



# Bilder

aus der

## Naturbeschreibung und Naturlehre.

*Christmann*

Ein Leitfaden

für

Volks- und Bürgerschulen.

Bearbeitet von

Dr. Polack,

Königl. Kreis-Schulinspektor.

Mit 145 in den Text gedruckten Abbildungen.

Digitalisierung von Wolfgang Griem

Digital 2007/2019

www.geovirtual2.cl

Copiapó, Chile

Gera.

Verlag von Theodor Hofmann.

Preis 50 Pf.

# Bilder

aus der

## Naturbeschreibung und Naturlehre.

---

Ein Leitfaden  
für  
Volks- und Bürgerschulen.

Bearbeitet von

**Dr. Polack,**  
Königl. Kreis-Schulinspektor.

---

66. Auflage.

Mit 143 in den Text gedruckten Abbildungen.

---

Gera.

Verlag von Theodor Hofmann.  
1892.

## Inhalt.

## I. Naturbeschreibung oder Naturgeschichte.

Nr.	Seite	Nr.	Seite	Nr.	Seite
<b>I. Anthropologie oder Menschenkunde.</b>					
1. Die Knochen . . . . .	3	23. Die Rohrkolbe und der Fliegenknäpper . . . . .	32	56. Die arzneiliche Schläflerblume . . . . .	60
2. Die Muskeln . . . . .	4	24. Die Schwalbe . . . . .	33	57. Der Hufslattich . . . . .	60
3. Die Nerven, (Gehirn und Rückenmark), die Sinnesnerven (Auge, Ohre, Nase, Zunge, Haut) . . . . .	5	25. Der Ruchd . . . . .	34	58. Die Gartentulpe . . . . .	61
4. Verdauungswerkzeuge . . . . .	7	26. Die Hausstaube . . . . .	34	59. Der Apfelbaum . . . . .	61
5. Die Werkzeuge des Blutumschlusses . . . . .	8	27. Das Nebhuhn . . . . .	35	60. Die Kiefer . . . . .	62
6. Die Atmungswerkzeuge . . . . .	9	28. Der Strauß . . . . .	36	61. Der Kaps . . . . .	63
<b>II. Zoologie oder Tierkunde.</b>					
1. Der Schimpanse . . . . .	10	29. Der Fischreier . . . . .	37	62. Die weiße Taubenfelle . . . . .	63
2. Die großhörige Fledermaus . . . . .	11	30. Der Felskitt . . . . .	37	63. Das gefl. Anaberrout . . . . .	64
3. Der Fagel . . . . .	12	31. Die Riesenschildkröte . . . . .	38	64. Der Gamander - Ehrenpreis . . . . .	64
4. Der braune Bär . . . . .	13	32. Das Nil-Krokodil . . . . .	39	65. Das Sumpf-Bergigmeinnicht . . . . .	65
5. Der Edel- oder Baummarber . . . . .	14	33. Die Riesenschlange . . . . .	40	66. Die Hund- oder Heckenrolfe . . . . .	66
6. Der Wolf . . . . .	14	34. Der Laubfrosch . . . . .	41	67. Die Saaterbie . . . . .	65
7. Der Löwe . . . . .	15	35. Der Hering . . . . .	43	68. Der Klatschmohn . . . . .	66
8. Der Biber . . . . .	17	36. Der Salm oder Lachs u. der Wels . . . . .	44	69. Die Kornrade . . . . .	67
9. Der Hase . . . . .	17	37. Der Raikäfer . . . . .	45	70. Bilsentraut, Tollkirsche, Stechapfel und Nachtschatten . . . . .	67
10. Das Riesen-Känguruh . . . . .	19	38. Die Waldameise . . . . .	46	71. Kammel, Wasser- und Gartenschierling . . . . .	69
11. Das Pferd . . . . .	20	39. Die Honigbiene . . . . .	47	72. Der Roggen . . . . .	69
12. Das Dromedar . . . . .	21	40. Der Seidenspinner . . . . .	48	73. Die kriechende Glockenblume . . . . .	70
13. Das Rennthier . . . . .	21	41. Der Frostpanner u. a. Schädlinge . . . . .	49	74. Die Herbstzeitlose . . . . .	71
14. Das Rind . . . . .	22	42. Die Stubenfliege . . . . .	52	75. Der Ackerdachtelhalrn . . . . .	71
15. Das Schaf . . . . .	23	43. Die Kreuzspinne . . . . .	52	76. Einige ausländische Gewächse . . . . .	72
16. Der Gemant . . . . .	23	44. Der Fluhstrebe . . . . .	53	<b>IV. Mineralogie oder Mineralkunde.</b>	
17. Der gemeine Seehund . . . . .	25	45. Der Blutegel . . . . .	53	77. Die Kohle . . . . .	78
18. Der Walfisch . . . . .	26	46. Die Trichine . . . . .	54	78. Das Eisen . . . . .	78
19. Kondor, Buffard u. Hhu . . . . .	26	47. Der Bandwurm . . . . .	54	79. Der Quarz u. die Glasbereitung . . . . .	79
20. Die Elster . . . . .	30	48. Die Weinbergesschnede . . . . .	55	80. Das Kochsalz . . . . .	81
21. Der Faunkönig . . . . .	30	<b>III. Getanik oder Pflanzenkunde.</b>		Systemat. Uebersicht . . . . . 84	
22. Die Feld- oder Himmelslerche . . . . .	31	49. Das Schneeglöckchen . . . . .	56	77. Die Kohle . . . . .	78
		50. Der Faselstrauch . . . . .	57	78. Das Eisen . . . . .	78
		51. Die Sahlweide . . . . .	57	79. Der Quarz u. die Glasbereitung . . . . .	79
		52. Die Birke . . . . .	58	80. Das Kochsalz . . . . .	81
		53. Das blaue Wellchen . . . . .	58	Systemat. Uebersicht . . . . . 84	
		54. Das Scharbockkraut . . . . .	59		
		55. Der Seidelbast . . . . .	59		

## II. Naturlehre oder Physik.

<b>I. Allgemeine Eigenschaften der Körper.</b>		<b>III. Gleichgewicht und Bewegung flüssiger Körper.</b>		<b>VI. Das Licht.</b>	
1. Undurchdringlichkeit . . . . .	85	14. kommunizier. Röhren . . . . .	91	21. Das Auge u. das Sehen . . . . .	98
2. Porosität . . . . .	85	15. Spezifisches Gewicht . . . . .	92	22. Die Farben und die Photographie . . . . .	99
3. Kohäsion . . . . .	86	<b>IV. Gleichgewicht und Bewegung luftförmiger Körper.</b>		<b>VII. Die Wärme.</b>	
4. Adhäsion . . . . .	86	16. Spritzbüchse, Druck- und Saugpumpe . . . . .	93	23. Wesen und Leitung der Wärme . . . . .	100
5. Haarröhrchen-Anziehung . . . . .	87	17. Heronsball und Feuerspritze . . . . .	94	24. Ausdehnung der Körper durch Wärme. Das Thermometer . . . . .	101
6. Tragheit oder Beharrung . . . . .	87	18. Playbüchse, Windbüchse, Heber . . . . .	95	25. Veränderung, des Körperzustandes durch Wärme . . . . .	102
7. Elastizität . . . . .	87	19. Das Barometer . . . . .	95	26. Die Dampfmaschinen . . . . .	103
8. Schwerkraft . . . . .	88	<b>V. Der Schall.</b>		<b>VIII. Magnetismus und Elektrizität.</b>	
9. Schwerpunkt . . . . .	88	20. Schall. Ton. Ohr. Echo . . . . .	97	27. Magnet. Magnetismus . . . . .	104
<b>II. Gleichgewicht und Bewegung fester Körper.</b>				28. Reibungs-Elektrizität . . . . .	105
10. Der freie Fall . . . . .	88			29. Galvanismus. Der elektrische Telegraph. Das Telephon . . . . .	107
11. Die schiefe Ebene . . . . .	89				
12. Der Hebel . . . . .	89				
13. Das Pendel . . . . .	91				

## III. Chemie.

1. Sauerstoff . . . . .	109	4. Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor . . . . .	113	6. Säuren, Basen u. Salze . . . . .	115
2. Wasserstoff . . . . .	111	5. Chlor, Jod, Brom oder Fluor . . . . .	114	7. Die Leicht- und Schwermetalle . . . . .	116
3. Stickstoff . . . . .	112			8. Organische Chemie . . . . .	118

Anhang: Behandlung der Naturkunde in Lebensgemeinschaften . . . 120

## Erster Teil.

## Naturbeschreibung oder Naturgeschichte.

Die **Natur** ist der Zubegriff alles Erschaffenen. Wir unterscheiden in ihr **Körper** und **gesetzmäßige Veränderungen**. Mit den Naturkörpern hat es die **Naturbeschreibung**, mit den Naturgesetzen die **Naturlehre** zu thun. Die Naturkörper werden in **Tier-, Pflanzen- und Mineralreich** eingetheilt. **Tiere** haben Empfindung, freie Bewegung, Ernährung und Fortpflanzung, **Pflanzen** Ernährung und Fortpflanzung, **Mineralien** keine der vier Lebensthätigkeiten. Die **Mineralien** sind gleichsam das Knochengeriüst und Fleisch, die **Pflanzen** das Kleid, die **Tiere** die Bewohner und die **Menschen** die Herren der Erde.

## I. Anthropologie oder Menschenkunde.

Der **Mensch** ist die Krone der Schöpfung und der Herr der Erde. Auch über die menschenähnlichsten Affen (Gorilla, Orang-Utang und Schimpanse) erhebt er sich weit durch das schöne Ebenmaß seines Körpers, seine glatte Haut, die Fähigkeit, in jedem Klima zu leben, den aufrechten Gang mit gestreckten Knien, die zwei kunstfertigen Hände mit beweglichem Daumen, den fast rechten Gesichtswinkel (von der Stirn auf den vorderen Zahnrand und in der Richtung der Zahnlinie des Oberkiefers), die Vernunft, die Sprache, die Bildungsfähigkeit und die Unsterblichkeit der Seele.

1. Die **Knochen** sind das feste Gerüst des menschlichen Körpers. Sie bestehen aus Knochengewebe, Knochenmark und der Knochenhaut und sind gebildet aus kalkiger Knochenerde und Knochenknorpel. Sie umschließen schirmend die edelsten Teile und vermitteln durch Gelenke die Bewegung. Zwischen den Gelenken verhüten Knorpel und ölige Drüsen die Reibung. Eine Verrenkung ist eine Verschiebung der Gelenkflächen. Durch Ziehen muß der Arzt den Knochen wieder ihre richtige Stellung geben. Bei einer Verstauchung springt ein Knochen aus seiner natürlichen Lage heraus, aber auch gleich wieder zurück. Ruhe und kalte Umschläge lindern Schmerz und Entzündung. Die Knochen der Kinder sind noch weich, die der Alten spröde. Die englische Krankheit ist eine Knochenweichung. Die 213 Knochen (und 32 Zähne) des menschlichen Körpers stehen in inniger Verbindung und bilden, ohne die Weichteile, das Gerippe oder Skelett. Dasselbe zerfällt in Kopf, Rumpf und Gliedmaßen.

Der Kopf hat 8 Schädel- und 14 Gesichtsknochen und ist der Sitz der geistigen Fähigkeiten wie der edelsten Sinne. In dem unbeweglichen Ober- und dem beweglichen Unterkiefer stehen je 4 meißelförmige Schneide- oder Vorderzähne, 4 spitz zulaufende Eckzähne und  $4 \times 5 = 20$  Backenzähne mit breiter, höckeriger Krone, in Summa 32 Zähne.

Die Zähne sind als Kau- und Sprechwerkzeuge von großer Wichtigkeit und verdienen die sorgsamste Pflege. Täglich müssen sie nebst der ganzen Mundhöhle gesäubert werden. Das Aufknacken harter Nüsse und der rasche Wechsel von





1. Skelett des Menschen.

a Scheitelbein, b Stirnbein, c Halswirbel, d Brustbein, e Lendenwirbel, f Elle, g Speiche, h Handwurzel, i Mittelhand, k Finger, l Schenkelbein, m Wadenbein, n Fußwurzel, o Mittelfuß, p Zehen, q Kniescheibe, r Oberschenkel, s Hüftknochen, t Oberarm, u Schlüsselbein.

heißes und kaltes Speisen schadet den Zähnen. Leicht springt der Schmelz ab, oder faulende Speisereste erzeugen übeln Geruch und fressen die Zähne an.

Der Rumpf besteht aus der Wirbelsäule mit 7 Hals-, 12 Brust-, 5 Lenden-, und 5 Kreuzwirbeln, dem Kreuz- und Steißbein, dem Brustbein mit 7 Paar wahren und 5 Paar kurzen oder falschen Rippen und dem Becken.

Die Gliedmaßen sind gelenkige Anhängsel des Rumpfes. Die Arme knochen sind dem Brustkasten angeheftet und bestehen aus Schlüsselbein, Schulterblatt, Ober-, Unterarm und Hand; die Beine hängen am Becken und bestehen aus Oberschenkel, Kniescheibe, Unterschenkel und Fuß.

2. Die Muskeln geben dem Körper seine Rundung, bilden ein Bett für Adern und Nerven und vermitteln die Bewegung, entweder willkürlich (z. B. beim Greifen) oder unwillkürlich (z. B. beim Blutumlaufe). Sie sind Bündel von elastischen Fleischfasern, die an den Enden durch Bänder oder Sehnen an den Knochen befestigt sind. Die Beuger laufen über die innern Gelenkwinkel und ziehen zusammen, die Strecker über die äußeren und strecken aus, z. B. bei den Armbewegungen. Die Rollmuskeln drehen (z. B. den Kopf), die Ringmuskeln schließen Körperteile (z. B. das Auge).

Durch Arbeit, Turnen, kalte Waschungen und Bäder werden die Muskeln gestärkt. Beim Gefühl der Ermüdung muß ihnen Ruhe gegönnt werden.

3. Die Nerven durchziehen den Körper wie ein Netz, erregen die Bewegung und vermitteln die Empfindung. Ohne Nerven wären Knochen und Muskeln tot wie Maschinenräder ohne Triebkraft, wären wir blind, taub, stumm und empfindungslos. Wie die Muskeln üben sie entweder eine unwillkürliche Thätigkeit (Bauchnerven) oder eine willkürliche (Gehirns- und Rückenmarksnerven).

Das Gehirn ist ein rundlicher Klumpen einer weizlichen, dicht geäderten Masse (von etwa 1½ kg Gewicht) in der knöchernen Kapsel des Schädels, das Rückenmark ein glattgedrückter Strang in der Wirbelsäule. Beide sind zwiebelartig durch dreifache Häute eingehüllt. Das Gehirn ist der Sitz geistiger Thätigkeit. Das „große Gehirn“ nimmt den obern Teil der Schädelhöhle, das „kleine“ den untern Teil des Hinterkopfes ein. Starke Erschütterungen des Kopfes durch Schläge oder Stöße können sehr gefährlich werden. Bis zum 2. Lebensjahre ist der Schädel oben offen, bis zum 7. das Gehirn in der Entwicklung begriffen. Vom Gehirn und Rückenmark laufen viele weiße Nervenfasern netz- und baumartig durch den ganzen Körper, nehmen alle Eindrücke aus der Sinnenwelt auf und leiten sie nach dem Gehirn.



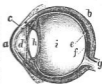
2. Das Gehirn.

a Das große, b das kleine Gehirn, c Rückenmark, d d Wirbelsäule, e Nasenhöhle, f Zunge, g Kehlkopf, h Luftröhre, i Schlundkopf, k Speiseröhre.

Das wunderbare Leben der Nerven kann man mit dem Telegraphen vergleichen. Im Gehirn ist die Werkstatt. Der Geist ist der Telegraphist, der Nervenreiz der elektrische Funke. Die Nervenfasern sind die Telegraphendrähte. Die Nerven in Auge, Ohr, Zunge, Nase und Haut senden blitzschnell Nachrichten ins Gehirn von allem, was auf den Körper wirkt. Der Geist hingegen sendet durch den Gedanken und Willen seine Befehle aus dem Gehirn überall hin, und die Nerven führen sie als gehorsame Diener pünktlich aus, indem sie Muskeln und Knochen in Bewegung setzen. Überanstrengung der Nerven durch geistige Arbeit oder Gemütsbewegung erzeugt eine fieberhafte Unruhe im Körper; zu lange Ruhe schwächt die Leistungsfähigkeit. Bewegung in frischer Luft und kaltes Wasser wirken einer Überreizung der Nerven entgegen.

Am wichtigsten sind die Sinnesnerven des Gesichtes, Gehörs, Geruchs, Geschmacks und Gefühls.

a) Das Auge ist das Werkzeug des Gesichtsinnes. Der Augapfel ist eine hohle Kugel, deren Wände drei Häute bilden, die wie Zwiebelschalen um einander liegen. Die äußere ist die weiße Augenhaut, vorn mit der gewölbten, durchsichtigen Hornhaut. Die mittlere ist die schwarze Aderhaut, vorn mit der farbigen Regenbogenhaut und dem Sehlloch, hinter dem die Linse liegt. Zwischen Linse und Hornhaut ist die vordere, zwischen Linse und Regenbogenhaut die hintere Augenkammer mit dem Augenwasser. Die innerste der drei Häute ist die Netzhaut oder der ausgebreitete Sehnerv. Die Höhlung des Augapfels ist mit dem gallertartigen Glaskörper ausgefüllt. Der Augapfel liegt geschützt in der knöchernen Augenhöhle zwischen Augenlidern mit Wimpern und wird durch den Thränenapparat gereinigt. Das Auge wirkt wie eine „dunkle Kammer“. Durch dasselbe entstehen von den Gegenständen, welche wir betrachten, verkleinerte Bilder. Dieselben fallen auf die Netzhaut und werden durch den Sehnerv dem Gehirn richtig zum Bewußtsein gebracht. Die schwersten Augenkrankheiten sind der schwarze (unheilbare) und der graue Star.



3. Das Auge.

a Hornhaut, b weiße Augenhaut, c Regenbogenhaut, d Sehlloch (Pupille), e Aderhaut, f Netzhaut, g Sehnerv, h Linse, i Glaskörper.

Geschwächt wird das Auge durch Lesen bei flackerndem Lichte, in der Dämmerung, bei grossem Sonnenlichte, im Gehen und Fahren, bei plötzlichem

Übergänge aus dem Dunkeln ins Helle; gestärkt durch zeitweise Ruhe und durch den Anblick grüner und mattgrauer Gegenstände.



4. Das Ohr.

a Ohrmuschel, b Gehörgang, c Trommelfell, d Hammer, e Amboss, f Steigbügel, g Eustachiotrompete, h Bogengänge, i Schnecke.

b) Das Ohr ist unser Gehörwerkzeug und besteht aus dem äußeren, mittleren und inneren Ohr. Zu dem äußeren gehören Ohrmuschel, Gehörgang und Trommelfell, zu dem mittleren die Paukenhöhle mit den 3 Knöchelchen Hammer, Amboss und Steigbügel. Aus ihr führt die Ohrtrompete (eustachische Röhre) in die Mund- und Nasenhöhle. Das innere Ohr oder Labyrinth steht mit dem mittleren durch das ovale Fensterchen in Verbindung, ist mit Gehörwasser gefüllt und besteht aus dem Vorhofe, der Schnecke, den 3 Bogengängen und dem Gehörnerv, der an den Wänden verzweigt ist und mit seinen Enden in das Gehörwasser taucht. Die Schallwellen pflanzen sich durch Luft, Knochen, Wasser und Nervenfasern bis zum Gehirn fort.

Dem Ohr nachtheilig sind: verhärtetes Ohrenschmalz, Schläge an die Ohren, zu greller Schall (bei Kanonenschlägen), fremde Körper in den Ohren, Insekten, die beim Schlafen auf der Erde hineinkriechen. Bei Ohrenbrausen sind eingeatmete warme Dämpfe heilsam. Schwerhörige halten ein Höhrrohr oder die flache Hand an die Ohren und öffnen den Mund, um durch die eustachische Röhre (Ohrtrompete) mehr Schallwellen aufzufangen.

c) Die Nase ist das Geruchsorgan und der Weg des Atmens. Sie prüft, erwärmt und reinigt die Luft. Die äußere Nase hat Spitze, Rücken, Wurzel, 2 Flügel, 2 Löcher und eine Scheidewand. Die innere Nasenhöhle liegt zwischen den Augenhöhlen. Ihre Wand ist mit einer Schleimhaut ausgekleidet, die der Sitz des Nerven ist. Beim Riechen haben sich gasartige Teilchen von dem riechenden Körper gelöst, sind mit der Luft in die Nasenlöcher und die Nasenhöhle gelangt, haben den Geruchsnerve gereizt, und dieser hat den Eindruck in das Gehirn geführt.



5. Nasendurchschnitt.

a Oberhaut, b Schleimschicht, welche die Farbe der Menschenrassen bedingt, c Haarballg mit Talgdrüsen, d Lederhaut, e Schweissdrüse, f Unterhaut mit Fettschicht.

Die Nase muß reinlich gehalten werden; beim Riechen an Blumen muß man sich hüten, daß kein Insekt in die Nasenlöcher schlüpft. Jedermann sollte sich gewöhnen, durch die Nase zu atmen, weil dadurch die Luft erwärmt und gereinigt in die Lunge kommt. „Geschlossener Mund erhält gesund.“

d) Die Zunge, das Organ des Geschmacks, ist mit vielen Nervenzwärgchen besetzt und außerordentlich beweglich. Sie schmeckt nur Flüssiges. Was sich durch Kauen und im Speichel nicht löst, ist geschmacklos.

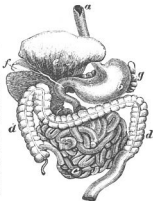
e) Die äußere Haut ist hauptsächlich das Organ des Gefühls-, Wärme- und Tastsinnes, weil in ihr (besonders in den Fingerspitzen) die Endfasern der Nerven liegen. Die Haut besteht aus 2 Schichten: 1. der Oberhaut mit Horn- und Schleimschicht, 2. der Lederhaut mit Unterhaut und eingelagerten Fettzellen. Die Haut wehrt schädliche äußere Einflüsse ab, reinigt durch Schweissporen das Blut und ist der Boden für Nägel und Haare.

Die größte Reinlichkeit durch Waschen, Baden, öfteres Wäschewechseln und vorsichtige Abkühlung bei Erhitzung fördert die Hautthätigkeit und damit die Gesundheit; Unreinlichkeit und plötzliche Abkühlung hemmt und lähmt sie. Der Haarwuchs wird gepflegt, indem man die Kopfhaut und die Haare tüchtig kämmt, bürstet und wäscht, kurz sehr reinlich hält.

Die übrigen Organe der Lebensthätigkeit liegen im Rumpfe und zwar in der Brust- und Bauchhöhle, die durch das Zwerchfell geschieden sind. In der Brusthöhle liegen: das Herz, der rechte und linke Lungenflügel; in der Bauchhöhle rechts die Leber mit der Galle, links der Magen mit der Milz, am Rückgrat die Nieren, hinter dem Magen die Bauchspeicheldrüse und im übrigen Raume die Gedärme. Aus den in einen Brei verwandelten Nahrungsmitteln bildet sich das Blut, die Quelle des Lebens. Durch das Herz wird das Blut bewegt, durch Lunge, Leber, Nieren und Haut wird es gereinigt.

4. Die Verdauungswerkzeuge sind: Mundhöhle, Schlundkopf, Speiseröhre, Magen und Darmkanal. In der Mundhöhle sind Zunge, Zähne, Speicheldrüsen, Gaumen, Zäpfchen und Mandeln. Hier werden die Speisen zerkaut, mit Mundspeichel befeuchtet und aufgelöst. Durch den mit Schleimhaut bekleideten Schlundkopf tritt die Speise in die dehnbare Speiseröhre und wird in wurmförmigen Bewegungen durch den Magenmund in den Magen geschoben. Der Magen ist ein länglich-runder, häutiger Sack, mit einer Schleimhaut ausgekleidet, die den scharfen Magensaft absondert, welcher die Speisen auflöst und in Brei verwandelt. Der Speisebrei geht dann in den Darmkanal, der wohl sechs- bis siebenmal länger als der Körper ist; nach seiner Weite wird er in Dünn- und Dickdarm unterschieden; durch wurmförmige Zusammenziehungen schiebt er den Speisebrei weiter. In ihn ergießt sich aus der Leber die Galle, welche die Fette aufsaugt und in die schleimigen Darmwände führt, der Bauchspeichel, welcher die Stoffe verwandelt, und der Darmsaft, der Fette auflöst. Magen und Darm enthalten die Anfänge der Lymphgefäße, welche den Nahrungsaft aufsaugen und ins Blut führen. Wie ein Schwamm ist das ganze Zellen- und Bindegewebe des Körpers durchtränkt mit der Ernährungsflüssigkeit, welche die äußerst feinen Blut-Gaargefäße umspült und durch die dünnen Wände in sie eindringt.

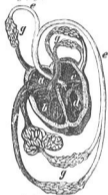
Der ganze Körper besteht aus vielerlei Stoffen, die sich abnutzen und verbrauchen, und die durch passende Nahrung immer wieder ersetzt werden müssen, so daß der Körper lebendig geblieben ist. Das beständige Verbrauchen und Ersetzen der Körperteile heißt **Stoffwechsel**. So lange derselbe regelmäßig von statten geht, sind wir gesund. Störung desselben ist Krankheit, ein Aufhören — Tod. Unser Körper besteht hauptsächlich aus Wasser, Fett, Eiweiß und Salzen. Diese Stoffe müssen in unsern Nahrungsmitteln enthalten sein. Am besten finden sie sich in Milch, Eiern, Fleisch, Mehl und Hülsenfrüchten. Gemüse, Obst, Gewürze u. dgl. nähren weniger, als daß sie den Genuß erhöhen. Die Milch darf nicht von kranken Tieren sein, soll gefocht genossen und darf nicht in Kupfer- und Zinkgefäßen aufbewahrt werden. In ranzigem Käse entwickelt sich oft ein Gift. Die Eier werden durch Hartkochen unverdaulich. Fleisch von kranken Tieren, trichinen- und finnenhaltig oder faulig, ist ungesund. In schlecht gekochten und geräucherten oder gefrorenen



6. Verdauungswerkzeuge.

a Speiseröhre, b Magen, c Dünndarm, d Dickdarm, e Leber, f Gallenblase, g Milz.

Würsten bildet sich das Wurstgift. Mutterkorn und Taumelloch im Getreide vergiften das Brot. Geleimte Kartoffeln sind ungesund. Zucker-Bäckwerk mit Farben ist häufig giftig. Kupfer-, Messing- und Bleigeschirre sind zu verbannen, weil sie, z. B. durch Grünspan, die Speisen vergiften können. Bei jeder Vergiftung ist zunächst durch Brechmittel das Gift aus dem Magen zu entfernen. Das Trinkwasser muß frisch, rein, farb-, geruch- und geschmacklos, das Bier klar und ausgegoren sein. — **Regeln für das Essen:** 1. Die Speisen müssen in stetem Wechsel aus pflanzlichen und tierischen Stoffen zusammengesetzt, gut gesalzen und schmackhaft bereitet sein. 2. Vor allen giftigen, fauligen, verunreinigten und auch unbekanntem Genusmitteln (Schwämmen und Pilzen, Beeren u. dgl.) hüte man sich. 3. Man esse nicht zu viel und nicht zu wenig, nicht zu oft und nicht zu selten. Man fördere die Verdauung durch tüchtiges Kauen, langsames Essen, Trinken von Wasser oder leichtem Biere und Ruhe nach dem Essen. 5. Der Magen werde nicht überladen, nicht beim Essen zusammengedrückt, nicht durch zu viel Gewürz gereizt und keiner Erkältung ausgeheft.



7. Blutumlauf.

a rechte Vorkammer, b rechte Herzkammer, c linke Vorkammer, d linke Herzkammer, e Schlagadern, f Blutadern, g Haargefäße.

5. Die Werkzeuge des Blutumlaufs sind: Herz, Pulsadern, Blutadern und Haargefäße. Das Herz ist ein faustgroßer, fleischiger Muskel in dem Herzbeutel. Eine Längswand scheidet es in eine rechte und linke Hälfte. Jede Hälfte ist wieder durch eine Querscheidewand in eine Vor- und eine Herzkammer geschieden, die durch eine Klappe verbunden sind. Das Herz treibt wie eine Druckpumpe durch Zusammenziehung und Ausdehnung das Blut durch die Adern in den ganzen Körper. Die elastischen Muskeln und Aderwände, die Erweiterung und Verengung des Brustkastens befördern den Blutumlauf. Man unterscheidet einen kleinen und einen großen Kreislauf. Ersterer reinigt, letzterer verteilt das Blut. Beim kleinen Kreislauf geht das Blut aus der rechten Herzkammer in die Lunge, verteilt sich hier in unzählige Haargefäße, die von Millionen Lungenzellen umspinnen sind, nimmt den Sauerstoff der eingeatmeten Luft auf, scheidet die Kohlensäure und andere schädliche Stoffe aus und fließt gerötet und rein durch die linke Vorkammer in die linke Herzkammer. Beim großen Kreislauf geht es von hier durch zwei baumartig verzweigte Puls- oder Schlagadern (Arterien) in den oberen und untern Teil des Körpers und versorgt alle Körperteile mit gutem, hellrotem Blute, geht an den äußersten Enden in den engen Haargefäßen in die Blutadern (Venen) über, durch welche es dunkler und verschlechtert in die rechte Vor- und Herzkammer zurückfließt.

Das Blut besteht aus einer farblosen Flüssigkeit und den roten Blutkörperchen. Beim Gerinnen scheidet es sich in Blutwasser und Blutkuchen. Die Blutadern liegen wie bläuliche Linien unter der Haut, die Pulsadern aber tiefer. Wird eine Pulsader durchschnitten, so kann der Tod durch Verblutung eintreten. Bis der Arzt kommt und sie zubindet, hat man über der Öffnung (nach dem Herzen zu) die Pulsader ganz fest mit nassem Verbande zu unterbinden. Das Blut ist die Quelle unserer Gesundheit und Krankheit. Gutes Blut erhält man nur durch gesunde Nahrung und gesunde Atmung. Wenn die Ausscheidung der Kohlensäure, der Galle, des Harns und des Schweißes nicht regelmäßig erfolgt, so tritt Verschlechterung des Blutes ein. Eine höchst gefährliche Blutvergiftung entsteht, wenn Phosphor, Leichengift, Jauche u. dgl. durch eine Wunde in das Blut gelangen.

6. Die Werkzeuge zum Atmen sind Mund, Nase, Kehlkopf, Luftröhre und Lunge. Der Kehlkopf ist das Mundstück der Luftröhre und das Werkzeug der menschlichen Stimme. Er ist mit Schleimhaut ausgekleidet und wird durch einen Dedel geschlossen, über den die Speisen in die Speiseröhre gleiten. In der Luftröhre ist die Stimmrinne zwischen den beiden Stimmbändern. Durch sie geht die Luft ein und aus. Werden aber die Stimmbänder gespannt, so verengert sich die Stimmrinne; der gepresste Luftstrom setzt die Bänder in Schwingungen und erzeugt den Ton. Die Luftröhre führt die Luft in die Lungenflügel, indem sie sich unten zu vielen engen Kanälchen verzweigt, an denen die 1800 Millionen Bläschen oder Zellen der schwammigen Lunge beerenartig sitzen. Dieselben sind mit den Blut-Haargefäßen innig vereinigt; das Blut nimmt den Sauerstoff der eingeatmeten Luft auf und führt ihn nach allen Theilen des Körpers, woselbst die unbrauchbar gewordenen Stoffe unter Wärmeentwicklung verbrannt werden. Die Verbrennungserzeugnisse, Kohlensäure und Wasserdampf, werden von dem Blute nach den Lungen geführt und nun ausgeatmet. Die Einatmung geschieht durch Ausdehnung, die Ausatmung durch Zusammenziehung des Brustkastens, gerade wie bei einem Blasebalge.



Atmungsorgane.

a rechter, b linker Lungenflügel, c Luftröhre, d Herz, ee Blutader, ff Schlagader.

Die Lunge reinigt und verjüngt das Blut und erzeugt durch einen langsamen Verbrennungsprozess die Körperwärme. Das kann sie aber nur, wenn sie mit reiner, frischer Luft gespeist wird. Die Luft wird verdorben durch die Ausatmungen vieler Menschen in geschlossenen Räumen, durch Rauch, Staub, Plätteisen-Dunst, Kohlenoxydgas aus zu früh geschlossenen Öfen, Dämpfe von Quecksilber, Phosphor und Arsenik, Sumpf- und Kloakenluft. Bohn- und Schlafzimmer müssen fleißig gelüftet, was den Brustkasten beengt und tiefes Atmen erschwert, muß beseitigt, ein tiefes Vollatmen, besonders in freier Waldesluft, fleißig geübt werden. — Die Kleidung sei so, daß der Kopf kühl, der Hals bloß, die Brust nicht beengt, der Unterleib warm aber nicht geschnürt, der Fuß trocken sei. Durch gesunde Nahrung und Atmung, Reinlichkeit und Bewegung, Vorsicht und Achtsamkeit beugt man den Krankheiten vor. Sie sind leichter zu verhüten als zu heilen. —

Die Ansteckungsstoffe, welche gewisse Krankheiten verbreiten, sind fest oder flüchtig oder flüchtig. In vielen Fällen, wie bei der Cholera und der Schwinducht, sind es winzig kleine Spaltpilze (Bakterien). Die festen und flüssigen Ansteckungsstoffe werden durch Berührung der Kranken oder der von ihnen gebrauchten Gegenstände, wie Kleider u., und durch ihren Auswurf übertragen, die flüchtigen, z. B. bei Nasern, Scharlach, Pocken und Keuchhusten, durch die Luft verbreitet. Gebietet die Pflicht, bei einem Ansteckenden zu verweilen, so wird die Gefahr der Ansteckung vermindert durch festen Willen, der Furcht und Ekel bannet, durch frohe Stimmung, öfteres Waschen, Nichthinab-schlucken des Speichels, fleißiges Lüften des Krankenzimmers und öfteren Aufenthalt in Luft und Sonnenschein. Ohne Not und nüchtern soll niemand in ein Krankenzimmer gehen. Zerstückt werden die ansteckenden Krankheitskeime durch Chlorräucherung, durch Erhitzen der Kleidungsstücke im Backofen und durch Waschen der Haut mit Ammoniak. Besonders gefährlich ist es, mit offenen Hautwunden sich Ansteckungsstoffen auszusetzen. Sehr leicht tritt dadurch Blutvergiftung ein.

## II. Zoologie oder Tierkunde.

### A. Kreis der Wirbeltiere.

Sie haben ein inneres Knochengerüst, rotes Blut, entwickelte Sinneswerkzeuge, höchstens zwei Paar Gliedmaßen und zerfallen in die **Klassen der Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische.**

#### I. Klasse. Die Säugetiere.

Sie haben rotes, warmes Blut, atmen durch Lungen, sind meist mit Haaren bedeckt, haben zwei Paar Gliedmaßen, meist zur Bewegung auf der Erde, gebären lebendige Junge und säugen sie mit Milch. Sie werden in **Ordnungen**

##### 1. Ordnung. Die Affen.

Sie haben einen runden Kopf, ein unbehaartes Gesicht, nach vorn gerichtete Augen, 4 Hände mit Daumen und Plattnägeln auf den Fingern und alle 3 Zahnarten (Schneide-, Eck- und Backenzähne). Die hintern beiden Glieder sind meistens Greiffüße.

##### 1. Der Schimpanse.

1.)\* Der Schimpanse ist wie alle Affen ein Zerrbild des Menschen und ein Possenreißer unter den Tieren.

2. Er wird meterhoch und hat einen schwarzbraunen Pelz. Der Kopf ist rund, die Stirn niedrig, das Gesicht fleischfarbig und von dichtem Haar umrahmt. Die Ohrmuscheln sind den menschlichen ähnlich, nur viel größer; die nach vorn gerichteten Augen rollen unruhig umher oder blicken traurig. Die Nase ist eingedrückt, hat eine schmale Scheidewand und nach vorn gerichtete Nasenlöcher. Das Maul ist breit und weit, aber ohne Backentaschen. Das Gebiß ist dem menschlichen ähnlich und besteht aus 8 Schneide-, 4 Eck- und 20 Backenzähnen; nur stehen die Vorderzähne nicht senkrecht auf einander, sondern schief nach vorn. Von den 4 langen Armen reichen die beiden vorderen bis über die Kniee; die 5 Finger haben platte Hornnägeln auf den Spitzen; einer ist als Daumen den 4 übrigen entgegengesetzt. Der Schwanz ist verkümmert. Der Gang der Affen, sowohl aufrecht wie auf allen vieren, hat weder Anmut noch Geschick. Ihr Körperbau weist sie auf das Klettern, Schwingen und Springen in den Baumwipfeln an.

3. Der Schimpanse lebt in den Wäldern Guineas und an dem großen Kongoflusse im heißen Afrika, und es wird behauptet, daß er sich eine Hütte aus Zweigen baue; die Neger meinen, er sei ein Mensch und wolle nur nicht sprechen, weil er sonst arbeiten müsse.

4. Er pflückt Baumfrüchte, plündert Getreidefelder, nimmt Vogelnester

\*) Die Nummern bezeichnen die feststehende Gliederung: 1. Name. 2. Körperbeschreibung: a) Größe, b) Bedeckung, c) Kopf, d) Rumpf e) Gliedmaßen. 3. Aufenthalt. 4. Nahrung. 5. Nutzen oder Schaden. 6. Eigentümlichkeiten.



9. Schimpanse ( $\frac{1}{15}$  nat. Größe).

aus und macht Jagd auf Insekten. In der Gefangenschaft nascht er gern Süßigkeiten und liebt berauschende Getränke.

5. Das lustige Affenvolk belebt die Wälder und ergötzt durch Pöffen, richtet aber in Feldern und Gärten Schaden an. Das Fleisch wird von wilden Völkern gegessen und das Fell benutzt.

6. Die Affen sind gelehrig und zu allerlei Künsten abzurichten, z. B. Wache zu stehen, bei Tische aufzuwarten und Geld auf einem Teller einzusammeln. Sie haben einen menschlichen Ausdruck im Auge, entstellen aber das Gesicht durch unablässige Grimassen. Ihr Wesen ist ein Gemisch von allerlei Unsitte. Neugierig tasten und zerren, lästern ledern sie an allem. Diebisch schleppen sie glänzende Dinge ins Versteck. Falsch und tückisch spielen sie Freund und Feind böshafte Streiche. Keine Strafe heilt sie von ihrer Nachahmungswut, durch die sie häufig in Fallen und ins Verderben geführt werden.

Der **Orang-Utang** oder Waldmensch im Südosten Asiens ist braunrot, im Gesicht bläulich, hat lange Arme, aber weder Schwanz noch Backentaschen. Der dunkelgraue zottige **Gorilla** in Guinea ist der größte und stärkste Affe. Der gelbbraune **türkische Affe** wird oft von Varen- und Kamelführern zu uns gebracht. Die böhartigen **Paviane** oder Hundsaßen in Afrika haben blaue Backen mit Taschen, rote Nasen, nackte und rote Gesichtshäuten und Schwänze. Der **Brüllaffe** in Südamerika ist fuchsähnlich, hat eine knöchernen Schallblase wie einen Kropf an der Kehle und einen langen Widelschwanz.

## 2. Ordnung. Fledermäuse oder Flattertiere.

Sie haben eine große, zarte Flughaut zwischen den Vorder- und Hintergliedmaßen, Krallen an den Beinen, starke Schlüsselbeine und alle drei Zahnarten.

### 2. Die großohrige Fledermaus.

1. Der Name bezeichnet eine Maus mit Fledern, d. h. Flügel, und langen Ohrenmuscheln.

2. Die Flugweite des Tieres beträgt etwa 24 cm; der Pelz ist graubraun. Die

Ohren bewegen sich bei jedem Geräusch, spitzen sich wie bei hochenden Pferden, krümmen sich wie Widderhörner und legen sich in der Ruhe an den Kopf. Die Augen funkeln, die Nase wittert umher, und die Zunge leckt gern das Haar. Die spitzen Zähne verraten ein Raubtier. Die nackte, braune Haut sieht wie ein Mantel aus, auf den das Tier gespannt ist. Beine und Schwanz sind hineingewachsen; nur die Hinterfüße und die Daumen der Vordergliedmaßen sind frei.

3. Die Fledermaus scheut die Sonne und verbirgt sich tagsüber an dunkeln Orten, z. B. hinter Fensterläden, in Mauern und hohlen Bäumen. Im Winter schlägt sie die Flughaut als Mantel um sich, so daß sie wie ein feines Spinnweb auszieht, hakt sich mit den Krallen der Hinterfüße ein, so daß sie mit dem Kopfe abwärts hängt, und hält in Gesellschaft von ihresgleichen einen Winterschlaf.

4. Sie frißt allerlei Nachtinsekten, die sie auf ihrem geräuschlosen Fluge in der Morgen- und Abenddämmerung fängt, höhlt aber niemals Spedseiten aus, wie man ihr schuld giebt.

5. Durch Vertilgung schädlicher Insekten bringt sie großen Nutzen, und ist darum ein Frevler, sie zu töten.



10. Ohrenfledermaus (1/4 nat. Größe).



6. Die Fledermäuse haben den feinsten Tastsinn; selbst geblendet stoßen sie beim Fliegen an kein Hindernis. Mit den Daumenkrallen klettern sie an den Wänden umher. Den Pelz fetten sie aus Drüsen und schützen sich so bei Regen gegen das Nazwerden. Die Weibchen tragen ihre Jungen im Fluge an der Brust umher.

Der **Vampir** ist eine braune, blutsaugende Fledermaus in Südamerika von Eichhorngröße. Der **fliegende Hund** in Ostindien ist eine schwarzbraune, obisfressende Fledermaus fast von Katzengröße, mit hundeartigem Kopfe und bellender Stimme.

### 3. Ordnung. Die Insektenfresser (Erdwühler oder Aersjäger).

Sie sind kleine, nächtliche Tiere mit rüsselförmiger Schnauze, Raubtiergebiß, starken Schlüsselbeinen und nähren sich von Insekten.

### 3. Der Igel.

1. Der Igel ist ein nächtliches Raubtier, das die Engländer Hedenschwein nennen.

2. Sein gedrungener Leib wird 26 cm lang. Den Rücken deckt ein graubrauner Stachelpanzer, den Bauch weißgraues Haar. Durch starke Muskeln rollt er sich zu einer Stachelkugel zusammen. Die Schnauze ist ein Rüssel, das Gebiß scharf. Die Ohren sind kurz und rund, die Füße fünf-



11. Igel (1/2 nat. Größe).

krallig; das Schwänzchen ist kurz.

3. Als Wohnung liebt er dichtes Gebüsch, hohle Bäume, Scheunen und Ställe. Am Tage und im Winter schläft er meistens, in den Nächten aber wandert er geräuschlos umher. Schwimmen kann er, aber nicht klettern oder die Kühe und Ziegen melken, wie mancher ihm schuld giebt.

4. So dumm er dreinschaut, so Schwerfällig und bedächtig er marschiert, so geschickt weiß er auf seinen Gängen Würmer, Schnecken, Engerlinge, Frösche und Mäuse abzufangen. Sogar die giftige Kreuzotter greift er an, zerbeißt ihr den Kopf und verspeist sie mit Appetit. Gift soll ihm nicht schaden. Mit Milch kann man ihn anlocken, ja mit Branntwein berauschen.

5. Als Hüter von Garten und Haus vor Ungeziefer soll man ihn in Ehren halten. Sein Fett hält man für heilkräftig. Ein Igelbraten ist den Zigeunern der größte Lederbissen. Seine Stachelhaut diente als Hechel und Wollkarde.

6. Der Igel ist langsam und harmlos, furchtsam und scheu, aber doch zähmbar. Die furchtsame Igelmutter wird zur mutigen Heldin, wenn sie ihre Kinder verteidigt. Viele Feinde spielen dem armen Tiere übel mit. Böse Buben wälzen ihn umher, stechen ihn mit spitzen Hölzern und werfen ihn ins Wasser, damit er sich aufrollt. Hunde umbelln ihn wütend, holen sich aber meist blutige Schnauzen. Der Fuchs rollt ihn ins Wasser und tötet ihn durch einen Biß in die Nase, wenn er sich streckt. Der Uhu geht ihm gleichfalls ans Leben.

Der **Maulwurf** ist ein verkannter und verfolgter Freund der Landwirtschaft. Der 13 cm lange Körper ist feist und mit einem blauschwarzen Pelze bedeckt. Der Rüssel und die Grabhände mit 5 Zehen sind fleischfarbig, Augen und Ohren im Pelze verborgen. In Gärten, Wiesen und Feldern zieht er ring-



12. Maulwurf (1/2 nat. Größe).

förmige Gänge unter der Erde, wohl 50 m lang. Blüßschnell fährt er hindurch und stößt immer neue Erdhaufen hinaus. Alles lebendige Getier, wie Würmer, Schnecken, Engerlinge, das er erhascht, wandert in seinen unerfülllichen Magen. Wegen seiner Wühlerei wird er verfolgt, obwohl er keine Pflanzenwurzeln abfrisst. Er ist unverträglich und duldet keinen Nebenbuhler in seinem Bereiche. Die **Spizmaus** unterscheidet sich von der Hausmaus durch Raubtiergebiß, Fleischnahrung, Rüssel, behaarten Schwanz, kleinere und behaarte Ohren und Bisamgeruch.

#### 4. Ordnung. Die Raubtiere.

Die Raubtiere sind kräftige Tiere mit scharfen Krallen, starkem Gebiß aus 6 Schneidezähnen in jedem Kiefer, mächtigen Eckzähnen und einem über die andern Backenzähne ragenden mehrschneidigen Fleisch- oder Reißzähne, vielen Bauchzähnen, scharfem Geruch und feinem Gehör; ihre Nahrung nehmen sie zu meist aus dem Tierreich.

#### 4. Der braune Bär.

1. Meister Braun oder Pelz gehört zu den Sohlengängern unter den Raubtieren, weil er mit der ganzen nackten Sohle austritt.

2. Er wird fast 2 m lang und 2—5 Ctr. schwer. Sein plumper Leib ist mit weichem Woll- und langem Zottelhaar bekleidet. Der gesenkte Kopf sitzt auf starkem Halse und ist in eine kegelförmige Schnauze verlängert. Die Augen sind klein und gutmütig, die Ohren kurz und rundlich. Die dicken Beine haben 5 Zehen mit Krallen, die er nicht einziehen kann; der Schwanz ist ein Stummel.



13. Der braune Bär (2/3 nat. Größe).

3. Der Bär liebt große, einsame Wälder als Wohnstätte. Tagsüber und im Winter schläft er in Felsklüften, hohlen Bäumen oder Dickichten.

4. Seine Nahrung besteht in allerlei Tieren, Beeren, Früchten und Honig. Seine Honigleckerei zieht ihm genug Bienenstiche zu und lockt ihn häufig in Fallen. In den Alpen jagt er zuweilen Kühe in den Abgrund und bricht in die Ställe ein. Menschen fällt er nur in der Wut und bei großem Hunger an. Er richtet sich dann brummend auf die Hinterbeine und erdrückt sie in seinen Umarmungen. Er hat aber schon Kindern die Beerenkörbchen ausgeleert, ohne ihnen ein Leid zu thun.

5. Die Bärenjäger gehen ihm besonders im Herbst zu Leibe, wenn er sich speckfett gefressen und eben zum Winterschlaf zusammengelauret hat. Schinken und Tapen als Lederbissen und das Fell als Pelz lohnen schon Mühe und Gefahr einer Bärenjagd.

6. Der Bär ist plump aber gutmütig. Er läuft, schwimmt und klettert meisterlich. Seine unbehilflichen Jungen treiben wie böse Gassenbuben allerlei tolle Streiche. Zum Tanzen werden die Bären abgerichtet, indem man ihnen einen Ring durch die Nase legt, sie in die Höhe zieht und auf heißen Eisenplatten beim Klange des Dudelsackes umhertrippeln läßt.

In die **Bärenfamilie** gehört der riesige weiße **Eisbär** an den Polarküsten, der **schwarze amerikanische Bär**, der grimmige **graue Grizzlybär** in den amerikanischen Felsengebirgen und der fuchsartige **Washbär** in Wäldern und an Gewässern Nordamerikas.

## 5. Der Edel- oder Baumarder.

1. Der Marder ist der Schrecken der brütenden Baumvögel, ein blutgieriger Räuber, an dem nichts edel ist als der Pelz.

2. Er ist länger und schmiegsamer als eine Katze, hat noch kürzere Beine als diese, tritt mit den Zehen auf, kann aber die Krallen nicht einziehen. Sein löstlicher brauner Pelz besteht aus feinen, dichten Woll- und längeren Grannenhaaren. Brust und Kehle sind gelb, die Füße schwärzlich. Der Kopf ist klein, die Schnauze mit Schnurrhaaren besetzt, die Zunge glatt, das Ohr rundlich und inwendig behaart, das Auge funkelnd, der Schwanz dicht behaart und schön geschwungen, darunter eine Drüse mit übelriechender Flüssigkeit.

3. Er treibt sein Wesen im Walde und haust in Baumlöchern oder alten Raubvogel-Horsten.

4. Er plündert die Nester der Vögel, denn Eier sind seine Leckerei, nascht Beeren und Obst, überfällt Hasen, Kaninchen, Eichhörnchen, Mäuse und würgt alles Lebendige, dessen er Meister werden kann, mehr aus Mordlust als aus Hunger.

5. So richtet er große Verheerungen unter dem Wild- und Vogelstande an. Mit Büchse, Gift und Fallen geht ihm der Jäger zu Leibe; doch muß er's klug anfangen, um den listigen Räuber zu erwischen. Sein Balg wird vom Kürschner teuer bezahlt.

6. Der Marder ist lebhaft und geschickt, mutig und listig. An den glatteften Bäumen klettert er im Fluge in die Höhe, springt mit dem Eichhorn um die Wette, schwimmt mit Leichtigkeit und zwingt sich durch enge Ritzen.



14. Hautmarder (1/10 nat. Größe).

In die **Marderfamilie** gehört u. a. der **Haus-** oder **Steinmarder**, etwas kleiner als der Edelmarder, mit weißer Kehle; das gewandte **Wiesel**; der braune Hühnerdieb **Itis** oder **Ratz**; die braune **Fischotter**, fuchsgrößer, Kopf platt, Schnauze spitz, Zehen durch Schwimmhäute verbunden; in unterirdischen Höhlen am Wasser; schwimmt und taucht wie eine Ente; hat einen

glänzenden, wasserdichten Pelz; schadet der Fischerei. Der mürrische, einsame **Dachs** in unsern Wäldern ähnelt einem halbwüchsigen Schweine, ist gelbgrau mit 3 weißen Streifen über Stirn und Backen, unten schwarz und zottig, nährt sich hauptsächlich von Pflanzenkost und gräbt sich künstliche Baue.

## 6. Der Wolf.

1. Der Wolf gehört zur Hundefamilie, ist aber ganz das Gegenteil unseres treuen Hausfreundes. Er ist der schlimme Held der Märchen und der Feind der Menschen. Selbst der Hund haßt seinen entarteten Bruder.

2. Der Wolf gleicht einem dünnen, hochbeinigen Hunde mit hochgezogenen Weichen und rauhem, gelbbraunem Pelze. Die Schnauze tritt hervor; die Zunge ist glatt, die Nase nackt und feucht. Die Augen schielen, die Ohren

stehen aufrecht. Der Hals ist stark und etwas steif. Der Wolf tritt wie alle Hunde mit den Zehen auf, aber die Krallen sind stumpf und unbeweglich, die Hinterbeine etwas eingeknät. Der Schwanz hängt bis auf die Haden.

3. In düstern Wäldern und dichtem Gebüsch haust der Räuber. Tags ruht er auf seinem Laub- und Mooslager, nachts geht er auf Raub aus. Im Winter gefellen sich Rudel zusammen und machen Dörfer und Ortschaften unsicher.

4. An alle Tiere wagt sich seine Mordlust und Gefräßigkeit; sogar die eigenen Kinder und kranken Genossen werden nicht verschont. Von einem Schafe läßt er nicht viel übrig. Menschen überfällt oder verfolgt er nur im Hunger.

5. Den Herden und dem Wildstande schadet er ungemein; auch viele Menschen werden alljährlich, besonders in kalten Wintern, das Opfer der Wölfe. Wenn er tückisch die Rosse der Steppen beschleichen will, so drängen sich diese zusammen und begrüßen ihn tapfer mit ihren Hufen. Durch Jagden zu Pferde und mit Wolfshunden, Gift, Schlingen und Fallen sucht man die Räuber zu vermindern, aber sie vermehren sich sehr stark. Ein Wolfspelz, Wildschur genannt, ist wertvoll.

6. Die Sinne des Wolfes sind scharf, sein Charakter aber ist ein Gemisch von Grausamkeit und Feigheit, List und Verräther.

Der Hund ist der kluge, treue Freund und Diener des Menschen und diesem über die ganze Erde gefolgt. Er kommt in allerlei Farben und Größen vor: Dachs, Spitz, Pops, Pudsel, Schoßhund, Schäferhund, Hühnerhund, Windhund, Bullenbeißer u. s. w. Den Schwanz trägt er mit der Spitze links aufwärts, säuft schlappernd, bellt, heult bei Musik, träumt, legt den Kopf auf die ausgestreckten Vorderbeine oder rollt sich zusammen und ist der schrecklichen

Tollwut unterworfen. Kennzeichen der Tollwut: Trübe Augen, herabhängende bleifarbigte Zunge, eingezogener Schwanz, schwankender Lauf, Geifern und Beissen nach allem. Gegenmittel beim Biß: Unterbinden, Ausschneiden, Ausbrennen, Auswaschen der Wunde mit ätzenden Mitteln, schleunige Hilfe des Arztes. — Fuchs, Bild der Schlawheit; Pelz graulich-rot, Schwanz buschig und hängend. — Hyäne, Zeichenräuberin, graugelb und schwarzbraun, gestreift oder gefleckt, hinkend, schielend; Rückenmähne.



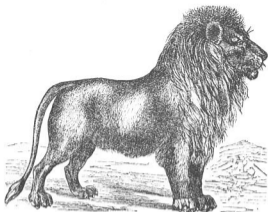
15. Wolf ( $\frac{1}{20}$  nat. Größe).



16. Hyäne ( $\frac{1}{20}$  nat. Größe).

## 7. Der Löwe.

1. Der Löwe heißt wegen seiner Schönheit und Stärke „König der Tiere“.
2. Er ist eine gewaltige Katze von 2 m Länge und 1 m Höhe. Der kraftvolle und geschmeidige Körper ist mit einem glatten, saßgelben Pelze bedeckt. Dem Männchen wälkt um Kopf und Hals eine Mähne wie ein



17. Löwe (33 nat. Größe).

Herrschermantel. Der mächtige Kopf ist rundlich, die Schnauze stumpf und mit Schnurrhaaren besetzt, die Zunge rauh, das Gebiß fürchtbar. Die kurzen Ohren sind rundlich und inwendig behaart. Das Schloch der feurigen, durchdringenden Augen zieht sich im Sonnenschein zu einem schmalen Spalt zusammen, erweitert sich aber in der Nacht zu einem leuchtenden

Kreise. Der Körper ist langgestreckt und läuft von der breiten Brust nach den Weichen schmaler zu. Die Beine sind gedrunken, die Taten gewaltig, die Zehen mit Ballen gepolstert; zwischen dieselben werden die sichelförmigen Krallen in Scheiden gezogen, damit sie sich beim Gehen nicht abnutzen. Der lange Schwanz endet mit einem Knochenstachel in einer Haarquaste. Der Gang auf den Zehen ist geräuschlos und jede Bewegung anmutig.

3. Der Löwe lebt in dem heißen Afrika und Asien. Am Tage liegt er trüg und einsam in einer Schlucht oder im Dickicht. Mit Donnergebrüll erhebt er sich bei Sonnenuntergang.

4. Entweder überfällt er das Wild mit einem Sprunge an Trinkplätzen oder bricht in die hohen Viehhürden, reißt ein Rind oder Schaf nieder und trägt es im Sprunge über Mauern und Lattenzäune. Durch einen Ring von Feuern hält man ihn ab.

5. Der Löwe ist der Schrecken einer Gegend, die Geißel der Bauern, eine Löwenjagd ein lebensgefährliches Vergnügen. Etwas anderes als Ruhm, einen Löwenpelz und den Dank der Bauern kann der Löwenjäger nicht gewinnen.

6. Der Löwe ist mutig und scheut den stärksten Feind nicht. Gegen Wohlthäter ist er dankbar. Seine Jungen liebt er. Selbst in der Gefangenschaft bewahrt er Stolz und Würde und balgt sich nie um Fleischbroden. Im Born schüttelt er die Mähne und peitscht mit dem Schwanz den Boden. Den Blick des Menschen scheut er; hat er aber Menschenfleisch gekostet, so zieht er dies allem übrigen vor.

In die **Katzenfamilie** gehört unsere zahme **Hausthaye**; sie ist verschiedenfarbig, hat einen langen, biegsamen Schwanz und kurze Beine, liebt die Wärme, fängt Mäuse, nascht allerlei, schnurrt und miaut, ist reinlich, klettert, springt und sieht vortrefflich. Die **Wildthaye** in großen Wäldern ist größer und stärker, der Pelz gelbgrau und schwarz gewellt, die Kehle weiß, der Schwanz kürzer und gleichmäßig dick. Der **Luchs** ist rötlichbraun und gefleckt, hat schwarze Ohrenbüschel und einen starken Badenbart. Der **Königtiger** in Indien ist

ein fürchtbarer Räuber und Wegelagerer, rosigelb mit schwarzen Querstreifen. Der **Panther** in Afrika ist ringförmig gefleckt. Der **Jaguar** mit schwarzen Ringflecken in Längsreihen ist das gefährlichste Raubtier im heißen Amerika.

### 5. Ordnung. Die Nagetiere.

Es sind kleine, gewandte Pflanzenfresser mit bekrallten Zehen, je 2 meißelförmigen, nachwachsenden Nagezähnen vorn in jedem Kiefer und ohne Eckzähne.

### 8. Der Biber.

1. Der Biber ist der Baumeister unter den Tieren und eins der größten Nagetiere.

2. Er wird fast 1 m lang und hat einen feinen, glatten, bräunlichen Pelz aus dichtem Grund- und längerem Grannenhaar. Der Kopf ist dick und rundlich, das Gebiß sehr scharf. Letzteres besteht wie bei allen Nagetieren aus 2 meißelförmigen, nachwachsenden Schneidezähnen in jedem Kiefer und aus Backenzähnen, deren Masse von Schmelz in Falten durchzogen und dadurch härter gemacht ist. Die Eckzähne fehlen. Die Lippen sind mit Schnurrhaaren besetzt, die Ohren klein und rundlich. Der Rücken ist gewölbt, der Schwanz breit und mit Schuppen gepanzert. Die Zehen haben Krallen (d. h. aufgestülpte Hornhütchen) und sind an den Hinterbeinen durch Schwimmhäute verbunden.

3. Die Biber wohnen gesellig in künstlichen Burgen an Flüssen und Seen, besonders im nördlichen Asien und Amerika, in Europa nur noch vereinzelt an der Donau und Elbe. Die Burgen gleichen Backöfen, sind in Stodwerke geteilt und mit Ausgängen zu Lande und zu Wasser versehen.

4. Die Biber nähren sich von Rinden und Wurzeln und speichern für den Winter wie alle Lager Vorräte auf; besonders ist eine rote Weide ihr Lieblingsgericht. Beim Fressen benutzen sie die Vorderpfoten als Hände, den Schwanz als Teller.

5. Das Biberfleisch war als Fastenspeise, der Schwanz als Lederbissen beliebt. Der kostbare Pelz wird besonders zu Kastorhüten verarbeitet; er wird immer besser, je mehr sich die langen Haare abshauern. Das Bibergeil aus einer Drüse der Tiere stillt Krämpfe.

6. Die Biber sind äußerst kluge, thätige und geschickte Tiere. Um in ihrer Wohnung an Flüssen den Wasserstand in gleicher Höhe zu erhalten, bauen sie aus Holz, Steinen und Erde quer durch das Bett einen Damm. Weiter oben am Wasser sägen sie mit ihren Nagezähnen fußdicke Bäume ab, lösen sie bis an den passenden Platz, rammen Pfähle ein und flechten Weiden dazwischen, wälzen Steine herbei und verstreichen und verstopfen die Fugen mit Schlamm und Rasen. Gezähmte Biber werden zu drolligen und anhänglichen Hausgenossen.

### 9. Der Hase.

1. Lampe, der Hase, ist ein stattlicher Nager und das beliebteste Wildbret.

2. Seine Länge beträgt etwa 60 cm und sein Gewicht 10 Pfd. Sein Balg ist braungelb wie die Erdschollen, hinter denen er sich niederduckt, und besteht aus dichter weißer Wolle und langen Grannenhaaren. Die dicken Rippen sind durch eine Scharte gespalten und mit Schnurrhaaren besetzt, die



18. Biber ( $\frac{1}{20}$  nat. Größe).

19. Hase ( $\frac{1}{12}$  nat. Größe).

4. Kohl und Rüben liebt er besonders, doch verschmäht er keine saftige Pflanze und nagt in der Not sogar die Rinde von jungen Bäumen. Man schützt sie durch einen Anstrich von Kalk und Ruß.

5. Sein guter Appetit richtet in Feld und Wald vielen Schaden an. Dagegen ist die Hasenjagd ein Vergnügen, der Hasenbraten ein Lederbissen und der Hasenbalg ein gesuchter Stoff zu Hüten.

6. Die Tapferkeit des Hasen steckt in der Schnelligkeit seiner Läufe; doch übt er auch allerlei List. Er duckt sich wie tot zwischen die Erdschollen, schlägt auf der Flucht allerlei Häfen, springt mit weitem Satz in sein Lager, sucht Schutz unter Viehherden, flüchtet ins Röhricht oder stürzt sich ins Wasser. Während der Schonzeit treibt er mit seinesgleichen allerlei muntere Spiele. Stattlich sieht er aus, wenn er ein Männchen stellt. In großer Not läßt er seine quäkende Stimme, das „Klagen“, erschallen. Die Häsinn legt, auf 3 bis 4 mal, wohl ein Duzend Junge im Jahre, läßt sie aber bald im Stiche.

In die **Hasenfamilie** gehört das **Kaninchen**. Das **wilde Kaninchen** ist grau, etwas kleiner als der Hase, hat kürzere Ohren und gräbt sich Gänge und Höhlen. Die **zahmen Kaninchen** werden in Ställen gehalten und sind verschiedenfarbig. Ein possierliches Nagetier ist das schwanzlose **Weerichweinch** mit weiß, schwarz und gelb geflecktem Pelze und hufähnlichen Nägeln. Das **Stachelschwein** in Erdhöhlen Südeuropas und Afrikas hat oben lange Stacheln, die es sträuben und mit denen es rasseln kann.

20. Eichhörnchen ( $\frac{1}{6}$  nat. Größe).

1. Das **Eichhörnchen** ist der Affe unserer Wälder. 2. Pelz fuchsröt, Ohren mit Büscheln, Schwanz buschig und Zweisig. 3. Klettert und springt in den Baumwipfeln. 4. Frisst Nüsse und Obst. 5. Schwanzhaare zu Malerpinseln, Fell zu Pelzwerk. 6. Munter, flug und geschickt. In die **Eichhörnchenfamilie** gehört das **Murmeltier** in den Alpen. Es ist fagengroß, gelblich-grau, hat einen buschigen Schwanz und eine gespaltene Oberlippe, hält einen festen Winterschlaf und lernt nach dem Dudelsack tanzen.

1. Der **Hamster** ist das Bild des Hornes und der Habjucht. 2. Hat die Größe einer Ratte. Pelz braun, unten schwarz, drei

weiße Flecken auf Baden, Hals und Schultern. Im Maule weite Backentaschen. 3. Künstliche Erdwohnung in Getreidefeldern. 4. Allerlei Getreidearten, schleppt bis  $\frac{1}{2}$  Ctr. Körner zusammen. 5. Schadet sehr. Hamsterjäger nehmen ihm die Früchte seines Diebsfleißes. 6. Ränklisch, zornig, geizig. Der **Hamster** gehört in die **Mäusefamilie**, die besonders zahlreich ist. Die **Hausmaus** ist dunkelgrau, hat Schnurrhaare an der Schnauze, große Ohren, lebhaft Augen, einen langen, fast nackten Schwanz mit Schuppenringeln, bewohnt allerlei Verstecke im Hause, klettert geschickt, benagt alle Vorräte und vermehrt sich stark. Größer und schädlicher ist die rotbraune **Wanderratte** und die schwarze **Hausratte**.

21. Hausmaus ( $\frac{1}{4}$  nat. Größe).

### 6.—8. Ordnung. Beuteltiere, Zahnarme und Schnabeltiere.

Die Beuteltiere tragen ihre unentwickelten Jungen in einem von zwei Knochen gestützten Hautsack am Bauche.

## 10. Das Riesen-Känguruh.

1. Dies sonderbare Tier gehört zu den Beuteltieren, die ihre nackten, blinden und gliederlosen Jungen nach der Geburt so lange in einer sackartigen Tasche an ihrem Körper tragen, bis sie vollständig entwickelt sind.

2. Das Tier ist aufgerichtet  $1\frac{1}{2}$  m hoch und gleicht einem riesigen Hasen, der ein Männchen macht. Das mausgraue Fell ist oben bräunlich, unten heller. Der Kopf erinnert an den Hirsch; die langen Ohren trägt das Tier aufgerichtet; Oberlippe und Augen sind mit Schnurrhaaren besetzt. Die Eckzähne fehlen, und die Backenzähne sind zum Mahlen von Pflanzenspeise eingerichtet. Am Vorderleibe erscheint alles verkümmert, am Hinterleibe alles stark ausgebildet. Die Vorderfüße werden als Hände, der meterlange Schwanz als Hilfe beim Springen und als Stütze beim Sitzen benutzt. Die Zehen haben derbe, lange Nägel.

22. Känguruh ( $\frac{1}{10}$  nat. Größe).

3. 4. Auf den Grasflächen und in den Buschwäldern Australiens weiden diese Tiere truppweise und fressen Gras, Laub, Wurzeln, Rinde und Knospen. Beim Weiden stützen sie sich auf den Schwanz und die Vorderfüße, während die Hinterbeine den Leib nachschieben.

5. Die Jäger stellen ihnen wegen ihres wohlschmeckenden Fleisches zu Fuß und mit Hunden, durch Schlingen und Fallen nach. Das flüchtige Tier wetteifert mit dem Hirsche an Schnelligkeit, indem es mit den Hinterbeinen und dem Schwanz 6—8 m weite Sprünge macht. Zuweilen rettet es sich vor den Hunden ins Wasser. Kommen diese kläffend nachgeschwommen, so taucht es dieselben, drückt sie unter das Wasser und ertränkt sie.

6. Das Känguruh hat ein feines Gehör und bewegt unablässig die Ohren, ist aber dumm und vergeßlich, neugierig und furchsam. Nur in der Bedrängnis gebraucht es seine Stärke. — Die gelbgraue, lahengroße **Beutelratte** in Mittelamerika ist ein Fleischfresser, ein Hühner- und Eierdieb.

Zu die **Ordnung der zahnarmen Säugetiere** mit langkralligen Zehen gehört das affenähnliche **Faultier** und der große **Ameisenbär** mit langem, buschigem Schwanz, dünner Schnauze und wurmförmiger Zunge.



In die Ordnung der Schnabeltiere gehört das braune, entengroße Schnabeltier in Australien. Es hat doppelte Schlüsselbeine wie die Vögel, einen Schnabel und Schwimmhäute zwischen den Fehen wie die Ente, Sporen wie ein Hahn, wühlt wie ein Maulwurf und schwimmt wie eine Ente.

### 9. Ordnung. Die Einhufer.

Es sind große, schöne Tiere, meist ohne Eckzähne, deren Fehen bis auf die mit einem Huße umgebene Mittelzehe verkümmert sind.



23. Das Pferd ( $\frac{1}{50}$  nat. Größe).

### 11. Das Pferd.

1. Das Pferd ist das schönste und edelste Haustier und gehört wegen seiner einzeihigen Füße mit Hornschalen zu den Einhufern. Das weibliche Tier heißt Stute, das männliche Hengst, das junge Füllen.

2. Der schön gerundete Leib ist mit kurzen, glatten Haaren bedeckt. Rappen sind schwarze, Schimmel weiße, Fuchse rote, Fabbellen gelbe und Schecken bunte Pferde. Der magere, lange Kopf wird senkrecht abwärts hängend getragen. Die Augen sind groß

und klug, die Ohren zugespitzt und beweglich; die Nüstern oder Nasenflügel bläht das Tier auf. An den Zähnen erkennt man sein Alter. Der schön gebogene Hals trägt eine flatternde Mähne auf dem Nacken. Die Beine sind lang und zierlich, die vorderen gerade wie Säulen, die hinteren etwas eingeknickt. Der Huß wird mit Eisen beschlagen. Der Schwanz ist ein langer Haarschweif.

3. Das Pferd wird sorgfältig im Stalle gepflegt. Verwilderte, struppige Rosse schweifen herdenweise in großen Steppen umher und werden von kühnen Reitern mit der Lassoßchlinge gefangen und gezähmt.

4. Das Pferd frißt Hafer, Heu, Klee und Schrot. Die Körner werden meist mit Häßel vermischt. Beim Trinken steckt es die Schnauze bis über die Nase ins Wasser und leert wohl einen Eimer in einem Zuge.

5. Das Pferd trägt den Reiter und schwere Lasten, zieht Wagen, Pflug, Egge, Walze und Schlitten. Sein Fell giebt Leder, sein Schweiß Polster und Violinbogen, sein Huß Leim, sein Fleisch ein billiges Nahrungsmittel.

6. Das Pferd ist gelehrig, gehorsam, treu, ausdauernd, kühn und besonnen. Die arabische Pferdeart ist die edelste, die litauische eine der kleinsten.

Zu den Einhufern gehört auch der Esel. Er ist kleiner als das Pferd, hat längere Ohren, trägt Hals und Kopf hängend, hat einen Wirbelschwanz mit Haarquaste und ein schwarzes Kreuz auf dem Rücken. Er ist träge, aber ausdauernd und genügsam. Aus der Vermischung von Pferd und Esel stammen Maultiere und Maulesel. Herdenweise lebt in Afrika das scheue, gelblich gefärbte und dunkel gestreifte Zebra.

### 10. Ordnung. Die Zweihufer oder Wiederkäuer.

Die Zweihufer sind meist große, nützliche Tiere mit zwei Hufen, hinter denen oft noch zwei Aftersüße stehen, und einem vier- (selten drei-)teiligen Magen.

Sie haben meist keine Eck- und im Oberkiefer keine Vorderzähne, sind entweder ohne Hörner (Kamel), oder haben mit Haut überzogene Stirnhörner (Giraffe), oder dicke, äftige und abwerfbare Geweihe (Hirsch), oder hohle, drehrunde oder knotige und nicht abwerfbare Hörner (Rind, Ziege).

## 12. Das einhöckerige Kamel oder Dromedar.

1. Das Kamel heißt „Schiff der Wüste“, weil es Menschen und Waren durch das Sandmeer trägt. Als Zweihüser hat es 2 Hornschuhe an jedem Fuße, als Wiederkauer einen mehrteiligen Magen. Die wenig gefaute Speise kommt in den Pansen und dann in die Haube; aus dieser hebt sie das Tier in der Ruhe und kaut sie nochmals. Von hier geht sie in den Labmagen. Der Blättermagen der übrigen Wiederkauer fehlt den Kamelen.



24. Dromedar (1/20 nat. Größe).

2. Das überaus häßliche Tier ist größer als ein Pferd. Sein wolliges, sandgelbes Haar ist an Hals und Budel zottig. Der kleine Kopf sitzt auf langem, abwärts gebogenem Halse. Die harten Lippen sind oben tief gespalten, die kleinen Ohren abgerundet, die hohen Beine hinter den ungespaltenen Hufen mit Hornschwielen gepolstert, damit das Tier nicht in den Sand einsinkt. Solche Hornschwielen sind auch an Brust und Gelenken, damit sich das Kamel darauf stützen kann. Der Rücken hat einen Fetthöcker, der bei langer Ernährung zusammenschrumpft, der kurze Schwanz eine Haarquaste.

3. Die Wüsten Afrikas und Asiens sind Wiege, Wohn-, Arbeitsstätte und Grab des Kamels. Dem Araber ist es Haus-, Tisch- und Schlafgenosse.

4. Es begnügt sich mit stacheligen Wüstenpflanzen und kann tagelang ohne Wasser zubringen.

5. Das Kamel trägt Lasten von 3—5 Ctr. Seine Milch wird getrunken, sein Fleisch geessen, seine Wolle gesponnen und gewebt, die Haut gegerbt, der gedörrte Mist verbrannt.

6. So genügsam, ausdauernd und klug das Tier ist, so mürrisch und störrig kann es sein. Sein Eifer wird durch Gesang angeregt. Beim Gange hebt es immer gleichzeitig die Füße auf einer Seite und wirft den Reiter hin und her. Nach langer Wüstenwanderung wittern die Kamele die nahe Quelle, heben die Köpfe, schnüffeln mit halb zugekniffenen Augen in die Luft, legen die Ohren an und stürmen nun rasend vorwärts. Braust der Sturmwind heran, so werfen sie sich nieder und bieten ihm das Hinterteil. Gegen den feinen Wüstensand verschließen sie die Nasenlöcher. — Das Trampeltier hat zwei Höcker. — Das Lama ist von Hirschgröße, braun und langhaarig, ohne Höcker und Schwielensohle, ein treffliches Lasttier in den Anden Südamerikas.

## 13. Das Renntier.

1. Das Renntier ist ein Wiederkauer von Hirschart und der Wohlthäter des Nordens.



25. Kamotier (1/3 nat. Größe).

oder sie sind gezähmt, werden geweidet wie unsere Kühe und in Ställe getrieben.

4. Sie nähren sich hauptsächlich von der trockenen Kamotierflechte, Knospenn aber auch die Spitzen und Rinden von dem Gestrüpp. In große Not geraten sie, wenn die Erde unter dem Schnee oder der Schnee selbst mit einer Eiskruste bedeckt ist, so daß sie ihr Futter nicht herauscharren können.

5. Das Kamotier ist das nützlichste Haustier und der beste Reichtum des Lappländers. Es zieht seinen einfachen Schlitten, trägt seine Lasten, giebt ihm seine Milch als Nahrung, sein Fell als Kleidung, sein Geweih zu Gerätschaften, sein Fleisch als Vorrat, seine Knochen als Werkzeug, seine Leibeswärme als Ofen.

6. Mühsam ist das Melken, gefährlich das Lenken der Kamotiere bei Schlittenfahrten. Eine gewisse Wildheit haben sie auch im gezähmten Zustande bewahrt. Wunderlich sieht eine Herde weidender Kamotiere von fern aus. Es ist, als ob ein entblätterter Wald auf der Wanderung wäre.

Das **Roh** ist von Ziegengröße, zierlich gebaut, braungrau, an der Nase kahl, fast schwanzlos, das Geweih des Boders dreisprossig, die Geiß oder Rinde ohne Gehörn. Der **Edelhirsch** ist von der Größe eines jährigen Kindes, aber hochbeiniger und zierlicher, rotbraun, lebt in großen Wäldern rudelweise; das Männchen trägt ein vielsprossiges Geweih, dessen Stangen rund, unten körnig, oben glatt sind. Spießer, Gabler, Bier- bis Sechshundsechzig-Ender. Das **Stentier** in nördlichen Wäldern ist größer als ein Pferd, aschgrau und hat ein schaufelförmiges Geweih.

## 14. Das Rind.

1. Das Rind gehört zu den Horntieren. Das männliche Tier heißt Ochse oder Bulle, das weibliche Kuh, das junge Kalb. Das Rind ist unser größter und nützlichster Wiederkäuer.

2. Es wird über 2 m lang und gegen 600 kg schwer. Der plumpe Leib ist mit glatten, meist braunen Haaren bedeckt. Der mächtige Kopf hat eine breite, platte Stirn. Die Schnauze ist breit und nackt; die



29. Kuh (1/30 nat. Größe).

Nasenlöcher stehen weit auseinander, die großen dummen Augen seitlich; die Ohrmuscheln sind beweglich. Auf der Stirnleiste stehen zwei runde, glatte, hohle, seitwärts gebogene Hörner. An dem breitgedrückten Halse hängt unten die schlappige Wamme. Das Guter in den Weichen hat vier Striche, der Schwanz am Ende eine Haarquaste.

3. Die Kühe werden bei uns in Ställen an Ketten gelegt oder frei auf die Weide getrieben. Die Schweizerkühe mit ihrem schönen Geläut treibt der Senne im Sommer auf die Alpenmatten. In den weiten Steppen Amerikas streifen Herden verwilderter Rinder umher.

4. Die Kühe fressen allerlei Pflanzen und können große Mengen in ihre weite Bauchhöhle aufnehmen.

5. Sie liefern Milch, Butter und Käse, ziehen Wagen und Pflüge, ja in Südafrika sind die Ochsen Reittiere. Geschlachtet nützen sie durch Fleisch, Talg, Haut, Haare, Hörner und Hufe.

6. Sie sind dumm, aber gutmütig, täppisch, aber lenksam. Nur der Bulle ist oft ein bösertiger Gefelle. Die Spanier halten Kämpfe mit wütenden Stieren für das schönste Schauspiel. Verwandt mit dem Rinde sind die Büffel mit halbmondförmigen Hörnern und der Auerochse ohne Wamme, aber mit zottigem Vorderleibe.

## 15. Das Schaf.

1. Das Schaf ist ein Wiederkäuer und das Bild der Schwäche und Geduld.

2. Seine Wolle besteht aus zarten, gekräuselten Haaren. Schnauze, Ohren und Beine haben glatte Haare. Der Bod oder Widder hat schneckenförmig gewundene, wulstige Hörner, die ihre Spitze nach auswärts strecken. Der Schwanz reicht nicht bis zur Erde. Die Beine erscheinen schwach.



25. Schaf (1/25 nat. Größe).

3. Im Winter werden die Schafe im Stalle gehalten, im Sommer auf die Weide getrieben. Schäfer und Hunde sind ihre Wächter, Hürdenzäune auf dem Felde ihre Ställe. In Spanien klettern die feinwolligen Merinos auf den Hochebenen umher und ziehen sich bei Kälte in die geschützten Tiefen, kennen aber keine Ställe.

4. Das Schaf nährt sich von grünem und dürrerem Grase und Laube und leckt mit Begierde Salz. Beim Weiden faßt es das Gras zwischen die obere Knorpelleiste und die unteren Schneidezähne und schneidet es mit einem Ruck ab.

5. Seine Wolle giebt Garn zu Strümpfen und Tuchen, seine Milch Käse, sein Talg Lichte und Seife, sein Fleisch ein Nahrungsmittel.

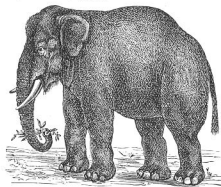
6. Die Heidschnucken sind die kümmerlichsten, die Merinos die edelsten Schafe. Die größten Schafherden sind in Australien. Die Lämmer sind schmeiche Tierchen; sie umtanzen und umblöken die Mütter in muntern Sprüngen. Viel haben die Schafe von den Zeden zu leiden. Stare und Altermännchen spazieren ihnen auf dem Rücken herum und lesen diese Schmarotzer ab. Das Schaf ist schwach und läßt sich widerstandslos treiben,

mißhandeln und würgen. Es ist dumm und folgt dem Leithammel überall hin; die ganze Herde springt über einen Stock, wenn es der Führer thut, Es ist furchtsam und drängt sich bei einer Feuersbrunst in die Flammen. Es ist folgsam, und ein Pfiff des Schäfers scheucht, ein Sprung des Hundes treibt die ganze Herde.

Die **Ziege** ist die Kuh der Armen. Das Haar ist lang, glatt und weich. Am Kinn ist ein Bart. Der Schwanz ist kurz, der Körper mager. Die Hörner sind seitlich zusammengedrückt, knotig und sichelförmig nach hinten gebogen. Die Ziegen klettern und naschen gern, sind wählerisch und meckern. Der Bod ist stöpig und übelriechend. Die **Gemse** ist braun, hat Ziegengröße, angelförmige und rückwärts gebogene Hörner, klettert und springt auf den höchsten Alpen. Verwandt sind die anmutigen **Antilopen** in Afrika.

### 11. Ordnung. Vielhuser oder Dickhäuter.

Es sind plumpe Tiere mit dicker, schwachbehaarter Haut, oft rüsselförmiger Nase und 3—5 Hufen.



28. Indischer Elefant ( $\frac{1}{10}$  nat. Größe).

### 16. Der Elefant.

1. Der Elefant ist der Riese unter den Landtieren. Wegen seiner dicken Haut und seiner 5 (hinten 4) Zehen mit Hufen gehört er zu den Dickhäutern oder Vielhusern.

2. Sein plumper Leib wird 4—5 m lang, 3 m hoch und 80—90 Centner schwer. Die braunschwarze, runzelige Haut hat vereinzelte Borsten. Der mächtige Kopf sitzt an einem kurzen, dicken Halse. Die Ohren sind hängende Hautlappen, mit denen er das Un-

gezielter von den kleinen, gutmütigen Augen scheucht. Die Nase ist ein langer, beweglicher Rüssel mit einem fingerartigen Fortsatz zum Tasten und Greifen. Damit führt er Speisen und Getränke ins Maul, hebt Geldstücke auf, entkorkt Flaschen u. s. w. Im Oberkiefer hat er zwei gewaltige Stoßzähne, die das kostbare Elfenbein liefern. Der hängende Leib ruht auf vier säulenförmigen Beinen. Der Schwanz ist ein Fliegenwedel und gleicht einem langen Seile, seine Stimme dem Trompetentone.

3. Die Elefanten leben herdenweise in wasserreichen Wäldern Indiens und Afrikas. Ein kluges Tier führt die folgsame Schar auf zweckmäßig gewählten Wegen von den Höhen in die Tiefen. Die Menschen benutzen später die glatt getretenen Elefantenwege.

4. Der Elefant verspeißt Gräser, Laub und Körner. Spielend bricht er die Äste der Bäume ab, zermalmt und verzehrt sie. Er braucht täglich 1 Centner Futter und wohl 20 Eimer Wasser, das er durch die Nasenlöcher in den Rüssel zieht und dann ins Maul spritzt.

5. Der Elefant ist das stärkste und geschickteste Last- und Zugtier, sein Elfenbein ein geschätzter Handelsartikel. Um es zu erlangen, werden die Elefanten erbarmungslos geschossen und in Fallgruben gefangen.

6. Die Sinne des Elefanten sind sehr scharf, seine Gelehrigkeit und Klugheit bewundernswert. Fortgesetzte Quälereien können das sanfte Tier in grenzenlose Wut versetzen. Der Elefant läßt sich von einem spizen Führer auf seinem Rücken durch Zurufe und durch Ritzeln mit einem spizen Stabe leiten. Er steigt gewandt, schwimmt geschickt und trägt die größten Lasten sicher. Lächerlich ist seine Furcht vor einer Maus. Er liebt ein Bad, wobei er nur noch den Rüssel aus dem Wasser streckt. Wie mit einer Feuerspritze überschüttet er sich selbst mit Wasser und legt sich behaglich in den Sumpf. — Zahme Elefanten pflanzen sich nicht fort, man muß darum immer wilde einfangen und zähmen. Dabei helfen die zahmen. Sie locken ihre wilden Brüder in einen eingeschlossenen Raum, der mit Balken versperrt wird. Durch Feuer und wüstes Geschrei helfen die Treiber. Durch Beschnitten mit Wasser, Schläge, Hunger und dann gutes Futter, Schmeicheleien und das Beispiel der zahmen Elefanten werden die wilden Gesellen endlich gebändigt.

Zu den **Rüsseltieren** gehört das **Mammut**, ein riesiger Elefant der Vorwelt, der häufig in Sibirien ausgegraben wird. Ein plumper **Dickhäuter** ist das **Rashorn** in sumpfigen Gegenden Indiens mit dicker, nackter Haut und einem mächtigen Horn auf der Nase. Das riesige **Fluß-** oder **Nilpferd** lebt in afrikanischen Flüssen, schadet den angrenzenden Feldern, liefert in seinen Eckzähnen Elfenbein, in seiner Haut Stoff zu Peitschen. Das **Schwein** ist ein Vorkentier und Allesfresser, tritt nur mit den beiden Vorderzehen auf, hat ein vollständiges Gebiß, eine rüsselförmige Schnauze, einen geringelten Schwanz, wühlt, grunzt, ist dumm und unreinlich, nützt auf mannigfache Weise.

## 12. Ordnung. Die Robben oder Rudersüßler.

Sie leben in und am Meere, haben ein vollständiges Gebiß und flossenartig verwachsene fünfzehige Füße, von denen das hintere Paar wagerecht nach hinten gestreckt ist und mit dem Schwanze eine Art Flosse oder Ruder bildet.

## 17. Der gemeine Seehund.

1. Der Seehund gehört zu den Meeräugetieren und erinnert durch seinen Kopf und seine Stimme entfernt an einen Hund.



29. Seehund ( $\frac{1}{20}$  nat. Größe).

2. Der Leib läuft nach hinten schmal zu und wird über 1 m lang. Der glatte, wasserdichte Pelz ist unten gelblich, oben aber braungrau und gesprenkelt. Der Kopf ist rundlich, der Hals dick, die Schnauze stumpf, das Lippenpaar dick und mit steifen Schnurrborsten besetzt. Die großen, dunkeln Augen sind mit einem blassen Ringe umgeben. Über den Augapfel zieht das Tier eine Nidhaut; in der Erregung vergießt es viele Thränen. Nase und Ohren sind nur Löcher, die gegen das eindringende Wasser zu schließen sind. Das Gebiß ähnelt dem der Raubtiere. Die verkümmerten Beine werden zum Rudern gebraucht. Die Zehen sind durch Schwimmhäute verbunden und mit Krallen bewaffnet. Die Hinterbeine stehen wagerecht nach hinten und bilden mit dem kurzen Schwanze eine Art Flosse. Mit den Vorderfüßen kratzen, putzen und glätten sich die Tiere, halten ihre Jungen und ihre Beute damit fest.

3. Die Heimat der Seehunde oder Robben sind die nördlichen Meere. Mit wunderbarer Schnelligkeit und Geschicklichkeit schwimmen sie auf dem Bauche und dem Rücken, schwenken sich herum, tauchen unter, ja schlafen im Schwimmen. Mühsam klettern sie an den Strand oder auf Eisschollen, um sich zu sonnen. Bei der Flucht stützen sie sich wie Spannraupen vorn auf, machen einen Kagenbuckel, stemmen sich hinten vor und schnellen sich vorwärts. Ein laufender Mensch kann sie kaum einholen. Oft werfen sie sich mit einem Ruck aus dem Wasser aufs Land. In der Sonne dehnen und reden sie sich behaglich, wärmen alle Seiten in ihren Strahlen, kneifen die Augen zu, gähnen und halten die faulste Ruhe.

4. Sie nähren sich von allerlei Meertieren und im Nothfall von Wasserpflanzen.

5. Dem Eskimo giebt der Seehund Fleisch zu essen, Thran zu trinken, Knochen und Zähne zu Werkzeugen und das Fell zur Kleidung. Die Jagd im Kagen ist schwierig und gefährlich. Wird eine schlafende Herde am Strande überrascht, so betäubt man die Tiere durch Knüttelstöße auf die Nase und tötet sie dann.

6. Der Seehund hat scharfe Sinne und zeigt sich bald klug und vorsichtig, bald dumm und verwirrt. Plötzlich überrascht, seufzt und zittert er entweder oder wehrt sich wütend. Im Zorn schnaubt er und klappt mit den Zähnen. Die Stimme klingt wie ein heiseres Bellen oder Blären. Die Mütter lieben ihre Kinder zärtlich, und diese folgen meist gehorsam den Warnungen der Alten. In der Gefangenschaft lassen sie sich zähmen, hören auf einen Namen, fressen Fische aus der Hand, lassen sich streicheln und geben eine Pfote.

Zu den Robben gehört das **Walroß**, ein plumpe Ungetüm im Eismeer, das 18 Ctr. schwer wird und im Oberkiefer 2 lange Elfenbeinhauer hat, mit denen es Boote zerschmettern kann.

### 13. Ordnung. Die Wale.

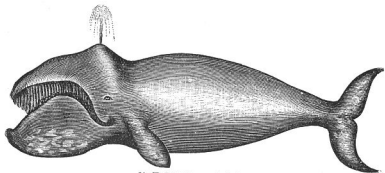
Die Wale sind riesige Fischsäugetiere mit nackter Haut, zwei Arm- und einer wagerechten Schwanzflosse.

### 18. Der Walfisch.

1. Der Walfisch ist der Riese des Meeres, ein Säugetier in Fischgestalt.

2. Sein Leib ist eine unförmliche Masse von 20 m Länge und 1500 Ctr. Gewicht. Das schwarze, grobe Fleisch ist mit einem meterdicken Spedwall umlagert und mit einer zähen, sammetartigen Haut überzogen, die oben schwarz und unten weißlich ist. Der Kopf nimmt  $\frac{1}{3}$  der Leibeshöhe ein; in dem weiten Maule hat ein Boot mit seiner Mannschaft Platz. Die Augen über den Mundwinkeln sind nur wie Ochsenaugen. Aus den Spritzlöchern auf der höchsten Stelle des Kopfes bläst das Ungetüm Dampfstrahlen, die bei einer Walfischherde von fern wie die dampfenden Schloten einer Fabrikstadt aussehen. Die Ohrrohre sind eng und verschließbar. Im Oberkiefer stehen Hunderte von Fischbeinbarten; das sind lange, biegsame Hornplatten mit gefranstem Rande. Die unbewegliche Zunge ist wie ein Bierfaß und so gefranzt, daß ein Mann wie in einem Federbette darin versinken würde. Die Vorderglieder sind in bewegliche Armflossen, die Hinterglieder in Schwanzflossen umgewandelt. Letztere dienen als Ruder und Steuer.

3. Die Heimat des Walfisches sind die eisfreien nördlichen Meere zwischen Europa und Amerika; an nahrungsreichen Stellen sammeln sie sich

30. Walfisch ( $\frac{1}{200}$  nat. Größe).

herdenweise. Bald fahren sie in ruhiger Majestät durch die Tiefe, bald segeln sie mit der Schnelligkeit des Dampfers an der Oberfläche, bald spielen sie wie lustige Riesenkinder umher, bäumen sich hoch auf wie Kasse, stellen sich auf den Kopf und strecken die Schwanzfinne gen Himmel, bald peitschen sie das Meer zu Schaum oder schwimmen schlafend wie Leichen auf dem Meere. Länger als 10 bis 15 Minuten halten sie's selten unter dem Wasser aus.

4. Die Walfischkost besteht in allerlei kleinen Meertieren; für große ist der Schlund zu eng. Will das Ungetüm tafeln, so nimmt es ein Maul voll Wasser mit all seinen zappelnden Bewohnern, stößt das Wasser durch die Lippen, fängt aber die Tierlein zwischen den Fransen der Barten wie in einem Siebe.

5. Um Thran und Fischbein zu gewinnen, segeln alljährlich Hunderte von Walfischfängern in die kalten Meere und machen Jagd auf die Riesentiere. Ist ein Walfisch entdeckt, so nähert sich ihm vorsichtig ein bemanntes Boot. Plötzlich saust eine Harpune daher, dringt tief ins Fleisch des Tieres und haft sich mit den Widerhaken darin fest. Wie ein Pfeil schießt das getroffene Tier senkrecht in die Tiefe und rollt dabei das Seil der Harpune von einer Winde ab, oft so schnell, daß man das Seil zerhauen muß, um nicht mit dem Boote in die Tiefe gerissen zu werden. Blutig färbt sich das Meer. Nach einigen Minuten kommt der verwundete Wal wieder an die Oberfläche, um Luft zu schöpfen. Neue Harpunen fliegen auf ihn und bohren sich ein; immer schwächer wird das Tier durch den Blutverlust, bis es zuletzt verendet und am Schiffe festgeankert wird. Mit Äxten wird der Speck herausgehauen, in Kesseln ausgelocht und der Thran in Fässer gefüllt.

6. Der Walfisch ist dumm und feig. Ein Blätschern im Wasser und der faulende Flug eines Vogels scheuchen ihn in die Tiefe. Während ist die Liebe zu seinem Jungen; lieber rennt er ins Verderben, als daß er dasselbe in Gefahr verläßt. Ein neugeborenes Walfischlein ist größer als ein Ochse, saugt aber an seiner Mutter wie ein Kälblein. In den Rücken des Walfisches bohren sich allerlei Schmarotzer ein. Seevögel begleiten ihn, um ihn von den Plagegeistern zu befreien, verraten ihn aber dadurch nicht selten seinen Feinden, den Walfischfängern.

Der Delfin ist der kleinste, aber raublustigste Wal. Er hat eine blau-schwarze, unten weiße Haut und ein schnabelförmiges Maul mit vielen Zähnen. Er folgt herdenweise den Schiffen.



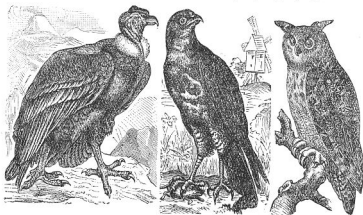
## II. Klasse. Die Vögel.

Die Vögel haben rotes, warmes Blut, atmen durch Lungen, sind mit Federn bedeckt, haben als Vorderglieder 2 Flügel zum Fliegen, legen Eier mit Kalkschalen und brüten sie meist durch ihre eigene Körperwärme aus. Nach dem Hauptaufenthalte unterscheidet man Luft-, Land- und Wasservögel, nach der Entwicklung Nesthocker und Nestflüchter. Erstere kommen nackt und blind aus den Eiern und müssen von den Alten gefüttert (geägt) werden, bis sie flügge sind. Letztere kommen mit einem Flaumentleide aus den Eiern und suchen sich selbst ihre Nahrung. Die Standvögel bleiben das ganze Jahr bei uns. Die Strichvögel streichen auf einem größeren Raume nach Nahrung umher. Die Zugvögel verlassen uns im Herbst, weil der Winter ihre Nahrungsquellen (Insekten, Wassertiere) durch Schnee und Eis verstopft. Die Federn bestehen aus der hohlen Spule mit der blutgefüllten Seele, dem markigen Schaft und der härteren Fahne. Auf der Haut liegen die zarten Flaumfedern oder Daunnen, darüber in Feldern die Deckfedern. Die Schwungfedern sind in den Flügeln, die Steuerfedern im Schwanz. Die Vögel ölen ihre Federn durch das Fett der Schwanzdrüse ein und mausern sich jährlich, d. h. wechseln ihre Federn. Sie nützen durch Fleisch, Eier, Federn, Mist (Guano), Vertilgung von Insekten und Aas; viele erfreuen uns durch Gesang.

### 1. Ordnung. Raubvögel.

Sie sind kräftig gebaute Luftpögel und Nesthocker. Der Schnabel ist hakig gekrümmt und oben am Grunde mit Wachshaut überzogen; die Füße haben starke, gebogene Krallen. Die Raubvögel leben meist von Wirbeltieren und werfen Gewölle aus.

## 19. Kondor, Buffard und Uhu (Vergleichung).

31. Kondor ( $\frac{1}{15}$  nat. Gr.).32. Buffard ( $\frac{1}{10}$  nat. Gr.).33. Uhu ( $\frac{1}{20}$  nat. Gr.).

1. Diese drei Vögel gehören zu den Raubvögeln; die beiden ersten sind Tag-, der Uhu ist ein Nachtraubvogel. Der Kondor ist der größte Geier, der Buffard der nützlichste Falke, der Uhu die größte Eule.

2. Der Kondor wird so groß wie ein Kalb und klastert, d. h. nißt mit ausgebreiteten Flügeln, 3—4 m, der Buffard wie ein Hahn, der Uhu wie eine Gans. Das Gefieder des Kondors ist blauschwarz, mit weißem Halsfragen und weißen Flügelenden, das des Buffards oben braun mit dunkeln Flecken und weißen Querbänden am Schwanz, das des Uhus rostgelb und

schwarz geflammt, unten gelblich und so locker, daß der Flug ganz geräuschlos ist. Kopf und Hals des R. sind nackt; über der Nase ist ein ungezählter Fleischklamm; an der Kehle sind Fleischwarzen. Kopf und Hals des B. sind befiedert; unter dem Schnabelgrunde sind Bartborsten. Der U. hat einen runden Kakenkopf, die Augen vorn in einem Schleier, die Ohrlöcher in schwarzen Federohren. Der Schnabel des R. ist gerade und nur an der Spitze hakig; der des B. hat oben einen First, biegt sich schon am Grunde und hat an der Spitze einen scharfen Zahn; der des U. ist kurz und scharf gekrümmt. Die Zunge ist weich, aber unausstreckbar, das Auge ungemein scharf. Die Federhosen des R. gehen bis an die Ferse, die des B. darüber hinweg, die des U. bis auf die Zehen. Der R. hat stumpfe, der B. wie der U. haben scharfe Fänge (Krallen) an den Zehen. Drei Zehen stehen nach vorn, eine nach hinten; der U. hat vorn eine Wendezeh, die er auch nach hinten stellen kann. Die Flügel sind so lang, daß ihre Enden fast oder ganz mit dem Schwanz abschneiden.

3. Der R. lebt auf den Anden Südamerikas und übersfliegt die höchsten Gipfel. Der B. ist in Feld und Wald bei uns ein Strich- und Zugvogel. Der U. liebt waldige Vorberge. Die Horste oder Nester sind kunstlos, die Jungen Nesthoder.

4. Der R. frißt gefallene Lama, Schafe und Maultiere. Er pflückt er eine Beute, so stürzt er aus schwindelnder Höhe blitzschnell durch alle Luftschichten herab und stößt oft sein Opfer in den Abgrund. Er überfrißt sich nicht selten so, daß er nicht aufsteigen kann und mit Knütteln tot geschlagen wird. Der B. speist Mäuse und allerlei Ungeziefer; gern hält er auf einem Grenzsteine Umschau. Der U. liebt allerlei Wild; oft scheucht er die Vögel aus dem Schlafe und würgt sie ab, wenn sie schlaftrunken umher flattern. Alle Raubvögel speien Gewölle, d. h. zusammengeballte Nester von Knochen und Haaren, aus.

5. R. und U. sind den Herden und dem Wildstande schädlich, doch vertilgt der R. viel Mias, und der U. lockt, auf Vogelherden angekettet, die Vögel herbei. Der B. ist ein sehr nützlicher Feldhüter.

6. Der R. ist feig, gefräßig, dumm und gesellig lebend, der B. mutig, wachsam, einsam lebend, der U. räuberisch, listig, tückisch und einsam. Sein nächtliches „Huhuhu“ hat die Sage vom wilden Jäger veranlaßt und ihm den Namen verschafft. Die Kunst der Raubvögel im Fliegen, Stoßen und Wenden und die Schärfe ihrer Sinne ist bewundernswert. Sie legen wenige (meistens nur zwei) Eier und erreichen ein hohes Alter.

Der **Lammer- oder Bartgeier** ist der größte Raubvogel Europas, unten rotgelb, oben braun, der Schnabel vorn vor dem Hals aufwärts gebogen. Der **Steinadler** heißt wegen seiner Schönheit und Stärke „König der Vögel“. Er ist ein großer, fetter Räuber. Der blaugraue **Sperber** sieht dem Kukuk ähnlich. Der rotbraune **Milan** hat einen Gabelschwanz. Die **Berk-** oder **Schleiereule** auf Türmen und in alten Taubenschlägen ist unsere schönste Eule; das **Känzchen** fliehet nachts „kuwitt“ und gilt darum als Totenvogel.

## 2. Ordnung. Schrei- und Singvögel.

Es sind Luftpögel und Nesthoder, die Singvögel mit einem Singmuskelapparat am Kehlkopf, einem Schnabel ohne Wachshaut, künstlichen Nestern und vorwiegender Insektennahrung.

## 20. Die Elster.

1. Die Elster ist ein Rabe mit sehr langem Schwanze und die neugierigste Schwanzbäse in der Vogelwelt. Weil sie auch im Winter bei uns bleibt, gehört sie zu den Standvögeln.

2. Sie misst mit dem Schwanze  $\frac{1}{2}$  m. Das Gefieder ist schwarz mit grünlichem Schiller; Unterbrust und Schultern sind weiß. Der dicke, schwarze Schnabel ist vorn ein wenig gebogen; am Grunde stehen borstenartige Federn; die Augen blitzen unruhig umher. Der Schwanz ist keilförmig und abgestuft, der Gang ein unregelmäßiges Schreiten und Hüpfen.



34. Elster ( $\frac{1}{2}$  nat. Größe).

3. Die Baumwipfel sind ihr Reich; hastig und unablässig durchstreicht sie das Geäst. Im Winter wagt sie sich auf die Höfe. Ihr Nest auf hohen Bäumen ist kugelförmig, mit dem Eingange an der Seite. Zuerst bildet sie in einer Astgabel eine Unterlage aus Zweigen, darauf einen Boden aus Kot, dann eine weiche Nestmulde und zuletzt eine Haube aus zackigen Zweigen zum Schutze gegen Raubvögel.

4. Sie plündert Vogelnester, würgt Singvögel, stiehlt Früchte und vertilgt Insekten.

5. Durch ihren Diebsinn und die Störung der Vogelbrut schadet sie mehr, als sie nützt. Eine Ladung Schrot ist kein unpassender Lohn für ihre Heldenthaten.

6. Unruhig nickt sie immer mit dem Kopfe, zuckt mit den Flügeln, wippt mit dem Schwanze, hüpfst und fliegt stoßweise hin und her. Geschwähig plappert sie unermüdlich Schäkerräth. Nordlustig würgt sie Käfer und Singvögel. Diebisch nascht sie Brot, Fleisch und Käse und schmückt ihr Nest mit glänzenden Dingen. Klug weiß sie gefährliche Menschen und Tiere von ungefährlichen zu unterscheiden. Gelehrig lernt sie in der Gefangenschaft allerlei Kunststücke, sogar einige Wörter sprechen.

Der **Rabe** ist schwarz, hat einen kräftigen Schnabel und borstige Federn an den Nasenlöchern. Die **Dohle** auf Lärmen ist ähnlich, aber kleiner und beweglicher. Der **Star** ist schwarz mit grünlichem Schiller und nach der Mauserung weiß gesprenkelt, der Schnabel ziemlich gerade und spizig. Er ist schlau, munter, geschwähig, zutraulich, nistet in hohlen Bäumen und Starkästen und vertilgt viel Ungeziefer. Die schwarze **Amsel** mit gelbem Schnabel und die ölgraue **Singdrossel** singen fleißig in unsern Laubwäldern und vertilgen viele Insekten. Der **Krammetvögel** (Wacholderdrossel) wird in Schlingen gefangen.

## 21. Der Zaunkönig.

1. Der kleine Herrscher des Zaunes hält Sommer und Winter bei uns stand und ist trotz seiner Kleinheit einer der lautesten Sänger.

2. Er wird etwa 8 cm lang; sein braunes Köcklein ist dunkel gewellt und mit Querbänden geziert. Mit seinem Pfriemen-Schnäblein bohrt er in die Ritzen und durchsucht sie nach Nahrung. Mit den kurzen, runden Flügeln vermag er nur niedrig, stoßweise und schnurrend zu fliegen. Im freien Felde kann man ihn todmüde jagen. Der kleine Zaunregent macht vor aller Welt Büdlinge, wobei er das aufgerichtete Schwänzchen in die Höhe schnellt und mit der Brust den Boden fast berührt.

3. Wie eine Maus huscht er über den Boden, durchkriecht Büsche, Winkel und Mauslöcher, tummelt sich in Gärten, Wald und Feld umher, durchstreift rastlos ohne Befangenheit den neuen Raum, wenn er in die Stube gebracht wird, macht sich aber bald durch ein Spältlein wieder aus dem Staube. Sein kunstvolles Nest baut er in Bäume, Büsche, Köhlerhütten, Wellenhäusen und paßt es stets den Umständen an. Meist ist's eine Kugel mit verfilzten Wänden und einem niedlichen Fluglöchlein. Seine 6—8 Eier sind wie Böhnlein.

4. Er verspeist allerlei Kerbtiere, ihre Eier und Larven, im Herbst auch Beeren.

5. Er ist ein nützlicher Gartenhüter und im harten Winter ein Tröster, dessen fröhliches Wesen und helles Singen immer sagt: Es muß doch Frühling werden!

6. Heiter, geschäftig und sangesfroh hat er ein wahrhaft königliches Gemüt. Selbst wenn sich die Spähen vor Frost mürrisch in ihre Pelze pudeln, schwingt er sich munter aufs Dach und läßt sein schmetterndes Lied oder sein lodendes „Zrrr“ erschallen.

Zu den **Vriemenschnäblern** gehört die geschäftige **Nachtelze** an Gewässern und auf den Weideplätzen, die immer mit ihrem langen Schwanz wippt, die unscheinbare, graurötliche **Nachtigall** in wasserreichem Gebüsch mit ihrem wundervollen Schläge, die graue, unermülich singende **Grasmücke**, das olivengraue, zutrauliche **Rotkehlchen** mit gelbroter Brust und Kehle, und der **Rotschwanz** in den Gärten und an Häusern.



35. Zantönig ( $\frac{1}{2}$  nat. Größe).

## 22. Die Feld- oder Himmelserle.

1. Sie ist der erste Zugvogel, der als singender Frühlingbote wieder heimkehrt, und der einzige Singvogel, der immer sangesfroh im Fliegen sein Lied ertönen läßt.

2. Ihr schlanker Körper trägt ein rötlichgraues Gefieder mit braunen Flecken und schwarzen Strichen; die beiden Endfedern des Schwanzes sind weiß. Der Schnabel ist spitz und gerade, die Hinterzehe in einen Sporn verlängert.

3. Sie findet sich auf allen Saatfeldern und baut ihr Nest zwischen Galmbüschel und Erdschollen in eine halbklugelige Vertiefung. Die Wände sind aus allerlei Faserwerk geflochten und innen weich gepolstert. Männchen und Weibchen brüten abwechselnd.

4. Ihre Nahrung besteht aus Würmchen, Insekten und Körnchen.

5. Sie ist unsern Feldern eine sorgsame Wächterin. Mit ihrem Liede ruft sie früh den Landmann an die Arbeit, erleichtert ihm des Tages Last



36. Feldlerche ( $\frac{1}{2}$  nat. Größe).

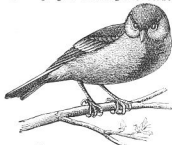
und Hitze und grüßt ihn zum Feierabend. Zum Danke fängt sie der unerfättliche Mensch abends in Streichgarnen, zerdrückt ihr das Köpfschen und läßt sie sich gebraten schmecken.

6. Die Lerche läuft mit geducktem Kopfe geradeaus vorwärts, hält inne und schaut sich auf einer Erdscholle um, fliegt in großen Bogen mit einzelnen abgerissenen Tönen über die Felder, erhebt sich trillernd in die Höhe, hält sich mit zitterndem Flügelschlage singend hoch oben, saltet dann plötzlich die Flügel, schießt blitzschnell herab und verschwindet im Getreide.

Zu den **Keigelschnäblern** gehören die zänkischen **Weisen** mit spitzen, krummen Krallen, die fangestundigen **Finken**, die frechen, grauen **Spazzen**, der hochrote oder grünliche **Kreuzschnabel** mit gekreuzten Schnabelspitzen, der **Gimpel** mit roter Brust und schwarzem Köpfschen, der bunte **Stieglitz** oder Distelfink, der gelbgrüne **Zeisig**, der gezähnte gelbe **Kanarienvogel** u. a.

### 23. Die Kohlmeise und der Fliegenschnäpper.

Die **Kohlmeise** hat einen gedrungenen Körper, ein olivengraues, unten gelbliches Gefieder, auf der Stirn eine schwarze Kapuze, an der Kehle ein schwarzes Vordröckchen, zwischen beiden schwarze Bänder, um die Augen weiße Brillengläser, über Brust und Bauch einen schwarzen Zickzackstreifen nach dem langen Schwanz, auf den Flügeln ein weißes Ordensband und an den Nasenlöchern borstenartige



37. Kohlmeise ( $\frac{1}{2}$  nat. Gr.).

Federchen. Sie fliegt schlecht, stoßweise und schnurrend, schreiet ungeschickt, klettert aber vorzüglich. Bald hängt sie oben, bald unten auf Zweigen und Kohlblättern. Sie brütet in hohlen Bäumen und Brutkästen und legt jährlich zweimal 8—12 Eier. Sie ist dreist, zänkisch und außerordentlich gefräßig. Nichtsam durchsucht sie alle Blätter, steckt den Schnabel in alle Ritzen und vertilgt ganze Heere von Raupen, Käfern und Insekteneiern. Dazwischen nascht sie auch Beeren und Gesäme, ja läßt sich im Winter durch allerlei Näscherien an die Fenster und in die Speisekammern locken. Ihr rastloser Jagdeifer bringt unberechenbaren Nutzen. Sie verdient deshalb die größte Schonung, die sorgfältigste Hegung und im Winter die aufmerksamste Pflege.

Ähnlich und gleich nützlich sind ihre Schwestern: die Haubenmeise, die Schwanzmeise, die Sumpfmeise, die Blaumeise und die Tannenmeise.



38. Fliegenschnäpper.  
( $\frac{1}{2}$  nat. Größe).

Der **Fliegenschnäpper** ist gleichfalls einer unserer nützlichsten Gartenwächter. Sein Federkleid ist schlicht grau, leicht gefleckt und unten schmutzigweiß. Der Scheitel ist dunkler und etwas lichter gefleckt. Er kommt ohne Scheu in die Nähe der Menschen und baut sein kunstloses Nest an Häusern, in alte Bäume und Nistkästen. Die bläulichen, rostfarbig gezeichneten Eier werden von Männchen und Weibchen abwechselnd in 14 Tagen ausgebrütet. Die Jungen wachsen rasch, lernen aber langsam fliegen. Oft hocken sie bei schlechtem Wetter kläglich piepend auf einem dünnen Aste und lassen sich mit Insekten und Larven äzen. Der Fliegenschnäpper ist unermüdblich auf der Insektenjagd. Von einem freien Aste hält er still Umschau nach Beute.

Erspäht er sie, so fliegt er leicht und anmutig darauf zu und erschnappt sie sicher mit einem lauten Schnabellappen. Bei der Ausschau wippt er zuweilen mit dem Schwanz und bewegt die lose hängenden Flügel. Er verläßt uns zeitig im Herbst und brütet auch nur einmal. Als Wohlthäter des Gartens verdient er die größte Schonung.

## 24. Die Schwalbe.



39. Hausschwalbe (1/4 nat. Gr.)

1. Die Schwalbe ist eine Hausfreundin der Menschen, ein Sommergast, der im April kommt und im September geht. Die Rauch- oder Dorfschwalbe siedelt sich gern in Küchen und Ställen, die Hausschwalbe unter Dachgesimsen an.

2. Der schlanke Körper trägt ein glattes Federkleid, oben stahlblau, unten gelblich; an Stirn und Kehle ist es braunrot, bei der Hausschwalbe weiß. Der kurze, dreikantige Schnabel ist am Grunde weit gespalten; die Schwalben gehören deshalb zu den Spaltschnäblern unter den Singvögeln. Die Beine sind kurz und schwach, so daß sich das Tierlein wie ein Krüppel darauf bewegt. Die langen Behen haben scharfe Krallen. Die langen Flügel laufen spitz aus und legen sich kreuzweise über den Gabelschwanz.

3. Im Winter sucht die Schwalbe in Afrika ihre Kost; aber ihre Heimat, wo sie zweimal brütet, ist bei uns. Das Nest der Rauchschwalbe ist eine offene Viertel-, das der Hausschwalbe eine geschlossene Halbkugel mit einem Flugloche. Männchen und Weibchen schleppen Schlammklümpchen im Schnabel herbei und mauern damit die Nestwand, indem sie Hälmchen einflechten und mit ihrem Speichel leimen. Im Neste wird ein weiches Bett für Eier und Junge bereitet. Alte Nester werden ausgebeffert.

4. Allerlei Insekten, die im pfeilschnellen Fluge besonders über Gewässern erhascht werden, bilden die Nahrung der Schwalbe.

5. Dadurch nützt, als Hausfreundin erfreut sie uns. Ihr Lied klingt traulich, wenn auch nicht schön. Schon vor Tage singt sie es, auf dünnen Zäunen sitzend. Man hat ihm die Worte untergelegt: Als ich Abschied nahm, waren Risten und Rasten schwer; als ich wiederkam, war alles leer.

6. Die Schwalbe ist eine Seiltänzerin der Lüfte; sie badet, schwenkt, nährt, ergötzt sich im pfeilgeschwinden Fluge. Ihren Jungen giebt sie zwischen zwei Wänden Unterricht in der Fliegekunst. Vor dem Bezuge sammeln sich die Schwalben zu Heeren auf hohen Dächern oder im Röhricht und nehmen nur zögernd Abschied von der Heimat.

**Dünnchnäbler** sind die kleinen, farbenprächtigen **Kolibri** im heißen Amerika und der taubengroße, lehmgelbe **Wiedehopf** auf Viehweiden, der einen zurückgebogenen Federbusch auf dem Kopfe und helle Binden auf Schwanz und Flügeln hat. Er ist unreinlich, riecht übel und schreit „hup, hup!“

Zu den **Zahnschnäblern** mit hakiger Spitze am Oberschnabel gehört der rotrückige **Würger** (Dorndreher oder Neuntöter) in Feldheden und an Waldrändern, der die Insekten lebendig auf Dornen spießt.

### 3. Ordnung. Klettervögel.

Es sind Nesthocker und Luftvögel mit starkem Schnabel und Kletterfüßen; letztere haben zwei scharfkrallige Behen nach vorn und zwei nach hinten.

40. Ruduck ( $\frac{1}{2}$  nat. Größe).

## 25. Der Ruduck.

1. Der Ruduck hat sich selbst den Namen gegeben, indem er oft „kuckuck“ ruft. Er ist ein Zugvogel und gehört zu den Klettervögeln.

2. Er ist so groß wie eine Taube, hat aber einen längeren Schwanz. Sein aschgraues Federkleid hat dunkle Querbinden und ist unten heller. Die Flügel haben lange, hängende Spitzen. Der lange Schwanz

ist am Ende abgerundet, weiß getupfelt und etwas aufgerichtet. Füße, Augen und Schnabelwurzel sind gelb.

3. Er findet sich in allen deutschen Wäldern und ist der einzige Vogel, der kein Nest baut, sondern seine Eier kleinen Singvögeln untersteckt. Diese brüten das Ruducksei treulich aus und füttern später den unerfährlichen jungen Fresser so hingebend, daß ihre eigenen Kinder dabei zu Grunde gehen. Der Ruduck kann nicht selber brüten, weil er seine Eier so langsam hintereinander legt, daß das erste faul sein würde, wenn er das letzte legte. Auch hat er so viel mit der Stillung seines unablässigen Hungers zu thun, daß er zum Brüten keine Zeit hat.

4. Er vertilgt ganze Heere von Kerbtieren, Larven und besonders haarigen Raupen, deren Stacheln andere Vögel scheuen.

5. So wird er ein höchst schätzbarer Waldhüter. Sein Ruf giebt uns im Frühjahr die Gewißheit, daß die Herrschaft des Winters zu Ende ist.

6. Er ist unruhig und beweglich, munter und possierlich, immer auf der Jagd oder im Spiele. Von gewissen Lieblingsästen beherrscht er sein Gebiet und duldet kein zweites Paar in der Nähe.

Zu den **Klettervögeln** gehören die **Spechte** (**Bunt-, Schwarz- und Grünspechte**) in unsern Wäldern, die als treffliche Waldhüter mit ihrer wurmförmigen Zunge die Insekten aus ihren Schlupfwinkeln holen und sich dabei auf den steifen Kletterchwanz stützen. Die **Papageien** in den Wäldern der heißen Zone sind gleichsam gefiederter Affen. Der hakenförmige Oberschnabel greift über den dicken, abgestutzten Unterschnabel; die Zunge ist fleischig und solbig, das Gefieder prächtig metallschimmernd.

### 4. Ordnung. Tauben oder Sturvvögel.

Es sind Nesthocker und Luftvögel, deren Oberschnabel am Grunde blasig aufgetrieben ist und deren Nasenlöcher von einer klappenartigen Schuppe bedeckt sind. Ihre Spaltfüße haben vorn drei völlig getrennte Zehen, während die vierte Zehe nach hinten steht.

## 26. Die Haustaube.

1. Die Taube ist das Bild der Sanftmut und Reinheit. „Seid ohne Falsch wie die Tauben!“ Unsere Haustaube stammt von der wilden Taube mit schiefergrauem Gefieder und schwarzen Flügelbinden.

2. Sie wird 30 cm lang, und das straffe Gefieder zeigt die verschiedenartigste Färbung. Der Schnabel ist an der Wurzel aufgetrieben und weich. Die Nasenlöcher sind mit einer Knorpelschuppe bedeckt; die kurzen, roten Füße haben lange

Zehen mit stumpfen Nägeln. Das Flügelpaar ist lang und spitz, der Schwanz breit, der Flug schnell und gewandt.

3. Die Tauben leben gesellig in Schlägen, sonnen sich mit gestreckten Flügeln auf den Dächern oder fliegen futterfuchend im Felde umher. Das Nest ist kunstlos aus Reisig und Stroh gebaut. Die zwei weißen Eier werden 14 Tage abwechselnd von Weibchen und Männchen bebrütet.

4. Das Futter der Tauben besteht in allerlei Körnern. Für die Jungen werden dieselben im Kropfe, einer sackartigen Erweiterung der Speiseröhre, erweicht. Sie trinken saugend mit aufgestemtem Schnabel.

5. Ihr Fleisch ist wohlschmeckend. Die Brieftauben befördern rasch und sicher eine Botschaft an ferne Orte. Der Ausfaat und Ernte schaden große Taubenschwärme.

6. Der Taubert umkreist und verfolgt zuweilen mit aufgeblasenem Kropfe und zornigem Rucksen andere Tauben. Die Stimme der Taube ist gewöhnlich ein sanftes Gurren. Sie leben paarweise, und nur der Tod kann sie trennen.

#### 5. Ordnung. Hühner.

Sie sind Erdvögel und Nestflüchter, haben schuppige Beine mit höherstehender Hinterzehe, kurze Flügel, einen großen Schwanz, einen kräftigen, vorn gebogenen Schnabel und scharren nach Futter.

### 27. Das Rebhuhn.

1. Dies Feldhühnelein ist ein gesuchtes Federwild. Gern läuft es zwischen den Reben der Weinberge umher.

2. Es hat die Größe einer feisten Taube, ein graubräunliches und zierlich gewelltes Gefieder. Der kurze Schwanz ist nach unten gebogen. Wegen seiner kurzen Flügel fliegt das Rebhuhn in raschen Stößen mit lautem Geräusch. Sein Lockruf lautet: Gurrhäh!

3. Die „Vöcker“ oder „Ketten“ der Rebhühner leben in Feldern, Buschwäldern und Weinbergen. Die kunstlos in die Erde gescharrten Nester bergen bis eine Mandel Eier. Die Jungen laufen als Nestflüchter schon wenige Tage nach dem Ausschlüpfen im Dunenkleidchen ihren Eltern nach. Wie Mäuslein huschen sie durchs Getreide, wobei sie immer den Kopf ducken.

4. Die Rebhühner fressen allerlei Körner, Insekten und Grünes. Wenn der strenge Winter alles mit Schnee und Eis bedeckt hat und ihr Scharren nichts Grünes mehr herausbringt, dann artet ihr froher Mut in Traurigkeit aus. Sie sterben Hungers oder fallen den Menschen in die Hände.

5. Sie beleben die Fluren und liefern einen trefflichen Braten. Menschen und Raubtiere stellen ihnen nach.

6. Ihr Leben ist Bewegung. Wie Biesel laufen sie umher und fliegen, aufgeschreckt, nur eine kurze Strecke. Scharrend suchen sie ihre Nahrung, schöpsend trinken sie, und im Staube baden sie sich. Sie lieben sich, teilen das Futter und drücken sich im Schutze aneinander.

Die **Wachtel** ist etwas kleiner und bei uns ein Zugvogel. Ihrem Schläge „bickverwid“ hat man allerlei Strophen untergelegt. Unser **Sahn** unterscheidet sich von der **Senne** durch seine Größe, metallschimmernde Federn, einen größern



41. Rebhuhn (1/2 nat. Größe).



Kamm, Sichelfedern im Schwanz, Sporen an den Füßen und sein Krähen. Der **Pfauhahn** hat verlängerte Schwanzfedern mit schönen Augenflecken und kann damit ein Rad schlagen. Der kleine Kopf trägt einen Federbusch; die Stimme klingt häßlich. Der **Putz** oder Truthahn hat einen nackten, warzigen Kopf, einen roten Fleischklunker über der Nase, über der Brust ein Büschel pferdehaarähnlicher Federschäfte, schlägt ein Rad, kollert mit der Stimme und wird wütend über rote Lücher.

### 6. Ordnung. Laufvögel.

Große Erdvögel und Nestflüchter mit starken Beinen und kurzen Flügeln.

## 28. Der Strauß.



42. Strauß ( $\frac{1}{30}$  nat. Größe).

1. Der Strauß ist der Riese unter den Vögeln. Er gehört zu den Laufvögeln, die wegen ihrer schwachen Flügel nicht fliegen, wegen ihrer starken Schenkel aber trefflich laufen können.

2. Er wird so hoch, daß er einem Reiter zu Kopf bequem etwas ins Ohr sagen könnte, ohne sich zu reden. Auf seiner dicken Haut hat er ein schwarzes, fein zerschliffenes Gefieder; Schwanz und Flügel Federn des Männchens sind weiß. Der kleine Kopf, der lange Hals und die Schenkel sind fleischfarbig, nackt oder nur wenig behaart. Den geraden, biegsamen Schnabel kann er bis unter die Augen aufreißen. Die Nasenlöcher sind offen, die oberen Augenlider gewimpert. An der Brust ist eine nackte Hornschwiele. Die geschuppten Läufe haben 2 Laufzehen, wovon die größere einen Nagel als Waffe hat. Die kurzen Flügel haben weiche, biegsame Schwingen, die den riesigen Leib nicht tragen können;

auch die Schwanzfedern hängen schlaff nieder.

3. Die Heimat der Strauße sind die Wüsten Afrikas. In Herden jagen sie durch den heißen Wüstenland, verweilen aber am liebsten an Quellen und Flüssen. Das Weibchen legt in eine Sandmulde eine Menge gelblicher Eier von der Größe eines Kinderkopfes. In der Regel brütet das Männchen und führt wie eine Kindsmagd die poffierlichen Jungen.

4. Der Strauß frißt Körner, Grünes, kleine Tiere und verschluckt überhaupt ohne Wahl, was ihm vor den Schnabel kommt, selbst Steine. Der Fraß wird reichlich mit Wasser hinuntergespült.

5. Die Federn sind ein gesuchter Schmuck für Frauenhüte, die Eier eine treffliche Speise; eins nährt so viel wie 24 Hühnereier. Auch das grobe Fleisch wird gegessen und der Riesenvogel als Reittier benutzt.

6. Der Strauß ist überaus dumm, läßt sich zwar zähmen, lernt aber selten seine Wärter kennen. Er läuft mit vorgestrecktem Halse und leicht erhobenen Flügeln schneller als ein Pferd, ermüdet aber früher, wenn er gejagt wird. In der Gefahr verliert er den Kopf, rennt wie toll umher, schlägt mit den Flügeln und Füßen und haßt mit dem Schnabel um sich.

## 7. Ordnung. Wat-, Stelz- oder Sumpfvögel.

Wasservogel und meistens Nestflüchter; Hals lang und dünn; Schnabel lang und gerade; Watbeine lang und beim Fliegen nach hinten gestreckt.

### 29. Der Fischreiher.

1. Der Fischreiher ist ein Sumpfs- oder Stelzvogel.

2. Er ist von Storchgröße, oben aschblau, unten weißlich und am Vorderhalse schwarz gefleckt. Am Hinterkopfe hat er einen schwärzlichen Federbusch, an der Brust struppige Federbärte. Der Schnabel ist stark, gerade, spitz und bis unter die Augen gespalten, der Schwanz kurz und stumpf. Die langen Beine sind geschuppt, die Zehen geheftet.

3. Der Reiher besucht Flüsse und Sumpfgenden von ganz Europa und weiß auch im Winter offene Stellen zu finden. Er nistet mit andern gemeinsam auf Pappeln oder im Röhricht in sogenannten Reiherständen. Da herrscht immer Zank und Prügelei zwischen jung und alt. Alles ist mit dem ähnden Rote bespritzt. Faulige Fleischstoffe verbreiten einen ekelhaften Geruch. Die Jungen lassen ein häßliches Gebelzer hören.

4. Der Reiher nährt sich von Fischen, Insekten und allerlei anderem Getier im Wasser. Auf der Jagd steht er lange still wie eingeschlafen, bis er eine Beute erblickt, plötzlich aufspringt und sie mit dem Schnabel speißt.

5. Er ist ein sehr schädliches Tier, weil er die Fischteiche plündert und die Vogelbrut stört. Wer ihm das Handwerk legt, thut den Fischern einen Dienst.

6. Er ist räuberisch, zänkisch, unzierlich in allen Bewegungen und komisch durch wunderliche Verdrehungen. Bei der Reiherjagd oder „Reiherbeize“, d. h. Reiherbeizen, wurden abgerichtete Falken auf die Reiher losgelassen.

Der **Storch** ist weiß mit schwarzen Schwungfedern; Schnabel und Füße sind rot. Er ist ein Zugvogel, unser Hausfreund und der Wächter in Wiesen und Sümpfen. Sein Nest baut er auf Dächern, steht oft auf einem Beine und klappert mit dem Schnabel. Der **Kiebitz** ist taubengroß, schön gefärbt, oben metallisch glänzend, hat einen Federschopf, bewohnt Sümpfe, ist ein Flugkünstler, ruft seinen Namen. Die **Schnepfen** sind vorherrschend braun, haben lange Schnäbel und niedrige Beine, ziehen in der Dämmerung, und ihr Fleisch gilt als Lederbissen. Die **Kraniche** sind schiefergrau, haben einen nackten Hinterkopf und wandern in geordneten Zügen.

## 8. Ordnung. Schwimmvögel.

Wasservogel und meistens Nestflüchter; Gefieder dicht; Beine kürzer als der Rumpf und an der hintern Körperhälfte; Zehen mit Schwimmhäuten; Schnabel meist mit Wachsheit.

### 30. Der Pelikan.

1. Der Pelikan ist das Sinnbild der Mutterliebe, weil man meinte, er nähere die Jungen bei Nahrungsmangel mit seinem Blute. Er gehört zu



49. Fischreiher (1/2 nat. Größe).

44. Pelikan ( $\frac{1}{30}$  nat. Größe).

den Schwimmvögeln, die Wasserbewohner und Meister im Schwimmen und Tauchen sind.

2. Der Pelikan ist größer als eine Gans, sein Gefieder schmutzigweiß und rot angeflogen; die Schwinge sind schwärzlich, Ringe um die Augen nackt und gelb. Der mächtige Oberschnabel ist ein flacher Deckel vorn mit einem Nagel, der Unterschnabel ein gelber, häutiger Sack, der als Tabaksbeutel brauchbar ist.

3. Wie Regimenter Soldaten findet man die Pelikane im südöstlichen Europa am Ufer flachgründiger Gewässer aufmarschiert oder auf Bäumen hodend. Die Nester sind im Röhrriecht bei einander und starren von Schmutz.

4. Die Pelikane fischen mit ihrem Hamenschnabel Fische und allerlei Weichtiere aus Wasser und Schlamm. Der Hamensack zeigt ein buntes Tiergezappel und ist nicht selten blutbefleckt. Daher rührt die Sage von seiner hingebenden Mutterliebe.

5. Die Pelikane werden als Fischräuber und um ihres Fleisches willen verfolgt. In der Gefangenschaft sind sie zutraulich und possierlich.

6. Ihr Gang ist schwankend, weil die kurzen Beine am hintern Ende des Körpers eingelenkt sind. Bei Gefahr sind sie vorsichtig, sonst zutraulich. Die Jungen sind häßliche Kreischer. Die Pelikane lieben ein geordnetes Leben. Morgens gehen sie zum Fischfange. Mittags umgeben sie, als dicke Federballen, schlafend oder verdauend oder das Gefieder fettend den Strand. Nachmittags gehen sie wieder fischen und abends auf den gemeinsamen Schlafplatz.

Unsere **Hausgans** stammt von der wilden **Graugans**. Das weiße oder graue Gefieder ist dicht und wie geölt. Der rotgelbe Schnabel hat eine harte Hornkuppe. Die Schnabelränder sind gezähnt. Der Gang ist wackelig, die Stimme ein Schnattern. Die **Hausente** ist kleiner und sehr gefräßig. Der flache Schnabel ist durchweg gleich breit, am Rande gezähnt, vorn mit einem Nagel bewaffnet. Sie nützt wie die Gans durch Eier, Fleisch und Federn. Der **Höckerschwan** lebt auf Teichen, hat ein weißes Gefieder, einen roten Schnabel mit einem schwarzen Höcker am Grunde, einen S-förmig gebogenen Hals, schwarze Füße, weiche Dunen und anmutige Bewegungen beim Schwimmen. Die lärmenden **Möven** leben meist an der Meeresküste.

### III. Klasse. Die Reptilien oder Kriechtiere.

Sie sind Wirbeltiere, haben rotes, wechselwarmes Blut, atmen durch Lungen, sind mit Schuppen oder Schildern bedeckt, haben 4, 2 oder keine Beine, pflanzen sich durch pergamentchalige Eier fort, und die jungen Tiere sind beim Auskriechen gleich den alten ähnlich. Man unterscheidet 3 Ordnungen: 1. **Schildkröten**, 2. **Eidechsen**, 3. **Schlangen**.

#### 31. Die Riesenschildkröte.

1. Der Name der Schildkröten kommt von ihrer plumpen, häßlichen Krötengestalt und von ihrem Knochenpanzer her.

2. Die Riesenschildkröte ist die größte von allen, nicht selten 2 m lang und 6 Ctr. schwer; der fleischige Körper ist in einen Knochenpanzer, das

gewölbte Rücken- und das platte Bauchschild, eingeschlossen. Ersteres besteht aus dem verwachsenen Rückgrat mit den Rippen, letzteres aus dem Brustbein. Die Schildkröten haben also ihr Knochengerüst auswendig und sind gleichsam umgewandt. Das Schild besteht aus gelblichen, dunkelgefleckten Platten oder Feldern, die von Furchen umzogen sind. Die Glieder sehen grünlich aus und sind mit hornigen Schuppen bedeckt. Die beiden Schilder lassen vorn und hinten eine breite Öffnung; vorn gucken Kopf, Hals und Vorderbeine, hinten der spitze Schwanz und die Hinterbeine heraus. Das Tier kann diese Glieder nicht wie eine Schnecke einziehen. Der abgestumpfte Kopf sitzt auf beweglichem Halse. Statt der Zähne haben die Rieser Hornränder. Die plumpen Beine laufen in flossenartige Füße mit unbeweglichen Zehen und stumpfen Krallen aus.



45. Riesenschildkröte ( $\frac{1}{10}$  nat. Größe).

3. Die Riesenschildkröten leben in allen wärmeren Meeren. Wie Schafe der Tiefe weiden sie auf dem Meeresgrunde oder steigen an das sandige Ufer, um sich zu sonnen oder Eier abzusetzen.

4. Weiche Pflanzenteile, die sie mit den Rieferrändern fassen und durch Zurückschnellen des Kopfes abschneiden, besonders aber allerlei Weichtiere sind ihre Nahrung.

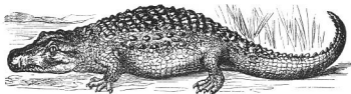
5. Ihr gesundes, schmackhaftes Fleisch ist bei allen Seefahrern beliebt. Nicht leicht ist der Fang. Man muß ihnen den Rückweg nach dem Meere abschneiden, sie plötzlich überraschen, durch einen Schlag auf den Kopf betäuben und auf den Rücken werfen. Wittern sie den Feind, so schleudern sie ihm Sandmassen ins Gesicht und stürzen über Hals und Kopf ins Meer. Das Rückenschild kann als Badewanne dienen. Es ist so stark, daß ein Frachtwagen darüber fahren kann, ohne es zu zermalmen. Die Schildplatten gewisser Schildkröten werden zu allerlei Kunstsachen verarbeitet, nachdem sie durch Sieden in Öl biegsam geworden sind. Aus den Eiern anderer Schildkröten gewinnt man ein wohlriechendes Öl.

6. Die Jungen nehmen gleich nach dem Ausschlüpfen ihren Weg ins Meer. Die Schildkröten können lange fasten und schreckliche Verwundungen gleichgiltig ertragen. Selbst ohne Gehirn laufen sie noch lange umher, und ohne Kopf schlägt das Herz noch tagelang. In Europa kommen die Sumpfschildkröte und die griechische Schildkröte am häufigsten vor.

## 32. Das Nil-Krokodil.

1. Das Krokodil ist eine riesige Eidechse. Sein Beinamen erinnert an seinen Lieblingsfluß.

2. Es wird gegen 6 m lang und ist mit viereckigen Knochen Schildern gepanzert; 6 Reihen laufen über den Rücken und bilden auf dem langen Schwanz einen sägeförmigen Ramm. Oben sind die Schilder gelb-grünlich und schwarz gefleckt und haben eine vorspringende Längsleiste, unten gelblich und abgerundet. Der Kopf ist flach, die Schnauze breit, der Hals dick und steif, der große Rachen ohne Lippen, aber mit spitzen Zähnen besetzt, die Zunge unten angewachsen. Die Ohren haben Klappen, die Nasenlöcher Deckel, die Augen drei Lider, die Füße vorn 5, hinten 4 Zehen, letztere durch



46. Nilkrokodil (1/100 nat. Größe).

Schwimmhäute verbunden. Der Schwanz ist seitlich zusammengedrückt und dient als Ruder.

3. Das Tier lebt in und am Wasser des Nil und anderer Flüsse Afrikas. Selten entfernt es sich über 100 Schritt vom Wasser. Es sonnt sich gern auf Sandbänken. Den Leib schleppend, kommt es aus dem Wasser, lugt mit den meergrünen Augen vorsichtig umher, schnaubt, gähnt, streckt sich aus und sperrt den zähnestarrenden Rachen auf. Es bewegt nur den Oberkiefer und hält ihn beim Schlafen aufgeschlappt.

4. Seine Nahrung besteht in Fischen, Wasservögeln, allerlei Säugetieren und Menschen. Wie ein Pfeil schießt es auf seinen Raub. Es schwimmt und taucht meisterhaft, muß aber beim Atmen immer an die Oberfläche kommen. Man sagt, daß es durch Klagelaute und „Krokodilstränen“ seine Opfer anlockt.

5. Der gefürchtete Räuber macht für Tiere und Menschen die Flußufer unsicher. Man jagt ihn zu Schiffe mit Büchsen und Harpunen. Das Fleisch junger Tiere wird gegessen, der Moschus aus Drüsen des Mauls als Balsam verkauft.

6. Die alten Ägypter verehrten das Krokodil göttlich, und man findet viele einbalsamiert als Mumien in den Gräbern. Die 20—40 hartschaligen Eier des Krokodils gleichen Gänseeiern und werden in den heißen Sand des Ufers gescharrt. Die Menschen suchen danach und verspeisen sie als Leckerbissen.

Die **gemeine** oder **flinke Eidechse** liebt sonnige Abhänge mit Gebüsch, ist graugrün mit bräunlicher Rückenbinde und weißlichen Flecken. Der Schwanz bricht leicht ab. Sie ist ein munteres, nützliches Tierchen. Die bleigraue **Blindschleiche** hält sich im Gebüsch auf, ist schlangennählich, hat keine Beine, einen zerbrechlichen Schwanz, ist **nicht** giftig und durch Insektenvertilgung nützlich.

### 33. Die Riesenschlange.

1. Die Riesenschlange ist das furchtbarste Glied der Schlangenfamilie.

2. Sie wird 5—10 m lang und so dick wie ein schwacher Baumstamm.

Der Kopf hat Schilder, die aneinander stoßen; der Rücken und die Seiten haben Schuppen, die dachziegelförmig übereinander liegen. Der walzenförmige, fußlose Körper ist mit einer festen, gelbbraunen Haut überkleidet, die mit eisförmigen Flecken, regelmäßigen Punktgruppen und allerlei Figuren sehr schön gezeichnet ist. Die Haut wird jährlich mehrmals gewechselt. Zuerst löst sie sich am Maule und wird nun von der Schlange, indem sich dieselbe durch Steine und Bäume zwängt, nach hinten geschoben und wie ein Strumpf abgestreift. Der Kopf ist plattgedrückt, die Zunge tief gespalten und immer umher tastend und züngelnd. Die hakigen Zähne dienen nur zum Festhalten der Beute. Den Augen fehlen die Lider, den Ohren die Paukensäule. Der Hals ist nicht abgesetzt; die Kinnladen sind nicht eingelenkt. Daher kann die

Schlange den Schlund erweitern und größere Tiere als sie selbst verschlingen, die ihr dann wie Ballen im Leibe liegen. Am Rückgrat stehen über 200 Rippen, und dazwischen liegen die Muskeln, mit denen sie sich in den bekannten Schlangelinien bewegt.

3—6. Die Riesenschlange lebt in den Wäldern der heißen Zone. Sie verbirgt sich in dem Laube der Bäume, indem sie sich um die Äste schlingt, und lauert auf ihre Beute. Naht ein argloses Tier, bis zur Größe eines Rehcs, so schießt sie plötzlich herab, umschlingt und erwürgt es. Die Beute wird zerknirscht, zu einem unförmlichen Klumpen zusammengeknetet, mit Speichel schlüpfrig gemacht und dann verschlungen. Wenn sie sich voll-gesessen hat, so rollt sie sich träge zusammen, liegt wie tot da und kann leicht getötet werden. Die jungen Schlangen schlüpfen aus Eiern, die an feuchtwarme Stellen gelegt werden.

Die einzige Giftschlange in Deutschland ist die **Kreuzotter** oder **Viper**. Sie hat ihren Namen von zwei schwarzbraunen, auswärts geöffneten Bogen am Hinterkopfe — (—, die Ähnlichkeit mit einem Kreuze haben. Sie wird zwei Fuß lang und hat einen dunkeln Zickzackstreifen längs des Rückens, den beiderseits eine Reihe dunkler Flecken begleitet. Die Farbe der Haut ist hellgrau oder rötlichbraun. Im Oberkiefer hat sie in zwei fleischigen Taschen die durchbohrten Giftzähne, in deren Höhlung eine Giftdrüse mündet. Gereizt, beißt sie damit und spritzt in die nadelfeinen Wunden das Gift. Sobald sich dasselbe mit dem warmen Blute vermischt, ist es gefährlich, ja tödlich. Man hat dies durch Unterbinden, Ähen, Brennen, Aus-saugen, Schröpfen der Wunde zu verhindern. Die Kreuzotter liebt sonnige Wälder und haust unter Laub, Steinen und in hohlen Bäumen. Sie nährt sich von allerlei kleinem Getier bis zur Maus. Ungereizt beißt sie nicht, und durch das Leder der Stiefel dringen ihre Zähne nicht. Aber es ist doch kein Spaß mit ihr: denn wer weiß, was so einem Tiere plötzlich die Galle erregt? In keinem Falle sollen Kinder barfuß in Wälder gehen, wo Kreuzottern daheim sind. — Eine der gefährlichsten Giftschlangen ist die 2 m lange **Klapperschlange** in Amerika. Sie hat am Schwanzende eine Art Klapper aus losen Hornringen, die bei jeder Bewegung schwirren und so das gefährliche Tier verraten. Alle Giftschlangen haben einen breitgedrückten Kopf und einen dünnern Hals. Die **Ringelnatter** im Ufergebüsch ist grau mit zwei Reihen schwarzer Rückenflecken und hellen Mondflecken auf den Kopfseiten. Sie ist ungiftig und schwimmt geschickt.



47. Kreuzotter ( $\frac{1}{2}$  nat. Größe).

#### IV. Klasse. Die Amphibien oder Lurche.

Sie sind Wirbeltiere, haben rotes, wechselwarmes Blut, eine nackte Haut, atmen in der Jugend durch Kiemen, später durch Lungen, legen in Schleim gehüllte Eier und machen erst einen eigentümlichen Larvenzustand durch, ehe ihre entwickelte Gestalt erhalten.

#### 34. Der Laubfrosch.

1. Er ist der kleinste Frosch und gilt für einen Wetterpropheten, weil mit seinem „Kwäh, Kwäh“ den Regen verkünden soll. Im Laube ist sein Reich, und wie das Laub ist seine nackte Haut gefärbt, daher sein Name.
2. Sein fast viereckiger Leib von 4 cm Länge ist mit einer nackten, schlüpfrigen Haut bedeckt, die oben blattgrün, unten weißlich ist; beide Farben



48. Laubfrosch (P., nat. Gr.).

sind durch einen schwarzgelben Saum geschieden. Das Männchen kann seine schwärzliche Kehle wie eine Kugel aufblasen. Der Kopf ist breit, das Maul weit, die klebrige Zunge vorn angewachsen, so daß sie wie die Klinge eines Taschenmessers heraus zu klappen ist. Im Oberkiefer und am Gaumen hat er hakige Zähne zum Festhalten der Beute. Die Nasenlöcher haben Klappen; die Trommelfelle liegen bloß; die Augen stehen hervor. Die langen Beine sind gute Stützen zum Hüpfen. Zwischen den Zehen der Hinterbeine

befinden sich halbe Schwimmhäute. Ein Schwanz fehlt.

3. Im Winter schläft der Laubfrosch im Schlamm der Teiche; die erste Frühlingswärme weckt ihn. Munter rudert er im Wasser umher und setzt seinen Laich, d. h. die Eier, ab. Dann besteigt er Büsche und Bäume. Dabei braucht er die breiten Zehenspitzen wie Schröpfköpfe, indem er sie an die Rinde preßt, um von dem Luftdruck gehalten zu werden. Sogar an Glas kann er auf diese Weise in die Höhe klettern. Bei schönem Wetter sitzt er auf, bei Regen unter den Blättern; bei dauerndem Regen flüchtet er ins Wasser. Er ist fast zum Haustier geworden, indem man ihn in Gläsern hält und auf einer Leiter auf und nieder klettern läßt.

4. Seine Nahrung besteht in allerlei Insekten. Ruhig sitzt er auf der Lauer, besonders nach Sonnenuntergang, und beobachtet die heransummende Fliege. Mit kühnem Sprunge und schnell herausgeklappter Zunge erhascht er sie meist sicher.

5. Durch die Vertilgung von lästigem Ungeziefer nützt, durch ergötzliches Wesen erfreut und durch zweifelhafte Wetterprophезеиungen erheitert uns der kleine Bursche.

6. Seine Eier sind mit Schleim umhüllt, der bald zu Klümpchen anschwillt. Nach 12 Tagen schlüpfen die häßlichen Kaulquappen in Fischgestalt aus. Sie haben keine Beine, sondern einen Ruderschwanz und atmen durch Kiemen. Später wachsen die Hinter-, dann die Vorderbeine; der Schwanz fällt ab, und das Tier atmet durch Lungen. Doch erst nach vier Jahren ist das Fröschlein ausgewachsen. Gesicht und Gehör sind scharf. Schwimmen, Hüpfen und Klettern versteht er meisterlich. Klug weiß er sich vor Gefahr zu hüten. Naht ein Feind, so drückt er sich regungslos an sein Blatt und verfolgt ihn mit leuchtenden Augen. Rückt ihm die Gefahr auf den Leib, so rettet er sich durch einen plötzlichen Sprung.

Verwandt sind der grüne **Teichfrosch** und der gelbgraue **Grasfrosch**, die als Sumpfmusikanten an Sommerabenden ihren Gesang hören lassen. Auch die häßliche **Kröte** gehört in die Familie. Ihre Haut ist mit Warzen besät; die Zähne fehlen; die Augen blicken stier. Sie hüpfst nicht wie die Frösche, sondern kriecht, weil ihre Hinterbeine kürzer sind. Im Horn spritzt sie einen ätzenden Saft von sich. Ihre Eier sind wie Perlen an einer Schnur. Sie hat ein zähes Leben und kann lange die Nahrung entbehren. Bei feuchtwarmem Wetter geht sie in der Dämmerung auf die Insektenjagd und macht sich dadurch sehr nützlich. Der **Feuersalamander** oder **Erdmolch** ist ein Schwanzlurch und hat die Gestalt einer Eidechse. Er lebt in feuchten Wäldern, ist schwarz mit gelben Flecken und schmilzt aus Warzen einen Milchsaft aus.

## V. Klasse. Die Fische.

Die Fische sind Wirbeltiere mit rotem, kaltem Blute, atmen lebenslang durch Kiemen, tragen meist ein Schuppenkleid, schwimmen mittelst Flossen im Wasser und legen Eier, Rogen genannt, welche die Sonnenwärme ausbrütet.

### 35. Der Hering.

1. Der Hering ist ein Seefisch und gehört zu den Grätenfischen, die ein inneres Knochengerüst haben.

2. Er wird 30 cm lang, ist oben bläulichgrau und unten silberweiß. Der Körper ist seitlich zusammengedrückt. Er ist mit leicht abfallenden, großen Schuppen, d. h. hornigen Blättchen, die wie Dachziegel über einander liegen, bekleidet; am Bauche stehen sie sägeartig vor. Kopf und Brust sind ohne Hals verschmolzen, die runden Augen ohne Lider, Ohren und Nasenlöcher nicht sichtbar, doch hört der Fisch. Der Hering atmet wie alle Fische durch Kiemen. Das sind kleine Blättchen und Röhrchen, die wie Zähne eines Rammes oder wie die Fahnen einer Feder an dem Knorpelbogen stehen und hinter den Kinnladen unter einem gestreiften Kiemenbedel liegen. Um zu atmen, nimmt der Fisch das Maul voll Wasser und drückt es zur Kiemenöffnung hinaus, wobei die Kiemenblättchen die Luft aus dem Wasser saugen. Außerhalb des Wassers trocknen die Kiemen rasch zusammen, und der Fisch muß ersticken. Der Hering hat eine lange Luftblase, Seele genannt, die er nach Belieben füllen und entleeren kann, um im Wasser zu steigen und zu sinken. Er ist wie alle Fische stumm, sein Blut rot und kalt wie das Wasser. Seine Bewegungswerkzeuge, gleichsam seine Wasserflügel, heißen Flossen. Sie bestehen aus hornigen Strahlen mit häutigem Zwischengewebe. Hinter den Kiemen stehen hüben und drüben die beiden Brustflossen, tiefer und nach hinten gerückt die zwei Bauchflossen, auf dem Rücken die Rücken- und unter dem Schwanz die Steißflosse. Der Schwanz endet in eine senkrecht stehende Steuerflosse.



49. Hering (1/2 nat. Größe).

3. Die Heringe leben in unzählbaren Scharen in den nördlichen Meeren. Zu gewissen Zeiten kommen sie aus der Tiefe des Meeres an die Küste von Norwegen, Holland und Deutschland, um in ruhigen und flachen Meeresbuchten zu laichen. Sie bilden oft meilenlange und turmtiefe Fischbänke, und das Meer glänzt von den abgeriebenen Schuppen und der Milch der Milchner silberweiß.

4. 5. Sie leben von kleinen Meerestieren, während sie selbst die Beute der Wöwen, Wale und Seehunde werden. Ihr schlimmster Feind ist aber der Mensch, der sie millionenweise fängt, einsalzt und in Tonnen durch alle Länder schickt, in die Paläste der Reichen und in die Hütten der Armen. Die Heringsfischer rudern mit ihren Booten an die Fischbänke heran, schöpfen die Fische in Eimern oder fangen sie in Netzen. Letztere müssen aber große Maschen haben, damit die kleinen Heringe durchschlüpfen. Die Eingeweide werden mit sicherem Griffe herausgerissen, dann die Fische zwölf Stunden in Salzlake, auf der ein Ei schwimmt, gelegt und zuletzt in Tonnen eingepöfelt. Im Norden ist der Hering vielen Menschen das tägliche Brot, und Hunderttausende leben davon.



6. Die jungen Heringe heißen Matjes, die, welche noch nicht gelaicht haben, Boll, die, welche schon gelaicht haben, Hohl-Heringe. Geräuchert heißen sie Bücklinge. Ein guter Hering muß weiches, mürbes und süßes Fleisch haben. Das jetzige Pökel- und Räucher-Verfahren hat Wilhelm Beudel in Brabant erfunden. Ihm zu Ehren verspeiste Kaiser Karl V. einen Hering auf seinem Grabe. Obwohl jährlich gegen 1000 Millionen Heringe gefangen werden, ist doch, dank der großen Fruchtbarkeit der Heringe, keine Abnahme des Segens zu spüren; ein einziger Rogener kann 50 000 Eier absetzen.

Die **Sprotten** und **Sardellen** sind kleine und zarte Glieder der Heringsfamilie. Die **Karpfen** in Teichen und anderem Süßwasser haben einen gebogenen Rücken, große Schuppen, ein kleines Maul, Zähne im Schlunde, eine eingeschnürte Schwimmblase, nähren sich hauptsächlich von verwesenden Pflanzen, sind träge, werden fett und ziemlich alt. Der **Hecht** ist schwärzlichgrün und gefleckt, langgestreckt mit geradem Rücken, hat eine breite, verlängerte und weit-spaltige Schnauze, viele Zähne und ist ein gefräßiger Raubfisch.

### 36. Der Salm oder Lachs und der Wels.



50. Salm ( $\frac{1}{50}$  nat. Größe).



51. Wels ( $\frac{1}{50}$  nat. Größe).

der des Salm spitz zulaufend. Der Wels hat runde, fleischige Lippen, der Salm einen hafenförmig aufwärts gebogenen Unterkiefer. Der Wels hat 6 Bartfäden, der Salm alles voll Zähne im Maul. Der Wels hat eine kleine, der Salm eine große Rückenflosse und eine Fettfinne. Die Steißflosse des Welses breitet sich wie eine Säge über den ganzen hintern Teil des Bauches bis an die runde Schwanzflosse aus.

3. Der Wels lebt in dem Mündungsschlamm großer Ströme, der Lachs besonders im Rheine. Auf seinen Zügen flüßauf schwingt er sich über Wehre und kleine Wasserfälle, scheut aber das Geräusch der Maschinen.

4. Der Wels lauert im Schlamm auf Beute, der Salm macht offene Jagd.

5. Die jungen Welse haben ein gutes Fleisch; die Blase giebt Fischleim. Das Fleisch des Salms ist frisch und geräuchert sehr wohlschmeckend.

6. Der Wels ist einsam und tückisch, der Salm gesellig und wanderlustig. Mit dem Wels ist die dunkelgrüne Schmerle, mit dem Salm die rot und blau punktierte Forelle in unsern Bächen verwandt.

Der **Ual** ist schlangenförmig, hat sehr kleine Schuppen in der schleimigen Haut, viele Zähne, enge Kiemenpalten vor den Brustflossen, keine Bauchflossen, zartes Fleisch und wandert zum Laichen aus den Flüssen ins Meer.

Der **Haisfisch** ist ein riesiger Knorpelfisch, der unersättliche Wolf des Meeres. vorn ist er so stark wie ein Ochse, hinten wie ein Mannesbein. Die aschgraue Haut ist voll stacheliger Körner. Der blutrote Rachen liegt quer unter dem spindelförmigen Oberkiefer. Seine dreieckigen Zähne sind daumenstark und beweglich. Die vordere Kiemenklosse ist hoch und dreieckig, die Schwanzklosse halbmondförmig. Er haust in den Weltmeeren, folgt den Schiffen und umkreist sie nach Beute. Menschenfleisch ist ihm ein Vorkerbissen. Durch Fleischbrocken lockt man den gierigen Fresser an Angelhaken. Seine fleischigen Schuppen werden gekocht; seine körnige Haut wird zu Überzügen von Fernröhren, zu Poliermitteln und dergleichen gebraucht.

## B. Kreis der Gliederfüßer.

Es sind wirbellose Tiere mit einem äußeren Hautskelett; der Leib besteht aus Ringen, welche meist 3 Abschnitte: Kopf, Brust und Hinterleib, bilden; die Gliedmaßen sind gegliedert und beweglich.

### I. Klasse. Die Insekten, Sechsfüßer oder Kerfe.

Gliederfüßer, deren Leib in Kopf, Brust und Hinterleib geschieden ist. Der Kopf hat 2 Fühler, die Brust 3 Paar Beine und meist 2 Paar Flügel; sie atmen durch Luftröhren an der Körperseite.

#### 1. Ordnung. Die Käfer.

Insekten, welche kauende Mundteile, 2 hornige Vorder- und 2 häutige Hinterflügel und eine vollkommene Verwandlung (Ei, Larve, Puppe, Insekt) haben.

### 37. Der Maikäfer.



1. Dieses gefräßige Insekt übersfällt im Mai scharenweise unsere Obst- und Waldbäume, um sie sahl wie Besenreis zu fressen.

2. Der etwa 2½ cm lange Körper besteht aus hornigen Ringen, an welchen die inneren Weichteile befestigt sind. Durch zwei Kerbe oder Einschnitte ist er in Kopf, Brust und Hinterleib geschieden. An den Brustringen sind unten 6 Beine, oben 4 Flügel angewachsen. Die beiden Oberflügel sind hornig, die beiden Unterflügel häutig und gefaltet. Kopf und Brust sind schwärzlich, Flügeldecken, Beine und Fühler gelbbraun. Wo die Ringe des Hinterleibes unten mit den Flügeldecken abschneiden, haben sie weiße Dreiecke. Der letzte Ring läuft in eine stumpfe Spitze aus. Die unbeweglichen Augen sehen vorgequollen aus; die beweglichen Fühler haben eine blätterige Keule, Kopf, Rücken und Brust Schilder. Die Kiefer sind zum Beißen eingerichtet und bewegen sich wie Scheren wagerecht gegen einander. Die Beine bestehen aus dem kräftigen Oberschenkel, dem gezähnelten Unterschenkel mit 2 Sporen und dem mehrgliedrigen Fuße mit 2 Krallen. Der Käfer atmet durch seine Luftröhren an beiden Seiten des Körpers.

52. Maikäfer (nat. Gr.).

3-5. An milden Frühlingsabenden bohren sich die Maikäfer aus der Erde und schwirren in tausenden Schwärmen nach Gärten und Wäldern. Über Nacht treiben sie an dem bitterlich schmeckenden Laube, besonders der Eichen und Pflaumenbäume, ihr Verwüstergeschäft. Von dem übermäßigen Fressen und dem kühlen Morgentau fallen sie in Erstarrung, so daß man sie morgens wie reife Pflaumen von den Bäumen schütteln, zusammenkehren und in Säcke stecken kann. So verheerend der Maikäfer auf den Bäumen haust, so tückisch wüthet seine Brut, die Engerlinge, unter den Wurzeln der Pflanzen. Als unterirdischen Flurhüter hat Gott den Maulwurf bestellt, der in Gemeinschaft mit Staren und Saatkrähen die Engerlinge bekriegt, während allerlei Vogel unter den Maikäferschwärmen aufräumen.

Am besten wird die Plage eingeschränkt, wenn man die Käfer zeitig sammelt und tötet. Sie geben Hühnerfutter, Wagenschmiere und Dünger.

6. Der **Maikäfer** braucht 4 Jahre zu seiner Entwicklung. Das Weibchen legt in der Flugzeit etwa 30 zusammengeschnürte, weiße Eier in lockern Boden und stirbt dann an Erschöpfung. Nach 6 Wochen schlüpfen die weißen Engerlinge mit braungelben Köpfen und sechs Beinen aus und treiben drei Jahre lang ihr Nagegeschäft an allen fleischigen Wurzeln. Dann gehen sie tiefer und puppen sich ein, d. h. spinnen sich in einen Hautfarg ein, und liegen wie tot da. Im Frühjahr sprengen sie ihren Sarg und arbeiten sich ans Licht empor. Fast alle Insekten machen diese Verwandlung durch und sind nacheinander: Ei, gefräßige Larve (Maie, Engerling oder Raupe), ruhende Puppe und entwickeltes Insekt.



53. Kartoffelkäfer  
(nat. Größe).

Zu den sehr schädlichen Blattkäfern gehört der **Colorado- oder Kartoffelkäfer**, der in Amerika die Kartoffelfelder verheert und auch uns bedroht. Larven und Käfer fressen das Kartoffelkraut fahl wie Binsenreis. Die gelblichen Eier kleben auf der untern Blattseite. Die rötlichen Larven sind unersättliche Fresser. Der Käfer ist 1 cm lang. Das gelbe Brustschild hat ein schwarzes V und 5 Punkte auf jeder Seite; die Flügeldecken zeigen 10 schwarze Längslinien. Mit der größten Wachsamkeit wird der fremde Feind bekämpft.

Der **Blütenstecher** ist ein kleiner, schwarzbrauner Käferlein, der im Frühling seine Eilein in die Blütenknospen legt. Die Larven, die im Sommer auf den Blüten sitzen, zerstören die Blüten und können bei langsamer Entwicklung der Blüte ganze Obstbäume vernichten. Die Blütenblätter vertrocknen und sehen braun und wie verbrannt aus. Noch in den Blüten verpuppen sich die Larven. Nach 8 Tagen schlüpfen die Käferlein aus, treiben sich im Sommer auf den Obstbäumen umher und schlüpfen im Herbst in allerlei Vertede.



54. Apfelstecher (10fach vergr.).

Ähnliche kleine Schelme sind der stahlblaue **Stengelbohrer**, der purpurrote **Apfelstecher**, der kupferglänzende **Pflaumenbohrer**, der schwarze **Pflaumenrüssler**, der schwarzgraue **Hafelnußbohrer** u. v. a. Man kann sie abklopfen oder abschütteln und dann vernichten.

Ein schlimmer Kohlschädiger ist der grünbläuliche, rundliche **Erdflöh**, ein geschickter Springer, der in trockenen Jahren massenhaft auftritt und die jungen Pflänzchen der Kreuzblüter, wie Raps, Kohl, Leukojen u. s. w., vernichtet. Durch Beschatten der jungen Pflanzen, fleißiges Begießen mit Wasser oder Vermutabkochung und Bestreuen mit Straßenstaub und Asche schützt man sie.



55. Totengräber  
(nat. Größe).

Nützliche Käfer sind: der schwarze **Totengräber** mit gelb-roten Querbinden, der tote Tiere in die Erde gräbt und seine Eier an das Nas legt, der schwarze, plumpe **Kohlkäfer** im Mist, der große **Sirschkäfer** an Eichen, mit zackigem Geweih am Oberkiefer, das blau leuchtende **Johanniskwürmchen**, der rote, schwarzpunctierte **Marickkäfer** oder **Siebenpunkt**, dessen schiefergraue Larven tüchtig unter den Blattläusen aufräumen, die verschiedenen **Kaufkäfer**, wie der goldgrüne **Goldschmied**, der große, schwarze **Lederlaufkäfer**, der fast viereckige **Puppenräuber**, der hellgrüne und weißpunctierte **Sandläufer** u. v. andere, die alle das schädliche Kleingetier bekämpfen helfen.

## 2. Ordnung. Die Hautflügler.

Das sind Insekten mit 4 häutigen Flügeln, beißenden und leckenden Mundteilen und vollkommener Verwandlung.

## 38. Die Waldameise.

1. Die Ameisen sind Sinnbilder der Eintracht, des Fleißes und der Ordnung. Sie gehören zu den Hautflüglern unter den Insekten. Ihr geordneter Staat hat

weißgeflügelte Männchen und Weibchen, ungeflügelte Arbeiter und großköpfige, tapfere Soldaten.

2. Die Baldameise ist braunrot. Der dicke Kopf hat starke Fresswerkzeuge und die Stirn eine vorspringende Leiste. Die Brust ist schmal und nach oben stumpfartig, der Hinterleib gekrümmt; aus ihm spritzen sie Feinden die ätzende Säure entgegen. Im August schwärmen Männchen und Weibchen in die Lüfte, verlieren leicht die 4 losen Flügel und fallen zu Boden.



56. Baldameise (Weibchen, 3fach vergrößert).

3. Das gewölbte Ameisenschloß findet sich an trockenen Waldstellen, besteht aus Holzstücken, Nadeln und Erde und hat in mehreren Stockwerken viele Zellen und Gänge. Darin herrscht reges Leben und strengste Ordnung.

4. Die Ameisen lieben allerlei flüssige Nahrung, besonders Süßigkeiten. Gern saugen sie auch saftige Regenwürmer und Käfer aus und schälen kleine Tiere sauber bis auf die bleichen Knochen ab. Ganz erpicht sind sie auf den süßen Saft aus dem Hinterleibe der Blattläuse. Sie klettern ihnen nach und streicheln sie mit den Fühlern, bis sie die Süßigkeit fahren lassen.

5. Die Ameisen nützen durch Vertilgung schädlicher Stoffe, durch ihre kräftige arzneiliche Ameisensäure und durch ihre Puppen, die gutes Futter für Stubenvögel geben.

6. Wenn die Weibchen ihre Häuschen weiße Eier abgelegt haben, so werden letztere von den Arbeitern beledt, mit nährendem Saft bestrichen, an die Sonne gelegt und in die Zellen verteilt. Die auskriechenden Larven werden reichlich gefüttert und puppen sich endlich ein; diese Puppen werden fälschlich Ameiseneier genannt.

### 39. Die Honigbiene.



57. Die Bienenkönigin.



58. Drohne.  
(Natürliche Größe).



59. Arbeitsbiene.

1. Die Bienen sind Sinnbilder der Reinlichkeit und Ordnung, des Fleißes und Kunsttriebes. Sie leben gesellig in Schwärmen. Ein Bienenstaat besteht aus einem Weibchen, der Königin und Mutter des Hauses, einigen hundert Männchen oder Drohnen, gefräßigen Rüziggängern, und 15—30 000 fleißigen, geschlechtslosen Arbeitsbienen.

2. Die Bienen sind schwarz und bräunlich behaart. Der Kopf hat 2 große Haupt- und 3 Nebenaugen, 2 Fühler, eine Saug- oder Schöpfzunge und kräftige Kiefer. An dem Bruststück sitzen oben 4 geäderte Hautflügel, unten 6 borstige Beine mit 2 Fußkrallen. Das dritte Fußpaar der Arbeitsbienen hat an der Ferse ein Näpflchen oder Körbchen, in das der Blütenstaub gebürstet und geknetet wird; gefüllt heißt es „Höschen“. Königinnen und Arbeitsbienen haben als Waffe

hinten einen Giftstachel, aus dem sie beim Stechen einen ätzenden Saft in die Wunde laufen lassen. Schmerz und Geschwulst können durch das Herausziehen des Stachels, Salmiak und kühlende Umschläge gemildert werden. Der Biene kostet der Stich meist das Leben.

3. Die Bienen haufen entweder wild in hohlen Bäumen oder als Haustiere in hölzernen oder strohernnen Körben. In denselben hängen senkrecht die Waben, d. h. länglichrunde Wachscheiben mit wunderbar regelmäßigen 6 kantigen Zellen. Es giebt Honig-, Brut- und Königinnen-Zellen. Die gefüllten sind mit einem feinen Wachsdeckel geschlossen.

4. Die Bienennahrung ist eine Mischung aus Honigsaft und Blumenstaub. Der Honig wird im Magen bereitet und ausgespitten, das Wachs zwischen den Ringen des Hinterleibes ausgeschwitzt. Gegen den Herbst wird die Zahl der Freßer vermindert, indem die Drohnen getödtet oder hinausgeworfen werden (Drohnen-schlacht). Im Winter wird eine Zelle nach der andern angebrochen. Nicht selten tritt Mangel und Tod im Stode ein, wenn die Blüten zu lange auf sich warten lassen. Um sich zu erwärmen, rücken die Bienen dicht zusammen. Ihr Summen entsteht dadurch, daß die Luft durch Atemlöcher des Hinterleibes aus- und einströmt.

5. Die Bienen sind durch ihren köstlichen goldgelben Honig, das nützliche Wachs und ihr geschäftiges Wesen Lieblinge der Menschen.

6. Im Sommer schwärmen sie, d. h. eine Königin zieht mit ihrem Anhang aus dem überfüllten Stode und gründet einen neuen Haushalt. Nach ihrem Hochzeitsfluge mit den Drohnen beginnt die Königin das Eierlegen. In jede Brutzelle setzt sie ein weißes, längliches Ei, aus dem nach 4 Tagen eine weiße Made schlüpft, die von den Arbeitsbienen gefüttert und gehätschelt wird. Nach 7 Tagen spinnt sich dieselbe in einen Fadensarg und wird in ihrer Zelle eingesargt. Nach 9 Tagen bohrt sich die junge Biene durch den Wachsdeckel, wird beleckt, gestreichelt, gefüttert und in die Arbeit eingewiesen. Eine Königin kann jährlich bis 50,000 Eier legen. In größeren Zellen entstehen Königinnen. Weiserlose Stöcke (die keine Königin haben) gehen zugrunde. In der Not erziehen sich die Bienen durch besseres Futter eine Königin aus einer Arbeitsbiene. — Hummeln, Hornissen und Gallwespen gehören auch zu den Hautflüglern.

### 3. Ordnung. Die Schmetterlinge.

Es sind Insekten mit 4 beschuppten Hautflügeln, saugender Röllzunge und vollkommener Verwandlung. Die Raupen haben kauende Mundteile.

## 40. Der Seidenspinner.



60. Seidenspinner. (Natürliche Größe). 61. Cocon.



1. Der Seidenspinner ist der nützlichste Schmetterling. Er hat seinen Namen von der Kunst im Spinnen der kostbaren Seide. Alle Schmetterlinge haben 4 häutige

Flügel mit farbigen Schuppen, eine Röllzunge, die sich wie eine Spiralfeder zusammenrollen läßt, und eine vollkommene Verwandlung, d. h. sie sind nach einander Ei, Raupe, Puppe und Schmetterling.

2. Der Seiden-Schmetterling wird 2 cm lang und 4 cm breit, ist schmutzigweiß und hat auf den Vorderflügeln braune Querlinien. Die Fühler sind fann- oder federförmig. Die Raupe ist weißlich, hat 16 Beine und auf dem Schwanz ein Horn.

3. In China leben die Seiden Spinner wild auf den Maulbeerbäumen, bei uns werden sie in Häusern gezüchtet. Mönche brachten 555 in ihren hohlen Pilgerstäben Eier aus China nach Konstantinopel. Von da hat sich der Seidenbau nach Südwesteuropa verbreitet.

4. Die Nahrung der Seidenraupen besteht aus Blättern des Maulbeerbaumes. Der Appetit der Raupen ist außerordentlich. In 4 Wochen wechseln sie 4 mal ihre Haut; die erste ist schwärzlich, die letzte weißlich. Zuletzt verlieren sie den Appetit, rennen unruhig umher und suchen sich ein Plätzchen zur Verpuppung.

5. 6. Ihr Puppenleid ist die Seide. Sie spinnen es mittels zweier Würzchen am Munde und beständiger Drehung des Kopfes aus einem Spinnstoffe ihres Leibes in einem 300 m langen Faden. Dies Puppenleid, Cocon (spr. Kolong) genannt, ist so groß wie ein Taubenei und gelblichweiß. Nach 3 Wochen ist der Schmetterling entwickelt, erweicht durch einen scharfen Saft den Cocon und arbeitet sich ins Freie. Doch so weit läßt man es nicht kommen, weil sonst die Seide zerstört würde. Nur eine Anzahl Schmetterlinge, die zum Eierlegen bestimmt sind, läßt man ausschlüpfen, die übrigen tötet man in einem heißen Backofen. Die Cocons bestehen aus der äußeren lockeren Florettseide, der darunter liegenden feinen Seide und der inneren geleimten Seidenwatte. Die Cocons werden in heißes Wasser geworfen und mit kleinen Besen gepeitscht. Die feine Seide wird mit einer Haspel abgewunden; an einem Pfunde müssen 3000 Raupen spinnen. Aus den zarten, festen Fäden werden Tücher und Kleiderstoffe in den schönsten Farben verfertigt.

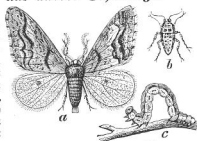
#### 41. Der Frostspanner und andere Schädlinge.

1. Der Frostspanner ist wohl der schädlichste Nachtschmetterling. Selbst der Frost macht seinem schädlichen Treiben kein Ende. Seine Raupen sind Spanner, d. h. sie haben nur 10 Beine, indem die 6 Bauchbeine fehlen; damit stemmen sie sich bei der schlangenartigen Fortbewegung hinten und vorn auf, krümmen sich in einer Schleife nach oben und spannen sich dann nach vorn aus. In der Ruhe heften sie sich mit dem letzten Fußpaar fest an.

2. Der Schmetterling hat eine Länge von 1 cm und eine Flügelbreite von 3 cm.

Das Weibchen ist kleiner, hat nur Flügelstummel und kann deshalb nicht fliegen. Die Vorderflügel sind braungrau und gewellt, die Hinterflügel weißlich, die Räumchen grünlichgrau wie die Zweiglein.

3—5. Im Spätherbst treibt der tückische Gast sein schädliches Gewerbe. Während das Männchen taumelnd um die Bäume fliegt, kriecht das Weibchen daran in die Höhe und klebt seine 2—300 Eier an die Knospen. Im Frühjahr schlüpfen dann gleichzeitig mit den Knospen auch die gefräßigen Raupen aus und zerstören die ganze Obsternte im Keime. Unsäglichen Schaden richten sie dadurch an. Ende Mai lassen sich die Raupen an Fäden zur Erde nieder, verpuppen sich und schlafen bis zum Herbst.



62. Frostspanner und Raupe; a Männchen.  
b Weibchen (nat. Größe).

Zum Glück giebt es ein unfehlbares Mittel gegen diese Schädlinge. Um die Obstbäume legt man im Oktober aus Papier oder Pappe eng anschließende Klebegürtel, die mit Teer oder Brumataleim bestrichen werden. Dieselben sind bis in den Dezember klebrig zu erhalten. Die aufstreichenden Weibchen des Frostspanners bleiben darauf hängen und gehen zugrunde, ehe sie ihre zerstörende und verheerende Brut in die Krone des Baumes getragen haben.



63. Apfelwickler und Raupen (nat. Gr.).

Ein ähnlicher Schelm ist der **Apfelwickler**. Er ist noch etwas kleiner, hat bläulichgraue und quer gestreifte Vorder- und rötlichbraune Hinterflügel. Im Juni und Juli legt das Weibchen seine Eier einzeln an Apfel und Birnen. Die fleischfarbigen Räumchen oder Obstmaden bohren sich in die Früchte und zerstören endlich das Kernhaus, so daß die Früchte als frühreif abfallen. Die Raupen verkrüchen sich in Ritzen, Spalten und unter die Baumrinde, weben sich ein festes Gespinnst, verpuppen sich im Mai und kommen im Juni und Juli als Schmetterlinge. Durch sofortiges Auflesen und Vernichten des Fallobstes sowie durch Abscharrn und Antreiben der Rinde mit Kalkmilch und Rinderblut bekämpft man wirksam den Feind.



64. Schwammspinner, Weibchen mit Eierschwamm (2/3 nat. Gr.).

Etwas größer ist der **Schwammspinner**, das Männchen braungrau und quer gewellt, das größere Weibchen schmutzigweiß, die braune, haarige Raupe blau und rot punktiert. Das Weibchen sitzt tagelang still an der Unterseite der Blätter, legt 3—500 Eier in einem Haufen an Bäume, Bretter und Zäune in die am Hinterleibe ausgehenden Haare. Diese Eierhaufen gleichen einem Stück Feuer schwamm. Die Raupen schlüpfen im Frühjahr aus, verzehren die Blätter samt den Stielen, verpuppen sich im Juli und kommen dann als Schmetterlinge im August und September. Man muß achtsam die Eierschwämme und die Raupengesellschaften aufsuchen und zerdrücken, auch wohl die Weibchen unter den Blättern töten. Ähnlich lebt und schadet der **Goldsalter**, ein weißer Schmetterling mit rostgelber Aferwolle. Auch er legt seine 2—300 Eier in Aferwolle an die Unterseite der Blätter. Durch Zerdrücken der Eierschwämme und Verbrennen der Raupennester im Winter wehrt man seinem Verheerergeschäfte.



65. Ringelspinner, Raupe und Eier (nat. Gr.).

Ein schlimmer Gartenfeind ist der **Ringelspanner**, rostbraun mit dunkeln Querlinien und 2 cm lang, 3—4 cm breit. Er fliegt meist abends, legt im Juli 2—400 Eier in einer Spirallinie um junge Zweige. Daraus entwickeln sich im Frühling Räumchen, die in einem Neste gefellig leben, tapfer an dem Laube nagen, im Juni sich verpuppen und im Juli als Schmetterlinge wieder ausfliegen und Eier legen. Die Eierringe und Raupennester müssen aufgesucht und vernichtet, die Raupen an stillen Tagen abgeschüttelt werden.

Der **Stachelbeerspanner** hat einen gelben, schwarzpunktierten Leib, weiße Flügel mit schwarzgelben Flecken und eine Flügelbreite von 4 cm. Seine gefrägigen, gelblichen, schwarzpunktierten Raupen fressen oft Stachel- und Johannisbeersträucher kahl. Sie verpuppen sich in einem Gespinnst an Äänen und erscheinen im Juli als Schmetterlinge. Aus den Eiern derselben schlüpfen noch im Herbst die Räumchen, die unter dem abgefallenen Laube überwintern. Durch Entfernen des Laubes muß man ihnen die Schlupfwinkel entziehen. Durch scharfe Stöße oder Schläge lassen sie sich auf einen untergelegten Schirm abschütteln.



66 Stachelbeerspanner (nat. Größe).

Gefrägige Blattvertilger sind auch die Larven mehrerer **Blattwespen**, z. B. der schwarzgelben Birnblattwespe, der schwarzen Kirschblattwespe und der gelben Stachelbeerblattwespe. Die Larven der erstern sind schmutziggelb, leben gesellig in Gespinnsten und lassen sich an Fäden in die Erde. Man muß sie in den Gespinnsten zerdrücken. Die Raupen der zweiten gleichen kleinen Schnecken. Man muß sie mit Kalkpulver bestreuen oder mit Schwefelkalium besprühen. Die schmutziggrünen Raupen der dritten klopft und schüttelt man wie die Spanneraupen ab.

Als schlimmer Kohlschädiger ist der **Kohlweißling** bekannt. Seine blau-grüne, gelbgestreifte Raupe weidet zu Hunderten und Tausenden auf den Kohlblättern. Man muß zeitig die gelben Eierhäuschen an den Blättern oder die jungen Räumchen in ihrem Neze zerdrücken, wenn von dem Kohl etwas übrig bleiben soll.

Der **Baumweißling** hat schwarze Nerven in den weißen Flügeln, seine gelbliche Raupe aber schwarze Streifen. Das Weibchen legt im Juni und Juli über 100 gelbe Eier an die Blätter; daraus kommen im August die Räumchen und lassen sich das Laub schmecken. Im Herbst spinnen sie sich zwischen zwei Blättern ein, überwintern am Baume und setzen im Frühling ihr Zerstörer-geschäft an den Knospen fort. Im Mai verpuppen sie sich, und im Juni schlüpfen die Schmetterlinge aus. Das beste Schutzmittel ist, im Winter alles alte Laub mit den Raupennestern von den Bäumen zu entfernen und im Frühjahr die neuen Raupennester zu vertilgen.

Die Verfolgung und Vertilgung aller Schädlinge ist ein mühsames Werk und kann nur gelingen durch gemeinsames Wirken aller Gartenfreunde. Folgende Maßregeln sollten nie unterlassen werden: 1. Die Singvögel und andere Gartenhüter sind mit aller Liebe zu schützen und zu hegen. 2. Abständiges Holz und Laub sind zeitig zu entfernen. 3. Die Bäume sind vom Rindenschorf zu säubern und mit Kalk und Rinderblut zu bestreichen. 4. Die Baumscheibe wie das Gartengrund ist im Herbst umzugraben. 5. Alles Fallobst ist sofort aufzulesen und zu vernichten. 6. Die vielen Arten von Schlupfwespen sind zu schonen und zu hegen. Sie wehren hauptsächlich dem Überhandnehmen der Schädlinge, indem sie mit einer Lege-röhre ihre Eier in die Raupen schieben. Die aus-schlüpfenden Larven saugen das Innere ihres "Wirtes" auf und verpuppen sich darin. Ähnlich nützliche Wächter im Haushalte der Natur sind: Ameisen, Wasserjungfern und Landwanzen. Sie selbst wie ihre Brut nähren sich von Blattläusen u. a. Schädlingen.



67. Eierlegende Schlupfwespe (nat. Gr.).



#### 4. Ordnung. Die Zweiflügler.

Diese Insekten haben 2 häutige Vorderflügel und 2 zu Schwingkölbchen verkümmerte Hinterflügel, saugende Mundteile und eine vollkommene Verwandlung.

#### 42. Die Stubenfliege.

1. 2. Die Stubenfliege ist schwarzgrau und mit kurzen Borsten bedeckt. Der Leib besteht aus Kopf, Brust und Hinterleib. Der Kopf hat die Form einer Halbkugel; die Stirn ist von 2 Haupt- und 3 Nebenaugen besetzt, das Fühlerpaar kurz, der keulenförmige Saugrüssel in einer Scheide. Die 6 Füße haben Krallen, zwischen denen eine Feuchtigkeit ausschwitzt. Die Fliegen halten sich an Glas und Zimmerdecken durch den Luftdruck, indem sie, wie der Laubfrosch, die Fußsohlen andrücken, dann in der Mitte heben und dadurch einen luftleeren Raum schaffen.

3. Die Fliegen leben schwarmweise in Stuben, Küchen und Ställen. Im Herbst sterben sie oder verkriechen sich in Ritzen; nur wenige halten sich in warmen Zimmern. Die Eier werden in den Mist und in die Spudnapfe gelegt. Daraus schlüpfen weiße Maden, die sich später einpuppen und zu Fliegen werden. Die Fliegen lieben Süßigkeiten, saugen aber alle Flüssigkeiten, besonders besetzen sie gern Lippen, Nasen und Augenlider von Menschen und Tieren.

4. 5. Durch ihre Raschheit, ihre Frechheit und ihren Kot werden sie lästig. Stechen kann die Stubenfliege nicht. Die graue Stechfliege mit dem wahren, geknietem Stechrüssel erscheint erst im Spätsommer, besonders in Viehställen, ist täppisch und arbeitet sich nutzlos wehend an den Fenstern ab.

Die Schwärme der **Stechmücken**, der **Moskitos** in heißen Ländern und der **Bremfen** sind äußerst lästig. Der braune **Floh** ist ungeflügelt, aber ein guter Springer und Blutsauger. Die **Schmeißfliege** legt ihre Maden an das Fleisch. —

#### II. Klasse. Die Spinnen oder Achtfüßer.

Gliederfüßer mit 2 Körperabschnitten und meistens Lungenfäden und Spinnwarzen.

#### 43. Die Kreuzspinne.

1. Die Kreuzspinne trägt ein Kreuz von lichten Flecken auf dem Rücken. Alle Spinnentiere haben Kopf und Brust in ein Stück verschmolzen, 8 Beine, 3—12 Augen, keine Fühler, keine Flügel, keine Verwandlung.

2. Die Kreuzspinne ist bis 2 cm lang und braun gefärbt, mit einer weißen, kreuzartigen Zeichnung auf dem Hinterleibe. Die 8 Beine sind zottig besetzt, die 8 Augen in 3 Gruppen gestellt. Aus 6 Warzen mit vielen Röhren spinn das Tier die Fäden aus schnell erhärtendem Spinnfaste: 1000 sind erst so dick wie ein Menschenhaar. Die Spinnen atmen durch 2 Luftschläuche am Hinterleibe; werden diese verstopft, so ersticken die Tiere.

3. In einer Nacht webt die Kreuzspinne ihr kunstvolles, radförmiges Netz zwischen 2 entfernten Pfosten auf Gehöften, in Gärten und Gehölzen. Viele klebrige Knötchen darin helfen die Insekten festhalten.

4. Mitten im Tangle, den Kopf nach unten, lauert die Spinne auf Beute. Jetzt erzittert das Netz; eine gefangene Fliege sucht sich summend und strampelnd zu befreien. Hastig schießt die Spinne vor; doch vorsichtig macht sie mehrmals halt. Mit einem Biß tötet sie die Gefangene, widelt sie in Fäden und trägt sie als erwünschtes Schmaus in einen Winkel.

5. Vielem Ungeziefer macht sie so den Garauß. Ihre Klugheit und Geschicklichkeit sind lehrreich. Manche halten sie für einen Wetterpropheten.

6. Das Weibchen legt im Herbst ein Häufchen gelber Eier, packt sie in eine Art Wolle und hängt sie in einem geschützten Winkel auf. Daraus schlüpfen im Frühjahr die jungen Spinnchen, die sich vielmal häuten.

Der braune **Skorpion** hat keine Spinnwarzen, aber scherenförmige Kiefer und einen Giftstachel. Die meisten Spinnenarten sind nützliche Insektenvertilger.

### III. Klasse. Die Krustentiere oder Krebse.

Ungeflügelte Gliederfüßer mit einem verwachsenen Kopfbruststück, einer harten Kruste, 5 und mehr Fußpaaren, 2—4 Fühlern und Kiemen.

#### 44. Der Flusskrebs.

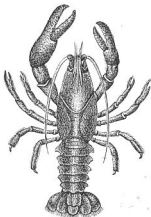
1. Der Krebs ist ein Krustentier mit einem kalkigen Hautpanzer und 10 Beinen.

2. Er wird 15 cm lang, ist grünlichbraun, gefleckt aber rot. Kopf und Brust sind verwachsen und mit dem Rückenschild bedeckt, das in einem Stirnstachel endet. Die Augen stehen auf Stielen, lassen sich in allen Richtungen drehen und in Rinnen legen. Am Grunde der Fühler liegen Gehörsäckchen. Von den 5 Fußpaaren enden die 3 vordern in Scheren. Am Grunde der Beine liegen die Kiemen zum Atemholen. Die Ringe des Nachleibes haben fuhartige Anhänge, zwischen denen das Weibchen die Eier bewahrt. Im Magen sind eine Art Zähne, die das Kauen fortsetzen. In Seitenhöhlen des Magens liegen die Krebsaugen, d. h. kalkige Linsen, aus denen der Krebs nach der Häutung den neuen Hautpanzer erzeugt.

3. Der Flusskrebs liebt hohle Flußufer und Wurzelgeslechte von Uferbäumen als Wohnung, durchstreift das Wasser und den Schlamm, scheut aber allzu raschen Fluß.

4. 5. Er frisst allerlei Wassertiere und Aas. In toten Tieren ohne Eingeweide kann man ihn leicht fangen. Gefottene Krebse, Krebsuppe und Krebsaugen gelten als Vederbissen. Der „Krebsgang“ bringt rückwärts.

6. Alljährlich, wenn dem Krebs der Rock zu knapp wird, zieht er ihn aus und läßt sich einen neuen wachsen. Er reibt, strampelt und arbeitet so lange, bis er sein steifes Kleid los ist. Am schwersten gehen die Stiefel von den Beinen; nicht selten reißt das Bein mit ab. Das schadet aber nicht, da Fühler und Scheren wieder nachwachsen. Der entkleidete Krebs heißt Butterkrebs. Nach einigen Tagen schon ist der neue Rock fertig.



68. Flusskrebs (1/2 nat. Gr.).

### C. Kreis der Würmer.

Ungeflügelte, fühllose, langgestreckte Tiere, die einen weichen, geringelten Körper ohne harte Schale und ohne gegliederte Bewegungsorgane haben.

#### 45. Der Blutegel.

1. Der Blutegel gehört zu den Blattwürmern, die weder Füße noch Borsten haben. Seinen Namen hat er von der Fähigkeit, wie ein Schröpfkopf Blut auszusaugen.

2. Der 8—10 cm lange, grüngelbe, weiche Körper hat gegen hundert Ringe, die eng zusammengezogen und weit auseinander gedehnt werden können. Am Kopf und Hinterteil hat er Saugnäpfe. Der vordere hat 3 gezähnelte, fleischige Kiefer, die beim Saugen auf der Haut wie eine Schrotsäge stechend und reißend hin und her gehen und dreistrahlige Wunden verursachen. Die 10 Kuglein liegen paarweise auf den vordern Ringen, die Atembläschen am Bauche.



69. Blutegel (nat. Größe).

3. Der Egel lebt in Sümpfen und Teichen mit ruhigem Wasser und vielen Wasserpflanzen. Der Grund muß schlammig und thonig sein. Bei hellem Wetter rudert er lebhaft umher, bei trübem rollt er sich zusammen, indem er den Kopf in den hintern Saugnapf steckt. Im Winter gräbt er sich in den Schlamm.

4. Seine Nahrung besteht aus frischem Blute, das er Tieren und Menschen abzapsft. Bestreut man ihn mit Salz, so giebt er das Blut sogleich wieder von sich. Man bewahrt ihn in halbgefüllten Wassergläsern.

5. Bei Entzündungen kann er durch Entziehung von Blut den Kranken das Leben retten. Er wird darum fleißig gezüchtet und weit verschickt. Die besten kommen aus dem Osten.

6. Im Juni formen die Egel aus grünem Mundschleim eine eichel-förmige Kapsel, in die sie 10—15 Dotterchen legen. Der Schleim wird zur schwammigen Zelle, aus der die hellen Jungen wie Fädchen schlüpfen. Anfänglich liegen sie immer zusammengeknäuel; erst nach 3—5 Jahren sind sie ausgewachsen.

Der **Regenwurm** ist ein spannenlanger Ringelwurm aus 100—200 rötlichen Ringen. Am 2. Ringe ist unten der zahnlose Mund, zwischen dem 30. und 40. ein dunkler Wulst mit Schleimdrüsen. Er bewegt sich mittels Borsten, zieht viele Pflänzchen in die Erde, legt häutige Eier und ballt sich mit vielen Genossen zum Winterschlaf zusammen.



#### 46. Die Trichine.

1. Die Trichine ist ein haarförmiges Würmchen, das man nur unter dem Mikroskop entdecken kann.

2. Die Weibchen werden 3 mm, die Männchen halb so lang. Sie haben die Farbe des Fleisches und bilden

70. Trichine (stark vergr.) einen Schlauch, der beim Männchen hinten ein paar gekrümmte Zapfen, beim Weibchen vorn eine Öffnung hat, aus der die Jungen kriechen.

3. Die Darmtrichine lebt im Darm der Schweine, Ratten und anderer Tiere und setzt hier Tausende von Jungen ab. Diese durchbohren die Gefäße und dringen bis in das Muskelfleisch vor, wo sie sich zuletzt wie Uhrfedern zusammenrollen und einkapseln. Hier liegen sie unschädlich, bis sie z. B. durch den Genuß von rohem Schweinefleisch in die Eingeweide des Menschen gelangen. Millionenweise durchbohren sie dann die Wände der Gefäße und die Muskelfasern und bewirken dadurch gefährliche Entzündungen. Sie lieben als Sitz besonders alle Bewegungsmuskeln. Sobald sie durch

Ausschwitzung eine kreidige Kapsel gebildet haben, hat es mit dem Kranken keine Gefahr mehr. Sie können da jahrelang unschädlich wie in einem Vogelei liegen und sterben zuletzt.

4. Fasern und Säfte dienen der Trichine als Nahrung; unter dem Mikroskop sieht man, wie sich dieselbe frei durch die Leibeshöhle



71. Trichinöses Fleisch.



72. Einkapselte Trichinen (vergr.).

5. Erst in den letzten Jahrzehnten hat man

genaue Kunde über die Trichine und ihre gefährliche Bohrarbeit erhalten. Viele Menschen sind daran erkrankt, nicht wenige gestorben. Jetzt muß deshalb das Fleisch der Schweine beim Schlachten untersucht werden.

#### 47. Der Bandwurm.

1. Der Bandwurm ist ein Schmarotzer im Körper der Menschen und Tiere. Er macht 3 Entwicklungsstufen durch: als Blasenwurm oder Finne in Schweinen, als Bandwurm im Menschen, als Geschlechtstier mit Eiern in jedem Gliede des Bandwurms.

2. Der Bandwurm wird 2—3, ja bis 10 m lang, ist farblos und bandförmig und besteht aus Kopf, Hals und 7—800 Gliedern. Der Kopf ist wie ein Stednadelkopf und mit einem Halentrans und 4 Saugnapfen umgeben. Der Hals und die nächsten Glieder sind kaum geschieden, die folgenden werden aber immer breiter, und die letzten hängen nur lose am Ganzen. Jedes Glied ist ein eigenes Tier mit einem Eierhalter, der wie ein Stamm mit Ästen aussieht.



73. Kopf des Bandwurms (vergr.).

3. Ist ein Glied reif, so fällt es ab und verläßt die Eingeweide. Es verweist rasch, nicht so die Eier mit ihrer zähen Schale. Kommt ein Ei in den Leib eines Tieres, z. B. Schweines, so beginnt ein neuer Lebenslauf. Aus dem Ei entwickelt sich ein winziger Wurm, der sich mit 6 Spießchen in seinem Wirte anhaftet und später sich bis in die Muskeln und das Gehirn (als Drehwurm) durchbohrt. Hier wirft er die Spieße ab und wird zum Blasenwurm oder zur Finne, indem sich der runde Körper mit Wasser füllt. In einer Höhlung der Blase bildet sich der Bandwurmkopf. Derselbe kommt zu neuem Leben, wenn die Finne in den Magen z. B. eines Menschen durch den Genuß sinnigen Fleisches gelangt. Der Kopf stülpt sich dann aus der Höhlung hervor, die Schwanzblase fällt ab, und die Knospung der Glieder fängt an. So lange nicht Kopf und Hals des Bandwurms abgetrieben sind, ist man nicht vom Bandwurm befreit; sie sind das unerlöbliche Muttertier, aus dem immer neue Glieder knospen.

4—6. Finnen, Drehwürmer und Bandwürmer sind sehr lästig und haben allerlei schlimme Zufälle im Gefolge. Finne und Bandwurm sind meist auf solche Geschöpfe verteilt, die sich gegenseitig zur Nahrung dienen. Die Finnen des Hasen verursachen den Bandwurm des Hundes, die Finnen des Schweines den Bandwurm des Menschen.

#### D. Kreis der Weichtiere.

Sie haben kein Skelett, sondern der Körper bildet eine weiche Masse ohne gegliederte Bewegungsorgane. Die Sinneswerkzeuge sind unvollkommen, das Gefühl jedoch fein, die Verdauungsorgane ziemlich vollständig. Sie zerfallen in die **Kopffüßer** (Tintenfisch), **Vauchfüßer** (Schnecken), **Kopfloser** (Muscheln). Der flaschenförmige **Tintenfisch** hat große Augen und einen Kranz von Gangarmen um den Mund. Die **Schnecken** gebrauchen die flache Bauchseite als Fuß und sondern aus dem Mantel ein Kalkgehäuse ab. Die **Muscheln** sind kopflos, atmen durch blattartige Kiemen und haben 2 Schalen.

#### 48. Die Weinbergsschnecke.

1—3. Die Weinbergsschnecke lebt in Gärten und Weinbergen. Ihr künstlich gewundenes Gehäuse ist gelblich mit verwaschenen braunen Längsbinden. Sie hat 2 lange Fühler mit Augen und 2 kürzere. Im Munde hat sie eine Reibplatte, an der rechten Seite ein Atemloch.

4—6. Sie bewegt sich langsam, tastet umher, zieht bei der geringsten Gefahr die Fühler ein und verkriecht sich selbst ins Gehäuse. Sie frisst zarte Pflanzenteile, legt helle Eier von Erbsengröße, verschließt im Herbst das Gehäuse mit einem Kalkdeckel und hält einen Winterschlaf. Sie ist eßbar.

E. Der Kreis der Pflanzentiere oder Darmlosen besteht aus strahligen Wassertieren mit einem Hohlraum für die Ernährung. Die **Polypen** oder **Korallen** bilden das Mittelglied zwischen dem Tier- und Pflanzenreich. Sie

kommen meist in Kolonien zusammengewachsen vor und leben zu Millionen im Wasser, besonders im Meere, auf der Schleimhaut der Korallenstämme, die durch kalkige Absonderungen der Polypen wie Wälder der Tiefe aus dem Meeresgrunde empor wachsen. Sobald ein solcher Korallenwald an die Oberfläche des Meeres gelangt, sterben die Tierchen, und ein Teil der Korallenstämme verwittert. Wind und Wogen führen Seegras, Schlamm und Baumstämme herbei; es bildet sich eine Schicht fruchtbarer Bodens. Vögel, Wind und Wogen bringen allerlei Samen; Kräuter, Gebüsch und Kokoospalmen wachsen und es entstehen bewohnbare Inseln. Viele Korallen dienen als Schmuck. Die Polypen vermehren sich ungeheuer durch Knospung, Teilung und Eier.



74. Edfkoralle (verfl.).

Artiere die winzig

Zu den **Darmlosen** gehören auch die gallertartigen, lebhafte gefärbten **Quallen** und der **Badeschwamm**, besonders im Mittelmeere.

In den **Kreis der Strahltiere** oder **Stachelhäuter** gehören die **Seeesterne** und **Seeigel**, in den **Kreis der kleinen Infusorien** oder Aufgussierchen.

### III. Botanik oder Pflanzenkunde.

#### 49. Das echte Schneeglöckchen.

1\*) Das Schneeglöckchen ist einer der ersten Frühlingsboten und ein Zwiebelgewächs. Im März schon schaut es aus dem schmelzenden Schnee. Seine schneeweiße Blütenglocke läutet den Frühling ein.

2. Die abwärts steigende Achse ist eine Zwiebel, d. h. eine unterirdische Knospe. Sie besteht aus dem Zwiebelkuchen mit einem Bündel Wurzelfasern, den um einander geschlagenen Zwiebelhäuten und der dazwischen liegenden Zwiebelbrut, d. h. jungen Zwiebelchen. Aus der Mitte der Zwiebel erhebt sich der spannhohle Schaft, ein blattloser, hohler Stengel. Die meergünen, langen und schmalen Blätter entspringen aus der Zwiebel, werden am Grunde von einer Scheide zusammengehalten, haben auf der Blattfläche viele Längsnerven und einen ganzen, d. h. nicht eingeschnittenen Rand. Eine Blüte besteht gewöhnlich aus Kelch, Blumenkrone, Staubgefäßen und Stempel. Dem Schneeglöckchen fehlt der Kelch, welcher die Blumenblätter sonst schützend umfängt, es ist deshalb eine Blüthenhülle. Als Knospe steht sie aufrecht in einer weißgeränderten Scheide, aufgeblüht neigt sie das Antlitz bescheiden zur Erde. Die Blüthenhülle besteht aus 6 weißen Blütenblättern; 3 größere bilden einen äußeren, 3 kleinere einen inneren Kreis; letztere sind ausgerandet und grün umsäumt. Umringt von den Kronenblättern stehen auf dem Fruchtknoten 6 gelbe Staubblätter (Staubfäden mit Staubbeutel) und dazwischen der didere Stempel. Derselbe hat oben eine Narbe, von welcher der Griffel mit dem Staubwege in den Fruchtknoten zu den Samenkörnern führt. Kronenblätter und Staubgefäße sind mit dem grünen Fruchtknoten verwachsen. Schüttelt der Wind oder trägt ein Insekt die gelben Stäubchen auf die klebrige Narbe, so wachsen sie als weißer Schlauch bis in den Fruchtknoten und machen die Samen fruchtbar. Dieselben reifen in einer dreifächrigen Kapsel.

\*) Die feststehende Disposition bei der Pflanzenbeschreibung ist: 1. Name und Gattung. 2. Beschreibung von Wurzel, Stengel, Blättern, Blüten und Früchten. 3. Standort. 4. Nutzen oder Schaden. 5. Eigentümlichkeiten.

3. Die Schneeglöckchen wachsen gesellig an feuchten und grasigen Stellen des Laubwaldes, werden aber auch im Garten gezogen.

4. Sie schmücken die kahle Frühlingserde, erfreuen das Auge und stärken unsere Lenzhoffnung.

5. Die meisten Zwiebelgewächse blühen im Frühling, verwelken in der Sommerglut, bewahren aber in der Zwiebel den Keim zu neuem Leben. Sie pflanzen sich fast immer durch Zwiebeln, nicht durch Samen fort.

Häufiger als das **echte** findet sich in unsern Wäldern das **große** Schneeglöckchen, auch **Frühlingstnotenblume** genannt. Es ist größer und hat 6 gleiche Blütenblätter, die vorn grüne Punkte haben. Beide gehören wie die weiße und gelbe Narzisse zu den lilienartigen Amaryllidgewächsen.

Die **Schwertlilien** haben schwertförmige, linealische oder lanzettförmige, am Grunde scheidige Blätter, sechssteilige Blütenhüllen und 3 oder 6 Staubblätter. Zu ihnen gehören der weiße, gelbe oder blaue **Krofuß** oder **Safran** und die gelbe **Wasser-Schwertlilie**.

## 50. Der Haselstrauch.

1. Er ist ein Strauch, d. h. ein Holzgewächs mit mehreren Stämmen, der Haselnüsse trägt. Er gehört zu den einhäufigen Pflanzen, die Staub- und Samenblüten getrennt in einem Hause, d. h. auf derselben Pflanze, haben. Staubblätter und Stempel in einer Blume vereinigt, wie beim Schneeglöckchen, bilden Zwitterblüten.

2. Der Haselstrauch wird über mannshoch. Seine Pfahlwurzeln gehen senkrecht, die Lauwurzeln seitwärts in die Erde und halten ihn fest. Die Faser- oder Saugwurzeln führen ihm flüssige Nahrung zu. Die zähen Stämmchen sind mit einer braungrauen Rinde bekleidet, die sich in Fetzen abschuppt. Die Blätter erscheinen nach den Blüten an den Zweigen, sind rau und fast kreisrund, der Rand doppelt gesägt, d. h. in große und diese wieder in kleine Sägezähne zerschnitten. An den kahlen Zweigen hängen im Frühjahr die Staubblüten als lange, gelbe und schuppige Röhren und sitzen die Samenblüten als schuppige Köpfe mit roten Fäden. In der Frühlingssonne heben sich die dachziegelförmigen Schuppen der Röhren und streuen den gelben Blütenstaub darunter aus; so gelangt dieser zwischen die roten Arme der Samenblüten, die dadurch befruchtet werden. Die reife Frucht ist eine braune, eiförmige Nuß mit süßem Kern und harter Schale in einem gefransten, grünen Becherchen. Mehrere zusammengewachsene Becherchen bilden eine Traube.

3. In Zäunen und Buschwäldern ist kein Mangel an Haselsträuchern. Den Lamberts-Nußstrauch mit langen Früchten zieht man baumartig in Gärten.

4. Kinder knaden die Nüsse um Weihnachten mit Lust; nur sollen sie dabei ihre Zähne schonen. Die Kerne geben süßes Öl, die Stämme Faßweizen, die Kohlen Schießpulver, die Schößlinge Ruten für böse Buben.

5. Der Haselbohrer, ein graues, haariges Käferlein, bohrt im Juni mit seinem Psriemenrüssel ein Loch in die weiche Nuß und schiebt ein Gilein in das schwammige Bett. Daraus schlüpft eine Made, die den Nußkern aufzehrt, dann sich durch die Schale bohrt, an einem Faden hinabläßt und in der Erde verpuppt.

## 51. Die Fahlweide.

1. Dieser baumartige Strauch gehört zu den zweihäufigen Pflanzen, die Staub- und Samenblüten getrennt auf verschiedenen Pflanzen haben. Sie wird auch Haarweide genannt, weil die Blätter unten filzig behaart

sind, nicht selten auch die graue Rinde. Palmweide heißt sie, weil man am Palmsonntag mit ihren Zweigen die Stube schmückt.

2. Die langrunden Blätter kommen erst nach den Blüten aus den dicken, fahlen Knospen. Die Staubblüten sind gelbe, haarige Köpchen; unter jeder Deckschuppe schauen 2 gelbe Staubblätter mit dunkler Spitze hervor. Die grünen Samenblüten sind länger und haben unter jeder Deckschuppe einen Stempel. Die Frucht wird eine einsamige, zweiflappige Kapsel. Der Same liegt in weicher Haarwolle und wird bei der Reife samt dem Bettchen wie Schneeflocken vom Winde davon getragen.

3. Die Sahlweide wächst an Ufern und in Wäldern.

4. Sie giebt ihr weiches, zähes Holz zu Sieben und Körben, ihre Schale zu Bast, ihr Laub zu Schaffutter her.

5. Es giebt sehr viele Weidenarten. Die Korbweide befestigt durch ihr Wurzelgestlecht die Ufer und liefert ihre Schößlinge zu allerlei Geflechten. Man zieht die Weiden auch als Bäume und köpft sie alle 4—5 Jahre. Sie sehen dann wie grämliche Bachhüter mit struppigen Köpfen und hohlen Leibern aus. Die hängende Trauerweide beschattet die Gräber.

## 52. Die Birke oder Maie.

1. Dieser Baum ist durch schlanken Wuchs und sauberes Kleid gleichsam die Braut der Wälder.

2. Die Borke junger Bäume und Äste ist glatt und weiß und blättert sich leicht in papierartigen Gürteln ab. Die Zweige sind rotbraun und bei älteren Bäumen hängend, die fast dreieckigen, langgespizten Blätter doppelt gefügt. Die Birke gehört wie der Haselstrauch zu den einhäusigen Pflanzen. Die Staub-Köpfchen sitzen paarweise am Ende der Zweige, die etwas kürzeren Samen-Köpfchen einzeln in den Blattwinkeln. Unter den Schuppen der Samenblüten reifen kleine Nüsschen mit 2 breiten Flügeln.

3—4. Die Birken gedeihen auch in kälteren Ländern. Wie lichte Säume umziehen sie die eintönigen dunkeln Kieferwälder. Ihr Holz wird verbrannt oder vom Tischler verarbeitet. Die Äste geben Faszreifen, die Zweige Besen, die Blätter Farben. Im Frühling bohrt man ältere Stämme an und zapft den erquidenden Birkenfaß ab. Doch muß dies mit Maß geschehen und die Wunde wieder verstopft werden, sonst verblutet sich der Baum. Pfingsten schmückt man Fenster und Thüren mit duftigen Maien.

Die **Köpfchenträger** sind ein- oder zweihäufige Holzgewächse mit Köpfchen. Zu den einhäusigen gehören außer dem **Haselstrauche** der mächtige **Walnußbaum** mit gewürzigen Fiederblättern, schönem Nutzholze und ölreichen Nüssen, die **weiße Birke**, die **Schwarzerle** an Ufern, die feste stolze **Eiche** mit gebucheten Blättern und Eicheln in Nüsschen, die **Rotbuche** mit dreikantigen, ölreichen Bucheckern, die zähe **Hain- oder Weißbuche** mit aschgrauer Rinde; zu den **zweihäusigen** gehören alle **Weiden**, die glattrindige **Espe** mit zitternden Blättern, die **Pyramidenpappel** mit senkrecht aufstrebenden Ästen, die **Silberpappel** mit ausgebreiteter Krone.

## 53. Das wohlriechende oder blaue Veilchen.

1. Das Veilchen ist ein Bild der Bescheidenheit und der Liebling von alt und jung. Seine Beinamen hat es von dem angenehmen Dufte und der dunkelvioletten Farbe.

2. In die Erde schiebt es einen Wurzelstock, auf der Erde kriechende Ausläufer. Der Wurzelstock ist ein unterirdischer Stengel, der in kleinen

Abständen nach unten Faserbüschel und nach oben Sprossen treibt. Die Blätter entspringen aus der Wurzel, stehen auf langen, rinnenförmigen Stielen und sind fein behaart, die ersten herz-, die spätern niereenförmig. Der Rand ist gefeibt, d. h. rund aus- und spitz eingeschritten. Der fünfblättrige Kelch umfaßt oben die 5 blauen Kronenblätter und die 5 kurzen Staubblätter, die sich an den Stempel schmiegen, und unten mit einem Fortsatze den Blütenstiel. Ein Blumenblatt läuft in einen Sporn aus. Die braunen Samenkörner reifen aus späteren Blüthen in einer Kapsel, die in 3 Klappen aufspringt.

3. Das Veilchen wächst gefellig unter Hecken und Büschen im Grase.

4. Arme Kinder bieten im Lenz Veilchensträuße feil. Dichter besingen seine Lieblichkeit und Bescheidenheit, und gute Kinder ahmen sie nach. Die Bienen umsummen das Veilchen nach Honig. Aus den Blüten wird Veilchensyrup für kranke Kinder, aus den Wurzeln ein Brechmittel bereitet.

5. Von der großen Veilchenfamilie kommt auf dem Felde das dreifarbiges Stiefmütterchen und auf Rasen das geruchlose Hundsvveilchen mit weißem Sporn häufig vor.

Alle **Veilchengewächse** sind Kräuter mit Nebenblättern, fünfblättrigen, unregelmäßigen Blumenkronen, 5 Staubblättern und Samenkapseln.

#### 54. Das Scharbockskraut oder der Warzen-Hahnenfuß.

1. Dieses Kraut ist ein Mittel gegen den Scharbock oder Storbut, eine Krankheit, die Seelente nach langem Genuße von Salzfleisch befällt und wobei das Zahnfleisch fault und die Kräfte schwinden.

2. An den flachliegenden Faserwurzeln wie in den untersten Blattwinkeln sind graue Knöllchen wie Warzen oder Gerstenkörner, die ein Platzregen leicht löswäscht und zusammenschwemmt. Abergläubische Leute meinen dann, es habe „Himmelsgerste“ geregnet. Die niederliegenden Stengel sind rötlich und glänzend, die gestielten Blätter rundlich, herzförmig, die Blüten sternförmig. Die 8—10 dottergelben, glänzenden Blumenblätter sind rundlich und haben an dem Nagel, womit sie angewachsen sind, eine Honigdrüse mit einer Schuppe. Die 2—5 Kelchblätter laufen in einen rundlichen Sporn aus. Der Fruchtboden ist mit vielen einsamigen Nüsschen besetzt und von mehr als 20 gelben Staubgefäßen umstanden.

3. Die Pflanze liebt schattige Busch- und Grasplätze und blüht im April. Nach der Samenreife im Mai vertrocknet sie, und nur die Knöllchen bewahren das Leben, um im Lenz neue Triebe zu schieben.

4. Die bitter-schmeckenden Blätter geben wie Brunnenkresse einen Salat und sind für Scharbockskranke Arznei.

Die **Ranunkel-** oder **Hahnenfußgewächse** sind krautig, haben meist wechselständige, hahnenfußähnlich zerteilte Blätter, 3—6 Kelchblätter, 4—15 Kronenblätter mit Firnisglanz, zahlreiche Staubblätter und kapselartige Früchte. Zu ihnen gehören: die dreilappige blaue **Leberblume**, die **weiße** und **gelbe Osterblume** oder **Anemone**, die üppige gelbe **Sumpfdotterblume**, die dicken, roten **Pfingstrosen** (Päonien), der blaue **Rittersporn**, das feuerrote **Adonis-röschen** im Getreide, der **knollige**, **riechende**, **wollige Wasser**, **Acker-** und **Giftohnenfuß**.

#### 55. Der Seidelbast oder Kellerhals.

1—3. Dieser Giftstrauch, mit dem der immergrüne Lorbeer, der gewürzhafter Zimmt- und der arzneiliche Kampferbaum verwandt sind,



treibt zwischen den Heden der Laubwälder lange, weiße Wurzeln in den schwarzen Waldboden. Die Rinde der meterhohen schwanken Stämmchen ist glatt und aschgrau. Die lanzettlichen Blätter (lang und nach den Enden verschmälert!) kommen nach den Blüten in Büscheln an den Zweigspitzen hervor. Die rosenroten Blüten sitzen ohne Stiel und Kelch zu 3—4 an den Seiten der Zweige und bestehen aus einer Röhre mit vier-spaltigem Saume, 4 längeren und 4 kürzeren Staubfäden und einem kurzen Stempel auf dem Fruchtknoten, aus dem sich im Sommer eine scharlachrote, erbsengroße Kirsche mit Steinchen entwickelt.

4. Lüsterne Kinder haben sie schon als Preiselbeeren genascht und sich Brennen im Halse, Leibschmerzen, Erbrechen, ja den Tod gegessen. Die Blüten leuchten wie Frühlingshoffnung durch das kahle Gebüsch und loden durch süßen Geruch, aber sie verursachen Kopfschmerzen. Der Saft der Rinde zieht Blasen wie ein spanisch Fliegenpflaster. Beeren und Blätter geben eine Malerfarbe.

### 56. Die arzneiliche Schlüsselblume.

Das „Himmelschlüsselchen“ schließt gleichsam den Frühlingshimmel auf. Der ausdauernde Wurzelstock treibt nach unten lange, weiße Fasern, nach oben eine Blattrosette. Die Blätter sind runzelig, fast eirund und in den Stiel verschmälert, am Rande wellig gekerbt und unten behaart. Der spannhohle, runde Blütenstiel trägt eine Dolde von 5—10 hängenden, goldgelben Blüten, deren fast gleich lange Stiele auf einem Punkte entspringen und am Grunde mit Hüllblättchen umgeben sind. Der Kelch besteht aus 5 verwachsenen Blättchen mit 5 Zähnen und umschließt die Blütenröhre, die in eine flache, fünfspaltige Glocke endet. Im Schlunde hat dieselbe 5 safrangelbe Flecken. Die 5 Staubgefäße sind ungestielt; der Stempel ist fadenförmig mit kugelförmiger Narbe, die Frucht eine Kapsel mit 5 Klappen. Das liebliche Frühlingskind blüht im Mai auf sonnigen Grasplätzen und Wiesen, in Gärten und Wäldern, erfreut durch Gestalt, Farbe und Geruch und giebt einen blutreinigenden Thee. Die hohe oder Gartenprimel hat die 5 Flecken und den lieblichen Duft nicht, aber längere Kelchspitzen. Die farbige und duftige Aurikel hat glatte Blätter.

### 57. Der Hufslattich.

1. Dies Unkraut hat große Blätter von der Form eines Pferdehufes und gehört zu den Korbblütlern, weil viele Blüthen in einem Korbe vereinigt sind.

2. Oft wenn der Schnee die Erde noch deckt, taucht der gelbe Blütenkopf in einem Schuppenpanzer aus dem alten Wurzelstocke auf. Ein schuppiger Kelch schirmt wie eine Ringmauer die Blütenstadt. Derselbe hat auf dem nackten Blumenboden Rand- und Scheibenblüthen. Erstere sind nur Samen-, letztere Zwitterblüthen, deren Stempel durch die verwachsenen Staubbeutel wie durch eine Röhre gewachsen sind. In der Korbblüthe kommen von unten nach oben folgende Teile: der Blumenboden, die Samenlörnchen, die Kelchsaume, welche zu Federkronen werden, die Staubfäden, die Staubbeutel, die zu einer Röhre verwachsen, der gegabelte Stempel, der aus der Röhre ragt und herausgezogen werden kann. Nach dem Verblühen wird der gelbe Kopf weiß und wollig, weil jedes Körnchen eine Haarkrone aufbauscht. Der Wind nimmt die befiederten Körnchen in sein Säetuch und streut sie aus, wohin

er will. Erst nach den Blüten spannen sich die großen, lederartigen Blätter mit grauer Filzbehaarung auf der Unterseite wie Zelte auf und beherbergen manch' Fröschslein in ihrem Schatten.

3. Der Huslattich kommt auf kalkigen Äckern und an Ufern häufig vor.

4. Der Landmann ist ihm wegen seines kriechenden Wurzelstodes gram, aber die Bienen summen fröhlich um diesen ersten Frühlingstisch. Aus Blättern und Blüten bereitet man Thee gegen Husten und Heiserkeit.

Die **Korbblütler** sind krautig und enthalten häufig Milchsaft; die Blätter sind wechselständig; die Blüthen bilden innerhalb eines gemeinsamen Kelches auf demselben Fruchtboden einen Blütenverein; die 5 Staubbeutel sind zu einer Röhre verwachsen; die Schließfrüchte, bei denen Same und Fruchthülle innig verwachsen sind, tragen meist den haarförmig zerschligten Kelchsaum als Federkrone. Zu ihnen gehören: Die weiße **Gänseblume**, die blaue **Kornblume**, der gelbe **Löwenzahn** (Kuh-, Ringel-, Kettenblume), das gemeine gelbe **Kreuzkraut** (Waldgreiz), die vielen **Distelarten**, die **Kamillen**, die riesige **Sonnenblume**, die gelben **Sabichtskräuter**, die **Kletten**, **Astern**, **Salat**, **Wucherblume** u. v. a.

### 58. Die Gartentulpe.

1. Diese Frühlingszierde unserer Blumengärten gehört zu den Liliengewächsen.

2. Die längliche Zwiebel ist braunschalgig. Der glatte Schaft trägt nur eine aufrechte Blume. Er ist scheidenartig von den lanzettförmigen Blättern umgeben. Die glockenförmige Blüte hat eine sechsblättrige Blütenhülle, einen dreikantigen Fruchtknoten, auf dem die Narbe wie der Kamm eines Hahnes sitzt, und 6 Staubblätter, die in hellen Tulpen meist gelb, in dunkeln schwarz sind. Die eirunden Blütenblätter zeigen die mannigfaltigste, prächtigste Färbung. Aus den dünnen Samenblättchen in dem Fruchtknoten entwickeln sich bei uns keine neuen Tulpen, sondern aus den jungen Zwiebeln, die sich zwischen den Schalen der alten bilden.

3—5. Die Tulpen werden bei uns in Gärten und Töpfen gezogen und blühen im Mai und Juni. Ihre Heimat ist das Morgenland. Sie erfreuen durch ihre Form und Farbenpracht, nicht aber durch Geruch. Berühmt sind die holländischen, besonders Harlemer Tulpen. Auch gefüllte Tulpen zieht man, in denen die Staubblätter zu Blütenblättern werden.

Die **Liliengewächse** sind meist Zwiebelgewächse mit einfachen, ganzrandigen Blättern, sechsseitiger Blütenhülle, 6 Staubblättern und dreifächerigen Früchten. Zu ihnen gehören: die **Kaiserkrone** mit einem Blätterschopf und darunter hängenden, quirlständigen orangeroten Glocken, die duftige **weiße Lilie** und die safrangelbe **Fenerlilie**, die farbenprächtige und wohlriechende **Hyacinthe**, die **Lauch**-, **Zwiebel**- und **Knoblaucharten**, die liebliche **Maiblume**, der nützliche **Spargel**, die giftige **vierblättrige Einbeere** (wie eine schwarzblaue Kirche) und die giftige **Herbstzeitlose**.

### 59. Der Apfelbaum.

1. Der Apfelbaum ist unser trefflichster Kernobstbaum. Sein verwilderter Bruder ist der zackige Holzapfelbaum.

2. Die Krone ist meist kugelförmig, die Rinde bei jungen Stämmen weißgrau, bei alten schwarzgrau und rissig, die Unterfläche der eirunden Blätter rau. Die Blüten haben 5 weißröthliche Kronenblätter und bilden Trauben. Der Fruchtknoten ist unterständig und mit dem Kelche verwachsen. Die 5 vertrockneten Kelchblätter bleiben auch auf der Frucht, dem Stiele

gegenüber, stehen. Die 5 Stempel sind unten verwachsen, die etwa 20 Staubgefäße stehen ringsum am Kelche. Die Frucht ist ein fleischiger Apfel, an Stiel und „Blüte“ eingedrückt. Er besteht aus der grünen, gelben oder rotbäckigen Schale, dem saftigen Fleische und dem Kernhause in der Mitte. Letzteres hat 5 mit horniger Schale ausgekleidete Fächer, und in jedem 2 braune, länglichrunde Kerne.

3. Hochstämme werden in Gärten, an Straßen und auf Tristen, niedriges Zwergobst an Wänden und Spalieren gezogen.

4. Das feste Holz giebt Möbel. Die Äpfel werden frisch, in Schnitzgen getrocknet und gekocht gegessen, oder es wird Apfelwein und Essig daraus bereitet. Die wilden Stämme werden durch Pfropsen (d. h. Einsetzen edler Reiser und Augen) veredelt.

Die **Kernobst-** oder **Apfelgewächse** sind Bäume und Sträucher mit Blütendolden, 5 Kronenblättern, 20 feldständigen Staubblättern, fünfspaltigen Kelchen mit dem mehrfächerigen Fruchtknoten verwachsen, welche zu Apfelfrüchten anschwellen. Hierher gehören die **Birnbäume**, die **Eberesche** oder **Vogelbeere**, der **Weißdorn** mit seinen roten Mehlkäpfchen u. a. Die **Mandel-** oder **Steinobstgewächse** sind nahe mit jenen verwandt, haben ungeteilte Blätter und einsamige Steinfrüchte, bei denen der Same in einer beinharten, von Fleisch umgebenen Schale liegt. Hierzu gehören alle **Kirschen-** und **Pflaumenarten**, **Schwarzdorn** mit den herben blauen Schlehen, **Pfirsich** und **Aprikose**.

Der **Mandelbaum** in den Mittelmeerländern wird gegen 7 m hoch, hat längliche, glatte Blätter, weißrötliche Blüten, auffringende Fruchtschalen und glatte Steine. Die bitteren Mandeln sind auf ursprünglich wilden Bäumen gewachsen; die süßen haben einen sehr angenehmen Geschmack. Die Mandeln werden zum Nactisch gegessen, zu Backwerk und Ölgewinnung verwandt. Die **Knackmandel** mit zerbrechlicher Schale wird auch in Süddeutschland kultiviert.

## 60. Die Kiefer.

1. Die Kiefer oder Föhre gehört wegen ihrer schmalen, spizen Blätter zu den Nadelbäumen, wegen der getrennten Staub- und Samenblüten auf demselben Baume zu den einhäusigen Pflanzen.

2. Die Wurzeln dringen wagerecht in die Erde; der Stamm erhebt sich gerade bis zu 20 m Höhe. Die hellbraune Rinde ist blätterig. Die Äste stehen wagerecht vom Stamme ab und sind am Ende wie die Arme eines Kronleuchters aufwärts gebogen. Die langen Nadeln sitzen paarweise in einer weißen Scheide und dauern mehrere Jahre. Die Staubblüten stehen als gelbliche Kugeln um die Zweige, die Samenblüten wie rote Kerzchen am Ende der jungen Triebe. Der „Schwefelregen“ kommt von dem herabgewaschenen Blütenstaube der Nadelbäume. Die eirunden Zapfen haben unter ihren hornigen Schuppen geflügelte Samen.

3. Die Kiefern wachsen auf dem magersten Boden und bilden in sandigen Gegenden große, düstere Wälder.

4. Sie liefern Brenn-, Bau- und Nutzholz. Das aus der Rinde fließende Harz wird zu Teer, Pech, Terpentin und Kolophonium verarbeitet, aus dem Holze Kienruß gewonnen.

5. Die **Fichte** oder **Rottanne** liefert die Weihnachtsbäumchen. Sie hat rund um den Zweig spize, lantige Nadeln, hängende, walzenförmige Zapfen, quirlförmig gestellte Äste und einen pyramidalischen Wuchs.

Zu den ein- oder zweihäusigen **Zapfenträgern** gehören alle unsere Nadelhölzer. Die Nadeln des immergrünen **Tagus** in Gärten sind zweizeilig und

stachelspitzig, die der **Weiß- oder Edelstanne** flach, zweizeilig-kammförmig, vorn ausgerandet, die der **Lärche** büschelig in einem Becher, hellgrün und jährlich abfallend, die des **Wacholders** wagerecht abstehend, stehend und immer in Gruppen von drei.

## 61. Der Raps.

1. Der Raps ist eine zweijährige Pflanze und gehört wegen seiner 4 kreuzweis stehenden gelben Blütenblätter zu den Kreuzblütlern. Weil er wegen seiner ölhaltigen Körner angebaut wird, rechnet man ihn zu den Kulturpflanzen.

2. Die rübenförmige Wurzel ist mit Fasern besetzt. Der Stengel hat unter jedem Blatte abwärts laufend eine scharfe Kante. Die Blätter umfassen den Stengel halb und sind unregelmäßig eingeschnitten. Die 4 Kelchblätter sind schmal, die 4 Blütenblätter eiförmig und am Grunde mit einem Nagel versehen. Der Stempel mit kugelförmiger Narbe ist von 4 langen und 2 kurzen Staubblättern umgeben. Die Frucht ist eine lange, schmale Schote mit schwarzen Körnern. Die Schote ist eine zweisächerige lange Kapsel aus 2 Klappen. Letztere lösen sich vollständig von der dazwischen liegenden Scheidewand mit dem Samenträger ab.

3. Der Raps wird im Herbst gesäet, überwintert unter dem Schnee, blüht im Mai und reift im Juli.

4. Seine ölreichen Samentörner geben Brennöl, seine goldenen Blütenfelder einen erfreulichen Anblick und die reichste Bienenweide, die üppigen jungen Grundblätter einen guten Frühjahrslohl.

5. Ein Feind der Rapsfelder ist der Pfeifer, ein Schmetterling, dessen Raupen sich in die Schoten bohren, um sich da zu verpuppen. Er verwandelt die Schote gleichsam in eine Pfeife oder Flöte mit vielen Löchern.

Die **Kreuzblütler** oder **Schotengewächse** sind Kräuter, haben einen vierblättrigen Kelch, 4 kreuzweis gestellte Blütenblätter, 4 lange und 2 kurze Staubgefäße und Schotenfrüchte. Zu ihnen gehören: alle **Kohlarten**, **Levkoje**, **Goldlack**, **Sederich**, **Sirrentäschchen**, **Senf**, **Brunnenkresse**, **Kettische** und viele andere.

## 62. Die weiße Taubnessel.

1. Die Taubnessel ist ein Unkraut aus der Familie der Lippenblütler. Sie hat Ähnlichkeit mit der türkischen Kessel, brennt aber nicht. Sie heißt auch Bienenfang, weil die Bienen bei ihr in die Kost gehen.

2. Die Wurzeln sind weiße, kriechende Fäden. Der fußhohe Stengel ist vierkantig, hohl und durch Knoten in Glieder geteilt. Die herzförmigen, am Rande gesägten Blätter fühlen sich rauh an und stehen paarweise an den Knoten gegenüber, das nächste Paar immer rechtwinkelig zu dem vorigen. Die Blüten sitzen stiellos in Quirlform in den Blattwinkeln. In dem grünen Kelche mit 5 spießförmigen Zipfeln steckt die weiße Blütenröhre wie das Bein im Stiefel. Sie ist unten gekrümmt, oben zu einem Schlunde erweitert und in eine gewölbte Oberlippe und eine zweilappige Unterlippe gespalten. An einer Einschnürung der Blütenröhre ist inwendig eine Haarleiste; am Grunde der Unterlippe sind zahnförmige Seitenläppchen. Am Gaumen der Blüte bemerkt man 4 schwarze Punkte; das sind die Staubbeutel auf 2 langen und 2 kurzen Staubfäden. Dazwischen steht der Stempel wie eine dreizinkige Gabel. Die Früchte sind 4 rundliche Nüsschen, die bis zur Reife im Kelche sitzen bleiben wie junge Vögel im Neste.

3. Die Taubnesseln sind die Bewohner der Zäune, Mauern und Schutthaufen. Wagen sie sich in gute Gesellschaft auf ein Gartenbeet, so werden sie mit Schimpf und Schande hinausgeworfen.

4. Ihre geöffneten Lippen laden wie gastlich aufgesperrte Thore zum Frühlingsmahle ein. Die Bienen verstehen den Wink und spazieren honigsuchend durch die offenen Lippenthore. Auch einen guten Thee geben die Blüten gegen Husten und Heiserkeit.

Die **Lippenblütler** sind rachen- oder lippenblütige Gewächse mit vierkantigem Stengel, gegenständigen Blättern, quirlständigen, meist zweilippigen Blüten, 2 langen und 2 kurzen Staubgefäßen und Kapseln oder Schließfrüchtchen. Zu ihnen gehören: die **weiße, rote, gefleckte, goldgelbe, stengelumfassende Taubnessel, Thymian, Salbei, Minze, Majoran, Hop, Bist, Günsel** und **Gundelrebe**.

### 63. Das gefleckte Knabenkraut.

1. Die Knabenkräuter oder Orchideen sind schöne Wiesenkräuter. Der Name kommt von den fleischigen Wurzelknollen, die wie dicke, runde Kinderhändchen aussehen und ein Mehl als beliebte Kindernahrung liefern. Das gefleckte Knabenkraut hat braune Flecken auf den Blättern.

2. Unter den dicken Wurzelfasern sitzen 2 handförmig zerteilte Knollen. Die dunkle nährt den Stengel in diesem, die helle im nächsten Jahre. Der fußhohe, glatte Stengel ist von lanzettförmigen Blättern umgeben, die nach oben immer kleiner werden, und trägt am Ende eine Blütenähre. Die Blüten sind rot mit weißem Anfluge und purpurfarbigen Punkten und Strichen. Was man für den Blütenstiel halten möchte, ist der Fruchtknoten, der sich gedreht und damit die ganze Blüte verkehrt gestellt hat. Die Krone ist in 6 unregelmäßige Zipfel zerteilt, von denen 3 den innern und 3 den äußern Kreis bilden. Ein innerer Zipfel hat sich zu einer dreilappigen Unterlippe mit einem Sporn vergrößert; die 5 anderen Zipfel bilden einen Helm. Die Staubgefäße und der Stempel sind zu einem Säulchen verwachsen. Die Befruchtung erfolgt durch Insekten. Die länglichen Fruchtkapseln enthalten viele kleine Samen.

3. Die Orchis liebt sumpfige Wiesen und Wälder und blüht im Juni. Es giebt viele Arten mit allerlei Formen und Farben. In besonderen Gewächshäusern zieht man die prachtvollen Orchideen der heißen Zone.

4. Aus dem Stärkemehl der Wurzelknollen bereitet man den nahrhaften Salep. Nach dem Verblühen sammelt und reinigt man die Knöllchen, wirft sie einige Minuten in heißes Wasser, trocknet und zerstampft sie dann und siebt das Mehl durch.

Die **Orchisarten** sind saftige Kräuter mit sechssteiliger, meist gedrehter Blütenhülle; Staubblätter und Stempel sind zu einer Fruchtsäule verwachsen. Auf Kalkboden kommen viele Arten vor.

### 64. Der Gamander-Chrenpreis.

1. Sein Name „Veronika“ bedeutet das Wahre und Einzige, das Preis und Ehre verdient. Eine Art, der **arzneiliche**, ist bläulich, kriecht an sonnigen Waldbahängen und war früher hochberühmt als Arzneimittel.

2. Der Wurzelstock in der Erde ist ausdauernd. Die Stengel sind aufgerichtet und zweireihig behaart, die Blätter gefeilt, die Blüten hängend und eine Traube bildend. Der Kelch ist ein Näpfschen mit 4 Zipfeln,

die Blütenkrone radförmig mit 4 ungleichen Zipfeln; sie sitzt sehr locker. Am Kelche ist der Fruchtknoten mit dem Griffel; an der Blütenröhre sind die 2 Staubgefäße angewachsen. Die Frucht ist eine langstielige Kapsel, die im Kelche sitzen bleibt und den Griffel behält.

3. Das Pflänzchen ist auf Rasenplätzen, Wiesen und in Hecken gemein.

4. Die verwandte **Bachbunge** und der **Wasser-Chrenpreis** geben einen blutreinigenden Salat. Die rötliche **Hühnerscharre** und der blaue **Feld-Chrenpreis** sind Unkräuter auf den Aedern.

Die **Chrenpreisarten** erkennt man an der leicht abfallenden Blütenkrone mit den 4 ungleichen Zipfeln und den 2 Staubgefäßen.

### 65. Das Sumpf-Bergigmeinnicht.

1. Es gehört zu den Scharfräutern, die mit steifen Haaren bekleidet sind, und ist ein Sinnbild der Liebe und Treue. Mit seinen blauen Auglein scheint es Scheidende stumm zu bitten: Vergiß mein nicht!

2. Der Wurzelstock ist kriechend, der Stengel spannhoch, das stiellose Blatt lanzettlich. Die himmelblauen Blüten bilden vor dem Ausblühen eine spiralförmig gekrümmte Ahre, die sich beim Ausblühen allmählich aufrollt. Der Kelch ist eine Glode mit fünf Zähnen, die Blumenkrone ein Tellerchen mit 5 Lappen. Den Schlund verschließen 5 gelbe Klappen, die den Stern des blauen Auges bilden; darunter liegen die Staubgefäße. Die Früchte sind 4 glänzende, schwarze Nüsschen.

3. Das Blümlein blüht den ganzen Sommer gesellig an feuchten Stellen, wird aber auch als Einfassung in Gärten gezogen.

4. Bei Dichtern und Naturfreunden steht es in hoher Gunst. Die abgeschnittenen Stengel halten sich lange in der Stube auf einem Teller mit Wasser und blühen weiter wie im Freien.

Zu den zottig behaarten, röhrenblütigen **Scharfräutern** mit 5 Staubblättern, 1 Stempel mit 4 Schließfrüchten gehören: **Gurkenkraut**, **Schwarzwurz**, **Zungenkraut**, **Ratternkopf**, **Hundszunge** u. a.

### 66. Die Hunds- oder Heckenrose.

1. Sie ist das gemeinste Glied der edlen Rosenfamilie.

2. Die Schale der holzigen Stämme ist mit sichelförmigen, abwärts gebogenen Stacheln besetzt. (Stacheln sitzen auf der Schale und sind die kräftigste Haarbildung, Dornen aber verkümmerte Äste.) Die Blätter sind gefiedert, d. h. an einem Hauptblattstiel sitzen nach Federart rechts und links eiförmige, spitzgesägte Fiederblättchen und zwar 2 oder 3 paarweise gegenüber und eins an der Spitze. Der Kelch ist krugförmig und teilt sich in 5 lange, zerschlitzte Lappen. Aus der fleischigen Kelchröhre entsteht die rote Hagebutte mit vielen birnförmigen Nüsschen zwischen borstenartigen Haaren. Auf dem verengten Schlunde der Kelchröhre sind zahlreiche Staubgefäße, die von 5 runden, blagroten Kronenblättern eingezäunt sind.

3. Der Strauch wächst in Zäunen und Hecken und blüht im Juni.

4. Die aufgeblühten Rosen haben einen angenehmen Duft. Das Fleisch der Hagebutten wird getrocknet und zu Suppen verwandt. Aus den Blättern der gefüllten Rosen wird Rosenwasser und Rosenöl gewonnen. Die Rosenwildlinge werden okuliert, d. h. von edlen Rosen wird ein Auge in die Schale eingesetzt. Mit den veredelten Rosen wird ein schwungvoller Handel getrieben. Die schönsten Rosen sind die 100blättrigen Garten- und die Moosrosen.

5. Eine Gallwespe sticht oft die jungen Triebe an und legt ein Ei in die Stichwunde. Durch den Saftzudrang entstehen an diesen Stellen moosartige Auswüchse, die Rosenäpfel, in denen sich wie in den Galläpfeln an den Eicheln das junge Insekt entwickelt. Abergläubische Menschen legen diese „Schlafäpfel“ schreienden Kindern unter das Kopfkissen, um die Schreihälse in Schlaf zu bringen.

Die **Rosenblütler** sind Sträucher oder Kräuter, haben meist gefiederte Blätter mit Nebenblättern, einen fünfspaltigen, oft bleibenden Kelch, 20 und mehr Staubgefäße, dem Kelche vor den Kronenblättern angeheftet, in der Kelchröhre zahlreiche einsamige Früchte. Es gehören zu ihnen: alle **Rosen, Erdbeeren, Brombeeren, Himbeeren, Fünffingerkräuter** u. a.

## 67. Die Saaterbse.

1. Diese Kulturpflanze gehört zu den Schmetterlingsblütlern und Hülsenfrüchten.

2. Der hohle, bläulich bereifte, schwankende Stengel klettert gern an Reifern in die Höhe, indem er sich mittelst der gedrehten Wickelranken hält, die an der Spitze der Blattstiele stehen. Die Blätter sind unpaarig gefiedert, die Fiederblättchen eiförmig und ganzrandig. Am Blattgrunde sitzen 2 stengelumfassende Nebenblätter wie eine Halskrause. Der Kelch ist eine Glocke mit fünfspaltigem Saume. Die weißen, oft rot angehauchten Schmetterlingsblüten bestehen aus 4 Blättern. Das größere obere heißt Fahne, die beiden seitständigen heißen Flügel, das verwachsene innere Doppelblatt Schiffchen. Im Schiffchen steht wie ein Mastbaum der Stempel mit den Staubblättern. 9 Staubblätter sind verwachsen und umschließen wie eine Haut den Stempel, das zehnte ist frei und schließt wie ein Thürchen einen Spalt der häutigen Scheide. Der Griffel des Stempels ist umgebogen. Die Frucht ist eine Hülse aus 2 gewölbten Klappen, die durch eine Rücken- und Bauchnaht verbunden sind. Die Samen sitzen an der Rückennaht, und die Bauchnaht springt auf. Die reifen Samen sind gelbe oder grüne Kugeln.

3. Die Erbsen werden in Garten und Feld gebaut, blühen im Juni und reifen im Juli.

4. Sie sind frisch und getrocknet eine nahrhafte Speise. Von den Zuckererbsen wird auch die grüne Hülse gegessen. Das Erbsenstroh lassen sich die Schafe schmecken.

5. Die Erbsenbohrer, kleine Rüsselkäfer, richten in trockenen Sommern oft großen Schaden an. Sie legen ihre Eilein in die Fruchtknoten der Erbsen, und die ausschlüpfenden Larven zerfressen die Erbsen jämmerlich.

Die **Schmetterlingsblütler** sind Kräuter- und Holzgewächse mit fünfzähniem Kelche, fünfblättriger, schmetterlingsartiger Blütenkrone, 10 meist in 2 Bündel verwachsenen Staubblättern und Samen in zweiflappigen, einsächerigen Hülsen. Zu ihnen gehören: **Bohnen, Linsen, Wicken, Akazien, Alee, Goldregen, Esparsette** u. a.

## 68. Der Feuer- oder Klatschmohn.

1. Er leuchtet wie Feuer durch das Halmen-Meer. Seine Blütenblätter werden von Kindern an die Lippen gepreßt und durch Saugen mit lautem Klatschen zerprengt.

2. Der steife,  $\frac{1}{2}$  m hohe Stengel ist mit zerstreuten Borsten besetzt. Die Blätter sind fiederspaltig und behaart. Die 2 rauhen Kelchblätter umschließen eng wie Muschelschalen die hängende, eirunde Blütenknospe. Springt dieselbe

auf, so quellen die 4 dunkelroten, kreisrunden Blütenblätter aus dem engen Ristlein, stoßen die beiden Dedel ab und spannen sich zu einer leuchtenden Rose aus. Wenn man die um einander geschlagenen Blätter ausbreitet, so erscheint auf dem Grunde durch 4 schwarze Flecken eine Zeichnung wie das „eiserne Kreuz“. In der Mitte der Blüte steht wie eine umgestülpte Hafelnuß der kahle Fruchtknoten, den ein Heer von blauschwarzen Staubfäden umsteht, und der als Dedel die vielstrahlige Narbe trägt. Das Innere ist durch halbe Scheidewände in Fächer geschieden und voll Körnchen. Bei der Reife springen unter der Narbe viele Löcher auf und lassen die rostbraunen Körnlein aus ihrem Gesängnis entfliehen.

3. Der Mohn wächst als Unkraut im Getreide, blüht im Juni und Juli und säet sich immer selbst aus.

4. Trotz seines Feueerglances hat der Landmann wenig Freude an ihm. Je mehr Mohn, desto weniger Getreide! Die Blätter geben Brustthee, Syrup und Lilafarbe. Der großköpfige Mohn wird als Pflanze angebaut.

Alle **Mohnarten** haben einen zweiblättrigen, hinsälligen Kelch, eine vierblättrige Blütenkrone, viele Staubgefäße, eine vielkammerige Kapsel und einen weißen Milchsaft von einschläfernder Kraft. Den Gott des Schlafes stellten darum die Heiden dar, als streue er Mohnkörner in die Augen. Aus dem Milchsaft der Mohnkapseln gewinnt man Opium. Dasselbe wird im Morgenlande geraucht und erzeugt entzückende Traumbilder, zerstört aber den Körper. Verwandte Gewächse sind das **Schöllkraut** mit goldgelbem Saft und der bläulichgrüne **Erdrauch**.

## 69. Die Kornrade.

1. Sie ist ein Unkraut unter dem Getreide aus der Familie der Nelkenblütler.

2. Ihre Pfahlwurzel ist mit Fasern besetzt. Die ganze, 1 m hohe Pflanze ist mit anliegenden Haaren bedeckt, die ihr eine graue Farbe geben. Die lanzettlichen Blätter stehen paarweise gegenüber an den angeschwollenen Gelenken und bilden am Grunde eine Scheide. Der lederartige Kelch ist eine Röhre mit 10 Rippen und 5 langen Zähnen, die über die Blütenkrone hinausreichen. Letztere ist fünfblättrig und oben matt purpurrot. Die Blütenblätter sind eiförmig und mit einem langen „Nagel“ angewachsen. Es sind 5 Griffel und 10 Staubgefäße vorhanden. Die Samenkapsel springt an der Spitze mit 5 Zähnen auf und ist voll schwarzer, runzeliger Körner.

3. Die Rade säet sich mit dem Wintergetreide aus, blüht etwas früher als dasselbe und reift mit ihm.

4. Der Same macht das Mehl grau und ungesund.

Die **Nelkenblütler** erkennt man an den aufgetriebenen Gelenken, den schmalen, gegenständigen Blättern, dem röhrigen oder fünfspaltigen Kelch, den langgenagelten Blütenblättern und den vielkammerigen Kapseln. Zu der Nelkenfamilie gehören die duft- und farbenreichen **Gartennelken**, die **Pech-**, **Stein-**, **Feder-** und **Aufkuckelichtnelken**, die **Vogel-** und **Sternmieren**, das **Acker-Hornkraut** u. v. a.

## 70. Bilsenkraut, Tollkirsche, Stechapfel und Nachtschatten.

Das schwarze **Bilsenkraut** ist zottig behaart und schmeißt einen übelriechenden, klebrigen Saft aus. Die Blüte ist auf gelbem Grunde schön violett geädert, der braune Same in einer Kapsel. Die düstere Pflanze





69. Bilsenkraut (verfl.)

zum Tode, wenn nicht rechtzeitig Brechmittel (viel Milch, Öl, Essig) das Gift entfernen. — Ebenso giftig ist der Stechapfel auf Schutt und ange-



71. Stechapfel (verfl.)

der Mitte ein gelbes Kegelschen, welches durch die 5 stiellosen Staubblätter gebildet ist, die sich an den Stempel schmiegen; die erbsengroßen Beeren werden schwarz.



70. Die Zollkirsche (verfl.)

baumtem Lande. Er trägt weiße Blumentrichter wie die weiße Zaunwinde und stachelige Fruchtkapseln wie Nößkastanien, in denen die giftigen Körner wie Schwarzkümmel liegen. — Der schwarze Nachtschatten ist gemein auf Schutt und Ackerland. Die radförmigen Blüten sind weiß und haben in



72. Nachtschatten (verfl.)

Der knollige Nachtschatten ist unsere wohlthätige Kartoffel, die in ihren Knollen an den Wurzelsäden vielen Armen das tägliche Brot giebt. Die Früchte sind grüne Äpfelchen mit üblem Geruch und Geschmack. Franz Drake (spr. Drehl) brachte die Kartoffeln zur Zeit der Königin Elisabeth aus Amerika nach England. In Deutschland wurden sie nach dem 7jährigen Kriege, oft zwangsweise, allgemein eingebürgert.

Die Nachtschattengewächse sind meist Giftpflanzen. Sie haben gewöhnlich spindelförmige Wurzeln, krautige Stengel, wechselseitige Blätter, welche eiförmig und am Rande tief eingeschnitten sind, bleibende fünfteilige Kelche von Glockenform, trichterförmigen Blüten mit fünfteiligem Rande, 5 Staubblätter und 1 Stempel, Kapseln oder Beeren als Früchte. Sie wachsen in Wald und Feld und enthalten ein betäubendes Gift, das in der Hand des Arztes zur Arznei werden kann. Zu ihnen gehören auch Judenkirsche, Teufelsdzwirn, Tabak u. a. Der gemeine Tabak wird bis 1½ m hoch, hat lanzettliche, sitzende

Blätter, rosenrote, trichterförmige Blüten, zweifächerige Samenkapseln mit vielen kleinen Körnchen und blüht vom Juni bis September. Er wird angebaut und aus feinen Blättern Rauch-, Kau- und Schnupftabak bereitet. Übermäßiger und unzeitiger Genuß ist wegen des Nikotingiftes sehr schädlich. Der Franzose Nitot brachte die Pflanze aus Amerika nach Europa, wo sie als wichtige Kulturpflanze angebaut wird.

## 71. Kümmel, Wasser- und Gartenschierling.

Der **Kümmel**, ein unentbehrliches Küchengewürz, ist zweijährig, wird  $\frac{1}{2}$  m hoch, wächst wild auf Bergwiesen und in Grasgärten, wird aber auch angebaut, blüht im Mai und Juni und ist bei der Heumahd schon reif. Die Blätter sind doppelt gefiedert, d. h. jedes Fiederblatt ist abermals gefiedert, und die Dolde ist von oben etwas eingedrückt. Der giftige **Wasserschierling** an Gräben und Sümpfen wird über 1 m hoch und dicker als ein Gehstock. Sein dicker Wurzelstock ähnelt dem Sellerie und ist durch Querswände in hohle Fächer geschieden. Durchschneidet man ihn von oben nach unten, so erkennt man daran den Feind. Der gelbliche Saft der Knolle ist tödlich. Der weise Sokrates wurde zum Schierlingsbecher verurteilt. Neben der Petersilie wächst auf den Gartenbeeten die **Hundspeterilie** oder der giftige **Gartenschierling**. Er unterscheidet sich von der Petersilie durch die unten glänzenden Blätter, den Geruch beim Zerreiben der Blätter, den rascheren Wuchs (er ist einjährig) und die 3 herabhängenden Hüllblättchen unter den Döldchen.

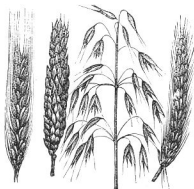


73. Hundspeterilie (verfl.).

Die Wurzel der **Dolden-** oder **Schirmpflanzen** ist spindelförmig und mit Fasern besetzt, der Stengel kantig, hohl oder mit Mark gefüllt. Die Blätter stehen wechselständig und sind einfach oder doppelt gefiedert. Die Blütchen sind weiß oder gelb und zu flachen oder gewölbten Schirmen zusammengefügt. Aus einem Punkte entspringen viele Blütenstiele, die sich alle an der Spitze wieder in kleinere Döldchen zerteilen. Unter der Dolde und den Döldchen stehen häufig Hüllblättchen, die aber dem Kümmel fehlen. Jedes Blütchen hat einen Kelch, der mit dem Fruchtknoten verwachsen ist, 5 weiße Kronenblättchen, 5 Staubblätter und 2 Stempel. Letztere sitzen auf einem Bolster und decken den Fruchtknoten zu. Die zwei langen, gerieften Fruchtknoten lehnen sich mit der Innenseite an einander und lösen sich bei der Reife von unten nach oben vom Fruchthalter ab. Doldenpflanzen finden sich wild und angebaut, auf Wiesen, in Gärten, Feldern und Wäldern. Die Wurzeln geben häufig gutes Gemüse (**Möhre**, **Pastinak**, **Sellerie**), die Blätter Küchenkraut (**Petersilie**, **Kerbell**, **Dill**), die Samen ein gewürztes Öl (**Kümmel**, **Anis**, **Fenchel**). Einige sind gefährliche Gifte (**Schierling**).

## 72. Der Roggen.

1. Der Roggen gehört wie alle unsere Getreidearten zu den Gräsern.
2. Seine Faserwurzeln gehen in looderem Boden und bei trockenem Wetter bis 1 m tief in die Erde; der Stengel wird mannshoch. Er ist ein hohler, durch Knoten in Glieder geteilter Halm, der an jedem Knoten von einem langen, sehr schmalen Blatte scheidenartig umschlossen ist. Die Ähre am Ende des Halmes besteht aus der Spindel und 2 Reihen Neben-



74. Gerste. 75. Weizen. 76. Hafer. 77. Roggen.  
(Verkleinert.)

4. Seine mehltreichen Körner liefern uns das tägliche Brot; auch Branntwein wird daraus gebrannt. Das Roggenstroh wird zu Geflechten verarbeitet. In nassen Jahren entstehen Pilze an einzelnen Körnern, so daß diese als das schwärzliche, giftige Mutterkorn gliedslang aus den Ähren herauswachsen.

Die **Gräser** haben meistens hohle Halme mit Knoten, linealische Blätter, die den Halm scheidenartig umfassen, 3 Staubblätter und 2 Narben, Kelsch- und Kronspelzen. Unsere übrigen Getreidearten sind: **Weizen** mit vierkantigen Ähren, **Gerste** mit langen Grannen und 6 ungleichen Körnerreihen, **Hafer** mit verzweigten Rispen, 2 langen Zwillingskörnlein und einer knieförmig gebogenen Granne. Zu den **Gräsern** gehören u. a.: **Mais**, **Sirke**, **Reis**, **Bambusrohr**, die lästigen **Trespen** und **Lueden** und der giftige **Taumelkoth**.

### 73. Die kriechende Glockenblume (*Campanula rapunculoides*).

1. Das Schneeglöckchen läutet das Auferstehungsfest der Blumen ein; die blauen Glockenblumen fangen an, den blühenden Schwestern zu Grabe zu läuten. Vom Himmel haben sie die Bläue, von der Glode die Form geliehen. Sie machen stumme Musik, wenn der Wind die Stränge zieht.

2. Die langen, weißen Wurzeln kriechen in der Erde und schieben immer neue Triebe; die Stengel sind steif, stumpfartig und bis  $\frac{1}{2}$  m hoch. Die lanzettlichen Blätter haben unten lange, oben gar keine Stiele. Die Glöckchen hängen an einer Seite des Stengels und baumeln im Winde. Der Glockenrand hat 5 Zähne, und aus der Wölbung schaut wie ein Klöpfel mit 3 Hörnchen der Stempel. Wie die beiden Cherubim mit ihren Flügeln das Geheimnis der Bundeslade verbargen, so verdecken die breiten Füße der 5 Staubblätter das Geheimnis der reisenden Frucht. Der fünfzählige Kelsch ist mit dem Fruchtknoten verwachsen. Die Samenkapsel springt in 5 Seiten-spalten auf.

3. Die kriechende Glode wächst in Gärten, Zäunen und Hecken.

4. Durch ihre kriechenden Wurzeln ist sie ein lästiges Unkraut.

5. Vom Juni bis September blühen viele Arten von blauen Glockenblumen.

## 74. Die Herbstzeitlose.

1. Diese giftige Lilie meldet den Herbst an. Nacht und fleischrot erscheint sie plötzlich auf den geschorenen Wiesen und feiert ihr Hochzeitsfest, die Blütezeit, außer der Zeit; als Herbstbraut will sie die Wiese allein zum Tanzplatz haben.

2. Ihr Blumentrichter besteht aus 6 Blattspitzen, die sich in einer Röhre vereinigen und sukzessive in die Erde steigen. Zwischen 6 Staubbeuteln stehen 3 Stempel, die ihre Staubwege bis auf eine Zwiebel in der Erde ausdehnen. Haben sie mit der Narbe ein gelbes Körnlein aus den ausgeschüttelten Staubbeuteln erhascht, so wächst dieses als Schlauch in 12 Stunden wohl 12 cm tief bis in den Fruchtknoten der Zwiebel. Der ist nun mit der Zufuhr aus dem Reich des Lichtes zufrieden und legt sich schlafen einen Winter lang. Die blaßrote Lilie oben knickt zusammen, und der Winter schlägt sie in sein Leichentuch. Im Frühling, wenn das junge Leben hervorkimmelt, da schwillt der Fruchtknoten und kommt als dreifaltiger Saß zwischen drei breiten Blättern ans Licht; darin reifen die braunen Körner.

3. Die Herbstzeitlose findet sich zahlreich oder gar nicht auf trocknen Wiesen.

4. Sie enthält von Kopf bis Fuß ein tödliches Gift. Die genäßigten Hühner haben sich an den Körnern, die lüsterne Kühe an den fetten Blättern schon den Tod geholt. Eine Frau kochte die Zwiebeln als Thee gegen die Gicht, aber am andern Morgen war sie tot. Aus Zwiebeln und Samen wird Arznei bereitet.

5. Die Zwiebeln verfaulen, wenn die Stengel mehrere Jahre hinter einander ausgerissen werden.



74. Herbstzeitlose (vergl.).

## 75. Der Aker-Schachtelhalm.

1. Alle Pflanzen, bei denen man Staubblätter und Stempel unterscheidet, heißen Blüten- oder Samenpflanzen. Sie keimen entweder mit 2 Samenanlagen wie die Bohnen oder mit einem wie die Gräser. Pflanzen ohne sichtbare Blüten, die sich durch Sporen, d. h. winzige Bläschen oder Zellen, fortpflanzen, heißen Sporenpflanzen. Zu ihnen gehört der Schachtelhalm. Sein Name kommt von seinen hohlen, gegliederten Stengeln, die in einander geschoben oder geschachtelt erscheinen.

2. Der verzweigte Wurzelstock durchkriecht den Boden und klammert sich mit tausend Faserarmen an. Um die Gelenke der spannhohen Halme legen sich tütenförmig statt der Blätter gezähnte Scheiden. Auf der Spitze des astlosen, gelblichen Stengels sitzt wie ein Hütchen die zapfenförmige Ähre mit schildförmigen Schuppen. Darunter bilden sich die Sporen in Säckchen. Sie hängen an elastischen Fäden oder Schleudern, von denen sie fortgeschleudert werden, sobald sich zur Zeit der Reife das Säckchen öffnet. Diese Ährenstengel erscheinen im Frühjahr; viel später kommen schwarzgrüne Stengel mit Astquirlen.

3. Der Schachtelhalm ist ein lästiges Unkraut auf thonigen Äckern und nassen Wiesen.

4. Mit den scharfen Aststengeln (Durod) wird das Zinn geschnitten. Zu den Sporenpflanzen gehören die schön gefiederten Farn, die zierlichen Moose, die Tange im Meere (Seegrass), die trockenen grauen Flechten

an den Bäumen, die hut- und bauchförmigen **Pilze** und **Schwämme** (der giftige rote und weiß geprenkelte Fliegenpilz, Schimmel-, Hefen- und Weizenbrand-Pilze).



79. Kokospalme,  
a. Kokosnuß (verf.).

## 76. Einige ausländische Gewächse.

1. Die **Kokospalme** in den heißen Ländern gleicht einem riesigen Sonnenschirme mit langem Stiele. Der narbige Stamm steigt schlank und astlos 20 m in die Höhe und hat oben einen mächtigen Blätterschopf. Die Blätter sind gesiedert und hängen niederwärts. Die großen Blütenrispen haben oben Staub- und unten Samenblüten. Die Kokosnüsse sind von Kopsgröße. Frisch geben sie süße Milch, getrocknet süßes Öl und die Schalen allerlei Geräte. Das Meer hat die Nüsse auf alle Inseln der Südsee getragen und diese mit Kokoswäldern bepflanzt. Die **Weinpalme** wird wie unsere Birke angebohrt und liefert den Palmenwein. Aus dem mehltreichen Mark der **Sagopalme** wird Sago zu Suppen gewonnen. Die Früchte der **Olpalme** werden in Gruben zerstampft, mit Wasser übergossen, und davon wird das Öl abgeschöpft. Die **Dattelpalme** in Nord-Afrika und Arabien trägt in einem Kolben wie der Mais wohl 1000 Datteln von Pflaumengröße.



80. Brotfrucht (verf.).

2. Der **Brotfruchtbaum** ist der Wohlthäter der Südsee-Inseln. Drei Bäume ernähren einen Menschen. Er ähnelt der Roßkastanie, hat aber viel größere, lappige Blätter. Die Frucht wird wie ein Kinderkopf. Sie wird unreif abgebrochen, in Scheiben geschnitten, in Blätter gewickelt und auf heißen Steinen geröstet; oder man wirft das Fleisch in eine gepflasterte Grube, läßt es gähren, nimmt nach Bedürfnis faustgroße Klumpen davon und bäckt sie. Sie schmecken wie nicht ganz ausgebackener Pumpernickel. Alle Teile des nützlichen Baumes werden zu Kleidungsstoffen und Geräten benutzt. Acht Monate hindurch liefert er Früchte.



81. Zweig des Kaffeebaumes  
(verkleinert).

3. Der **Kaffeebaum** in Arabien, Ost- und Westindien, Brasilien u. s. w. grünt, blüht und trägt Früchte das ganze Jahr. Er wird 2—4 m hoch, hat gegenständige, lanzettliche Blätter, in den obern Blattwinkeln weiße Blütenquirle, in den untern rote Steinbeerenquirle. Die Beeren gleichen den Kirschen, haben aber statt des Steines zwei Kaffeebohnen in einer dünnen Haut. Die gerösteten und gemahlene Bohnen geben in kochendem Wasser gebrüht unser beliebtestes Getränk.



82. Zweig des Theestrauchs (verkleinert).

4. Der Theestrauch in China hat immergrüne Blätter, die den Kirschblättern ähneln. Sie werden viermal im Jahre gesammelt, sorgsam getrocknet und als schwarzer oder grüner Thee in den Handel gebracht. Gebrüht geben sie ein erwärmendes und anregendes Getränk, das in feuchten und kalten Ländern immer beliebter wird.

5. Das Zuckerrohr wächst in heißen Ländern auf feuchtem Boden mit rohrartigen Halmen 3—4 m hoch.



83. Zuckerrohr (verfl.).

Unten ist dies riesige Gras blattlos, oben von bandförmigen Blättern umflattert und an der Spitze mit großen Blütenrispen gekrönt. Aus den markigen Halmen wird der süße Saft gepresst, aus dem der Rohrzucker gewonnen wird. Zu der schweren Arbeit wurden im heißen Amerika die Negerflaven verwandt.

6. Der Baumwollenstrauch im heißen Amerika, in Ostindien und Ägypten ist eine der wichtigsten Gespinnstpflanzen. Er wird 1 m hoch, hat dreilappige Blätter und blaßgelbe Blüten in einem gefransten Kelche. Die Körner der Samenkapseln liegen in wollenen Bettschen. Springt die Kapsel auf, so quillt die Baumwolle heraus. Das Sammeln und Reinigen der Wolle ist sehr mühselig, aber Millionen leben von der Bearbeitung der Baumwolle.



84. Zweig des Baumwollenstrauchs (verfl.).



85. Zweig des Pfefferstrauchs (verfl.).

7. Der Pfefferstrauch in Indien ist fingerdick, knotig und klettert wie unser Hopfen an Stangen in die Höhe. Den ovalen und immergrünen Blättern steht immer eine Frucht- oder Blütenähre gegenüber. An einer Fruchtähre hängen 20—30 erst grüne, dann rote und zuletzt schwarzblaue

Beeren. Unreife Beeren geben den runzeligen schwarzen, reife und von Fleisch und Haut befreite den weißen Pfeffer.



86. Zweig des Zimmetbaums (verkleinert).

Man schneidet den Stamm ab und zieht nur Stod-  
ausschläge oder 2—3 m hohe Schößlinge, welche im  
zweiten Jahre geschnitten werden. Die bittere Ober-  
haut wird abgeschält, aus der inneren Rinde oder dem  
Baste aber durch Trocknen im Schatten unsere Zimmet-  
rinde gewonnen. Der Nelkenpfeffer besteht aus den  
erbsengroßen, unreif getrockneten Früchten eines ost-  
indischen Myrtenbaumes. Die Gewürznägel sind  
noch nicht geöffneten Blüten des Gewürz-  
nelkenbaumes auf den Molukken. Weithin kün-  
den sich diese Inseln den Schiffern durch den starken, gewürzigen Geruch  
schon an.

8. Der Zimmetbaum gehört zu den immergrünen  
Lorbeergerwächsen und wird besonders auf Ceylon in  
Zimmetgärten gezogen. Er wird höchstens 16 m hoch,  
hat lantige und kahle Äste, eiförmige, ganzrandige,  
dunkelgrüne und gepaarte Blätter, gelbe, endständige  
Blütenrispen und bräunliche, lange Beeren. Er fordert  
zum Gedeihen sandigen Boden, viel Sonne und Regen.



87. Zweig des Muskatnussbaums (verkleinert).

9. Der Muskatnussbaum  
wächst auf den gewürzreichen  
Inseln des indischen Archi-  
pels und steigt mit seiner  
pyramidalen, abstreichen  
Krone bis 20 m hoch. Die  
Blätter sind eiförmig; die  
kleinen, gelblichen Staub-  
blüten stehen in Dolben-  
trauben, die Samenblüten  
einzeln; die Beeren sind  
nussartig, kugelig und oder-  
gelb und mit fleischigem  
Fruchtgehäuse umgeben, das  
später austrocknet. Der Baum  
trägt vom 9. bis 60. Jahre  
jährlich bis 2000 Früchte.



88. Ingwer (verfl.).

Man sammelt dieselben, entfernt die Fruchtschale und den Samenmantel,  
trocknet die ovalen Samen, bricht die Schale auf und bringt die Kerne als  
Muskatnüsse in den Handel.

10. Der Ingwer ist eine indische Staude mit fleischigem Wurzelstock,  
fadensförmigen Nebenwurzeln, einjährigen meterhohen Stengeln, scheidigen,  
zweizeiligen Blättern, zapfenartigen Blütenähren auf seitlich entspringenden  
Schäften und beerenartigen, vieljamigen Fruchtkapseln. Die handförmig ver-  
ästelten Seitenknollen der Wurzelstöcke werden als Gewürz und Arznei benutzt.

11. Der Lorbeerbaum im südlichen Europa hat immergrüne, leder-  
artige, lanzettliche Blätter, die als Gewürz gebraucht werden und aus denen  
man Kränze für Künstler und Sieger windet.

12. Die verschiedenen Arten der Chinarindenbäume auf den Anden  
Südamerikas liefern die heilkräftige Fiebertinde. Alle zeigen schlanken Wuchs,

immergrüne, lederartige Blätter, flattliche und wohlriechende Blütenrispen und viel-samige Kapseln mit geflügelten Samen. Sie lieben Sonnenschein, Regenschauer, Nebel und Sturm im Wechsel, wie sie's in den Urwäldern auf den Andenhöhen finden. Die Rinde unter der rauhen Borke wird von Stämmen, Ästen, Zweigen und Wurzeln abgeschält, über Feuer getrocknet und als kostbares Arzneimittel in den Handel gebracht. Der Name hat nichts mit dem Lande China zu thun, sondern bedeutet in der Jntasprache Rinde und erinnert an die Gräfin von Chinchon, die Gemahlin des Vizekönigs von Peru, die durch die Chinarrinde vom Wechselfieber geheilt wurde, worauf das Heilmittel bei den Ärzten erst zur vollen Geltung kam.



89. Zweig des Chinarindenbaums (verfl.).



90. Zweig des Kakaobaums (verkleinert).

13. Die Vanille ist ein strauchartiges Orchisgewächs, das besonders in den feuchtwarmen Wäldern des östlichen Mexikos als Schmarozer mittelst seiner Luftwurzeln an den Bäumen hoch hinauf klettert. Der Stamm ist grün und fleischig; die hautartigen, ovalen Blätter sind wechselständig, die Blütentrauben achselständig; die fleischige Frucht ist zweiklappig und mit einem balsamischen Mus und vielen kleinen Samen gefüllt. Daraus



91. Vanille (verfl.).

Wird unser feines Gewürz bereitet. Die Pflanze wird jetzt an vielen Orten der heißen Zone angebaut. Die meterlangen Seehlinge werden an Bäumen befestigt, schlagen bald Wurzeln in die Rinde, klettern lustig in die Höhe und tragen schon im dritten Jahre die würzigen Früchte. — Im heißen Amerika wird häufig der Kakaobaum angebaut. Er trägt Früchte wie Gurken, in denen die Kakaobohnen wie Mandeln liegen; aus denselben bereitet man die Chokolade. Die Botaniker gaben ihm wegen seiner köstlichen Früchte den Namen „Götterspeise“.

14. Der Kautschukbaum in dem heißen Nordosten Südamerikas gehört zu den Wolfsmilchgewächsen, wird über 15 m hoch, hat dreizählige Blätter, die am Ende der Zweige gehäuft stehen, lockere Blütensträuße und harte, große Kapseln. Aus seinem verdickten Milchsaft wird Kautschuk, Federharz und Schellack gewonnen. — Von ähnlicher Wichtigkeit ist der hohe, dicke Guttaperchabaum in Ostindien. Seine Blätter sind umgekehrt eiförmig, oben hellgrün und unten braunrot und filzig; seine Blütenköpfe stehen



in den Blattwinkeln; sein erstarrter Milchsaft liefert das viel gebrauchte Guttapercha. Außer den beiden genannten Bäumen liefern viele verwandte Pflanzen Kautschuk und Guttapercha.



92. Zweig des Kautschukbaums (verfl.).

93. Zweig des Mahagonibaums (verfl.).

15. Der Mahagonibaum in Ost- und Westindien liefert ein schönes, hartes und dauerhaftes Holz zu Fournieren. Der stattliche Baum wird bis 30 m hoch, hat einen weiten, dichtbelaubten Wipfel, 3—5 paarig gefiederte Blätter, weißgelbe Blüten und faustgroße Samentapseln. Der größere oder geringere Wert des Holzes richtet sich nach dem Standort des Baumes, nach Härte, Glätte und Färbung. Das beste kommt von den Bahama-Inseln. Es ist schön braun, dunkelt an der Luft, spaltet sich schwer, nimmt keine Politur an und widersteht den Wärmern und dem Wasser.

**Aufgabe:** Welche Pflanzen liefern Brenn-, Bau- und Nutzholz; Gerb- und Harzstoffe; Viehfutter; Öl; Getreide; Hülsenfrüchte; Getränke; Küchenkraut; Gewürze; Gespinnste; Gifte; Garten- und Stubenzierden; Arzneien?

## IV. Mineralogie oder Mineralkunde.

(Durchgesehen von Dr. E. Richard Schulze-Leipzig.)

Die Mineralien, d. h. ausgegrabenen Stoffe, bilden die feste Masse der Erdrinde und sind unorganische Naturkörper. Sie sind meistens fest, seltener flüssig, wie Quecksilber und Petroleum, oder luftförmig, wie Schwefeldämpfe. Entweder kommen sie gestaltlos (Thonerde) oder in Krystallen (Steinsalz) vor. Erstere sind äußerlich ohne regelmäßige Bildung und innen ohne gleichartiges Gefüge. Beim Zerbrechen zeigen sie einen erdigen, splinterigen oder muscheligen Bruch. Die Krystalle sind regelmäßige Gebilde, außen von ebenen Flächen nach geometrischen Gesetzen begrenzt und innen aus einer gleichartigen Masse gefügt. Sie kommen in allerlei Größen und Formabweichungen vor. Bald liegen sie lose zwischen dem Gestein, bald sind sie in Gesteinsmassen eingewachsen, bald zahlreich in Gruppen oder Drusen auf fester Unterlage an einem Ende aufgewachsen (s. Fig. 100).

An jedem Krystall unterscheidet man Flächen (Drei-, Vier- und Vielecke), Kanten (in denen sich zwei Flächen treffen), Ecken (in denen drei oder mehr Kanten und Flächen zusammenstoßen) und Achsen (die als Durchmesser zwei gegenüberliegende Ecken, Flächen- oder Kanten-Mittelpunkte verbinden). Nach der Länge und Stellung der Achsen zu einander unterscheidet man sechs Krystallsysteme:

1. Das reguläre (Fig. 94): Die drei Achsen (aa-bb-cc) sind gleichlang und schneiden sich rechtwinklig (in o).

2. Das quadratische (Fig. 95): Von den drei Achsen sind nur die beiden Nebenachsen (bb-cc) gleich, die Hauptachse (aa) ist bald länger, bald kürzer; alle drei schneiden sich rechtwinklig.

3. Das rhombische (Fig. 96): Alle drei Achsen sind ungleich, schneiden sich aber rechtwinklig.

4. Das schief-rhombische (Fig. 97): Die drei Achsen sind ungleich; zwei stehen rechtwinklig aufeinander, die dritte (aa) bildet mit cc schiefe Winkel.

5. Das schief-rhomboidische (Fig. 98): Die drei Achsen sind ungleich, alle Winkel (bei o) schief.

6. Das rhomboëdrische (Fig. 99): Von den vier Achsen sind die drei Nebenachsen (bb-cc-dd) gleichlang und schneiden sich unter Winkeln von  $60^\circ$ , die Hauptachse (aa) aber ist bald länger, bald kürzer und steht senkrecht auf den drei übrigen.



Fig. 94.

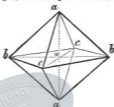


Fig. 95.

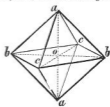


Fig. 96.

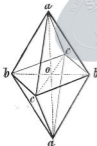


Fig. 97.

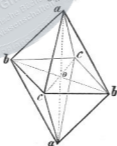


Fig. 98.

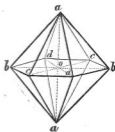


Fig. 99.

Diese sechs Grundformen der Krystalle, für die stets die Achsenverhältnisse entscheidend sind, kommen nun in den mannigfaltigsten Verbindungen und Abänderungen vor, so daß eine Fülle der schönsten Formen und Gestalten entsteht.

Außer der Gestalt sind bei den Mineralien die physikalischen und chemischen Eigenschaften von großer Wichtigkeit. Die wichtigsten physikalischen Eigenschaften sind: das spezifische Gewicht, die verschiedenen Grade der Härte und Spaltbarkeit, das Abfärben und Anhängen, die Farbe und der Glanz, das Verhalten zu Wärme, Elektrizität und Magnetismus. Nach chemischen Eigenschaften sind die Mineralien entweder unzerlegbare Grundstoffe (Elemente) oder zusammengesetzte Körper. Letztere lassen sich in ihre Elemente auflösen; erstere verbinden sich nach gewissen Gesetzen zu neuen Körpern. Die Grundstoffe zerfallen in Metalle (Eisen) und Nichtmetalle (Sauerstoff); erstere wieder in Leicht- und Schwermetalle (Kalium—Platin). Verbindungen mit Sauerstoff heißen Oxide, Verbindungen von Metalloryden mit Säuren — Salze. So ist der Kalkstein ein Salz, denn er besteht aus Kalkerde, einem Oxid aus Calciummetall und Sauerstoff, und Kohlensäure, einer chemischen Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff).

Man teilt die Mineralien ein in **Elemente**, **Schwefelverbindungen**, **Oxyde**, **Haloidsalze**, **Sauerstoffsalze** und **organische Verbindungen** und deren **Zerlegungsprodukte**. — Elemente sind Kohlenstoff (als Diamant und Graphit), Schwefel und Metalle. Zu den Zerlegungsprodukten organischer Verbindungen gehören u. a. Steinkohle, Braunkohle, Torf, Petroleum, Bernstein.

## 77. Die Kohle.

1. Die Steinkohle ist aus untergegangenen Wäldern entstanden, die unter dem Druck der ausgewälzten Erd- und Steinmassen langsam verkohlt und versteinert sind.

2. Sie ist schwärzlich und so spröde, daß sie beim Zerschlagen in viele Stücke zerspringt. Sie verbrennt mit heller Flamme, entwickelt aber einen unangenehmen Geruch und viel Ruß. Sie hat eine 3 mal größere Heizkraft als eine gleiche Masse Buchenholz.

3. Sie findet sich in mächtigen Lagern unter der Erde, besonders in England, Böhmen, Sachsen, Westfalen und Schlesien und wird in Bergwerken gewonnen.

4. Sie heizt Stubenöfen und Dampfmaschinen. Bei ihrem Erhitzen in verschlossenen Gefäßen entwickelt sie das Leuchtgas, das jetzt alle größeren Städte abends erhellt. Die Rückstände der Kohlen in den Gasanstalten geben Koks und Steinkohlenteer. Aus letzterem werden die schönen Anilinfarben und das Benzin, mit dem man Flecken auswäscht, gewonnen.

I. Die **Kohlen** sind im Wasser unlöslich, darum auf der Zunge ohne Geschmack, verbrennen aber im Feuer.

1. Die **Braunkohle** ist eine jüngere Schwester der Steinkohle, welche die Holzfasern noch erkennen läßt. Aus Braunkohlenteer werden Paraffinkerzen hergestellt. Der **Torf** ist ein verkohltes Gewebe aus allerlei Pflanzenresten. Er wird in Moor-gegenden gestochen und giebt beim Brennen einen häßlichen Geruch und viel Asche. Ein reiner Kohlenkristall ist der kostbare **Diamant**. Er ist der härteste Körper (mit dem man Glas schneidet!), durchsichtig und von herrlichem Feuer, wenn sich die Lichtstrahlen darin brechen. Auch Graphit oder **Reißblei** in unsern Bleistiften ist fast reiner Kohlenstoff.

Das **Petroleum** oder Steinöl, das besonders reichlich in Amerika gewonnen wird, ist wohl der harzig-fettige Abfluß untergegangener Steinkohlenwälder, der sich in unterirdischen Spalten und Becken mit Leuchtgas gesammelt hat und bei Bohrungen nun in reicher Fülle zutage springt. Der **Bernstein** ist ein versteinertes Baumharz an der Ostsee. Er ist meist gelb, durchscheinend, schließt häufig Insekten ein, verbrennt mit angenehmem Geruche und wird zu allerlei Schmucksachen verarbeitet.

2. Der **Schwefel** ist gelb, entzündet sich leicht, brennt mit blauer Flamme und erstickendem Geruche und wird zu Schießpulver, Schwefelsäure, Schwefelholzchen, zum Bleichen und zu Arzneien verwandt.

## 78. Das Eisen.

1. Das Eisen ist das unentbehrlichste Metall. Weil es heutzutage bei Bauten, Gewerben und im Kriege die Herrschaft führt, hat man unser Zeitalter das eiserne genannt.

2. Das Eisen ist schwarzgrau, hat Metallglanz, schmilzt schwer, erweicht und dehnt sich aber in der Feuersglut und läßt sich hämmern und zusammenschweißen. Es ist 7—8 mal so schwer als ebensoviel Wasser, wird magnetisch, d. h. zieht wie ein Magnet Eisen an, und rostet, d. h. verbindet sich bei Feuchtigkeit mit dem Sauerstoff der Luft und bildet einen neuen Körper, den Rost.

3. Es findet sich fast in allen Ländern, besonders in England, Schweden

und Deutschland, meist als Erz, d. h. mit anderen Mineralien verbunden, aber auch in Meteorsteinen, Stahlbrunnen, in den Pflanzen und im Blute. Bleichsüchtige haben zu wenig Eisen im Blute.

4. Zahllos sind die eisernen Gerätschaften; sogar die Hauptteile von Häusern und Schiffen gießt man aus Eisen. Aus Stahl, d. h. Eisen mit mehr Kohlenstoff als Schmiedeeisen, werden die feinsten und schärfsten Instrumente gefertigt.

5. Das Eisen wird in Bergwerken gewonnen. Durch den Schacht steigt man senkrecht in die Tiefe; in den wagrechten Stollen schlagen die Bergleute die Erze los und fördern sie durch die Schachte ans Licht. In Bohwerken werden sie zerstampft und in Trögen gewaschen, in Hochofen geschmolzen. Letztere sind wohl 13 m hoch, haben Auffahrten, und man schaut in sie wie in einen tiefen Brunnen. Abwechselnd schichtet man darin eine Lage Kohlen und eine Lage Erz auf und befördert das Schmelzen durch beigemengten Flußspat oder Quarzsand, je nach den natürlichen Gemengteilen der Eisenerze. Gewaltige Blasebälge schüren unten das Feuer, bis zuletzt der Ofen voll eines glühenden Erzbreies ist. Mit eisernen Stangen wird nun die Thür unten geöffnet und das glühende Erz mit großen Schöpflöffeln in die Gußformen im feuchten Sande gegossen, die es gleich feurigen Schlangen durchsteilt und ausfüllt. Die Gemengteile bilden mit dem zugesetzten Zuschlag ein Glas, das unter dem Namen Eisenschlacke bekannt ist und zu Mauerwerken verwendet wird. Durch abermaliges Schmelzen, Glühen und Hämmern wird das Gußeisen in Stab- und Schmiedeeisen verwandelt. In einer Eisenhütte herrscht ein betäubendes Getöse von dem Rauschen des Wassers, dem Rätzen der Räder, dem Donnern der Hämmer und dem Zischen des Eisens.

11. Die **Metalle** haben Metallglanz, sind als solche unlöslich im Wasser, geschmacklos auf der Zunge, und zerfallen in Leicht- und Schwermetalle, letztere in edle, welche nicht rosten (Silber, Gold und Platin), und unedle. Die Metalle kommen entweder gediegen oder vererzt vor, d. h. mit anderen Elementen chemisch verbunden. In letzterer Gestalt kommen sie vor als Schwefelmetalle, Oxide, Haloidsalze und Sauerstoffsalze.

1. **Gediegene Metalle:** Platin stahlgrau, Gold gelb, Silber silberweiß, Quecksilber flüchtig und zinnweiß, Eisen grauschwarz, Arsen stahlgrau, Antimon bläulichweiß, Bismut rötlichweiß, Blei bleigrau, schwer aber weich, Kobalt rötlichstahlgrau, Nickel silberweiß, Kupfer kupferrot. Letzteres giebt vermischt mit Zinn, Zink und Nickel Glockengut, Kanonnenmetall, Messing, Bronze, Tombak, Neusilber zc.

2. Die **Schwefelmetalle** werden eingeteilt in Glanze, Kiese und Blendn. Glanze. Dieselben besitzen Metallglanz und sind meist grau oder schwarz, seltener weiß oder tombakgelb (Silber-, Blei- und Kupferglanz). — b) Kiese besitzen Metallglanz und meist gelbe, weiße, rote, selten graue und schwarze Farbe; sie sind meist etwas härter als die Glanze (Schwefel- und Kupferkies). — c) Blendn haben kein metallisches Aussehen und sind undurchsichtig, durchscheinend bis durchsichtig (Zinnober, Rotgültigerz, Zinnblende).

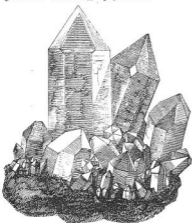
3. **Oxide** sind Magneteisenstein mit 72% Eisen und 28% Sauerstoff; Rot- und Brauneisenstein mit 70—80% Eisen; gemeiner Braunstein mit 64% Mangan und 36% Sauerstoff; Zinnstein mit 79% Zinn und 21% Sauerstoff; Rotkupfererz mit 89% Kupfer und 11% Sauerstoff. — In Hüttenwerken werden aus den Erzen die reinen Metalle gewonnen. Auf welche Weise? Wie werden die verschiedenen Metalle verwandt?

## 79. Der Quarz und die Glasbereitung.

1. Der gemeine Quarz ist ein harter, meist weißgrauer, durchscheinender Stein. In pulverförmigem Zustande bildet er den Quarzsand oder die Kieselerde.

Er besteht aus Silicium und Sauerstoff, ist also Siliciumoxyd oder Kieselsäure. Kieselsäure ist ferner der Edelquarz, der in krystallisiertem Zustande Bergkrystall heißt, der Amethyst, Feuerstein, Kieselschiefer, Jaspis, Chalcedon, Achat, Opal.

2. Am Stahl giebt er Funken. Mit Soda schmilzt er in Feueröglut zu einer Glasmasse zusammen.



100. Bergkrystall

3. Der Quarz findet sich in Wüsten und Meeren als Sand, an Flüssen als Kies, in Steinbrüchen als Sandstein, in Gebirgen als wasserheller Bergkrystall.

4. Letzterer wird zu Zieraten verarbeitet. Aus Feuerstein waren die Streitärte und Opfermesser der Alten und die Flintsteine der Gewehre. Der Sandstein ist ein schönes Baumaterial. Der Quarzand ist zur Glasbereitung unentbehrlich.

5. In den Glashütten setzt man reinen Quarzand mit Soda, Pottasche und anderen Stoffen zusammen, pulvert und schlämmt es. Diese Masse, Fritte genannt, setzt man in feuerfesten Glaspöpsen auf ein Gefäss des stark geheizten Ofens, bringt sie zum Schmelzen und schäumt fleißig ab. Die reine Glas-

masse wird entweder zu Tafel- und Spiegelglas auf Tafeln mit Rändern gegossen oder mittelst eiserner Pfeifen, die hölzerne Griffe und Mundstücke haben, zu Hohlglas geblasen. Die an der eingetauchten Pfeife hängende Glasmasse läßt sich wie Seifenblasen aufblasen, schwenken, rollen und in Formen pressen. In Kühlöfen kühlt das Glas langsam ab und erhärtet. Spiegelglas wird geschliffen und auf der Rückseite mit Amalgam, einer Verbindung von Zinn und Quecksilber, belegt. Die Lampenglocken erhalten ihren milchweißen Schmelz durch Zusätze.

Quarz bildet häufig in Erzgängen die Unterlage der Metalle und wird zur Glasfabrikation benutzt; der edle Quarz ist glasglänzend, der gemeine Quarz fettglänzend, der Feuerstein knollig und sehr hart und scharf, der Kieselschiefer schwarz und als Probierstein für Gold und Silber benutzt, der Jaspis rot bis schwarz, der Achat farbig gestreift, der Chalcedon wachsglänzend, der Opal von wunderschönem Farbenspiel, der Amethyst violett. Andere Oxyde sind Korund oder Aluminiumoxyd (Thonerde); derselbe heißt Rubin, wenn er rot, Saphir, wenn er blau gefärbt ist.

III. **Salze** sind chemische Verbindungen, die, wenn sie im Wasser löslich sind, einen eigentümlichen Geschmack besitzen, den man als Salzgeschmack bezeichnet. Man unterscheidet Sauerstoffsalze und Haloidsalze. Sauerstoffsalze entstehen durch die Vereinigung einer Sauerstoffsäure mit einer Base oder auch dadurch, daß der Wasserstoff einer Sauerstoffsäure durch ein Metall oder einen metallähnlichen Körper ersetzt wird. Haloidsalze sind chemische Verbindungen eines Halogens mit einem Metalle.

Die bekanntesten im Mineralreich vorkommenden **Sauerstoffsalze** sind die kiesel-sauren Salze oder Silikate, die kohlen-sauren Salze oder Karbonate, die schwefel-sauren Salze oder Sulfate und die phosphor-sauren Salze oder Phosphate.

1. **Silikate** sind: Topas gelb, Smaragd grasgrün, Chrysolith oliven-grün; Turmalin schwarz und andersfarbig; Granat rot. Feldspate bestehen

aus kieselhafter Thonerde mit kieselhafter Kali, Natron oder Kalkerde; danach unterscheidet man Kali-, Natron- und Kalk-Feldspate. Hornblenden sind farbige, glasglänzend und finden sich in vulkanischem Gestein. Der Asbest ist faserig und wird jetzt namentlich zu Filtern für Säuren verarbeitet und zum Verdichten bei Dampfmaschinen u. dergl. angewendet. Blätterige Silikate besonders mit Talkerde: der schuppige Glimmer, der fettige Talk- oder Speckstein, der schneidbare Serpentin. Glas- und Schlackensilicate: der schwarze Obsidian, ein natürliches Glas, der schaumige Bimsstein, der fettglänzende Pechstein. Thonartige Mineralien: Die blasse Porzellanerde aus verwittertem Feldspat, der feine Meerchaum zu Pfeifenköpfen, der gemeine Töpferthon. Zur Herstellung von Thon- und Porzellanwaren muß die Masse zubereitet, geformt, im Ofen gegläht, glasiert, in Weißglühhitze gebrannt, bemalt und vergolddet, dann nochmals in Rotglühhitze gebrannt werden.

2. **Karbonate.** Der Dolomit enthält außer Kohlensäure Magnesia und Kalkerde, der Kalkspat Kalk, der Eisenpat Eisen, der Zinkspat Zink. Marmor ist kristallinischer, Kreide erdiger kohlensaurer Kalk.

3. **Sulfate.** Der Schwefelkalk ist weißgrau und fettig, der Gips weiß, wassergierig, zu Mörtel und Abgüssen benutzt. Marienglas ist blätteriger, kristallinierter, Marmor körniger Gips.

4. **Phosphate** bestehen vorzugsweise aus Phosphorsäure, die häufig in Knochen, Ackererde und Getreidearten vorkommt; die Phosphate sind kräftige Düngemittel. Der Türkis ist ein himmelblauer Edelstein; das Eisenblau wird als feine Mineralfarbe hergestellt; der Raseneisenstein liefert ein geringes Eisen.

Besonders wichtig für den Land- und Gartenbau ist die **Dammerde** oder **Ackerkrume**, weil sie allein den Anbau des Bodens möglich macht. Sie bildet oft nur eine dünne Schicht auf verwitternden und festen Gesteinsmassen. Sie ist durch eine Mischung von organischen Säuren, Pflanzenmoos und verwitterten Gesteinen entstanden.



101. Bildung der Dammerde.  
a festes, b verwitterndes Gestein, c Dammerde.

Die bekannten **Haloidsalze** sind: 1. Der **Flussspat**. Derselbe besteht aus Fluor und Calcium, kristallisiert in Würfeln und Oktaedern und kommt auch derb vor. Er sieht weiß, gelb, grün und violett aus, ist glasglänzend und befördert das Schmelzen strengflüssiger Mineralien. 2. Das **Kochsalz**, welches aus Chlor und Natrium besteht.

## 80. Das Kochsalz.

1. Das Salz ist die notwendigste Würze unserer Speisen. Als Steinsalz kommt es fest in mächtigen Lagern, und als Sole aufgelöst in Quellen vor.
2. Es ist weiß und fettglänzend, von kristallischer, d. h. regelmäßiger Form und salzigem Geschmade und zieht leicht die Feuchtigkeit der Luft an.
3. Die größten Steinsalzbergwerke Preußens sind Stassfurt und Erfurt. Darin werden die Salzwürfel aus ihren mächtigen Lagern losgebrosen, zerstoßen oder zermahlen. In den Salinen, d. h. Salzwerken, wird das Salz aus der hervorquellenden Sole, d. i. dem Salzwasser, durch Kochen gewonnen. Ist die Sole zu dünn, d. h. zu wenig salzhaltig, so wird sie vor dem Kochen durch Pumpen auf die Gradierwerke geleitet. Das sind hohe Häusen von Dornwellen, deren Wände glatt beschnitten sind. Hier rieselt die Sole in Tropfen von Dorn zu Dorn, setzt Kalk und andere Stoffe ab und läßt viel Wasser durch Sonne und Luft verdunsten. Nachdem die Sole mehrmals diesen dornenvollen Weg gemacht hat, rein und dicht geworden ist, wird sie in Pfannen des Siedehauses gekocht, bis

das Salz in Krystallen an der Oberfläche erscheint. Mit Körben wird es abgeschöpft und ins Trockenhaus gebracht. Die übrigbleibende Flüssigkeit heißt Mutterlauge, die Kruste an den Wänden Pfannenstein, an den Dornen — Dornstein.

4. Das Salz würzt und erhält unsere Speisen, dient als Arznei-, Futter- und Düngmittel, wird zur Bereitung der Seife, des Glases, der Topfglasur u. s. w. verwandt.

5. Den gesamten Salzverkauf hatte früher der Staat in der Hand.

IV. Die **Salze** kommen krystallisiert, rindenartig, mehlig und in dichten Massen vor. Die meisten sind für das praktische Leben höchst wichtig. Steinsalz ist das wichtigste Gewürz; Salmiak wird beim Löten gebraucht; Pottasche (kohlen-saures Kali) und Soda (kohlen-saures Natron) werden als Medizin, bei der Wäsche, Seifen- und Glasbereitung benutzt; Kalisalpeter wird zu Schießpulver und als Beize gebraucht; Chilisalpeter (salpetersaures Natron) ist ein geschätztes Düngmittel; Kalksalpeter bildet sich an Mauern und wird vom Vieh geleckt; Bittersalz und Glaubersalz sind Heilmittel; Alaun dient in Färbereien und Rattundrudereien als Beize; Zink-, Kupfer- und Eisenvitriol werden im gewerblichen Leben häufig verwandt; Borax befördert das Schmelzen der Metalle und die Reinigung der Wäsche. —

**Gesteine.** In der Erdrinde finden sich die Mineralien einfach (aus demselben Mineral) und gemengt (aus verschiedenen Mineralien) zu Gesteinsmassen oder **Felsarten** vereinigt. Die einzelnen Teile sind entweder ohne Kitt verbunden, oder allerlei Trümmer sind durch ein Bindemittel zusammenge kittet, oder die Gesteine sind lose. Die wichtigsten Felsarten sind:

a) **Granit**, aus Feldspat, Quarz und Glimmer gemengt; in vielen Arten massig entwickelt und weit verbreitet, Farbe hell- und dunkelgrau; Gefüge körnig; findet sich in den Alpen und Sudeten, im Harz und Thüringewald u.; zeigt mächtige Risse und Sprünge, bildet riesige Würfel (Teufelsmauer) und wird durch Verwitterung zur Thonerde.

b) **Gneis** hat dieselben Gemengteile wie Granit, aber schieferige Struktur; Farbe meist grau; vorherrschend im Schwarzwald, Erz- und Riesengebirge.

c) **Glimmerschiefer**, aus Lagen von Glimmer und Quarz; Farbe schwärzlich mit glimmernden Punkten; weit verbreitet und leicht verwitternd.

d) **Urthonschiefer**, aus kleinen Glimmerschüppchen, Quarz- und Feldspatkörnchen; Farbe dunkelgrau, lauchgrün oder schwarzblau, auf Spaltflächen seidenglänzend; Gefüge schieferig; im Fichtelgebirge, Harz u.

e) **Porphyr** besteht entweder aus Quarz, Glimmer und Feldspat, oder aus Feldspat und Hornblende. Er bildet eine dicht erscheinende Grundmasse, in welcher Krystalle der Grundbestandteile eingebettet liegen. Farbe rötlich, braun; bildet steile Felspyramiden im Harz, Thüringewald u.

f) **Basalt** ist ein schwarz gefärbter, dichter Stein von verschiedener Zusammensetzung. Er bildet zerklüftete Säulen in der Fingalshöhle auf der schottischen Insel Staffa, im Meißner und Vogelsberg.

g) **Trachyt** besteht zum größten Teil aus Hornblende und Feldspat. Farbe glanzlos, hellgraulich; Gefüge dicht oder porös mit eingebetteten Krystallen; der Drachenfels im Siebengebirge, in der Eifel u.

Zu den Gesteinen, die durch ein Bindemittel aus allerlei Trümmern zusammenge kittet sind, gehören **Schieferthon**, aus erhärtetem Thonschlamm, und die verschiedenen **Sandsteine** (z. B. in der sächsischen Schweiz!), deren feine Quarz- und Feldspatkörnchen und andere Stoffe durch ein feinerdiges Bindemittel zusammengehalten sind.

In den Spalten und Höhlen der Gesteinsmassen finden sich häufig Erzgänge und Erzlager mit allerlei gebiegenen und vererzten Metallen.

Nach der Art ihrer Bildung unterscheidet man **krystallinische** (aus dem Erdinnern durch Feuersphut ausgeworfene und im Schmelzfluß erstarrte) und **sedimentäre** (im Wasser schichtenweise, in Flößen, abgesetzte) Gesteine.

Aus dem Trümmergestein entsteht durch Verwitterung die fruchtbare Dammerde. (Fig. 101.)

Nach der mutmaßlichen Zeit ihrer Bildung und der Art ihrer Lagerung unterscheidet man vier Weltalter und zehn Formationen.

1. Die **Urzeit** bildet das Urgebirge aus kristallinischem Schiefer (Gneis, Glimmer, Granit und Urthonschiefer) ohne irgend welche Versteinerungen von Pflanzen und Tieren. Es war die ursprüngliche Kruste des feuerflüssigen Erdkerns 10—14000 m mächtig, die Unterlage aller Flözgesteine, und ist am meisten von den Gasen und Schmelzmassen im Innern der Erde durchbrochen worden.

2. Die **alte Zeit** bildete das Übergangsgebirge aus der Grauwacken-, Steinkohlen- und Dnaßgruppe. Darin finden sich außer vielen Erzgängen allerlei Versteinerungen von riesigen Farn, merkwürdigen Muscheln, Fischen und anderen niederen Pflanzen und Tieren. Die Grauwacken-Gruppe besteht entweder aus Ablagerungsmassen von Thonschiefer, Grauwacke und Sandstein, oder aus höhlenreichen Kalkmassen. Die Steinkohlenflöze sind aus allmählich verkohlten Pflanzenkörpern entstanden und erreichen (in England, Böhmen, Schlesien, bei Saarbrüden) eine bedeutende Mächtigkeit, bis 7000 m. Die Dnaßgruppe besteht aus den rotbraunen Konglomerat-, Sandstein- und Schiefermassen des Rotliegenden und den mächtigen Kalkmassen des Jechsteins; sie lagert auf der Steinkohlenformation, ist bedeckt von dem Bunt-Sandstein und enthält nicht selten Gips und Steinsalzlager.

3. Die **mittlere Zeit** ließ das eigentliche Flözgebirge entstehen und umfaßt die Trias-, Jura- und Kreideseformation mit zahllosen Resten untergegangener und versteineter Pflanzen und Tiere. Die drei Glieder der Trias-Gruppe sind: Buntsandstein unten, Muschelkalk mit Schichten versteineter Schalthiere in der Mitte und feinkörniger Keuper (hauptsächlich bunte Mergel, d. i. ein inniges Gemenge von Kalkstein und Thon) oben. Die Juragruppe zeigt drei Schichten: schwarzgraue Sand- und Kalksteine, braungraue Thone und hellgraue Kalksteine; von letzteren sind die Platten des Solnhofser Schiefer im fränkischen Jura als Lithographensteine berühmt. Kreidemassen finden sich besonders in Rügen, Dänemark, Süd-England und Nord-Frankreich.

4. Die **Neuzeit** reicht bis in die Jetztzeit und umfaßt die Formation der Molassen-, Diluviums- und Alluviumsgruppe mit zahlreichen Resten untergegangener und noch lebender Pflanzen- und Tierarten. Die drei Schichten der Molassengruppe haben sich als Sand- und Kalkablagerungen, als Braunkohlenflöze und als Gips-, Steinsalz- und Schwefellager durch Niederschläge im Wasser gebildet. Die Diluviumsgruppe enthält aufgeschwemmten Lehm, Sand, Kies, Torf, Kalk, Geröll, zahlreiche Blöde von Wandersteinen und Knochenreste von Höhlenbären, dem riesigen Mammut und anderen Riesentieren und Spuren von Menschen, die damals Höhlenbewohner waren oder in Pfahlbauten am Wasser lebten. Die Alluviumsgruppe besteht aus aufgeschwemmter Dammerde, Meer- und Süßwasserfalk etc. Durch Zertrümmerung der Gesteine, Zersetzung der Mineralien und Verwesung organischer Körper schreitet diese Bildung noch heute stetig fort, wie man besonders an den Mündungen großer Ströme sehen kann.

Das Schichtgestein der Erdrinde findet sich nirgends ganz regelmäßig gelagert; Feuer- und Wassergewalt haben die wagerechte Lagerung gestört und überall Räden, Verschiebungen und Umwälzungen bewirkt. Erdbeben, vulkanische Ausbrüche und andere Wirkungen des feuerflüssigen Erdkerns hoben Äntere Schichten empor, durchbrachen obere, richteten ganze Massen senkrecht auf u. s. w. Das Wasser zersetzte die Gesteine und trug in starker Strömung ganze Massen an andere Lagerorte. So hat die Erdoberfläche das regellose und mannigfaltige Gepräge erhalten, welches sie jetzt hat.

Die Geologie beschäftigt sich mit der Entstehung, Zusammensetzung, Bildung und Umwandlung der Erdrinde. Der nachstehende ideale (nicht wirkliche, sondern nur gedachte) Durchschnitt eines Teiles der Erdrinde (Fig. 102) soll eine Vorstellung davon geben, in welcher Weise die Gesteinsmassen über und durch einander gelagert sind.





102. Idealer Durchschnitt der Erdkruste.

## Systematische Übersicht des Tier-, Pflanzen- und Mineralreichs.

### I. Tierreich.

#### A. Kreis d. Wirbeltiere.

##### I. Klasse. Säugetiere.

1. Ordn. Affen (Nr. 1)
2. " Fledermäuse (2)
3. " Insektenfresser (3)
4. " Raubtiere (4—7)
5. " Nagetiere (8, 9)
6. " Beuteltiere (10)
7. " Zahnarme (10)
8. " Schnabeltiere (10)
9. " Einhufer (11)
10. " Zweihufer (12—15)
11. " Vielhufer (16)
12. " Robben (17)
13. " Wale (18).

##### II. Klasse. Vögel.

1. Ordn. Raubvögel (19)
2. " Singvögel (20—23)
3. " Klettervögel (24)
4. " Tauben (25)
5. " Hühner (26, 27)
6. " Laufvögel (28)
7. " Sumpfvögel (29)
8. " Schwimmvögel (30)

##### III. Klasse. Reptilien.

1. Ordn. Schildkröten (31)
2. " Eidechsen (32)
3. " Schlangen (33)

##### IV. Klasse. Amphibien.

Frösche oder Lurche (34)

##### V. Klasse. Fische.

1. Ordn. Stachelhasser
2. " Weichhasser (35, 36)
3. " Knorpelfische (37)

#### B. Kreis der Gliederfüßer.

##### I. Klasse. Insekten.

1. Ordn. Käfer (38)
2. " Hautflügler (39, 40)
3. " Schmetterlinge (41)
4. " Zweiflügler (42)
5. " Netzflügler "
6. " Geradflügler "
7. " Halbflügler "

##### II. Klasse. Spinnen (43)

##### III. Klasse. Krustentiere (44).

#### C. Kreis der Würmer.

##### I. Klasse. Ringelwürmer (45)

##### II. " Eingeweidewürmer (46, 47)

#### D. Kreis d. Weichtiere.

##### I. Klasse. Kopffüßer.

##### II. " Bauchfüßer od. Schnecken (48a)

##### III. Klasse. Kopffüßer oder Muscheln.

#### E. Kreis der Pflanzentiere oder Darmlosen.

##### I. Klasse. Quallen.

##### II. " Polypen oder Korallen (48b)

##### III. Klasse. Schwämme.

#### F. Kreis der Strahlentiere.

#### G. Kreis der Artiere.

### II. Pflanzenreich.

(Die wichtigsten natürlichen Familien nach De Candolle.)

##### 1. Hahnenfußgewächse (54)

##### 2. Rohngewächse (68)

##### 3. Kreuzblütler (61)

##### 4. Nelkenblütler (69)

##### 5. Veilchengewächse (53)

##### 6. Schmetterlingsblütler (67)

##### 7. Rosenblütler (66)

##### 8. Kernobstgewächse (59)

##### 9. Doldengewächse (71)

##### 10. Korbblütler (57)

##### 11. Glockenblumengew. (73)

##### 12. Ehrenpreisarten (64)

##### 13. Lippenblütler (62)

##### 14. Scharfräuter (65)

##### 15. Nachtschattengewächse (70)

##### 16. Borbeergewächse (55)

##### 17. Schlüsselblumen (56)

##### 18. Röhrichtträger (50—52)

##### 19. Schwertlilien (49)

##### 20. Liliengewächse (58, 74)

##### 21. Orchideen (63)

##### 22. Gräser (72)

##### 23. Zapfentträger (60)

##### 24. Sporenpflanzen (75)

### III. Mineralreich.

(S. 76—84.)

##### I. Brenze (77)

##### II. Metalle (78)

##### III. Erden u. Steine (79)

##### IV. Salze (80)

\*) Der große schwedische Naturforscher Linné hatte zuerst die Pflanzen

eingeteilt.

# Naturlehre oder Physik.

(Durchgesehen von Dr. C. Richard Schulze-Leipzig.)

## I. Allgemeine Eigenschaften der Körper.

1. Undurchdringlichkeit. a\*) Ein leeres Glas wird umgestülpt in ein gefülltes Waschbecken getaucht. Es ist einige Kraft beim Niederdrücken erforderlich; obgleich das Glas tief im Wasser ist, füllt es sich doch nur wenig. — Auf eine leere Flasche wird ein Trichter gesetzt und der Rand verkittet. Gieße ich Wasser in den Trichter, so läuft nur wenig in die Flasche.

b) Glas und Flasche sind nicht leer, wie es scheint, sondern mit Luft gefüllt. In dem Raum aber, den ein Körper einnimmt, kann nicht gleichzeitig ein anderer sein; einer muß den anderen zuvor verdrängen. Diese Eigenschaft aller Körper heißt Raumerfüllung oder Undurchdringlichkeit. Die Größe des Raumes, den ein Körper ausfüllt, heißt sein Volumen, die Begrenzung desselben seine Gestalt, die Gesamtheit seiner Teile seine Masse. Alle Körper sind in die Länge, Breite und Tiefe ausgedehnt und werden mit dem Kubik- oder Körpermaß gemessen.

c) Warum läuft ein volles Glas über, wenn ich den Finger hineintauche? Warum fließt das Wasser in die Flasche, wenn ich den Trichter lüfte? Warum pfeifen die Kugeln auf ihrem raschen Wege durch die Luft? Warum sitzen die Taucher trocken in der Taucherglocke (die auf den Meeresgrund gesenkt wird, um dort versunkene Schätze zu heben), obwohl die Taucherglocke unten offen ist?



103. Taucherglocke.

2. Porosität. a) Ich befeuchte einen trockenen Schwamm und sehe ihn dadurch sichtlich anschwellen. — Ich feuchte einen Bogen Papier an, lege ihn mit dem Rande auf ein Reißbrett, lasse ihn trocknen und sehe das zuvor faltige Papier glatt auf dem Brette sitzen.

b) Der Schwamm und das Papier haben zwischen ihren Teilchen Zwischenräume oder Poren. Wenn das Wasser in diese eindringt, werden

\*) Die feststehende Gliederung ist: a) Versuch zur Anschauung, b) Erklärung zur Erzielung der Einsicht, c) Beispiele zur Einübung der Gesetze. (Die Fragen sind nach D. Ule, „Warum und Weil“ (Berlin, Klemann) zu beantworten.)

sie ausgedehnt und die Körper dadurch größer. Durch die Verdunstung des Wassers zieht sich der Bogen wieder zusammen. Alle Körper haben feine Poren oder sind porös. Dichte Körper haben ganz feine, lockere Körper große Poren.

c) Durch die Poren der Gefäße bringt, dem Auge unsichtbar, der Sauerstoff der Luft und verdirbt die Vorräte in denselben. Wir glasieren darum die Gefäße, um die Poren zu verstopfen. Sogar durch die Poren der Eier bringt der Sauerstoff und nährt das junge Hüglein oder bringt das Ei zum Faulwerden. Man schützt sie dagegen durch Überstreichen mit Fett oder Wasserglas. Warum wischt ein Lössblatt die frische Schrift nicht aus? Warum quellen Thüren und Fenster bei feuchtem und klaffen bei trockenem Wetter? Warum werden im Sommer die Gefäße leer, und wie macht man sie wieder wasserdicht? Wie krümmt der Böttcher die Fasshauben? Warum zerspringt ein Faß, wenn es dicht mit trockenen Erbsen gefüllt ist und diese dann mit Wasser begossen und aufgequellt werden? Warum sprengt man Bäume und Felsen, indem man trockene Keile einschlägt und diese dann mit Wasser begießt? Warum verpicht man die Bierfässer inwendig?

3. **Kohäsion.** a) Eine feine, etwas fettige Nähnadel wird behutsam auf die ruhige Oberfläche eines vollen Wasserglases gelegt; sie macht eine kleine Vertiefung, sinkt aber nicht unter.

b) Alle Teile der Wasseroberfläche hängen zusammen. Die Kraft des Zusammenhangs der Teile heißt Kohäsion; sie ist stärker als die Schwerkraft der Nadel. Bei festen Körpern ist die Kohäsion sehr stark, bei flüssigen schwächer, so daß sie nur kugelförmige Tropfen bildet, bei luftförmigen hat sie fast ganz aufgehört. Je näher die Körperteilchen aneinander liegen, desto stärker ist die Kohäsion. Durch mehr oder weniger Wärme kann man bei den meisten Körpern den dreifachen Zustand: fest, flüssig, luftförmig — herstellen, z. B. Eis — Wasser — Wasserdampf; festes Quecksilber (in großer Kälte), flüssiges (im Thermometer), luftförmiges (bei der Gewinnung des Quecksilbers aus quecksilberhaltigen Mineralien und bei seiner Reinigung durch Destillation). — Verschieben sich die Teile leicht, so ist der Körper weich; verschieben sie sich schwer, hart; zerbricht er bei der leichtesten Verschiebung, spröde; verschieben sich die Teile leicht, ohne in ihre ursprüngliche Lage zurückzukehren, so nennt man den Körper dehnbar.

c) Warum spaltet man Holz in die Länge und sägt es in die Quere? Warum halten gezogene Drähte besser als gegossene, Stricke aus feinen Fäden besser als aus groben? Warum befestigt man Hängebrücken an Drahtseilen und nicht an Metallstäben? (Die 256 m lange Niagara-Brücke hängt an 4 Seilen von 30 cm Dicke.) Warum werden Wollenzzeuge gewalkt? Warum schmerzt es heftig, wenn man mit der Hand rasch auf das Wasser schlägt?

4. **Adhäsion.** a) Ich besuchte 2 Glasplatten und lege sie aufeinander. Sie haften so fest aneinander, daß sie zerbrechen würden, wenn ich sie ruckweise auseinander risse; ich muß sie auseinander schieben.

b) Zwischen den Oberflächen der Körper wirkt als Anziehungskraft die Adhäsion. Je glatter die Oberfläche, desto stärker, je rauher, desto schwächer wirkt sie. Das Wasser hatte die Glasplatten noch ebener und damit die Adhäsion stärker gemacht. Zwischen Kohäsion und Adhäsion ist häufig ein Kampf, indem eine Kraft die andere zu überwinden strebt.

c) Warum bestreicht man Holzplatten und Papier mit Leim, schiebt aber dünnes Papier zwischen Glasplatten? Warum hängt sich Wasser beim Eintauchen an die Hand, nicht aber Quecksilber? Warum bleibt die Hand trocken, wenn

ich sie vor dem Eintauchen ins Wasser in Gerstenmehl stecke oder mit Fett bestreiche? Warum wird das Gefieder der Schwimmvögel nicht naß? Warum läuft Wasser beim Ausschütten am Gefäß herab? Warum breitet sich ein Wassertropfen auf dem Tische aus, während Quecksilber in Kügelchen darüber rollt?

5. **Haarröhrchen-Anziehung.** a) Ich tauche kleine Glasröhrchen von verschiedener Weite senkrecht in ein Glas voll Wasser (Fig. 104) und bemerke, daß in ihnen das Wasser höher als im Glase steht, und zwar in der engsten am höchsten.

b) Die Wände dieser dünnen Haarröhrchen üben eine Anziehungskraft auf die Flüssigkeit aus und heben sie am Rande in die Höhe, während die Schwerkraft die Fläche wieder zu eben strebt; daher ist die Oberfläche des Wassers in Haarröhrchen konkav (hohl). Das Aufziehen des Wassers am Rande und das Ebnen der Fläche geht so lange fort, bis die Schwere der gehobenen Wassersäule und die Anziehungskraft der Wände im Gleichgewicht sind.



104. Haarröhrchen-Anziehung.

c) Wie leiten Löschpapier und Dochte die Flüssigkeit fort? Warum bleiben Stahlwaren in Kohlenpulver blank? Warum werden Stricke durch Rasfmachen kürzer? Warum wurde in Rom eine Spießsäule von 9000 Etr., die durch Maschinen und Seile aufgerichtet werden sollte, endlich zum Stehen gebracht, als man die Seile durch Feuersprizen benetzte? Warum fahren 2 Korfkügelchen auf dem Wasser schnell zusammen, sobald sie sich nahe kommen, oder rasch nach der Wand, wenn sie sich ihr nähern?

6. **Trägheit oder Beharrung.** a) Auf die Mündung einer Flasche lege ich ein steifes, glattes Kartenblatt und auf dieses genau über die Mündung ein Geldstück. Mit dem Zeigefinger schnelle ich rasch das Kartenblatt fort, und das Geldstück fällt in die Flasche.

b) Das Geldstück hat das Bestreben, in seinem ruhigen Zustande zu verharren und nimmt keinen Teil an der raschen Bewegung des Kartenblattes. Diese Eigenschaft der Körper, ihren bisherigen Zustand der Ruhe oder Bewegung beizubehalten, heißt Trägheit. Es ist stets ein Kraftaufwand nötig, um aus einem Zustand in den andern zu kommen. Auch jede Bewegung würde sich von selbst fortsetzen, wenn nicht die Schwere der Körper, die Reibung auf der rauhen Unterlage und der Widerstand der Luft sie hemmte.

c) Warum ist ein Lastwagen so schwer in Bewegung zu setzen, während er nachher leicht dahin rollt und schwer aufzuhalten ist? Warum springt die Feder, wenn sie auf dem Papier an ein Hindernis stößt? Warum bekommt man in einem schnell fahrenden Wagen einen Ruck vorwärts, wenn der Wagen plötzlich hält, und fällt rückwärts, wenn der ruhige Wagen plötzlich angezogen wird? Warum wird ein loser Hammer befestigt, wenn man den Stiel aufstößt? Warum wird eine verstopfte Röhre geöffnet, wenn man heftig gegen das Ende schlägt? Warum schlagen geschossene Kugeln kreisrunde Löcher durch Fenster und Bretter? Warum kann man mit dem Hammer einen Mauerstein in der Hand zerschlagen, ohne Schmerz zu fühlen?

7. **Elasticität.** a) Ich presse ein Stück Gummi zusammen oder dehne es aus, lasse es dann los, und es springt in seine vorige Gestalt zurück.

b) Die einzelnen Teile der Körper, welche aus ihrer Lage gebracht sind, ohne zu zerreißen, streben nach ihrer ursprünglichen Lage zurück. Körper mit dieser Eigenschaft heißen elastisch, ohne dieselbe unelastisch.

c) Warum treibt die Armbrust den Bolzen fort? Warum macht eine geschwärzte Elfenbeinfugel nur ein schwarzes Pünktchen, wenn man sie auf eine Marmortafel legt, dagegen einen breiteren Flecken, wenn man sie hoch herab-

fallen läßt? Warum fliegt ein mit einem Brett geschlagener Gummiball weiter als ein Stein?

8. **Schwerkraft.** a) Ich nehme einen Stein und eine Flaumfeder in die Hand, lasse sie los, und beide fallen zur Erde, der Stein rasch, die Feder langsam.

b) Die Erde zieht alle Körper durch ihre Anziehungskraft an, so daß sie nach deren Mittelpunkte streben. Dies Bestreben ist die Schwere der Körper, den Druck, den sie dabei auf ihre Unterlage üben, ist ihr Gewicht. Wägen heißt: die Körper nach ihrem Gewichte vergleichen. Wegen des Widerstandes der Luft fallen leichte Körper langsamer als schwere; im luftleeren Raume dagegen fallen alle Körper gleich schnell, da die Erde alle mit gleicher Kraft anzieht.

c) Warum sind Wasser- oder Quecksilbertropfen nie ganz kugelförmig? Warum werden die Schnüre von Gewichten straff gezogen? Warum giebt das Bleilot die senkrechte Richtung an? Warum ist ein Maß Quecksilber schwerer, ein Maß Federn leichter als ein Maß Wasser?

9. **Schwerpunkt.** a) In einen Kork spieße ich auf entgegengesetzten Seiten 2 abwärts geneigte Gabeln, stecke ein Geldstück mit dem Rande in einen Querschnitt, setze den untern Rand auf eine Nadelspitze und lasse es frei schweben, ohne daß es herunter fällt.

b) Jeder Körper hat einen Schwerpunkt, um den die Körpermasse gleichmäßig verteilt ist. Wenn dieser Schwerpunkt unterstützt ist, kann der Körper nicht fallen. Die senkrechte Linie vom Schwerpunkte zum Boden heißt Schwerlinie oder Falllinie. Wenn der Körper in der Richtung dieser Linie unterstützt ist, so ruht er oder ist im Gleichgewicht; er fällt aber, wenn die Schwerlinie nicht mehr auf die Unterstützungsfläche fällt. Durch das Gewicht der Gabeln ist der Schwerpunkt unter die Nadelspitze verlegt, das Geldstück also gleichsam im Stützpunkt aufgehängt.

c) Warum rollt eine Kugel auf geneigter Fläche? Warum neigen wir uns vorwärts beim Bergsteigen und Tragen einer Last hinten, rückwärts aber beim Abwärtssteigen und Tragen einer Last vorn? Wann neigen wir uns rechts, wann links? Warum steht man nicht sicher auf einem Beine? Warum fallen hohe, geneigte Gegenstände leichter als niedrige, gerade stehende?

## II. Gleichgewicht und Bewegung fester Körper.

10. **Der freie Fall.** a) Zwei Kinder halten einen Bogen Papier wagerecht an den vier Zipfeln. Eine kleine Kugel läßt man erst aus geringer und dann immer größerer Höhe auf das Papier fallen, bis sie durchschlägt. Dasselbe wird mit einer größeren Kugel versucht und gefunden, daß dieselbe schon aus geringerer Höhe durchschlägt.

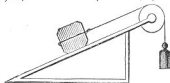
b) Alle Körper, wenn sie nicht unterstützt werden, eilen vermöge der Schwerkraft dem Mittelpunkte der Erde zu oder fallen in senkrechter Richtung. Die Wirkung beim Aufschlagen wird um so heftiger sein, je größer die Masse des Körpers und die Höhe des Falles und damit die Geschwindigkeit der Bewegung ist. Die Geschwindigkeit eines fallenden Körpers nimmt fortwährend zu. In der 1. Sekunde durchfällt er einen Fallraum von 5 m, in der 2. Sekunde von  $3 \times 5$  m, in der 3. Sekunde von  $5 \times 5$  m, und so wachsen die Fallräume der einzelnen Sekunden wie die un-

geraden Zahlen. Zählt man alle Fallräume der einzelnen Sekunden zusammen, so wachsen sie wie die Quadratzahlen der Fallzeiten, und man findet daher den Fallraum, indem man die Quadratzahl der Fallzeit mit 5 multipliziert. Lasse ich z. B. einen Stein in einen tiefen Brunnen oder von einem hohen Turme fallen, und er klatscht auf, wenn ich 4 Sekunden gezählt habe, so beträgt die Tiefe oder Höhe  $4 \times 4 = 16$  mal  $5 \text{ m} = 80 \text{ m}$ . In der 1. Sekunde fällt er 5, in der 2. Sek.  $3 \times 5$ , in der 3. Sek.  $5 \times 5$ , in der 4. Sek.  $7 \times 5$ , also zusammen  $5 + 15 + 25 + 35 = 80 \text{ m}$ . Dabei ist jedoch der Luftwiderstand nicht berücksichtigt, der bei leichten Körpern den Fall verlangsammt.

c) Warum schießen Wagen von Anhöhen mit wachsender Geschwindigkeit herab und müssen ein Hemmzeug haben?

11. Die schiefe Ebene. a) Wenn ich ein gefülltes Faß auf den Tisch heben will, muß ich genau so viel Kraft anwenden, als seine Last oder das Gewicht beträgt. Lege ich aber ein langes Brett oder eine Leiter als schiefe Ebene an den Tisch und wälze das Faß darauf in die Höhe, so wird zwar der Weg ein viel längerer, aber ich brauche weniger Kraft anzuwenden.

b) Zuerst übt das Faß den ganzen Druck auf seine wagerechte Unterlage aus, und sein ganzes Gewicht mußte von mir senkrecht aufwärts bewegt werden. Bei der Bewegung auf der schiefen Ebene ruht die Last zum Teil auf der Unterlage, zum Teil auf mir. Je steiler die schiefe Ebene ist, desto kürzer ist der Weg, und desto mehr Kraft ist zur Aufwärtsbewegung erforderlich; je mehr sie sich der wagerechten Ebene nähert, desto länger ist der Weg, und desto leichter ist die Aufwärtsbewegung. Man spart so viel an Kraft, als man am Wege zulegt.



105. Schiefe Ebene.

Der sovielte Teil die Höhe der schiefen Ebene von der Länge derselben ist, den ebensovioleten Teil von der Last beträgt die Kraft, welche aufgewendet werden muß, um die Last auf der schiefen Ebene im Gleichgewicht zu erhalten. Ist die Höhe des Tisches  $\frac{1}{4}$  von der Länge der angelegten Leiter, so brauche ich auch an Kraft nur  $\frac{1}{4}$  der Last; 1 Pfd. würde 4 Pfd. das Gleichgewicht halten.

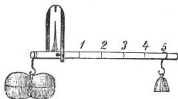
c) Warum wendet der Auflader beim Auf- und Abladen der Fässer die Schrotleiter an? Warum kann der Holzhacker mit dem Keil (einer doppelten schiefen Ebene) die großen Klöße leichter als mit der Art spalten? Warum werden Wege auf hohe und steile Berge in Windungen angelegt? Warum übt die Schraube (eine um einen Zylinder gewundene schiefe Ebene) einen so großen Druck aus, hebt Wagen, ja ganze Gebäude? Warum kann man mit dem Propfenzieher, (einem schraubensförmig gewundenen Reile) den eingezwängten Kork aus der Flasche ziehen?



106. Schraube.

107. Keil.

12. Der Hebel. a) Die Krämerwaage hat einen Wagebalken, der durch einen Unterstützungspunkt in 2 gleiche Arme geteilt ist. An einem Ende hängt eine Schale mit dem Gewichte (als Kraft) und am andern eine Schale mit Waren (als Last). Wenn Kraft und Last vollkommen gleich sind, so hat der Wagebalken eine wagen- oder wasserrechte Stellung und ist



108. Schnellwage.

im Gleichgewichte. Die Schnellwage (Fig. 108) hat einen kurzen und einen langen Arm und braucht zum Wägen der verschiedenen Lasten nur ein Gewicht, das an dem langen Kraftarme hin und her geschoben wird, um Kraft und Last ins Gleichgewicht zu bringen. Je leichter die Last, desto näher rückt das Gewicht dem Unterstützungspunkte,

je schwerer, desto weiter davon ab. Die Länge des Lastarmes mal die Last bilden das Moment der Last, die Länge des Kraftarmes mal die Kraft (das Gewicht) bilden das Moment der Kraft. — Der Hebebaum ist eine Stange, die ich unter eine Last (z. B. Ratheder) schiebe, mit dem einen Ende auf die Erde stütze, an dem andern aufwärts bewege. Der Unterstützungspunkt liegt am untern Ende. Die zu hebende Last und die hebende Kraft sind daher auf einer und derselben Seite des Unterstützungspunktes. Mit Hilfe des Hebebaumes bewege ich Lasten in die Höhe, die ich mit meinen Händen nicht von der Stelle brächte.

b) Krämerwage, Schnellwage und Hebebaum sind Hebel, d. h. unbiegsame Stangen, die in einem Punkte unterstützt und um diesen drehbar sind. Die beiden Wagen sind zweiarmige, der Hebebaum ist ein einarmiger Hebel. Zweiarmige Hebel mit gleichen Armen haben den Unterstützungspunkt in der Mitte, einarmige am Ende. Die Krämerwage ist ein gleicharmiger, die Schnellwage ein ungleicharmiger Hebel. Der eine Arm heißt Last, der andere Kraftarm. Der Hebel ist im Gleichgewicht, wenn das Moment der Last gleich ist dem Moment der Kraft, d. h. wenn die Länge des Lastarmes, multipliziert mit der Last, dasselbe Produkt giebt, wie die Länge des Kraftarmes, multipliziert mit der Kraft. Hänge ich z. B. 30 cm vom Unterstützungspunkte 4 kg auf, so giebt das ein Lastmoment von  $30 \times 4 = 120$ . Hänge ich 40 cm vom Unterstützungspunkte 3 kg auf, so giebt das ein Kraftmoment von  $40 \times 3 = 120$ . Da Kraft- und Lastmoment gleich sind, so muß der Hebel im Gleichgewichte sein.

Für den einarmigen Hebel gilt dasselbe Gesetz. Zwar liegen Last und Kraft auf einer Seite des Unterstützungspunktes und bilden scheinbar nur einen Arm; in Wahrheit ist aber das Stück vom Unterstützungspunkte bis zum Angriffspunkte der Kraft der Kraftarm; also auch hier ist ein Moment der Last und Kraft festzustellen. Je länger der Kraftarm ist, desto weniger Kraft ist nötig, um das Moment der Last zu übertreffen, desto länger ist aber auch der Weg, den der Hebelarm beschreibt.

Die Rolle ist eine Scheibe, die in der Mitte eine Achse und auf dem Rande eine Rinne für eine Schnur hat. Der Flaschenzug (Fig. 109) ist eine Verbindung von festen und beweglichen Rollen. Die festen Rollen sind gleicharmige Hebel mit dem Unterstützungspunkte in der unbeweglichen Achse. Sie ersparen keine Kraft, sondern ändern bloß die Richtung der Bewegung. Die beweglichen Rollen, die auf und ab steigen, sind einarmige Hebel, welche die Last in der Mitte, den Stützpunkt an einem, und die ziehende Kraft an dem andern Ende haben. Da der



109. Flaschenzug.

Kraftarm doppelt so lang als der Lastarm ist, so halbiert jede bewegliche Rolle die Kraft. Ein Flaschenzug mit 3 beweglichen Rollen, in einer Schiene oder einem Kloben befestigt, vermindert die Kraft auf  $\frac{1}{6}$ . Allerdings haben hier die Seile auch einen 6 fachen Weg über die 3 festen und die 3 beweglichen Rollen zurück zu legen.

c) Zeige, wie die Brettschaukel auf einem Baumstamm, die Kurbel an der Kaffeemühle, die Winde am Brunnen, Zangen und Scheren zweiarmlige, Schiebefarren, manche Thürklinen und Kinnbäden einarmige Hebel sind! Warum wird der Hebebaum in einen zweiarmligen Hebel verwandelt, wenn ich einen Stein unterschiebe und nach unten statt nach oben drücke? Warum fährt sich eine Last auf dem Schiebefarren um so leichter, je näher ich sie den Rädern bringe? Wenn ein Mann und ein Knabe eine Last an einer Stange tragen, warum wird die Last mehr nach dem Manne zu geschoben?

13. Das Pendel. a) Ich hänge eine Bleikugel an einen Faden, stoße sie seitwärts, sehe sie zurückkehren und nach der anderen Seite ebenso hoch fliegen und diese Schwingungen lange fortsetzen. Nach und nach werden sie kürzer, sind aber immer von gleicher Zeitdauer. Je länger jedoch der Faden ist, desto weiter greifen die Schwingungen aus und desto langsamer sind sie. Bei 4 facher Länge des Fadens schwingt die Kugel 2mal, bei 9 facher 3mal, bei 16 facher 4 mal langsamer.

b) Jeder aufgehängte schwingende Körper heißt Pendel. Die Dauer der Schwingungen hängt allein von der Länge des Pendels ab. Die Schwerkraft zieht den Pendelkörper nach unten, der Stoß treibt ihn seitwärts. Die kreisförmige Pendelbewegung ist die Mittelbewegung zwischen der Anziehungskraft der Erde nach unten und der Flieh- oder Schwungkraft nach der Seite. Lasse ich den Pendelkörper in der Ruhe los, so fällt er senkrecht nach unten; lasse ich ihn im Schwunge los, so fliegt er in der Richtung weiter, die er beim Loslassen hatte. Die kreisförmigen Bewegungen der Himmelskörper sind ebenfalls eine Folge der Schwer- und Fliehkraft. Die Kraft, welche der schwere Körper des Pendels bei jeder Herabbewegung erhält, wird durch die Anziehungskraft der Erde, durch die Reibung am Aufhängepunkte und den Widerstand der Luft in jedem Augenblicke verkleinert und zuletzt ganz aufgehoben. Deshalb kommt das Pendel nach und nach zur Ruhe, und man muß daher die Stangenpendel der Uhren (Fig. 110) durch eine elastische Feder oder durch Gewichte, welche man von Zeit zu Zeit spannt oder aufzieht, in fortgehender Bewegung erhalten.



110.  
Stangenpendel.

c) Warum spritzen die Räder eines schnellfahrenden Wagens? Warum fährt der Dampfwagen an Krümmungen der Bahn langsamer? Warum beschreibt ein geworfener Körper eine Bogenlinie? Warum zielt man etwas höher, als man treffen will?

### III. Gleichgewicht und Bewegung flüssiger Körper.

14. Kommunizierende Röhren. a) In eine Glasröhre, die einen Winkel bildet (Fig. 111), gieße ich Wasser und bemerke, daß es in beiden Röhrenarmen stets gleich hoch steht, wie ich die Röhre auch drehe und wende. Fülle ich eine Gießkanne mit Wasser, so stellt sich das Wasser in der engen Ausflusströhre genau so hoch wie im eigentlichen Gefäß. Habe ich 2 senkrechte,

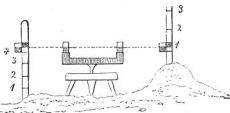




111. Verbundene Röhren.

unten durch eine wagerechte verbundene Röhren, eine lang und die andere kurz, und fülle ich die lange Röhre, während ich die kurze zuhalte, so springt beim Öffnen aus der letzteren so lange ein Wasserstrahl, bis die Wasseroberfläche in beiden Röhren wieder gleich ist.

b) Die Wasserteilchen haben nur geringen Zusammenhang, verschieben sich leicht, nehmen stets die Form des Gefäßes an, drücken nach allen Seiten und suchen mit ihrer Oberfläche stets eine wagerechte Ebene zu bilden. Deshalb steht in allen kommunizierenden (d. h. mit einander in Verbindung stehenden) Röhren die Flüssigkeit gleich hoch. Auf dies Gesetz gründen sich Kanalwagen, Wasserleitungen und Springbrunnen. Die Kanalwage (Fig 112) besteht



112. Kanalwage.

aus einer wagerechten Messingröhre mit senkrecht aufwärts gebogenen und durch Glasröhren verlängerten Enden. Sie steht auf einem Dreifuß und ist mit gefärbter Flüssigkeit gefüllt. Bei Anlegung von Wegen und Kanälen bestimmt man durch sie die Steigung

des Bodens. Tiefer und höher als sie steckt man genau numerierte Meßstäbe mit verschiebbaren Tafeln und sucht nun die Punkte daran auf, welche mit der Wasseroberfläche beider Röhren in einer wagerechten Linie liegen. Der Maß-Unterschied zwischen der oberen und unteren Meßstange giebt die Steigung der Strecke an. — Bei Wasserleitungen wird das Wasser von höher gelegenen Quellen, Teichen oder Becken durch unterirdische Röhren in die Häuser geleitet und sucht hier so hoch zu steigen, als es in dem Sammelbehälter steht. — Bei Springbrunnen kommt das Wasser aus einem höher gelegenen Becken durch Röhren an eine kurze, enge Ausflußröhre und will hier so hoch steigen, wie das Becken liegt. Durch den Druck der Luft, die Reibung in den Röhren und die Schwere der herabfallenden Tropfen gehindert, erreicht der Strahl jedoch nie die Höhe seines Sammelbeckens. Die große Fontäne auf der Wilhelmshöhe bei Kassel springt über 50 m hoch. Aus Glas- und Blechröhren kann man sich leicht einen künstlichen Springbrunnen herstellen.

c) Warum zerpringen bis oben gefüllte Flaschen, wenn man den Kork mit einem Schläge in die Mündung treibt? Warum wird eine leere Flasche in der Tiefe des Meeres entweder zerdrückt oder der Kork nach innen getrieben? Warum kommen bei Wasserleitungen oft Röhrenbrüche vor, und warum schießt das Wasser mit solcher Kraft aus den geöffneten Hähnen? Warum muß das Sammelbecken immer höher liegen als die Ausflußröhren?

15. **Spezifisches Gewicht.** a) In einen Eimer Wasser tauche ich ein leeres, zugelorktes Arzneiglas. Es sinkt nur ein wenig ein und schwimmt wie ein Stück Holz auf dem Wasser. Fülle ich das Glas, so sinkt es unter, doch läßt es sich mit Leichtigkeit an einem Faden bis an die Oberfläche ziehen, als ob es kein Gewicht hätte. Hebe ich es aus dem Wasser, so habe ich das ganze Gewicht von Glas und Wasser zu tragen.

b) Jeder Körper verliert im Wasser so viel an Gewicht, wie eine gleich große Wassermenge wiegt, weil die Flüssigkeit dies Gewicht trägt. Da die Körper verschieden dicht sind, so ist auch ihr Gewicht verschieden. Ist ein Körper leichter als eine gleich große Menge Flüssigkeit, so schwimmt er; ist er schwerer, so sinkt er unter. Schwimmende Körper tauchen so tief in die Flüssigkeit ein, bis die von ihnen verdrängte Flüssigkeit ihrem eigenen Gewichte gleichkommt. Jeder Körper hat nach dem Maße der Dichtigkeit, mit der die Teile an einander liegen, sein eigentümliches oder spezifisches Gewicht im Verhältnis zu einer gleich großen Wassermenge. Tannenholz hat ein spezifisches Gewicht von  $\frac{1}{2}$ , d. h. es ist halb so schwer als eine gleich große Wassermenge; es wird also auf Wasser zur Hälfte eintauchen und zur Hälfte schwimmen. Was heißt nun: Gold hat ein spezifisches Gewicht von 19, reiner Spiritus von  $\frac{1}{5}$ , der menschliche Körper von  $\frac{9}{10}$ ? Weil das spezifische Gewicht unveränderlich ist, so kann man danach die Reinheit der Stoffe prüfen; sogar Flüssigkeiten werden durch Senkswagen (Fig. 113) nach ihrer Reinheit untersucht. In leichtere Flüssigkeiten sinkt die Senkwage tiefer, in schwerere (d. h. dichtere) weniger ein.

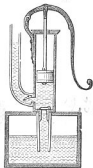


113. Senkwage.

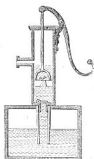
c) Warum schwimmen Öl, Eis, Schiffe mit Lasten, Menschen mit Schwimmblasen unter dem Arm? Warum kommen Ertrunkene nach einigen Tagen an die Oberfläche des Wassers? Warum schlägt sich der Saß im Kaffee nieder? Warum taucht Eichenholz tiefer als Fichtenholz ins Wasser? Warum schwimmt ein Ei auf starkem Salzwasser, sinkt aber in süßem Wasser unter? Warum schwimmt eine Kanonenkugel auf einem Gefäß voll Quecksilber? Warum kann ein Hund einen untergeunkenen Menschen oder Stein leicht bis an die Oberfläche des Wassers, aber nicht herausbringen? Wie ist das Schwimmen des Menschen möglich, und welche Regeln sind dabei zu beobachten? Wodurch bewegen sich die Fische im Wasser auf und ab?

#### IV. Gleichgewicht und Bewegung luftförmiger Körper.

16. Spritzbüchse. Druck- und Saugpumpe. Die Spritzbüchse ist eine Röhre (z. B. von ausgehohlem Holunderholze), die vorn durch einen fein durchbohrten Holzkern geschlossen ist, und in der eine Stange mit einem eng schließenden Kolben (z. B. einem Schwarzdornstößlein mit dichter Fadenumwicklung am vorderen Ende) sich hin und her bewegt. Ich stoße den Kolben bis an den Kern, tauche die Röhre mit dem vorderen Ende ins Wasser und ziehe dann den Kolben zurück. Zwischen dem Kolben und dem Kerne entsteht dadurch ein luftverdünnter Raum, der sich infolge des Luftdruckes auf die Wasseroberfläche durch das Löchlein mit Wasser füllt; denn die Luft leidet keinen leeren Raum. Stoße ich den Kolben wieder hinein, so wird das Wasser zusammengepreßt und entweicht durch die Öffnung vorn in einem kräftigen Strahle. — Die Druckpumpe (Fig. 114) ist ähnlich eingerichtet, nur ist sie größer, hat statt des Löchleins eine bewegliche Klappe (Ventil) im Boden des Brunnenrohres, eine besondere Ausflußröhre an der Seite und einen einarmigen Hebel (Pumpenschwengel) zum Auf- und Abbewegen der Kolben-



114. Druckpumpe.



115. Saugpumpe.

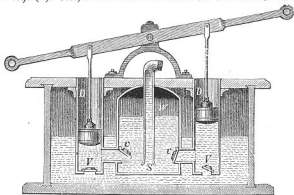
stange. Geht die Kolbenstange aufwärts, so entsteht ein luftverdünnter Raum im Rohre; der Druck der Luft auf die äußere Wasserfläche öffnet das Ventil nach oben und füllt die Brunnenröhre mit Wasser. Geht der Kolben abwärts, so preßt er das Wasser zusammen, schließt dadurch das Bodenventil und drängt das Wasser durch eine Seitenröhre stoßweise hinaus. Man wendet sie an, wenn das Wasser über 10 m gehoben werden muß. — Die Saugpumpe (Fig. 115) ist ähnlich, nur hat sie auch im Kolben ein Ventil, das sich nach oben öffnet, sobald der Kolben abwärts auf das Wasser im Brunnenrohre drückt. Dadurch tritt das Wasser über den Kolben im Brunnenrohre und wird von dem aufwärts gehenden Kolben bis an die Ausflußröhre gehoben. Der Pumpenschwengel ist zweiarmig mit ungleichen Armen.

17. Heron'sball und Feuerspritze. a) Ein weitbauchiges Glas (Fig. 116) wird zur Hälfte mit Wasser gefüllt, ein genau darauf passender Kork durchbohrt, eine feine Glas- oder Thonröhre hindurch bis fast an den Boden des Glases gesteckt und durch Siegellack der Kork luftdicht verschlossen, dann durch das Röhrchen in das Glas geblasen und die Öffnung frei gegeben: ein kurzer Wasserstrahl spritzt daraus in die Höhe.



116. Heron'sball.

b) Über dem Wasser ist Luft. Diese wird durch das Hineinblasen verdichtet und elastischer und drückt das Wasser in einem Strahle aus der Röhre so lange, bis sie mit der äußern Luft wieder im Gleichgewichte ist. — Der wesentlichste Teil der Feuerspritze (Fig. 117) ist ein solcher Heron'sball, der als sogenannter Windkessel in der Mitte des großen, gefüllten Wasserkastens steht. In den Windkessel (W) reicht fast auf den Boden das Spritzenrohr (S). Rechts und links vom Windkessel sind Druckpumpen (DD)



117. Feuerspritze.

Die Kolbenstangen werden abwechselnd auf und ab bewegt durch 2 einarmige Hebel, die eine Stange bilden, einen Stützpunkt haben und durch die

Sprizzenmannschaft bedient werden. Wird ein Kolben aufgezogen, so bringt in die lustleere Pumpe durch das sich öffnende Bodenventil (V) Wasser; beim Niedergehen des Kolbens wird sodann durch den Druck des Wassers das Bodenventil wieder geschlossen und das in der Pumpe befindliche Wasser durch das Seitenventil (v) in den Windkessel gepreßt. Hierdurch wird die Luft in demselben ungemain verdichtet, so daß sie das Wasser in einem mächtigen Strahle hinaustrreibt. Durch die abwechselnde Arbeit beider Pumpen wird die Spannung der Luft im Windkessel erhalten und eine raschere Folge der Wasserstöße ermöglicht.

**18. Platzbüchse. Windbüchse. Heber.** Die Platzbüchse ist ein Spielzeug, ähnlich der Sprizbüchse. Sie wird vorn durch einen Bergpfropfen geschlossen, während von der andern Seite ebenfalls ein Bergpfropfen durch ein Stäbchen mit einem Stoß hineingetrieben wird. Die Luft zwischen beiden Pfropfen wird dadurch so verdichtet, daß sie den vordern Pfropfen mit einem Knall hinaus und weit forttreibt. — Die Windbüchse hat eine Windkammer, in der durch eine Verdichtungspumpe die Luft verdichtet wird. Beim Losdrücken des Hahnes öffnet sich die Windkammer, und die entweichende Luft treibt die Kugel mit großer Kraft hinaus. —

Der Stechheber (Fig. 118) ist eine in der Mitte erweiterte, oben und unten offene Glasröhre. Taucht man ihn in eine Flüssigkeit, so füllt er sich von unten; schließt man die obere Öffnung mit dem Daumen und hebt den Heber aus der Flüssigkeit, so läuft kein Tropfen heraus, weil der Druck der Luft, der von oben aufgehört hat, von unten die Flüssigkeitssäule trägt. Öffne ich die obere Öffnung, so daß der Luftdruck auch oben wirkt, so folgt die Flüssigkeit dem Gesetze der Schwere und läuft aus. — Der Saugheber (Fig. 119) ist eine winkelförmige Röhre, von der ein Arm z. B. durch das Spundloch eines Fasses in die Flüssigkeit getaucht, der andere aber nach unten gelehrt wird. Die Öffnung des nicht eingetauchten Armes muß stets tiefer liegen als die Oberfläche der Flüssigkeit im Fasse. Saugt man an dem äußeren Arme, so entsteht in dem Heber ein luftverdünnter Raum, in welchen der Luftdruck die Flüssigkeit des Fasses treibt. Ist dieselbe bis an das Knie des Hebers gestiegen, so fällt sie nach dem Gesetze der Schwere von selbst als unzerreißbare Wasserfäule in dem langen Arme abwärts.



118. Stechheber.



119. Saugheber.

**19. a) Das Barometer (Fig. 120), d. h. Messer der Luftschwere, ist eine 1 m lange Glasröhre, die oben zugeschmolzen, unten aber umgebogen und zu einem oben offenen Köhllein erweitert ist. Im Köhllein und in der Röhre ist Quecksilber, über demselben in der Röhre ein lustleerer Raum. Die Röhre ruht auf einem Brette, das etwa vom 65. bis 80. cm eine Einteilung in mm und die Wetterbezeichnungen: Sturm, Regen, Veränderlich, Schön, Beständig, Trocken zeigt. Das Quecksilber in der Röhre steigt und fällt je nach der Beschaffenheit der Luft.**

**b) Das Wasser steigt im lustleeren Raume nur gegen 10 m, dann hält der Luftdruck der Wasserfäule das Gleichgewicht. Das fast 14 mal so schwere Quecksilber steigt nur etwa 76 cm hoch, dann hält der Luftdruck durch die Öffnung des Köhlleins dieser Quecksilberfäule das Gleichgewicht. Die Spannkraft und damit der Druck der Luft ist aber nicht immer gleich, darum steigt**

und fällt die Quecksilbersäule. Ist die Luft trocken und kalt, so drückt sie stärker und bringt das „Wetterglas“ zum Steigen. Verwandeln sich aber die Wasserdünste in der Luft bei trübem Wetter zu Nebel und Regen, so wird die Luft schlaff, drückt weniger, und das Quecksilber in der Röhre fällt. Weil die Veränderungen sich meist in den höheren Luftschichten zuerst vollziehen, so meldet das Barometer zeitig den erhöhten oder verminderten Luftdruck und damit die bevorstehende Wetterveränderung. Auch Höhen kann man durch das Barometer messen. Je höher man steigt, desto dünner wird die Luft, desto schwächer ihr Druck, und desto tiefer fällt das Barometer. Der Luftdruck beträgt auf jedes qcm eines luftleeren Raumes etwa 2 Pfund. Die Fläche unseres Körpers würde demnach einen Druck von mindestens 400 Centner erleiden, wenn er ein luftleerer Raum wäre; aber die innere Luft hält der äußeren das Gleichgewicht, so daß wir den Druck nicht fühlen.



120. Barometer.

Durch die 1650 vom Bürgermeister Otto von Guericke in Magdeburg erfundene **Luftpumpe** (Fig. 121) kann man unter einer Glasglocke einen fast luftleeren Raum herstellen. Die auf einem sorgfältig abgeschliffenen, in der Mitte durchbohrten Teller (b) aufsitzende Glasglocke, der Recipient (a), steht durch eine Röhre (c) mit dem sogenannten Stiefel (e) in Verbindung, in welchem ein luftdicht schließender Kolben auf und ab bewegt wird. Durch die verschiedene Stellung des mit doppelter Bohrung versehenen Hahns (d) wird der Stiefel bald mit dem Recipienten verbunden, bald von ihm abgesperrt. Das erstere geschieht, wenn der Kolben in die Höhe gezogen wird. Die Luft unter der Glasglocke strömt alsdann in den luftleeren Stiefel und wird durch diese Ausdehnung in einem größeren Raume verdünnt. Darauf wird der Hahn umgedreht und die in dem Stiefel befindliche Luft durch Niederdrücken des Kolbens ausgepumpt. Durch öftere Wiederholung dieses Verfahrens kann die Luft unter der Glasglocke aufs äußerste verdünnt werden.



121. Hahn-Luftpumpe.

c) Warum läuft eine gefüllte Flasche nicht aus, wenn ich sie mit dem offenen Halse ins Wasser tauche? Warum bleibt das Wasser in einem gefüllten Glase, auf das ich mit der Hand ein Stück steifes Papier gedrückt und das ich dann umgestülpt habe, auch wenn ich die Hand wegziehe? Warum läuft keine Flüssigkeit aus dem geöffneten Hahne eines Fasses, wenn das Spundloch geschlossen ist? Wie beruht das Atmen auf dem Luftdruck, und warum ist zu enge Kleidung um die Brust schädlich? Warum dringt beim Ersteigen hoher Berge Blut aus den Poren der Haut, aus Lippen und Nase? Wie ist's möglich, daß die luftleer gepumpten Magdeburger Halbkugeln (Fig. 122) selbst von Pferden nicht auseinander zu reißen sind? Wie entstehen Winde, Stürme, Orkane? Warum steigt ein Luftballon in die Höhe, wenn er mit leichtem Wasserstoffgas gefüllt ist oder wenn ein Feuer die Luft in ihm erwärmt? (Der Luftballon ist ein Ball von luftdichter Seide, an dem mit Seilen ein Schifflein befestigt ist.)



122.

Magdeburger  
Halbkugeln.

## V. Der Schall.

20. a) Ich schlage den einen Arm einer Stimmgabel gegen den Tisch und setze sie dann mit dem Fuße auf die Tischplatte (Fig. 123). Deutlich bemerke ich ein Zittern oder Schwingen der Gabel. Der beim Aufschlagen schwache Ton klingt beim Aufsetzen der Gabel stärker, und lege ich das Ohr an die Tischplatte, so kann ich das Mitschwingen des Holzes fühlen und hören.

b) Der Schall entsteht durch die Schwingungen eines elastischen Körpers. Die zitternde oder schwingende Bewegung wird der Luft mitgeteilt, von dieser in unser Ohr getragen und zum Bewußtsein gebracht. (Vergl. S. 6: das Ohr!) Bei einer tönenden Stimmgabel, Saite, Glocke kann man die Schwingungen sehen und fühlen. Beim Donner der Kanonen bebt das Haus, und die Fensterscheiben zerspringen durch die Luftwellen. Der Knall ist eine einmalige heftige Erschütterung der Luft. Geräusch oder Lärm entsteht durch ein Gewirr von Schallschwingungen. Töne oder Klänge sind nach Höhe und Tiefe meßbare Schalle. Der Schall wird durch Luft, Erde, Wasser und besonders elastische und gleichartige Körper fortgeleitet. Letztere verstärken den Schall, indem sie mitklingen (Resonanzboden). Je ferner der Schall erzeugt wird, desto schwächer schlagen die Schallwellen, die sich ringsum wie Wasserwellen ausbreiten, an unser Ohr. Bei dem Echo oder dem Wiederhall wird der Schall, wie ein Gummiball, von einer Wand, Fels- oder Waldmauer deutlich zurückgeworfen, wenn letztere wenigstens 18 m entfernt ist.

Die Schallwellen durchheilen in 1 Sekunde etwa 330 m. Das Ohr kann in einer Sekunde nur neun Laute hintereinander unterscheiden, in  $\frac{1}{10}$  Sek. einen Laut. In  $\frac{1}{10}$  Sek. durchläuft ein Laut etwa 36 m. Soll er in derselben Zeit wieder zurück, so kann er nur 18 m hin und 18 m her durchheilen.  $\frac{1}{10}$  Sek. nach dem Ruf wird die gerufene Silbe als Echo an mein Ohr schlagen. Bei geringerer Entfernung, z. B. in Zimmern, fallen hin- und hergehende Schallwellen zusammen und verstärken den Ton. In großen Sälen und Kirchen bilden sie den unangenehmen Nachhall. Wenn die Entfernung größer als 36 m ist, so entsteht ein mehrsilbiges Echo. Wenn sich verschiedene Wände in gehöriger Entfernung und Stellung die Schallwellen zuwerfen, so entsteht ein mehrfaches Echo, z. B. auf dem Königsplatz in Kassel ein 9faches, am Voreleyfelsen ein 17faches, auf einem Schlosse bei Mailand ein 40–50faches.

Der Ton ist um so höher, je mehr Schwingungen er hat. Bei Saiteninstrumenten schwingen die



124. Die Schwingungen einer Saite.

Saiten (Fig. 124), bei Blasinstrumenten und Orgelpfeifen die eingeschlossenen Luftsäulen, beim Sprechen die Stimmbänder. (Vergl. S. 9.)

c) Wie entsteht der Peitschentknall? Wie der Donner? Warum ist der Schall in der Nähe stärker, in der Ferne schwächer? Warum sieht man die Art eines fernen Holzhauers früher niederfallen, als man den Schall hört? Warum hört man fernen Kanonendonner und Hufgetrappel besser, wenn man das Ohr an die Erde legt? Warum trägt das Sprachrohr den Schall vernehmlich in die Weite, selbst bei Sturmgebrüll und Wogenrauschen auf dem Schiffe? Woher rührt die Taubheit? Warum geben dicke und lange Seiten tiefere Töne als kurze und dünne? Warum hört man eine Spieluhr oder Weckerglocke nicht mehr unter der luftleeren Glasglocke der Luftpumpe? Warum kann man mit einer anschnittenen Gänsegurgel noch Töne hervorbringen, wenn man hineinbläst?



123.

schwingend  
Stimmgabel.

## VI. Das Licht.

21. Das Auge und das Sehen. a) Vergl. S. 5 den Bau des Auges!  
 b) Das Licht ist eine Erscheinung, welche durch die Schwingungen des Äthers entsteht. Der Äther, oder wohl auch Weltenäther genannt, ist ein unsichtbarer, unwägbarer, feiner Stoff, der das ganze Weltall und alle Körper durchdringt. Alles das, was den Äther so in Schwingungen versetzen kann, daß Licht entsteht, nennt man Lichtquellen. Lichtquellen sind: die Sonne sowie alle Fixsterne, brennende Körper, die Electricität; außerdem können genannt werden phosphoreszierende Körper und leuchtende Tiere. Phosphoreszierende Körper sind solche, welche, wenn sie von irgend einer starken Lichtquelle beschienen worden sind, im Dunkeln nachleuchten. Am stärksten phosphoresziert die sogenannte leuchtende Materie, ein Stoff, der auf chemischem Wege dargestellt wird. Das Licht verbreitet sich geradlinig nach allen Seiten. Man spricht von Lichtstrahlen, und zwar versteht man unter einem Lichtstrahl alle die schwingenden Ätherteilchen, welche in einer geraden Linie liegen. Nur dann wird ein Körper sichtbar, wenn er Lichtstrahlen in unser Auge sendet. Nach ihrem Verhalten zu den Lichtstrahlen teilt man sämtliche Körper ein in durchsichtige, durchscheinende und undurchsichtige. Durchsichtige Körper sind solche, welche das Licht so vollkommen hindurchlassen, daß man die dahinter stehenden Gegenstände deutlich sehen kann. Durchscheinende Körper sind solche, welche das Licht so unvollkommen hindurchlassen, daß man die dahinter stehenden Gegenstände nicht deutlich sehen kann, vielleicht nur den Umrissen nach; zuweilen bringt nur ein Lichtschein durch die durchscheinenden Körper, und daher rührt ihre Bezeichnung. Undurchsichtige Körper sind solche, welche das Licht gar nicht hindurchlassen, so daß man also die dahinter stehenden Gegenstände gar nicht sehen kann. Undurchsichtige Körper werfen deshalb einen Schatten. Der Schatten ist der dunkle Raum hinter einem undurchsichtigen beleuchteten Körper. Seine Entstehung beruht auf der Undurchsichtigkeit der Körper und auf der geradlinigen Fortpflanzung des Lichtes.

Je ferner der leuchtende Körper ist, und je schräger die Lichtstrahlen auffallen, desto schwächer ist die Beleuchtung. Die Lichtstärke nimmt im Quadrat der Entfernung ab; 4fache Entfernung giebt 16fache Lichtabnahme, 5fache Entfernung 25fache Lichtabnahme. Das Licht verbreitet sich ungeheuer schnell, ungefähr 300 000 km in der Sekunde, fast 1 Million mal schneller als der Schall. Die Sonnenstrahlen brauchen zu ihrem Wege bis zu uns 8 Minuten und 13 Sekunden.

Die undurchsichtigen Körper werfen die auffallenden Lichtstrahlen mehr oder weniger vollkommen zurück, und zwar wird jeder Lichtstrahl unter demselben Winkel zurückgeworfen, unter welchem er auffällt; rechtwinklig auffallende Lichtstrahlen kehren also in sich selbst zurück. Undurchsichtige Körper mit glatter, glänzender Oberfläche werfen das Licht in derselben Ordnung zurück, in welcher es auffällt, dadurch entsteht von den davor stehenden Gegenständen ein Bild, weshalb man solche Körper Spiegel nennt. Vollkommene Spiegel sind unsichtbar. Undurchsichtige Körper mit rauher Oberfläche werfen das Licht nach verschiedenen Richtungen zurück. Man sagt, sie zerstreuen das Licht, oder sie senden zerstreutes Tageslicht aus. Nur diejenigen Körper, welche zerstreutes Tageslicht in unsere Augen senden, können wir sehen. Ebene Spiegel, das sind solche, deren spiegelnde Fläche eine Ebene ist, entwerfen von davor stehenden Gegenständen Bilder, welche ebenso groß sind wie die betreffenden Gegenstände und ebenso weit hinter dem Spiegel stehen als letztere vor demselben.

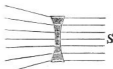
Geht ein Lichtstrahl in schräger Richtung durch verschieden dichte durchsichtige Körper, so wird er bei dem Übergange gebrochen (Fig. 125). Die Lichtstrahlen werden besonders gebrochen durch optische Prismen und Linsen. Ein optisches Prisma ist ein dreiseitiger, durchsichtiger Körper. Eine optische Linse ist ein durchsichtiger Körper (gewöhnlich Glas), der in der Mitte eine andere Dicke hat als am Rande. Man unterscheidet erhabene oder konvexe und hohle oder konkave Linsen. Erstere sind in der Mitte dicker, letztere dünner als am Rande. Konvexlinsen brechen parallel auffallende Strahlen so, daß sie sich in einem Punkte, den man den Brennpunkt nennt, vereinigen, und die Linsen selbst bezeichnet man deshalb als Sammel- oder Brennlinse (Fig. 126). Sieht man durch eine Konvexlinse nach einem Gegenstande, welcher zwischen der Linse und ihrem Brennpunkte steht, so erscheint uns derselbe vergrößert (Vergrößerungsglas, Lupe). Das Mikroskop ist eine zusammengesetzte Lupe. Durch Konvexlinsen entstehen auch objektive Bilder. Dieselben schweben frei in der Luft und sind umgekehrt, d. h. der Gegenstand erscheint uns so, als wäre er um seine horizontale Achse gedreht. Konkavlinsen zerstreuen die auffallenden Strahlen (Fig. 127). Die durch sie betrachteten Gegenstände erscheinen uns verkleinert. Die Brillen für Kurzsichtige haben hohle, die für Weitsichtige erhabene Linsen. Die Fernrohre sind passende Vereinigungen optischer Linsen in Rohren, welche sich ineinander teilweise verschieben lassen. Ferne Gegenstände, durch dieselben betrachtet, erscheinen uns näher gerückt, vergrößert und dadurch deutlicher.



125 Brechung des Lichts im Wasser.



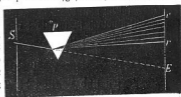
126. Konvexe (erhabene) Linse. S Lichtstrahlen, B Brennpunkt.



127. Konkave (hohle) Linse - S Lichtstrahlen.

c) Warum sehen wir den Blitz früher, als wir den Schall hören? Warum können wir in einiger Entfernung vom Lichte nicht mehr lesen? Warum sehen wir durch Glascheiben, was draußen vorgeht? Warum hat der Schatten im Laufe des Tages eine verschiedene Stellung und Größe? Warum kann man durch ein Brennglas Papier und Schwamm anzünden? Warum erscheint ein Stab, den wir zum Teil ins Wasser tauchen, gebrochen? Warum erscheinen ferne Gegenstände kleiner? Worin besteht die Kurzsichtigkeit und worin die Weitsichtigkeit?

22. Die Farben und die Photographie. In ein dunkles Zimmer (Fig. 128) lasse ich durch ein Loch des Fensterlades Sonnenstrahlen (S) fallen, die auf der Wand des Zimmers oder auch auf einem aufgestellten, weißen Papierschirme ein rundes, weißes Sonnenbild (E) erzeugen. Läßt man dieselben durch ein Prisma (P) gehen, dessen eine Kante, wie die Figur zeigt, nach unten gerichtet ist, so werden sie nach oben gebrochen und erscheinen als farbiger Streifen, der die 7 Regenbogenfarben, nämlich von unten nach oben: rot, orange, gelb, grün, hellblau, dunkelblau, violett, zeigt. Der weiße Sonnenstrahl ist aus 7 farbigen Lichtstrahlen zusammengesetzt; da dieselben verschieden stark gebrochen werden, so müssen sie nach dem Durchgange durch ein Prisma auseinander gehen. Man sagt, das Prisma zerstreut das Licht. Läßt man die Licht-

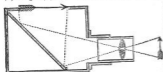


128. Spektrum.



strahlen nach dem Durchgange durch ein Prisma durch eine Konvergenzlinse gehen oder auch durch ein zweites Prisma, dessen eine Kante nach oben gerichtet ist, so werden die zerstreuten Strahlen wieder vereinigt, und der farbige Streifen verwandelt sich wieder in einen weißen Fleck. Das farbige Bild eines Sonnenstrahles, der durch ein Prisma in seine sieben Farben zerlegt worden ist, nennt man *Spektrum*. Ein solches Spektrum ist z. B. der Regenbogen, der durch zweimalige Brechung und einmalige totale Zurückwerfung der Sonnenstrahlen in den herabfallenden Regentropfen entsteht. Unter Umständen wird nämlich das Licht auch von durchsichtigen Körpern zurückgeworfen, und eine solche Zurückwerfung nennt man eine totale (vollständige). Der Nebenregenbogen entsteht durch zweimalige Brechung und zweimalige totale Zurückwerfung der Sonnenstrahlen in höher gelegenen Regentropfen.

Beim Photographieren entsteht von demjenigen Gegenstande, welcher photographiert werden soll, durch die Konvergenzlinse des photographischen Apparates, der sogenannten dunklen Kammer, (Fig. 129) ein objectives Bild, welches auf einer mattgeschliffenen Glasplatte, der Visierscheibe, aufgefangen wird. Hat man den Apparat so eingestellt, daß das Bild ganz scharf ist, so verschließt man die Linse durch eine gut



129. Dunkle Kammer (Camera obscura).

anschließende Kappe und ersetzt die Visierscheibe durch eine Glasscheibe, die mit einem Silberfalte überzogen ist, welches vom Lichte augenblicklich zerfetzt wird. Letztere, die wir photographische Platte nennen wollen, befindet sich in einem lichtdicht schließenden Kasten (Kassette), dessen Vorderwand schieberartig fast ganz entfernt werden kann. Hat man die Kassette eingesetzt, so zieht man den Schieber heraus, legt dadurch die Platte bloß und öffnet nun auf einen oder wenige Augenblicke die Linse. Es ist dadurch auf der Platte ein Bild infolge der Zerfetzung der Silberverbindung entstanden, und zwar hat sich das Silber als schwarze Masse ausgeschieden. Das Bild ist aber noch nicht sichtbar, sondern muß erst hervorgerufen oder entwidelt werden. Zu diesem Zwecke legt man die Platte in einem ganz dunklen Raume, der nur durch rotes Licht erleuchtet wird, in ein schwarzes Becken und übergießt sie mit einer geeigneten Flüssigkeit, wodurch das Bild in kurzer Zeit sichtbar wird, und zwar als sogenanntes negatives, das ist ein solches mit umgekehrter Verteilung von Licht und Schatten. Ist das Negativ deutlich, so spült man es mit Wasser ab und legt es in eine andere Flüssigkeit, um es zu fixieren, d. h. alle nicht zerfetzten Teile des Silberfaltes abzulösen, da anderen Faltes das Bild wieder verschwinden würde, sobald man es ans Tageslicht brächte. Von diesem Negativ kann man beliebig viele positive Bilder, d. h. solche mit richtiger Verteilung von Licht und Schatten, herstellen, indem man das Negativ auf photographisches Papier legt, die Sonne einige Zeit hindurch scheinen läßt und die so erlangten Bilder schließlich wieder fixiert, d. h. unveränderlich macht.

## VII. Die Wärme.

23. Wesen und Leitung der Wärme. a) Ein Streichhölzchen besteht aus einem Holzstäbchen, das an einem Ende in Schwefel und Phosphor getaucht und mit einer Gummirinde überzogen ist. Beim raschen Streichen auf einer rauhen Fläche wird das Gummihütchen zerrissen, durch die Reibungswärme der leicht entzündliche Phosphor, durch diesen der Schwefel und durch diesen das Holz entzündet. Halte ich das eine Ende einer Nadel in die

Flamme, so wird auch das andere so heiß, daß ich die Nadel fallen lassen muß, während doch das angefaßte Ende des Streichholzes nicht heiß wird.

b) Wärme ist eine Erscheinung, die, wie das Licht, durch die Schwingungen des Äthers entsteht. Sie wird erzeugt durch Sonnenstrahlen, Reibung, Druck und den Verbrennungsprozeß. Körper, welche die Wärme rasch weiter leiten, heißen gute Wärmeleiter, solche, die sie langsam aufnehmen und verbreiten, schlechte Wärmeleiter. Zu ersteren gehören die Metalle, zu letzteren Pelz, Wolle, Stroh, Holz, Erde, Schnee u. a. Die Metalle fühlen sich kälter an als Holz, weil sie der Hand gleich die Wärme entziehen, dagegen auch heißer, weil sie die Wärme gleich an die Hand abgeben. Um die Wärme in einem Körper zu bewahren, umgibt man ihn mit schlechten Wärmeleitern, um sie schnell zu verbreiten, mit guten. Darum ziehen wir im Winter Pelze an und heizen unsere Zimmer durch eiserne Öfen.

c) Wie entstehen die Funken, wenn Stahl an Feuerstein schlägt, Steine geklopft oder harte Steine von Pferdehufen getroffen werden? Warum müssen die Achsen der Wagen geschmiert werden? Warum verbrennt man die Hände, wenn man rasch an einem Seile herabrutscht? Warum wird frischgebrannter Kalk so heiß, wenn man Wasser darauf schüttet? Warum gerät feuchtes Heu in Brand? Warum haben metallene Gefäße häufig hölzerne Griffe? Warum verbrennt man sich die Hände an einer lange in Bewegung geweienen Säge? Warum kann man eine glühende Kohle halten, wenn man die Hand mit Asche bestreut hat? Warum wollen die Öfen nicht heizen, wenn sie voll Ruß sitzen? Warum bedeckt man im Sommer Eisgruben mit Stroh, Kartoffel- und Runkelhäufen, Rosenstöcke u. a. im Winter mit Stroh, Erde, Fichtenreisig und dergl.? Warum ist's unter Strohdächern im Sommer kühl, im Winter warm? Warum halten Doppelfenster warm? Warum sind die Saaten unter dem Schnee geschützt? Warum erwachen Erfrorene im Schnee oft wieder zum Leben? Warum durchschauert's uns frostig beim Winde und in nassen Kleidern? Warum ist's gegen Morgen kälter als in der Nacht? Warum giebt es bei bedecktem Himmel selten, bei hellem öfter Nachtfroste im Frühling? Warum zünden die Winzer bei drohenden Nachtfrosten qualmende Feuer in den Weinbergen an?

24. Ausdehnung der Körper durch Wärme. a) Das Thermometer (Fig. 130) oder der Wärmemesser ist eine luftleere, enge Röhre, die unten in eine quecksilbergefüllte Kugel ausläuft. An der Röhre ist eine Gradeinteilung. Zunächst ist der Siedepunkt, bis zu dem das Quecksilber bei der Hitze des siedenden Wassers steigt, und dann der Gefrier- oder Nullpunkt, bis zu dem es bei der Temperatur des gefrierenden Wassers sinkt, festgestellt. Réaumur (spr. Reomür) hat den Zwischenraum zwischen diesen beiden Punkten in 80, Celsius in 100 Grade geteilt. Unter dem Nullpunkte liegen die Kältegrade, über ihm die Wärmegrade.

b) Das Thermometer beruht auf dem Gesetz, daß Wärme die Körper ausdehnt, und Kälte sie zusammenzieht.

(Nur das Wasser macht eine Ausnahme! Es hat die größte Dichtigkeit und Schwere bei  $+4^{\circ}\text{C}$ . Wird es kälter oder wärmer, so dehnt es sich aus, wird leichter und steigt in die Höhe. Darum schwimmt Eis; die Eissrinde entsteht auf der Oberfläche des Wassers und nicht unten; im strengen Winter frieren Flüsse und Teiche nicht aus, und die Fische werden durch den Frost nicht getötet, weil das Wasser von  $+4^{\circ}\text{C}$ . als das dichteste und schwerste am Grunde stehen bleibt, während das kältere nach oben steigt und zu Eis wird.)



130.  
Thermometer.

Erwärmte Luft steigt in die Höhe, kalte aber strömt nach der Wärmequelle. Durch diese Bewegung der Luft zur Ausgleichung der Temperatur entstehen die Winde und wird die Luftheizung bewirkt. Bei kaltem und warmem Wasser zeigt sich dasselbe Bestreben des Ausgleichs, und darauf beruhen die Meeresströmungen und die Warmwasserheizung.

c) Warum legt der Schmied den eisernen Reif erhitzt um das Wagenrad? Warum geht ein eiserner Topf kalt in die Röhre, heiß aber nicht heraus? Warum zerpringt ein kaltes Glas, wenn man plötzlich heiße Flüssigkeit hineingießt, oder es auf den heißen Ofen stellt? Warum bekommen Steinplatten, die von eisernen Klammern zusammengehalten sind, in der Kälte Risse? Warum dürfen Zinkplatten aus Zäthern nicht zusammengelötet oder gelötet, Eisenbahnschienen nicht dicht aneinander gelegt werden? Warum springen Gefäße, in denen Wasser gefriert? Warum springen Kastanien mit einem Anall auf, wenn man sie auf heiße Kohlen legt? Warum schwillt eine schlaffe Schweinsblase auf, wenn man sie an den warmen Ofen hängt? Warum steigt der Rauch in die Höhe? Warum sitzen Schröpfköpfe so fest und bringen das Blut zum Ausströmen, nachdem sie über dem Lichte erwärmt sind? Warum halten sich im Winter die Fliegen an der Zimmerdecke auf? Warum schlägt eine Lichtflamme im geheizten Zimmer oben in der geöffneten Thür nach außen, unten nach innen? Warum tanzt eine Papierschlange auf der Nadel, wenn sie auf den Ofen gestellt wird? Warum weht an Meeresküsten tagsüber der Wind vom Meere nach dem Lande, nachts aber vom Lande nach dem Meere? (Das Land erwärmt sich rascher, strahlt aber auch die Wärme schneller aus als das Wasser.)

25. Veränderung des Körperzustandes durch Wärme. a) Auf einen Tisch im warmen Zimmer gieße ich etwas Wasser und setze einen zinnernen Teller darauf. Auf denselben thue ich eine Mischung von gestoßenem Eis oder Schnee und Kochsalz! Nach einiger Zeit ist Salz und Eis geschmolzen, d. h. in flüssigen Zustand übergegangen, der Teller aber auf dem Tische angefroren, weil das Wasser in festen Zustand übergegangen ist. — Setze ich die Flüssigkeit einer Siedewärme aus, so wird nach und nach das Wasser verschwinden, d. h. sich in Dampfform verwandeln und unsichtbar in der Luft schweben. — Schlägt der Wasserdampf an die kalten Fensterscheiben, so geht er durch Entziehung der Wärme wieder als Fensterschweiß in den flüssigen Zustand über, ja bei Kälte draußen friert er zu Eisblumen am Fenster.

b) Soll ein fester Körper schmelzen, so braucht er dazu erhöhte Wärmegrade; die verschiedenen Körper brauchen verschieden hohe Wärme. Diese Wärme wird der Umgebung entzogen. So entzogen auch Eis und Salz beim Schmelzen dem Wasser auf dem Tische die Wärme durch den gut leitenden Zinnteller hindurch und verwandelten es in festes Eis. — Während der Verdunstung wurde die Ofenwärme verbraucht, um die flüssigen Teile in luftförmige zu verwandeln. Die dabei verbrauchte Wärme ist für die Stubenheizung verloren. — Die kalten Scheiben entzogen dem Wasserdampfe die Wärme und verwandelten ihn in eine Flüssigkeit; weitere Wärmeentziehung ließ diese zu Eis erstarren. Fest, flüssig, luftförmig ist der dreifache Zustand, in dem wir die Körper nach dem Maße der Wärme erblicken. Bei dem Übergange aus dem luftförmigen in den flüssigen und aus diesem in den festen Zustand wird Wärme frei. Geht aber ein Körper aus dem festen in den flüssigen und luftförmigen über, d. h. schmilzt oder verdunstet er, so entzieht er der Umgebung die Wärme und bindet sie, Erregt also Kälte.

Die wasserhaltigen Flüssigkeiten auf der Erde verdunsten durch Wärme, steigen als Wasserdampf in die Höhe, nehmen in der Luft Nebelform an und bilden **Wolken**. Der Wasserdampf der unteren Schichten verdichtet sich bei Abkühlung der Luft und setzt sich in zarten Tröpfchen als **Abend- oder Morgentau** an die kalten Blätter. Sinkt die Temperatur der Luft unter den Gefrierpunkt, so gefriert der Tau zu **Reif**. Die **Wolken** werden von dem Luftzuge fortgetragen. Trifft sie ein kälterer Luftstrom, so verdichten sich ihre Wasserbläschen, vergrößern sich in dampferfüllten Luftschichten, fließen zu Tropfen zusammen und fallen als **Regen** herab. Im Winter verwandeln sich die aus wärmeren Gegenden kommenden Wasserdämpfe in der kalten Luft zu feinen Eisnadeln, die durch das fortgesetzte Gefrieren von Wasserdampf zu **Schneeflocken** von der Gestalt 6strahliger



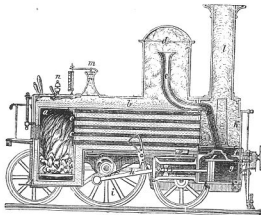
131. Schneeflocken.

Sterne zusammenschießen (Fig. 131). Der **Hagel** ist gefrorener Regen, der mitten im Sommer während eines Gewitters verheerend niederrasselt.

c) Warum bleibt die Luft im Frühling trotz des Sonnenscheins kühl, so lange Schnee und Eis noch schmelzen? Warum pflegt es nach Schneefall gelinder zu werden? Warum tauen erfrorene Kartoffeln und Äpfel in kaltem Wasser auf? Warum trocknet feuchte Wäsche in der Luft, warum aber nicht an feuchtesten Tagen? Warum kühlt sich nach Regen die Luft ab? Warum brennt nasses Holz so schwer? Warum kühlt man im heißen Sommer die Weinflaschen durch umgeschlagene nasse Tücher? Warum bewahren die Spanier im heißen Sommer das Trinkwasser in porösen Thongefäßen auf, durch deren Wände es sidert und außen verdunstet? Woher das Gefühl von Kälte, wenn man aus dem Bade steigt? Warum zeigt das Niederschlagen des Rauches (der viele Kohlenstäubchen enthält, welche die Luftfeuchtigkeit aufsaugen und so beschwert niedersinken) trotz heiteren Himmels Regen an? Warum dehnen sich Haare und Saiten in feuchter Luft aus? Wie entstehen Fensterdampf, Eisblumen, Tau, Nebel, Regen, Reif, Schnee und Hagel? Warum fällt bei bewölktem Himmel und nach windigen Nächten kein Tau? Warum schießt man den ausgehauchten Atem und bekommt Reif in den Bart? Worin besteht das **Kochen**? Wie kann man schlechten Spiritus durch **Destillieren** (d. h. Entziehung von Wasser) stärker machen? (Spiritus braucht geringere Wärmegrade als Wasser, um zu verdampfen.) Wie destilliert man Wasser? Warum schmelzen die metallenen Geschirre beim Kochen nicht?

26. Die Dampfmaschinen. a) Der Dedel eines Kochtopfes oder einer Theemaschine wird gehoben, ja fortgeschleudert, wenn die Flüssigkeit zu kochen und Dampf zu entwickeln anfängt. Eine zugestopfte Flasche wird den Verschuß mit einem Knall fortzuschleudern, wenn die darin befindliche Flüssigkeit zu kochen anfängt. Ein luftdicht schließender Kolben würde in einem solchen Gefäße vom Dampfe in die Höhe getrieben, aber auch von selbst wieder abwärts gehen, wenn durch Eintauchen des Gefäßes in kaltes Wasser der Dampf verdichtet und dadurch ein luftverdünnter Raum geschaffen würde.

b) Eine Flüssigkeit nimmt in luft- oder dampfförmigem Zustande einen viel größeren Raum ein, gewinnt im geschlossenen Raume eine ungemeine Spannkraft, d. h. einen Drang, sich auszudehnen, und macht sich mit großer Kraft selbst Bahn. Diese Spannkraft des Dampfes wird bei den Dampfmaschinen zur Arbeit benutzt. Der berühmteste Verbesserer derselben ist der Schotte James (spr. Dschehms) Watt. In den Fabriken werden Niederdruck-Maschinen angewandt, in denen der Dampf eine größere Spannung als die Luft hat, und wo er durch Abkühlung immer wieder in Wasser verwandelt wird.



132. Lokomotive.

Die Lokomotiven der Eisenbahnen (Fig. 132), welche ganze Wagenreihen ziehen, sind Hochdruck-Maschinen, deren Dämpfe eine 3—6 mal größere Spannung als die atmosphärische Luft haben. In dem Dampfessel (b) wird Wasser in Dampf verwandelt, indem eine große Anzahl Röhren (cc) aus dem Feuer- raume (a) die erhitzte Luft durch die ganze Länge des Kessels bis zur Rauchkammer (k) führen. Der Dampf

sammelt sich besonders in der Dampfkuppel (d), von wo er durch ein Rohr (e) in die Dampfcylinder (g) zu beiden Seiten der Lokomotive geleitet wird. Hier schiebt er einen Kolben hin und her, indem er durch die sinnreiche Schiebersteuerung (f) bald vor, bald hinter den Kolben tritt. Mit der Kolbenstange steht eine Treibstange (h) in Verbindung, die den Zapfen einer Kurbel faßt, welche die hin- und hergehende Bewegung in eine kreisförmige verwandelt und das große Mittelrad (i) der Lokomotive dreht. (Das Spinnrad mit dem Trittbrett, der Treibstange, der Kurbel und dem Schwungrade zeigt eine ähnliche Einrichtung.) Die Lokomotive ist eine gekoppelte Maschine, indem 2 Maschinen so verbunden sind, daß sich die Kurbeln unterstützen, um über die toten Punkte oben und unten hinweg zu kommen und den Gang der Bewegung gleichförmig zu erhalten. Damit die Spannung des Dampfes nicht zum Zerspringen des Kessels führt, so öffnet sich von selbst ein Sicherheitsventil (m) und läßt den Dampf entweichen, wenn er einen gewissen Grad von Spannkraft erreicht hat. Das Riesen der Lokomotiven entsteht durch den aus der Dampfspeise (n) entweichenden gepreßten Dampf. Der in den Cylindern verbrauchte Dampf sowie die in der Rauchkammer sich sammelnde erhitzte Luft entweichen durch den Schornstein (l).

## VIII. Magnetismus und Elektrizität.

27. Magnet und Magnetismus. a) Ich nähere einen Magnet einem Häufchen von Eisenfeilspänen; sie werden angezogen und haften wie ein krauser Bart an ihm (Fig. 133), ja Nadeln und kleine Schlüssel werden angezogen und festgehalten.



133. Magnetstab.

Lege ich die eisernen Stoffe auf ein Blatt Papier oder eine Glasscheibe und fahre mit dem Magnet darunter hin, so wandert das Eisen darauf dahin, wohin der Magnet unten geht. Nähere ich den mittleren Teil des Magnets einem Eisendraht, so wird er nicht angezogen; am heftigsten ist die Anziehung an den beiden Enden oder Polen. Hänge ich einen Magnet freischwebend an einem Haare auf und nähere ihm einen anderen Magnet mit dem einen Ende, so fahren sie heftig zusammen und halten sich fest.

Nähere ich ihm aber das andere Ende, so flieht er hastig mit dem ersten Ende, fährt aber mit dem zweiten Ende an den genäherten Magneten. — Auf die Mitte einer Stahlnadel setze ich das eine Ende des Magneten, streiche nach rechts, lehre von oben im Bogen immer wieder, wohl 30 mal, nach der Mitte zurück und wiederhole den Strich. Dann thue ich dasselbe mit dem andern Ende des Magneten auf der linken Hälfte der Stahlnadel, und siehe, sie ist magnetisch geworden und wirkt wie ein Magnet.

b) Der Magnet (ursprünglich ein schwarzer Stein aus den Eisengruben von Magnesia in Kleinasien) zieht Eisen und eisenhaltige Körper an. Seine Anziehungskraft wirkt auch durch andere Körper hindurch. Seine Enden, die am stärksten wirken, heißen Nord- und Südpol, weil sie bei einem frei schwebenden Magneten etwa diese Richtung zeigen. Gleichnamige Pole stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an und sind dann wirkungslos. Es giebt zweierlei Magnetismus, Nord- und Südmagnetismus; jeder Magnetismus ruft in seiner Nähe den ungleichnamigen hervor. Im Eisen ruhen beide Magnetismen gebunden. Stahl läßt sich durch Streichen dauernd künstlich magnetisch machen. Gewöhnlich haben große Magnete Hufeisenform (Fig. 135) und tragen ein Eisenstück als „Anker“, damit sie geübt und gestärkt werden. Lange träge Ruhe schwächt die Kraft des Magneten. Die ganze Erde wirkt wie ein großer Magnet, der im N. Südmagnetismus und im S. Nordmagnetismus hat; die Erde hat einen magnetischen Nord- und Südpol, die von dem wirklichen Nord- und Südpol abweichen. Der magnetische Nordpol liegt in Nordamerika etwa unter dem  $75^{\circ}$  n. Br. — Der Kompaß (Fig. 136), dieser Führer der Seeleute, ist ein Kästchen mit einer freischwebenden Magnetnadel über der Windrose, d. h. der Bezeichnung der Himmelsrichtungen.



135.

Hufeisenmagnet.

Weil der magnetische Nordpol westlich von uns liegt, so zeigt bei uns die Magnetnadel nicht streng nach Norden, sondern weicht etwas nach W. ab. Diese Abweichung von der südnördlichen Richtung heißt ihre Declination; die Grade derselben richten sich nach der geographischen Länge. Die Magnetnadel schwebt bei uns aber auch nicht wagerecht, sondern neigt sich mit der Nordspitze etwas abwärts. Unter dem magnetischen Aequator steht sie wagerecht, auf dem magnetischen Pole der Erde senkrecht, auf allen übrigen Punkten, je nach der geographischen Breite, geneigt. Diese Abweichung der Magnetnadel von der wagerechten Richtung heißt Inklination.



136. Kompaß.

29. Reibungs-Electricität. a) und b) Wird ein trodener Glaszylinder (Fig. 137) mit Tuch oder Pelz kräftig gerieben, so zieht er Kügelchen von Holundermark, Federchen und Papierschnitzel an. Dasselbe thut eine geriebene Siegellackstange. Nähere ich im Dunkeln dem geriebenen Körper den Knöchel eines Fingers, so springt mit Knistern und phosphorartigem Geruch ein Fünkchen heraus. Schon die alten Griechen haben derartige Erscheinungen am geriebenen



Fig. 137.

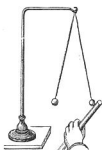
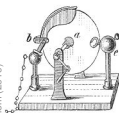


Fig. 138.

Bernstein (einem Harze) wahrgenommen. Weil der Bernstein in ihrer Sprache aber den Namen Elektron führte, so nannten sie diese Kraft Elektrizität, und dieser Name ist ihr geblieben. Durch Reibung gewisser Körper wird also Elektrizität erzeugt. Man unterscheidet Glas- oder positive und Harz- oder negative Elektrizität als zwei verschiedene Elektrizitäten. — An seidenen Fäden hänge ich nebeneinander zwei Kügelchen von trockenem Holundermark auf (Fig. 138). Ich berühre eins mit dem elektrischen Cylinder, der ihm seine Elektrizität mitteilt, und sehe, wie es dann abgestoßen von dem andern zurückfährt, hastig sich aber an die genäherte elektrische Siegelladstange klammert.

Nachdem ich durch Berührung mit der Hand die Markkugeln unelektrisch gemacht habe, wiederhole ich dasselbe, indem ich mit der Siegelladstange anfangen. Berühre ich beide gleichzeitig nur mit dem Cylinder oder der Siegelladstange, so fahren sie feindlich auseinander. Berühre ich eins mit dem Cylinder und das andere mit der Stange, so ziehen sie sich an. Glas- und Harzelektrizität gleichen dem Nord- und Südmagnetismus. Gleichnamige Elektrizitäten stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an. In jedem Körper sind beide Elektrizitäten gebunden vorhanden. Jede Elektrizität ruft in ihrer Nähe die ungleichnamige hervor. Die Elektrizität wird durch manche Körper blizschnell fortgeleitet, durch andere nicht. Gute Leiter sind z. B. Metalle, Erde, Wasser, Dämpfe, Menschen- und Tierkörper. Nichtleiter sind: Glas, Seide, Harz, Schwefel, trockene Luft u. s. w. Um die Elektrizität festzuhalten, muß man elektrische Körper isolieren, d. h. mit Nichtleitern umgeben. Durch die Elektrifiziermaschine (Fig. 139) wird Elektrizität erzeugt,



139. Elektrifiziermaschine.

indem eine Glascheibe (a) an einem Riffen mit einer Metallmischung (b) gerieben wird; im Konduktor, einer Metallkugel (c), sammelt sich die Elektrizität. Aus Spitzen strömt sie leicht aus. Das Gewitter ist eine elektrische Erscheinung, der Blitz ein elektrischer Funke, der Zwischenräume überspringen muß, der Donner der Schall, der durch das plötzliche Zerreißen der Wolken verursacht wird. In den Wolken erzeugt sich durch plötzliche Verdichtung des Wasserdampfes, besonders in der Sommerwärme, die Elektrizität.

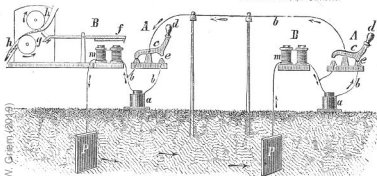
Wolken, die mit ungleichnamiger Elektrizität geladen sind, ziehen sich an und entladen sich durch Blitze gegenseitig. Die wenigsten Blitze fahren in die Erde. Das geschieht nur, wenn die Erde und die Gewitterwolke mit ungleichnamiger Elektrizität geladen sind. Der Blitz folgt dann guten Leitern. Nichtleiter zerschmettert er auf seinem Wege. Er schlägt gern in hohe Spitzen (Bäume und Türme) ein. Man darf sich deshalb bei Gewittern nicht an oder unter hochragende Gegenstände stellen. Der Amerikaner Benjamin Franklin hat den Blitzableiter erfunden, der aus einem über das Haus ragenden, an der Spitze vergoldeten Metallstabe und einem bis zum Grundwasser geführten Draht besteht und durch dieselben dem Blitze einen unschädlichen Weg vorschreibt.

c) Warum ist's gefährlich, sich bei einem Gewitter unter hohe Bäume oder in die Nähe von Metallen zu stellen? Wie muß der Blitzableiter eingerichtet sein, um zu schützen? Warum hört man beim Einschlagen des Blitzes in der Nähe nur einen starken Donnererschlag, in der Ferne aber ein Rollen? Wie kann man die Entfernung eines Gewitters beurteilen? Warum ist das Läuten bei Gewittern gefährlich? Warum beschreibt der Blitz einen Zickzackweg? Warum erscheinen bei Gewittern an Schiffsmasten, Türmen und hohen Bäumen Flämmchen?

29. **Galvanismus oder Verührungselectricität.** Man legt einen Silberblechstreifen oder den Stiel eines silbernen Löffels quer über die Zunge und einen Streifen Zinkblech unter dieselbe (oder umgekehrt). Bringt man nun die beiden Metalle an dem einem Ende mit einander in Verührung, so verspürt man einen säuerlichen Geschmack. Derselbe rührt von der Electricität her, welche entsteht, wenn sich zwei verschiedene Metalle in einer Flüssigkeit berühren. Diese Electricität nennt man daher Verührungselectricität oder nach ihrem Entdecker Galvani Galvanismus. Jede Vorrichtung, welche dazu dient, Galvanismus zu erzeugen, heißt ein galvanisches Element. Ein vielfach angewandtes Element ist z. B. das Daniell'sche Chromsäure-Element, das sog. Tauchelement. Dasselbe besteht aus Zink und Kohle, die in einem Gemisch von 50 g Chromsäure, 50 g konzentrierter Schwefelsäure und 1 l Wasser stehen. — Retortenkohle verhält sich in elektrischer Beziehung ganz wie ein Metall. — Eine Zusammensetzung mehrerer dieser einfachen Elemente heißt galvanische Batterie (Fig. 139). Man kann durch den galvanischen Strom Wasser in seine Bestandteile, die beiden Luftarten Sauerstoff und Wasserstoff, zerlegen, Metalle vergolden und Gegenstände in Kupfer nachbilden.



139. Galvanische Batterie.



140. Telegraph. (Die Pfeile zeigen die Richtung des elektrischen Stromes an.)

Die wichtigste Anwendung ist aber der elektrische Telegraph, der gleichsam mit dem Blitze in die weiteste Ferne schreibt und die Menschen in nahe Verbindung bringt. Zwei entfernte Orte oder Stationen (I und II Fig. 140) sind durch einen verzinneten Eisendraht verbunden. Derselbe läuft über Stangen, ist durch Porzellanladungen isoliert, leitet den elektrischen Strom und befördert die Depeschen (Eilschriften). Auf jeder Station ist außer der galvanischen Batterie (a) ein Zeichengeber (A) und ein Zeichenbringer (B). Durch den Druck eines Knopfes (d) schließt der Zeichengeber oder Schlüssel (c) eine Metallleitung (bei e) und damit den elektrischen Strom.



Lasse ich den Knopf gehen, so schnellt ihn eine Feder wieder in seine ursprüngliche Lage zurück und unterbricht dadurch die Metallverbindung (bei e) und damit den Strom. Der Hauptteil des Zeichenbringers ist ein Elektromagnet (m), das ist weiches Eisen in Hufeisenform, das in einer hölzernen Spule ruht und von mit Seide oder Baumwolle umsponnenem Kupferdraht in einer Richtung umwickelt ist. Durch eine Schraube wird dieser Draht mit dem Leitungsdrahte zusammengellemmt. Um die Verbindung kreisförmig zu schließen, wäre noch ein zweiter Leitungsdraht erforderlich. Dieser wird dadurch ersetzt, daß man von dem Elektromagnet Drähte in die Erde bis zu einer eingegrabenen Kupferplatte (P) leitet. Dadurch wird die eine Elektrizität abgeleitet und die Bildung neuer Ströme ermöglicht. Die Erde ersetzt somit den einen Leitungsdraht. Wird der Knopf des Zeichengebers der Station I niedergedrückt (s. Figur) und der elektrische Strom bei e geschlossen, so geht dieser von der Batterie (a) durch den Schlüssel (c) und den Leitungsdraht (b) zu dem Schlüssel der Station II, von diesem durch den Leitungsdraht (b) zu dem Elektromagnet (m) der Station II, umkreist in dem Umwindungsdraht das Hufeisen und verwandelt es in einen Magnet, der Eisen anzieht. Wird der Strom unterbrochen, so wird dasselbe wieder unmagnetisch, d. h. verliert die Anziehungskraft. Über dem Elektromagnet ist ein zarmiger Hebel, der an einem Ende einen eisernen Anker (f), am andern einen Schreibstift (g) trägt. Durch Schließen des Stromes wird der Anker angezogen, durch Unterbrechen desselben mittelst einer Feder wieder in seine erste Lage zurückgeschleunigt, der am andern Ende des Hebels befestigte Stift aber zu einer auf- und abgehenden Bewegung genötigt. Über den Stift wird durch ein Uhrwerk ein langer, auf eine Walze gerollter Papierstreifen (h) geführt. Bei jedem kürzeren Schließen des Stromes macht der Stift einen Punkt, bei jedem längeren einen Strich auf den Papierstreifen. Aus Punkten und Strichen setzt sich das telegraphische Alphabet zusammen. Die am meisten vorkommenden Buchstaben haben die einfachsten Zeichen. So bedeutet  $\cdot = e$ ,  $- = t$ ,  $— = a$ ,  $- \cdot = n$  u. s. w. Will ich etwas an einen entfernten Ort telegraphieren, so übergebe ich dem Telegraphisten die geschriebene Depesche, und er übersetzt sie sich ohne Mühe in seine Zeichen. Durch mehrmaliges rasches Drücken auf den Knopf des Schlüssels erzeugt er auf der betreffenden fernen Station eine klappernde Bewegung des Ankers und giebt dadurch dem dortigen Telegraphisten das Zeichen, daß eine Depesche befördert werden soll. Dieser setzt den Papierstreifen in Bewegung und liest nun aus den Strichen und Punkten, die der Stift durch längeres oder kürzeres Schließen des Stromes macht, den Inhalt der Depesche, die er wiederum in unsere Schriftsprache übersetzt.

Durch das Telephon oder den Fernsprecher wird jetzt sogar der Klang der menschlichen Stimme und der Ton von Instrumenten in die Ferne geleitet, so daß man sich zwischen zwei Stationen mündlich unterhalten kann. — Ein vor einem Magnetstabe befestigtes Eisenplättchen wird durch jeden auf dasselbe gerichteten Ton oder Laut in Schwingungen versetzt, die nach der Höhe, Stärke und Klangfarbe des Tones verschieden sind. Durch diese Schwingungen werden in einer Drahtspirale, welche den Magnetstab umgiebt, elektromagnetische Strömungen erzeugt. Diese setzen sich durch eine Drahtleitung, ähnlich derjenigen, die zu telegraphischen Zwecken benutzt wird, bis in die Drahtumwindung eines entfernten zweiten, gleichartigen Apparates fort und versetzen dort das vor dem Eisenstabe befestigte feine Eisenplättchen in gleiche Schwingungen, wodurch im Ohre des Hörers auch dieselben Töne vernommen werden.

# Chemie.

(Durchgesehen von Dr. C. Richard Schulze-Lepzig.)

Die Chemie ist der jüngste Zweig der Naturwissenschaften. Sie erforscht die Stoffe, deren Veränderungen und die dabei wirkenden Gesetze. Durch Auflösung findet sie die Grundstoffe oder Elemente; durch Zusammensetzung bildet sie neue Körper. Die bis jetzt bekannten 68 Elemente, aus denen alle Körper aufgebaut sind, zerfallen in 13 Nichtmetalle und 55 Metalle. Letztere sind wieder in Leicht- und Schwermetalle unterschieden. Das chemische Grundgesetz heißt: Die chemischen Verbindungen der Grundstoffe gehen stets nach ganz bestimmten Gewichtsmengen oder Raumverhältnissen vor sich.

Jedes Molekül, d. h. denkbar kleinste Teilchen eines zusammengesetzten Körpers, besteht aus verschiedenen unteilbaren Atomen, so z. B. ein Molekül Wasser stets aus 2 Atomen Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff. Die Chemiker stellen dieses feststehende Verhältnis der Atome in jedem Molekül durch chemische Formeln dar. So schreiben sie Wasser:  $H_2O$ , d. h. 2 Atome Wasserstoff (Hydrogen) und 1 Atom Sauerstoff (Oxygen); Kalk:  $CaCO_3$ , d. h. 1 Atom Calciummetall (Calcium), 1 Atom Kohlenstoff (Carbon) und 3 Atome Sauerstoff (Oxygen); Stearin:  $C_{57}H_{110}O_6$ , d. h. 57 Atome Carbon, 110 Atome Hydrogen und 6 Atome Oxygen. Bei chemischen Veränderungen bilden sich neue Körper, indem Atome des einen Elementes die Atome eines andern aus ihrer Verbindung drängen und sich selber an ihre Stelle setzen. So wird Wasser ( $H_2O$ ) zerlegt, wenn man Natriummetall (Na) hineinwirft; je 1 Atom Natrium verdrängt 1 Atom Wasserstoff; der neue Körper heißt Natrium (Na) und besteht aus 1 Atom Wasserstoff, 1 Atom Natrium und 1 Atom Sauerstoff. — Es können sich aber auch Elemente direkt mit einander verbinden, z. B. Eisen und Sauerstoff zu Eisenoxyd, oder chemische Verbindungen können direkt in ihre Elemente zerlegt werden; so zerfällt Quecksilberoxyd durch Erhitzen in Quecksilber und Sauerstoff.

Die unorganische Chemie beschäftigt sich mit den Mineralien, die organische mit Pflanzen, Tieren und Menschen. Die wichtigsten **Nichtmetalle** sind: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Chlor, Jod, Brom, Fluor, Silicium (Kiesel); **Leichtmetalle**: Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Aluminium; **Schwermetalle**: Eisen, Mangan, Nickel, Kobalt, Chrom, Zink, Zinn, Kupfer, Blei, Arsenik, Antimon, Quecksilber, Silber, Gold, Platin.

## 1. Sauerstoff.

I.\*) Eine Glasretorte (a) füllt man mit 6–7 g chlorsaurem Kali und 1 g gepulvertem Braunstein, nachdem man beide Substanzen auf einem Blatt Papier oder in einer Porzellanschale vorsichtig gemengt hat. (Statt dessen kann man auch rotes Quecksilberoxyd nehmen.) Die Retorte schließt man luftdicht durch einen Pfropfen, der durchbohrt ist, und in dem ein gebogenes Leitungsrohr (b) steckt, welches in das Wasser eines Gefäßes mündet. Unter der Retorte wird eine Lampe entzündet, die, vor Fladern geschützt, erst schwächer, nach

\*) Die feststehende Gliederung ist: I. Versuch zur Anschauung. II. Eingehende Betrachtung in die Gesetze. III. Beispiele zur Einübung. — Eingehende Beantwortung der Fragen giebt F. Langhoffs „Warum und Weil“, chemischer Teil. (Berlin, J. Neumann).

und nach aber stärker brennen muß. Nach kurzer Zeit steigen Blasen im Wasser auf; das ist die entweichende Luft. Sobald ein an diese Blasen gehaltenes glimmendes Spänchen aufflammt, hat die Entwicklung von Sauerstoff begonnen. Man fängt ihn nun in einem Glaszylinder (c) auf, der auf der einen Seite geschlossen und mit Wasser gefüllt ist, indem man denselben mit der Öffnung über die Mündung des Leitungsröhres stülpt. Der aufsteigende Sauerstoff verdrängt allmählich das Wasser aus dem Cylinder und füllt denselben an. Die Erhitzung der Retorte muß gleichmäßig sein, sonst steigt das Wasser im Leitungsröhre zurück und sprengt die Retorte. Sobald die Sauerstoffentwicklung schwächer wird, macht man das Leitungsröhre los. — Der Sauerstoff entweicht nur langsam aus offenen Gläsern, denn er ist etwas schwerer als die Luft. Beim Einatmen erfüllt er mit Wohlgefühl. Glimmende Kohlen flammen darin hell auf, und glühender Draht verbrennt unter Funkensprühen.

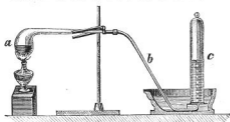


Fig. 141.

II. Quecksilberoxyd, chlorsaures Kali und Braunstein enthalten viel Sauerstoff. Durch Erhitzung wird derselbe frei. Sauerstoff oder Lebensluft findet sich überall auf der Erde, in der Luft, in Pflanzen und Tieren. Gern und leicht verbindet er sich — besonders bei höheren Wärmegraden — mit anderen Körpern und bildet Oxide; so ist Eisenrost eine Verbindung von Eisen, Wasser und Sauerstoff.

Die Verbrennung. Die Verbindung des Sauerstoffs mit anderen Körpern heißt Verbrennung; sie geht oft unter Entwicklung von Wärme und meistens auch von Licht vor sich. In allen Teilen unseres Körpers findet fortwährend eine langsame Verbrennung statt, wodurch unsere Körperwärme entsteht. Die Verbrennungsprodukte, Kohlenäure und Wasserdampf, werden durch das Blut nach der Lunge geführt, hier an die eingeatmete Luft abgegeben und ausgehaucht. Dafür nimmt das Blut von der eingeatmeten Luft Sauerstoff auf, welchen es nach allen Teilen unseres Körpers führt, um wiederum unbrauchbar gewordene Stoffe zu verbrennen. Auch die Verwesung ist ein langsamer Verbrennungsprozeß.

III. Warum müssen die Öfen Zug haben? — Warum haben die Lampen Cylinder, und warum brennt das Lampenlicht bei rasch zuströmendem Sauerstoff heller? — Warum heißt der Sauerstoff Lebensluft? — Warum ersticken Menschen in überfüllten Räumen? — Warum und wie richten wir eine Ventilation in den Zimmern ein? — Warum reinigt das Heizen im Zimmer die Luft? (Die Stubenluft strömt der Heizstelle zu und reine Luft ihr nach.) — Warum rosten eiserne Gegenstände in feuchter Luft? — Warum ist's gefährlich, Streichhölzer in größeren Mengen oder gar offen in Wohn- und Schlafzimmern stehen zu lassen? (Der Sauerstoff der Luft verbindet sich mit dem Phosphor der Streichhölzchen zu der giftigen phosphorigen Säure, die im Dunkeln als weißer Dampf aufsteigt und eingeatmet wird.) — Warum sind viele Blumen im Schlafzimmer gefährlich? (Bei Nacht atmen sie Sauerstoff ein, verschlechtern dadurch die Luft und betäuben durch ihren Duft.) — Warum werden Bier und Wein in offenen Gefäßen sauer? (Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Weingeist zu Essigsäure.)

— Warum entzünden sich fettige Lappen, Leber und Garne zuweilen an der Luft? (Die Fette saugen den Sauerstoff begierig auf, verdichten ihn und erzeugen dadurch eine Wärme, die nicht selten zur Selbstentzündung und zu Bränden führt.) — Warum verderben Nahrungsmittel in feuchter Luft? (Der Sauerstoff zersetzt bei Wärme und Feuchtigkeit alle leblosen organischen Stoffe. Früchte, Gemüse, Fleisch u. sind lange zu erhalten, wenn man den Zutritt der Luft gänzlich absperrt, z. B. in verlöteten Blechbüchsen. Die Poren der Eier verschließt man luftdicht, indem man sie einige Zeit in Kalkmilch oder Wasserglas legt.) — Was ist Ozon? (Sauerstoff, von welchem 3 Atome denselben Raum einnehmen wie 2 Atome von gewöhnlichem Sauerstoff. Er wirkt besonders kräftig auf das organische Leben ein.)

## 2. Wasserstoff.

I. In eine Flasche werfe ich Zink- oder Eisenstückchen, schütte etwas Wasser darauf und verschließe die Flasche dicht mit einem Kork. Durch letzteren bohre ich zwei Löcher; in eines schiebe ich die Röhre eines Glastrichters (a) fast bis auf den Boden, in das zweite ein zweimal rechtwinkelig gebogenes Leitungsrohr (b), dessen außerhalb der Flasche befindliches Ende zu einer feinen Spitze ausgezogen ist. Durch den Trichter gieße ich verdünnte Schwefelsäure in das Glas. Die Flüssigkeit erhitzt sich, und Luftblasen steigen auf, die durch das Rohr ihren Ausweg suchen. Sie sind ein Gemenge von atmosphärischer Luft und Wasserstoffgas, das sogenannte Knallgas, das sehr leicht explodiert und Unheil anrichtet, weil sich bei der Verbrennung rasch Dämpfe mit ungeheurer Spannkraft entwickeln. Man muß daher sehr vorsichtig sein, ein Tuch um das Entwicklungsglas legen, sich sicher stellen und warten, bis der nachströmende leichte Wasserstoff alles Knallgas verdrängt hat. Das Gas zündet man an der Spitze des Rohres an, und es brennt mit blauer, aber heißer Flamme.



Fig. 142.

Wenn das in kleinen Probiergläsern aufgefangene und mit einem Streichholz entzündete Gas nicht mehr pfeift, sondern höchstens leise pufft, dann hat man nichts mehr zu befürchten.

II. Schwefelsäure hat die Formel  $H_2SO_4$ . Das Metall treibt den Wasserstoff aus und setzt sich an seine Stelle. Das entsprechende schwefelsaure Zink oder schwefelsaure Eisen ist in konzentrierter Schwefelsäure unlöslich, weshalb man verdünnte Säure anwenden muß.

Der Wasserstoff ist ein Gas, findet sich massenhaft im Wasser, in Tier- und Pflanzenkörpern, ist farb-, geruch- und geschmacklos, brennbar und der leichteste aller irdischen Grundstoffe.

III. Warum ist das Drummondsche Kalklicht, welches dadurch entsteht, daß man eine Knallgasflamme, Sauerstoff und Wasserstoff, auf einen Kalkcylinder feilet, so hell? und warum ist eine Wasserstoffflamme, zu der Sauerstoff strömt, so heiß, daß fast alle Körper in ihr schmelzen? (In der heißen Knallgasflamme kommt der Kalkcylinder zum Glühen, und alle Flammen, in denen feste Teile glühen, leuchten. Die Knallgasflamme ist deshalb so heiß, weil der Wasserstoff in reinem Sauerstoff etwa fünfmal schneller brennt als in atmosphärischer Luft.)

— Warum füllt man den Luftballon mit Wasserstoffgas oder mit Leuchtgas (Kohlenwasserstoffgas)? (Ersteres ist das leichteste Gas; letzteres enthält bis zur Hälfte Wasserstoffgas.)

Warum läßt sich Wasserstoff mittelst eines Platinschwammes in dem Döbereinerschen Feuerzeug anzünden? (Der Platinschwamm verdichtet in seinen Poren das Wasserstoffgas in ungewöhnlicher Weise, wird dadurch glühend und ent-

zündet das nachströmende Wasserstoffgas. Der Schwamm muß zuweilen über einer Spiritusflamme ausgeglüht werden, um die fremdartigen Gase zu vertreiben.) — Warum kann Wasser als Brennmaterial gelten? (Es besteht aus Sauerstoff und dem brennbaren Wasserstoff und läßt sich durch den elektrischen Strom in seine Elemente zerlegen.) — Warum heißt manches Wasser hart? (Es enthält aufgelöste Mineralstoffe, z. B. kohlen- und schwefelsauren Kalk, Bittersalz, Eisen etc. Weiches Wasser, z. B. Regenwasser, ist ziemlich frei davon.) — Wie destilliert oder reinigt man Wasser? (Man verdampft es und verdichtet dann wieder die Dämpfe durch Abkühlung.) — Wie muß Trinkwasser beschaffen sein? (Nicht zu hart und nicht zu weich, geruchlos, also frei von Ammoniaksalzen, farblos, also frei von organischen Stoffen; 1 l Trinkwasser darf nicht über 300 mg feste Bestandteile, davon die Hälfte kohlen-sauren Kalk, enthalten.) — Warum ist Meerwasser nicht trinkbar? (Viel mineralische Stoffe; erst zu destillieren.) — Warum filtert man Wasser, besonders in den Wasserwerken großer Städte? (Die unreinen Bestandteile bleiben in den Poren des Sand- oder Kohlenfilters zurück.) — Warum muß Waschwasser weich sein? (Weiches Wasser löst Seife und Schmutz rasch auf, während die Kalk- und Magnesiumsalze in hartem Wasser die Seife zerlegen und sich mit ihr zu Kalkseife verbinden, die als weiße Flocken auf dem Wasser schwimmt.) — Wie macht man hartes Wasser weich? (Man schüttet kohlen-saures Natron dazu, das sich mit den Kalksalzen zu Kalkerde verbindet und als freideartiger Niederschlag auf den Boden sinkt. — Das Weichmachen der Hülsenfrüchte.) — Wie entsteht in den Dampfkesseln nach und nach der fruchtenartige Kesselstein? (Beim Verdampfen des Wassers hängen sich die Kalksalze als feste Kruste an die Kesselwände. Dieselbe ist vorsichtig abzuklopfen; die Wände sind von Zeit zu Zeit mit Holztee zu bestreichen, um die Ablösung zu erleichtern. Füllung der Kessel mit Regen- oder Flußwasser.)

### 3. Stickstoff.

I. Ich stelle ein kurzes Stearinlicht auf ein Brett, zünde es an und stülpe ein großes, kaltes Bierglas darüber. Bald wird das Licht schwächer brennen und endlich verlöschen. Die Glaswände werden innen feucht beschlagen.

II. Unsere atmosphärische Luft ist ein Gemenge aus etwa  $\frac{1}{5}$  Sauerstoff und  $\frac{4}{5}$  Stickstoff. Beim Erhitzen der Kerze zerfällt das Stearin in verschiedene Luftarten, hauptsächlich in Kohlenwasserstoff, dessen Bestandteile sich mit dem im Glase enthaltenen Sauerstoff zu Kohlen-säure und Wasserdampf verbinden; letzterer wird durch Abkühlung an den kalten Wänden wieder zu Wasser. Nach dem Verbrauch des Sauerstoffs bleibt der Stickstoff unter dem Glase zurück, ein träges Gas, das sich schwer mit andern Körpern verbindet, und in dem das Licht wie auch alles Lebende erstickt.

III. Warum ersticken die Geschöpfe in sauerstoffloser Luft? — Warum brennen Flammen in von Personen überfüllten Räumen matt und trübe, zeigen aber neues Leben beim Öffnen von Thüren und Fenstern? — Wie bedingen sich Tier- und Pflanzenleben? (Menschen und Tiere atmen Kohlen-säure aus; jede Verbrennung erzeugt sie. Da sie giftig ist, würde ein Uebermaß, d. h. mehr als 0,04%, das Leben gefährden. Die Pflanzen saugen sie als eins ihrer wichtigsten Nahrungsmittel auf, verbrauchen den Kohlenstoff und atmen im Sonnenlichte den Sauerstoff wieder aus, der die notwendigste Bedingung des tierischen Lebens ist.) — Was macht die Luft trübe? (Wasserdampf und kleine Zusätze von mineralischen und organischen Stoffen, z. B. Bakterien und Pilzsporen.) — Warum heißt der Stickstoff Nitrogen, d. h. Salpetererzeuger? (In seiner Verbindung mit Sauerstoff und Natrium oder Kalium bildet er den wichtigen Natron- oder Kali-Salpeter.)

#### 4. Die Feuererzeuger: Kohlenstoff, Schwefel und Phosphor.

I. Ein Streichholz besteht aus einem weißen Holzstäbchen, dem gelben Schwefel und dem weißen Phosphor, den eine braune Gummirinde bedeckt. Beim raschen Streichen über eine raue Fläche zerreißt die Rinde, der Phosphor blüht in gelbweißer Flamme auf, entzündet den blau brennenden Schwefel und dieser das gelbroth brennende Holz. Lösche ich das brennende Streichholz aus, so erscheint das angebrannte Holz schwarz.

II. Das Streichholz enthält die drei brennbaren Elemente Kohlenstoff, Schwefel und Phosphor. Zur Verbrennung gehört a) ein Brennmaterial, b) Sauerstoff — durch Luftzug und c) die Zündtemperatur — durch Anzünden. Die Hitze vertrieb aus dem Holze die Luftarten, Wasserstoff und Sauerstoff, und ließ den Kohlenstoff übrig, als der weitere Zutritt von Sauerstoff verhindert wurde. Bei vollständiger Verbrennung verbindet sich der Sauerstoff mit dem Kohlenstoff zu Kohlenäure, während die unverbrennlichen Stoffe des Holzes als Asche zurückbleiben. Der Kohlenstoff ist der Grundstoff der organischen Welt und findet sich als Hauptbestandteil in Holz, Stein- und Braunkohlen, Torf, Tier- und Pflanzenkörpern, am reinsten als Diamant und Graphit. Er ist meist schwarz, brennbar, unlöslich, unsmelzbar, säulnißwehrend, ein schlechter Wärmeleiter.

Schwefel ist meist gelb, leicht smelzbar, brennt blau, bildet viele schwefelsäure Verbindungen und findet sich gediegen bei Vulkanen, verarbeitet zu Stangen, Fäden und mehrlartiger Schwefelblüte und als Bestandteil der Tierkörper.

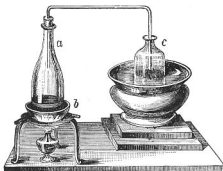
Phosphor ist farblos, leuchtet im Dunkeln gelblichweiß, entzündet sich sehr leicht, muß darum unter Wasser aufbewahrt werden, ist giftig, darum sehr vorsichtig zu behandeln, und bildet viele phosphorsaure Verbindungen.

III. Wie entstehen Holzkohlen im Meiler? — Wie befördert Kohle das Schmelzen des Erzes? (Sie entzieht in der Glüh Hitze dem Erze den Sauerstoff und erzeugt mit letzterem eine furchtbare Hitze.) — Wozu braucht man in Zucker-Raffinerien so viel Holz- und Knochenkohle? (Sie entzieht dem flüssigen, dunkelgelben Rohzucker die Farbstoffe und macht ihn weiß.) — Warum wird die Spitze hölzerner Pfähle vor dem Einschlagen in die Erde angekohlt? (Kohle widersteht der Feuchtigkeit und Fäulnis.) — Warum brennt Koks ohne Flammen? (Er ist reiner Kohlenstoff und entwickelt darum beim Verbrennen keine Gase; nur letztere erzeugen die Flammen.) — Warum nimmt man zu Schmelzversuchen Tiegel aus Graphit oder Thon? (Sie schmelzen auch in der größten Hitze nicht.) — Warum explodiert Schießpulver so leicht? (Es ist ein Gemenge aus Holzkohle, Schwefel und Salpeter; Kohlen- und Schwefelpulver ist leicht entzündlich; Salpeter besteht zur Hälfte aus Sauerstoff. Erhält das Gemenge die Zündwärme, so entsteht eine rasend schnelle Verbrennung und eine ungeheure Gasentwicklung mit furchtbarer Spannkraft, die alles fortjchleudert.) — Warum verwahrt man gebrannten Kaffee in Büchsen? (Der Kohlenstoff desselben saugt begierig übelriechende Gase aus der Luft.) — Warum sind Kohlen-Plätteisen gesundheits-schädlich? (Bei mangelndem Zuge entwickelt sich das giftige Kohlenoxydgas, das weniger Sauerstoff als die Kohlenäure hat und eingeatmet als tödliches Gift wirkt.) — Warum hat zu frühes Schließen der Ofenklappe schon vielen Menschen das Leben gekostet? — (Ohne Zug entwickelt sich aus den glimmenden Kohlen das Kohlenoxydgas, strömt in die Stube, betäubt und tötet die Menschen.) — Warum brauchen wir zum Ansachen des Feuers den Blasebalg? — Warum bläuft die Lampe ohne Cylinder und brennt düster? — Warum rauchen die Schornsteine? (Der Sauerstoffzutritt ist nicht so geregelt, daß alle Kohlentheilchen

verbrennen. Ruß ist fein zerteilter und unverbrannter Kohlenstoff.) — Warum lassen Holz und Kohlen Asche als Rückstand, Öl und Petroleum nicht? (Erstere enthalten Mineralstoffe, letztere nicht.) — Wie schützt die Sicherheitslampe den Bergmann in Kohlengruben gegen schlagende Wetter? (Die Flamme ist mit einem feingeslochtem Drahtcylinder umgeben, der als guter Wärmeleiter die Flamme so abkühlt, daß sie die Grubengase nicht entzünden kann; dieselben dringen aber durch die Maschen, entzünden sich puffend und warnen dadurch den Bergmann.) — Warum löscht man brennendes Öl, Petroleum und Spiritus nicht durch Wasser, sondern durch Zudecken? (Der Wasserdampf schleudert die brennenden Fettheilchen umher; nasse Decken, Bretter und Bleche halten den Sauerstoffzufluß ab.)

Warum schmilzt Schwefel in einem erhitzten Probierglase, nicht aber das Glas? (Die einzelnen Körper haben ganz verschiedene Schmelzpunkte: Phosphor schmilzt bei 70, Schwefel bei 111, Glas etwa bei 1500, Platin bei 2500 °C., Kohlenstoff gar nicht.) — Warum bedecken sich silberne Löffel mit einem gelblichen Überzug, wenn man Eigelb, Hirsebrei, Zwiebeln u. d. damit isst? (Diese Speisen sind sehr schwefelhaltig; Schwefel aber verbindet sich leicht mit Silber.) — Warum wird der Phosphor unter Wasser aufbewahrt und zerschnitten? (In der freien Luft verbindet er sich mit dem Sauerstoff und bildet phosphorige Säure oder verbrennt zu Phosphorsäure. Schon beim Schneiden in der Hand kann er sich entzünden; ja sogar unter Wasser brennt er, wenn ihm Sauerstoff zugeführt wird. Gelangt er brennend in Wunden, so kann er gefährliche Vergiftungen bewirken.) — Warum gehört zu den schwedischen Zündhölzern eine chemisch zubereitete Streichhölzer? (Sie enthalten eine Zündmasse aus Schwefelantimon und chlorsaurem Kali, die sich nicht an jeder beliebigen Fläche entzündet.)

## 5. Die Salzbildner: Chlor, Jod, Brom und Fluor.



Bilg. 143.

I. Ich stelle eine Kochflasche (a) in das Sandbad einer eisernen Schale (b), die durch eine brennende Spiritusflamme erhitzt wird. Durch den durchbohrten Kork führt eine Leitungsröhre in eine Auffangflasche (c), die 40 g Wasser enthält und in einem Gefäß mit kaltem Wasser steht. Die Leitungsröhre darf aber das Wasser der Auffangflasche nicht berühren. In die Kochflasche gieße ich 40 g starke Schwefelsäure zu 20 g Koch-

salz. Es steigen weiße, stechend riechende Dämpfe auf, und in der Auffangflasche bildet sich Salzsäure. Übergieße ich mit 30 g Salzsäure 5 g gepulverten Braunstein in der Kochflasche, so entwidelt sich ein stechend riechendes, giftiges Gas, welches das Wasser der Auffangflasche grün färbt.

II. Das Kochsalz besteht aus dem giftigen Chlorgas und dem Leichtmetall Natrium. Schwefelsäure und Salz zersetzen sich gegenseitig, indem Chlor mit Wasserstoff die Salzsäure, Natrium mit Schwefelsäure schwefel-saures Natrium bildet. Braunstein ist Mangansuperoxyd und besteht aus 1 Atom Mangan (Mn) und 2 Atomen Sauerstoff, hat somit die Formel  $MnO_2$ . Das Mangan verbindet sich mit dem Chlor der Salzsäure, und zwar treten immer 4 Atome Chlor (Cl) zu einem Atom Mangan, so daß die Ver-

bindung Mangansuperchlorid ( $MnCl_4$ ) entsteht. Diese Verbindung ist aber so unbeständig, daß sie sofort in Manganchlorür und freies Chlor zerfällt ( $MnCl_4 = MnCl_2 + 2Cl$ ). Das Chlor ist grün,  $2\frac{1}{2}$  mal so schwer als die Luft, riecht stechend, wirkt giftig, indem es, eingeatmet, die Schleimhäute unserer Luftröhre angreift, und zerstört Farben und Ansteckungskeime. — Ähnlich wirkt das blättrige Jod, als Dampf wundervoll violettfarbig, das dunkelrote Brom und das in der glasägenden Flußsäure vorkommende Fluor.

III. Warum ist Kochsalz trotz des giftigen Chlors unschädlich? (Das Natrium legt Chlor gleichsam in Fesseln, wie bei vielen chemischen Verbindungen Giftstoffe unschädlich werden.) — Warum werden Spiegel beim Chlorräuchern blind? (Chlor verbindet sich begierig mit dem Zinnamalga auf der Rückseite der Spiegel und nimmt ihm den Glanz.) — Warum zerstört Chlor das Indigoblau, nicht aber das Pariserblau? (Ersteres ist organisch, letzteres metallisch; nur Pflanzenfarben vernichtet das Chlor.) — Warum entwickelt sich lebhaft Chlorgas, wenn man Essig auf Bleichkalk schüttet? (Bleichkalk ist Chlorkalk; Essig verbindet sich mit dem Kalk und macht das Chlor frei.) — Warum bleichen angefeuchtete Gewebe mit Chlor rascher als trockene? (Wasser saugt das Chlorgas lebhaft auf und leitet es durch alle Fasern.) — Warum muß man vorsichtig mit Fleckwasser (unterchloriger Säure) bei Bleichen vergilbter Wäsche sein? (Ein Übermaß zerstört die Wäsche. Rezept: 30 g Chlorkalk auf 1 Eimer kaltes Wasser; 10 Min. liegen lassen; 2 mal in klarem Wasser abspülen.) — Warum entseucht man bei ansteckenden Krankheiten mittelst Chlorräucherung? (Ansteckungsstoffe wie Miasmen, Bakterien, Spaltpilze u. sollen zerstört werden. Auch durch Kalkmilch, heiße Luft und Wasserdämpfe.) — Wie bewahrt man Fleischwaren auf? (Man räuchert sie, denn Kreosot im Rauche wehrt der Fäulnis, oder man überstreicht sie mit Karbolsäure, Salicylsäure oder mangansaurem Kali, das den Geruch nimmt und Fäulnis verhütet.) — Wie beseitigt man den übeln Geruch der Aborte? (Durch eine verdünnte Auflösung von Eisenvitriol in Wasser. Das Eisen des Eisenvitriols verbindet sich mit dem Schwefel des übelriechenden und giftigen Schwefelwasserstoffs, zerlegt ihn also und macht ihn dadurch unschädlich. Auch Erde, Kohlenkain, Torfgrus saugen die Gase in ihre Poren auf.)

## 6. Die Säuren, Basen und Salze.

I. In ein Glas Wasser schütte ich einige Tropfen Schwefelsäure, rühre die Flüssigkeit um, halte dann blaues Lackmuspapier (Löschpapier, das mit einem Farbstoff aus der Lackmusschlechte getränkt ist) hinein, und sofort färbt sich dasselbe rot. Gieße ich hierauf Sodalauge in das Glas und halte das gerötete Papier hinein, so färbt es sich wieder blau. Mische ich Kalkwasser, eine Basis, mit angesäuertem Salpeterwasser, einer Säure, so machen sich beide unwirksam und bilden ein Salz, den salpetersauren Kalk.

II. Säuren sind chemische Verbindungen, welche, wenn sie in Wasser löslich sind, sauer schmecken und blaues Lackmus rot färben. Man unterscheidet Sauerstoffsäuren und Wasserstoffsäuren. Sie lösen Metalle auf, mischen sich mit Wasser, erzeugen mit chemischen Basen Salze und kommen als Fruchtstoff, Kohlensäure, Kieselsäure u. s. w. häufig vor oder werden künstlich hergestellt. Eine sehr starke und höchst wichtige Säure ist die Schwefelsäure. Sie wird in Fabriken aus verbrennendem Schwefel unter Beihilfe von Wasserdämpfen und Salpetersäure hergestellt. Die Basen sind die Oxide der Metalle; sie schmecken, wenn sie im Wasser löslich sind, laugenartig, färben rotes Lackmuspapier blau, lösen Fette auf u. s. w. Die Salze sind chemische Verbindungen, die, wenn sie im Wasser löslich sind, einen eigentümlichen Geschmack besitzen, den man als Salzgeschmack bezeichnet. Einige



Salze sind eine Vereinigung von Sauerstoffsäuren mit Basen; man kann sie als Säuren betrachten, deren Wasserstoff durch Metalle ersetzt ist. Solche Salze nennt man Sauerstoffsalze. Es giebt aber auch Haloidsalze, das sind solche, welche durch chemische Verbindung eines Halogens mit irgend einem Metalle entstanden sind; man kann sie als Wasserstoffsäuren betrachten, deren Wasserstoff durch ein Metall ersetzt ist. Die meisten Säuren sind für das gewerbliche Leben von größter Wichtigkeit (Soda, Seife, Glas- und Thonwaren, Farben, Schießpulver, Düngsalze, Färberei, Druderei, Photographie u. s. w.).

III. Warum wird blindgewordenes Kupfer wieder blank beim Scheuern mit Sand und verdünnter Schwefelsäure? (Der Sand löst mechanisch, die Säure chemisch die Oxidschicht.) — Warum verschwindet ein Stückchen Kreide in wässriger Salzsäure? (Die Säure verbindet sich mit dem Kalk und befreit die Kohlensäure.) — Warum wird ein Holzspan in Schwefelsäure schwarz? (Die wässrigere Schwefelsäure entreißt der Holzfaser alles Wasser. So wirkt sie zerstörend auf alle organischen Bestandteile, besonders auf Mund, Schlund und Magen. Ist sie aus Versehen getrunken, so dient gestohene Kreide in Wasser als Gegengift, weil sie der Schwefelsäure die ätzende Kraft nimmt.) — Warum darf man bei Verdünnung starker Säuren nicht das Wasser in die Säure, sondern muß letztere in das Wasser gießen. (Die Säure nimmt das Wasser begierig auf, bringt es zum Kochen, und die Dämpfe schleudern nun die Säure umher.) — Warum sind Fruchtsäuren wohlthätig und ist Essig nicht giftig? (Diese Säuren sind stark mit Wasser verdünnt.) — Warum nimmt die Schwefelsäure in offenen Gefäßen an Gewicht zu? (Sie verzehrt lebhaft den Wasserdampf der Luft.)

## 7. Die Leicht- und Schwermetalle.

I. In eine Schale mit Wasser werfe ich ein erbsengroßes Stückchen Kaliummetall. Es fährt sprühend auf dem Wasser umher und verbindet sich begierig mit dem Sauerstoff des Wassers zu Kaliumoxyd, das im Wasser löslich ist und nun Kalilauge heißt. Der aus seiner Verbindung gedrängte Wasserstoff wird frei, steigt als leichtes Gas in die Höhe, entzündet sich und brennt mit violetter Flamme. Die Färbung der Flamme rührt von den glühenden Kaliumdämpfen her.

In den Hochofen (S. 79) werden Eisenerze abwechselnd mit Kohlen geschichtet. Es sind Eisenoxyde, denen man in furchtbarer Blut durch Kohlenstoff und Kohlenoxydgas den Sauerstoff entzieht. Aus dem Gestein bildet sich die glasartige Schlacke, die als leichterer Körper auf dem metallischen Eisenschmelz schwimmt. Die sich bildenden Gase schlagen als feurige Lohse oben aus dem Ofen oder werden abgefangen, wieder in den Hochofen geleitet und unter Zufluß von Sauerstoff verbrannt. In dem Roheisen findet sich oft noch Schwefel, Mangan, Arsenik, Phosphor und Silicium und giebt dem Eisen einen besonderen Charakter. In feuchter Luft rostet das Eisen, d. h. es verbindet sich mit Wasser und dem Sauerstoff der Luft zu einer roten Kruste. Durch Fetteinreibung kann man das Eisen vor dem Rosten schützen.

II. Kalium ist ein Leicht- und Eisen ein Schwermetall. Die Metalle kommen gediegen und vererzt vor, lassen sich hämmern, dehnen, walzen und schmelzen; sie glänzen, klingen und leiten Wärme und Electricität. In Wasser oder Säuren lösen sie sich als solche nicht auf, sondern nur, indem sie sich mit einem Teile des Wassers oder der Säure zu einer löslichen chemischen Verbindung vereinigen, färben die Flamme eigentümlich, verbrennen unter Zufluß von Sauerstoff in Glühhitze zu Metalloxyden. Für den menschlichen Haushalt sind sie von außerordentlicher Wichtigkeit. Sie werden in Leicht-

und Schwermetalle geschieden; das spezifische Gewicht der ersteren geht nicht über 4, das der letztern bis etwa 21,40. Von den bekanntesten Metallen ist Kalium das leichteste (0,86), Platin das schwerste (21,40).

III. Warum verschwindet Natriummetall im Wasser? (Es verdrängt den Wasserstoff, der zuweilen mit gelber Farbe verbrennt, und verbindet sich begierig mit dem Sauerstoff des Wassers zu Natriumoxyd, das der Seifensieder im Wasser aufgelöst als Natronlauge bei der Seifenbereitung gleich der Kalilauge verwendet.) Warum bewahrt man Kalium und Natrium unter Petroleum auf? (In der Luft verbinden sie sich sofort mit Sauerstoff und entzünden sich, in Petroleum ist aber kein Sauerstoff.) Warum muß Pottasche trocken und zugedeckt gehalten werden? (Sie ist kohlensaures Kali, saugt begierig Wasser auf und zerfließt dann. Kali löst Fett, Schweiß und Schmutz.) Warum verpufft Salpeter auf glühenden Kohlen? (Wegen seines vielen Sauerstoffs verbrennen die Kohlentheilchen äußerst lebhaft. Das Erzeugniß der Verbrennung ist Kohlenäure, die in glühend heißem Zustande eine furchtbare Ausdehnung hat. — Feuerwerkskörper. — Schießpulver aus 75% Kalisalpeter, 11,1% Schwefel und 13,9% gepulvertes Holzkohle.) Warum knistert Kochsalz auf einem erhitzten Bleche und Meerjalg in einem erhitzten Probiergläschen? (Die Wasserteile verdunsten und zerreißen die Salzkrystalle.) Warum überzieht sich Soda in der Luft mit einem pulverigen Überzuge? (Das Wasser der Soda verflüchtigt sich, und der Zusammenhang der Krystalle löst sich. Verwitterte Salze verlieren ihren Wert nicht.) Warum beseitigt Natronlauge einen Ölanstrich? (Natron löst das Öl wodurch die Farbe am Holze haftet.) Warum braust Brausepulver in Wasser auf? (Brausepulver ist doppelkohlensaures Natron und Weinstein. Bei der Lösung durch Wasser verdrängt die stärkere Weinsäure die Kohlenäure aus ihrer Verbindung, so daß sie sprühend und perlend in die Höhe steigt und das Getränk erfrischend macht.) — Warum verwendet man beim Löten Borax? (Die Boraxsäure entfernt Oxidschichten und schafft glatte Metallflächen.)

Warum brausen alle kohlen-sauren Kalksteine (Kreide, Marmor, Muschelfalk, Sinter, Dolomit, Mergel und andere) auf, wenn man sie mit Salzsäure übergießt? (Die Kohlenäure wird von der stärkern Salzsäure aus ihrer Verbindung mit der Kalkerde verdrängt und entweicht brausend durch die flüssige Salzsäure.) — Warum muß zur Mörtelbereitung der Kalk gebrannt werden? (In der Glut des Kalkofens entweicht die Kohlenäure, und Calciumoxyd, (d. i. gebrannter Kalk) bleibt übrig. Dieser wird gelöscht, indem man ihn mit Wasser übergießt. Dies dringt in seine Poren, verdichtet und erhitzt sich, wird teilweise zu Dampf und zerprengt den Stein. In den Kalkbrei mischt man groben Sand zum Mörtel. Beim Gebrauch wird er durch Wasser dünnflüssig gemacht, damit sich die Steine bequem einbetten; nach und nach erhärtet er zu Stein, indem sich die Kohlenäure der Luft mit dem Kalk verbindet. Gießt man nur wenig Wasser auf die Kalksteine, oder regnet es darauf, so erhitzen sie sich und zerfallen zu einem unbrauchbaren kohlen-sauren Kalkpulver. In Kalkgruben hält sich der gelöschte Kalk lange, weil die Kohlenäure nur auf die obere Schicht wirken kann, die allerdings zerkrümelt. Der gebrannte Kalk heißt Kalk- oder Federkalk, weil er zerstörend auf alles Organische (Häute, Leinwand, Unkraut u.) wirkt. — Warum werden Kalksalze als Dünger verwandt? (Sie bilden einen Bestandteil mancher Pflanzen, z. B. der Kleearten und Hülsenfrüchte. Sie sind im künstlichen Dünger enthalten und machen kalkarmen Boden viel ertragsreicher. So enthält Guano phosphor-sauren Kalk, Superphosphat schwefel-saures Knochenmehl u. Mergel, der aus Kalk, Thon und Sand besteht, hat eine ähnliche Wirkung.)

Wie entsteht der Eisenrost (Eisenoxyd) und der Hammer-schlag. — Warum sieht man bei Stahlquellen ocker-gelben Schlamm? (Das Wasser enthält kohlen-saures Eisenoxyd, aus dem die Kohlenäure an der Luft entweicht und das Eisenoxyd als schlammigen Bodensatz zurückläßt; dies verbindet sich mit Wasser und bildet rot-gelben Eiseno-cker.) — Warum brauchen Bleich-süchtige

Stahlquellen? (In ihrem Blute fehlt Eisen.) — Woher rührt die rote Farbe gebrannter Ziegel? (Von dem eisenhaltigen Thon.) —

Warum werden kupferne Geschirre inwendig verzinnt? (Kupfer löst sich leicht in sauren Flüssigkeiten und Fetten auf und bildet bei längerem Stehen saurer oder fetter Speisen darin den giftigen Grünspan (Kupferoxyd); Zinn löst sich wenig oder nicht in jenen Säuren.) — Warum befeuchtet man Saatweizen vor dem Bestellen mit verdünnter Kupfervitriollösung? (Sie verhindert die Bildung von Schimmel, Brand- und anderen Pilzen.)

Warum darf Quecksilber nicht offen in bewohnten Räumen stehen? (In der Zimmerwärme verdunstet es und schadet der Gesundheit durch die eingeatmeten giftigen Dämpfe.)

Warum verarbeitet man Gold nicht rein, sondern mit Silber und Kupfer gemischt? (Allein ist es zu weich und nützt sich zu rasch ab.) — Wie erkennt man echte Goldwaren? (Auf einem dunklen Probierstein zieht man mit dem zu prüfenden Metall einen Strich und befeuchtet ihn mit Salpetersäure. Je deutlicher er bleibt, desto mehr Gold ist vorhanden. Verschwindet er, so ist's kein Gold.)

## 8. Organische Chemie.

Zur organischen Chemie gehört die Kenntnis der Stoffe, die den Körper der Pflanzen, Tiere und Menschen bilden, sowie der chemischen Veränderungen, die mit denselben vorgehen. Die wichtigsten Stoffe sind die stickstofffreien Kohlenstoffhydrate (d. h. Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasser): Cellulose oder Pflanzensäure, Stärkemehl, Gummi und Zucker, und die stickstoffhaltigen Eiweißstoffe. Die wichtigsten Veränderungen sind: Stoffwechsel und Wachstum, Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Warum werden Hühnereier bei längerem Liegen an der Luft faul? (Die Eiweißstoffe im Ei enthalten 12 chemische Grundstoffe und sind wegen dieser verwickelten Zusammensetzung sehr zur Verwesung geneigt. Durch die Poren der Schale dringt der Sauerstoff ein und zersetzt sie unter Bildung übelriechender Gase.) — Warum bricht Holzpapier leichter als Lumpenpapier? (Die Lumpen sind reiner Faserstoff, der Holzstoff aber enthält in den Zellen auch andere Stoffe, die Druckpapier spröde und brüchig machen.) — Warum wird das Papier durch sekundenlanges Eintauchen in starke, kalte Schwefelsäure und sofortiges Auswaschen pergamentartig? (Die rasche Einwirkung der Schwefelsäure verwandelt die Oberfläche in eine wasserdichte und zähe Leimschicht.) — Wie entstehen die furchtbaren Sprengstoffe a) Schießbaumwolle, b) Nitroglycerin, c) Dynamit?

a) Faserstoff mit Salpetersäure getränkt; eine leimartige Auflösung in Äther und Alkohol heißt Collodium. b) Glycerin mit Salpetersäure. c) Mineralstoffe mit Nitroglycerin verbunden; letzteres entzündet sich durch einen kräftigen Stoß. (Thomas' Höllenmaschine.) — Wodurch ist in der heutigen Industrie der Teer so wichtig geworden? (Er ist ein inniges Gemenge von Kohlenwasserstoffen, aus denen durch Erhitzung leichte und schwere Teeröle gewonnen werden. Aus ersteren gewinnt man Benzin und Anilinfarben, aus letzteren Alizarin und Karbolsäure.)

Warum soll man Petroleum nicht in der Nähe eines Lichtes in die Lampe gießen? (Es enthält nicht selten leichtflüchtige Kohlenwasser- und Ätherstoffe, die sich am Lichte leicht entzünden und Unglück verursachen.)

Warum ist Mehl nahrhafter als Stärke? (Es enthält neben Stärke und Gummi noch nahrhaften Eiweiß- und Käsestoff, Kleber, Fett und phosphorsaure Salze. Eine Mehlsuppe mit Milch ist viel nahrhafter als das gepriesene Kraftmehl aus Weizenstärke.) Warum wird die Stärke aus Kartoffeln und Reis massenhaft hergestellt? (Gekocht giebt sie Kleister, den Geweben Steifigkeit und Glanz, mit verdünnter Schwefelsäure bei Hitze Gummi und Zucker.) — Wie wird der Zucker gewonnen? — Welche Veränderungen gehen mit der Milch vor? Durch Stehen an der Luft oder durch eine Säure verwandelt sich der Milchzucker

in Milchsäure, und der Käsestoff nebst den Fettkügelchen gerinnt.) Warum überzieht sich eine Mischung von 125 g Rosinen, 1 Liter Wasser und 1 Theelöffel voll Bresthefe an einem mäßig warmen Ofen nach einigen Tagen mit einer schaumigen Decke, und der süße Geschmack verwandelt sich in einen prickelnden? (Es ist eine geistige Gärung vorgegangen. Dieselbe wird bewirkt durch die Hefepilze, die durch ihr Wachsen und Vermehren den Zucker in Kohlensäure und Weingeist (Alkohol) verwandeln. Wein entsteht durch Gärung des Traubensaftes, Branntwein durch Gärung der Korn- oder Kartoffelstärke, die erst in Zucker, dann in Weingeist verwandelt wird, Bier aus gekeimter, dann scharf getrockneter und gemahlener Gerste (Malz), indem sich Stärke und Kleber in Zucker und Dextrin und diese durch Hefenzusatz in Alkohol verwandeln; das Hopfenbitter giebt dem Bier einen kräftigen Geschmack und Haltbarkeit. — Künstliche Weine sind eine Zusammensetzung der verschiedenen Weinbestandteile.)

Warum riechen manche Körper bei der Verwesung so übel? (Sie bestehen aus Eiweißstoffen (Stickstoff, Schwefel und Phosphor), die sich beim Zerfallen mit Wasserstoff zu übelriechenden Gasen verbinden, z. B. Ammoniak, Schwefel- und Phosphorwasserstoffgas. Das Ammoniakgas verbindet sich mit Basen, z. B. Kalk, zu salpeterfauren Salzen, die für die Fruchtbarkeit unserer Felder von größter Wichtigkeit sind; dagegen können sie aufgelöst das Brunnenwasser verderben; daher Wasserleitungen zur Beschaffung eines gesunden Wassers in größeren Städten.) — Warum überzieht man Ölilder mit einem Lackfirnis, d. i. in Alkohol aufgelösten Harzen? (Derfelbe wehrt den farbenzerstörenden Einfluß der Luft ab. Tierische und pflanzliche Stoffe werden auch durch Spiritus, Salz u. a. erhalten). — Wie entfernt man Fettflecken aus Papier, Seide &c.? (Durch Benzol oder Petroleumäther, die Fette auflösen; feuergefährlich!) — Wie wird Essig bereitet? (Aus Wein, Obst, Bier, Holz. — Der Essigbildner ist ein großer, hölzerner Bottich, der mit Buchenspänen gefüllt ist, oben einen siebartig durchlöcheren Deckel und unten Luftzutritt hat und warm steht. Durch den siebartigen Deckel schüttet man das Essiggut — eine Mischung aus  $\frac{1}{3}$  Branntwein,  $\frac{2}{3}$  Essig und  $\frac{1}{3}$  Wasser —; es rinnt an Bindfäden zwischen die Späne und verbreitet sich über eine große Fläche. Der Alkohol des Branntweins wird durch den fertigen Essig, den Essigpilz und den Sauerstoff der Luft in Essigsäure verwandelt.) — Warum soßt man Holz- und Lederwaren ein? (Ol ist im Wasser nicht löslich und wehrt so der Fäulnis.)

Wie bereitet man Seife? (Durch Kochen von Fetten mit Natron- oder Kalilauge; ersteres giebt harte, letzteres weiche Seife.) — Warum riechen manche Pflanzen, z. B. Fenchel, Anis, Nelken &c. so eigentümlich? (Sie enthalten ätherische Öle, die sich, besonders im Sonnenschein, in Dampfgestalt verflüchtigen.) — Warum verwesten die Mumien der Ägypter nicht? (Die Leichname waren einbalsamiert, d. h. mit unverweslichen Harzen ganz getränkt.)

Was gehört zur Ernährung und zum Wachstum der Pflanzen? (Gutes Saatgut, fleißige Bodenbearbeitung, Licht und Wärme und Zuführung derjenigen Nahrungstoffe, aus denen die Pflanzen selbst bestehen. Ihre Nahrung nehmen die Pflanzen aus der Luft: Wasserdampf, Kohlensäure, Ammoniak, Salpetersäure u. a. — und aus dem Boden: Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Thonerden salze, Schwefel, Phosphor, Salpeter, Kieselsäure u. a. Findet eine Pflanze den ihr eigentümlichen Nahrungstoff nicht, so kann sie nicht gedeihen. Die Landwirte lernen die Bestandteile des Bodens, der Düngmittel und der Pflanzen, sowie die gegenseitigen Beziehungen dieser drei kennen und gedeihlich gestalten.) — Was läßt sich aus der Asche verbrannter Pflanzen erkennen? (Ihre mineralischen Bestandteile.) — Was lehrt die chemische Zerlegung des Ackerbodens? (Die vorhandenen und die fehlenden, durch Düngung zu erscheidenden Stoffe.) —

Warum ist den Pflanzen das Wasser unentbehrlich? (Sie bestehen zu  $\frac{3}{4}$  aus Wasser, und ohne dasselbe ist die Saftbewegung unmöglich; in demselben, wie im Blute, sind die Nährstoffe aufgelöst). — Warum ist die Kohlensäure so wichtig für die Pflanzen? (Sie führt ihnen den Kohlenstoff zu, der nächst Wasser ihr Hauptbestandteil ist.) — Warum ist der Humus so wichtig für Gärtner und

Landwirte? (Er ist ein Gemisch organischer Stoffe, die in Verwesung begriffen sind und dabei die vorzüglichsten Nährmittel der Pflanzen bilden.)

Wie geschieht die Ernährung des Menschen? (Durch den Stoffwechsel; s. S. 7.) Unsere Nahrungsmittel sind entweder stickstofffreie (Stärke, Gummi, Zucker, Fette), die vorwiegend Wärme erzeugen, oder stickstoffhaltige (Eiweißstoffe) welche vorwiegend die Körperteile bilden, oder Genußmittel (Tabak, Kaffee, Thee, Wein, Gewürze, die nur den Genuß erhöhen.) — Warum sind Milch, Fleisch, Eier, Mehlspeisen und Hülsenfrüchte die besten Nahrungsmittel? (Weil sie die notwendigsten Nährstoffe in zuträglichster Mischung enthalten.) — Wie können die Vegetarier nur von Pflanzennahrung leben? (Weil sich darin alle notwendigen Nährstoffe zur Muskel-, Knochen-, und Blutbildung finden.) —

Warum muß der Mensch täglich gegen  $3\frac{1}{2}$  Pfund Sauerstoff einatmen? (Zur Erzeugung der Körperwärme, ohne welche eine Verwandlung der Nahrungsmittel und eine gesunde Blutbildung nicht möglich wäre.) — Was hilft das Wasser, das wir trinken und in allen Speisen zu uns nehmen? (Es hilft die Speise verwandeln und die Blutbewegung vermitteln.)

## U n h a n g .\*)

# Behandlung der Naturkunde in Lebensgemeinschaften.

## I. Der Laubwald.

(Gänge dahin im April bezw. Mai und im September.)

Zwei Anhöhen aus Muschelkalk schließen eine Waldwiese ein. Sie sind mit Laubwald bedeckt. Der schwarze Waldboden besteht aus verwittertem Gestein und vermodertem Laube. Die Moosbede und der Baumschatten halten den Boden feucht. Unter dem Laube finden allerlei Tiere und Pflanzenkeime Schutz gegen die Kälte. Feuchtigkeit und Wärme sind die Bedingung des Pflanzenlebens.

Vor dem Walde ist ein Kalkofen, in dem Kalk gebrannt wird. Am Rande des Waldes steht eine mächtige Eiche, die ihre knorrigen Äste wie lange Arme ausbreitet. Ihre Blätter sind gebuchtet und ihre Früchte längliche Eicheln in rauhen Nüßchen. Wie Säulen steigen die runden, glatten Stämme der Buchen auf. Sie bekommen eiförmige Blätter und braune Bucheckern in stacheligen Hüllen. Die Hainbuche hat weißes Holz, einen gedrehten Stamm und dreilappig geflügelte Samen. Durch das Baumgewirr leuchtet die weiße Birke mit ihren hängenden Zweigen. Der glatte, gelbgraue Ahorn hat handförmig gelappte Blätter und geflügelte Doppel Früchte, die Esche gefiederte Blätter und geflügelte Fröchtchen, die Espe oder Gitterpappel eine glatte, weißliche Schale, zitternde Blätter und wollige Samen. Die Laubbäume haben weitschattiges Astwerk und lassen vielen Sträuchern noch genug Boden, Licht und Luft zum Leben. Am Waldrande bilden Haselsträucher eine Art Haun. In einer sumpfigen Senkung stehen Sahlweiden. Durch die kahlen Weiß- u. Schwarzdornhecken schimmern die rosenroten Blüten des giftigen Kellerhals.

Unter Baum und Busch blühen viele Frühlingsblumen. Gefellig wächst an feuchten Stellen das große Schneeglöckchen oder die Frühlingsknoten-

\*) Immer mehr gewinnt eine Behandlung der Naturkunde in Lebensgemeinschaften Freunde. Diese Unterrichtsweise ordnet die naturkundlichen Stoffe nicht nach den bekannten Systemen, sondern nach dem Leben und der gegenseitigen Abhängigkeit der Lebewesen. Der nachstehende Anhang zeigt, wie der naturkundliche Stoff des Realienbuches nach dieser Unterrichtsweise zu gruppieren und zu behandeln ist. Wer sich näher über den Gegenstand unterrichten will, den verweise ich auf mein bei Herrolds in Wittenberg erschienenenes Schriftchen: Stoffplan und methodische Hinweise zu einer Behandlung der Naturkunde in Lebensgemeinschaften. 25 Bf.

Blume. Herdenweise blüht die Osterblume oder das Windröschen auf einer Blattmanschette weiß und rot angehaucht. Noch früher kommt die blaue Leberblume mit dreilappigen Blättern und das Scharbockskraut mit gelben Blüten. Am sonnigen Gange zeigen sich die zwei breiten Blätter der Maiblume, die später aus dem Wurzelstocke die Blütenstiele mit weißen, duftigen Glöckchen treibt.

Auf Erde, Baum und Busch regt sich das mannigfaltigste Tierleben. Auf der Erde kriecht und an den Blättern weidet die schwarze oder rotgelbe nackte Wald- oder Wegschnecke. Unter dem Haselstrauche erwacht aus seiner Puppenhülle der Haselbohrer, ein braunes Käuselläferlein. Über das Laub zieht ein langer Zug der grauen, haarigen, sehr schädlichen Prozeptionsraupen. Um die Eichenknospen fliegen wie Mäden die Gallwespen. Sie bohren die Blätter an und schieben ihre Eier hinein. Durch den Saftzufluß entstehen die schwammigen Galläpfel. Aus einem Aflloch wandert langsam der große schwarzbraune Hirschkäfer, dessen Obertiefer wie zudige Hirschgereweie gestaltet sind. Mit seiner pinselförmigen Zunge leckt er den Eichenast, und in dem faulen Eichenholze leben und nähren sich seine Larven. Auch die rotbraune Ameise läßt sich den Baumsaft schmecken. Unter der Rinde treiben viele Käfer und deren Larven ihr Wesen. Ein schlimmer Gast ist der Buchdrucker, ein schwarzbraunes Käferchen, kleiner als ein Roggenkorn. Unter der Rinde gräbt er lange Gänge für seine Eier. Die auskriechenden Larven bohren weiter. Das Reh ihrer Gänge sieht wie Buchdruck aus.

An den Weidenkästchen summen und sammeln Bienen und Hummeln. Auf einem Kalkfelsen sonnt sich eine giftige Kreuzotter. Auf einem der höchsten Äste singt eine ölgraue Drossel den Frühling an. Über das raschelnde Laub hüpfen in eiligen Sprüngen die Schwarzamsel mit dem gelben Schnabel und sucht Schnecken, Würmer, Insektenlarven und übrig gebliebene Beeren. (Bohin und wie bauen die Drosseln ihre Nester?) Fern im Forst girt und ruckt die scheue Holztaube, bleigrau wie unsere Hausstaube, aber etwas größer.

Da schießt ein Habicht aus der Luft herab, packt die Drossel mit dem Hakenschnabel und den scharfen Krallen, würgt sie ab und trägt sie in seinen Forst auf eine hohe Eiche. Der Räuber ist hühneregroß, aschgrau und unten weiß und schwarz gewellt. Auch die Holztaube mag sich vor ihm hüten. Ein Sperber, taubengroß, schiefergrau und dunkel gewellt, hat mit seinen scharfen Augen die Amsel erspäht und verfolgt sie hastig, aber sie rettet sich vor ihm in die dichtesten Hecken. An der Eiche klettert ein Buntspecht in die Höhe. Er ist schwarz und weiß gefleckt, am Hinterkopf und Hinterleibe rot. Die paarigen Behen der Kletterfüße schlägt er in die Rinde und stützt sich auf den steifen Kletterschwanz. Die scharfen Augen gucken in alle Ritze; der starke Schnabel dient als Meißel und Bohrer. Mit der wurmförmigen Zunge holt er allerlei Insektenlarven aus ihren Schlupfwinkeln. Von einem Ast fliegt ein Vogel mit lautem „Kuckuck“ nieder und würgt die stachelhaarigen Prozeptionsraupen. Unter dem Haselstrauche raschelt eine gelbliche Haselmaus, die Ritze sucht. Plötzlich schießt die Kreuzotter auf sie los und verschlingt sie.

An der Eiche klettert rasch ein Eichhörnchen in die Höhe. Da fährt aus einem hohlen Aste der fahnenartige Baumarder, braun, mit gelber Kehle, jagt das Eichhorn in Schraubenwindungen um den Baum, erhascht und erwürgt es. Entseht schnurrt der Specht davon.

Es ist Abend. Am Wiesenrande äst ein Reh, das vorsichtig aus dem Walde getreten ist. (S. 22.) Ein weiß geflecktes Kitzlein trippelt neben der Geiß her. Hinter einem Felsblock leuchten die grünlichen Augen eines Fuchses. (S. 15.) Er setzt zum Sprunge auf das Kitzlein an. Da krachen dürre Äste im Walde, und ein stolzer Hirsch (S. 22) tritt aus dem Dickicht, äugt vorsichtig umher und beginnt dann Gras und Knospen zu äßen. Da donnert ein Schuß durch das Thal; das Echo antwortet von den Felsen- und Waldwänden, und der Hirsch bricht mit einem gewaltigen Sahe tot zusammen. Reh und Fuchs sind im Walde verschwunden.

Nachdem aufgrund wirklicher Waldgänge dieser Stoffrahmen und die Beziehung der einzelnen Weichhäute zu einander auf dem Wege der Erzählung und Entwicklung festgelegt ist, werden in zweijährigem Stoffkreise eine Anzahl Vertreter eingehend behandelt.

- I. Birke (52). Haselstrauch (50). Schneeglöckchen (49). Kreuzotter (33). Kuckuck (24). Schnecken (48a). Weichtiere (S. 54).
- II. Zahlweide (51). Kellershalz (55). Scharbockskraut (54). Eichhörnchen (S. 18). Baumarder (5). Kalk, Erden und Steine (S. 80).

Naturlehre: I. Wirkung der Wärme auf die Lebewesen (S. 100–101). Der Schall (S. 97–98). Arten und Veränderung des Kaltes. Die Leicht- und Schwermetalle (S. 116–118).

Aufgaben: Worin besteht die Forstpflege? Wie hängen die einzelnen Geschöpfe von einander ab? Wo wohnen, wie ernähren und wie entwickeln sie sich? Wie sind sie für den Nahrungserwerb und die Verteilung ausgerüstet? Wie nützen oder schaden sie dem Menschen? Wie unterscheiden sich Mineralien, Pflanzen und Tiere, — wie Bäume, Sträucher und Kräuter, — wie Säugetiere, Vögel, Kriechtiere, Insekten, Weichtiere, — wie Raubtiere, Nagetiere und Wiederkauer? Wie wirkt die Wärme und die Bewegung der Gesteine auf die Entwicklung des Lebens im Laubwalde? Wertet Schall im Walde!

## II. Der Garten. (Im Mai und September.)

Der Gemüsegarten stößt an die Scheuer, an welche sich ein Bienenhaus lehnt. Eine Spitzmaus (S. 13) verzehrt die toten Bienen davor. Ein Igel sucht sie dabei zu beschleichen. Auf einem Beete tappt ein Maulwurf unbeholfen umher. Er hat nach einem Engerlinge gestochen und ist dabei ans Tageslicht geraten. Ein ausgestochener Regenwurm (S. 53) sucht zu entkommen, aber ein Haus-Rotschwänzchen, graubraun und mit dem braunroten Schwanz wippend, eilt herbei und macht ihm den Garauß. Die Bienen summen auf den blühenden Stachel-, Johannis- und Himbeeren, seltener auf der prächtigen Tulpe. Kohlweißlinge fliegen nach den jungen Kohlpflanzen, um dort ihre Eier abzusetzen.

Im Baumgarten stehen Apfel-, Birn-, Kirsch- und Pflaumenbäume. (S. 62.) Die Obstbäume sind mit Kalkmilch angestrichen, haben Teerringe oder sind unten umgraben. Dadurch wird die Obsternte vor den Raupen des schädlichen Frostspanners, Apfelwicklers und Baumweißlings geschützt. An einem Astloch des ältesten Apfelbaumes sitzt schlaftrunken ein Käuzchen, ein nächtlicher Wächter des Gartens. Ein Fink (S. 32) baut sein Nest in die Astgabel eines Zweischenbaumes. An einigen Bäumen sind Star- und Meisenkästen befestigt. Der Star (S. 30) übt strenge Polizei im Garten und frühstückt eben auf einem Pflaumenbaume einen Raikäfer. Eine Meise durchsucht die Kohlblätter oben und unten nach Raupen und Insekteneiern. Graubraune Spagen (S. 32) balgen sich freischend. Ein Sperber stößt herab und trägt einen davon. In Busch und Baum erklingt das Lied der unermüdblichen grauen Grasmücken (S. 31). Durch die Hecken des Zaunes schlüpft fröhlich der Zaunkönig. Im Laube klettert der Laubfrosch und springt nach Fliegen und Mücken. Über den Zaun erhebt sich baumartig ein weißblühender Holunderstrauch, an dem Hopfen emporrankt. Aus einem hohen Springenstrauche mit duftigen blauen Blütensträußen ertönt das schmelzende Lied der Nachtigall (S. 31). Eine Rahe schleicht geduckt am Zaune hin, um die Sängerin in kühnem Sprunge zu fassen, oder um Vogelnester aufzuspüren. Sie ist die schlimmste Feindin der Vogelbrut, wie die Singvögel die treuesten Wächter des Gartens gegen Ungeziefer sind.

Im bunten Grasteppich des Gartens blühen blaue Veilchen, gelbe Schlüsselblumen, weiße Gänseblumen, blauer Ehrenpreis und am Zaune weiße und rote Laubnesseln.

I. Igel (3). Zaunkönig (21). Biene (40). Schlüsselblume (56). Apfelbaum und andere Obstbäume (59). Ehrenpreis (64).

II. Maulwurf (3). Raikäfer (37). Laubfrosch (34). Veilchen (53). Tulpe (58). Laubnessel (62).

Naturlehre I. Im Anschluß an Sieckhane, Springbrunnen und Wasserleitung: die Lehre von den verbundenen Röhren S. 91 und 92 und die Undurchdringlichkeit S. 85.

II. Wasser und Wasserstoff S. 111–112.

Aufgaben: Worin besteht die Gartenpflege in den verschiedenen Jahreszeiten? Wie nützt der Garten? Freunde und Feinde des Gartens! Kesterbau und Schutz der Vögel!

## III. Das Wiesenthal. (Im Juni.)

Das Wiesenthal ist von sanften Höhen begrenzt. Ein Bach läuft hindurch. Auf einer Seite nähert sich der Wald, auf der andern breiten sich Wiesen aus. Am Ufer stehen Weiden, Erlen und Pappeln. Die Weiden haben schwache, zähe Zweige und schmale Blätter und befestigen mit ihrem Wurzelgeflecht die Ufer. Die Erlen haben eine dunkle Rinde und schwarzgrünes Laub, die Pappeln eine helle Schale und anliegende Äste. Alle drei tragen im Frühling Blütenfäzchen. (S. 58)

An einem hohlen Weidenbaume setze ich mich nieder, um das Naturleben unter, über und neben mir zu belauschen.

Unter mir ist das Wasser. Ein entwurzelter Weidenbaum liegt quer und staut das Wasser. In seinem Gezweig hängt ein totes Käbchen. Ein handlanger grüngrauer Krebs mit 10 Beinen kommt langsam aus einem Uferloch, faßt das Was mit den Scheren und zertr es fort. Auf dem Kiesgrunde sehe ich helle und dunkle Quarzkörner. Sie haben sich unter einander rund und glatt geschleuert. Unter einem glatten Steine hervor kommt eine Forelle. Sie ist silberfarbig und hat rote Punkte in blauen Ringen. Jetzt steht sie im Wasser und lauert auf Beute.

Über dem Wasser spielen Mücken und Fliegen. Wie ein Pfeil schnellst sie danach und erhascht eine. Da fährt aus einem Uferloch die braune, marderähnliche Fischotter (S. 14), erhascht und frißt die Forelle. Auch der Krebs wird ihre Beute.

In dem flachen, lauen Wasser auf einer Sandbank spielen junge Fischlein, die aus Rogeneiern geschlüpft sind. Die fingerlangen Stickleinge mit 3 Stacheln auf dem Rücken juchen im Schlamm, die grünlichen Schmerlen mit 6 Bartfäden unter Wurzeln ihren Aufenthaltsort.

An einem toten Uferarme blühen viele blaue Bergschmeinnicht und ein giftiger Wasserschierling mit weißer Schirmblüte. Am Wasser schnellen die schwärzlichen Kaulquappen mit dicken Köpfen und zappeligen Ruderschwänzen umher. Sie sind aus Froschlai ab geschlüpft und werden zu Fröschen (S. 42).

Neben mir windet sich aus dem aufkeimenden Wiesenboden angstvoll ein Regenwurm, hinter dem ein Maulwurf her ist. Der goldgrüne Goldschmied, ein Lausläser, packt ihn und ringt mit ihm. Der Wurm rollt ins Wasser, da erhascht ihn ein Fisch. Der Käfer rettet sich an einem Grashalm aufs Ufer, da packt ihn eine Elster, die auf der Pappel ihr Nest hat.

Vieleslei Gräser bilden den Wiesenteppich. Hohle Halme mit Knoten tragen entweder Ähren oder Walzen oder Rispen. Danach unterscheidet man Ähren-, Fuchsschwanz- und Rispengräser. Zu den ersteren gehören das Ruchgras, das dem Heu seinen Wohlgeruch giebt, das Perl- und Knäulgras, zu den zweiten der große und kleine Fuchsschwanz, zu den dritten das Hirsengras und die Schmele. Farbige Wiesenblumen bilden die bunte Siiderei. Gelb blühen Löwenzahn und Hahnenfuß, rot das breitblättrige und gefleckte Knabenkraut, blaßrot das Wiesenschäumkraut, weiß der Kummel. Zwischen den 3 fetten Blättern der Herbstzeitlose wächst der dreifaltige Fruchtack, und auf den fleischigen Stengeln der Sumpfdotterblume entwickeln sich aus goldgelben Blüten gehörnte Samentapseln (S. 59).

In einer Moorwiese ist ein Torfstich zur Gewinnung von Brennstoff aus verfilzten Pflanzenfasern angelegt. Hier wachsen Riedgräser, die markige Halme ohne Knoten haben und saures Gras geben, und Schachtelhalme. Große Binsenbüsche mit seitlichen bräunlichen Blüten stehen hier. Kinder stechen daraus Binsenröbchen. In einem Binsenbusch hat ein Kiebiß (S. 37) sein Nest. Seine Eier sind als Lederbissen berühmt. Ein Fuchs schleicht sich vom Walde in einem trockenen Graben heran. Der Kiebiß umkreist ihn mit fuchtelnden Flügeln und wütendem Kiwittgeschrei. Der Fuchs duckt sich nieder, der wütende Kiebiß aber berührt seine Nase. Da fährt der Fuchs zu und tötet den Schreier. Durch die Wiesen stelzt auf langen, roten Beinen der Storch (S. 37) und speißt mit seinem spitzen, roten Schnabel allerlei Ungeziefere, leider auch Frösche, Bienen und kleine Vögel. Aus dem Bache fischt sein Vetter, der aschgraue Fischreißer, allerlei Getier. Ein kunstreicher Wasserbaumeister, der aber in Europa selten geworden, ist der Biber.

I. Biber (8). Elster (20). Fischreißer (29). Blaukrebß (44). Kummel und Wasserschierling (71). Herbstzeitlose (74).  
II. Lachs und Wels (36). Regenwurm und Blutegel (45). Bergschmeinnicht (65). Schachtelhalme (75). Quars (79).

Naturlehre: I. Im Sumpfboden: Haarröhrchenanziehung (S. 87). Kreislauf des Wassers: Die verschiedenen Ersetzungsformen der Körper. Die Niederschläge (S. 100—101). Das Barometer. (S. 95, 96).

II. Die Dampfmaschinen (S. 101—102). Torfbildung: Verbrennung. Wirkung der Luft auf das Leben (S. 97).

Aufgaben: Wiesenflege! Nutzen der Wiesen! Feindschaft und Freundschaft der Bach- und Wiesenbewohner! Entwicklungsgeschichte der einzelnen Lebewesen, besonders des Frosches und der Herbstzeitlose! Ausrüstung zum Kampf ums Dasein! Vergleichung der Fische, Krebse und Würmer, der Korbbliätler, Gräser und Riedgräser!



## IV. Das Feld. (Im Juli.)

Die Acker ziehen sich eine Anhöhe hinauf und stoßen oben an eine Trift. Hundsrösen, Schwarz- und Weißdornen bilden eine Hecke. Auf der Trift weidet eine Schafherde. Mit den Wollenslöckchen an den Hecken füttern die Vögel ihre Nester weich aus. Auf dem Rücken der Schafe lesen Stare die lästigen Federn ab. Weiße Nachtelzen laufen und fliegen zwischen und auf den Schafen umher und fangen allerlei lästiges Geschmeiß. Ein taubengroßer, lehmfarbiger und gefleckter Biedehopf (S. 33) durchwühlt den Kot der Tiere nach Maden und Käfern. Plötzlich verraten die kleinen Vögel durch wüßtes Schreien und Fliegen einen Habicht, der auch den übelriechenden Biedehopf nicht verschmäht. Dieser rettet sich vor dem Räuber durch eine List; er wirft sich mit ausgebreiteten Flügeln auf die Erde und sieht nun aus wie ein Lehmhäufchen.

Auf den Hundsrösen summen geschäftig zottige Hummeln. Ihnen und den Käfern geht der Bürger ans Leben. Er ist größer als der Star, aschgrau und hat schwarze Bügelstreifen durch die Augen. Der kleinere, sehr schöne Dorn-dreher hat eben einen Goldschmied an Dornen gespießt und speist ihn stückweise. Schwarze Totengräber mit 2 gelben Binden begraben eine Feldmaus, damit ihre ausschlüpfende Brut im Nase gleich den Fisch gedeckt findet. Auf einem Feldsteine hält ein Bussard Umschau nach Mäusen und anderen Beutetieren.

Die Schafe haben den Rasen kahl gefressen, nur die giftige Wolfsmilch mit dem weißen Saft, sowie Disteln und Kletten haben sie verschont. Desto größere Freude hat der bunte Stieglitz an dem Samen der beiden letzten.

In sanften Wellen wiegt sich das Getreide: Roggen, Weizen, Gerste, Hafer. Die beiden ersten sind Winter-, die letzteren Sommergetreide. Wie unterscheiden sich die 4 Arten nach Größe, Farbe des Stroh und Ährenbildung? (S. 70.) Feinde der jungen Saat sind Schnecken und Feldmäuse, der reisenden Körner Kost, Meltau und Mutterkorn, die durch Pilze erzeugt werden.

Neben und zwischen den Getreideäckern finden sich Hülsenfrüchte, z. B. Erbsen, Linsen, Wicken und Bohnen. (Warum heißen sie Hülsenfrüchte und Schmetterlingsblütler? S. 66!)

Von Futterkräutern bemerken wir den roten Kopfflee, den bläulichen Luzernklee, den weißen und gelben Steinklee und die purpurrote Esparsette. Eine Gespinnstpflanze ist der blaue Lein. Ein schlimmer Feind von Klee und Lein ist die Flachsfleide, ein Scharbozergewächs, das mit nackten, rötlichen Fadenarmen die Pflanzen umstrickt und erwürgt.

An Hackfrüchten sehen wir Kartoffeln, Runkeln, Kohlrabi. (Woran erkenne ich sie? Wie werden sie behandelt? Was nützen sie? S. 63. 68.)

Ein Rapsfeld zeigt die gebräuchlichste Öl-pflanze. Feinde des Rapses und der Hackfrüchte sind Erdflöhe, kleine, grünblaue Käfer, Engerlinge, die Larven des Mailäfers, Erbsenkäfer, braune Rüsselkäfer wie ein halbes Roggenkorn, Kartoffelkäfer (S. 47) und Pfeifer, Schmetterlinge, deren Rau-pen die Rapschoten durchlöchern.

Auch Gäste beherbergt das Feld, die da Wohnung, Nahrung und Freude suchen und finden. Durch die Hackfurchen des Kartoffelfeldes eilt geduckt ein Volk von Rebhühnern. Eine Wachtel läßt im Weizenfelde ihren hüpfenden Schlag erschallen. Ein Hase macht ein Männchen. In einem Haferstück brütet eine Feldlerche. Auf einem Erbsenstück hat ein Hamster (S. 18) seinen Bau. Aus den Roggenhalmen leuchtet der rote Klatschmohn, die blaue Kornblume, die rötliche Kornrade und die weiße Theekamille. An manchen Halmen windet sich die rötliche Ackerwinde in die Höhe.

I. Gase (9). Rebhuhn (27). Roggen (72). Kornrade (99). Hundsröse (66).

II. Bussard (19). Lerche (22). Raps (61). Saaterbie (67).

I. Naturlehre: I. Der Ackerboden (S. 81). Ernährung und Wachstum der Pflanzen (S. 120). Organische Chemie (S. 118—120). II. Das Gewitter. Die Elektrizität (S. 105—106).  
Aufgaben: Wie wird der Ackerboden zubereitet? Wie folgen sich die Feldarbeiten im Laufe des Jahres? Lebensgeschicke der einzelnen Kulturpflanzen? Wie greifen Tier- und Pflanzenleben auf dem Felde ineinander? Wie werden die einzelnen Feinde der Felder bekämpft? Zu welchen Tier- und Pflanzengruppen gehören die einzelnen genannten Lebewesen?

## V. Der Teich.

(Im August; Beobachtungen allmonatlich.)

Der Teich (warum Feuerreich?) ist umsäumt von Erlen- und Weiden- gebüsch, mannshohem Rohrschilf mit bräunlichen Rispen, Igelkolben mit stacheligen Blütenugeln, Weidenröschen mit roten Blütenähren und gelben Schwertlilien. Alle diese Gewächse brauchen viel Wasser. Auf benachbarten thonigen Adern und Wiesen erscheint als erster Frühlingsbote das gelbe, später wollige Köpfschen des Huflattichs. In einer stillen Ecke breiten weiße See- rosen und gelbe Nixenblumen ihre herzförmigen Blätter auf dem Wasser aus. Ganze Flächen sind mit grünen Meerlinsen bedeckt, die ihre Wurzelsäden ins Wasser bis auf den Grund senken.

Über dem Wasser schweben wie ein graues Netz die Stechmücken, und durch die Ufergewächse schwirren die metallglänzenden Libellen oder Wasser- jungfern. Von beiden entwickelt sich die Brut im Schlamm des Wassers. In das flache Wasser wadet die Bachstelze und fischt allerlei Ungeziefer. Über die blante Wasserfläche fliegt die Schwalbe, fängt Insekten und badet im Fluge.

Auf dem Wasser schwimmen Schwan, Gans und Ente. Sie tauchen in Wasser und Schlamm und fischen da ihre Nahrung.

Im Wasser leben die trägen, fetten Karpfen (S. 44), die räuberischen grauen Hechte (S. 44), die schlangenartigen Aale (S. 45), Blutegel, Wasserkäfer, Frösche, Teichmuscheln und viele Insektenlarven. An und in größeren Teichen lebt die Sumpfschildkröte. An flachgründigen Gewässern im östlichen Europa leben scharnweise die Pelikane.

I. Pelikan, Gans, Ente und Schwan (30). Blutegel (45). Huflattich (57).

Naturlehre: I. Durchlassender Boden, Wellenbildung, Uferbrandung, häufende Steine, badende Schwalben, gedühtes Gefieder, Schwimmen und Biegen der Fügel: Porosität, Unburch- bringlichkeit, Zusammenhangs-, Anhangs- und Beharrungskraft (S. 85–87). Das Wasser ist flüssig, wird bei Wärmeentziehung fest und bei Erhitzung luftförmig: Die Dichtigkeitszustände, Verdunstung, Winden und Freiwerden der Wärme, Ausdehnung durch Wärme (S. 99–100). Die verschiedenen Körper sinken oder schwächen oder schwimmen im Wasser: Spezifisches Ge- wicht. Gewichtsverlust im Wasser. (S. 92.)

II. Kuh und Taube trinken ziehend, Gans und Huhn schöpfend; der Blutegel saugt Blut: Wie und warum? Erscheinungen des Luftdrucks. Stech- und Saugheber, Sprigbüchse, Saug- und Druckpumpe. Die Feuerzrüge. (S. 93–95).

Aufgaben: Welche Lebewesen sind an, über, auf und in dem Wasser? Welche Lebens- bedingungen findet jedes? Wie sind sie für Nahrungserwerb und Verteidigung ausgerüstet? Wie entwickelt sich jedes? Wie hängen sie von einander ab? Wie nützen und schaden sie dem Menschen? Wie zeigen sich die physikalischen Gesetze thätig?

## VI. Der Nadelwald. (Im Herbst.)

Dunkel und still ist's im Nadelwalde. Der Boden ist mit Nadeln bedeckt und ohne grüne Pflanzendecke. (Warum?) Am Rande blühen die letzten blauen Glockenblumen als Herbstboten. Kerzengerade steigen die Baumstämme in die Höhe. Die Kiefer hat eine gelbbraune, blätterige, die Fichte eine rotbraune, die Edel- tanne eine weißgraue Rinde. Auch die Nadeln sind verschieden. Die der Lärche fallen im Herbst ab, die der anderen Nadelhölzer bleiben. Die Samen- blüten sind rote Zapfen, die Staubblüten gelbe Walzen.

Grauschwarze Granit- und braunrote Porphyrblöcke liegen umher. Durch Luft und Wasser verwitern sie allmählich und helfen mit den verwesenden Nadeln den Waldboden bilden. An den Felsblöcken, schattig und feucht, stehen mächtige Farnwedel. Ein schwarzer, gelb gefleckter Erdmolech kriecht heraus (S. 42). Moos überzieht den Boden und die Felsen. Es hält den Boden feucht und ge- währt den kleinen Tieren eine Zufluchtsstätte. Die Flechte n bilden den grauen Überzug der Felsen und Bäume. Sie nähren sich von der Kohlensäure der Luft. Die Bartflechte hängt wie ein weißgrauer Bart von den Tannen und wird im Winter vom Wilde gern gefressen. Über die Felsen ranken stachelige Brombeeren mit schwarzen Beeren. Sandige Strecken sind mit rotglödigem Heidekraut be- deckt. An anderen Stellen wachsen massenhaft blauschwarze Heidelbeeren oder rote und herbe Preiselbeeren. Auf einer Lichtung steht in Menge der giftige rote Fingerhut, an einem schattigen Hange die Tolkirsche mit ihren Beeren, die wie Schwarzkirschen aussehen. Im Schatten wächst zahlreich der rote, weiß- geschuppte Fliegenpilz und der gelbe falsche Eierschwamm; beide sind giftig. Dagegen sind essbar die gleichfalls hier wachsenden echten Eierschwämme, die

roten und gelben Hahnenkämmchen, die braunen und stark gewölbten Steinpilze u. a. Fleißige Kinder suchen Beeren und eßbare Pilze, sie hüten sich aber vor allem, was sie nicht genau kennen.

Ein Eichhörnchen sitzt auf einem Tannenaft und löst von einem Zapfen die Schuppen, um die geflügelten Samen hervor zu holen und zu verspeisen. Da schießt der hahn große, rotbraune Gabelweih herab, um das Tierlein zu fangen. Es flieht in Schraubenwindungen um den Baum, und der Gabelweih fliegt ihm nach. Da er aber in größeren Bogen den Baum umkreisen muß, so kann er das gewandte Tierlein nicht fangen. Plötzlich ist es in einem Astloch verschwunden. Der Raubvogel aber erpäßt den Nolz und trägt ihn in seinen Horst. In großen Nadelwäldern findet sich auch der Auerhahn, das größte Waldhuhn. Braunrote Ameisen haben aus Fichtennadeln ihr gewölbtes Schloß gebaut. Geschäftig laufen sie hin und her und naschen allerlei süßen Saft. Ihre weißen, walzigen Puppen sind ein gesuchtes Vogelfutter, und selbst das Eichhorn verschmäht sie nicht als Nahrung; auch die jungen Baumknospen, die Eier und zarten Zungen der Vögel stehen ihm an. Das kleine, bewegliche Goldhähnchen mit goldgelbem Scheitel und schwarzen Bügelstreifen hängt deshalb sein Nestchen an die äußersten Zweigspitzen, die blaue Tannenmeise mit schwarzer Stirn und Kehle und weißen Baden baut es in enge Baumlöcher.

Diese Vögel hat Gott zu Tannenhütern bestimmt. Sie vertilgen u. a. die Eier und Raupen der Nonne, eines höchst schädlichen Schmetterlings. Derselbe legt seine Eier in Klümpchen unter die Rinde. Daraus schlüpfen haarige, weißgraue und blau punktierte Raupen. Diese fressen die Nadeln aus und verheeren ganze Wälder. Andere Feinde der Raupen sind die Schlupfwespen, die ihre Eier in die Raupen legen, und der Puppenräuber, ein kräftiger Laufkäfer mit gelbgrünen, vieredigen Flügeldecken.

I. Auerhahn (26). Waldameise (39). Riefer (60). Gesteine (S. 82.)

II. Faltfliege (70). Glockenblume (73). Sporenpflanzen (75).

Naturlehre: I. Der Fall eines Tannenzapfens; das Ausfluden von Lasten; das Spalten der Bäume: Der freie Fall. Die schiefe Ebene, Keil und Schrauben (S. 88. 89).

II. Stoffigkeit. Schwerkraft. Schwerpunkt. (S. 87. 88.)

Aufgaben: Pflege des Nadelwaldes! Hüte! Feinde und ihre Bekämpfung! Freunde und ihre Hegung! Gegenseitige Abhängigkeit der Lebewesen! Lebensgeschichte jedes einzelnen! Unterstützung für den Kampf ums Dasein. Eßbare und giftige Pilze!

## VII. Der Bauernhof. (Im Oktober.)

In der Scheuer liegt das Getreide, im Keller die Knollenfrucht, auf dem Gerüst das Futter, im Holzstall der Brennvorrat und in Gartenerde eingeschlagen allerlei Gemüse. Die eisernen Garten- und Ackergeräte stehen unter Dach, damit sie nicht rosten. Dachrinnen von Zink leiten das Regenwasser in große Fässer. Im Stalle wiehert das Pferd, brüllt die Kuh, meckert die Ziege und grunzt das Schwein. (S. 25.) Abends treibt der Schäfer die Schafe in den Stall. An der Kette liegt der Hund als Hofwächter.

Auf einem Schutthausen stehen Nesseln, Hundspetersilie (S. 69), Nachtschatten, Stechapfel und Bilsenkraut. Dazwischen scharrt eine Henne nach Würmern, und der Hahn kräht und kräht stolz auf dem Mist. Ein Pfau stolziert umher und schlägt mit den Schwanzfedern sein wundervolles Rad. Der Puter mit den roten Nasenklunkern kollert wütend über ein rotes Tuch. Auf dem Laubenschlage sonnt sich eine Taube. Aus einer Dachlufe sieht mordlustig ein brauner Hausmarder (S. 14) mit weißer Kehle nach ihr. Aus einem alten Schwalbenneste guckt frech ein grauer Spatz. Hinter Läden und Gesimsen beginnen Fledermäuse ihren Winterschlaf. In den Rissen der Wände verbergen sich Fliegen und andere Insekten vor der Winterkälte.

I. Großhörige Fledermaus (2). Pferd (11). Hund (14). Schaf und Ziege (15). Eisen und andere Metalle (78).

II. Hund (6). Taube (25). Hühner (S. 35—36). Nachtschattengewächse (70).

Naturlehre: Im Anschluß an die Acker- und Gartengeräte sind zu behandeln Hebel, Waage, Kiste, Pendel (S. 89—91).

Aufgaben: Wintervorräte, und wie wir sie aufbewahren und verwenden! Jungvögel, und warum sie fortziehen! Standvögel, und warum sie bei und bleiben! Giftpflanzen, und wie wir uns vor ihnen schützen! Winterschläfer, und warum! Eier im Dienste des Menichen! Was ist er ihnen dafür schuldig? Wie greift das Leben auf dem Hofe ineinander? Lebensausstattung und Entwicklungsgeschichte der einzelnen Geschöpfe! Arbeitserleichterung durch die Hebelgesetze!

### VIII. Die winterliche Stube. (Im November und Dezember.)

Am Dache hängen Eiszapfen, und am Fenster blühen Eisblumen, aber in der Stube ist es behaglich warm. Im eisernen Ofen mit thönernem Auffatz brennt das Feuer. Daneben steht ein eiserner Kasten mit Kohlen und liegt eine eiserne Schaufel und ein eiserner Feuerhafen. Auf einem Eckbrett steht eine Lampe mit Steinöl. In einem kupfernen Kästchen an der Wand sind Streich- oder Schwefelholzchen. Neben dem Fenster zeigt ein Thermometer in seiner Glasröhre und dem Köhllein Quecksilber. An der Wand tickt eine Pendeluhr mit metallenen Feigern und porzellanenem Zifferblatte. Ein Sprung in einer Fensterscheibe ist durch Blei geheilt. Durch die Stube summt schwerfällig eine Stubenfliege; am Fenster weht nutzlos eine Stechfliege. Von einem Eichenbusche oben in der Stubenecke schießt ein Rotkehlchen auf die Fliege, fängt und verspeist sie. Auch die Kreuzspinne wollte die Fliege in ihrem kunstvollen Neze fangen. Eine Maus kommt aus einem Löchlein und sucht Krümchen unter dem Tische. Unter dem Ofen liegt zusammengerollt die Rahe. Jetzt erhebt sie sich leise, macht einen Satz, und die Maus ist gefangen. Auch nach dem Rotkehlchen schaut sie lustern, aber dies kennt den Feind und hütet sich.

Im Fenster stehen thönerne Blumentöpfe mit Fuchsien und Alpenveilchen. In anderen Töpfen sollen Krokus, Tulpen und Hyacinthen früh getrieben werden. In einem zugebundenen Glase klettert ein Laubfrosch auf einem Weiterchen auf und ab. In einem kleineren Glase liegt zusammengerollt ein Blutegel, der jüngst bei einer Entzündung das kranke Blut ausgesogen hat.

Jetzt kommen die Kinder aus der Schule. Ein Knabe haßt die Stechfliege und steckt sie dem Laubfrosch ins Glas. Die Mutter kommt aus der Küche und beschließt dem Mädchen, den Tisch zu decken. (Wie geschieht dies?) Vergiß das Salz nicht! ruft sie ihm zu. Dem Knaben giebt sie ein Fehmarckstück, damit er ein paar Seringe beim Krämer hole. Blinkt er wieder da und zählt der Mutter für das Goldstück eine Menge Silber-, Nickel- und Kupfermünzen hin. Das Essen ist fertig; der Vater wird aus der Scheune gerufen; alle treten um den Tisch und beten: „Komm, Herr Jesu, sei unser Gast —“, oder: „Aller Augen warten auf dich, Herr —“.

I. Rahe (S. 16) und Maus (S. 19). Laubfrosch (34). Stubenfliege (42). Kreuzspinne (43).

II. Steinföhle und Brenze (77). Metalle (78). Salz (80).

Naturlehre: I. Die Wärme (S. 98–102). — Der Sauerstoff (S. 109–110).

II. Die Feuerzeuge: Kohlenstoff, Schwefel und Phosphor (S. 112–114).

Aufgaben: Wie ist die Wärme Lebensbedingung für die Lebensgemeinschaft in der Winterstube? Wie hängt ein's vom andern ab? Wie nützen die einzelnen Metalle? Kenne Wärmegeruge, Wärmemesser und Wärmeleiter! Wie unterscheiden sich Tiere, Pflanzen und Mineralien? Wie Brenze, Metalle, Gesteine und Salze? Systematische Übersicht nach S. 84!

### IX. Der Mensch und die Gesundheitspflege. (Im Dezember.)

Der Mensch, der Herr der Erde. Knochen. Muskeln. Nerven. Sinneswerkzeuge. Verdauungswerkzeuge. Blutumlauf. Atmungswerkzeuge. Die Gesundheitspflege. (S. 3–9).

Schmaroher im Leibe des Menschen: Trichinen (46). Bandwurm (47).

Naturlehre: Das Auge und das Licht (S. 102–104). Der Stickstoff (S. 112) Ernährung (S. 119).

Aufgabe: Wie hat sich der Mensch Luft, Wasser, Mineralien, Pflanzen und Tiere dienstbar gemacht?

### X. Hochgebirgsbild. (Im Januar.)

Aufbau der Alpen aus den verschiedenen Gesteinsarten (S. 83). Senner weiden ihre Herden auf den Alpenmatten. Alpenveilchen und Alpenrosen wachsen an steilen Hängen. Letztere sind Sträucher mit lederartigen Blättern und roten Trichterblüten. Das Edelweiß mit weißfilzigen Korbb Blüten wächst hoch auf Felsen. Der Enzian mit heilsamen Bitterstoffen blüht überall in vielen Arten. Das Murmeltier (S. 18) hält in Felsklüften mit vielen Genossen seinen Winterschlaf. Die Gemse (S. 24) flieht vor dem Jäger auf die höchsten Klippen. Lämmergeier und Steinadler (S. 29) horsten auf Felsen und bedrohen das Wild und die Herden. Auf den Anden Südamerikas lebt der Kondor (Nr. 19).

Naturlehre: Schiefe Ebene (S. 89). Barometer (S. 95). Lokomotive (S. 102). Leicht- und Schwermetalle (S. 116–118).

### XI. Nordische Landschaft. (Im Januar.)

Der Boden ist mit Moosen und Flechten bedeckt. Das isländische Moos ist durch Schleim-, Stärke- und Bitterstoffe ein gutes Nähr- und Arzneimittel. Das Rentier (Nr. 13) ist der Wohlthäter des Nordens. In dem langen Winter nährt es sich von der Rentierflechte. Wolf (6), Bär (4) und Fialfräð, ein bärenartiges Raubtier von Hundgröße, stellen ihm nach. In den zahlreichen Buchten laichen die Heringe (35). Ihren endlosen Heeren zieht der Walfisch (18) nach, und auch dem Seehunde und Walroß (17) sind sie die liebste Kost.

Naturlehre: Sackmossflechte. Die Säuren, Basen und Salze (S. 115).

### XII. Afrikanisches Landschaftsbild. (Im Februar.)

I. Freiligraths „Löwenritt“! Löwe (7). Giraffe (ein riesiger Zweihüser, vorn viel höher als hinten; Kopf zierlich, Hals sehr lang, Fell gelbweiß mit rotbraunen, eckigen Flecken). Gazellen und Antilopen (zierliche, rehartige Wiederkäuer). Gnu (eine braune Antilope von Eselsgröße mit niedergebogenen Hörnern, Schweif und Mähne wie ein Pferd). Hyäne (S. 15). Panther (S. 17). Kasgeier) schmutzigweiß, Kopf und Hals nackt; klettert 1½ m). Sykomore (ein Maulbeer-Feigenbaum mit sehr festem Holze).

II. Wir versetzen uns in eine Landschaft am oberen Nil. Der Fluß hat sumpfige Ufer. Nach Westen dehnt sich endlos die Sandwüste aus. Stattliche Dattelpalmen (S. 72) bilden eine schattige Gruppe. Im feuchten Boden wächst das Zuckerrohr (S. 73). Auf einer Sandbank im Flusse sonnt sich das Krokodil (32). Im Sumpfebadet sich der Elefant (16). Auf den Bäumen klettern und schreien Affen (1). Durch den Wüstenland eilt der Riesenvogel Strauß (28). Als Schiff der Wüste trägt das Kamel (12) schwere Lasten durch das pfadlose Sandmeer.

Naturlehre: Luftspiegelungen. Das Sicht. Farben. Brillen. Brennlämpfer. (S. 102–104). Entstehung der Wüste. Stickstoff (S. 102).

### XIII. Asiatisches Landschaftsbild. (Im Februar.)

Ein indisches Flußthal ist von Hügeln eingefast. Am Ufer dehnen sich weite Reisfelder aus. Meterweit von einander entfernt stehen in langen Reihen Baumwollensträucher (S. 73). Schlanke Palmen (S. 72) wiegen ihren Blätterkronen in der Luft. An den Hängen wird der Kaffeebaum (S. 72) und Theestrauch (S. 73) angebaut. An den gelappten Blättern der Maulbeerbäume treiben die Raupen des Seidenspinners (41) ihr Verheerungsgeschäft. Aus sumpfigem Boden klettert der Pfefferstrauch (S. 73) an Stangen in die Höhe. Im Sumpfe gedeiht der fleischige Wurzelstock des Ingwers (S. 74). An den Thalwänden gedeihen die immergrünen Zimt-, Lorbeer-, Nelkenpfeffer-, Muskatnuß- und Gewürznelkenbäume (S. 74). Im Grafe stolziert und schwerfällig auf Bäume fliegt der prachtvolle Pfau (S. 36). In feuchtheißen Sumpfdichten lauert der blutgierige Tiger (S. 16) und die giftige Brillenschlange (1–2 m lang, mit einer schwarzen Brillenzeichnung auf der Nackenscheibe).

Naturlehre: Der Kompaß als Führer durch Meere u. Wüsten. Magnetismus (S. 104–105).

### XIV. Amerikanisches Landschaftsbild. (Im März.)

Wir versetzen uns in ein Flußthal am Ostuß der Anden. Westlich ist das Gebirge, östlich eine mit Urwald bedeckte Ebene. An Kakaobäumen rankt sich die Vanille empor (S. 75). An den Berghängen wachsen Kautschul-, Mahagoni- und Chinarindenbäume (S. 75, 76). Um den Ast eines Mahagonibaumes schlingt sich eine Riesenschlange (33) und wartet auf Beute, vielleicht auf ein junges Lama (S. 21) oder einen Brüllaffen (S. 11). Im Gebüsch lauert gleichfalls auf Beute der Jaguar (S. 17). In der Luft zieht der Kondor (19) seine Kreise. Unter Laub und Wurzeln verbirgt sich die giftige Klapperschlange (S. 41). Durch das Gebüsch huschen wie fliegende Blumen die schillernden Kolibri.

### XV. Australisches Landschaftsbild. (Im März.)

Eine Koralleninsel im stillen Meere (48<sup>b</sup>). Gruppen von Kokospalmen (S. 72) und Brotfruchtbäumen (S. 72). Auf dem Sande des Ufers eine Riesenschildkröte (38), im Meere ein Haifisch (37).

Naturlehre: Leuchtglocke (S. 85). Das unterseeische Kabel. Galvanismus. Telegraph und Telephon (Brennschreiber und Beinsprecher). (S. 107–108.)