Ergebnisse und Präparationen

für den

Unterricht in der Naturkunde.

Ein

Hilfsbuch für Lehrer.

Von

O. A. Seidel,
Seminaroberlehrer in Zschopau.

Drittes Heft.

Leipzig.
Friedrich Brandstetter.
1891.

Das ganze Werk wird 7—8 Hefte von je 8—12 Bogen umfassen, und jedes dieser Hefte zum Preise von ungefähr 1,60 M. bis 2,40 M. abgegeben werden.

0

Ergebnisse und Präparationen

für den

Unterricht in der Naturkunde.

Ein

Hilfsbuch für Lehrer.

Von

O. A. Seidel,
Seminaroberlehrer in Zschopau.

Drittes Heft.

Leipzig.
Friedrich Brandstetter.
1891.

Inhaltsverzeichnis des III. Heftes.

NB. Inhaltsangabe der nächsten Hefte befindet sich auf der Rückseite dieses Blattes.

Die nächstfolgenden Hefte werden (kleine Änderungen vorbehalten) enthalten:

A. **Menschenkunde:** Die Nahrungsmittel. Die Bewegung. Der Blutumlauf. Die Atmung. Das Gehör.

B. **Tierkunde:** Die Hausmaus. Das Ren. Der Walfisch. Der Hühnerhabicht. Die Haustaube. Der Storch. Die wilde Ente. Die flinke Eidechse. Die Flußschildkröte. Der Sumpfsalamander. Die Honigbiene. Der Kohlweißling. Die Stubenfliege. Die breitleibige Wasserjungfer. Die grüne Heuschrecke. Die Bettwanze.

C. **Pflanzenkunde:** Die Eiche. Der Augentrost. Die gemeine Kiefer. Der Pflaumenbaum. Der wollige Hahnenfuß. Das Wiesenschaumkraut. Der Hopfen. Die Herbstzeitlose. Die Kornblume. Der Weizen. Der Schild- oder Wurmfarn. Der Fliegenpilz. Die Blätter.

D. **Mineralienkunde:** Der Kalk. Die Steinkohle. Die Braunkohle. Der Torf. Der Schwefel. Das Salz. Der Graphit. Das Eisen. Das Gold.

E. **Naturlehre:** Das Wasser. Die kommunizierenden Gefäße. Der Druck des Wassers. Das spezifische Gewicht. Die Senkwage. Das Schwimmen.

F. **Gewerbekunde:** Das Brotbacken. Die Papierbereitung. Die Weberei. Die Färberei. Das Bleichen.

A. Menschenkunde.

1. Die Aufnahme der Speisen und Getränke.

I. Lehrmittel: Dr. **Bock** und **F.** und **G. Steger**, Plastische anthropologische Lehrmittel von Gips, Leipzig. Der Torso. Dr. **A. Fiedler**, Anatomische Wandtafeln für den Schulunterricht. Tafel III. Dr. **A. Ferber**, Situsphantom der Organe der Brust- und oberen Bauchgegend (in Pappe zum Auseinanderlegen). Bonn 1877. 6 M. (Sehr gut zu gebrauchen!) Schematische Zeichnungen an der Wandtafel nach Meyer, Heitzmann, Reclam u. a. Zahnreihen ꝛc. siehe Heft I, die Zähne. Magen und Leber vom Kaninchen; Magen der Taube und des Huhns sind unschwer zu beschaffen; mikroskopische Präparate vom Darme (Darmzotten) eines Tieres ebenfalls; doch müssen beim Vorzeigen der letzteren erklärende Zeichnungen nebenhergehen.

Litteratur: **R. Seyfert**, Menschenkunde und Gesundheitslehre. S. 3—36. **Thomas H. Huxley**, Grundzüge der Physiologie. S. 156—182.

Volkspoesie: Siehe auch Heft I, die Zähne, und Heft II, der Geschmack.

I. Rätsel.

1.

Zweiunddreißig Röllelein
Sind in einem Ställelein;
Es regnet nicht drauf,
Es schneit nicht drauf
Und sind doch immer naß.

K. Simrock. Mund und Zähne.

2.

Ein rotes Gärtlein, ein weißes Geländer:
Es regnet nicht hinein,
Es schneit nicht hinein
Und ist doch immer naß.

K. Simrock. Der Mund.

3.

Den Reichen bin ich nie,
Den Armen oft beschieden;
Wer mich entbehren muß,
Ist wieder nicht zufrieden.

K. Simrock. Der Hunger.

4.

Hat man ihn, so ist er beschwerlich;
Hat man ihn nicht, so ist man auch nicht zufrieden.

K. Simrock. Der Hunger.

5.

Was ist bei der Mahlzeit das Unentbehrlichste?

Dr. Franklin. Der Mund.

6.

Wer mahnt seine Schuldner mehr als einmal?

K. Simrock. Hunger und Durst.

7.

Wer mich nur einen Tag vermißt,
Den hört man drüber klagen,
Und wer mich hat, der sucht gewiß
Mich schleunigst zu verjagen.

Der Hunger.

II. Sprichwörter.

1. Der Hunger hat kein schwarzes Brot.
2. Der Hunger ist der beste Koch,
   Der Durst der beste Kellner och!
3. Der Hunger ist ein guter Lehrmeister.
4. Der Hunger macht aus rohen Bohnen süße Mandeln.
5. Der Hunger macht aus Schlehen Weinbeeren.
6. Der Hunger macht hart Brot zu Lebkuchen.
7. Wer Hunger hat, kocht den Kohl in der Hand, wenn ihm der Topf fehlt.
8. Der Hunger treibts hinein.
9. Der Hunger rafft weniger dahin als der Fraß.
10. Wer keinen Hunger hat, lobt das Fasten.
11. Der Hunger regiert das Volk.
12. Der Hunger frißt sich durch steinerne Mauern.
13. Der Hunger ist ein schlimmer Ratgeber.
14. Der Hunger lehrt viel Künste.
15. Hunger und Frost sind schlimme Gäste.
16. Der Hunger sieht ihm zu den Augen heraus.
17. Hunger und Kummer leiden.
18. Er hat Hunger wie ein Wolf (Star, Kirchenmaus).

1. Dem Durst schmeckt der Brunn' wie Most.
2. Der Durst macht aus Wasser Wein.
3. Wie der Durst, so der Trank.
4. Den Durst mit Salzwasser löschen.
5. Er hat immer Durst.
6. Er hat über den Durst getrunken.
7. Wer trinkt ohne Durst
   Und ißt ohne Hunger,
   Der stirbt um so junger.

1. Am Munde erkennt man den, der gegessen, am Auge den, der Böses gethan hat.
2. Der Mund ist eher voll als das Auge.
3. Der Mund ist des Leibes Henker und Arzt.
4. Mäßiger Mund erhält den Leib gesund.
5. Mund und Magen nehmen einander beim Kragen.
6. Nach dem Munde geht die bekannteste Heerstraße.
7. Ein leckerhafter Mund zehrt aus bis auf den Grund.
8. Sparsamer Mund ist dem Hause gesund.
9. Was schmeckt dem Mund, ist nicht stets dem Beutel gesund.
10. Jeder Mund schmeckt in eigner Weise.
11. Das macht einem den Mund wässerig.
12. Wer zeitig spült den Mund, der bleibt gesund.

Wander.

II. Ergebnisse und Präparation.

A. Vorbereitung.

1. Veranschauliche den Begriff wachsen! Die Bäume wachsen, d. h. sie werden höher, stärker ꝛc. Es sind neue Stoffe dazu gekommen. Die Tiere wachsen, z. B. Gänse, Enten sind im Frühjahre klein, im Herbste ꝛc. — Es sind neue Stoffe dazu gekommen, die sie als Nahrung aufgenommen haben. Ihr waret früher klein und seid jetzt größer; auch zu euerem Körper sind Stoffe dazu gekommen, die ihr als Nahrung aufgenommen habt. Euere Knochen sind größer und stärker, euere Muskeln fester geworden; die Nahrungsstoffe haben sich in Knochen, Muskeln, Fett, Haut, Haare ꝛc. verwandelt.

1. Alle lebenden Geschöpfe nehmen mit der Zeit an Größe und Stärke ihres Körpers zu; sie wachsen. Damit dies geschehen könne, müssen neue Stoffe in ihren Körper aufgenommen werden und sich in Teile des Körpers verwandeln. Man nennt die Stoffe Nahrung (Nahrungsmittel).

2. Ich wachse nicht mehr, euere Eltern auch nicht. Leute, welche nicht mehr wachsen, nennt man Erwachsene. Warum nehmen Erwachsene Nahrung zu sich, da sie doch nicht mehr wachsen? — Veranschauliche den Begriff abnutzen! Euere Schuhsohlen werden durch den Gebrauch dünner, nutzen sich ab, müssen durch neue ersetzt werden, desgleichen Schieferstifte, Federn ꝛc. — Die Teile einer Maschine werden durch die Bewegung derselben abgenutzt, und es müssen neue eingesetzt werden. Im menschlichen Körper ist es ähnlich; durch die Bewegung und Anstrengung werden die einzelnen Teile abgenutzt und unbrauchbar. Teile aus dem Körper herauszunehmen und andere einzusetzen, wie bei einer Maschine, ist nicht möglich. Im menschlichen Körper geschieht dieser Ersatz so, daß die kleinsten abgenutzten Teile sofort weggeführt und durch neue ersetzt werden. Damit dies geschehe, nehmen wir Nahrung auf ꝛc.

2. Alle Teile unseres Körpers nutzen sich durch den Gebrauch fortwährend ab; sie müssen ersetzt werden; dies geschieht ebenfalls durch die Nahrung, welche wir aufnehmen.

B. Die Aufnahme der Nahrung.

1. Die Aufnahme der festen Nahrung geschieht durch das Abbeißen derselben. Ein Stück Brot oder Fleisch ist an und für sich kein Bissen; es erhält diese Benennung erst dann, wenn wir es mit unseren Zähnen bearbeiten, d. h. abbeißen und zerkleinern. Das Abbeißen geschieht durch die Schneide- und Eckzähne. Dieselben wirken dabei wie die beiden Klingen einer groben Schere; die Schneidezähne wirken durch ihre meißelförmigen Kronen mehr trennend und die kegelförmigen der Eckzähne mehr festhaltend. Das Stück, welches wir abgebissen haben, liegt dann vorn auf der Zunge. Das Weitere über die Zähne siehe Heft I.

1. Wir erfassen die festen Speisen mit den Lippen und führen sie zwischen die Zähne. Hier werden sie abgebissen und als Bissen in die Mundhöhle aufgenommen. Die breiten meißelförmigen Kronen der Schneidezähne zerschneiden dabei die Nahrung, und die spitzen der Eckzähne halten sie fest.

2. a) Beobachte den Vorgang des Kauens an dir selbst! — In dem Augenblicke, in welchem der Bissen in die Mundhöhle gelangt, schließen sich unsere Lippen, und die Zunge zieht sich nach hinten (indem sie von vorn nach hinten hohl wird, wobei ihre Spitze sich ein wenig hebt), so daß nun der Bissen in die Mitte der Mundhöhle gelangt. Hier wird er den Zähnen überliefert und zwar den Backenzähnen, welche ihn zermalmen. Diese Zermalmung erfolgt in der Hauptsache durch wiederholtes Auf- und Niederbewegen der Unterkinnlade, wobei unsere Lippen geschlossen sind. Gleichzeitig verschiebt sich unsere Unterkinnlade bald ein wenig nach der einen oder der anderen Seite, bald etwas nach vorn und hinten. Durch diese an

sich geringen Drehbewegungen wird der einfache Druck der Zähne gegen einander in eine schräg zermalmende Kaubewegung umgewandelt, wie wir sie recht deutlich bei Beobachtung des Wiederkäuens der Rinder wahrnehmen können. Die durch Zusammendrücken der Kinnladen zerquetschten Teile des Bissens bleiben nur zum kleinsten Teile auf den Zahnflächen liegen; die größte Menge derselben fällt zu beiden Seiten herab. Sie werden beständig wieder auf die Kauflächen der Backenzähne des Unterkiefers hinaufgehoben, und zwar geschieht dies von innen durch die Zunge und von der äußeren Seite durch den Wangenmuskel. Ja, die Spitze der Zunge holt auch kleine Stücke derselben, die zwischen Zähne und Wangen geraten sind, zurück. Wir sehen daraus, daß unsere Zunge, wenn auch in der Regel uns unbewußt, beim Kauen eine unausgesetzte Thätigkeit entfaltet; dazu kommt noch, daß sie dabei durch ihre feine Tastempfindung zugleich beständig die Oberaufsicht über das Kaugeschäft führt. Sie tastet, ob der Bissen genügend zerkleinert, weich und feucht genug ist. Denn die Zerkleinerung der Speisen ist nicht der einzige Zweck des Kauens; sondern während desselben werden die Nahrungsmittel nicht nur mit dem Schleime der Mundschleimhaut, sondern vor allem mit dem während des Kauens besonders reichlich zufließenden Speichel innig gemengt. Den Speichel liefern die Speicheldrüsen, und da die eine derselben ihre Flüssigkeit in die äußere Mundhöhle (auch wohl Wangenhöhle genannt) ergießt, während die anderen ihn in die innere Mundhöhle fließen lassen, so wird auf diese Weise eine jede der auf beiden Seiten der Zähne herabfallenden Massen reichlich vom Speichel durchtränkt, ehe sie wieder auf die Zähne gebracht wird. Das Kauen wird dadurch mehr ein Durchkneten denn ein bloßes Zerkleinern des Bissens. Zugleich wird auch Luft den Speisen beigemischt. Da unsere Zunge den Innenraum des Mundes nicht vollständig erfüllt, so ist zwischen ihr und den Wänden der Mundhöhle immer eine Luftschicht vorhanden. Wenn nun die Speisen beim Kauen von den Zähnen zerkleinert werden und ihnen sich die zähen Flüssigkeiten des Speichels und Mundschleimes beimischen, so wird durch die wiederholten Kaubewegungen zugleich etwas von der vorhandenen Luft dazwischen gepreßt und dadurch eine Menge schaumartiger Bläschen gebildet. Durch diese lufthaltigen Bläschen wird der gekaute Bissen endlich zu einer weichen, schwammigen Masse gestaltet, welche beim Hinunterschlucken die zarten Schlingwerkzeuge weder drücken noch verletzen kann. Dies ist deshalb wichtig, weil der Schlund den Bissen beim Verschlucken fest umschließen muß; darum streift jeder Bissen umsomehr von dem Schleimüberzuge der Schlingwerkzeuge, durch welche er fortgeschoben wird, ab, je trockner er ist, und bis zum Erscheinen des nächsten kann dann unmöglich dieselbe Menge Schleim zur Befeuchtung seines Weges bereit sein. Der Speichel besitzt aber nicht nur eine befeuchtende und verdünnende, sondern auch eine

chemisch zersetzende Wirkung; denn er verwandelt das im Wasser unlösliche Stärkemehl in Zucker und macht es dadurch löslich. Also beginnt für alle stärkemehlhaltigen Nahrungsmittel (Brot, Kartoffeln, Reis ꝛc.) schon in der Mundhöhle die Umwandlung.

a) Den Bissen zerreiben die Backenzähne durch das Kauen, wobei ihm zugleich Speichel, Mundschleim und Luft beigemengt werden, sodaß er endlich in einen dicken elastischen Brei verwandelt wird. Die Zunge bringt dabei seine zwischen den Zähnen herausquellenden Teile immer wieder zurück und fühlt zugleich, ob er zum Verschlucken feucht und weich genug ist.

b) Wie der Knochenbau der Kiefern eingerichtet ist, den Kaubewegungen Widerstand zu leisten, siehe Heft II, die Knochen des Kopfes. Hier sei nur noch folgendes hinzugefügt: Die Kaubewegungen werden hervorgerufen durch mehrere überaus kräftige Muskeln, die so angeordnet sind, daß sie die Kinnladen teils aneinander drücken, teils aufeinander verschieben. Um die Wirkung der Kaumuskeln zu verstehen, muß man die Einrichtung und Thätigkeit des Unterkiefergelenkes kennen. In der Ruhe, bei Schluß der Kinnladen, liegt das Köpfchen des Gelenkfortsatzes vom Unterkiefer in einer Vertiefung des Schläfenbeines gerade vor der äußeren Ohröffnung; man fühlt daselbst den Gelenkkopf ganz deutlich. Wird aber der Unterkiefer von dem Oberkiefer abgezogen, so bewegt sich das Gelenkköpfchen nicht, wie man erwarten sollte, in dieser Grube, sondern es rutscht aus derselben heraus auf einen kleinen Höcker, welcher gerade vor dieser Grube unten auf dem Anfange des Jochbogens gelegen ist, und man sieht dann gerade vor dem Ohre eine kleine Grube, welche dadurch entsteht, daß der Luftdruck die äußere Haut in die nun leere Grube hineindrängt. Dieses Hervorrutschen bewirkt ein kleiner Muskel (der kleine Flügelmuskel); derselbe entspringt von dem Schädelgrunde nach innen vor dem Kieferngelenke und setzt sich an die vordere Fläche des Gelenkköpfchens an. Wirkt nur der eine dieser Muskeln, so zieht er das Unterkieferköpfchen seiner Seite hervor; auf diese Weise kommt die schiefe Bewegung des Unterkiefers zu stande, welche bei aufeinander schließenden Zähnen eine seitliche Reibung zwischen denselben erzeugt. Wirken aber beide Flügelmuskeln gleichzeitig, so wird das Gelenkköpfchen auf beiden Seiten nach vorn gezogen. Sind dabei die übrigen Kaumuskeln, welche die beiden Kiefern aneinander drücken, mäßig thätig, so findet dabei eine Reibung der Unterkiefer- gegen die Oberkieferzähne in der Richtung von hinten nach vorn statt. Sind aber die eigentlichen Kaumuskeln schlaff, so fällt der Unterkiefer so weit von dem Oberkiefer ab, daß durch die Mundspalte hindurch feste Nahrung zwischen die Zähne gebracht werden kann; wirken sie darauf, so drücken sie zuerst die Zahnreihen beider Kinnladen so aufeinander, daß die zwischen ihnen liegenden festen Speisen zerquetscht werden, und dann wird durch sie auch das Unterkieferköpfchen in seine Grube zurückgeschoben, sodaß damit zugleich

eine reibende Bewegung des Unterkiefers gegen den Oberkiefer in der Richtung von vorn nach hinten zu stande kommt. Der Kaumuskeln sind drei: 1. der eigentliche Kaumuskel. Er entspringt an der unteren und inneren Seite des Joch- oder Wangenbeines und umfaßt mit dem anderen Ende den Unterkiefer, indem er sich an die äußere Fläche seines Winkels und seines breiten vor dem Gelenkköpfchen befindlichen Fortsatzes ansetzt. 2. Der Schläfenmuskel. Er entspringt an der ganzen vorderen Wand der Schläfengrube, also auf einer bedeutenden halbkreisförmigen Fläche, deren Umfang viel größer ist, als man im gewöhnlichen Leben glaubt, weil die Ohrmuschel und die Haare einen Teil der Schläfen bedecken, und setzt sich, unter dem Jochbogen der Wange hindurchgreifend, an den breiten vorderen Fortsatz (Kronenfortsatz) des Unterkiefers und zwar sowohl an dessen innerer als auch an der äußeren Seite an. Da er auf diese Weise ein wenig schräg nach vorn herabsteigt, so zieht er bei seiner Zusammenziehung den Unterkiefer nicht nur kräftig herauf, sondern zugleich etwas nach rückwärts. Wir fühlen seine Zusammenziehungen leicht, wenn wir die Hand an unsere Schläfen legen und dabei Kaubewegungen machen; auch bei kauenden Tieren ist nicht selten sein Zusammenziehen auch äußerlich zu sehen. 3. Der große Flügelmuskel entspringt am hinteren Teile des Oberkiefergestelles (Flügelgrube des Keilbeines) und setzt sich an der der Ansatzstelle des Kaumuskels entsprechenden inneren Seite des Unterkiefers an.

Alle drei Kaumuskeln bilden eine sehr kräftige zusammenhängende Muskelmasse. Diese ist auch von nöten; denn die Kaubewegungen des Menschen erfordern eine bedeutende Kraft. Eine Brotrinde oder einen Zwieback ohne Hin- und Herbewegen der Finger und Hände durch geraden gleichmäßigen Druck zu zermalmen, würde auch einem Erwachsenen ziemlich schwer fallen; aber selbst ein Kind zerbeißt dieselben ohne sonderliche Mühe. Manche Erwachsene können eine starke Nuß, einen Pfirsich- oder Aprikosenkern durch eine einfache Kaubewegung zwischen den Zähnen zerbrechen, wozu eine Druckkraft von 4—5 Zentner erfordert wird, freilich nicht zum Vorteil der Zähne.

Der Unterkiefer bildet in seinem Gelenke durch die an ihm wirkenden Kaumuskeln einen sogenannten Wurfhebel (siehe Naturlehre). Da die Kaumuskeln nahe am Stützpunkte desselben angreifen, so können sie nur mit großem Kraftaufwande wirken. Die vom Angriffspunkte der bewegenden Kraft weit entfernten Schneidezähne sind darum geringerer Kraftäußerung fähig als die Mahlzähne; deshalb beißt man einen Apfel mit den Schneidezähnen an und knackt eine Nuß mit den Mahlzähnen auf.

Die Kaubewegungen gehen in der Mundhöhle vor sich; diese ist gleichsam der Vorhof der Verdauungswerkzeuge und verhält sich zu diesen, wie die Nase zu den Werkzeugen der Atmung. Sie beginnt

am unteren Teile des Gesichts mit einer queren Öffnung, der Mundspalte, deren Ränder von den Lippen begrenzt werden. Die Mundhöhle erstreckt sich in wagerechter Richtung unterhalb der Nasenhöhle nach hinten, mündet mittelst einer queren ungleichmäßigen Spalte, der Rachenenge, in den Schlundkopf oder die Rachenhöhle und ist wie das gesamte Verdauungsrohr in ihrem Innern mit Schleimhaut ausgekleidet.

NB. Da man nirgends am Körper eine größere Fläche Schleimhaut übersieht als in der Mundhöhle und an den Einklang der Beschaffenheit dieser Schleimhaut mit der des ganzen Verdauungsrohres, insbesondere des Magens, allgemein geglaubt wird, so ist von seiten der Ärzte die Sitte entstanden, dem Kranken in den Mund zu sehen und besonders aus dem Aussehen der Zunge auf den Zustand der Verdauungswerkzeuge zu schließen.

Die Mundhöhle zerfällt in zwei Räume: 1. Die vordere Mundhöhle (Wangenhöhle). Sie wird durch die Lippen, Wangen und die Zahnbogen des Ober- und Unterkiefers gebildet. Der Schleimhautüberzug der Lippen und Backen schlägt sich auf die Zahnhöhlenwände des Ober- und Unterkiefers um und bildet in der Mittellinie derselben das obere stärkere und das untere schwächere Lippenbändchen. Bei geschlossenem Munde ist die vordere von der hinteren Mundhöhle nicht gänzlich abgesperrt. Ein größerer Weg aus der einen in die andere findet sich zwischen dem hintersten oberen Mahlzahne und dem vorderen Rande des Kronenfortsatzes, etwaige Zahnlücken natürlich unberücksichtigt gelassen. Die Grundlage der Wangen bildet ein flacher Muskel, der Trompeter- oder Wangenmuskel, welcher einerseits an dem Ober- und andererseits am Unterkiefer angeheftet ist; nach hinten geht er unmittelbar in die Muskelwand des Schlundkopfes über, nach vorn bildet er die Grundlage für die Bildung der Mundspalte (die obersten der vom Unterkiefer kommenden Bündel gehen in die Oberlippe, und die untersten der vom Oberkiefer kommenden gehen in die Unterlippe). Die Bewegungen der Mundspalte werden durch eine ganze Anzahl Muskeln vermittelt, die teils den Mund schließen (Schließmuskel des Mundes, er bildet zugleich die wulstige Fleischlage der Lippen), teils die Oberlippe oder den Mundwinkel heben, teils die Unterlippe und den Mundwinkel herabziehen. Der Wangenmuskel erweitert nicht nur durch seine Wirkung die Mundspalte in die Quere, sondern drückt auch bei gleichzeitiger Wirksamkeit des Schließmuskels die Wange an die Zähne an (Kauen) oder preßt, wenn die Mundhöhle gefüllt ist, den Inhalt derselben z. B. Luft, welche, wenn dann die Lippen sich ein wenig öffnen, mit Gewalt entweicht, wie beim Spielen von Blasinstrumenten, daher der alte Name Trompetermuskel. Indem nun diese sämtlichen Muskellagen (auch die Kaumuskeln) von außen her durch die äußere Haut, von innen durch die Schleimhaut überzogen werden, entsteht die Wand der Wangen oder Backen. 2. Die hintere (oder eigentliche) Mundhöhle. Sie

ist ein länglichrunder Raum zwischen den Zahnbogen des Ober- und Unterkiefers, welcher bei geschlossenen Kiefern durch die Zunge ganz ausgefüllt wird. Die Seitenwände und die vordere Wand werden durch die Zahnreihen gebildet. Ihre wichtigsten Wände sind die obere und untere. Die obere Wand wird gebildet durch den sogenannten harten Gaumen (Gaumenfortsätze des Oberkiefers und Gaumenbeine) und zum Teil noch durch den weichen Gaumen (Gaumensegel). Der harte Gaumen ist nach allen Seiten gewölbt und mit Schleimhaut überzogen; er ist die einzige Gegend des Verdauungsrohres, welche keine Muskeln besitzt. Die untere Wand (der Boden) wird durch das Zungenbein und die vom Unterkiefer zu demselben laufenden Muskeln (Unterkiefer-Zungenbeinmuskeln) gebildet. Die Schleimhaut faltet sich vom Boden der Mundhöhle gegen die untere Fläche der Zunge und bildet das Zungenbändchen.

Die Zunge liegt auf dem Boden der Mundhöhle als ein von der Mundschleimhaut überkleideter Fleischlappen (siehe Heft II, Geschmack), welcher neben großer Beweglichkeit eine genügende Festigkeit besitzt, um sie vorstrecken, zurückziehen, umrollen, aushöhlen, wölben, nach jeder Seite biegen, kurz etwa so bewegen zu können wie der Elefant seinen Rüssel. Sie ist nicht nur Kau- und Schling-, sondern auch Tast-, Sprach- und vor allem Geschmackswerkzeug.

Der Speichel fließt durch die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen in den Mund. Es giebt drei Paar derselben; die wichtigsten sind die Ohrspeicheldrüsen. Sie haben ihren Namen von ihrer Lage, denn sie sind unmittelbar vor und hinter dem äußeren Ohre, nach vorn den Kaumuskel bedeckend, nach hinten an den Kopfnicker grenzend, gelegen. Ihr Ausführungsgang verläuft schräg nach vorn und unten und mündet gegenüber den zwei Backenzähnen. Die Unterkieferdrüsen, zur Seite des Zungenbeines, etwas vor demselben hinter dem Winkel des Unterkiefers gelegen, und die Unterzungendrüse, unter dem vorderen Teile der Zunge im Boden der Mundhöhle befindlich, haben beide ihre Ausführungsgänge zu beiden Seiten des Zungenbändchens unter der Zungenspitze; also münden die Ohrspeicheldrüsen in die äußere und die übrigen in die innere Mundhöhle. Sie sondern Tag und Nacht unausgesetzt den Speichel (an Menge wohl $^1/_2$—2 kg binnen 24 Stunden) ab. Bewegungen des Unterkiefers und der Zunge (beim Kauen, Saugen, Sprechen und Spielen von Blasinstrumenten ꝛc.), Kitzeln des Gaumens (Gefühl der Übelkeit), scharfe Stoffe (Tabak, Senf, Gewürze, Creosot ꝛc.), saure und salzige Speisen regen die Speichelabsonderung mächtig an; ja selbst Vorstellungen vermögen es. Wir brauchen nur an den Geschmack des Salats, der Zitrone, saurer Gurken, Äpfel ꝛc. lebhaft zu denken, um die Speichelabsonderung zu vermehren. Ein bekannter Komiker brachte die Bläser einer Theaterkapelle dadurch zum Schweigen,

daß er in einer Probe vor ihren Augen in eine Zitrone biß. Es beweist dies, daß die Absonderung vom Einflusse der Nerven abhängt. Als Beispiel hierzu diene noch folgende Beobachtung: Man hatte einem Pferde ein silbernes Röhrchen in dem Ausgang der Ohrspeicheldrüse befestigt, um den abtropfenden Speichel aufzufangen und auf seine Bestandteile zu untersuchen. Allein so lange das Tier in Ruhe war, kam fast gar kein Speichel aus dem Röhrchen hervor. Als man ihm dann duftiges frisches Heu vorhielt, spritzte die Menge des Speichels mit Gewalt heraus.

NB. 1. Die Anschwellung der Speicheldrüsen ist der sogenannte Bauernwetzel, Ziegenpeter oder Mumps, welcher zuweilen als Krankheit unter Kindern auftritt.

NB. 2. Eine sehr merkwürdige Erscheinung ist das Eindringen atmosphärischer Luft in die Ausführungsgänge der Ohrspeicheldrüsen bei Zusammenpressung der Luft durch die Backen. Es entsteht dadurch ein leichter stechender Schmerz in dieser Drüse, welcher besonders von denen gefühlt wird, die beim Erlernen des Spielens von Blasinstrumenten oder beim eifrigen Schießen mit dem Blaserohr den Mund voll Luft nehmen.

b) Die Kaubewegungen werden durch die überaus kräftigen Kaumuskeln hervorgerufen, welche vom Grunde und den Seiten des Schädels ausgehen und sich am hinteren Teile des Unterkiefers anheften, so daß sie bei ihrer Thätigkeit die Kinnladen teils aneinanderdrücken, teils aufeinander verschieben. Den zur Anfeuchtung und Auflösung des Bissens nötigen Speichel liefern die in den Wänden der Mundhöhle liegenden Speicheldrüsen.

C. Die Weiterbeförderung der Nahrung in den Magen.

1. a) Die Zunge hat nicht nur gleichsam die Oberaufsicht über das Kaugeschäft auszuüben, sondern ist auch in hervorragender Weise bei der Weiterbeförderung derselben, dem Hinabschlucken, thätig. Beobachte deine eigne Thätigkeit beim Hinabschlucken der Speisen!

Die Bewegung des Schluckens besteht aus einem ziemlich zusammengesetzten Vorgange, bei welchem eine ganze Anzahl von Werkzeugen (Zunge, Gaumen, Rachenenge, Mandeln, Kehlkopf, Speiseröhre) nacheinander in Thätigkeit treten.

Der erste Vorgang besteht darin, daß wir den zerkleinerten, eingespeichelten und mit Luft versehenen Bissen auf dem Rücken der Zunge sammeln, während wir gleichzeitig ihre Ränder ein wenig heben, so daß sie röhrenförmig ausgehöhlt wird; zu gleicher Zeit erheben wir die Spitze der Zunge hinter den Zähnen gegen den harten Gaumen, drücken allmählich von der Zungenspitze gegen die Zungenwurzel hin die einzelnen Teile gegen den harten Gaumen und zwingen so den Bissen, nach hinten zu rücken, als nach der einzigen Richtung, nach der hin er dem fortschreitenden Drucke ausweichen kann (ähnlich wie ein zwischen den Fingern herausgeschnellter Kirschkern). Alle Bewegungen während dieses ersten Zeitraumes sind

unserer Willkür unterworfen. Wir können auch mitten in der Ausführung die Bewegung hemmen und den Bissen wieder in den vorderen Teil des Mundes befördern. Während des Vorganges fühlen wir die einzelnen Bestandteile des Bissens, wir schmecken, was an ihm schmeckbar ist, und werden uns der Anwesenheit von Speise und Trank in unserer Mundhöhle klar bewußt.

Während des zweiten Zeitraumes gleitet der Bissen über die Zungenwurzel hinweg, durch die Rachenenge in den Schlund und wird von diesem in die Speiseröhre befördert. Auf diesem Wege könnte er leicht nach unten in den oben offenen Kehlkopf gelangen; dieser wird jedoch dabei durch den Kehldeckel fest verschlossen. Der Kehldeckel wird aber nicht, wie viele fälschlich glauben, durch den Bissen auf den Eingang des Kehlkopfes niedergedrückt und dient ihm keineswegs dazu, wie über eine Fallbrücke in die Rachenhöhle zu gleiten. Der Rücken des Kehldeckels kommt vielmehr mit dem Bissen in gar keine Berührung, sondern wird einesteils durch die Zurückziehung der Zunge beim Schlingen, andererseits durch die gleichzeitige Hebung des Kehlkopfes zwischen diesen beiden Werkzeugen so eingeklemmt, daß der Bissen nur den Saum seines Randes streifen kann. Die Zunge drückt also, richtig gesagt, den Kehldeckel nieder, und der Kehlkopf drückt sich an den Kehldeckel hinauf; denn beim Schlucken wird das Zungenbein nach oben und vorn bewegt, und da der Kehlkopf an demselben aufgehängt ist, muß er diese Bewegung mitmachen. (Faßt eueren Kehlkopf und macht die Schluckbewegung!) Durch diese Bewegung wird zugleich der sonst enge Schlund und der Eingang der Speiseröhre erweitert. Während dieser Schließung des Kehlkopfeinganges muß das Atmen notwendig unterbleiben; wiederholen sich die Schlingbewegungen schnell in kurzen Zeiträumen, wie beim Trinken, wo der Kehlkopf längere Zeit geschlossen bleibt, so wird der Unterbrechung des Atmens eine tiefe Einatmung folgen (langer Zug). Wird in demselben Augenblicke eingeatmet und dadurch Flüssigkeit in die Mundhöhle gebracht, wie beim Schlürfen, so geraten leicht Teilchen der eingeschlürften Flüssigkeit in die Kehlkopfhöhle und erregen einen heftigen Husten.

Doch könnte der Bissen auf seinem Wege auch nach oben in die nach hinten offenen Nasenhöhlen gelangen. Gerät uns etwas von Speise oder Trank in dieselben, so fühlen wir daselbst ein schmerzhaftes Brennen und einen heftigen Niesreiz, welcher dann ebenfalls das Eingedrungene herausbefördert; es muß dieser Weg also beim Schlucken ebenfalls verschlossen sein. Der Verschluß der hinteren Nasenhöhlen geschieht beim Schlingen so, daß die Gaumenbogen aneinander treten und der weiche Gaumen mit dem Zäpfchen sich auf ihre Spalte legt. Derselbe Verschluß versperrt auch den beim Erbrechen aus dem Schlunde heraufbeförderten Massen den Weg in die Nase. Beim Durchpressen des Bissens zwischen den Gaumenbogen

(durch die Rachenenge) erhält derselbe zugleich einen Schleimüberzug, welcher den zwischen den Gaumenbogen liegenden Mandeln dabei ausgepreßt wird. Kleine Körper, welche durch die Rachenenge gleiten, ohne die Mandeln zu pressen, werden darum schwer geschluckt.

Sobald der Bissen über die Zunge hinweggeglitten und in den Schlundkopf gelangt ist, so ist er damit zugleich unserem Willen entzogen. Er wird erfaßt und weiter befördert ohne unser Zuthun; wir vermögen die Schluckbewegung nicht zu unterbrechen, den Bissen nicht wieder herauszubefördern (es sei denn durch Erbrechen); während er im Schlunde ist, schmecken und fühlen wir auch äußerst wenig von demselben. Es gelangt seine Anwesenheit zwar zu unserm Bewußtsein, doch gewinnen wir keine klare Vorstellung über seine Form und Zusammensetzung. Er ist also unserm Willen entzogen, aber noch nicht völlig unserem Gefühle. Der zweite Zeitraum des Schluckens zeigt uns deshalb die Grenze zwischen der willkürlichen und unwillkürlichen Thätigkeit unserer Verdauungswerkzeuge.

NB. Jeder Bissen muß, um verschlungen werden zu können, eine gewisse Größe haben. Ein kleiner Bonbon schluckt sich schwerer als ein kräftiges Stück von einem Kloß; Pulver hängt sich an die Wände des Rohres und ist, trocken genommen, sehr gefährlich, weil die eingeatmete Luft es in die Lunge zieht. Kleine Körper sind auch in der Speiseröhre schwerer fortzubewegen als große. Ein Haar zu verschlucken ist unmöglich. Sehr merkwürdig ist, daß man die Schlingbewegung ohne Bissen nicht 4—5 mal (manche Personen höchstens dreimal) schnell nach einander wiederholen kann. Es ist, als ob die geäfften Muskeln sich weigerten, ferner einem erfolglosen Auftrage zu gehorchen. Ißt oder trinkt man aber, so schluckt man ohne Störung wohl hundertmal schnell nacheinander. Wir sehen daraus, daß der Reiz des Bissens oder Schluckes die Ausführung der Schlingbewegung unterstützt.

Der dritte Zeitraum der Schluckbewegungen besteht darin, daß die Speiseröhre den Bissen dem Magen überliefert. Es wirken dabei die Muskeln der Speiseröhre in gleicher Weise wie die Finger eines Fleischers, welcher einen Darm mit Wurstfleisch füllt, und schieben durch ihre Zusammenziehungen den Bissen vor sich her in den Magen. Man hat sich also nicht etwa zu denken, daß das Hinabgleiten durch die Speiseröhre nur ein Rutschen der Schwere nach sei, wie etwa ein Brei durch ein Ablaufrohr hinabgleiten würde. Bei Getränken ist es genau ebenso. Es fällt nicht den Schlundkopf und die Speiseröhre hinunter, sondern jeder Schluck wird erfaßt und hinabgeleitet. Deshalb ist es auch möglich, daß ein Bissen oder Schluck der Schwere entgegen in den Magen befördert werden kann, wie wir dies an Gauklern sehen, die an den Beinen aufgehangen oder auf dem Kopfe stehend essen und trinken. Tiere (Pferde, Rinder ꝛc.) trinken, trotzdem der Hals niedriger steht als der Magen, was unmöglich wäre, wenn die Flüssigkeiten einfach die Kehle hinab in den Magen flössen.

Während des dritten Zeitraumes haben wir nicht nur keinen

Willen, sondern auch keine Ortswahrnehmung für die Fortbewegung des Bissens. Wir vermögen seinen Eintritt in den Magen weder zu beschleunigen, noch zu verzögern und haben für gewöhnlich (s. u.) keine Ahnung davon, in welchem Teile der Speiseröhre der hinabgleitende Bissen sich in diesem oder jenem Augenblicke befindet.

Was die Zeitdauer der drei Schlingthätigkeiten anbelangt, so ist die der ersten ganz in unsere Willkür gelegt. Die zweite geschieht ohne unser Zuthun plötzlich; alle Bewegungen, das Emporziehen des Kehlkopfes und Öffnen der Speiseröhre, das Zusammenziehen des weichen Gaumens ꝛc. werden fast zu gleicher Zeit ausgeführt. Die dritte geschieht ziemlich langsam. Wenn man, ohne erhitzt zu sein, eine sehr kalte Speise (Eis) ißt oder einen Schluck kaltes Wasser trinkt, so fühlt man das allmähliche Hinabgleiten ebenso, als wenn man etwa aus Versehen einen Löffel sehr heiße Suppe oder einen Schluck heißes Getränk genießt. Wurde von uns beim hastigen Essen vielleicht ein ungewöhnlich großer Bissen hinabgeschluckt, welcher durch Reibung an den Wänden der Speiseröhre Widerstand leistet, so kann das Hinabschlucken wohl eine halbe Minute und länger währen, wobei man das Gefühl eines unangenehmen Druckes hat. An Tieren mit längeren mageren Hälsen (Pferden, Störchen, Gänsen ꝛc.) kann man beim Fressen und Saufen das Hinabgleiten des Bissens oder Schluckes in der Speiseröhre recht wohl beobachten. Der untere Teil der Speiseröhre zieht sich beim Schlucken weniger kräftig zusammen, denn er ist etwas weiter und seine Muskeln weniger kräftig als die des oberen, darum rückt der Bissen, je weiter er abwärts steigt, um so langsamer vorwärts, bis er endlich im Magen anlangt.

NB. Die Werkzeuge des Schlingens sind zugleich die des Durstes. Es ist dies eine Empfindung, welche dann eintritt, wenn die Schleimhaut derselben trocken und entzündet ist oder wenn es dem gesamten Körper an Wasser fehlt. Das Durstgefühl wird von manchen Menschen nicht selten künstlich erzeugt (durch salzige, scharfe und gewürzte Speisen und Getränke), um es dann durch künstliche Getränke, allerdings zum Nachteile des Körpers zu befriedigen.

a) Die gekauten Speisen werden dann auf der Zunge gesammelt und von dieser gegen den Gaumen nach hinten gedrückt. Durch diese Bewegung wird zugleich der Kehlkopf etwas gehoben und geschlossen und der enge Eingang in die Speiseröhre erweitert. Wenn nun der Bissen durch die Rachenenge hindurchgepreßt wird, so verschließen der weiche Gaumen und das Zäpfchen zugleich nach oben die hinteren Nasenöffnungen und leiten ihn in die Rachenhöhle, welche ihn erfaßt und der Speiseröhre übergiebt. Diese schiebt ihn langsam dem Magen zu.

b) Die Teile, welche den Bissen während des Schluckens ergreifen und weiter befördern, sind die hintere Öffnung der Mundhöhle oder die Rachenenge, die Rachenhöhle oder der Schlundkopf und die Speiseröhre oder der Schlund.

Gaumen u. Hamster

1. Die Rachenenge (Racheneingang) wird von oben durch den weichen Gaumen (Gaumensegel), von unten durch die Zungen-

wurzel, rechts und links je von den vorderen und hinteren Gaumenbogen und den zwischen beiden liegenden Mandeln gebildet. Sie ist gewöhnlich der Sitz der sogenannten Halsentzündungen.

a. Der weiche Gaumen ist die Fortsetzung des harten, aber ohne Knochenunterlage. Er bildet eine am hinteren Rande des harten Gaumens befestigte, schräg nach rück- und abwärts gerichtete Schleimhautverdoppelung, welche durch Muskeln bewegt werden kann und in der Mitte ihres unteren Randes einen kleinen kegelförmigen Anhang, das Zäpfchen, trägt. Der Schleimhautüberzug des weichen Gaumens zeichnet sich durch große Glätte und dichtgedrängte Schleimdrüsen aus. Das Zäpfchen kann sich durch Auflockerung und Erschlaffung des weichen Gaumens so verlängern, daß es mit seiner Spitze an den Zungengrund, ja selbst bis an den Kehldeckel anstreift und dann einen zum Husten reizenden unangenehmen Kitzel hervorruft, welcher von Unerfahrenen für Kehlkopfleiden gehalten wird.

b. Die Gaumenbogen laufen auf jeder Seite des Zäpfchens als zwei Schleimhautfalten aus und sind als der vordere und hintere Gaumenbogen bekannt. Der vordere Gaumenbogen geht zum Seitenrande der Zunge (Gaumenzungenbogen); der hintere setzt sich in die Schleimhaut der Rachenhöhle (Gaumenrachenbogen) fort. Zwischen den beiden Bogen der einen Seite bleibt ein zeltförmiger dreieckiger Raum, an dessen Grunde die Mandeln liegen. Die vorderen Gaumenbogen ragen nicht so weit vor wie die hinteren; man sieht deshalb bei geöffnetem Munde einen Teil der hinteren Bogen durch die Öffnung zwischen den vorderen. Beim Erbrechen ziehen sich die vorderen Gaumenbogen seitwärts zurück, während sich die hinteren bis zum gegenseitigen Anschluß nähern und dem Ausgebrochenen den Weg zu den Nasenlöchern versperren. Dasselbe geschieht beim Schlingen, hier hilft jedoch, weil der Verschluß ein viel festerer sein muß, das Zäpfchen mit. Kitzeln des weichen Gaumens, der Mandeln, Gaumenbogen und des Zungengrundes erregt Würgen und Erbrechen, welches auch auf rohere Weise durch Einführung eines Fingers erzwungen werden kann. Dies ist um so sonderbarer, als die beim Schlingen vorkommende Berührung der Wände der Rachenenge durch den Bissen gerade die entgegengesetzte Bewegung, das Schlingen, hervorruft.

c. Die Mandeln sind Anhäufungen von Schleimdrüsen, welche im gesunden Zustande kaum über die Gaumenbogen, zwischen welchen sie eingeschaltet sind, hervorragen. Die Schleimdrüsen derselben öffnen sich einzeln in vielen kleinen Mündungen und geben den Mandeln dadurch jenes durchlöcherte Ansehen, welches den Vergleich mit der Schale eines Mandel- (Aprikosen- oder Pfirsich-)kernes veranlaßte. Die Mandeln schwellen bei Entzündungen oft so bedeutend an, daß sie die Rachenenge und selbst den hinter der Rachenenge liegenden Teil der Rachenhöhle ausfüllen und Erstickungszufälle herbeiführen. Eine bleibende Vergrößerung derselben verursacht beschwerliches

Schlingen, stört das Sprechen und veranlaßt, wegen der Nähe der Rachenmündung der Ohrtrompete, selbst Schwerhörigkeit.

NB. Die sämtlichen Teile der Rachenenge haben nicht nur Bedeutung für die Bewegung der Speisen, sondern ebensosehr für die Atmung und die Bildung gewisser Sprachlaute.

2. Die Rachenhöhle oder der Schlundkopf liegt hinter der Nasen- und Mundhöhle, zwischen diesen und der Wirbelsäule, grenzt nach oben an den Schädelgrund und geht nach unten zwischen dem 5. und 6. Halswirbel in die Speiseröhre über. Sie bildet einen nach vorn zu offenen Trichter und ist gewissermaßen der Kreuzweg der Atmungs- und Verdauungswerkzeuge, denn die Wege der eingeatmeten Luft und der verschluckten Speisen und Getränke kreuzen einander. In diese Höhle münden eine ganze Anzahl von Gängen ein; am weitesten nach oben die Nasenhöhlen mit ihren beiden Öffnungen, darunter die Mundhöhle durch die Rachenenge, am weitesten nach unten der Eingang zum Kehlkopfe, welcher durch den Kehldeckel bedeckt werden kann (Er ragt nicht frei in die Rachenhöhle vor, sondern paßt in eine Vertiefung des senkrecht abfallenden Zungenrückens.) und außerdem noch die Ohrtrompete oben seitwärts, mehr in dem hintersten Teile der Nasenhöhle. Die Muskeln, welche den Trichter des Schlundkopfes bilden, umfassen denselben schlingenförmig, wodurch sie eine sehr kräftig schnürende Wirkung ausüben.

NB. Da die Rachenhöhle mit so vielen Höhlen des Kopfes in Verbindung steht, so verbreitet sich eine Entzündung ihrer Schleimhaut (Katarrh) auch in diese.

3. Die Speiseröhre oder der Schlund ist eine mit Schleimhaut ausgekleidete Röhre. Die Schleimhaut ist von außen umgeben von einer Schicht sie ringförmig umziehender Quermuskelfasern. Indem diese Quermuskelfasern sich zusammenziehen, verengern sie die Speiseröhre. Für gewöhnlich sind diese ringförmigen Muskeln immer etwas zusammengezogen; da aber die häutige Röhre in ihrer Querrichtung weniger elastisch ist, so faltet sie sich in nach innen vorspringende Längsfalten. Über dieser Schicht weiter nach außen liegt noch eine Muskelschicht, welche aus Längsfasern besteht, und eine zu große Dehnung derselben (nach oben zieht der Kehlkopf und nach unten der Magen) verhüten soll, und über dieser eine sogenannte seröse oder Wasserhaut. Ihr Eingang ist (wegen des Kehlkopfes) ziemlich eng. Sie geht von der Höhe des 6. Halswirbels hinter der Luftröhre und dem Herzen in einer Spirale längs der Wirbelsäule herab durch die Brusthöhle und aus dieser, das Zwerchfell durchbohrend (Speiseröhrenloch), in die Bauchhöhle, wo sie in der Gegend vor dem 9. Rückenwirbel in den Magen mündet.

b) Der Weg, welchen der Bissen vom Munde bis zum Magen zurücklegen muß, ist ein gebrochener und führt durch die hintere Mundöffnung

oder Rachenenge, die Rachenhöhle und die Speiseröhre durch das Zwerchfell in den Magen. Er ist zunächst für die Bewegung des Bissens mit kräftigen Muskeln ausgestattet und zur Glättung der Bahn nicht nur mit Schleimhaut ausgekleidet, sondern auch in den Mandeln mit besonderen Werkzeugen für Schleimerzeugung versehen. Da er sich aber mit den Luftwegen kreuzt, so sind außerdem noch besondere Vorrichtungen zum Verschlusse derselben, die Gaumenbogen und der weiche Gaumen mit dem Zäpfchen, angebracht.

D. Gesundheitsregeln, welche sich aus diesen Betrachtungen ergeben.

1. Da das Kauen den Bissen zerkleinert, ihm Speichel, Mundschleim und Luft beimengt und ihn dadurch zur Verdauung geschickt macht, ja sie schon beginnt (Umwandlung des Stärkemehles), dazu auch die Absonderung des Speichels anregt, so ergiebt sich als erste Regel:

1. Gut gekaut ist halb verdaut!

2. Gewöhnung von Jugend auf thut hier alles; es giebt Leute, die so an sorgfältiges Kauen gewöhnt sind, daß es ihnen Brechreiz verursacht, wenn sie, gegen ihre Gewöhnung einmal rascher essend, nicht sorgfältig gekaute Bissen verschlucken wollen. Das ist das richtige. Alle, die schlecht kauen, büßen diese üble Gewohnheit und Trägheit später mit langjährigen Magenübeln.

2. Iß niemals hastig!

3. Da beim Kauen mit Hilfe des Speichels die Verdauung beginnt, so erklärt es sich, warum Speisen, die wir infolge ihrer Zubereitung sogleich hinabzuschlucken vermögen, schwerer zu verdauen sind als solche, welche wegen ihrer Beschaffenheit erst tüchtig gekaut werden müssen. Glatte Speisen (Gurken, Sauerkraut, Sülze, fettes Fleisch, starkgeschmalzte Breie, frisches Gebäck) sind insbesondere deshalb schwer verdaulich und unserer Gesundheit nachteilig, weil sie in der Regel nicht langsam gekaut, sondern nur hastig und gering zerkleinert hinabgeschluckt werden (und weil in der Regel wegen ihres angenehmen Geschmackes mehr davon genossen wird als von trockeneren Speisen). Dies gilt namentlich von frischem Brote gegenüber dem altbackenen; aus diesem Grunde ist auch der Genuß des sogenannten „Schrotbrotes" der Gesundheit sehr zuträglich. Darum genießt man auch manche Getränke (Milch) mit festen Speisen (Brot); sie werden dadurch nicht nur schmackhafter, sondern auch verdaulicher und der Gesundheit zuträglicher.

3. Genieße vorzugsweise Speisen, die auch deinen Zähnen Beschäftigung geben!

4. Die durch die Nase eingeatmete Luft gelangt durch die Rachenhöhle in den an ihrer Vorderseite liegenden Kehlkopf und

der zu verschluckende Bissen durch denselben Raum in die dahinter liegende Speiseröhre. Also kreuzen sich die Wege des Luftstromes und des Bissens in der Rachenhöhle. Darum kann man nicht gleichzeitig atmen und schlucken. Bei heftigem und tiefem Einatmen, wie es dem Lachen und Husten voranzugehen pflegt, kann leicht Speise oder Trank in den Kehlkopf („unrechte Kehle") geraten. Auch beim Sprechen während des Essens ist dieselbe Gefahr, wiewohl in geringerem Grade, vorhanden. Also

4. **Während des Kauens soll man nicht sprechen oder lachen, auch, während man hustet, nichts zu Munde führen!**

5. Da etwas Luft beim Kauen dem Bissen beigemischt und auch sonst mit verschluckt wird, so muß man dafür sorgen, daß dies keine verdorbene sei. Schulkinder sollen ihr Frühstück oder Vesperbrot nicht in der Schule und Fabrikarbeiter nicht in den Fabrikräumen, sondern womöglich in frischer Luft einnehmen. Die Luft in den Räumen der Schank- und Gastzimmer ist auch nicht immer die beste, und in Krankenzimmern wird man ebenfalls keine Mahlzeiten zu sich nehmen.

5. **Genieße deine Nahrung nur in Räumen mit guter Luft!**

6. Da die zarten Häute der Schlingwerkzeuge leicht Entzündungen ausgesetzt sind, so ist es angemessen, dieselben von Jugend auf gegen äußere Einflüsse abzuhärten. Dies kommt, da damit zugleich eine Reinigung der Mundhöhle verbunden ist, auch den Zähnen (siehe die auf diese bezüglichen Gesundheitsregeln Heft I, S. 10—13) und der gesamten Verdauung zu gute.

6. **Kleinen Kindern reinige den Mund nach jeder Mahlzeit mit kühlem** (18—20° C.) **Wasser und gewöhne dieselben von vollendetem fünften Lebensjahre an daran, sich selbst den Mund täglich** (mit Wasser von 15—20° C.) **auszuspülen.**

7. **Das öftere Ausspucken des Speichels ist mehr unartig als schädlich.**

NB. Viel Speichel wird beim Tabakrauchen und -kauen vergeudet. Anständige Raucher spucken übrigens nie aus, und in England ist es ein großer Schimpf, von jemand zu sagen: „Er spuckt aus dem ff."

8. **Am Munde erkennt man den, der gegessen hat** (siehe Sprichwörter).

III. Anschlüsse:

a. Fragen und Erklärungen von Sprichwörtern.

1. Wie erklärst du jetzt das Sprichwort: „Einem den Mund wässerig machen?
2. Erkläre desgleichen „Den Durst mit Salzwasser löschen"!
3. Desgleichen die hierher gehörigen über den Mund!

b. Stelle **zweckmäßige** Beobachtungsaufgaben zusammen!

2. Die Magenverdauung.

I. Lehrmittel ꝛc. siehe: Die Aufnahme der Speisen ꝛc.

Volkspoesie:

Sprichwörter.

1. Auch ein guter Magen kann nicht alles, was die Augen reizt, vertragen.
2. Der Magen hat balder genug als die Augen.
3. Zehn Magen werden eher satt als ein Auge.
4. Der Magen stärkt das Herz und nicht das Herz den Magen.
5. Der Magen trägt die Füße und nicht die Füße den Magen.
6. Einen leeren Magen wollen die Beine nicht tragen.
7. Ein hungriger Magen macht aus Wassersuppe Brühe.
8. Einem hungrigen Magen ist alles wohl gekocht.
9. Einem hungrigen Magen ist kein Brot zu schwarz.
10. Einem hungrigen Magen schmeckt Haferbrot wie Honigkuchen.
11. Ein hungriger Magen läßt sich nicht mit Worten abspeisen.
12. Bei leerem Magen ist nicht gut Rats pflegen.
13. Ist der Magen satt, wird das Herz fröhlich.
14. Ist der Magen voll, so springt man wohl.
15. Voller Magen studiert nicht gern.
16. Je stärker der Magen, je schwächer der Kopf.
17. Wenn der Magen spricht, hört man's Gewissen nicht.
18. Wo der Magen spricht, da weicht die Klugheit.
19. Den Magen zu einer Apotheke machen.
20. Es kommt alles in einen Magen.
21. Wenn der Magen mäßig gehalten wird, so schläft man sanft.
22. Es ist ein starker Magen, der Haus und Hof verdaut.
23. Er hat einen ausgepichten Magen.
24. Er hat einen protestantischen Magen.
25. Das liegt mir im Magen.
26. Den hab' ich im Magen.
27. Mit seinem Magen trotzen.
28. Der Magen läßt sich nicht vergessen.

II. Ergebnisse und Präparation.

A. Der Bau des Magens.

1. Der Magen, in welchen der Bissen durch die Speiseröhre geführt wird, ist die größte, gleich unter dem Zwerchfell in der Bauchhöhle liegende Erweiterung des Verdauungskanales. Diese Erweiterung ist jedoch keine allseitige — sonst müßte er eine spindelförmige Gestalt haben — sondern sie geht nur nach unten und dabei mehr nach der linken Seite, sodaß hier eine sackartige Ausbuchtung (der Blindsack des Magens) entsteht und der ganze Magen eine schiefhalbmondförmige (dudelsackartige) Gestalt erhält. Er grenzt, von links nach rechts herabsteigend, wie schon erwähnt, nach oben an das Zwerchfell, nach unten an das Querstück des Grimmdarmes, nach hinten an die Bauchspeicheldrüse und nach links an die Milz. Seine vordere Fläche wird von der Leber so bedeckt, daß nur der Blindsack und ein 2—3 Zentimeter breiter Streifen längs des äußeren

Randes frei bleibt. Im nüchternen Zustande hängt sein unterer weiterer Rand schlaff herab; ist er aber gefüllt, so hebt er sich nach vorn und oben, die Leber nach rechts gegen das Zwerchfell emporbrängend und so das tiefe Atemholen behindernd. Während der Ausatmungsstellung des Zwerchfelles liegt die sogenannte Herzgrube fast genau auf der Mitte seiner vorderen Wand; sie sollte also richtiger Magengrube heißen. Man unterscheidet an ihm den Eingang (Magenmund), das ist die trompetenartige Erweiterung der Speiseröhre, und den Ausgang (Pförtner), an welchem er in den Zwölffingerdarm übergeht. Der letztere ist mit einer aus Schleimhaut und starken ringförmigen Muskelfasern bestehenden häutigen Falte oder Klappe, der Pförtnerklappe, versehen. Die Größe des Magens ist veränderlicher, als die jedes anderen Abschnittes des Verdauungsrohres. Seine mittlere Länge beträgt etwa 24—28 cm und die Breite an der breitesten Stelle 11 cm. Beim neugeborenen Kinde, welches noch keine Nahrung aufgenommen hat, zeigt er sich als Röhre von doppeltem Durchmesser des Darmes und behält auch diese Größe bis in den 10. Lebensmonat; denn die naturgemäße Nahrung des Säuglings ist Milch. Beim weiblichen Geschlecht ist er ursprünglich kleiner als beim männlichen. Er verkleinert sich krankhaft bei Nahrungsmangel und bei Branntweintrinkern und wird schmal und hart, während er bei Vielessern eine bedeutende Größe erreichen kann. Diese Unterschiede kann man auch bei ganzen Völkerschaften wahrnehmen, wo sie von der Ernährungsweise derselben Zeugnis geben. Vergleiche den Magen eines Beduinen, welcher, an Fasten gewöhnt, sich auf längere Zeit täglich mit einer Hand voll Datteln begnügt, mit dem eines Eskimo, der gewöhnt ist, ihn täglich mit Massen thranigen Fleisches (nach Otto Ule 8 kg, während ein englischer Matrose einer Nordpolexpedition nur 1 kg Zwieback, 1 kg Pemmican, nebst $^1/_2$ kg Speck als Tagesration erhielt) vollzustopfen. Die vorzugsweise mit Kartoffeln sich sättigende ärmere deutsche Bevölkerung zeigt den ausgeweiteten sogenannten Kartoffelmagen, während die Völker, welche Kartoffeln nicht genießen, in ihren ärmeren Schichten einen kleinen zusammengeschrumpften Magen besitzen, weil sich dieselben mit geringer und kümmerlicher Nahrung behelfen müssen.

Was den Bau der Magenwände (schon an einer sogenannten Magenwurst vom Schwein kann man die Dicke der Magenwände beobachten!) anbelangt, so bestehen dieselben, ebenso wie die Speiseröhre, von innen nach außen aus dicker, gewulsteter Schleimhaut und dann aus einer Quer- oder Ringmuskelschicht, über welcher sich noch eine Schicht von längs- oder besser schiefgehenden Muskelfasern befindet; das Ganze ist nach außen überzogen mit einer serösen Haut (dem Bauchfell). Die Magenschleimhaut, nach vorsichtiger Reinigung von Schleim durch die Lupe betrachtet, zeigt dicht aneinander gedrängt eine Menge (von Anatomen auf Millionen berechnet) kleiner

Grübchen. Dieses sind die Ausführungsgänge der Magen- oder Labdrüsen. Dieselben sind einfache Schläuche, deren jeder von einem feinen Blutgefäßnetze umsponnen ist. In denselben bilden sich mikroskopisch kleine Zellen, Labzellen, und eine klare Flüssigkeit, Labsaft, welche während der Verdauung in reichlichem Maße abgesondert wird; beides zusammen wird Magensaft genannt (in 24 Stunden 6 kg). Sowohl an der großen (äußern) als der kleinen (innern) Krümmung des Magens läuft eine Ader entlang und tritt von da mit ihren Verzweigungen in die Magenwände ein, während der Darmkanal nur von einer (der innern) Seite her Blutzufuhr erhält.

Der Magensaft ist eine klare, farblose oder auch gelbliche Flüssigkeit von saurem Geschmacke, welche blaue Pflanzenstoffe rot färbt (sauer reagiert) und enthält neben Salz- und Milchsäure einen eiweißähnlichen Stoff, das sogenannte Pepsin, sowie mehrere Mineralstoffe (besonders Kochsalz). Er besitzt die Fähigkeit, bei ungefähr 27° C. geronnenes Eiweiß, Käse, Fleisch, Knorpel 2c. aufzulösen. Die Abscheidung desselben findet nur bei mechanischer oder chemischer (Gewürze 2c.) Reizung statt; die Rolle, welche die Nerventhätigkeit dabei spielt, ist noch nicht genügend aufgeklärt, Durch gewisse Vorstellungen kann die Menge der Absonderung (siehe Mundspeichel) jedoch ebenfalls vermehrt werden.

Außerdem sondert die Schleimhaut des Magens durch kleine Schleimdrüsen einen zähen Schleim ab, welcher die Magenwände überzieht.

Der Magen ist der weiteste Teil der Verdauungswerkzeuge. Er hat die Gestalt eines halbmondförmigen Sackes und liegt in dem obersten Teile der Bauchhöhle von der linken Seite so nach rechts herüber, daß sich seine Mitte ungefähr unter der sogenannten Herzgrube befindet. Wir sehen an ihm oben die Einmündung der Speiseröhre oder den Magenmund und rechts unten, da wo er sich etwas verengt und in den Zwölffingerdarm übergeht, den Pförtner, der mit kräftigen Ringmuskeln versehen ist. Die Wände des Magens sind aus kräftigen Längs- und Ringmuskeln gebildet und inwendig mit Schleimhaut ausgekleidet. In ihnen liegt eine Menge kleiner Drüsen, die eine säuerliche Flüssigkeit, den Magensaft, absondern.

B. Die mechanische Thätigkeit des Magens.

Die eingeführten Nahrungsmittel wirken, sobald sie in den Magen gelangen und die Magenwände berühren, reizend auf die feinen Nervenenden, und die Muskeln der Wände ziehen sich abwechselnd und, wie es scheint, in regelmäßiger Aufeinanderfolge in querer und schräger Richtung zusammen und bewirken dadurch eine wurmartig sich windende (peristaltische) Bewegung der Magenwände und im Mageninhalte eine schraubenförmige Umwälzung. Diese

Grund Vorschrift

Bewegungen des Magens sind für die Verdauung von größter Wichtigkeit, weil sie die Mischung der Speisen im Magen und dadurch die Lösung derselben durch den Verdauungssaft des Magens wesentlich befördern. Damit nämlich das, was wir hinabgeschluckt haben, im Magen mit der Verdauungsflüssigkeit, welche die Magenwände absondern, in Berührung komme, muß jeder einzelne Teil dessen, was wir genossen haben, nach und nach an den Wänden hingelangen. Der Inhalt des Magens muß also umgerührt werden, und dies geschieht durch die Bewegung der Magenwände etwa so, wie wir in Ermangelung eines Rührlöffels oder Quirles den Brei in einem Topfe durch drehendes Schütteln bewegen.

Aufblasende Wirkung

Nicht zu unterschätzen ist dabei der Anteil, welchen die im Magen (und im Bissen) befindliche Luft an der Umrührung des Mageninhaltes hat. Indem nämlich die Magenwände auf dieselbe drücken, wird sie zum Ausweichen gezwungen und zwischen oder unter die Speisen gepreßt. Bei Erschlaffung der Magenwände quillt sie dann wieder empor und trägt so zur kräftigen Umrührung der Speisen bei.

Reizmittel

Da die Bewegungen des Magens durch die Nerven angeregt werden, so ist es erklärlich, daß dieselben durch mancherlei Reizmittel (Gewürze, Wein ꝛc.) gefördert werden. Diesem Umstande verdanken diese Reizmittel ihre leider zu große Beliebtheit als Verdauungsbeförderer. Sie sind eben Reizmittel und deshalb höchstens für das Alter zu empfehlen. Auch das Salz wirkt erregend auf die Magenbewegung.

Doch darf man die Stärke der Kraft, welche die Magenwände entwickeln, nicht überschätzen. In früherer Zeit glaubte man, daß durch die Muskelkräfte der Magenwände die Speisen zerrieben würden; man sah also den Magen gewissermaßen als Mörser an. Bei manchen Tieren (Hühnern, besonders Truthühnern, Enten, Gänsen, Tauben ꝛc.) ist dies allerdings der Fall. Naturforscher (Reaumur, Spallanzani) haben Versuche in dieser Richtung angestellt und fanden, daß z. B. kleine Hohlkugeln aus starkem Glase, welche widerstandsfähig genug waren, daß man sie gewaltsam gegen den Boden werfen konnte, ohne daß sie zerbrachen, im Magen einer Henne binnen 3 Stunden in kleine Stücke mit stumpfen Ecken zermalmt wurden, ohne daß dies den Magenwänden den geringsten Nachteil gebracht hätte. Kleine bleierne Kugeln, aus denen 12 stählerne Nähnadeln 5 mm weit hervorragten, ließ man in ein Kartenblatt eingewickelt einen Truthahn verschlucken. Er behielt dieselben $1^1/_2$ Tag bei sich, ohne daß man Zeichen von Übelbefinden an ihm bemerkt hätte; als man ihn darauf schlachtete, fand man in seinem Magen die Kugeln liegen, aber alle Nadeln waren kurz an denselben abgebrochen, und nicht die geringste Verletzung ließ sich an den Magenwänden spüren. Einen ähnlichen Versuch machte man mit einem anderen Truthahn und einer Bleikugel mit 12 kleinen Messern, die

an den Spitzen und Seiten sehr scharf geschliffen waren; nach 16 Stunden waren auch diese Messer glatt an der Kugel abgebrochen. Metallgegenstände werden im Magen dieser Tiere zerbrochen und verbogen. Die feste dicke Haut, welche den Magen dieser Vögel auf seiner Innenfläche überzieht, und die Gewohnheit derselben, kleine Kiesel u. dergleichen zu verschlingen, sind Hilfsmittel für derartige Kraftstücke; die Hauptursache aber liegt in der Stärke der Muskelwände des Magens derselben. Die Wände des menschlichen Magens dagegen zeigen auf ihrem Durchschnitte eine Dicke von $^1/_3$ bis höchstens $^1/_2$ Querfinger (die äußere und innere Haut und die beiden Muskelschichten gerechnet); hätten sie ebenso bedeutende Muskeln wie die Magenwände des Truthahns, so müßten sie dicker sein als der Querdurchmesser einer menschlichen Hand. Der menschliche Magen besitzt darum in seinen Wänden eine so geringe Muskelkraft, daß er nicht einmal den Kern einer weichgekochten, aber nicht aufgesprungenen Hülsenfrucht (Linse, Erbse ꝛc.) oder eine Weinbeere zu zerdrücken vermag. Stärkerer Kraftäußerungen ist der menschliche Magen nicht fähig. Die Kraft, mit welcher beim Erbrechen der Mageninhalt ausgeworfen wird, rührt nicht von der Muskelstärke der Magenwände, sondern vom Drucke der Bauchpresse her. Daß der menschliche Magen nicht durch den Druck seiner Wände die Speisen zerreibt, sondern vielmehr der Magensaft dieselbe auflöst, hat man ebenfalls durch besondere Versuche erwiesen. Man ließ Tiere kleine siebartig durchlöcherte Metallröhren verschlingen, welche man vorher mit kleinen Fleischstückchen angefüllt hatte, und nach Verlauf von wenigen Stunden war das Fleisch entweder ganz oder doch teilweise aus den Röhren verschwunden, ohne daß also die Bewegung der Magenwände in irgend einer Weise auf dasselbe einwirken konnte.

Jeder neu im Magen ankommende Bissen senkt sich in den Knollen aller bereits vorhandenen ein. Das Aufstoßen treibt deshalb gewöhnlich nichts von der zuletzt geschluckten Speise empor.

Die in dem Magen angelangten Speisen wirken reizend auf die Nerven desselben, und diese regen die Muskeln der Wände zu einer wurmförmigen Bewegung derselben an, welche den Inhalt des Magens beständig umrührt und mit dem Magensafte vermischt.

C. Die chemische Arbeit des Magens.

Im nüchternen Zustande sind die Wände des Magens zusammengezogen, die Schleimhaut wulstig gefaltet und blaß; denn das in ihren kleinen Schlagadern enthaltene Blut wurde durch die Zusammenziehung der Wände hinaus in die benachbarten Teile gepreßt. Sobald aber Nahrung in den Magen gelangt, die Magenwände ausdehnt und die Nerven reizt, durchströmt das Blut in reichlicher Menge das Haargefäßnetz; sie rötet sich, und durch die Menge des zufließenden Blutes

wird zunächst die Wärme im Innern des Magens erhöht (37—40° C.), sodaß geronnene Stoffe, welche wir genießen, flüssig werden und flüssig gewordene Fette vor der Gerinnung bewahrt bleiben.

Zu gleicher Zeit tritt durch die Wände der die Labdrüsen umspinnenden Haargefäße Flüssigkeit in diese Drüsen. In denselben hatten sich während der Ruhezeit die bei der letzten Magenverdauung verbrauchten Labzellen wiederum in reichlicher Anzahl gebildet. Dieselben geben mit der Flüssigkeit vereint den Magensaft, welcher die Labdrüsen bald erfüllt und anschwellt. Bei den nun beginnenden Bewegungen des Magens drücken die Muskeln der Magenwände gegen die Drüsen; diese quellen über, kleine Tröpfchen zeigen sich an den Mündungen ihrer Ausführungsgänge, fließen schließlich zusammen und mischen sich unter den Mageninhalt. Der ganze Vorgang hat große Ähnlichkeit mit der Rötung unserer Oberhaut und der Schweißbildung. Die Menge des abgesonderten Magensafts beträgt nach Dr. Reclam für die Zeit von 23 Stunden etwa $6^1/_2$ kg.

Gleichzeitig durchfeuchtet die Blutflüssigkeit auch die über den Drüsen gelegene Zellenschicht der Schleimhaut; der dicke Schleim wird etwas verdünnt und bildet nun eine zähe, gallertartige Masse, welche die Magenwände überzieht.

Durch dieses alles geht nun die Magenverdauung vor sich. Doch geschieht dabei eigentlich ein Wunder. Der Magensaft zersetzt ja bekanntlich Eiweiß und Fleisch; wie kommt es, daß er dabei sich nicht selbst verdaut, daß er seine Wände, die ja aus Fleisch bestehen, nicht auflöst oder doch verletzt? An anderen Stellen des Verdauungsrohres (Rachen- und Mundhöhle) findet dies auch wirklich statt. Wer sich erbricht, wenn gerade eine größere Menge Magensaft vorher abgesondert wurde, der hat in seinem Munde nicht nur den sauren Geschmack des Saftes, sondern auch empfindlich kratzende Schmerzen, als ob er eine ätzende Flüssigkeit in Rachen- und Mundhöhle gebracht hätte. Der Magensaft ätzt und zerstört die Schleimhaut des lebenden Mundes; daher kommt auch jenes unangenehme schmerzhafte Gefühl, welches viele Leute bei dem sogenannten Sodbrennen (einem Aufstoßen, bei welchem infolge geringfügiger Unregelmäßigkeiten in der Verdauung oder krankhafter Verhältnisse etwas Magensaft mit der beim Aufstoßen heraufbeförderten Luft nach oben gelangt, der dann bei Berührung des weichen Gaumens ein unangenehmes Brennen hervorruft) haben. Im Magen haben wir dieses Gefühl nicht. Es schützt der abgesonderte Schleim die Magenwand. Der Magensaft dringt zwar auch in den Schleim ein, aber seine Wirksamkeit wird durch die Blutflüssigkeit, welche durch die Haargefäße der Magenwände besonders reichlich zu der sauren Magenflüssigkeit (nach dem Gesetze der Ausgleichung) herübertritt, abgestumpft, sodaß der Schleim ihr erfolgreich Widerstand zu leisten vermag. — Wenn

jemand einen Stoff auflösen will, so wird er dazu nicht ein Gefäß wählen, welches aus demselben Stoffe besteht. Will ein Chemiker z. B. Zinn in kalter etwas verdünnter Salpetersäure auflösen, so thut er dies nicht in einem Gefäße aus Zinn; denn dasselbe würde ebenso zerfressen und aufgelöst werden wie die hineingeworfenen Zinnstückchen, sondern in einem Gefäße aus Glas (oder Platin), welchem die Salpetersäure nichts anhaben kann. Wir lösen in unserm Magen Fleisch auf, in einem Gefäße von Fleisch, welches noch dazu die auflösende Flüssigkeit erst abgesondert hat.

NB. Die aus dem Tierreiche stammenden Eiweißstoffe sind den Angriffen des Magensaftes viel zugänglicher als die aus dem Pflanzenreiche stammenden, deren unverdauliche Zellwände die Einwirkung hindern. Pflanzenkost ist darum unter Umständen keineswegs leichter verdaulich als Fleischnahrung, und gutes Kauen ist zum Verdauen der Gemüsesorten unumgänglich nötig. Darum ist auch das Kauen bei allen von Pflanzennahrung lebenden Tieren (Wiederkäuern) ungleich wichtiger als bei Fleischfressern, bei denen es oft ganz unterbleibt.

Überblicken wir die chemischen Umwandlungen, welche die Nährstoffe in dem Magen erleiden, so ergiebt sich

a. Der Mundspeichel setzt die beim Kauen begonnene Umwandlung der Stärke in Traubenzucker fort. (Stärke ist in Wasser unlöslich; selbst wenn sie lange gekocht wird, löst sie sich nicht eigentlich, sondern quillt nur auf, verteilt sich in demselben und geht nicht durch die Poren der Häute. Zucker dagegen ist leicht auflöslich und gehorcht dem Gesetze der Ausgleichung). Er kann aber diese Arbeit nur zum Teil bewältigen (der andere bleibt dem im Zwölffingerdarme dazutretenden Bauchspeichel überlassen).

b. Der Magensaft löst zunächst das Eiweiß und die leimgebenden Stoffe der Nahrungsmittel auf und verwandelt sie in Flüssigkeiten, die sich leicht aufsaugen lassen.

c. Der erwähnte nicht umgewandelte größere Teil des Stärkemehls, das durch die Magenwärme flüssig gewordene Fett, der Zucker und alles, was von den aufgelösten Nahrungsmitteln noch übrig ist, bildet mit den aufgelösten Bestandteilen endlich einen gleichförmigen grauen Brei (etwa wie dicke Erbsensuppe), den Speisebrei (Chymus).

d. Infolge dieser chemischen Vorgänge entwickelt sich im Magen Kohlensäure, welche aus dem Blute stammt, und Wasserstoffgas (durch Umsetzung des Stärkemehls), welche beide, falls sie sich zu reichlich gebildet haben, samt der mit dem Speichel verschluckten Luft durch Aufstoßen nach oben entweichen, sonst aber für die Verdauung und Weiterbeförderung des Speisebreies von Wichtigkeit sind.

e. Die geringste Thätigkeit des Magens nehmen Flüssigkeiten in Anspruch. Sie werden entweder schon im Magen nach kurzem Aufenthalte aufgesaugt, oder gehen schnell durch den Pförtner, um im Dünndarme aufgesaugt zu werden. Diese Aufsaugung ge-

schieht vorzugsweise durch die Blutadern (Gesetz der Ausgleichung!); dadurch kommt das Aufgesaugte schnell in den Kreislauf des Blutes und durch ihn zu den Ausscheidungswerkzeugen (Nieren). Daraus erklärt sich die überraschende Schnelligkeit, mit welcher reichliche Absonderung des Urins auf reichliches Biertrinken erfolgt.

f. Der Pförtner setzt durch seine Klappe dem Austritte aller nicht in Brei verwandelten Stoffe durch Zusammenziehung seiner Muskeln Widerstand entgegen. Nur wenn sämtlicher Speisebrei entleert ist, folgt wegen Ermüdung der Pförtnermuskeln alles nicht Umgewandelte (ganze Hülsenfrüchte, Wein- und andere Beeren, Kerne von Früchten, aus Pflanzenzellstoff bestehende Gemüseteile 2c.). So verweilen die Speisen je nach ihrer leichteren oder schwereren Verdaulichkeit 2—6 Stunden im Magen.

NB. 1. Durch Zusammenziehung der Magenmuskeln vom Pförtner nach dem Magenmunde zu entleert der Magen bisweilen seinen Inhalt durch den Magenmund in die Speiseröhre, diese befördert sodann die Speisen durch ebenfalls rückwärts gerichtete Muskelzusammenziehungen nach oben. Bei sehr heftigem, mit Würgen verbundenem Erbrechen tritt die Bauchpresse in Thätigkeit und hilft dem Magen; nämlich die Bauchmuskeln ziehen sich kräftig zusammen, und das Zwerchfell flacht sich ab. Es geschieht dies oft in so heftiger Weise, daß sogar die in den Lungen befindliche Luft unter Stöhnen mit herausgetrieben wird. Die Bauchpresse drückt oft auch dann noch auf den Magen, wenn dieser nichts mehr zu entleeren hat; ein qualvoller Zustand! Der Einfluß der Nerventhätigkeit bei diesen Bewegungen der Magenmuskeln ist noch dunkel (Erbrechen bei Hirnkrankheiten!); denn jede Mutter weiß wiederum, daß Säuglinge oftmals ohne die geringste Anstrengung des Unterleibes sich erbrechen. Der Mageninhalt quillt ihnen nicht stoß- oder ruckweise, sondern in gleichförmigem Strome aus der Mundöffnung. Folgt auf einen Fall 2c. eines Kindes Erbrechen, so ist das in der Regel ein Zeichen von erlittener Gehirnerschütterung.

NB. 2. Der gerade, quere, äußere schiefe (absteigende) und innere schiefe (ansteigende) Bauchmuskel bilden zusammen die sogenannte Bauchpresse. Sie bewirken

1. durch ihren Druck auf die Gedärme — die Vorwärtsbewegung der Speisen,
2. durch ihren Druck auf die Leber — die Entleerung der Galle und die Vorwärtsbewegung des Blutes in der Leber,
3. durch ihren Druck schräg nach oben — Erbrechen.
4. durch ihren Druck schräg nach unten — Ausleerung der Auswurfsstoffe.

Der Mageninhalt reizt aber auch die Drüsen der Magenwand zu erneuter Absonderung des Magensaftes an. Derselbe löst vereint mit dem Mundspeichel die in der Nahrung enthaltenen verdaulichen Stoffe auf und macht sie zur Aufsaugung geschickt. Zugleich erhält die Wärme des in den Magenwänden strömenden Blutes das Fett flüssig, während der Schleim der Schleimhaut die Magenwände vor den Angriffen des Magensaftes schützt. Durch diese Vorgänge wird der Mageninhalt endlich in einen gleichförmigen grauen Brei, den Speisebrei, verwandelt; flüssige Stoffe werden schon von den Blutgefäßen der Magenwände aufgesaugt, alles Übrige aber wandert nach einer Zeit von 2—6 Stunden durch den Pförtner in den Darm.

D. Was lernen wir daraus für unsere Gesundheit?

Vorbemerkung. Da der Magen die größte Erweiterung des Verdauungsrohres darstellt, so müssen die Speisen längere Zeit in ihm verweilen; der Magen ist also eine Art Vorratsraum für unsere Ernährung. Eigentlich ist dies unser gesamter Verdauungskanal, und dies giebt uns eine gewisse Selbständigkeit. Wären wir genötigt, dem jeweiligen Bedürfnisse immer sofort durch Nahrungsaufnahme zu gehorchen, so ginge unser ganzes Dasein in der Hauptsache mit Essen und Trinken hin, und unser Leben wäre kein menschenwürdiges. So aber trägt jeder Mensch die Nahrung, welche für mehrere Stunden genügt, mit sich herum, in seinem Innern geht, ihm selbst unbewußt, der Ersatz und Umsatz der Stoffe vor sich, und er wird dadurch selbständiger und unabhängiger von der Nahrungsaufnahme.

1. Wir haben gesehen, daß die Thätigkeit des Magens beim Verdauen eine Arbeit für denselben ist (eine Anstrengung ebenso wie für die Muskeln die Ausführung einer Bewegung, für das Gehirn das Nachdenken). Sie ist dies nicht nur in Hinsicht auf seine Muskelthätigkeit, sondern er verliert auch bei jeder Mahlzeit fast seinen gesamten Überzug an Schleimhautzellen, welcher mit in den Darm übergeht und zum größten Teile mit verdaut wird. Ferner verlieren die Labdrüsen ihren Inhalt an Zellen und sondern den Magensaft ab. Wollten wir nun zu viel Nahrung auf einmal zu uns nehmen, so würden wir ihn zu sehr beschweren; aber ebenso schädlich würde es für ihn sein, wollten wir den ganzen Tag in kurzen Zwischenräumen, also zu oft kleine Mengen von Speise zu uns nehmen; wir würden dadurch den Magen zu einer beständigen Anstrengung nötigen und ihn schwächen. Personen, welche sich gewöhnt haben, beständig besonders wohlschmeckende Bissen zu sich zu nehmen (Köche, Näscher), büßen diese Überanstrengung ihres Magens durch Krankheit. Für den Erwachsenen (vom 25.—55. Lebensjahre) genügen drei Mahlzeiten des Tages. Der kindliche Magen kann nur in geringerem Grade als Vorratsraum dienen, auch ist der Stoffumsatz im jugendlichen Körper ein rascherer, sodaß man dem Säuglinge (mit Ausnahme der Nacht, während welcher man von Anfang an unter allen Umständen ihm niemals Nahrung reicht) in den ersten 14 Tagen des Lebens alle zwei und später alle drei Stunden Nahrung reichen soll. Vom vierten Lebensjahre ab wird sich die Nahrungsaufnahme dann so regeln, daß nur noch fünfmal des Tages eine solche erfolgt. Gewöhnung thut auch hier viel! Auch ältere Leute (Greise) sollen ihre Mahlzeiten öfter wiederholen; denn die Vergrößerung des Magens durch die Nahrungsaufnahme zieht Behinderungen im Atmen und Umlaufe des Blutes (siehe später!) nach sich, welche im höheren Lebensalter nicht gefahrlos sind. Was

die Menge der aufzunehmenden Nahrung anbelangt, so werden viele Kinder leider dadurch zur Unmäßigkeit erzogen, daß man ihnen nach Beendigung der Mahlzeit noch etwas Leckerhaftes reicht. Dies wird natürlich des Wohlgeschmackes wegen unter allen Umständen noch verzehrt, und der kindliche Magen verliert dadurch gewissermaßen das Maß. Solche Kinder wissen dann nicht mehr, wenn sie satt sind. Kindern, welche in dieser Hinsicht nicht verwöhnt sind, kann man ruhig geben, bis sie selbst nichts mehr verlangen; wie dies ja auch bei den Tieren die Regel ist. Unmäßigkeit im Essen führt zunächst zu Magenkatarrh; denn die Verdauungssäfte vermögen die Menge der Speisen nicht zu durchdringen, und es entsteht durch die Zersetzung derselben Magensäure 2c. Übrigens gilt hier Rückerts Ausspruch:

Thu' deinem Magen nichts zu gut;
Er ist ein undankbarer Gast.
Wer ihm am meisten gütlich thut,
Dem fällt am schwersten er zur Last.

I.

1. Iß nie zu viel und nie zu oft.

NB. Für Kranke gilt natürlich diese Regel im verstärkten Maße. Einem kranken Körper mutet man in allen Dingen weniger zu: darum soll man auch einem kranken Magen weniger Arbeit zumuten. Die Natur kündigt ja auch selbst an, was in diesem Falle zuträglich ist: wir verlieren den Appetit! Leider hält man auch von seiten vieler Ärzte, anstatt dem Fingerzeige der Natur zu folgen, noch daran fest, den Magen Leidender (besonders auch den kranker Kinder) durch sogenannte Stärkemittel (schwere Weine, sogenannte stärkende Kost: viele Eier und Fleisch 2c.) nach ihrer Ansicht zu kräftigen und zur Nahrungsaufnahme zu veranlassen. Dieselben verrichten aber nur den Dienst der Reizmittel und wirken auf den Magen etwa wie die Peitsche (die ja auch ein Reizmittel ist) auf ein krankes Zugtier. Solche sogenannte stärkende Nahrung ist sogar für Greise mit Vorsicht zu verwenden. Weil die Umwandlung der Nahrung in Speisebrei für den Magen eine schwere Arbeit ist, so muß man darauf sehen, durch sorgfältiges Kauen ihm dieselbe zu erleichtern, und es gilt auch aus diesem Grunde das Sprichwort: Gut gekaut ist halb verdaut!

2. Man kann sich in einem weithalsigen Gläschen (Probiergläschen) den Vorgang der Magenverdauung auf künstlichem Wege darstellen. Man entfernt von der Innenwand des Magens eines eben getöteten Tieres die Schleimschicht, preßt die Labzellen aus den Labdrüsen in das Gläschen (man kann auch, wenn man ein bauchiges Glas nimmt, ein Stück der Magenschleimhaut selbst hineinbringen) und setzt dazu noch etwas mit Salzsäure schwach angesäuertes Wasser. Das Gläschen stellt man in ein größeres Gefäß mit Wasser, welches man (durch Zugießen) immer in einer Wärme von 40° C. erhält. Daran kann man die Veränderung, welche Fleisch im Magensafte erleidet, die Lösung kleiner Stücke geronnenen Eiweißes (welche an ihren Rändern durchsichtig und wie abgefressen werden), die Gerinnung des Käsestoffes der Milch und seine darauf folgende Auflösung im Magensafte bequem beobachten. Doch läßt nach ungefähr $^3/_4$ Stunden die Thätigkeit dieses künstlichen Magensaftes nach; die Verdauung steht still. Verdünnt man nun die Mischung im Gläschen dadurch, daß

man etwas lauwarmes Wasser zugießt, so beginnt die Verdauung von neuem, und unterstützt man durch Umrühren mit einem Glasstäbchen den Vorgang in ähnlicher Weise, wie ihn der Magen durch seine Bewegungen unterstützt, so erfolgt die Verdauung schließlich vollständig, d. h. die löslichen Stoffe werden gelöst und bilden mit dem Übrigen einen Brei. Der Zusatz von Wasser regte also die Verdauung von neuem an. Es ergiebt sich daraus, daß man vor dem Essen ebensowenig trinken soll wie während desselben (die Verdauungssäfte werden zu sehr verdünnt); aber ungefähr eine Stunde nach eingenommener Mahlzeit wirkt ein Trunk anregend auf die Verdauung ein. Wir erleichtern dem Magen dadurch seine chemische Thätigkeit, wie wir durch richtige Auswahl und gutes Kauen seine mechanische fördern (Der sogenannte Frühschoppen ist also verderblich für die Gesundheit!!).

2. Es ist nicht zweckmäßig, vor und während der Mahlzeit zu trinken, während eine Stunde nach derselben ein Trunk anregend auf die Verdauung wirkt.

3. Der Magen ist ebenso wie das ganze Verdauungsrohr mit Schleimhaut ausgekleidet. Dieselbe ist gegen Reizungen sehr empfindlich; sie wird dann entzündet, und diesen Zustand nennt man Katarrh. Der Magenkatarrh kann hervorgerufen werden durch zu kalten Trunk (Wasser von 10° C. abwärts und besonders kalte Milch, so wie durch Eis gekühlte Getränke) und zu kalte Speisen (Eis bei Gastmählern 2c.), ebenso durch den Genuß starker alkoholhaltiger Getränke und scharfer Gewürze, sowie übermäßiges Tabakrauchen; denn sie reizen den Magen zu übermäßiger Absonderung der Verdauungsflüssigkeiten an und erschöpfen so seine Kraft (Jugendlichen und noch dazu schwächlichen und kränklichen Personen starke Weine zu empfehlen, ist thöricht!). Erschlafft wird die Schleimhaut durch den Genuß zu heißer Getränke; auch wäre es verkehrt (was jedoch oft angeraten wird), zur Beförderung der Verdauung warmes Wasser zu trinken; es wirkt ebenfalls erschlaffend auf das gesamte Verdauungsrohr. Das kühle Wasser (von 12 und 15—22° C.) erhält durch die Wärme des Magens bald den richtigen Wärmegrad und wirkt anregend auf die Verdauung, wie auch insbesondere 22 grädige Mundbäder ein vorzügliches Mittel sind, verlorene Eßlust wieder zu bringen.

3. Genieße nie Speisen und Getränke, die um mehr als 15—20° C. aufwärts oder 28—30° C. abwärts von der Blutwärme abweichen; ebenso reize deinen Magen nicht durch den Genuß starker geistiger Getränke und scharf gewürzter Speisen und durch übermäßiges Tabakrauchen!

4. Da die Verdauung eine Arbeit für den Magen ist, welche durch reichliche Blutzufuhr erleichtert wird, so muß auch alles störend auf die Verdauung einwirken, was diese Zufuhr hindert und das Blut von dem Magen ablenkt, wie starke Bewegungen (laufen,

turnen, baden und schwimmen); auch geistige Arbeiten (wie das Lernen; denn sie lenken das Blut nach dem Gehirn) sind sofort nach der Mahlzeit schädlich. Wir sehen auch an den Tieren (Wiederkäuern, Vögeln 2c.), daß sie nach der Mahlzeit ruhen oder doch jede starke Bewegung meiden. Auch bei uns giebt sich nach dem Essen eine Neigung zum Schlafe kund. Ist dies in bedeutendem Maße der Fall, so war die Mahlzeit zu reichlich. Der gefüllte Magen drückt dann auf die große Körperschlagader und bewirkt in der oberen Körperhälfte eine Blutüberfüllung, welche sich durch schnelleres Atmen, rotes Gesicht und Neigung zum Schlafe kund giebt. Für dicke Leute, deren Körperbau Neigung zu Schlaganfällen bekundet, ist es jedenfalls schädlich, nach dem Essen zu schlafen; daher auch die einander widerstreitenden Sprichwörter über das Schlafen nach der Mahlzeit.

4. Vermeide, dich sofort nach der Mahlzeit körperlich oder geistig anzustrengen!

III. Anschlüsse.

1. Erkläre hierher gehörige Sprichwörter!
2. Inwiefern ist der Magen zweckmäßig eingerichtet
   a) für diese mechanische und
   b) für diese chemische Thätigkeit?
3. Warum ist es unmöglich, daß, wie die Leute fabeln, höhere Tiere (Frösche, Schlangen), die lebend oder im Eizustande in den Magen gelangt seien, daselbst leben können? Magensaft, Wärme! Niedere Tiere (Eingeweidewürmer) vermögen dies allerdings, und die durch ihre Anwesenheit verursachten Beschwerden riefen diese Fabeln hervor!
4. Woher kommt das Aufstoßen nach einer Mahlzeit 2c.

3. Die Darmverdauung.

I. Lehrmittel 2c. siehe: Die Aufnahme der Speisen 2c.

Volkspoesie:

I. Sprichwörter.

1. Laß dir die Galle nicht über die Leber laufen.
2. Wer Galle im Munde hat, dem schmeckt alles bitter.
3. Er hat keine Galle im Leibe.
4. Er hat seine ganze Galle über ihn ausgeschüttet.

1. Er hat eine durstige (trockene) Leber.
2. Er hat etwas auf der Leber.
3. Frisch von der Leber weg reden.

1. Mäßigkeit führt das Leben weit.
2. Mäßigkeit ist die beste Arznei.
3. Arbeit, Mäßigkeit und Ruh schließt dem Arzt die Thüre zu.

1. Iß, was gar ist, trink, was klar ist, sag, was wahr ist.
2. Essen ist leichter als verdauen.
3. Essen und Trinken sind des Todes beste Diener.

4. Bei Essen und Trinken ohne Ruh
Setzt man das Leben zu.
5. Je weniger man ißt,
Je länger man ißt.
6. Ich esse, was ich mag, und leide, was ich muß.
7. Süß gegessen, sauer verdient; süß getrunken, sauer bezahlt.
8. Zugleich essen und reden ist gefährlich.

II. Rätselfragen.

1. Nach was für Zeiten sehnt sich der Hungrige? Nach den Mahlzeiten.
2. Was ist bei der Mahlzeit das Unentbehrlichste? Der Mund.
3. Wer wird gespeist, wenn er durstig ist? Der Dampfkessel.

Dr. Franklin.

II. Ergebnisse und Präparation.

A. Der Darmkanal.

Er erstreckt sich vom Pförtner durch den Unterleib bis zum After. Er hat die 5—6 fache Länge des Körpers ($7^1/_2$—9 m) und besteht aus denselben Schichten wie Speiseröhre und Magen. Insbesondere besteht die Wand, wie die der Speiseröhre, aus einer äußeren Längs- und einer inneren Ringfaserschicht. Die erstere widerstrebt der Ausdehnung, die letztere erzeugt eine Zusammenschnürung des Rohres. Seine Länge scheint von der Verdaulichkeit der zu verarbeitenden Nahrungsmittel abzuhängen; denn fleischfressende Tiere haben ein weit kürzeres Darmrohr als Pflanzenfresser (das des Löwen ist 3—4 mal länger als er selbst ist, beim Rinde erreicht es die 20- und beim Schafe gar die 28 fache Länge des Körpers!). Die französischen Anatomen geben die Länge des Darmrohres kürzer an als die deutschen und englischen, was wohl auch damit zusammenhängen mag, daß in Frankreich im allgemeinen leichter verdauliche Nahrungsmittel genossen werden als in Deutschland und England. In der Wand des ganzen Darmrohres sind noch eine Menge kleiner schlauchförmiger Drüsen enthalten, welche meist nach ihren Entdeckern benannt sind und ähnlich wie die Labdrüsen des Magens den Magensaft, den Darmsaft absondern. Derselbe unterscheidet sich vom Magensafte dadurch, daß er rotgefärbte Pflanzenstoffe wieder blau färbt (alkalisch reagiert). Er löst nicht nur Eiweiß, Käse, Faserstoff und Fleisch, sondern verwandelt auch Stärkemehl in Zucker, verdaut also sowohl Stärkemehl als Fleisch. Das Darmrohr zerfällt in zwei Hauptabteilungen.

1. Der Dünndarm (besser Engdarm).

Derselbe beginnt am Magenausgange und liegt in zahlreichen Windungen im mittleren Teile der Bauchhöhle. Er ist ungefähr viermal so lang als der ganze Körper und 2—$2^1/_2$ cm weit (Die Kinder sahen ihn beim Schlachten eines Schweines; es ist der Teil des Darmrohres, welcher beim Öffnen des Tieres sofort sichtbar wird und in welchen der Fleischer die Leber- oder die Bratwurst füllt.). Denkt man sich denselben aufgeschnitten und ausgebreitet, so würde er

eine Fläche von ungefähr 2 qm bedecken; aber die eigentliche Fläche ist noch beträchtlich größer; denn durch den ganzen Verlauf seines Rohres (im Anfange jedoch noch mehr als gegen das Ende hin) ist die Schleimhaut des Dünndarms in zahlreiche Querfalten (Kerkringische Falten) gelegt, welche auch bei der größten Ausdehnung des Darmes nicht verschwinden. Dadurch wird die Schleimhautfläche, wenn man sie sich entfaltet denkt, fast doppelt so groß, als wenn sie, glatt anliegend, das Innere des Darmrohres überkleidete. Sieht man ein Stück Dünndarmschleimhaut von der Seite an, wenn sie auf dunklem Grunde unter Wasser liegt, so bemerkt man, daß ihre freie Oberfläche samtartig aussieht. Dieses samtartige Aussehen wird veranlaßt durch dicht gedrängte feine kurze Fädchen (Zotten, Darmzotten), welche man am besten mit kleinen Würzelchen vergleichen kann. Diese Darmzotten stehen so dicht bei einander, daß auf einen Quadratmillimeter im Anfange des Rohres 25—40 und gegen das Ende hin immer noch 15—30 kommen, so daß ihre Gesamtmenge ungefähr 4 Millionen beträgt. Eine einzelne Zotte ist ein kleines dünnes Fädchen, etwa einen halben Millimeter lang; von außen ist dasselbe überkleidet von walzenförmigen Schleimhautzellen (Cylinderepithelium). In ihrer Mitte befindet sich der Anfang eines Saug-(Lymph-)gefäßes, umgeben von einer Schicht feiner Muskelfasern, in welcher ein Netz feinster (Haar-)Gefäße das Sauggefäß umspinnt. Mit Hilfe der Muskeln können die Zotten ihre Form verändern, so daß sie bald lang gezogen erscheinen, bald kolbig, bald breit. Durch die Schleimhautzellen der Oberfläche dringt nun (wie, das ist noch nicht endgüldig entschieden) der Speisesaft in das Sauggefäß; ist dieses gefüllt, so ziehen sich die Muskelfasern zusammen und pressen den Inhalt in die in der Darmwand verlaufenden größeren Sauggefäße. Nach dem Erschlaffen der Muskelfasern spannen die Blutgefäße die Zotte wieder aus, weil sie durch den vom Herzen aus wirkenden Druck des Blutes straff gefüllt werden. Es kann nun neue Flüssigkeit in das Sauggefäß eintreten; dann folgt wieder Entleerung durch Zusammenziehung der Muskelfasern; und so wirkt eine jede von diesen kleinen, dem Auge kaum sichtbaren Zotten als eine regsame und kräftige Pumpe. Wenn man nun bedenkt, daß während der Aufsaugung im Dünndarme ungefähr 4 Millionen solcher kleiner Pumpen unausgesetzt thätig sind, so bekommt man einen Begriff nicht nur von der großartigen Thätigkeit der Natur in ihren kleinsten Teilen, sondern auch davon, wie alle Lebensthätigkeiten auf das Wirken dieser kleinsten Teile angewiesen sind.

Der erste, am wenigsten bewegliche Teil des Darmes, welcher dem Magen zunächst liegt, führt den Namen Zwölffingerdarm. Er ist ziemlich fest an der hinteren Wand des Bauches angeheftet (Grund: die Einmündung der Ausführungsgänge der Leber und Bauchspeicheldrüse). Seinen Namen erhielt er schon von den Anatomen

im Mittelalter deshalb, weil sie ihn 12 Daumen-(Finger-)breiten lang fanden. Er hat eine hufeisenförmige Gestalt und verdankt seine Wichtigkeit für die Darmverdauung der Einmündung der Ausführungsgänge der Bauchspeicheldrüse und Leber. Auf den Zwölffingerdarm folgen der Leer- und der Krummdarm. Der erstere verdankt seinen Namen vermutlich der Thatsache, daß man ihn bei Leichenöffnungen gewöhnlich frei von Speise, nur mit Luft gefüllt gefunden hat. Der Krummdarm hat seinen Namen von seinen vielfachen Krümmungen, und die Trennung dieser beiden Gruppen ist nur eine althergebrachte Annahme.

2. Der Dickdarm (besser weite Darm).

Derselbe ist das unterste und weiteste Stück des Darmes, ungefähr so lang als der ganze Körper (1,5—1,7 m), dabei 4 bis 5 cm weit und bildet mit dem größten Teile seiner Länge eine einzige große Schlinge um den engen Darm herum. Die Schleimhaut des Dickdarmes unterscheidet sich von der des Dünndarmes besonders dadurch, daß sie keine Zotten, wohl aber noch einige Drüsen und Sauggefäße besitzt. Seine Muskeln liegen mehr in Bündeln als die des Dünndarmes. Die Kreisfasern folgen in größeren und kleineren Abständen aufeinander, und die Längsfasern bilden drei in gleichen Abständen voneinander befindliche Bänder. Dieselben sind kürzer als der Darm; sie falten ihn deshalb in bauschigen Ausbuchtungen zusammen und rufen das eigentümliche Ansehen desselben hervor, daß nämlich Auftreibungen und Einschnürungen miteinander wechseln, eine äußere Form, die jedermann von der sogenannten Blut- oder Rotwurst her wohlbekannt ist. Diese Form verlangsamt im allgemeinen die Vorwärtsbewegungen des Darminhaltes und verhindert beim aufsteigenden Dickdarme des Rückwärtsgleiten; nur der Mastdarm ist faltenlos.

Auch der Dickdarm zerfällt wie der Dünndarm in drei Abschnitte, den Blind-, Grimm- und Mastdarm.

a. Der Blinddarm ist das kurze Stück des Dickdarmes, welches sich rechts unten in der Bauchhöhle unterhalb der Einmündungsstelle des Dünndarmes, oberhalb des rechten Hüftknochens befindet und einen nach unten geschlossenen Sack darstellt. An der Übergangsstelle des Dünndarmes in den Dickdarm treten zwei ziemlich lange Querfalten, die Blinddarmklappe (Bauhinische Klappe) hervor, welche dem Inhalte des Dünndarmes zwar den Eintritt in den Dickdarm, aber nicht den Rücktritt aus diesem in jenen gestatten. Zieht sich nämlich der Dickdarm zusammen, um den Inhalt weiter fortzuschaffen, so legen sich diese Falten eng zusammen und verhindern jeden Rücktritt. Nach unten hat der Blinddarm noch eine hohle, dünne, wurmförmige, federkieldicke Verlängerung, den Wurmfortsatz, welcher ebenfalls durch eine besonders im Kindesalter ausgebildete Klappe bis zu $^2/_3$ der Öffnung abgeschlossen wird.

— Bei dem vorwiegenden Genusse schwer verdaulicher Nahrung wird der Blinddarm vergrößert gefunden. Er ist auch der gewöhnliche Bildungs- und Aufenthaltsort der sogenannten Darmsteine, Anhäufungen unverdauter Bestandteile der Nahrungsmittel. Dieselben erreichen oft bedeutende Größe und Schwere (Ein im Stockholmer Museum befindliches Exemplar eines solchen wog getrocknet 29 Lot und war 17 cm lang, 6 cm breit und bestand vorzugsweise aus phosphorsaurem Kalk, phosphorsaurer Bittererde und Haferspelzen; bei Tieren [Pferden 2c.] sind dieselben nicht selten). Der Wurmfortsatz ist der Sitz der sogenannten Kotsteine. Die breite Klappe an seinem Eingange hält nämlich den Kot darin zurück, und durch Aufsaugung der flüssigen Bestandteile wird die Masse hart. Zuweilen bilden fremde Körper den Mittelpunkt der ersten Ablagerung (Kirsch-, Pflaumen- und Dattelkerne, Borsten 2c. Hyrtl fand in einem solchen einen Goldkern, wahrscheinlich von einem falschen Zahne.). Stopft der Kotstein die Höhle des Wurmfortsatzes ganz aus, so erweitert sich der derselbe hinter dem Steine, seine Muskelhaut verdickt sich und die erfolglosen Bemühungen, denselben hinauszupressen, führen oft zu Bauchfell- und Unterleibsentzündungen, ja zu Brand mit tödlichem Ausgange (In dem Wurmfortsatze eines am hiesigen Seminare plötzlich an Unterleibsentzündung gestorbenen Schülers wurde ein Dattelkern gefunden.). Es ist die sogenannte gefährliche Stelle im Darmrohre.

b) Der Grimmdarm steigt an der rechten Seite der Bauchhöhle vor der rechten Niere bis zur Leber auf (aufsteigender Grimmdarm), krümmt sich unter derselben nach links und geht nun (als Quergrimmdarm) quer unterhalb des Magens, vor dem Zwölffingerdarm, herüber bis zum unteren Ende der Milz. Hier, links oben in der Bauchhöhle, macht er eine zweite Krümmung und zwar nach unten und steigt (als absteigender Grimmdarm) vor der linken Niere in das Becken hinab. Ehe er in die Beckenhöhle eintritt, macht er eine S-förmige Krümmung und geht nun in

c) den Mastdarm über. Derselbe ist ohne Auftreibungen und Einschnürungen, hat also eine glatte, walzenförmige Gestalt. Er hat seine Lage wenig beweglich an der hinteren Wand der Beckenhöhle, hinter der Harnblase. Seine Blutgefäße heißen Hämorrhoidalgefäße. Vor der Spitze des Steißbeines mündet er dann durch den After nach außen und ist an dieser Stelle durch einen kräftigen Schließmuskel abgeschlossen.

Alle in der Bauchhöhle liegenden Verdauungswerkzeuge sind, damit dieselben nicht in den untersten Teil der Bauchhöhle hinabsinken, auf eine sinnreiche Weise in derselben befestigt. Schon jedes Kind weiß, daß Schnuren, Garn, Zwirn 2c., wenn sie schleifenförmig zusammengelegt bei einander liegen, sich leicht verwirren oder untereinander verwickeln; eine Schleife gelangt dabei in das offene Auge

einer anderen, bei irgend einer zufälligen Bewegung wird dieses Auge zugezogen, so daß die eine Schleife die andere fest umschließt; findet dies endlich mehrmals statt, so bildet sich bald ein solcher Wirrwarr, daß dessen Auflösung keine sehr angenehme Arbeit ist. Der Darm des Menschen bildet nun in der Bauchhöhle ebenfalls eine große Anzahl enger Windungen und Schleifen. Wie kommt es nun, daß das Darmrohr des Menschen durch die Erschütterungen beim Gehen, Laufen, Springen, ja schon durch die Ortsveränderungen, die es beim Sichhinsetzen, Aufstehen, Niederlegen ꝛc. erleidet, besonders aber durch seine wurmförmigen eignen Bewegungen, bei denen die Krümmungen und Schleifen sich Tag und Nacht nebeneinander vorbei ringeln, sich nicht verwirrt und zu einem Knoten zusammenballt? Vor diesen Gefahren wird das Darmrohr durch seine Anheftung bewahrt, welche durch das sogenannte Bauchfell geschieht. Dasselbe ist ein seröser Sack, der in ähnlicher Weise wie das Brustfell die Brusthöhle, seinerseits die Bauch- und Beckenhöhle auskleidet, sich dann einwärts schlägt und teils als Überzug (Netz), teils zur Befestigung (Gekröse) der Verdauungswerkzeuge an der Rückwand dieser Höhlen dient. Durch seine große Schlüpfrigkeit erleichtert dasselbe zugleich die Verschiebungen des Darmrohres. (Veranschaulichung dieser Befestigung dadurch, daß man sich vorstellt, hängende Geräte eines Zimmers seien durch um dieselbe geschlagene Tapete aufgehängt!)

NB. 1. Im Gekröse, an welchem die Gedärme an der Rückwand des Unterleibes aufgehängt sind (durch schematische Zeichnungen zu veranschaulichen), verlaufen die sogenannten Gekrösadern (sowohl die Puls- als auch die Blutadern) nebst den Saug-(Chylus-)gefäßen (welche in die sogenannten Gekrösdrüsen hinein- und wieder hinausführen und sich dann zu einem größeren Stamme [dem Milchbrustgange] vereinigen) und die Nerven, welche zu den Eingeweiden führen. Diese können daher ebenfalls wohl hin und herbewegt werden, indem sie den Bewegungen des Darmes folgen, ohne jedoch erhebliche Zerrung zu erleiden. (Die Kinder kennen das Gekröse, denn das vom Kalbe wird öfters als wohlschmeckende Speise genossen.)

NB. 2. Das sogenannte große Netz ist eine Doppelfalte des Bauchfelles, welche vom Magen und Quergrimmdarme aus über die Gedärme vorn bis noch etwas über eine Querhand unterhalb des Nabels herabreicht. Dasselbe ist reichlich mit Blutgefäßen versehen und mit Fett gefüllt. Da das Blut warm ist und das Fett bekanntlich die Wärme schlecht leitet, so wärmt das große Netz unsere Gedärme und schützt sie innen vor Erkältung in ähnlicher Weise, wie es von außen etwa eine wollene Leibbinde thut.

Der Darm bildet eine lange Röhre; dieselbe ist durch einen Teil des Bauchfelles, das Gekröse, in vielen Windungen an der Rückenwand der Bauch- und Beckenhöhle aufgehängt. In dem Gekröse liegen zugleich die Stämme der Gefäße, welche in das Darmrohr münden und aus demselben kommen, sowie eine große Anzahl Drüsen, die Gekrösdrüsen. Eine herabhängende Falte des Bauchfelles, das Netz, bedeckt den Darm nach vorn. Seine Wände bestehen ebenso aus Haut und Muskeln, wie die der Speiseröhre. Die Schleimhaut seines Rohres ist ähnlich wie die des Magens mit zahlreichen einfachen Drüsen versehen, welche den Darmsaft absondern.

Der erste und zugleich längste Teil des Darmrohres ist enger als der zweite und wird deshalb Dünndarm genannt; er erfüllt mit seinen zahlreichen Windungen den mittleren Teil der Bauchhöhle. Seine Schleimhaut bildet eine ungeheure Anzahl sehr kleiner, wurzelähnlicher Zotten, so daß ihre Oberfläche aussieht, wie feiner Plüsch. Jede Zotte enthält ein Sauggefäß. In die erste Abteilung des Dünndarmes, den Zwölffingerdarm, ergießen sich die Galle und der Bauchspeichel.

Das unterste und weiteste Stück des Darmrohres wird Dickdarm genannt. Die Muskeln desselben sind so angeordnet, daß seine Wände bauschige Ausbuchtungen bilden. Er steigt von der Hüfte aus an der rechten Seite der Bauchhöhle herauf, geht unterhalb der Leber und des Magens quer herüber zur linken Seite und von da hinter dem Dünndarme hinab in die Beckenhöhle; sein muskelreicher letzter Teil führt den Namen Mastdarm.

B. Die Leber und die Bauchspeicheldrüse.

Fast wichtiger für die Verdauung als der von den Darmdrüsen abgesonderte Darmsaft sind die Absonderungen der Leber und der Bauchspeicheldrüse.

1. Die Leber ist das umfangreichste und schwerste aller Eingeweide und liegt, vom Bauchfell überzogen, in der rechten oberen Seite der Bauchhöhle unter dem Zwerchfell. Sie wird durch das sehnige Aufhängeband in einen rechten und linken Lappen geteilt, welcher letztere oft bis in die Herzgrube ragt und den Magen zum Teil bedeckt. Sie hat eine länglich-viereckige Gestalt; ihre obere Fläche ist gewölbt, die untere etwas ausgehöhlt: hinten ist sie am dicksten und nimmt nach dem vorderen Rande zu allmählich an Dicke ab. Ihr hinterer Rand ist abgerundet, der vordere scharf, und das derbe braunrote Gewebe besteht aus lauter feinen, fett- und blutbaltigen Zellen und aus den baumförmigen Verzweigungen von vier in einander greifenden Röhrensystemen (Pfortader, Leberpulsader, Leberblutader und Gallengänge). Je gesünder ein erwachsener Mensch ist, desto kleiner ist seine Leber! Sie wird bei Erwachsenen $1\frac{1}{2}$—3 kg schwer; bei Kindern ist sie verhältnismäßig groß.

Ihr eigentlicher Bau ist sehr zusammengesetzt. Die Pfortader, welche, nach oben steigend, das aus den Verdauungswerkzeugen zurückkehrende Blut in die Leber führt, löst sich innerhalb derselben in ein feines Haargefäßnetz auf. Aus diesen fließen allmählich wieder größere, das Leberblut (auch das zur Ernährung des Lebergewebes bestimmte der Leberpulsader) in die untere sogenannte Hohlvene führende Blutadern (Leberblutadern) zusammen. In den Zwischenräumen des Haargefäßnetzes liegen die Leberzellen, und aus diesen entspringen die Gallengänge, die sich nach und nach zum Ausführungsgange der Galle vereinigen. Derselbe steht durch einen Kanal, den Gallenblasengang, mit der birnförmigen, an der hinteren Leberfläche an-

liegenden Gallenblase in Verbindung und durchbohrt endlich mit dem Ausführungsgange der Bauchspeicheldrüse vereint in schiefer Richtung die Wand des Zwölffingerdarmes. Diese Richtung gestattet zwar den Abschluß der Galle und des Bauchspeichels, verhindert aber den Eintritt des Darminhaltes in den Gang, und wirkt also als eine Art Klappe.

Was die Thätigkeit der Leber anbelangt, so bilden sich

a) aus dem Pfortaderblute neue Blutzellen. Die jungen farbigen Blutzellen entstehen in ihr und werden dann durch die Leberblutader in den Blutstrom geführt. Die Leber fördert also die Neubildung und Reinigung unseres Blutes.

b) Sie bereitet Zucker (Leberzucker), welcher reichlich in dem Blute der Leberblutadern enthalten ist; derselbe dient zur Entwickelung unserer Körperwärme, indem derselbe im Blute durch den eingeatmeten Sauerstoff in Kohlensäure und Wasser verwandelt wird, also verbrennt.

c) Sie sondert die Galle ab. Dieselbe ist im frischen, unvermischten Zustande eine klare, gelbbraune oder grüne (Farbstoff der untergegangenen Blutzellen) dickflüssige Flüssigkeit von eigentümlichem Geruche und bitterm Geschmacke. Sie ist ein wenig schwerer als Wasser und enthält außer ihren eigentümlichen Farbstoffen (Gallenfarbstoffen) Fett, Säuren (Gallensäuren, Palmitin- und Ölsäure), Salz, phosphorsaures und kohlensaures Natron, Kalk, Bittererde, Eisen und Mangan.

Die Galle wird von der Leber unausgesetzt, Tag und Nacht, abgesondert und sammelt sich, wenn sie nicht sofort in den Zwölffingerdarm übergeht, in der auf der unteren Seite der Leber, in der rechten Furche befindlichen Gallenblase an. Die Menge, in der sie abgesondert wird, ist großen Schwankungen unterworfen. Ein Mensch von etwa 60 kg Körpergewicht sondert in 24 Stunden etwa 3 kg Galle ab, also für jedes kg Körpergewicht etwa $^1/_{20}$ kg, andere Forscher haben nur etwa $^1/_{50}$ kg auf ein kg Körpergewicht, also 1200 gr, nachweisen können. Es kommt dabei sicher sehr auf die Tageszeit und die Lebensweise des Menschen an; die meiste Galle sondern wir etwa 4—8 Stunden nach Aufnahme der Nahrung ab. Von da vermindert sie sich allmählich, so daß die Einwirkung einer reichlichen Nahrungsaufnahme auf die Gallenabsonderung erst etwa nach 16 Stunden aufhört. Reichliches Trinken, reichlicher Genuß von Fleischspeisen vermehrt die Absonderung ebenfalls.

Die Galle ist für unsere Verdauung von äußerster Wichtigkeit; denn sie ist

a) die hauptsächlichste Vermittlerin des Überganges der Fette aus dem Darmschlauche in die Sauggefäße; denn sie zerteilt das aus dem Magen in flüssiger Form in den Zwölffingerdarm herübergelangte Fett in winzig kleine Fetttröpfchen und Kügelchen; es entsteht ein milchweißer Saft (Fett-Emulsion), der in dieser Form in das Blut gelangt. Zugleich wird aber auch die Darm-

schleimhaut durch die Galle in einen Zustand versetzt, der das Hindurchtreten des Fettes gestattet. Daß die Galle diese Fähigkeit hat, läßt sich aus zwei Versuchen schließen:

1. Wollen Maler Wasserfarben auf fettem Papier gleichmäßig auftragen, so vermischen sie dieselben mit Galle (Fischgalle).

2. Flüssiges Fett steigt wohl in sehr kleinen Glasröhrchen (Capillarröhrchen) auf, wenn man dieselben mit Galle benetzt hat, nicht aber, wenn die Benetzung mit Wasser geschah.

Wird der Eintritt der Galle in den Darm gehindert (Krankheit, Unterbindung des Gallenganges), so wird der größte Teil des Fettes unverändert ausgeschieden.

b) Die Galle hat ebenso wie der Magensaft eine fäulniswidrige (antiseptische) Wirkung. Bei Unterbrechung ihres Eintritts in den Darm tritt sofort durch die Einwirkung der Feuchtigkeit und Körperwärme eine ungewöhnlich starke Fäulnis auf.

c) Die Galle steigert die Bewegung des Darmes; denn bei Gelbsucht (siehe später) ist der Stuhlgang sehr träge.

d) Von der Galle hängt größtenteils die Farbe der Auswurfstoffe ab. Diese ist ordnungsmäßig braun, bei mangelnder Galle (Gelbsucht) weißlich thonartig, bei übermäßiger Gallenabsonderung (bei sehr reichlichem oder ausschließlichem Fleischgenusse, Blutanhäufung in der Leber) dunkelgrün.

NB. 1. Auch andere Stoffe können den Darminhalt färben, z. B. Eisen (stark eisenhaltige Mineralwässer) schwarz.

NB. 2. Wird der Ausfluß der fertigen Galle aus der Leber irgendwie erschwert (Magenkatarrh, Gallensteine!) oder ganz gehemmt, dann wird diese sich stauende Galle in den Blutstrom aufgenommen und färbt dadurch die Haut der meisten Teile des Körpers gelb. Man nennt diese Krankheit Gelbsucht. Bisweilen verdickt sich die Galle in der Gallenblase so, daß feste, steinige Massen entstehen, die sogenannten Gallensteine. Sie bestehen vorzugsweise aus den Gallenfetten und Gallenfarbstoffen und erzeugen, wenn sie sich in den Ausführungsgängen festsetzen, bisweilen die heftigsten Schmerzen, können auch, wie oben gezeigt wurde, Gelbsucht hervorrufen.

2. Die Bauchspeicheldrüse liegt quer hinter dem Magen, so daß ihr rechtes Ende (Kopf) an den Zwölffingerdarm, das linke an die Milz anstößt. Sie ist von schmaler, platter, langer Gestalt, beim erwachsenen Menschen 20 cm lang, 5—6 cm breit und 20 cm dick. Ihr Gewebe besteht, wie das der Mundspeicheldrüsen, aus lauter traubenförmigen Läppchen und Bläschen (Traubendrüsen), aus denen kleine Kanäle zu einem weiteren Kanale, dem Ausführungsgange der Bauchspeicheldrüse, führen, welcher in den Zwölffingerdarm mündet.

Der Bauchspeichel ist eine klare, ziemlich zähe (fadenziehende), stark alkalische Flüssigkeit. Er verwandelt besonders Stärkemehl in Zucker, dient auch zur Verdünnung des vom Magen herübergetretenen Speisebreies. Er mischt sich sofort mit der Galle, da beider Ausführungsgänge nahe bei einander liegen. Die Absonderung erfolgt

am leichtesten und reichlichsten wenige Minuten nach der Aufnahme von Flüssigkeiten und $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde nach dem Genusse fester Speisen; im ganzen beträgt ihre Menge innerhalb 24 Stunden zwischen $^3/_{10}$—2 kg. Durch Gemütsbewegungen, durch Aufregung, Schreck, Angst und dergl. scheint die Absonderung des Bauchspeichels sowie auch der Galle besonders angeregt zu werden, und der reichliche Erguß derselben in den Darm bewirkt dann eine so bedeutende Verdünnung des Darminhaltes, daß wässerige Stuhlentleerungen erfolgen, welche als Zeichen der Angst seit langem gelten.

Die Leber ist eine große, rotbraune Drüse (schwammiger Körper), **welche auf der oberen rechten Seite der Bauchhöhle an die untere Seite des Zwerchfelles angeheftet ist und eine grüne, bittere Flüssigkeit, die Galle, absondert. Diese sammelt sich in der Gallenblase und fließt während der Verdauung in den Zwölffingerdarm. — Die Bauchspeicheldrüse ist eine lange, schmale, quer hinter dem Magen liegende Drüse von derselben Beschaffenheit wie die Mundspeicheldrüsen. Aus ihr ergießt sich während der Verdauung eine klare, fadenziehende Flüssigkeit, die Bauchspeichel genannt wird, ebenfalls in den Zwölffingerdarm.**

C. Die Vorgänge während der Verdauung im Darmrohre.

1. Der Darminhalt sowohl, als auch insbesondere die Galle erregen die Eingeweidenerven (nervus sympathicus), und diese wirken auf die Muskeln des Darmrohres, so daß sie sich zusammenziehen. Dadurch entstehen die sogenannten wellen- oder wurmförmigen Bewegungen des Darmrohres, welche sich vom Pförtner des Magens abwärts bis zum Ende des Darmes fortpflanzen; doch ist dabei auch die im Darmrohre enthaltene Luft, sowie die Thätigkeit der Bauchmuskeln behilflich. Dadurch wird der Speisebrei weiter befördert; daß dies nicht zu rasch geschieht, dafür sorgen die inneren Falten des Darmrohres. Sie nötigen den Darminhalt, möglichst lange in Berührung mit dem Darme und den in seinem Innern befindlichen Säften zu bleiben.

Früher glaubte man, der Magen besorge das Geschäft der Verdauung ganz allein. Weil die Speisen so lange in seinem Innern verweilen, so hielt man ihn für das alleinige oder doch für das Hauptwerkzeug der Verdauung. Heute weiß man, daß der Darm überhaupt und der Dünndarm insbesondere eine ebenso große Wichtigkeit für die Lösung und Aufsaugung der Nahrungsmittel hat. Die Verdauungsflüssigkeiten, welche im Dünndarme wirksam werden, sind, wie wir oben sahen, Darmsaft, Galle und Bauchspeichel. Durch Einwirkung derselben wird die im Magen begonnene Verdauung fortgesetzt.

a) Der Darmsaft löst die der Einwirkung des Magensaftes noch entgangenen Eiweißstoffe vollends auf (verwandelt sie in sogenannte Peptone).

b) Der Bauchspeichel setzt die vom Mundspeichel begonnene Verwandlung des Stärkemehles in Zucker fort und vollendet sie; darum ist der Dünndarm die Hauptstätte für die Verdauung der stickstofflosen Nahrungsmittel.

c) Die Galle endlich zerteilt das durch die Magenwärme nur flüssig gewordene Fett in außerordentlich feine Teilchen (Seifen).

Auf diese Weise bildet sich eine weiße, milchähnliche Flüssigkeit, der Milchsaft (Chylus). Da nun die Galle zugleich die Schleimhaut der Darmwand in einen Zustand versetzt, der den Durchtritt des feinverteilten Fettes gestattet, so beginnt zugleich die zweite Hauptthätigkeit des Dünndarmes, d. i. die Aufsaugung. Die Darmzotten mit ihren Sauggefäßen treten in Thätigkeit (siehe oben!), saugen den Milchsaft auf und führen ihn zunächst in die Speisesaft-(Chylus-)gefäße des Darmrohres. Diese sind gerade so gebaut wie die Blutadern. Sie haben ebensolche, nur etwas schwächere Wände und in ihrem Innern auch taschenförmige Klappen, welche nach der Richtung des Stromes offen sind, also die in ihnen strömende Flüssigkeit wohl vorwärts (da werden sie an die Wände angedrückt), aber nicht rückwärts (da blähen sie sich auf und stauen den Strom) fließen lassen, (die Taschen sind im kleinen ebenso gebaut wie etwa die Taschen an den inneren Wänden der älteren Kutschwagen.). Die Fortbewegung des Speisesaftes erfolgt nun, langsamer als die des Blutes in den Blutadern, teils durch den Druck der Wände, teils durch den Druck der Muskeln der Darmwand und später durch den der benachbarten Gebilde; auch die Atmung ist nicht ohne Einfluß darauf.

NB. 1. Aus den Sauggefäßen der Darmwand gelangt der Speisesaft in die des Gekröses; diese führen ihn in die Gekrösdrüsen. Dies sind linsen- bis bohnengroße zahlreiche Drüsen, die in dem Gekröse verteilt sind. Sie bilden sich eigentlich erst dadurch, daß die von der Darmschleimhaut ausgehenden Sauggefäße sich zu Knäueln sammeln, um den aus dem Speisebrei gewonnenen Milchsaft weiter zu verarbeiten. In ihnen bilden sich die aufgesaugten Eiweißstoffe (Peptone) wieder zu wirklichen Eiweißstoffen und die Fettseifen zu Fett um, aber nicht genau zu derartigen, wie sie der Mund aufnahm, sondern sozusagen zu bildungsfähigen oder baukräftigen. Es bilden sich also durch die Gekrösdrüsen aus dem Speisesafte die Baustoffe des Körpers (siehe später Blutumlauf; die Thätigkeit der Lymphgefäße!). Dann sammeln sie sich in einzelne größere Saugaderstämme, und endlich vereinigen sich diese in einen größeren Hauptstamm, den sogenannten Milchbrustgang, der in der Stärke des Kieles einer Rabenfeder an der Wirbelsäule aufwärts bis in die Brusthöhle steigt und da in die linke Schlüsselbeinblutader mündet.

Die etwa noch im Dünndarme ankommenden Flüssigkeiten und darin gelösten Salze sowie mineralischen Nahrungsbestandteile werden schon von den Blutgefäßen der Darmwand aufgesogen (Gesetz der Ausgleichung — Endosmose).

NB. 2. Daß diese Aufsaugung so rasch vor sich geht, hat seinen Grund 1. darin, daß die feuchten Wände der Blutgefäße außerordentlich dünn und für einen derartigen Ausgleich geeignet sind. 2. Haben die Flüssigkeiten unter sich sehr verschiedene Mischung; denn das Blut enthält nicht nur Zucker und Salze, sondern ist auch eiweißhaltig, und in eine eiweißhaltige Flüssigkeit strömt z. B. Wasser durch feuchte Wände außerordentlich lebhaft ein.

3. Ist aber auch die Flüssigkeit des Blutes in schneller Bewegung. Sie fließt an der Wand des Blutgefäßes vorbei, so daß also immer neues Blut, welches noch nichts aufgenommen hat, vorhanden ist.

Zuletzt bewahren Galle und Magensaft die Speisen im Darmkanale vor Fäulnis, die ohne dieselben sicher eintreten würde; denn die Vorbedingungen dazu, Feuchtigkeit und Wärme, sind vorhanden.

Der Speisebrei rückt durch die Darmbewegungen innerhalb des Dünndarmes allmählich immer weiter hinab, wird dabei durch die Aufsaugung immer trockener und gelangt so in den Dickdarm.

Die Absonderung von Darmsaft sowie die Aufsaugung ist im Dickdarme wegen der geringen Anzahl der Drüsen und Sauggefäße gering. Die Bewegung des Inhaltes ist wegen seiner größeren Weite und der mit Auftreibungen wechselnden Einschnürungen träger, die Pressung aber stärker. Er spielt darum in der Verdauung nur eine untergeordnete Rolle. Soweit der vom Dünndarm herübergekommene Speisebrei noch unverdaute oder auflösbare Stoffe enthält, findet jedoch auch im Dickdarme noch Verdauung und Aufsaugung statt. Er verdaut also die Stoffe, welche der Verdauungsthätigkeit des Magens und des Dünndarmes widerstanden. Besonders ist dies im Blinddarme der Fall. Insbesondere dient jedenfalls auch der Wurmfortsatz desselben zur Ansammlung und Aufsaugung der wenigen noch übrigen gelösten Nährstoffe, welche durch die im aufsteigenden Grimmdarme stattfindende starke Auspressung des Darminhaltes in den ersteren herablaufen.

Da die Verdauungsflüssigkeiten, insbesondere auch die Galle, aus dem Darminhalte herausgesaugt sind, so beginnt derselbe vom aufsteigenden Grimmdarme an die Eigenschaften der Auswurfsstoffe, gelbe Farbe und stinkenden Geruch, anzunehmen.

NB. Alle Därme sowie der Magen sind im gesunden Zustande mit Luftarten (den Darmgasen, gemeinhin Blähungen) erfüllt, welche teils aus der mit dem Speichel verschluckten Luft, teils aus der gärungsartigen Zersetzung der Speisen beim Vorgange der Verdauung entstehen. Diese Luft ist unentbehrlich sowohl zur Fortbewegung des Darminhaltes, als zur Stützung des Rumpfes, zur Unterhaltung des Atmens und zum Pressen bei den Stuhl- und Harnentleerungen. Wenn sie sich zu reichlich entwickelt, so geht sie beim gesunden Menschen durch Aufstoßen oder nach unten ab; nur Muskelschwache, Verzärtelte, Brustkranke 2c. erleiden dadurch Beschwerden.

Vom Mastdarme aus werden die daselbst vorhandenen Reste der Speisen, welche teils aus unverdaulichen Dingen (Pflanzen- und Fleischfasern, Sehnen, Knorpelstückchen, unzerkleinerten Hülsenfrüchten oder Schalen derselben, Fruchtkernen 2c.), teils aus noch verdaulichen aber nicht gelösten, oder doch nicht aufgesaugten Stoffen (Darmschleim, Galle, Salzen 2c.) bestehen, durch den Stuhlgang entfernt. Sie erhalten durch die ihnen beigemischte, nicht aufgesaugte Galle ihre braune Farbe und klebrige Beschaffenheit, während durch ihre Zersetzung nicht nur Kohlensäure und Wasserstoff, wie im Magen

und Dünndarme, sondern auch Kohlenwasserstoff und der übelriechende Schwefelwasserstoff sich entwickelt. Bei mangelnder Gallenabsonderung werden, wie schon erwähnt, die Speisereste trockener, von thoniger Farbe und Festigkeit. Ihre Entfernung erfolgt durch Zusammenziehung der muskelstarken Mastdarmwand, welche wir durch Anspannung der Bauchmuskeln und Herabdrücken des Zwerchfelles (Bauchpresse, s. o.) zu unterstützen pflegen. Sie tritt durchschnittlich 24 Stunden nach der Nahrungsaufnahme ein.

Der Inhalt des Darmes wird durch die wurmförmige Bewegung der Darmwände im Darme weiter befördert und mit dem Darmsafte, Bauchspeichel und der Galle vermischt. Die beiden ersten Flüssigkeiten setzen die Thätigkeit des Mundspeichels und Magensaftes fort, indem sie die Eiweißstoffe vollends lösen und das Stärkemehl in Zucker verwandeln. Die Galle aber verteilt das Fett in außerordentlich feine Teile (verseift es) **und verhindert zugleich die Zersetzung des Darminhaltes. Auf diese Weise bildet sich im Speisebrei eine weiße Flüssigkeit, der Milchsaft, welcher durch die Sauggefäße der Dünndarmwand aufgesaugt und in die Gekrösdrüsen geführt wird, aus diesen aber in das Blut übergeht. Der Rest des Speisebreies wandert in den Dickdarm, in welchem auch die letzten nutzbaren Stoffe herausgepreßt und aufgesaugt werden. Alles übrige nimmt immer mehr die Beschaffenheit der Auswurfsstoffe an, sammelt sich zu größeren Wülsten und wird endlich durch den Mastdarm ausgeschieden. Dies geschieht ungefähr 24 Stunden nach seiner Aufnahme in den Körper.**

D. Welche Gesundheitsregeln ergeben sich aus dieser Betrachtung für uns?

1. Wie wir sahen, betrug die Zeitdauer des Verdauungsvorganges von der Aufnahme der Nahrung in den Mund bis zur Ausleerung ungefähr 24 Stunden. Man hat weiter beobachtet (Dr. Reclam), daß am gesunden Menschen die kürzeste Zeit, in welcher die Ausleerung der Mahlzeit folgt, 10 Stunden beträgt. Ursache war in diesem Falle der Genuß eines Abführmittels, der Faulbaumrinde (Rhamnus frangula). Nach dem Genusse von Spinat, Kirschen, Pflaumen oder mit rotem Pfeffer stark gewürzten Breien erfolgte sie nach 16—18 Stunden und nach dem Genusse guten kräftigen, von der Kleie nicht ganz befreiten Roggenbrotes mit Fleisch und Gemüse und reichlichem Getränke nach 20 Stunden. Zähe Breie von Erbsen, weißen Bohnen ꝛc. verweilten 20 bis 24 Stunden und würzlose Kost bei wenig oder keiner Fleischnahrung und wenig Trinken gar 30 Stunden im Körper. Die letztangeführte Nahrung verursachte also den Verdauungswerkzeugen größere Mühe, oder wie wir sagen, war schwer verdaulich (siehe unten Nahrungsmittel!).

1. Vermeide Nahrung, welche den Verdauungswerkzeugen ihre Arbeit erschwert!

2. Die Verdauung ist auch für den Darm eine Arbeit; darum müssen wir weiter sorgen, daß er dabei nicht durch äußere Einflüsse gestört werde. Solche sind unzweckmäßige Kleidung und schlechte Körperhaltung. Enge und schnürende Kleidung (unpraktische Schnürleiber, sogenannte Rockbänder beim weiblichen und Leibgurte beim männlichen Geschlechte) stört nicht nur die Atmungswerkzeuge in ihrer Thätigkeit, sondern verengt auch den Raum, welcher den Verdauungswerkzeugen zu Gebote steht und übt einen beständigen nachteiligen Druck auf dieselben aus, wodurch sie in ihren Verrichtungen gestört werden. Insbesondere ist dies der Fall mit dem umfangreichsten derselben, der Leber, und den mit ihr in Verbindung stehenden Blutgefäßen (Pfortader), sowie den Blutgefäßen des Mastdarmes (Hämorrhoidalgefäßen). Sobald nämlich das Blut aus diesen Gefäßen nicht ungehindert zurückströmen kann, entstehen Erweiterungen derselben (Hämorrhoiden, goldene Ader) im Innern des Mastdarmes ꝛc. Dieses alles faßt man zusammen unter dem Namen Unterleibsbeschwerden. Professor Dr. Bock sagt darüber: „Der Arzt verordnet gegen Unterleibsbeschwerden: Abführmittel (besonders in Pillen) und Schwefel, auch empfiehlt er Karlsbad und Kissingen und schafft dadurch wohl eine vorübergehende Erleichterung, aber keine Heilung. Am meisten ist vor dem Gebrauche stark abführender Mittel zu warnen, weil diese den Magen und Dünndarm geradezu ruinieren. Für Unterleibsbeschwerden wäre naturgemäß folgendes Rezept zu verschreiben: Zweckmäßige Bewegung und kräftiges Atmen, besonders im Freien, Mäßigkeit und Einfachheit im Essen und Trinken, reichlicher Genuß von Wasser, den Unterleib nicht einengende Kleidung oder Sitzweise. In welcher Apotheke läßt sich dieses Rezept am besten machen? In Gottes schöner Naturapotheke!“ —

Solche von Dr. Bock empfohlene, die Verdauung befördernde Beweggungsarten sind (für solche, die durch ihren Beruf zu einer sitzenden Lebensweise genötigt sind): Berg- und Treppensteigen, Turnen und Schwimmen; träge Körperruhe dagegen verlangsamt die Verrichtungen der Verdauungswerkzeuge.

2. Sorge dafür, daß deine Verdauungswerkzeuge nicht durch schlechte Körperhaltung und unzweckmäßige Kleidung in ihren Verrichtungen gestört und krank gemacht werden; richte vielmehr deine Lebensweise so ein, daß durch dieselbe die Verdauung angeregt wird.

3. Sehr wichtig für die Gesundheit ist die regelmäßige Ausscheidung der unbrauchbaren Stoffe. Die Urinausleerung regelt sich leichter von selbst, weil der natürliche Drang dazu entschiedener und heftiger ist. Anders ist es mit der Stuhlausleerung; das Bedürfnis zu dieser giebt sich nicht gerade immer durch unwiderstehlichen Drang zu erkennen. Seine Befriedigung wird daher im Laufe der alltäglichen Geschäfte und Zerstreuungen gar leicht vernachlässigt. Da

aber hier keine stellvertretende Ausscheidung, wie für den Urin, vorhanden ist, so ist es um so nötiger, daß ein jeder seine Natur hierin an eine bestimmte Ordnung, womöglich an eine bestimmte Stunde gewöhne. Von Natur steht die Häufigkeit der Stuhlentleerungen im richtigen Verhältnisse zur Regsamkeit des gesamten Stoffwechsels im Innern unseres Körpers. Da dieser im jugendlichen Alter am lebendigsten ist, so gehört hier auch eine zwei- bis dreimalige Stuhlentleerung zur Regel. Seltener ist dies im späteren Alter der Fall. Aber auf mindestens täglich einmalige Entleerung muß man halten. Die passendste Zeit, in der auch wohl am wenigsten äußere Abhaltungen der Gewohnheit entgegentreten, ist in den frühen Morgen- oder späteren Abendstunden. Die Gewohnheit letzter Art trägt zugleich nicht wenig zur Beförderung eines ruhigen und gesunden Schlafes bei. Junge Leute sind (aus übertriebener Geschäftigkeit, unangebrachtem Schamgefühl, oder auch aus Faulheit) in diesen Dingen wenig sorgsam, überfüllen dadurch die Behälter der auszuleerenden Stoffe, dehnen sie unmäßig aus, schwächen sie und stumpfen ihr Gefühl ab und legen dadurch oft den Grund zu schweren Leiden in ihrem Alter. Daß Versäumnisse nach dieser Richtung hin sogar tödlich wirken können, lehrt das Beispiel des berühmten Astronomen Tycho de Brahe. Derselbe wagte es nicht, sich von einem Gastmahle beim Kaiser Rudolf II. in Prag zu entfernen, als die Natur das Ablassen des Urins forderte, und starb (1601) an den Folgen der Urinverhaltung.

3. Halte auf regelmäßige Entleerung der Auswurfsstoffe!

NB. 1. In unserem Darmkanale leben eine Anzahl sogenannte Eingeweidewürmer, welche teils lästig, teils schädlich sind.

1. Der gemeine Spulwurm (Áscaris lumbricoídes L.) hält sich besonders im Dünndarme der Kinder auf. Die Beschwerden, welche er erzeugt, sind Übelkeiten und Wasserspucken am frühen Morgen, Leibschneiden, Jucken in der Nase, schleimreicher Stuhl, Verdauungsbeschwerden aller Art, geweckt oder verschlimmert durch süße Dinge. Ballen sich größere Massen von Spulwürmern zusammen, dann können sie hartnäckige Stuhlverstopfungen und selbst Unterleibsentzündungen hervorrufen. (Beschreibung 2c. siehe Tierkunde!) Zur Abtreibung derselben befrage man einen Arzt.

2. Der kleine Spulwurm, Aftermade, Mastdarm- oder Kinderwurm (Áscaris vermiculáris L.). Er ist ein kleines, dünnes, weißliches, madenähnliches Würmchen, welches sich oft in großen Mengen im Mastdarme der Kinder befindet, mit dem Kote ausgeschieden wird und denselben springend bedeckt. Er erregt im Mastdarme ein oft unerträgliches, besonders am Abende zunehmendes Jucken, welches bei schwächlichen Kindern sogar Nervenzufälle hervorrufen kann. Man bekämpft ihn durch große Reinlichkeit, kleine ($^1/_2$—1 ganzes Weinglas) Behalteklystiere von ziemlich kühlem Wasser (15—20° C.) und vernünftige Ernährung. Kinder, die an Würmern leiden, schließen beim Schlummern die Augenlider nicht völlig, so daß man das Weiße im Auge sieht. Dasselbe findet auch bei manchen Fiebern statt und gilt für kein gutes Zeichen.

3. Der langgliedrige, Ketten- oder Kürbisbandwurm (Taénia sólium L.). Derselbe entwickelt sich aus der Schweinefinne (siehe Tierkunde!) und befindet sich im Darme der Deutschen, Engländer, Holländer und Orientalen. Er

gelangt durch den Genuß rohen Schweinefleisches in das Verdauungsrohr des Menschen und bewirkt daselbst allerlei Verdauungsstörungen. Ob jemand den Bandwurm in seinem Darme mit herumträgt, kann er nur dann mit Sicherheit wissen, wenn Teile dieses Tieres wirklich mit dem Stuhle entleert werden. Die Abtreibung muß ebenfalls unter Leitung eines Arztes geschehen.

In der Leber des Menschen findet sich zuweilen noch der Leberegel (Dístoma hepáticum L.) und der Blasenwurm (Echinocóccus hóminis R.). Der letztere ist die Larve eines Hundebandwurmes (Taénia echinocóccus Sieb.), und an der durch ihn verursachten Krankheit stirbt in Island 2% der Bevölkerung. Dies hat insbesondere seinen Grund in dem Zusammenleben der Isländer mit ihren Hunden. Ebenfalls durch Zusammenleben mit Hunden gelangt in die Leber des Menschen die Larve (Pentástomum denticulátum Leuck.) eines wurmartigen Spinnentieres (Pentástomum taenioides Leuck.), welches in den Stirn- und Nasenhöhlen des Hundes lebt. Es ist darum nicht nur ekelhaft, sondern auch schädlich, wenn Kinder und auch Erwachsene sich den Mund oder die Nase von Hunden ablecken lassen, und manche Menschen mußten schon ihre übertriebene Zärtlichkeit für Hunde mit dem Leben bezahlen.

NB. 2. Die Bauchmuskelwand hat insbesondere drei Stellen, an denen sich kleine Öffnungen befinden, welche sich durch Beiseitetreten der Muskeln erweitern können. Treten dann Teile des Darmrohres und Netzes durch dieselben nach außen unter die Haut, so wird dieses Hervortreten Bruch, Bauchbruch, Bruchschaden genannt. Nach der Gegend, in der Brüche hervortreten, unterscheidet man Leisten-, Schenkel- und Nabelbrüche, nach dem Inhalte Netz- und Netzdarmbrüche. Manche Brüche sind angeboren. Plötzlich und durch eine einzige Anstrengung entsteht (nach Dr. Bock) kein Bruch, wohl aber durch fortgesetzten Zug oder Druck. Man bemerkt die Bruchschäden gewöhnlich erst, nachdem sie schon längere Zeit bestanden haben, infolge von Schmerz an der Bruchstelle beim Heben, Husten, Niesen, Gähnen ꝛc. Als Bruch ist eine Geschwulst am Unterleibe zu erkennen, wenn sie beim Drucke, oder wenn der Mensch sich auf den Rücken legt, von selbst vergeht, beim Husten oder Pressen aber wieder zum Vorschein kommt. Beschwerden, welche ein Bruch herorrufen kann, sind träger Stuhlgang, schmerzhaftes Ziehen in der Geschwulst, Kolikschmerzen ꝛc. Gefährlich kann er werden bei Einklemmung, so daß dem Darminhalte der Weg versperrt wird, wodurch, wenn der Bruch nicht bald zurückgebracht werden kann, leicht eine gefährliche Bauchfellentzündung entsteht. Die Krankheitserscheinungen können sich bis zum Kotbrechen steigern. Gelingt es nicht, den Bruch zurückzubringen, so muß dies durch einen Einschnitt (Operation) geschehen; im andern Falle wird die Darmstelle brandig, und der Mensch muß sterben. Durch Tragen eines Bruchbandes hält man den Bruch zurück, ja bei jugendlichen Personen kann man dadurch sogar eine völlige Heilung veranlassen.

NB. 3. Die Krankheiten der Verdauungswerkzeuge zeigen sich

a) als Entartung und Lockerung der Schleimhaut der Mundhöhle und der Schlingwerkzeuge, bekannt als Mundfäule oder Skorbut und sogenannte Schwämmchen (besonders bei kleinen Kindern);

b) als Entzündung der Schleimhaut (Katarrh), welche sich dann auch der Schleimhaut der Luftwege mitteilt;

c) als Entzündung der Mandeln und des weichen Gaumens (Bräune und Diphtheritis), welche auch auf die Luftwege übergreift und oft eiterig und brandig wird.

Wie man durch vernünftige Lebensweise seine Schleimhaut kräftigen und sich und die Seinen vor diesen Krankheiten bewahren kann, ist in den Gesundheitsregeln (hier und Heft I, Zähne) im allgemeinen gezeigt. Treten sie dennoch auf, so muß der Arzt das Nötige anordnen.

d) Auch die Schleimhaut des Magens wird öfter von Entzündungen (Katarrh) befallen, die sich bis zu Magengeschwür und Magenkrampf steigern können;

e) desgleichen die des Darmrohres. Darmkatarrh zeigt sich bei Kindern öfters begleitet von Durchfall, dem man sicher durch Packungen und milde schleimige Nahrung (Hafergrütz- und Gerstenschleim, Kakao 2c.), sowie durch kleine (1/2—1 ganzes Weinglas große) kühle (18—20° C.) Behalteklystiere begegnet.

Schwere Entzündungskrankheiten des Darmrohres sind die Ruhr und der Typhus. Man thut wohl, bei den Krankheiten der Verdauungswerkzeuge stets bei Zeiten einen tüchtigen Arzt zu Rate zu ziehen; doch sind stark eingreifende Arzeneien nach Dr. Bock nirgends so schädlich als gerade bei diesen Krankheiten, weshalb er auch in diesem Falle vor mittelsüchtigen allopathischen Heilkünstlern warnt.

III. Anschlüsse:

1. Überblick über die gesamte Verdauungsthätigkeit.

a) Welche äußeren (mechanischen) Veränderungen gehen während der Verdauung mit den Nahrungsmitteln vor? Zerkleinern, fortbewegen, aufsaugen!

Wodurch werden dieselben bewirkt? Werkzeuge!

Wie sind die letzteren zweckmäßig für die Lösung ihrer Aufgabe eingerichtet? Bau, Anordnung!

Wann zeigt sich die mit den Nahrungsmitteln verschluckte Luft der Verdauung förderlich und in welchem Falle nicht?

b) Welche inneren (chemischen) Veränderungen erleiden die Nahrungsmittel? Auflösung!

Wodurch wird letztere vollbracht? Verdauungssäfte!

Welche sind es? Schleim, Mundspeichel, Magensaft, Darmsaft, Galle, Bauchspeichel.

Woher stammen sie?

Welches ist ihre Wirksamkeit?

2. Welche allgemeinen Naturgesetze gelangen bei dieser Betrachtung zur Anschauung?

a) Sparsamkeit im Raume (Darmzotten; Drüsen; Windungen des Darmes 2c.) und in der Kraft (Sauggefäße der Darmzotten 2c.).

b) Arbeitsteilung (Arten der Zähne zum Abbeißen, Festhalten und Zermalmen; Schlingwerkzeuge; Darmmuskeln; Verdauungsflüssigkeiten beim Auflösen der Nährstoffe 2c.).

c) Das des Zusammenhanges (Zähne zur Art der Nahrung, Größe des Magens zur Menge und Art der Nahrung 2c.).

d) Das der Harmonie (Die Werkzeuge und Säfte entsprechen ihrem Zwecke in vollkommenster Weise.).

3. Stelle die gesamten Ergebnisse für ganz einfache Verhältnisse oder untere Unterrichtsstufen in kurzen Sätzen auf! z. B.:

a) Wir erfassen die Speisen mit den Lippen und bringen sie zwischen die Schneidezähne. Diese beißen einen Bissen ab, welcher dann in der Mundhöhle auf der Zunge liegt.

b) Darauf wird der Bissen von unseren Backenzähnen zerrieben oder gekaut. Beim Kauen werden die Speisen mit Speichel und Luftbläschen vermischt und bilden einen dicken Brei.
c) Der Speichel kommt aus den Speicheldrüsen, welche in der Mundhöhle liegen.
d) Unsere Zunge bringt die Speisen immer wieder zwischen die Zähne zurück und fühlt dabei, ob der Bissen weich genug ist.
e) Gut gekaut ist halb verdaut!
f) Die gekauten Speisen sammeln wir auf unserer Zunge und verschlingen sie. Wir schmecken dieselben dabei zugleich.
g) Beim Verschlingen gehen die Speisen durch die Rachenhöhle und Speiseröhre in den Magen.
h) Unsere Speiseröhre ist eine aus starken Muskelhäuten gebildete Röhre; sie führt hinter der Luftröhre hinab durch das Zwerchfell in den Magen 2c.

Anhang:

Willst leben froh und in die Läng',
Leb' in der Jugend hart und streng,
Genieße alles, doch mit Maß,
Und was dir schlecht bekommt, das laß.

Iß mäßig stets und ohne Hast,
Daß du nie fühlst des Magens Last,
Genieß' es auch mit frohem Mut,
So giebt's dir ein gesundes Blut.

Hufeland.

B. Tierkunde.

1. Der gemeine türkische Affe (Inuus ecaudátus).

(Berberischer Affe, Magot.)

I. Lehrmittel: Lüben-Leutemann, 30 kolorierte Wandtafeln, Säugetiere, Tafel 1. — **Ad. Lehmann, Leutemann** und **Schmidt,** Zoologischer Atlas für den Schulgebrauch. Abbildung der Verwandten. — **Münchner Bilderbogen:** Die Welt in Bildern. Nr. 386, 567, 681, 682 ꝛc.

Litteratur: R. Seyfert, Der gesamte Lehrstoff des naturkundlichen Unterrichts. S. 147. — Berühmte Tierhändler waren und sind: Jamrach in London, Hagenbeck in Hamburg, Reiche in Alfeld, Poisson in Bordeaux, Bosquet in Paris, Southerland u. Sohn in Rotterdam ꝛc.

Volkspoesie:

I. Scherzrätsel.

1. Welche Affen haben zwei Hände? Die Maulaffen.

II. Sprichwörter.

1. Affen bleiben Affen, wenn man sie auch in Seide, Samt und Scharlach kleidet (Luther).
2. Affen fängt man nicht mit Stricken (Erasmus).
3. Alte Affen sind schwer zu fangen.
4. Der schönste Affe ist ein häßlich Ding.
5. Ei, lieber Aff', dich erst besich,
   Darnach lob' oder schelte mich!
6. Je höher der Affe steigt,
   Desto lächerlicher er sich zeigt.
7. Ap, wat hest du wackere Kinner (Oldenburg)!
8. Der Affe kennt nichts Schöneres als seine Jungen und der Narr nichts Klügeres als seine Thaten.
9. Affen und Esel lieben ihre Jungen am meisten.
10. Ein Affe, der Kunststücke machen soll, muß jung gefangen werden.
11. So schlau die Affen sind, sie können Füchse nicht betrügen.
12. Wenn der Affe stehlen will, stellt er eine Schildwache aus.
13. Narren und Affen alles begaffen.
14. Ein Affe macht viele Affen.
15. Den Affen aus dem Ärmel springen lassen.
16. Er ist ein Affe ꝛc. ꝛc.

II. Lehrgang. Der Körperbau im Lichte der Lebensweise.

III. Ergebnisse und Präparation.

A. Heimat und Aufenthaltsort.

a) Er lebt im ganzen nordwestlichen Afrika (Marokko, Algier, Tunis, Tripolis, der Berberei, daher berberischer Affe! — Die Bewohner dieser Länder sind zum größten Teile Mohammedaner oder Türken, daher türkischer Affe!), ist auch der einzige Affe, welcher in Europa, und zwar auf den Felsen um die Festung Gibraltar, freilebend zu finden ist. Im Jahre 1856 waren es noch zehn, 1862 zählte man nur noch vier, so daß sie, wenn nicht von den Offizieren der englischen Besatzung Gibraltars neue Exemplare aus Afrika eingeführt worden wären, wohl ausgestorben sein könnten. Sie wurden insbesondere sichtbar, wenn sie beim Umsetzen des Windes von der einen Seite der Felsen auf die andere übergingen.

Bei uns ist er einer der Hauptbewohner der Affenhäuser unserer Tiergärten und zugleich das gewöhnliche Aushängeschild der Tierbuden; früher war er der ständige Begleiter der jetzt bei uns seltener gewordenen Kamel- und Bärenführer.

a) Die Heimat des gemeinen türkischen Affen ist das ganze nordwestliche Afrika; in Europa findet man nur noch wenige verwildert auf den Felsen um die Festung Gibraltar; bei uns sehen wir ihn in Tiergärten, Tierbuden, sowie bei Kamel- und Bärenführern.

b) In seiner Heimat lebt er in großen Gesellschaften, deren jede von einem alten, erfahrenen Männchen angeführt wird, auf Bäumen und Felsen. Von diesen kommt er nur dann herab, wenn er zur Tränke will oder eine Beute nicht anders erreichen kann.

b) In seiner Heimat hält er sich scharenweise auf Felsen und Bäumen auf.

c) Für diesen Aufenthaltsort ist der Bau seines Körpers eingerichtet: Zunächst ist dies der Fall in Bezug auf seine Größe und Farbe. Er wird höchstens so groß wie ein mittlerer Hund, und sein ganzer Körper ist von einem dicken Pelze bedeckt, der auf dem Rücken schmutzig-grünlich-braun aussieht und auf der Unterseite des Leibes, wo er dünner wird, ins Weißliche übergeht. Er kann sich seiner Größe und Farbe halber leicht verbergen; denn seine Farbe ist der der Felsen, Baumrinde ꝛc. ganz ähnlich. Dann schützt ihn die Schärfe seiner Sinne, insbesondere des Gesichts und Gehörs. Seine Augen stehen nahe bei einander; er vermag sie beide auf einen Punkt zu richten (nur wenige Tiere können das, z. B. Eule, Strauß ꝛc.), und sie sind lebhaft und scharf; auf den stark vortretenden Augenbrauenbogen stehen schwarze Borsten. Die Ohrmuscheln sind abgerundet, nackt, anliegend und zeigen wenig Windungen; sein Gehör ist fein.

c) Er wird höchstens so groß wie ein mittlerer Hund, und sein ganzer Körper ist von einem dicken Pelze bedeckt, der auf dem Rücken grünlichbraun gefärbt ist und an der Unterseite ins Weißliche übergeht. Seine lebhaften Augen sind scharf, und mit den Ohren hört er gut.

B. Bewegung.

a) Auf ebenem Boden geht er für gewöhnlich auf allen vieren, auf Felsen und Bäumen klettert er mit großer Gewandtheit; auf den Hinterhänden allein geht er nur dann, wenn er die Vorderhände zum Ergreifen oder Tragen seiner Nahrung braucht (siehe Affenhäuser der Tiergärten), doch ist sein Gang dann unsicher und schwankend.

a) Für gewöhnlich klettert er auf Felsen und Bäumen mit großer Gewandtheit; auf ebenem Boden bewegt er sich auf allen vieren; auf den Hintergliedern geht er nur dann, wenn er seine vorderen zum Ergreifen der Nahrung braucht; doch ist sein Gang dann unsicher und schwankend.

b) Dieses kann gar nicht anders sein; denn sein ganzer Körperbau ist auf das Klettern eingerichtet. Zuerst ist der Körper ziemlich leicht; sodann hat er nicht nur an den Armen, sondern auch an den Beinen Hände (Vierhänder). Jede derselben ist mit fünf Fingern versehen, und deren Spitzen sind mit glatten Nägeln bedeckt (Unterschied zwischen Fuß und Hand: Der Daumen der Hand läßt sich allen übrigen Fingern gegenüberstellen [Greifen]. Ist es ein Vorzug vor dem Menschen, vier Hände zu haben? Wenn die Menge gleichartiger Werkzeuge den Vorzug ausmachte, so wäre der Tausendfuß noch glücklicher daran!). Der türkische Affe klettert darum, indem er die Zweige umfaßt, und nicht wie die Katze. Seine vier Beine haben gleiche Länge, und an den Unterschenkeln fehlen ihm die Waden. Da er nun auch an den Hinterbeinen Hände hat, also auch keine Fersen besitzt, so kann sein Gang auf den Hintergliedern nicht anders als schwankend ausfallen.

b) Er hat sowohl an den Armen, als auch an den Beinen Hände, jede mit fünf Fingern, deren Spitzen mit platten Nägeln bedeckt sind; dazu sind seine Beine gleichlang, an den Unterschenkeln aber fehlen ihm die Waden.

C. Ernährung.

a) Er liebt besonders die Schößlinge und Früchte der Zwerg-, Dattel- und anderen Palmen, unternimmt Streifzüge in die Gärten und Felder und raubt da Mandeln, Nüsse, Feigen, Trauben, Melonen, Mais, Gerste ꝛc.; ebensogern frißt er Insekten, die er unter Steinen, welche er umwälzt, hervorholt. Skorpionen soll er, ehe er sie frißt, den Stachel ausreißen. Vogeleier soll er gelegentlich ebenfalls erbeuten. — In der Gefangenschaft erhält man ihn besonders durch Brot, Semmel, gekochte Rüben, Kartoffeln und Möhren, Obst, Nüsse, Zucker ꝛc. (Allesfresser). Es ist ihm ein Hauptvergnügen, das Ungeziefer seinesgleichen, Hunden und Katzen abzusuchen und zu verzehren. Für gewöhnlich trinkt er Wasser, doch lieber noch Milch, Bier und Wein und verwendet dabei Geschirre ebenso geschickt wie seine Hand.

a) Er nährt sich in der Freiheit insbesondere von den Früchten, Schößlingen und Wurzeln der Pflanzen, seltener von Insekten und Eiern. In der Gefangenschaft frißt er fast alles, was der Mensch genießt; Ungeziefer ist ihm ein Leckerbissen. Für gewöhnlich trinkt er Wasser; doch gewöhnt er sich in der Gefangenschaft auch an die Getränke der Menschen.

b) Demgemäß ist der Körperbau beschaffen: der ganze innere Bau des Affen ist dem des Menschen ganz ähnlich, insbesondere der Zahnbau. Die Zahnformel lautet: $\frac{5\ 1\ 4\ 1\ 5}{5\ 1\ 4\ 1\ 5}$, doch stehen die unteren Vorderzähne schräg nach vorn. Im Maule hat er außerdem große Hautfalten (Backentaschen), die er oft zum Wegschleppen der Nahrung benutzt, indem er sie mit dem, was er nicht sofort verzehren kann, vollstopft (siehe auch Hamster).

b) Der innere Bau seines Körpers ist ganz ähnlich wie bei dem Menschen, insbesondere hat er dieselben Zähne.

D. Vermehrung.

Der türkische Affe bekommt jedesmal nur ein Junges. Dasselbe klammert sich fest an die Mutter an und wird von ihr mit herumgetragen und gesäugt (Säugetier). Das Junge wird von der Alten sehr bewacht und vor allem Schaden behütet, sehr an sich gedrückt und geliebkost (Affenliebe!); nur von ihrem eigenen Futter darf der Liebling nichts anrühren. Man muß daher, will man das Junge erhalten, der Alten soviel Futter geben, daß es ihr nicht möglich ist, dasselbe aufzuzehren. Unser Klima ist für den türkischen Affen (wie für alle anderen Affen auch) zu rauh; darum stirbt er gewöhnlich zuletzt an der Lungenschwindsucht.

Der türkische Affe bekommt nur ein Junges, welches sich die erste Zeit an die Mutter fest anklammert. Es wird von ihr eine Zeit lang herum getragen und gesäugt. Bei uns bekommt er bald die Schwindsucht und stirbt.

E. Körperliche und geistige Eigenschaften, Stimme 2c.

a) Der türkische Affe ist zwar dem Menschen sehr ähnlich, aber doch nur äußerlich und auf den ersten Blick. Sein Kopf ist zwar abgerundet (bei den übrigen Tieren ist er in der Regel länglicher und das Gesicht behaart) und das Gesicht nackt, aber dabei fleischfarbig-bläulich und nicht weißrötlich wie beim Menschen. Die Lippen sind nicht fleischig wie beim Menschen, sondern dünn, und er kann dieselben sehr ausdehnen. Der Mensch hat ein vorstehendes Kinn, während ein solches dem Affen gleich den übrigen Tieren fehlt. Beim Menschen ist die Brust breit und wölbt sich hervor, beim türkischen Affen ist sie eingesunken, und der Unterleib steht hervor. An Stelle des Schwanzes hat er ein kleines Knötchen.

a) Der türkische Affe ist zwar dem Menschen etwas ähnlich; denn sein Kopf ist abgerundet und sein Gesicht nackt; doch sind seine Lippen sehr dünn, und das Maul steht hervor, während ihm das Kinn fehlt. Seine Brust ist eingesunken, und der Unterleib steht hervor; anstatt des Schwanzes hat er ein kleines Knötchen.

b) Beschreibe das Leben in dem Affenhause eines Tiergartens: Da herrscht fortwährend Regsamkeit; da geht es ununterbrochen an ein Klettern, Springen, Fliehen, Verfolgen ꝛc. — Der Affe ist Gegenstand vieler Fabeln (Der Affe und die Uhr, der Affe und der Bär ꝛc.). — Im höchsten Zorne bewegt er die in Falten gelegte Haut seiner Stirn auf und nieder, streckt die Schnauze vor und zwängt die Lippen zusammen, so daß das Maul nur eine kleine runde Öffnung bildet ꝛc.

b) Er ist lebhaft, gewandt und kräftig, dabei unreinlich, boshaft, frech und listig; wenn ihn geistig etwas bewegt, so giebt er das durch Fratzenschneiden kund.

c) Wenn er sich fürchtet oder in Not gerät, so läßt er ein heftiges kurzes Gekreisch hören.

d) Jung eingefangen kann man ihn leicht zähmen und zu allerlei Kunststücken abrichten (Affentheater); denn er ahmt gern nach. Seine Unarten läßt er sich jedoch durch keine Strafe abgewöhnen.

F. Feinde.

Seine größten Feinde sind die großen Katzen (Löwe, Leopard, Panther), Raubvögel und Giftschlangen seiner Heimat. Vor allen Schlangen hat er eine außerordentliche Furcht.

G. Würdigung.

Er richtet in Gärten und Feldern oft nicht unbedeutenden Schaden an. Die Berbern erlegen ihn, essen sein Fleisch, und aus seinem Felle fertigen sie Satteldecken und Beutel. Die alten Römer benutzten ihn anstatt des Menschen hauptsächlich zur Zergliederung, um sich über den Körperbau zu unterrichten.

Er richtet in Gärten und Feldern öfter Schaden an. Die Menschen erlegen ihn und verzehren sein Fleisch; aus seinem Felle fertigen sie Satteldecken und Beutel.

IV. Anschlüsse:

1. Der türkische Affe als Vertreter der Vierhänder oder Affen.
   a) Affen der alten Welt.
      1. Der Orang-Utang, Waldmensch. Asien.
      2. Der Schimpanse. Afrika.
      3. Der Gorilla als größter und stärkster Affe. Afrika.

4. Die Meerkatzen, die zierlichsten und gewandtesten Affen. Sie zeichnen sich durch lange Schwänze aus und sind häufig in Tierbuden zu sehen. Afrika.
5. Die Paviane oder Hundsaffen. Kopfbildung! Afrika. Leben besonders auf Felsen und werden sogar von Raubtieren gefürchtet.
6. Der Brüllaffe. Südamerika. Stimme. Greifschwanz.

Es sind menschenähnliche Tiere mit vier Händen, die nur in den heißen Erdstrichen in Gesellschaften auf Bäumen oder Felsen leben und sich von Früchten und Insekten nähren.

2. **Der türkische Affe als Glied einer Lebensgemeinschaft** (Wald der Mittelmeerzone).
3. **Ganz allgemeine Sätze:**
   a) Körperbau und Körperbedeckung des türkischen Affen sind im allgemeinen für einen Aufenthalt auf Felsen und Bäumen eingerichtet.
   b) Seine Glieder sind insbesondere für das Klettern und Erfassen seiner Nahrung praktisch gestaltet.

2. Der Löwe (Felis leo L.).

I. Lehrmittel: **Lehmann, Leutemann** und **Schmidt**, Zoologischer Atlas für den Schulgebrauch. — **A. Lüben** und **Leutemann**, 30 kolorierte Wandtafeln, Säugetiere. — **Münchner Bilderbogen** von Braun und Schneider: Nr. 244, 281, 288, 410, 470, 523, 524, 533, 567 ꝛc. à 10 Pf. — **J. J. Weber**, Bilder für Schule und Haus, 3. Heft. Raubtiere. 50 Pf. — Ein Raubtierschädel oder Knochengerüst (Katze); Zeichnung der Fußeinrichtung.

Volkspoesie:

I. Scherzrätsel.

1. Welches ist der kleinste Löwe?
Dr. Franklin. Der Ameisenlöwe.

2. Welches Löwen Maul ist ungefährlich?
Dr. Franklin. Die Pflanze Löwenmaul.

II. Sprichwörter.

1. Den Löwen erkennt man an den Klauen.
2. Eines Löwen Gemüt erkennt man am Schwanze, das eines Pferdes an den Ohren.
3. Der Löwe sei noch so fromm, er weiß, wo er die Zähne hat.
4. Der Löwe stirbt lieber Hungers, ehe er frißt, was der Hund übrig läßt.
5. Ein gefangener Löwe knurrt nicht.
6. Der Löwe geht nicht auf die Hasenjagd.
7. Der Löwe zerreißt den nicht, der ihm einen Dorn aus dem Fuße gezogen.
8. Wenn der Löwe brüllt, zittert der Wald.
9. Wenn der Löwe spricht, schweigen die anderen Tiere.
10. Einen schlafenden Löwen muß man nicht aufwecken.
11. Mit dem Löwen ist nicht gut Beute teilen (Löwenanteil).

12. Dem toten Löwen wollen die Hasen den Bart raufen (tritt selbst der Esel mit Füßen).
13. Die Löwen sind fort, nun spielen die Hyänen.
14. Ein Löwe im Hause, ein Hase vor der Thür.
15. Löwe im Munde, Hase im Herzen.
16. Was der Löwe nicht kann thun, das thut der Fuchs.
17. Wo die Löwenhaut nicht kann hinlangen, da muß man einen Fuchspelz hinan knüpfen.
18. Sich in eine Löwenhaut hüllen.
19. Nicht in jeder Löwenhaut steckt ein Löwe.
20. Das ist der Löwe des Tages.
21. Einen toten Löwen töten.
22. Der hat einen Löwenmut, der nicht Gewalt dem Schwächern thut ꝛc.

Wander.

II. Lehrgang: Der Körperbau im Lichte der Lebensweise.
Ergebnisse und Präparation.

A. Heimat und Aufenthaltsort.

a) In alten Zeiten war der Löwe viel verbreiteter als jetzt, wo er aus den stärker bevölkerten Gegenden durch die Kultur und insbesondere durch die Wirkung der Feuergewehre bereits verdrängt ist. Zu den Zeiten der alten Römer fand man ihn nicht nur in ganz Afrika und Südwest-Asien, sondern sogar auf Sicilien, in Griechenland und Macedonien. Aus Europa ist er schon seit anderthalbtausend Jahren vollständig verschwunden; aber auch Vorderasien kennt ihn nicht mehr, und in Ägypten und fast an der ganzen südlichen Küste des Mittelmeeres ist er verschwunden. In der ganzen Berberei (Marokko, Algier, Tunis, Tripolis und Fezzan) lebt er zwar noch (Berberischer Löwe), ist aber gegen früher viel seltener geworden; ebenso ist es im Kaplande. Doch findet er sich im Sudan, am Senegal und in den übrigen Gegenden Afrikas noch zahlreich genug; auch in Asien ist er keineswegs ausgerottet, sondern noch in Persien (persischer Löwe), am Euphrat und Tigris und in der indischen Landschaft Guzerate (Gudschrat) südlich von der Mündung des Indus (dieser Löwe ist ohne Mähne) daheim.

a) Der Löwe ist ein ausländisches Raubtier; denn er lebt in Afrika und einigen Teilen des westlichen Asiens.

b) Er hält sich in Wüsten und Wäldern auf. Des Tages über ruht er in seinem Lager; dieses befindet sich entweder in einem Dickicht oder in einer Höhle. Er lebt darin meist einzeln; wie alle Räuber, hält er darauf, sein eigenes Jagdgebiet zu haben (denn er bedarf so viel Nahrung, daß sich eine große Anzahl von seinesgleichen in einer Gegend nicht lange würde ernähren können), ohne jedoch der Nahrung wegen gerade mit seinesgleichen in Streit zu geraten. Vielmehr kommt es nicht selten vor, daß sich mehrere zur Jagd vereinigen. Nur wenn Junge vorhanden sind, hält sich, bis zu einem gewissen Alter derselben, die Familie zusammen. Höhere Gebirge scheinen ihm weniger zuzusagen, dagegen breite waldige Thäler seine Lieblingsaufenthalte zu sein. Bei Tage begegnet man ihm sehr selten;

denn er verläßt während desselben sein Lager fast nur gezwungen; doch kommt es zuweilen vor, daß man ihn auch bei Tage im Dickicht herumschleichen oder auf einem erhabenen Punkte lagern und Umschau halten sieht. Für gewöhnlich jedoch verläßt er sein Lager erst nach Sonnenuntergang und läßt dabei in der Regel ein leises tiefes Stöhnen hören. In tiefer Nacht hört man dann oft sein schreckliches Gebrüll, welches unter der gesamten Tierwelt einen ungeheuren Aufruhr erregt (Löwenritt von Freiligrath.). Es ist also ein nächtliches Tier.

b) Er hält sich daselbst in den Wüsten und Wäldern auf. Am Tage ruht er in seinem Lager, und des Nachts geht er auf Raub aus.

c) Zu seinem Aufenthaltsorte paßt vor allem seine Farbe; es ist die Wüstenfarbe, rötlichgelb oder fahlbraun. Hier und da endigen die Haare in schwarzen Spitzen oder sind völlig schwarz. Der erwachsene männliche Löwe trägt (vom 4. Jahre an) am Kopfe, Halse und über die Schultern hinab bis fast zur Hälfte des Rückens und der Seiten eine starke und dichte Mähne. Auch der Unterleib trägt noch in seiner ganzen Länge lange Haare. Die Mähne ist meist dunkler als die übrige Behaarung, oft fast schwarz. An der Beschaffenheit der Mähne erkennt man die Heimat des Löwen. Am übrigen Körper ist der Pelz kurz und glatt. — Diese Bedeckung erleichtert es ihm sehr, sich vor seiner Beute zu verbergen.

c) Der ganze Körper ist mit kurzen braungelben Haaren bedeckt; das Männchen hat vom vierten Jahre an um Kopf und Hals eine etwas dunklere Mähne.

B. Bewegung.

a) Betrachte einen Löwen im Käfig der Tierbude oder des Tiergartens, während er auf und ab geht! Sein Gang ist langsam und würdevoll. In der Freiheit läuft er schneller als ein Pferd. Brehm berichtet, daß berittene Jäger einen mit einem Kalbe im Maule davoneilenden Löwen fünf Stunden lang verfolgten, ohne ihn einholen zu können. Er vermag Sprünge von 8 m Weite auszuführen; ja über 3 m hohe Umzäunungen springt er noch mit einer Beute im Maule. Dem Naturforscher Brehm wurde im Sudan eine über 2,50 m hohe Dornumzäunung (Seriba, eine 2,50—3 m hohe und dabei 0,90—1,20 m dicke, aus den stachligen Zweigen der Mimosen geflochtene Umzäunung) gezeigt, über welche ein Löwe mit einem 2jährigen Rinde im Rachen hinweggesprungen war.

a) Sein Gang ist langsam und würdevoll; er läuft schneller als ein Pferd, kann über 8 m weit springen und vermag mit der Beute im Maule noch über 3 m hohe Umzäunungen wegzusetzen.

b) Sein Körper ist demgemäß gebaut; denn er wird 1,4—2,3 m lang und bis 1 m hoch, ist also so groß wie ein junger Stier. Sein

Rumpf ist stark und kräftig gebaut; er wird über vier Centner schwer. Im Vergleich zu dem anderer Katzen ist der Rumpf des Löwen kurz und der Bauch eingezogen. Die Brust erscheint dadurch um so breiter und kräftiger, ohne plump zu sein. Das Ende des langen, kräftigen Schwanzes ist mit einem Haarbüschel geziert; in demselben befindet sich eine kleine hornige Warze (der vielbesprochene und befabelte Schwanzstachel). Die Glieder sind gedrungen und sehr kräftig (sie bestehen eigentlich aus drei in Winkeln gegeneinander gestellten Hebeln; doch ist die Stellung derselben an den Vorder- und Hintergliedern entgegengesetzt, so daß z. B. der Oberarm nach hinten, der Oberschenkel dagegen nach vorn gerichtet ist und desgl. wieder der Unterarm nach vorn und der Unterschenkel nach hinten steht. Das, was von den Leuten für gewöhnlich als Knie angesehen wird, ist das Fußgelenk, während die Mittelfußknochen nur mit ihren unteren Enden den Boden berühren und so die durch die sehr schräge Stellung der Oberschenkelknochen kurz erscheinenden Beine um ihre Länge erhöhen. Der Löwe geht dergestalt nur auf den Zehen [Zehengänger]. Zur Streckung dieser Gelenke liegen an den Beinen außerordentlich kräftige Muskeln.). Die starke Knickung der Beine ermöglicht bei plötzlicher Streckung derselben durch die kräftigen Muskeln die hohen und weiten Sprünge. (Das Knochengerüst derselben bildet gleichsam Bogen, deren Sehnen die Muskeln sind.) Die Tatzen (Pranken, Branten) bestehen nur aus den Zehen, sind aber die breitesten aller Katzen. Das letzte Zehenglied ist aufwärts gebogen und kann darum beim Gange den Boden nicht berühren; so wird die Schonung der auf ihm sitzenden großen, schmalen und äußerst spitzen Sichelkrallen erreicht. In der Nähe und bei gewöhnlichem Gange erhalten zwei dehnbare Bänder, von denen das eine oben und das andere seitlich befestigt ist, das Glied in seiner aufrechten Stellung; bei Zorn und im Augenblicke der Benutzung zieht es der starke Beugemuskel mit seinen Sehnen nach vorn und unten und verwandelt den Fuß in das fürchterlichste Greifwerkzeug, das es giebt. Dieser Fußbau ist die Ursache, daß der gehende Löwe wie alle Katzen niemals eine Fährte hinterläßt, in welcher Krallenabdrücke bemerkbar sind. Die Ballen der Sohlen sind rund, weich und behaart; sie sind der Grund der Unhörbarkeit des Ganges.

b) Er wird ungefähr so groß wie ein junger Stier; sein Rumpf ist stark und kräftig; am Ende desselben hat er einen langen kräftigen mit einem Haarbüschel gezierten Schwanz. Der Rumpf wird von vier starken Beinen mit breiten Tatzen getragen, deren Endglieder aufwärts stehen, so daß die großen, äußerst spitzen, sichelförmigen Krallen beim Gehen nicht abgenutzt werden. Ein starker Beugemuskel vermag jedoch das Glied durch seine Sehnen abwärts zu ziehen und den Fuß so in ein fürchterliches Greifwerkzeug zu verwandeln.

C. Ernährung.

Aas verschmäht der Löwe, wie alle Katzen. (Gegensatz: Die Hunde fressen das Fleisch am liebsten, wenn es etwas angegangen ist.) Er frißt Wild: Paviane und andere Affen, Giraffen, Gazellen, Antilopen, Springböcke, Gnus, Büffel, Zebras, Quaggas, Wildschweine ꝛc. und Haustiere: Schafe, Ziegen, Rinder, Kamele, Pferde, Esel, Maultiere ꝛc. Dem Wilde lauert er an den Tränkestellen auf und erhascht dasselbe in der Regel durch einen mächtigen Sprung (siehe Löwenritt, Gedicht von F. Freiligrath!) Springt er fehl, so verfolgt er das Tier nicht, sondern kehrt fast wie beschämt in seinen Hinterhalt zurück. Nicht selten kommt es auch vor, daß sich eine Löwenfamilie zur Jagd vereinigt und dann bei Tage das Wild angreift. Die Haustiere holt er sich aus der Nähe von menschlichen Wohnungen; entweder er überspringt dabei die hohen Dornenumzäunungen der Dörfer oder Lager der Bewohner oder stürzt sich mitten unter die Lagerfeuer und holt sich ein Stück Vieh, oder er kommt nahe an das Feuer heran und ängstigt durch sein Brüllen die durch die Menschen geschützten Tiere so lange, bis sie fast besinnungslos durchbrechen, um das Weite zu suchen, ihm dann aber erst recht zur Beute werden. Brehm schildert die Wirkung des Brüllens eines Löwen unter der Tierwelt eines Dorfes im Sudan mit folgenden Worten: „Urplötzlich scheint die Erde zu dröhnen: — in nächster Nähe brüllt ein Löwe. Jetzt bewährt er seinen Namen „Essed", d. i. „der Aufruhrerregende": denn ein wirklicher Aufruhr und die größte Bestürzung zeigt sich in der Seriba. Die Schafe rennen wie unsinnig gegen die Dornenhecken an, die Ziegen schreien laut, die Rinder rotten sich mit lautem Angstgestöhn zu wirren Haufen zusammen, das Kamel sucht, weil es gern fliehen möchte, alle Fesseln zu zersprengen, und die mutigen Hunde, welche Leoparden und Hyänen bekämpften, heulen laut und kläglich und flüchten sich jammernd unter den Schutz ihres Herrn, welcher selbst rat- und thatlos, an seiner eigenen Stärke verzweifelnd, sich der ihm übermächtigen Gewalt unterordnend, in seinem Zelte zittert, es nicht wagt, nur mit seiner Lanze bewaffnet einem so furchtbaren Feinde gegenüber zu treten, und es geschehen lassen muß, daß der Löwe näher und näher herankommt, daß die leuchtenden Augen zu dem Schrecken der Stimme noch einen neuen fügen — der es geschehen lassen muß, daß der Löwe auch noch einen zweiten seiner arabischen Namen: „Sabaa", d. i. „Würger der Herden", bethätigt." Unter seinem Sprunge bricht das erbeutete Tier in der Regel sofort zusammen, ein einziger Schlag seiner Tatze zerbricht einem zweijährigen Rinde das Rückgrat, und mit seinem Gebiß zermalmt er die Wirbelknochen des Halses. Er läßt das verendende Tier auf Augenblicke los, bearbeitet es aber immer wieder mit seinem Gebisse, bis es sich endlich nicht mehr regt. Darauf schleppt er seine Beute in sein Lager

und frißt sie erst dort. Dabei zeigt sich seine ungeheure Stärke; nur ganz erwachsene Büffel und Kamele vermag er nicht fortzutragen, sondern höchstens ein Stück zu schleppen. Er beginnt dann daran zu fressen und kehrt auch in der folgenden Nacht noch einmal wieder; in der dritten Nacht erscheint er jedoch niemals wieder am Aase, würde es auch wohl nicht wieder finden (Hyänen!!). Den Menschen fällt er nur im Notfalle oder wenn er gereizt wird, an; doch hat er einmal Menschenfleisch gekostet, so zieht er es allem anderen vor; er wird, wie die Kaffern sagen, ein „Mannesser".

In der Gefangenschaft bedarf er täglich 3—5 kg gutes frisches Fleisch. Schlechtes Fleisch verursacht ihm leicht Krankheiten, und deshalb gehen den Tierbudenbesitzern viele von ihren Löwen zu Grunde.

a) Der Löwe nährt sich vom frischen Fleische geraubter Tiere. Menschen fällt er nur im Notfalle oder wenn er von ihnen gereizt wird, an. — Er lauert auf seine Beute, erhascht sie im Sprunge und tötet sie durch einen Biß oder einen Schlag seiner gewaltigen Tatzen, schleppt sie dann in sein Lager und verzehrt sie daselbst.

b) Zur Aufspürung und Bewältigung seiner Beute ist sein ganzer Körper eingerichtet; denn sein Kopf ist rund und groß; sein Gesicht einem Menschenantlitz nicht unähnlich, die Augen sind groß, lebendig und feurig, das Gesicht scharf; die Ohren sind abgerundet, und das Gehör ist sein schärfster Sinn (wie bei der Katze, wie diese vermag er Geräusche auf große Entfernungen hin wahrzunehmen und richtig zu beurteilen). Auf der Oberlippe des Maules stehen sechs bis acht Reihen langer Schnurrborsten (Tasthaare). Für das Beschleichen ebenfalls günstig sind die weichen Ballen und nach oben gerichteten Krallen der Füße, während für das Erlangen und Festhalten der Beute die Geschwindigkeit der Bewegungen des Tieres, die Einziehbarkeit seiner spitzen Krallen und die langen spitzen Eckzähne von größter Wichtigkeit sind. Mit den zackigen, scharfkantigen Reißzähnen wird dieselbe sodann zermalmt (zeige den Katzenschädel, beobachte eine Katze oder einen Hund beim Zerbeißen eines Knochens). Schon der Unterkiefer hat eine für den Ansatz starker Muskeln berechnete Form; denn sein aufsteigender Ast ist auffallend breit, ferner stark ausgehöhlt und an den Rändern mit vorspringenden Leisten versehen. Sodann gewahren wir, daß die Schläfengrube die ganze Seite des Schädels einnimmt und ihr Rand eine solche Höhe erreicht und das dieselbe überbrückende Joch- oder Wangenbein so gewölbt ist, daß sich die Kaumuskeln zu einer außergewöhnlichen Stärke entwickeln können. Die Zunge endlich ist von lauter kleinen harten Stacheln rauh. (Alles genau so, wie bei der Katze, während die Zunge des Hundes sich durch ihre Weichheit und Glätte auszeichnet.). Die Einrichtung des Körpers paßt also trefflich für die Ernährung.

b) An dem großen runden Kopfe stehen zwei scharfe, feurige Augen, und mit den abgerundeten Ohren vermag er ausgezeichnet zu hören. Auf

der Oberlippe des Maules stehen lange Tasthaare und in demselben große, starke Zähne. Mit den langen spitzen Eckzähnen hält er die Beute fest und mit den zackigen Reißzähnen zermalmt er dieselbe. Die Zunge endlich ist von lauter kleinen Stacheln rauh.

D. Vermehrung.

Die Löwin bekommt jedesmal ein bis sechs, gewöhnlich jedoch nur zwei bis drei Junge. Die Tiere kommen mit offenen Augen zur Welt und haben dabei etwa die Größe einer halb erwachsenen Hauskatze. Sie haben weder eine Mähne noch eine Schwanzquaste, sondern sind mit wolligen, graulichen Haaren bedeckt und am Kopfe und an den Beinen schwarz gefleckt, an den Seiten, über dem Rücken und am Schwanze aber mit kleinen schwarzen Querstrichen gebändert und auf dem Rückgrat schwarz gezeichnet. Sie sind in der ersten Zeit ihres Lebens ziemlich unbeholfen, lernen erst im zweiten Monate gehen, und die Mutter überwacht sie mit größter Zärtlichkeit (spielt auch mit ihnen, ähnlich wie eine alte Katze mit ihren Jungen). Anfangs miauen sie ganz wie die Katzen, später erst wird ihre Stimme stärker und voller. Während des ersten Jahres verschwinden die Flecken und Streifen des Felles, und sie erreichen am Ende desselben die Größe starker Hunde. Im Alter von vier Monaten beginnen sie aus dem Lager zu gehen, und die Alten tragen ihnen das Futter zu; ein halbes Jahr alt, begleiten sie schon ihre Eltern auf kleineren Raubzügen; von acht Monaten an fallen sie schon selbständig kleine Säugetiere (Ziegen, Schafe 2c.) an, und zwei Jahre alt, töten sie dann auch Pferde und andere große Wirbeltiere. Im zweiten Jahre ist ihre Grundfarbe ein gleichmäßiges Fahlgelb geworden, und im dritten Jahre machen sich beim Männchen die Anfänge der Mähne bemerklich; doch erst im sechsten bis achten Jahre sind sie vollständig erwachsen und ausgefärbt. Man kennt zwar Fälle, daß Löwen in der Gefangenschaft bis 70 Jahre gelebt haben (der Löwe Pompey, welcher im Jahre 1760 starb, war über 70 Jahre im Tower eingesperrt gewesen, und ein anderer Löwe starb ebendaselbst in einem Alter von 63 Jahren), doch werden sie da, auch bei der besten Pflege, bald greisenhaft. Für gewöhnlich wird der Löwe wohl nur 30 bis 40 Jahre alt. In neuerer Zeit ist es schon öfter gelungen, ihn auch in der Gefangenschaft zur Fortpflanzung zu bringen.

Die Löwin bekommt jedesmal ein bis sechs sehende Junge, welche sie anfangs säugt und die dann mit frischem Fleische gefüttert werden. Sind sie acht Monate alt, so beginnen sie schon mit auf Raub auszugehen; doch sind sie erst mit dem achten Jahre vollständig erwachsen. Der Löwe wird 30 bis 40 Jahre alt.

E. Stimme, Eigenschaften 2c.

Die Stimme des Löwen ist ein donnerähnliches Gebrüll (die Araber nennen ihn deshalb auch den „Donnerer"), dem ein leises tiefes Stöhnen vorangeht. Es ist schwer, die Richtung zu bestimmen, aus welcher das Gebrüll kommt, weil er gegen den Erdboden gerichtet brüllt. Sehr groß ist seine Stärke (er bricht mit einem Schlage seiner Tatze einem Pferde das Rückgrat, schleppt ein zweijähriges Rind im Maule fort 2c., s. o.). Der Löwe hat etwas Stolzes und Ernstes in seinem Wesen; er wäre verständig und gelehrig genug zur Abrichtung, aber er läßt sich doch nicht zu Künsten abrichten; er thut niemandem etwas zu Gefallen und will nur, wann und wie er will. Beobachte ihn in der Gefangenschaft im Vergleiche mit anderen Raubtieren bei der Fütterung! Die anderen rasen um die kleinsten Fleischbrocken, die ihnen an der Gabel ans Gitter gereicht werden; er steht nur auf, schaut dem Fleische unverwandten Blickes nach und wartet ruhig, bis es ihm gereicht wird. Dieses Wesens halber hat man ihn schon von alters her den König der Tiere genannt. Königlich ist es auch, daß er kleine und schwache Tiere verschont (siehe auch die Fabel „Der Löwe und die Maus") und ein gutes Gedächtnis für empfangene Wohlthaten hat, also dankbar ist. Er erkennt nach Jahren seinen ehemaligen Wärter sofort und zeigt sich dankbar; läßt sich dann auch zähmen („Androklus und der Löwe," „Der Löwe vom Karmel," „Die Löwenbraut" 2c.). Jung eingefangene Löwen werden darum bei verständiger Pflege ganz zahm. Brehm erzählt von einer Löwin, die er zwei Jahre lang pflegte und die er selbst in Kairo an der Leine spazieren führen konnte. Sie kam später nach Berlin, und er sah sie zwei Jahre lang nicht, wurde aber bei einem Besuche von ihr sofort wieder erkannt. — Mutig tritt er seinen Feinden entgegen und fürchtet sich nicht vor ihrer Überzahl. Hat man ihn in einer Grube gefangen, so empfängt er die tötenden Kugeln, ohne einen Laut von sich zu geben.

Die Stimme des Löwen ist ein donnerähnliches Brüllen; er besitzt eine außerordentliche Stärke; dabei hat er ein stolzes, ernstes Wesen, ist großmütig gegen Schwächere und dankbar für empfangene Wohlthaten und läßt sich darum auch zähmen, aber nicht zu Kunststückchen abrichten. Da er dazu keine Furcht kennt, so hat man ihn schon von alters her den König der Tiere genannt.

F. Würdigung.

Man hat berechnet, daß ein Löwe in einem Jahre durch Wegrauben von Haustieren (Pferden, Maultieren, Rindern, Hammeln, Kamelen 2c.) einen Schaden von ungefähr 6000 Franken verursacht. Man sucht ihn darum zu vertilgen. Die Araber des Atlas fangen ihn in Gruben, welche gegen 9 m tief und 4 m breit sind. Diese

werden mit Zweigen verdeckt und ein kleineres lebendes Tier (junge Ziege ꝛc.) als Lockspeise darauf gebunden. Oder sie töten ihn auf Treibjagden. Doch ist das letztere ziemlich gefährlich, und es kommt dabei nicht selten vor, daß mehrere Menschen schwer verwundet werden oder gar ums Leben kommen. Seit es verbesserte Feuerwaffen giebt, lauern ihm auch einzelne Jäger auf und erschießen ihn aus dem Hinterhalte. Auch diese Art der Jagd ist sehr gefährlich. Berühmte Löwenjäger waren der Schotte Gordon Cumming, welcher fünf Jahre lang die nördlich vom Cap gelegenen Länder durchstreifte, und der Franzose Jules Gerard, Offizier im 3. Spahis-Regiment, welcher sich durch seine Löwenjagden in Algier das Kreuz der Ehrenlegion samt anderen Beweisen der Anerkennung verdiente. In Algier betrug das Schußgeld für einen erlegten Löwen ursprünglich 100 Franken; es ist aber, seit die Jagd von den Einheimischen sowohl als von den Ansiedlern regelmäßiger betrieben wird, auf 50 Franken herabgesetzt worden. Die Löwenhaut wandert, wenn sie nicht der befehlshabende General, welchem sie zuerst angeboten wird, erwirbt, gegen den Preis von 100 bis 150 Franken zu einem Gerber. Dieser verkauft sie, als Teppich verarbeitet, durchschnittlich für 400 Franken an Durchreisende. Das Fleisch bekommt der Schlächter, welcher das Pfund zu einem halben Franken verkauft; denn auch die Europäer genießen dasselbe. Auf solche Weise verdient also ein glücklicher Löwenjäger durch seinen Schuß ungefähr 300 Franken: — für einen Araber eine ungeheure Summe, für die er gern sein Leben wagt. Die Jungen des Löwen fangen die Araber ebenfalls in Fallgruben, oder sie folgen der Fährte bis zur Höhle und rauben sie in Abwesenheit der Alten; doch ist es nicht selten vorgekommen, daß sie dabei von den unvermutet zurückkehrenden Eltern zerrissen wurden. Ein so gefangener junger Löwe wird mit 50—150 Franken bezahlt.

Der Löwe richtet außerordentlichen Schaden an, darum fängt man ihn in Gruben und tötet ihn auf Treibjagden; auch lauern ihm einzelne Jäger auf und schießen ihn. Sein Fleisch wird gegessen, und sein Fell verarbeitet man zu Decken.

G. Geschichtliches.

Zur Zeit der alten Römer waren die Löwen in Nordafrika so häufig, daß ganze Städte um ihretwillen verlassen werden mußten; darum konnte Cäsar 400, Pompejus sogar 600 Löwen im Circus kämpfen lassen. Hadrian tötete im Circus zu seiner Belustigung oft 100 Löwen auf einmal. Markus Aurelius ließ ihrer 100 mit Pfeilen erschießen. Dadurch wurde ihre Zahl bald so vermindert, daß man die Tötung in Afrika verbot, um nur noch eine genügende Anzahl für die Circuskämpfe zu haben. — Der Karthager Hanno war der erste, welcher einen gezähmten Löwen mit den Händen regierte. Er

wurde deshalb aus seinem Vaterlande vertrieben, weil man der Ansicht war, daß derjenige, welcher einen Löwen zu zähmen verstehe, bald streben werde, sich auch die Menschen zu unterwerfen.

IV. Anschlüsse:

1. **Der Löwe als Vertreter der Katzen.**
   a) Einheimische:
      1. Die Hauskatze.
      2. Die wilde Katze.
      3. Der Luchs. Größte Katze Europas; Ohrpinsel.
   b) Ausländische:
      1. Der Tiger. Gestreift. Asien. Die blutgierigste aller Katzen.
      2. Der Leopard und Panther oder Parder oder afrikanische Tiger. Mit gereihten, rosettenartig stehenden Flecken.
      3. Der Jaguar oder amerikanische Tiger. Mit Längsreihen großer, schwärzlicher Ringflecken um einen Mittelfleck, tropisches Amerika.
      4. Der Silberlöwe, Puma, amerikanische Löwe. Fast ganz Amerika von Patagonien bis an die Grenze von Kanada.

Es sind ungesellige, nächtliche, blutgierige Raubtiere mit rundlichem Schädel, welche sich durch ein sehr scharfes Gesicht und noch schärferes Gehör auszeichnen. Auf der Oberlippe ihrer abgerundeten Schnauze tragen sie lange Schnurrhaare und im Maule, neben der rauhen Zunge, ein scharfes Gebiß mit langen spitzen Eck- und breiten, zackigen Reißzähnen. Die Krallen ihrer Füße stehen in der Ruhe nach oben. Sie erhaschen ihre Beute im Sprunge. Zu ihnen gehören die kräftigsten und gewandtesten Räuber.

2. **Der Löwe als Glied einer Lebensgemeinschaft.** (Wald der Mittelmeerzone!)
3. **Ganz allgemeine Gesetze:**
   a) Die Körperbedeckung paßt zu seinem Aufenthaltsorte.
   b) Der Körperbau ist für das Aufspüren, Beschleichen, Erfassen und Zerreißen der Beute eingerichtet ꝛc.

3. Der Haussperling (Passer domésticus L.).

Hof-, Rauch-, Faul-, Kornsperling, Sparling, Sparr, Spatz, Lips, Dieb, Haus- oder Mistfink, Lüning.

I. Lehrmittel: Haus- und Feldsperlinge lebend oder ausgestopft; Abbildungen; Beobachtung der Sperlinge in der Natur ꝛc.

Litteratur: **E. A. Roßmäßler,** Aus der Heimat. Jahrg. 1859. S. 151 bis 156. — **H. Wagner,** Entdeckungsreisen in Haus und Hof. S. 29—35.

Volkspoesie:

I. Reime.

1. Sperling ist ein kleines Tier,
Hat ein kurzes Schwänzchen,
Sitzt vor Hänschens Kammerthür,
Macht ein Reverenzchen.

K. Simrock.

II. Tiersprache.

1. Ziep, ziep, ziep,
Sind die Kirschen noch nit bald
Riep, riep, riep?

2. Bielstein, Bielstein, Bielstein!

3. Dieb, Dieb! (Kirschenpflücker.)

4. Zwilch, Zwilch! (Vogelscheuche.)

5. Hübsch, Hübsch!
(Auf dem Kirschbaume sitzend.)

III. Sprichwörter.

1. Besser ein Sperling in der Hand, als zehn (eine Taube, Kranich, Storch) auf dem Dache.
2. Besser ein Sperling in der Hand, als ein Rebhuhn im Strauch.
3. Besser ein Sperling heute, als ein Haselhuhn morgen.
4. Ein kluger Sperling nistet am Scheunendach.
5. Wenn ein Sperling nisten will, sucht er viele Löcher.
6. Einen alten Sperling fängt man nicht mit Spreu.
7. Ein Sperling verherrlicht die Nachtigall.
8. Aus dem Sperling wird kein Falk, und wenn er noch so hoch fliegt.
9. Ein Sperling fliege noch so hoch, kein Adler wird er doch.
10. Sperlinge schießt man nicht mit Kanonen.
11. Sperlinge mit Hanfsamen vertreiben wollen.
12. Wer die Sperlinge scheut, wird kein Korn säen.
13. Er jagt die Sperlinge aus des Nachbars Gerste und läßt die eigenen Kirschen fressen.
14. Auch dem Spatz gefällt sein Gefieder.
15. Er hat Sperlinge unter der Mütze.
16. Es ist ein weißer Sperling.

IV. Gebräuche.

Sperlingshochzeit: serbisch am Valentinstag, 14. Februar; wendisch den 25. Januar.

II. Lehrgang: Der Körperbau im Lichte der Lebensweise.

III. Ergebnisse und Präparation.

A. Heimat und Aufenthaltsort.

a) Der Sperling ist bei uns gemein; er ist überall zu finden, wo unsere Getreidearten angebaut werden (Kornsperling), und geht auch nach Norden nur so weit, als noch Getreidebau getrieben wird. Darum fehlt er auch in reinen Walddörfern (Thüringer Wald, höchstes Erzgebirge). In Reitzenhain z. B. ist er lange nicht so häufig als bei uns. (Die Bauern aus dem fetten Ostkreise des Altenburger Landes verspotten die „Walddörfler“ des Westkreises: „Ihr kunnt jo

nich emol en Sparlig dernähre!"). Der Sperling ist dem Menschen über die ganze Erde gefolgt und ist darum nicht nur in ganz Europa, Nord- und Mittelasien und Nordafrika zu Hause, sondern hat sich in neuerer Zeit auch über Nordamerika und Australien (besonders Neuseeland) verbreitet. (1850, 8 Pärchen, aus England in Nordamerika eingeführt und im Frühlinge 1851 in Brooklyn freigelassen, gingen zu Grunde. 1852 kauft Generalkonsul Pike eine große Anzahl in England; sie werden im Frühlinge 1853 im Greenwood-Friedhofe in Freiheit gesetzt und vermehren sich rasch. 1854 wird der Sperling auch nach Portland [Maine] eingeführt. 1867 setzen die städtischen Behörden Philadelphias 1000 Stück aus. 1871 erreichen die ersten Sperlinge den stillen Ozean in San Franzisko. 1873 kommen sie zu den Mormonen in die Salzseestadt; siehe auch G. Nehrling, die Nordamerikanische Vogelwelt, Leipzig, Brockhaus). Man hatte ihn zuerst der Insektenvertilgung wegen dahin gebracht; jetzt ist er dort zur Landplage geworden. Er ist also ein Weltbürger. Welche anderen Vögel sind dies noch?

Bei uns ist er Sommer und Winter (Standvogel) in der Nähe der menschlichen Wohnungen (in den Höfen, vor Scheunen, auf Düngerstellen, Fahrwegen, vor Wirtshäusern 2c.) zu finden. Er fürchtet auch nicht den Ruß der Großstädte (Rauchsperling) und ist in dem steinernen Häusermeere derselben mit der verwilderten Haustaube und der Dohle der einzige Vogel. Er liebt die Gesellschaft und schart sich zu kleinen Flügen zusammen, in denen die älteren erfahrenen Männchen die Warner spielen. Von seiner Wohnung entfernt er sich weder im Sommer noch im Winter weit (Hof- und Haussperling, Hausfink).

a) Der Sperling ist bei uns und in ganz Europa, Nord- und Mittelasien sowie in Nordafrika zu Hause. In neuerer Zeit hat er sich auch über Nordamerika und Australien verbreitet; er ist ein Weltbürger. Man findet ihn überall in Gesellschaften in der Nähe der menschlichen Wohnungen.

b) Wo habt ihr Sperlingsnester gesehen? In Höhlungen, die er an Gebäuden findet oder sich selbst bereitet (Löcher über den Fenstern, in den Wänden der Ställe; er gräbt sich in das Stroh der Dächer, die Gipfel der Heu- und Strohfeimen 2c., im Niederlande in den Lehm der Wände [der Naturforscher Müller wurde einst im Zimmer durch den Kopf eines Sperlingsmännchens überrascht, der durch die Lehmwand des Hauses hindurch bis zur Tapete vorgedrungen war und diese dann auch noch durchbohrt hatte], baut auf die Simse der Wände und Schornsteine 2c.); er nistet auch in für ihn angeschlagenen Brutkästchen, in Starmesten (Kampf), Taubenschlägen, Schwalbennestern (wird jedoch von den Schwalben nicht eingemauert, wie oft berichtet wird), zwischen dem Reisig der Storchnester (Schmarotzervogel!), auch in dichten Zweigen der Pappeln. In Italien hat man auf den Häusern vielfach sogenannte Spatzentürme. Dieselben

haben in den Wänden eine Menge kleiner Eingänge, die gerade weit genug sind, einen Sperling durchzulassen, den Raubvögeln also den Eingang versperren. Ein geschlossenes Glasfenster spendet dem Raume Licht. Sämtliche Wände des inneren Raumes sind mit daran verlaufenden, wagerechten Brettchen versehen, auf denen durch Leisten Nisträume abgeteilt sind, welche von den Spatzen benutzt werden. Von Zeit zu Zeit untersucht man die Nester, nimmt alles fast Flügge aus, bratet es an dünnen Spießen und verzehrt es mit Polenta. Steht das Nestchen frei, so erhält es eine kleine Haube. Der Sperling weiß sich mit seinem Nestbau also klug den Verhältnissen seines Aufenthaltsortes anzupassen und schlau alle Umstände zu benutzen. Das Nest selbst ist kunstlos, oft sogar liederlich (oft hängt das Material noch ein Stück heraus) aus Heu, Stroh, Werg, Borsten, Wolle, Haaren, Papierschnitzeln, Hobelspänen ꝛc. gebaut und wird von ihm mit Federn ausgefüttert.

b) Sein kunstloses Nest baut er dahin, wo er Platz und Schutz für dasselbe findet.

c) Der Sperling badet sehr gern sowohl im Wasser, als auch im Staube. Das Staubbad wendet er gegen das Ungeziefer an; er sträubt dabei die Federn und schlägt mit den Flügeln, so daß der Staub bis auf die Haut dringen kann.

c) Er badet gern im Wasser und Staube, im Winter sogar im Schnee.

d) Seinem Aufenthalte entspricht sein Kleid. Es ist ein Bettelmannskleid. Das anliegende Gefieder ist grau gefärbt, der Federgrund (die Dunen) aschblau; die Oberseite ist rostfarben, mit schwarzen Längsstreifen, auf den Flügeln sieht man eine breitere weiße und eine schmale rostgelbliche Binde; der Scheitel ist bläulichgrau, die Wangen sind grauweiß. Das Männchen zeichnet sich durch eine schwarze Kehle und auf jeder Seite des Scheitels durch einen kastanienbraunen Streifen aus. Das Weibchen hat einen blaßgraugelben Streifen über dem Auge. Die Jungen sind dem Weibchen ähnlich gefärbt. Ausnahmsweise findet man auch gelbe, weiße, schwarze und sogar buntfleckige Sperlinge. Oft ist sein Gefieder durch den Aufenthaltsort (im Winter oft berußt) schmutzig geworden (Mistfink!); er wechselt dasselbe, mausert sich jährlich. Woran erkennst du das Männchen, woran das Weibchen des Sperlings? ꝛc.

d) Sein anliegendes Gefieder ist grau, auf der Oberseite jedoch rotbraun gefärbt und mit schwarzen Längsstreifen versehen, und auf jeder Schwinge befindet sich eine gelbliche Querbinde. Dieses Gefieder wechselt er jährlich; er mausert sich.

B. Ernährung.

Im Frühjahre findet er in den Gärten Raupen (die Larven der Spanner, Eulen, Falter, Wickler, Käfer ꝛc. auf den Bäumen),

Engerlinge, sonstige Käferlarven und Würmer (am Erdboden), Mai-, Juni-, Rosen-, Gartenlaubkäfer, daneben auch Schmetterlinge, Fliegen, Bienen, Mücken und dergl. je nach Gelegenheit. Die Gebrüder Müller durchsuchten die Magen vieler im April und Mai gefangener oder geschossener Spatzen und fanden bei der Mehrzahl nur Reste von Insekten darin vor. Doch macht er sich bald über ausgestreute Sämereien, frisch aufgegangene Gemüsepflanzen (Erbsen, Salat), die er aus der Erde zieht, Knospen her (in diesen sucht er zunächst Insekten, doch zerbeißt er auch nicht angegangene.). Die Gebrüder Müller fanden in den Magen der Jungen späterer Bruten größtenteils Pflanzenstoffe, besonders junge Erbsen. Später im Jahre nährt er sich von Kirschen (besonders weichen Sorten), Getreide (am liebsten, wenn die Körner noch weich, wie die Leute sagen, milchend sind), Sämereien (Hanf, Hirse, Mohn, Erbsen, Linsen 2c.), Beeren (Stachel-, Johannis-, Wein- und Himbeeren 2c.). Im Winter sucht er seine Nahrung vor den Scheuern und auf den Fruchtböden (Bäuerlein, Bäuerlein, Tick, tick, tack 2c.), in Gehöften, (Düngerstelle, unter dem Hausgeflügel, beim Hofhunde, bei Pferden vor den Gasthäusern [Pferdchen, du hast die Krippe voll 2c.]), besucht die Käsekörbe und Vorratskammern, merkt sich genau die Stunde, in welcher das Tischtuch am geöffneten Fenster ausgeschüttet oder der Kehricht auf die Düngerstätte getragen wird; beim Metzger pickt er Fleisch und Fett, ja in der Not sucht er sich auch die halbverdauten Körner noch aus dem Pferdedünger 2c. Er ist ein Allesfresser (siehe auch Krähe, Ente, Hund, Schwein 2c.).

a) Der Sperling nährt sich im Frühjahre von Insekten und deren Larven, zarten Baumknospen und frisch aufgegangenen Gemüsepflanzen, später im Jahre frißt er vorzugsweise Früchte, Beeren, Getreide und Sämereien.

b) Zum Aufsuchen und Aufnehmen der Nahrung leistet ihm sein Körper die besten Dienste. Der Kopf ist rund und dick; an den Seiten stehen zwei braune Augen (zwei Augenlider — Nickhaut); mit ihnen vermag er auf 23 m Entfernung ein Gerstenkorn noch zu erkennen. Der kurze (kürzer als der Kopf) hornige Schnabel hat eine dicke, kegelförmige Gestalt (Kegelschnäbler), und seine Schneiden sind hart und scharf. Die kurze kolbenartige Krümmung der Kinnladen vereinigt die Wirkung auf einen Punkt die Spitze, ähnlich wie bei den kurzen, gekrümmten Schenkeln einer Kneip- oder auch Zuckerzange. Sie eignen sich also vorzüglich zur Bearbeitung kurzer, rundlicher Körper (Körner), während der längere, schwächere und weniger gewölbte, pfriemenförmige der Bachstelze in seinen Hälften wie eine Schere wirkt und für die Aufnahme der Insektennahrung geeigneter ist; ebenso ist der sanft gebogene, vor der Spitze seicht gekerbte, etwa kopflange Drosselschnabel besonders für Beerennahrung eingerichtet. Vögel, die sich vorzugsweise von Sämereien nähren,

zeigen Kegelschnäbel. Die beiden Nasenlöcher liegen am Schnabelgrunde unter den Federn verborgen. Äußere Ohren gewahrt man nicht; die Ohren liegen als Löcher hinter den Augen unter den Federn verborgen; doch ist das Gehör scharf. Zur Verdauung der Nahrung dient der Kropf und ein ziemlich muskelstarker Magen nebst Vormagen.

b) Sein dicker, runder Kopf hat an beiden Seiten zwei außerordentlich scharfe braune Augen, und sein starker horniger Schnabel ist kurz, dick und kegelförmig gestaltet.

C. Bewegung.

a) Welche Beobachtungen sind in Bezug hierauf gemacht? Die Bewegungen des Sperlings sind beim Hüpfen schwerfällig, weniger beim Fluge. Derselbe ist zwar nicht gerade gewandt, aber doch unter Umständen schnell zu nennen. Wenn er größere Strecken zu durchfliegen hat, so geschieht dies in flachen Wellenlinien; auch hört man beim Auffliegen des Sperlings ein schnurrendes Geräusch, ähnlich, wenn auch nicht so stark, wie bei dem des Rebhuhns. Zu gehen und zu klettern vermag er nicht.

a) Der Flug des Sperlings ist nicht sonderlich gewandt und von einem schnurrenden Geräusche begleitet, aber dabei ziemlich schnell; auf dem Erdboden vermag er nur zu hüpfen.

b) Dies kann seinem Körperbaue gemäß auch nicht anders sein; denn die Oberschenkel der Beine sind wie bei allen Vögeln im Fleische des Körpers verborgen, so daß das Knie äußerlich nicht sichtbar ist; Unterschenkel und Lauf sind kurz und stämmig. Darum vermag er nicht zu gehen. Drei Zehen des Fußes sind nach vorn und eine ist nach hinten gerichtet. Dazu sind alle Röhrenknochen mehr mark- und weniger lufthaltig. An dem eirunden Körper stehen zwei kurze derbe Flügel und ein ebensolcher Schwanz. Die ausgebreiteten Flügel messen eine Spanne.

b) An dem eirunden Leibe stehen zwei kurze derbe Flügel und ein ebenso gestalteter Schwanz; die kurzen Beine zeigen stämmige Füße und an ihren Läufen drei nach vorn und eine nach hinten gerichtete Zehe.

D. Vermehrung.

a) Das Weibchen legt (das erste Mal Anfang April) jährlich dreimal, jedesmal 5 bis 6 auf bläulichweißem Grunde braun oder aschgrau gefleckte und gespritzte Eier. Beide Gatten brüten abwechselnd, und die Jungen kommen in 13—14 Tagen aus. Die ausgeschlüpften Jungen werden mit Raupen und zarten Kerbtieren, darauf mit im Kropfe aufgequellten Sämereien und Getreide gefüttert; später bekommen sie auch wohl Früchte. Überhaupt überwiegt bei den späteren Bruten die Pflanzennahrung. Die Jungen bleiben so lange im

Neste, bis sie flugfähig (flügge) sind. Beobachte, wie die Alten die junge Brut zum Ausfliegen bringt: Sie lassen sie zu diesem Zwecke eine Zeit hungern. Da zirpen alle nach Futter, und die größeren schauen hervor aus dem Neste nach den Alten. Diese nahen sich, und während die Jungen nun gierig die Schnäbel aufsperren, flattern sie langsam wieder davon, dabei einen langgezogenen Lockton hören lassend. Dies wiederholen sie so lange, bis endlich ein Junges herausflattert, dem dann die anderen bald folgen (Nesthocker). Die Jungen sind anfangs noch sehr dumm und verunglücken leicht; doch gewinnen sie durch das Beispiel der Alten mit jedem Tage mehr Lebensklugheit. Die Eltern lieben ihre Brut ungemein und vergessen ihnen zu liebe oft die ihnen sonst eigne Vorsicht. Bereits 8 Tage nach dem Ausfliegen der Jungen treffen die Alten Anstalt zur zweiten Brut, und im Verlauf von 14 Tagen hat das Weibchen wieder Eier. So geht es den ganzen Sommer hindurch bis in den Herbst hinein (siehe Beobachtungsheft). Der Sperling wird bis 15 Jahre alt.

a) Das Weibchen legt jährlich dreimal, jedesmal fünf bis sechs Eier und brütet sie mit dem Männchen in 14 Tagen aus. Die Jungen werden zuerst mit Raupen und zarten Kerbtieren und später mit Körnern, welche die Alten im Kropfe erweicht haben, gefüttert. Der Sperling wird bis 15 Jahre alt.

E. Stimme, Eigenschaften 2c.

a) Sein gewöhnlicher Lockton lautet: „Schilp" oder „Bilp". Sein Ruf wird je nach den Umständen verschieden gedeutet (siehe Vogelsprache). Er wiederholt denselben des Tages oft bis zum Überdruß aller Anwohner. Er ist ein unerträglicher Schwätzer, welcher selten den Schnabel hält; selbst beim Fressen kann er nicht unterlassen, wiederholt ein leises „Bilp" oder „Bium" auszustoßen. Wer wäre nicht schon ärgerlich gewesen über den Lärm, den das Schilpen eines Fluges Sperlinge verursachte! Ein sanftes, etwas gezogenes „Dürr, die, die, die" ist sein Zärtlichkeitslaut. Mit einem heftigen, schnarrenden „Terrr" zeigt er eine bevorstehende Gefahr an, und dieser Ton ist auch für andere Vögel ein Warnruf. Tritt eine Gefahr plötzlich an ihn heran, sodaß er sich wirklich in Not befindet, so stößt er ein hastiges „Tellterelltelltelltell" hervor. Von einem Gesange kann man bei ihm nicht reden. Die Jungen schilpen wie die Alten, nur einförmiger.

a) Der Sperling lockt durch Schilp und Bilp; er warnt seinesgleichen mit dem Rufe „Terrr", und sein Notschrei klingt wie „Tellterelltelltelltell", während er seine Zärtlichkeit durch ein sanftes „Dürr, die, die, die" kund giebt.

b) Die Sperlinge sind sehr gesellige Vögel, die sich mit ihren Jungen und den Nachbarn gern zu Flügen zusammenscharen und sich dann

sehr lärmend und lebhaft gebaren können. Der Sperling ist gefräßig und dreist; er mengt sich unter das Hofgeflügel, kommt ungebeten beim Hofhunde ꝛc. zu Gaste, leere Drohungen (Strohmänner, Klappermühlen ꝛc.) beachtet er bald nicht mehr; bunte Lappen und Federn, welche man über die Beete spannt, halten ihn nur etwa ein oder zwei Tage ab; dabei ist er jedoch scheu und mißtrauisch. Die Not des Winters kann ihn wohl dahin bringen, sein Futter auf Fensterstöcken zu suchen, aber selten bei geöffnetem Fenster, und hat er gar Nachstellungen erfahren, so vermag ihn schon das ungewöhnliche Öffnen eines Fensters, scharfes Anblicken einer verdächtigen Person, das Zielen nach ihm, etwa mit bloßem Stocke, zu verscheuchen. Die Nähe der Menschen hat ihn nicht, wie die Feldtaube, halb zähmen können, sondern nur listiger und verschlagener gemacht. Frauen fürchtet er weniger als Männer, Knaben am meisten. Im Winter macht ihn die Not zwar zutraulicher, aber niemals sorglos; er erwidert die friedliche Duldung und die Wohlthat von seiten des Menschen nie mit rückhaltslosem Vertrauen. Groß ist die Liebe zu seinen Jungen, sie kann ihn selbst dazu bringen, die Sorge um seine eigne Sicherheit zu vergessen. Fängt man ihn jung ein, so läßt er sich wohl auch zähmen.

b) Er ist gesellig, lärmend und lebhaft, gefräßig und dreist, dabei auch scheu und mißtrauisch, doch macht die Not des Winters ihn zutraulicher. Seine Jungen liebt er außerordentlich.

F. Feinde.

Am meisten stellt ihm der Sperber (Finkenhabicht), insbesondere das Männchen desselben nach. (Ich habe selbst beobachtet, wie ein solches einen Sperling über der belebten Straße einer volkreichen Stadt aus der Luft erbeutete.) Doch fällt er gelegentlich auch dem Habicht, Bussard, dem großen Würger oder einer Elster zur Beute. Sobald sich einer dieser Feinde blicken läßt, erschallt der Warnruf von seiten eines älteren Männchens, und alle suchen Schutz in den Wohnungen der Menschen oder verbergen sich auch in dicken Dornenzäunen (wie bei uns an der Bahnhofstraße ꝛc.), wohin ihnen diese nicht zu folgen vermögen. Unter den Vierfüßlern stellt ihnen am eifrigsten die Katze (es ist oft ergötzlich anzusehen, wie diese sich müht, ihn zu überlisten, und er ihr doch zu entgehen weiß) und der Brut insbesondere der Marder, das Wiesel und sogar die Ratte nach.

Seine Feinde sind die Katzen, Marder, Wiesel und Ratten, besonders aber die Raubvögel, Würger und Elstern.

G. Würdigung.

a) Der Spatz vertilgt insbesondere im Frühjahre während der ersten Brut eine große Menge schädlicher Insekten, doch lange nicht

so viel wie die übrigen kleinen Sänger; denn er ist einmal zu plump beim Fange und dann später zu bequem. Darum schadet er in den Gärten und den in der Nähe der Häuser gelegenen Feldern mehr, als er nützt. Einmal zerbeißt er viele gesunde Knospen der Obstbäume; sodann kennt jede Hausfrau seine Thaten an den ausgestreuten Sämereien, gegen die aufgestellte Scheuchen und Klappern wenig helfen. Im Nachsommer begeben sich aber die vereinigten Bruten eines Ortsteils in die reifenden Getreidefelder und zwar besonders in die, welche in der Nähe von Gehöften, Gärten und Baumpflanzungen (Alleen) liegen und plündern gemeinschaftlich die Ähren (daher sind auch die Bauern getreidereicher Gegenden der Anlage durch die Felder führender Alleen nicht besonders geneigt). Sie klammern sich an dem oberen Teile des Halmes an, knicken ihn auf diese Weise und drücken ihn zu Boden, um nun die Körner in aller Bequemlichkeit herauszupicken. Wer jemals eine Schar Sperlinge in einem Getreidefelde hat plündern sehen, der kann den Schaden, welchen sie dem Getreidebaue zufügen, ermessen; er beläuft sich öfter auf ein Viertel des Ertrages. Ähnlich oder noch schlimmer ergeht es den Hirse- und Hanffeldern. Vergleicht man also Nutzen und Schaden mit einander, so überwiegt unstreitig der letztere.

a) Sein Fleisch ist eßbar, und er vertilgt viele schädliche Insekten, doch schadet er besonders im Spätfrühlinge, Sommer und Herbste in Gärten und auf Feldern mehr, als er nützt.

b) Man wird zwar nicht durch Vertilgungsbefehle sich seiner völlig zu entledigen suchen, aber doch auf seine Verminderung in den Feldern, Gärten und Weinbergen bedacht sein. Die Feld- und Gartenbesitzer schießen ihn meist mit Flinten, welche mit feinem Dunst (dünnen Schroten) geladen sind. Man schützt Kirschen und Weintrauben durch Netze, aufgehängte Lappen von greller Farbe, Klappern (Mühlen), Fäden, in welche Federn gebunden sind, gut ausgestopfte Habichte, Sperber ꝛc., die man schwebend aufhängt, aufgehängte große Kartoffeln, die man mit Stückchen eines zerbrochenen Spiegels besteckt hat (die Sonne scheint, wenn sich dieselben drehen, für einen Moment hinein, und es blitzt ꝛc.). Über frisch besäte Beete streut man klein gehackte Wachholderzweige und hält sie dadurch ab. Das einfachste und wirksamste Schutzmittel aber ist, daß man ihn satt füttert und die Gemüsepflanzen erst in geschützten Beeten stark erzieht.

b) Man fängt darum neuerdings an, seiner übergroßen Vermehrung Einhalt zu thun; verscheuchen läßt er sich durch kein Mittel auf die Dauer.

IV. Anschlüsse:

1. **Der Haussperling als Vertreter der Kegelschnäbler** (Finken im weiteren Sinne). **Es sind kleine Vögel von gedrungenem Körperbaue, kurzem Halse, mittellangen Flügeln und kurzen gedrungenen Füßen. Man erkennt sie an ihrem kurzen, an der Wurzel verdickten Kegelschnabel, welcher zum**

Zerbeißen harter Sämereien, von denen sie hauptsächlich leben, geschickt ist. Sie verschmähen jedoch auch Insekten nicht, mit denen sie übrigens vorzugsweise ihre Jungen füttern.

a) Sperlinge (Haus- und Feldsperling. Unterschied!).

b) Finken (Buch- oder Edelfink [Männchen auch während des Winters bei uns], Zeisig oder Erlenfink, Stieglitz oder Distelfink, Hänfling, Grünling oder Grünfink, Kanarienvogel, Kernbeißer, Gimpel oder Blutfink, Gold-, Grau- und Rohrammer und Kreuzschnabel oder Tannenpapagei).

2. **Der Haussperling als Glied einer Lebensgemeinschaft** (Haus und Hof).

3. **Zusammenstellung der Beobachtungsaufgaben** (der Sperling in den verschiedenen Jahreszeiten, Nester, Bruten, Pflege der Jungen, Flug [Haltung der Beine dabei, Flügelschlag, Schnelligkeit, Fluglinie], Bewegung auf dem Erdboden, Stimme 2c.).

4. **Welche allgemeinen Naturgesetze können bei der Betrachtung des Haussperlings zur Anschauung gebracht werden?**

Anhang:

1.

Zu mir, du kleiner Proletar!
Und wenn dich alle andern schelten,
Ich gönn' ein Korn dir immerdar
Und laß auch gern dein Liedlein gelten.

Wenn alles schweigt, du zwitscherst noch;
Und ist dein heitres Lied auch simpel,
So singts ein freier Sänger doch
Und nicht ein eingelernter Gimpel.

Jul. Sturm.

2.

„Ich nahm euch auf als Gäste,
Ließ brüten euch im Neste,
Hab' Futter euch gestreut:
O, wie mich das nun reut!

Ihr habt mir frech vertrieben
Die Sänger all', die lieben,
Blauvogel, Fink und Star
Und was hier heimisch war.

Drum wird's nicht lange währen,
So wird man euch erklären,
Trotz eurem Wehgeschrei,
Im Land für vogelfrei.

Denn ihr verdients nicht besser,
Unnütze Allesfresser,
Spitzbübisch freches Pack,
Voll List und Schabernack!"

Jul. Sturm.

3.

Matth. 10, 29: Kauft man nicht zween Sperlinge um einen Pfennig? 2c.

4. Das Haushuhn (Gallus domésticus L.).

I. Lehrmittel: Schaut euch zu Hause euren Hahn und eure Hühner an! Knochengerüst von einem Hahne oder doch Teile (Brust- und Gabelbein, Fuß) desselben; Ei, Mißbildungen der Eier. — Abbildungen: **Ad. Lehmann, Leutemann** und **Schmidt**, Zoologischer Atlas für den Schulgebrauch.

Litteratur: Rich. Seyfert, Der gesamte Lehrstoff des naturkundlichen Unterrichts S. 58 2c. — **E. A. Roßmäßler**, Aus der Heimat, Jahrgang 1861, S. 145 bis 150 und 709—718 und Jahrgang 1859, S. 801—808. — **H. Wagner**, Entdeckungsreisen in Haus und Hof. S. 60—65.

Volkspoesie:

I. Rätsel.

1. Es kommt ein Mann aus Ägypten,
Sein Rock ist aus tausend Stücken;
Hat ein knöchern Angesicht,
Hat einen Kamm und kämmt sich nicht.
Der Hahn. G. Scherer.

2. Es ist ein Männchen von Tippentappen,
Hat ein Hemd von tausend Lappen,
Einen knöchernen Kopf
Und einen fleischernen Bart.
Der Hahn. K. Simrock.

3. Es steht auf dem Steine,
Schlägt mit den Flügeln die Beine,
Spaltet den Kopf und tutet darin.
Der Hahn. Firmenich.

4. Welcher Hahn läuft herum und ist doch nicht lebendig?
Welcher Hahn kräht nie?
Der Wetterhahn. Dr. Franklin.

5. Ist's wahr, daß ein Huhn in einem Tage mehr legen kann als zwölf Eier?
Ja — denn zwölf Eier legen nichts!
Dr. Franklin.

6. 's ist ein kleines Klösterlein,
Geht weder Thür noch Fenster drein,
Wächst darinnen Fleisch und Bein.
Das Ei. Rochholz.

7. Diri-diri-dälderle,
Meine Mutter hat ein Behälterle,
Kann weder sie noch ich hinein,
Drum schlagen wir ein Loch hinein.
Das Ei. Frommann.

8. Zu Weißenfels im Schlosse
Wohnt eine gelbe Dame,
Und wer die Dam' will sprechen,
Muß Weißenfels zerbrechen.
Das Ei. Volkstümlich.

9. Ein Haus voll Essen
Und die Thür vergessen.
Das Ei. K. Simrock.

Mehr davon siehe: **O. M. Seidel**, Handreichung für Elementarlehrer. Zschopau, Raschke.

II. Tiersprache.

1. Henne:
Koko ko knääk, knääk,
Iz hon ich gläät, gläät!
K. Simrock.

2. Huhn und Enten.
Huhn.
Wat, wat, wat, wat, wat bedüt't dat?
Ente.
'n Quark, 'n Quark!
Firmenich.

3. Hahn und Enten.
Der Hahn, wenn es regnet:
O große Not!
Die Enten:
Dat is got, dat is got!
K. Simrock.

4. Der Hahn.
Sla hierher!
Luter riek Lüd!
K. Simrock.

III. Sprichwörter.

1. Der Hahn ist des Bauern Uhr und Kalender.
2. Der Hahn lehrt nicht die Sonne aufgehen;
die Sonne lehrt ihn krähen.
3. Wenn der Hahn kräht, giebt es Regen.
4. Jeder Hahn ist König auf seinem Miste.
5. Der Hahn kann besser singen als schwimmen.
6. Der Hahn kann nicht so viel zusammentragen, als die Henne verscharren mag.

7. Was zum Hahn werden soll, rötet bald den Kamm.
8. Der Hahn acht' keines edeln Stein; Ein Körnlein wird ihm lieber sein.
9. Der Hahn fürchtet des Fuchses Balg auch in des Kürschners Hause.
10. Ein alter Hahn giebt eine kräftige Suppe.
11. Junge Hähne, alte Fische Sind beliebt auf jedem Tische.
12. Ein blinder Hahn findet auch ein Gerstenkorn.
13. Ein guter Hahn wird selten fett.
14. Er will allein Hahn im Korbe sein.
15. Dem kräht kein Hahn nach!
16. Der hört keinen Hahn mehr krähen.
17. Den roten Hahn zum Giebel ausjagen.
18. Jemandem den roten Hahn aufs Dach setzen.
19. Wo der Hahn gackert und die Henne kräht, Da gehts im Haus und Hof verkehrt.
20. Der Hahn dreht sich nach dem Winde.

1. Die Henne läßt das Scharren nicht.
2. Die Henne legt gern in ein Nest, wo sie Eier findet.
3. Die Henne macht ein groß Geschrei, Wenn sie gelegt ein kleines Ei.
4. Hühner, die viel gatzen, legen wenig Eier.
5. Die Hühner suchen es mühsam und geben es reichlich.
6. Ein fleißig Huhn findet auf jedem Miste zu thun.
7. Ein Huhn und ein Reben geben nichts vergeben.
8. Feiste Hühner legen wenig Eier.
9. Das Huhn töten, um das Ei zu gewinnen.
10. Hühner bringen Feindschaft.
11. Laufen die Hühner nicht unters Dach vorm Regen, So bleibt er nicht lange zugegen.
12. Wenn die Hühner die Schwänze hangen lassen, giebt es viel Regen.
13. Wenn das Huhn getrunken hat, hebt es den Kopf zum Himmel.
14. Wer früh mit den Hühnern aufsteht, dem ist's nicht zu verargen, wenn er mit ihnen schlafen geht.
15. Ein geschenktes Huhn schmeckt besser als ein gekauftes.
16. Auch eine blinde Henne Findet oft ein Korn auf der Tenne.
17. Ein gebraten Huhn ins Maul fliegen.

1. Faule Eier schwimmen oben.
2. Faule Eier sind umsonst zu teuer.
3. Frische Eier sinken unter.
4. Zu einem Ei legt die Henne gern ein zweites.
5. Das Ei kost' mehr als die Henne.
6. Ein Ei in Frieden ist besser als ein Ochs im Kriege. (Huhn im Streite.)
7. Ein Ei in der Hand ist besser als eine Henne über Land.
8. Von einem Ei kann man keine Wolle scheren.
9. Ei und Eid ist bald gebrochen.
10. Das Ei will die Henne und die Kachel den Töpfer lehren.
11. Das Ei soll nicht klüger sein wollen als die Henne.
12. Lege dein Ei ohne Geschrei!
13. Man muß die Eier nicht verkaufen, ehe sie gelegt sind.
14. Die Eier zählen, ehe die Henne sie legt.
15. Eier in fremde Nester legen.
16. Er redet von ungelegten Eiern.
17. Um ungelegte Eier sorgen.
18. Über ungelegte Eier sich ärgern.
19. Um ungelegte Eier sich kümmern.
20. Ein Ei mit jemandem zu schälen haben.
21. Wie auf Eiern gehen.
22. Auf Eiern tanzen.
23. Wie aus dem Ei geschält.
24. Das Ei des Kolumbus ꝛc.

Wander.

II. Lehrgang: Der Körperbau im Lichte der Lebensweise.

III. Ergebnisse und Präparation.

A. Heimat und Aufenthaltsort.

a) Unser Haushuhn hat seine Heimat in Indien. Daselbst leben in den dichtesten, undurchdringlichsten Wäldern die wilden Arten, von

denen es abstammt; dort führen sie, obgleich sie sich durch ihre Stimme sehr bemerklich zu machen wissen, ein verstecktes Leben. Es sind dies das Bankivahuhn oder Kasintu der Malayen, und das Sonneratshuhn, beide besonders auf dem Festlande, jedoch auch auf den Inseln von Indien vorkommend, das auf Ceylon lebende Dschungelhuhn und das auf Java vorkommende Gangégar-Huhn. — Keine Geschichte oder Sage meldet uns etwas über die Zähmung dieses Tieres; schon in den ältesten Zeiten wird es als gewöhnliches Haustier erwähnt. Von Indien aus hat es sich dann über die ganze Erde verbreitet; überall fanden die Entdecker dasselbe vor; nur in Amerika ist es in geschichtlicher Zeit eingeführt. Jetzt ist es als getreuer Hausgenosse des Menschen auf der ganzen Erde eingebürgert (Weltbürger).

a) Das Haushuhn wird bei uns und auf der ganzen Erde als Hausvogel in Völkern auf den Höfen gehalten.

NB. Die bekanntesten auf mitteldeutschen Höfen vorkommenden Hühnerarten sind:

1. Das deutsche Landhuhn. Es ist das gewöhnlichste.
2. Das Kochinchinahuhn. Sehr groß, mit sehr kurzen Flügeln und langen dicken Beinen.
3. Das Brahmahuhn. Sehr groß und breit.
4. Das spanische Huhn. Schwarz, mit nackten weißen Wangen und großem einfachen Kamme.
5. Das italienische Huhn.
6. Das Zwerghuhn. Sehr klein, Fuß oft mit Latschen.
7. Das Bantam- (Gold-, Silber- 2c.) Huhn. Sehr klein und zierlich.
8. Das Schleier- (Polnische oder Paduaner) Huhn. Groß mit großem Federbusch und Federbart.
9. Das Brabanter (Gold-, Silberlack-) Huhn.
10. Das Fasanen- (Gold-, Silber-) Huhn.
11. Das deutsche Kaulhuhn. Sehr selten geworden, vielfach Gegenstand des Aberglaubens.
12. Das Thüringer Pausbäckchen. Kopf unterwärts mit großem schwarzen Federbarte.

Vereine für Geflügelzucht, Ausstellungen!

b) Das Huhn schläft des Nachts im Hühnerstalle stehend (hockend) auf Stangen. Die Einrichtung des Fußes ist derartig, daß es dabei im Schlafe nicht herabfallen kann; denn der über das Fersengelenk laufende Muskel spannt durch das eigne Gewicht des Vogels den Zehenbeuger so, daß das Tier ohne Anstrengung auf den Stangen stehend schlafen kann. Wenn sich das Huhn das Nest selbst bereiten muß, so wählt es einen möglichst versteckten Ort auf oder doch nahe an der Erde, legt es aber gar nicht künstlerisch an, sondern scharrt sich nur eine seichte Vertiefung (Erdnister). — Unter dichten Gebüschen und Zäunen, in staubreichen Schuppen, um die Stämme großer, dicht belaubter Bäume, überhaupt da, wo sandige oder staubige Erde wenig vom Regen angefeuchtet werden kann, scharrt es sich zahlreiche Erdmulden (Paddellöcher). In diese legt es sich mit dem Körper und

verursacht nun durch Schlagen mit den Flügeln und Füßen einen greulichen Staub; dann sträubt es das Gefieder, damit derselbe zwischen die Federn eindringen kann. Mitunter wirft es sich mit den Füßen geradezu Erde auf den Körper; jedenfalls wird das ganze Gefieder durch und durch eingestäubt. Dieses Bad scheint ihm höchst behaglich zu sein. Denn es verweilt oft stundenlang in seiner Mulde und liegt dabei oftmals mehrere Minuten regungslos da. Es treibt es mitunter sehr arg, und man kann es da, wo dieses Baden lästig wird, nur dadurch vertreiben, daß man die Mulden und die ganze Umgebung des Baumes mit Pflöcken spickt, die 2—4 Zentimeter aus dem Boden herausschauen. Ist das Bad beendet, so erhebt sich das Huhn, schüttelt sich tüchtig, schlägt mit den Flügeln, kratzt sich mit dem Fuße hier und da ein wenig, ordnet das Gefieder mit dem Schnabel und geht davon. Im Winter ersetzt der Schnee den Staub; das Wasser scheut es jedoch.

b) Es schläft des Nachts in den Ställen stehend auf Stangen; es badet gern im Staube oder Schnee, scheut jedoch das Wasser.

c) Da das Haushuhn unter dem Schutze des Menschen steht, so bedarf es wie alle Tiere, denen derselbe zu teil wird, einer besonders schützenden Färbung nicht; dieselbe wird darum oft sehr bunt und auffallend (vergleiche die Färbung der wilden und die der Haustaube, des wilden und des zahmen Kaninchens 2c.)

c) Sein reiches Gefieder ist sehr verschieden, ja oft auffallend gefärbt, beim Hahne stets lebhafter als bei der Henne, oft schön grün- und goldschillernd.

B. Bewegung.

a) Beobachte den Hahn, die Henne beim Fliegen! Sie fliegen nie weit; ihr Flug ist schwerfällig; sie ziehen dabei die Beine an; man hört wohl auch ein schnurrendes Geräusch. Man sieht sie nur fliegen, wenn sie sich nur fliegend retten oder wenn sie ihre Nahrung nicht anders erreichen können. Der Hahn bedient sich seiner Flügel, wenn er einen Platz zur Umschau gewinnen will. Ist ihm der Aufflug gelungen, so schlägt er die Flügel kräftig zusammen und kräht. Für gewöhnlich bewegen Hahn und Henne sich schreitend fort; der Gang des Hahnes ist gemessen. Beide können sehr schnell laufen; sie bedienen sich dabei, um schneller fortzukommen, häufig der Flügel.

a) Das Huhn fliegt schwerfällig mit angezogenen Beinen, geht schreitend und kann sehr schnell laufen.

b) Dafür ist der ganze Körper eingerichtet; denn der mittellange Hals wird nach der Brust zu stärker; der Rumpf ist groß und wird bei manchen Arten (Kochinchina, Brahmas 2c.) sehr schwer. An den Seiten stehen die beiden kurzen, abgerundeten, muldenförmig ausgehöhlten Flügel, die bei den schweren Arten in keinem Verhältnis

zur Körpergröße stehen, weswegen man diese Hühner nie fliegen sieht. Der Schwanz ist groß und wird aufrecht getragen (Regenwetter); er besteht aus 14 dachförmig zusammengelegten Federn. Beim Hahne ragen zwei sichelförmig gebogene (Schwanzsicheln) über die eigentlichen Schwanzfedern hinaus. — Das Gerippe hat starke Knochen, die wenig Luft führen (wenig pneumatisch sind); doch ist das Brustbein dünn, fast häutig und nach hinten jederseits doppelt ausgebuchtet. Der Kamm desselben ist nicht zu hoch und das Gabelbein dünn, kann also beim Fluge nicht kräftig wirken. Es fehlt also den sonst kräftigen Brustmuskeln ein starkes Schultergerüste. Sehr kräftig sind die Beine; der Lauf ist besonders lang und stark; daran stehen drei starke lange (darum weit ausgreifende) Zehen nach vorn und eine schwächere etwas höher eingelenkte nach hinten (Sitzfuß), die mit stumpfen Krallen (Scharrfuß) versehen sind. Der Hahn zeichnet sich außerdem dadurch aus, daß er an jedem Laufe, etwas oberhalb der Hinterzehe, einen nach hinten gerichteten starken und spitzen Sporn (als Waffe) trägt. Dieser Sporn ist genau so gebaut wie das Horn der Wiederkäuer; er besteht aus einem Knochenzapfen mit Hornüberzug (Anschauung). Im Alter wird er nicht selten fingerslang und biegt sich oft nach dem Fuße zurück.

b) Der eirunde schwere Rumpf zeigt vorn eine starke Brust, an den Seiten zwei kurze, abgerundete Flügel und am Ende einen großen dachförmigen Schwanz, welcher beim Hahne durch zwei lange, sichelförmige Federn geziert wird. (Das Gerippe besteht aus starken, wenig Luft enthaltenden Knochen; doch sind Brust- und Gabelbein schwach und geben den starken Muskeln eine nur schwache Unterlage.) Die Beine sind besonders kräftig gebaut; sie haben einen langen starken Lauf und drei lange starke, nach vorn gerichtete Zehen, welche stumpfe Krallen tragen. Der Hahn besitzt außerdem an jedem Laufe noch einen nach hinten gerichteten starken und spitzigen Sporn.

C. Ernährung.

a) Beobachte die Hühner beim Nahrungsuchen! Das Huhn scharrt vorzüglich die Eier und Maden der Stubenfliegen aus den Düngerstellen; ebenso gern verzehrt es Regenwürmer, kleine Schnecken samt Gehäuse, Fliegen von den Wänden, Käfer 2c. Selbst kleine Eidechsen und Blindschleichen fallen ihm zur Beute. Sehr gern frißt es Weizen, Mais, Hafer, Gerste; gefüttert wird es mit diesen Futterstoffen und außerdem mit Kartoffeln, Brot, Fleischresten, Knorpel, kleingehackten Knochen 2c. Hält man sie auf geschlossenen Höfen, so ist es gut, wenn man ihnen recht oft Gras, Klee, Gänsedisteln, Löwenzahn, Vogelmiere, Salat, Kohl, Rüben- und Runkelblätter, Obstschalen kleingehackt vorwirft. Weizenkleie, mit süßer Milch angemengt, bekommt ihnen auch gut. Man darf auch in keinem Falle versäumen, dafür zu sorgen, daß sie immer Kieselkörnchen, Kalkstückchen, zerstoßene

Eier-, Schnecken- und Muschelschalen (sie bedürfen des Kalkes zur Bildung der Eierschalen; doch darf man ihnen die Eierschalen nicht ganz geben, sondern muß dieselben erst zerstoßen; sie gewöhnen sich sonst leicht das Eierfressen an), auch Ziegelstückchen vorfinden; auch Stückchen Holzkohle sind ihnen angenehm. Schädlich sind ihnen Roggen, Roggenkleie, Wicken, Erbsen, Bohnen, Linsen, Holunderbeeren, Kaffeesatz und Traubenrester; ebenso muß man das Kehricht vor ihnen bewahren; denn sie verschlucken leicht darin enthaltene Fäden, lange Haare, spitze Glasstückchen, Näh- und Stecknadeln und werden von solchen Dingen krank. Manche Hennen haben auch die üble Gewohnheit, andern, besonders dem Hahne, die Federn, vorzüglich junge Spulen, auszurupfen; sie lassen nicht von dieser üblen Gewohnheit; man muß sie töten. Beobachte ein Huhn beim Trinken! Es schöpft ein und läßt dann, den Kopf hebend, die Flüssigkeit hinunterlaufen; es trinkt schöpfend (Gegensatz: die Taube; sie trinkt saugend).

a) Das Huhn nährt sich von Insekten, ihren Eiern und Larven, von Würmern, Sämereien, die es durch Scharren aufsucht; außerdem füttern wir es mit Getreide, Brod und Fleischresten; dabei nimmt es auch junge grüne Spitzen der Pflanzen auf. Zur Beförderung der Verdauung verschluckt es auch Kieselkörnchen und Kalkstückchen und frißt Eierschalen. Es trinkt schöpfend.

b) Der Kopf des Huhnes ist verhältnismäßig klein, der der Taube ist im Verhältnis bedeutend größer. Er ist oben mit einem roten Kamme und unten mit zwei runden Fleischläppchen verziert (die Hühnerzüchter unterscheiden 1. Einfache Kämme [sie müssen, wenn sie schön sein sollen, recht hoch und scharf ausgezackt sein und steif empor stehen], 2. Becherkämme [sie bestehen aus zwei seitwärts gebogenen einfachen, die unten immer und hinten meist verwachsen sind], 3. Kronen- oder Traubenkämme [sie bilden eine dicke, mit vielen kleinen Zacken versehene Masse; manche sind auch wie zwei aufrecht stehende Hörner gestaltet]). Der Kamm der Henne ist zur Zeit, wo sie Eier legt, besonders schön rot und wohl doppelt so groß als während der Zeit, wo sie keine legt; beim Hahne ist eine Veränderung in Bezug auf Farbe und Größe des Kammes nicht bemerkbar. An den Seiten des Kopfes stehen die beiden großen, feuerfarbenen Augen, mit denen das Huhn äußerst scharf sehen kann (Fliegeneier!). Die Wangen sind in der Regel nackt und die Ohren nur Löcher, unter den Federn verborgen; doch ist das Gehör ebenfalls scharf. — Der spitze hornige Schnabel ist wie eine Zange zum Aufnehmen der Nahrung wohl geeignet; er ist insbesondere dem Hahne zugleich eine treffliche Waffe. An seinem Grunde liegen die beiden Nasenlöcher und in seinem Innern die spitze Zunge. Geruch und Geschmack sind gleich schwach. Der Schlund des Huhnes erweitert sich zu einem ansehnlichen Kropfe; in ihm wird die trockene Nahrung aufgequellt und gelangt durch den dickwandigen, drüsenreichen Vormagen in den muskeligen

Magen. Dieser wirkt durch die Kraft seiner Wände zerkleinernd (zerreibend — Kieselkörnchen, Kalkstückchen 2c.) auf die Nahrung ein.

b) Der kleine runde Kopf, welcher oben mit einem roten Kamme und unten mit zwei runden Fleischlappen verziert ist, hat an den Seiten zwei feuerfarbene Augen, die zum Aufspüren der Nahrung sehr geeignet sind. Für das Aufnehmen derselben ist der spitze hornige Schnabel ein treffliches Werkzeug. Der Schlund des Huhnes erweitert sich zu einem weiten Kropfe, in welchem die trockene Nahrung aufgeweicht wird, damit der dickwandige Magen sie besser verdaue.

D. Vermehrung.

Eine Henne legt jährlich 70—150 weiße, länglichrunde und nach vorn spitze Eier. Durch besondere Ernährung und Pflege haben Züchter es dahin gebracht, von einer Henne jährlich bis zu 25 Dutzend Eier zu erhalten. Die beste Legezeit ist bei uns von Anfang März bis Ende August. Das Ei besteht von außen aus einer harten, porösen Kalkschale, darunter liegen drei Häute, welche das Eiweiß und das Dotter einschließen. Seitlich im Dotter liegt eine kleine linsenförmige Narbe, in deren Mitte eine grauliche Stelle (Hahnentritt) den Keim zum künftigen Vogel bildet. Über der dünnen, das Eiweiß umschließenden Eihaut ist am stumpfen Ende des Eies unter der Eischale eine Luftblase, welche sich erst nach dem Legen des Eies bildet und während des Brütens größer wird (frische und alte angebrütete Eier). Sie bietet dem jungen Vogel die Luft zum Atmen. Ein Gummi- oder Ölüberzug über das Ei erstickt das Junge; aus demselben Grunde muß man, wenn während des Brütens ein Ei zerbricht, sogleich alle anderen, die mit dessen Inhalt beschmiert sind, in lauem Wasser rein waschen. Nicht selten sind Mißbildungen der Eier (siehe Sammlung; der Volksglaube sagt, daß aus ihnen Basilisken erbrütet würden, und verlangt, daß man sie übers Haus werfe!), Doppeleier, Eier ohne Kalk nur mit häutiger Schale (letzteres dann, wenn es den Hühnern nicht möglich ist, neben ihrer Nahrung Kalk, klein gestoßene Eier-, Schnecken- und Muschelschalen oder Knochenstückchen zu fressen). Eier von Hühnern, die wenig Grünes fressen können, haben blaßgelbe Dotter. Die Hennen legen ihre Eier gern in Ecken, Gebüsch 2c., wodurch diese öfter verloren gehen. Will man das Nest entdecken, so sperrt man sie ein, läßt sie erst los, wenn sie Not zum Legen haben, und beobachtet dann, wohin sie gehen, oder man sperrt sie stets bis nachmittags 3 Uhr, zu welcher Zeit die Hennen fast immer mit dem Legen fertig sind, ein; doch ist das Hauptmittel, dem Verlegen vorzubeugen, ein recht reinlicher Stall, in welchem sich die Hühner gern aufhalten, und zweckmäßige, im Halbdunkel (jeder Vogel legt am liebsten im Verborgenen) stehende Nester. Die Nester sind Holzkästen, 40 cm ins Geviert groß, auf dem Boden einige

Millimeter mit Holzasche und darauf 1 cm hoch mit feinem Sand gefüllt (Ungeziefer!); auf diesem zartes Stroh oder Heu. Auf dem Stroh muß ein Nestei liegen, weil die Hühner besonders gern in solche Nester legen, in denen sie Eier sehen. Am zweckmäßigsten ist ein aus weißem Holze gedrechseltes; es zerbricht nicht und zerstößt auch die wirklichen Eier nicht. — Die Eier der verschiedenen Hühnerarten, ja sogar von einem und demselben Huhne wechseln sehr in der Größe; darum werden sie in verschiedenen Gegenden nach dem Gewicht verkauft. Frische Eier sinken im Wasser und sind, von einem dunkeln Raume aus gegen das durch ein Loch fallende Licht gehalten, durchscheinend; faule schwimmen oben auf, stinken auch, wenn man daran riecht. Öffnet man sie, so verbreiten sie bekanntlich einen abscheulichen Gestank; dieser wird durch ihren Schwefelgehalt bewirkt; der Schwefel verbindet sich mit dem Wasserstoff zu Schwefelwasserstoff.

Zum Brüten legt man einer mittleren Henne gewöhnlich zwölf Eier unter; in der warmen Jahreszeit können es drei mehr sein. Man umzieht jedes Ei mit einem Striche, um etwa frisch dazu gelegte unterscheiden und wegnehmen zu können. Die Henne brütet allein und verläßt das Nest nur (etwa $^1/_2$ Stunde — Beobachtung!), um in Eile Nahrung zu sich zu nehmen. Mit dem 21. oder 22. Tage beginnen die Jungen auszuschlüpfen, was man daran merkt, daß man sie unter der Glucke piepsen hört. Ist nämlich das Junge im Ei völlig entwickelt, so ritzt es mit einer harten, spitzen, später abfallenden Schuppe auf der Spitze seines Schnabels die Schale von innen, stemmt sich mit Füßen und Schultern an und durchbricht so die Eischale. Man läßt die Jungen, ohne sie zu füttern, 24 bis 30 Stunden unter ihr. Dieselben sind mit in der Regel gelbgrünen Flaumfedern bedeckt, können sogleich laufen und sich ihre Nahrung suchen (Nestflüchter!). Sie werden von der Mutter noch eine Zeit lang (sechs bis acht Wochen) geführt und bei rauher Witterung geschützt (gehudert). Die alte Henne sucht für sie Futter durch Scharren und lockt sie zum Aufnehmen desselben herbei. Als Fütterung für junge Hühnchen verwendet man in den ersten zehn Tagen gedörrtes Roggen- und Weizenbrot, eingeweicht und dann gekrümelt und mit wenig feiner Weizenkleie gemischt; dazu als Zusatz hart gekochtes, kleingehacktes Ei und kleingehacktes rohes, gekochtes oder gebratenes Fleisch und gut gekochte Kartoffeln. Vom 10. Tage an kann man Weizen, der mit heißem Wasser gebrüht oder 24 Stunden im kalten eingeweicht ist, und kleingehackte Gras-, Salat-, Kohl-, Klee- und Runkelblätter dazu geben. Insbesondere müssen junge Hühner vor Nässe und Kälte bewahrt werden. — Die Augen der Küchlein sind anfangs schwarz, doch wird die Regenbogenhaut allmählich braungelblich und ist am Ende des zweiten Monates schön feuerfarben (Beobachtung!). Nach vier Wochen sind sie auch schon fast vollständig befiedert; die Hähnchen beginnen jetzt zu krähen und oft auch sich zu balgen. Mit fünf Wochen

wechseln diese den Schwanz und darnach die Schwungfedern zum erstenmal und werden demütig, hören auch auf zu krähen. Dieser Wechsel ist mit dem dritten Monate beendet, und sie sind nun wieder kampflustig und krähen. Im vierten Monate beginnt eine neue, sich über das ganze Gefieder erstreckende Mauser, welche sie wieder demütig und oft krank macht, ja wohl gar tötet. Diese ist erst mit dem sechsten Monate beendet; sie tragen nun das eigentliche Hahnenkleid und bringen bis zum neunten Monate die Hennen unter ihre Herrschaft. Ein Hahn genügt für 20 Hennen. Die Hennen leiden weniger durch die Mauser; ihr Gefieder ist schon in der Mitte des sechsten Monates vollkommen ausgebildet; es beginnt nun ihr Kamm sich zu röten und sie selbst fangen bei gutem Futter und warmem Wetter an zu legen.

Unsere Landhühner sollen 18—20 Jahre alt werden können; doch legen sie am besten vom zweiten bis fünften, viele auch noch bis zum achten, ja zehnten Jahre. Man hat Beispiele, daß einzelne ein Alter von 30 Jahren erreichten; doch legten sie dann längst nicht mehr. Für die Zucht ist es darum wohl am vorteilhaftesten, die Hühner, sobald sie das fünfte Jahr überschritten haben, zu mästen und zu schlachten und sich stets junge aufzuziehen.

Eine Henne legt jährlich 70—150 weiße, länglichrunde Eier und brütet ihre Jungen in 21 Tagen aus. Dieselben sind mit feinen gelbgrünen Flaumfedern bedeckt, können sofort laufen und werden von ihrer Mutter noch eine Zeit lang geführt, bei rauher Witterung gehudert und gegen jede Gefahr verteidigt, suchen sich jedoch bald ihre Nahrung selbst.

Ein Huhn kann 18 bis 20 Jahre alt werden; doch legt es nur bis zum zehnten.

E. Stimme, Eigenschaften 2c.

Die Stimme des Hahnes ist ein lautes Krähen; er zeigt dadurch den Anbruch des Morgens an, fordert seine Nebenbuhler zum Kampfe heraus und verkündet auch die geringste Veränderung der Luft (Wetterprophet); seine Hennen lockt er glucksend und kollernd. Die Henne gackert (besonders laut, wenn sie ein Ei gelegt hat) und lockt die Jungen glucksend; die Jungen piepsen.

Der Hahn ist stolz. Dies sieht man besonders an seinem Gange. Hoch trägt er sein gekröntes Haupt und stolziert an der Spitze seiner Hennen als Herr einher. Ist er auf eine Mauer oder ein Dach geflogen, so schlägt er die Flügel kräftig zusammen, als wollte er sagen: „Hier bin ich Herr; wer wagts mit mir?“ Noch stolzer erscheint er, wenn das Geschrei eines fremden Hahnes sein Ohr trifft. Er horcht dann, senkt die Flügel, richtet den Kopf kühn empor, schlägt mit den Flügeln und fordert mit lautem Krähen zum Kampfe heraus. Er ist tapfer und streitlustig; er kämpft mit jedem anderen Hahne, der sich unter

seine Hühner wagt, um die Herrschaft. Beobachte kämpfende Hähne: „Sie stürzen in vollem Laufe aufeinander zu; beim Zusammentreffen sind die Halsfedern aufgerichtet wie ein Schild, die Augen sprühen Feuer, und mit aller Macht springen sie gegen einander. Jeder sucht ein höheres Plätzchen zu gewinnen, um von dort aus mit um so größerer Kraft auf den Feind springen zu können. Wenn die Kräfte abnehmen, so tritt eine Pause ein. Sie stehen dabei mit gesenktem Haupte zur Verteidigung und zum Angriffe jederzeit bereit, mit dem Schnabel Erdkrümchen pickend, als wollten sie den Feind dadurch verhöhnen, daß sie mitten im Kampfe sichs wohlschmecken lassen. Da kräht der eine mit schwankender Stimme; denn er ist außer Atem; augenblicklich stürzt der andere wieder auf ihn los, und der Kampf beginnt von neuem, aber da Füße und Flügel ermattet sind, so bedient sich jeder seines Schnabels; hageldicht fallen die Hiebe, und bald triefen die Köpfe von Blut. Endlich verläßt den einen der Mut; er wankt, weicht zurück, flieht endlich, sträubt die Nackenfedern empor, hebt die Flügel, senkt den Schwanz, sucht eine Ecke, macht sich klein und grakelt wie eine Henne; denn für eine Henne gehalten, glaubt er das Mitleid zu finden, welches er als Hahn nicht zu erwarten hat. Doch der Sieger schöpft erst wieder Atem, schlägt mit den Flügeln, kräht und jagt den besiegten Feind davon, der sich nun nicht mehr zu wehren wagt, und wenn er auch unter den Hieben seines Gegners sein Leben aushauchen sollte". Es giebt Hähne, die, obschon sie von Feinden (anderen Hähnen, Truthühnern ꝛc.) so zugerichtet wurden, daß sie wie leblos da lagen und weggetragen werden mußten, doch bei nächster Gelegenheit mit gleicher Wut den Kampf aufs neue begannen. Hat man darum zwei Hähne auf einem Hofe, so wird nicht eher Ruhe, bis der eine die Herrschaft des andern anerkennen muß. Besonders bösartige Hähne machen sich auch an Gänse, Hunde und größere Vierfüßler (Schafe, Kälber), ja selbst an Menschen. Gegen seine Hennen ist der Hahn sehr fürsorglich, ja selbst zärtlich. Er ist früh der erste und abends der letzte, lockt sie zum Futter und frißt selbst zuletzt; doch verlangt er auch unbedingten Gehorsam. Er ist zugleich ein Bild der Wachsamkeit (Türme!); er merkt jeden Raubvogel und warnt die Hennen bei Zeiten vor der Gefahr.

Die Henne dagegen ist friedliebend oder besser gleichgültig gegen andere und ein solches Bild der Mutterfürsorge, daß diese zum Sprichwort geworden ist. Sie lehrt ihre Jungen die Nahrung suchen, scharrt sie ihnen herzu, zerbeißt sie und legt sie ihnen vor. Sie ist auch jeden Augenblick zu ihrem Schutze bereit. Ja sie geht dabei tollkühn gegen stärkere Feinde vor, sträubt das Gefieder, um größer und stärker zu erscheinen, als sie ist, und sucht den abschreckenden Eindruck durch kreischendes Gackern zu verstärken.

Die Stimme des Hahnes ist ein Krähen, Glucksen und Kollern; das Huhn gackert und lockt seine Jungen glucksend.

Der Hahn ist stolz, tapfer und streitlustig und ein Bild der Wachsamkeit; er sorgt für seine Hennen und verteidigt sie in Gefahr, verlangt aber von ihnen auch Gehorsam. Die Henne ist friedliebend und ein Bild der Mutterfürsorge, das zum Sprichwort geworden ist.

F. Feinde.

Die Feinde der Hühner sind die Raubvögel, von denen Hühnerhabicht und Falke den alten nachstreben, während der Sperber den Jungen nachstellt. Fuchs, Marder, Iltis und Wiesel brechen öfter nachts in schlecht verwahrte Ställe ein, um Hühner und Eier zu rauben; sehr schädlich werden auch die Ratten, welche besonders die Jungen anfallen. Ein Hauptübel sind in den meisten Hühnerställen die Milben und Läuse, welche, nicht selten mit Flöhen vereint, zuweilen alle Wände dicht bedecken. Frische Luft, Reinlichkeit, dichte Wände ohne Ritzen, und öfteres Ausstäuben mit Asche helfen sicher.

Die Feinde des Huhnes sind die Raubvögel, Fuchs, Marder, Iltis und Wiesel; die jungen werden öfter von Ratten angefallen. In unreinlichen Ställen plagt sie öfters das Ungeziefer sehr.

G. Würdigung.

Das Fleisch des Huhnes ist gekocht und gebraten (junge Hühner [für Genesende], Kapaunen d. h. verschnittene und gemästete Hähne, Poularden d. h. desgl. Hühner) nebst der Fleischbrühe und dem Ei eins der besten Nahrungsmittel. Eier werden auch an sehr viele Speisen gethan. Das Eiweiß wird in vielen Fabriken (Photographische Papiere 2c.) verwendet. Die Federn sind weder so fein, noch so elastisch als Gänsefedern und daher nur zu schlechteren Betten brauchbar. Die schönen Federn der Hähne verarbeitet man zu Federbüschen und Federwedeln. Der Mist der Hühner düngt außerordentlich.

Fleisch und Eier des Huhnes sind gleich wohlschmeckend und leicht verdaulich.

H.

Über die Hühnerzucht giebt es jetzt besondere vorzügliche Werke. Die Chinesen und Ägypter betrieben sie schon im Altertume (brüteten schon die Küchelchen durch künstliche Wärme aus) und betreiben sie noch jetzt in hervorragender Weise, ebenso später die Franzosen. Daß die Deutschen ihnen in neuerer Zeit erfolgreich nachstreben, beweisen die Vereine für Geflügelzucht, welche sich über ganz Deutschland verbreitet haben 2c. In einigen Ländern Europas (Spanien, Italien, England) und in vielen außerhalb dieses Weltteils gelegenen (Mexiko, vereinigte Staaten Nordamerikas, Mittel- und Südamerika, Manila 2c.) sind Hahnenkämpfe, welche auf eigens dazu hergerichteten Plätzen unter großem Zudrange des Volkes und unter Aufsicht dazu erwählter

Schiedsrichter statt finden, eine Hauptbelustigung für alte und junge, reiche und arme Leute. Wetten und ausgesetzte Preise steigern die Begeisterung. Damit die Hähne mit gleichen Waffen kämpfen, werden ihnen hohle Metallsporen von gleicher Länge, Stärke und Schärfe über die natürlichen geschnallt. Als Volksbräuche kommen in manchen Gegenden Deutschlands der Hahnentanz und der Hahnenschlag vor.

IV. Anschlüsse:

1. Das Haushuhn als Vertreter der Hühner oder Scharrvögel. Es leben bei uns:

a) solche ohne fleischige Auswüchse am Kopfe:

aa) Waldhühner: Auerhuhn (in Sachsen in den wildesten Revieren des Erz- und Lausitzer Gebirges, so wie der sächsischen Schweiz), Birkhuhn (bei uns in Wäldern nicht selten).

bb) Feldhühner: Rebhuhn und Wachtel (beide bei uns im Sommer paarweise im Felde nistend; doch zieht die Wachtel im Winter nach Süden).

cc) Fasanen: Gemeiner Fasan (stammt vom Kaukasus, bei uns des Fleisches halber gezüchtet und verwildert), Gold- und Silberfasan (beide aus China, bei uns zur Zierde gehalten — Fasanerien, Tiergärten) und Pfau (seit Alexander dem Großen aus Indien eingeführt und zur Zierde auf den Hühnerhöfen gehalten).

b) solche mit fleischigen Auswüchsen am Kopfe:

aa) Der Truthahn oder Puter (lebt wild in den Wäldern Mittel- und Nordamerikas, bei uns seit 1542 auf den Hühnerhöfen, neuerdings auch verwildert in Wildgärten).

bb) Das Perlhuhn oder die numidische Henne (Afrika, bei uns des Fleisches halber ebenfalls auf Hühnerhöfen).

cc) Das Haushuhn.

Es sind meist große, schwere Vögel von gedrungenem Körperbaue. Sie haben kurze abgerundete Flügel und vermögen darum nur schwerfällig und geräuschvoll zu fliegen. Ihre Beine sind kräftig und mit langen starken Läufen versehen, daran stehen drei Zehen nach vorn und eine etwas höher angeheftete nach hinten. Darüber befindet sich bei den Männchen öfter ein Sporn. Diese Füße sind so in ausgezeichneter Weise fürs Laufen und Scharren eingerichtet. Zum Aufsuchen ihrer Nahrung bedienen sie sich der scharfen Augen und zum Erfassen derselben des kräftigen hornigen Schnabels. Sie trinken schöpfend und leben für gewöhnlich in Völkern und nur zur Nistzeit paarweise. Sie sind Restflüchter.

2. Das Haushuhn als Glied einer Lebensgemeinschaft (Haus und Hof).

3. Zusammenstellung der Beobachtungsaufgaben.

4. Allgemeine Gesetze.

5. Das tägliche Leben der Vögel.

I. Lehrmittel: Die gelegentlich der Einzelbeschreibungen gemachten Beobachtungen; die gestopften Exemplare der Sammlung zur Vorführung einzelner noch nicht genauer betrachteten Arten; Gewölle verschiedener Art.

Litteratur: E. A. Roßmäßler, Aus der Heimat. Jahrgang 1859, Seite 529—34 und 545—50.

Poesie:

Wir lustigen Bürger in grüner Stadt,
Wir singen und lärmen,
Arbeiten und schwärmen
Vom Morgen zum Abend und werden satt.

Tieck.

II. Lehrgang: A. Das Erwachen. B. Die Morgenmahlzeit. C. Die Reinigung. D. Abendmahlzeit und Geselligkeit. E. Die Nachtruhe.

III. Ergebnisse und Präparation:

A. Das Erwachen.

Beobachtet, wenn ihr einmal zu Hause des Morgens vorzeitig (etwa gegen 3 Uhr) erwacht, wie die Hähne krähen und die Sperlinge zu Sommers Anfang schon um diese Zeit beginnen, ihr „Schilp" und „Bilp" ertönen zu lassen! Als ihr eine Sommerreise (Juni) zur Beobachtung des Sonnenaufganges des Morgens vor 2 Uhr antratet, hörtet ihr noch in der Dunkelheit den Ruf des Wachtelkönigs aus dem Getreidefelde erschallen; der Grauammer ließ auf einem am Feldrande stehenden Baume seine eintönige Strophe (die ihm den Beinamen der „Strumpfwirker" verschaffte) ertönen; Rebhuhn und -Hahn lockten einander mit „Girhick" und „Girhäck"; bald darauf ertönte auch der erste Ruf der Wachtel, und als sich gegen 3 Uhr die ersten Spuren der Morgendämmerung zeigten, so begannen die Feldlerchen über euch ihr Liedchen zu wirbeln. Doch sind das noch nicht die ersten im Aufstehen. —

Im Laubwalde läßt (nach Naumann) der Kuckuck Ende Mai schon bald nach zwölf Uhr nachts unermüdlich seinen Ruf erschallen. Nicht lange darnach gesellt sich der Pirol mit seinen Orgeltönen ihm zu. Zeigen sich die ersten Spuren der Morgendämmerung, so stimmen Gartenrotschwanz und schwarzrückiger Fliegenschnäpper (Muscicapa atricapilla L.) ihre Weisen an; dann folgen Nachtigall, Amsel und Zippdrossel. Ist die Dämmerung vollständig eingetreten, so mischen alle übrigen Sänger, insbesondere die Grasmücken, alle Arten von Finken und Laubvögeln ihre Lieder so durch einander, daß man kaum eines von dem anderen unterscheiden kann.

Im Nadelwalde und auf der Heide ist (nach Brehm) die Reihenfolge eine etwas andere. Auch hier eröffnet der Kuckuck den Reigen;

doch vernimmt man nach seinen ersten Rufen gewöhnlich den herrlichen Gesang der Heidelerchen; dann poltern Auer- und Birkhühner drein. Mit den ersten Spuren der Dämmerung folgen auch hier Garten- oder Waldrotschwanz, Amsel, Zippe und dann das Rotkehlchen; nach ihnen lassen sich Krähe und Häher vernehmen; dann machen sich Tauben, Meisen, Goldhähnchen, Kleiber und Spechte laut und nach ihnen endlich auch Finken, Laubvögel, Flühvögel, Ammern und andere.

Der Gesang währt bei allen mindestens bis zum Aufgang der Sonne; bei denen, welche später begannen, noch etwa anderthalb bis zwei Stunden länger. Brehm sagt also sehr richtig: „Alle Vögel erwachen außerordentlich früh aus dem kurzen Schlummer der Nacht. Noch deckt diese mit dunklem Fittich das Land, noch ist sie kaum zur Hälfte vorübergezogen; da grüßen die hinlänglich gestärkten Vögel bereits den Tag. Sie sind frühere Verkündiger desselben als das Morgenrot, frühere noch als der erste fahle Schimmer im Osten, welcher dem Morgenrot vorangeht."

Alle Vögel erwachen sehr frühzeitig und beginnen ihr Tagewerk mit fröhlichem Gesange.

B. Die Morgenmahlzeit.

a) Während der Nistzeit werden von den meisten Vögeln (einige, wie Dohlen und Spatzen, bauen allerdings den ganzen Tag) die ersten Stunden des Tages dem Nestbaue gewidmet. Diese Arbeit wird vom Gesange des Männchens, welches in der Regel nicht baut, sondern höchstens Stoffe mit herzuträgt, begleitet. Darnach tritt eine gewisse Stille ein; bloß dann und wann vernimmt man einige kurze Strophen; denn die Sänger sind jetzt mit ihrem Frühstück beschäftigt. Daraus erklärt sich auch die mittägliche Stille unserer Wälder.

Beim Aufsuchen ihrer Nahrung verstehen sie es meisterhaft, das von ihnen bewohnte Gebiet auszubeuten. Sie durchspähen jeden Schlupfwinkel, jede Ritze, jedes Versteck, lesen alles Genießbare auf und beweisen beim Aufsuchen und Fangen ihrer Beute eine solche Unermüdlichkeit und Umsicht, daß man bei ihnen wohl von einem Berufe oder Handwerke (Zimmerer, Fischer, Jäger ꝛc.) reden kann. Beim Aufspüren ihrer Nahrung leisten das außerordentlich scharfe Gesicht (Raubvögel bemerken aus Höhen von über einem halben Tausend Meter die Beute, und ein Sperling nimmt ein Getreidekorn noch in einer Entfernung von 40—50 Schritten wahr) und das treffliche Gehör die besten Dienste. Die Räuber (Habichte, Bussarde, Falken ꝛc.) durchstreifen in größerer oder geringerer Höhe ihr Gebiet; dabei beuten die meisten ihren Nahrungszweig selbständig aus (z. B. Hühnerhabicht, Sperber ꝛc.); bei manchen unterstützen jedoch beide Geschlechter einander, oder das Männchen jagt und teilt dann mit dem Weibchen

die Beute (Fischadler, Schwan). — Die Krähen, Elstern, Dohlen, Ammern, Lerchen, Pieper, Stare, Tauben und Hühner suchen auf Feldern und Heiden ihr tägliches Brot. Die Tauben, Stare ꝛc. lesen die offen zu Tage liegende Nahrung einfach auf; andere Körnerfresser (Sperlinge, Finken ꝛc.) ziehen die Sämereien aus Hülsen heraus; die Hühner legen ihre Nahrung durch Scharren bloß. Die Fruchtfresser (Drosseln ꝛc.) pflücken die Beeren und Früchte mit dem Schnabel ab. — Die Würger und Fliegenschnäpper halten Umschau von ihren Warten (hohe Bäume der Vorhölzer, Hausgiebel, Thorsäulen ꝛc.); die Rotschwänzchen, Bachstelzen lesen wie die Stare ihre Beute in allen Lebenszuständen derselben vom Boden auf, erschnappen sie fliegend aus der Luft oder nehmen dieselbe von den Zweigen, Knospen und Blättern weg, während die Meisen, Goldhähnchen und Baumläufer dieselbe aus Blüten, den Spalten und Rissen der Baumrinde hervorziehen. Die Spechte und Kleiber dagegen legen sie oft erst durch längere harte Arbeit bloß und verfolgen sie mit der Zunge bis in das Innerste ihrer Schlupfwinkel. Nicht wenige finden an und in den Gewässern ihren Unterhalt; die Reiher und Störche suchen ihre Nahrung an den seichten Stellen der Seen, Teiche und Flüsse auf oder gehen ihr im Ried und an den Gräben und Bächen der Sümpfe und Moore nach, während die Gänse und Enten dieselbe teils schwimmend oder gründelnd mehr von der Oberfläche des Wassers aufnehmen, teils sich dieselbe durch ihren Schnabel aus dem flüssigen Schlamme abseihen, teils sie auch tauchend aus bedeutender Tiefe emporheben; ja sie suchen sie nicht selten tauchend unter dem Wasser auf, während die Flußadler, Eisvögel, Wasseramseln u. a. sich auf die bereits von oben erspähete herab ins Wasser stürzen. Alle übrigen suchen im Felde und im Walde, im Gebüsch und an Bächen ihr tägliches Brot. „Es giebt keine Gegend, kein einziges Plätzchen der ganzen Erde, welches von ihnen nicht aufgesucht und ausgebeutet würde. Ein jeder sucht seine Ausrüstung in der besten Weise zu verwerten, alle schlecht und recht sich durch das Leben zu schlagen."

Die Vögel fressen verhältnismäßig mehr als andere Geschöpfe. Insbesondere die Insektenfresser unter ihnen verzehren soviel, daß die tägliche Nahrungsmenge an Gewicht ihre eigene Körperschwere zwei- bis dreimal übersteigt (siehe auch die vierfüßigen Insektenfresser, Maulwurf ꝛc.); darum sind etliche von ihnen (Schwalben ꝛc.) unausgesetzt auf der Nahrungssuche. Die Fleischfresser bedürfen nur gegen $^1/_6$ ihres Körpergewichts an Nahrung und alle Pflanzenfresser kaum mehr; trotzdem muß man sie, mit den Säugetieren verglichen, als Fresser bezeichnen.

Fast alle Vögel nehmen zwei Mahlzeiten zu sich, eine am Morgen, eine gegen Abend; Ausnahmen von dieser Regel bemerken wir bei allen, welche hinsichtlich ihrer Nahrung mehr als andere auf

einen günstigen Zufall angewiesen sind. Die Raubvögel fressen gewöhnlich nur einmal täglich; diejenigen unter ihnen, welche nicht selbst Beute machen, sondern einfach Aas aufnehmen, sind nicht einmal immer so glücklich, jeden Tag fressen zu können, sondern müssen oft tagelang hungern. In den meisten Fällen wird die Speise, welche sie den Tag über erwerben sofort verzehrt; einzelne aber bewahren sich auch Speisereste auf, oder legen sich Vorratskammern für den Winter oder schlechte Zeiten an. So spießt der Dorndreher (rotrückige Würger) Käfer, Vögelchen, Eidechsen, Spitz- und Feldmäuse auf Dornen, um sie bei schlechtem Wetter zu verzehren (doch schreiben die Gebrüder Müller diese Gewohnheit seiner angeborenen Mordlust zu und behaupten, daß er die Vorräte öfter verderben lasse); der Nußhäher trägt (nach Brehm) Eicheln ein, und die Spechte und Kleiber sammeln Nüsse.

b) Das Einnehmen von Speise und Trank geschieht auf sehr verschiedene Weise. Die meisten nehmen ihre Nahrung mit dem Schnabel allein auf, ja manche (Sperrvögel oder Schwalben) sperren den bei ihnen sehr breiten Schnabel nur weit auf, um ihre Beute gleichsam hineinfliegen zu lassen; einige jedoch (Papageien, Raubvögel) gebrauchen die Füße, andere (Spechte, Wendehals) nehmen die Zunge zu Hilfe beim Fressen. Die Papageien führen ihre Speise sehr zierlich mit einem Fuße zum Schnabel; die Raubvögel halten sie mit den Füßen fest und zerstücken sie dann mit dem Schnabel; einige Falken rupfen die Beute erst sorgfältig vor dem Verschlingen, wie auch manche Körnerfresser die Körner enthülsen, ja schälen. Die Spechte spießen die in den Ritzen und Gängen sitzenden Kerfe mit der Zunge an und ziehen sie dann zugleich mit derselben in den Schnabel. Der Wendehals steckt die Zunge in Ameisenhaufen und zieht sie dann, mit Ameisen bedeckt, zurück. Diejenigen, welche einen weiten Rachen haben, verschlingen große Bissen oder ganze Tiere auf einmal (Pelekane und Kropfstörche fußlange Fische, Störche Frösche und Schlangen, Bartgeier große Knochen, Geier derbe Fleischstücken); die, deren Schlundöffnung klein ist, zerstückeln die Beute so viel als nötig. Einzelne, namentlich die langschnäbligen Sumpfvögel (bes. Storch), werfen den Bissen mit der Schnabelspitze in die Höhe und fangen ihn mit dem offenen Rachen wieder auf; andere (Hühner, Gänse, Enten ꝛc.) schieben ihn mit der Zunge in den Schlund, schlingen also förmlich wie die Säugetiere.

Die Nahrung wird entweder unmittelbar in den Vormagen oder vorher in den Kropf eingeführt, wird hier aufgeweicht und vorverdaut, im Magen aber dann vollends zersetzt. Die mechanische und chemische Leistung des Magens ist bei manchen bewundernswürdig; Raubvögel verdauen noch alte Knochenstücke, größere Körnerfresser sogar Eisenstücke derartig, daß ihre frühere Form wesentlich verändert wird; letztere nehmen auch zur Beförderung

ihrer Verdauung Kiesel- und Kalkstückchen zu sich (Ein Naturforscher fand in einem Straußenmagen neben anderen Dingen drei Eisenstücke, neun englische Kupfermünzen, ein kupfernes Scharnier, zwei eiserne Schlüssel, siebzehn kupferne, zwanzig eiserne Nägel, Bleikugeln, Knöpfe, Schellen, Kiesel 2c.).

Beim Trinken schreiten viele (Gänse, Hühner 2c.) bis an das Wasser heran oder auch noch in dasselbe hinein, beugen den Kopf herab, nehmen einen Schluck und heben nun den Kopf wieder hoch empor, um das Wasser in den Magen hinablaufen zu lassen; sie trinken schöpfend. Andere (Schwalben und fliegende Seevögel) trinken im Fluge, indem sie dicht über dem Wasser dahinstreichen und den Schnabel rasch einmal eintauchen. Die Finken trinken gern in Gesellschaft, nähern sich dazu dem Wasser, soweit es die nächsten Gebüsche zulassen, stürzen sich plötzlich herab, nehmen einen Mund voll und wiederholen dies so lange, bis ihr Durst gestillt ist. Die Tauben stecken den ganzen Schnabel bis zum Ende der Mundspalte ins Wasser, verschließen die Nasenlöcher mit der dieselben bedeckenden weichen Haut und ziehen nun das Naß in vollen Zügen ein; sie trinken saugend. Alle eigentlichen Wasservögel trinken gleich im Schwimmen und Seewasser ebenso gern als süßes. Die Vögel, welche sich von Aas, Kriechtieren, Fischen und Körnern nähren, scheinen sehr viel Wasser zu bedürfen; die Insektenfresser dagegen trinken wenig und die Edelfalken und Eulen oft sehr lange Zeit gar nicht.

„Der mit Speise und Trank gesättigte Vogel, welcher jedoch irgend etwas besonders Leckeres stets noch zu sich nimmt, fliegt langsam einem Ruheorte zu, setzt sich dort zurecht, ordnet die Federn einigermaßen, lüpft die Flügel, entleert sich, setzt sich gerade, zuweilen nur auf ein Bein, schließt die Augen ganz oder halb und läßt nun Kropf und Magen ihr Werk verrichten. Man muß die Fleisch- und Körnerfresser, also diejenigen, welche im Kropfe erst die Speise zur Verdauung vorbereiten, beobachten, um die Behaglichkeit der Ruhe nach genossener Mahlzeit kennen zu lernen. Nur ein Wiederkäuer kann so behaglich und gedankenlos daliegen, um vorzuverdauen, wie es der Vogel thut. Er denkt an gar nichts mehr, wenn er verdaut; selbst seine Sicherheit erscheint ihm eine dem hochwichtigen Geschäfte untergeordnete Sache. Die Geier vergessen sich bisweilen bei recht vollem Kropfe so weit, daß sie sich mit Händen greifen lassen, und brechen gewöhnlich das Gekröpfte von sich, wenn sie sich in die Notwendigkeit versetzt sehen, ihre geistigen Kräfte zu gebrauchen. Mehrere Sumpf- und Wasservögel schlafen während der Dauer dieser Beschäftigung: kurz, jeder einzelne Vogel verliert an Regsamkeit, Fröhlichkeit und Beweglichkeit, wenn er vollkommen gesättigt ist — und hieraus ist die mittägliche Stille der Wälder zu erklären."

Unverdauliche Teile der Nahrung (Haare, Federn, Schuppen, Gräten, Knochen, hornige Flügeldecken, Brust- und Bauchschilder von

Insekten 2c.) werden in rundlichen, fest zusammengeballten Kugeln, die man Gewölle nennt, wieder ausgewürgt; ebenso geben Sumpfvögel und Schreiadler nicht selten auf ähnliche Art die halbverdauten Eingeweide von Fröschen wieder von sich. Man nennt solche, auf feuchten Wiesen nicht selten zu findenden Massen auch wohl fälschlich „Sternschnuppen".

a) Die erste Hälfte des Tages nach Sonnenaufgang ist der Ernährung gewidmet. Da die Vögel eine verhältnismäßig bedeutende Menge Nahrung bedürfen, so ist es erklärlich, daß sie beim Aufsuchen und Fangen ihrer Beute ebenso unermüdlich als umsichtig sind. Beim Aufspüren leisten ihnen Gesicht und Gehör, beim Erbeuten Flügel, Schnabel und Füße die besten Dienste.

b) Das Verzehren geschieht bei den meisten mit dem Schnabel allein; einige nehmen jedoch ihre Füße oder auch die Zunge zu Hilfe. Den Trunk nehmen alle mit dem Schnabel entweder schöpfend oder saugend zu sich; die, welche Aas, Kriechtiere, Fische und Körner fressen, bedürfen vieler Flüssigkeit zur Verdauung. Diese wird im Kropfe und Vormagen begonnen und durch den Magen vollendet. Der Vogel sucht während der Zeit derselben in der Regel einen stillen Ort auf, an dem er sie im Halbschlummer vollbringt. Unverdauliche Teile der Nahrung würgt der Vogel in zusammengeballten Klumpen als sogenanntes Gewölle wieder aus.

C. Die Reinigung.

Ist gegen Anfang des Nachmittags die Verdauung beendet, so geht der Vogel an eine andere wichtige Arbeit, die Reinigung. Alle Vögel sind, mit wenig Ausnahmen, sehr reinlich. (Spechte beschmieren sich öfter mit Harz und Lehm; Wiedehopfe stinken während der Brutzeit vom Unrat der eigenen Jungen; Baumläufer färben sich an nassen Stämmen grau; Geier besudeln sich oft mit Blut und Unrat, und Kropfstörche [Marabus] beschmutzen ihre Beine oft mit der eigenen Ausleerung). Die Reinlichkeit erfordert aber viele Mühe und Sorgfalt, und es vergehen darum wohl kaum Minuten, ohne daß ein sonst unbeschäftigter Vogel an sich putzt und ordnet. Zu gründlicher Reinigung bedarf er aber täglich trockener und nasser Bäder.

Die trockenen Bäder (das Paddeln im Sande) ersetzen vielen, wenn nicht allen Erdvögeln die Bäder im Wasser, dienen aber auch im allgemeinen zur wirksamen Vertreibung des Ungeziefers. Alle Hühner bedienen sich nur des trockenen Bades, und man kann es bei dem Haushuhne am bequemsten betrachten. Unter den Gebüschen und Zäunen, um die Stämme großer, dichtbelaubter Bäume, an trocken gelegenen Feldrändern, in staubreichen Schuppen, überhaupt da, wo sandige oder staubige Erde wenig vom Regen angefeuchtet werden kann, scharrt es sich zahlreiche Erdmulden (Paddellöcher).

In diese legt es sich mit dem Körper und verursacht nun durch Schlagen mit den Flügeln und Füßen einen greulichen Staub; dann sträubt es das Gefieder, damit derselbe zwischen die Federn eindringen kann. Mitunter wirft es sich mit den Füßen geradezu Erde auf seinen Körper; jedenfalls wird das ganze Gefieder durch und durch eingestäubt. Dieses Bad scheint ihm höchst behaglich zu sein; denn es verweilt oft stundenlang in seiner Mulde und liegt dabei oftmals mehrere Minuten regungslos da. Ist das Bad beendet, so erhebt es sich, schüttelt sich tüchtig, schlägt mit den Flügeln, kratzt sich mit dem Fuße hier und da ein wenig und ordnet das Gefieder mit dem Schnabel. Im Winter ersetzt der Schnee nicht selten den Staub. Andere Vögel (Sperlinge, Finken 2c.) baden auch im Sande, aber außerdem noch im Wasser.

Das Wasserbad wird in sehr verschiedener Weise ausgeführt. Manche Arten baden sich oft, andere selten; einige spritzen sich das Gefieder flüchtig ein, andere nässen es so gründlich durch, daß sie nach beendetem Bade kaum fliegen können und beim Auffliegen rauschend und flatternd sich bemerklich machen. Die Landvögel laufen zum Baden an einer seichten Stelle ins Wasser oder fliegen, wie die Stieglitze, Zeisige, Hänflinge, Edelfinken, Goldammern, auf aus dem Wasser hervorragende Steine und verursachen hier durch Schlagen mit den Flügeln einen dichten Regen, zucken auch wohl einzelne Federn besonders ins Wasser oder spritzen sich mit dem Schnabel an. Andere, wie die Haustauben, sitzen auch während eines warmen Regens gern auf einem flachen Dache und dergleichen und lassen sich denselben durch das ausgebreitete Gefieder rinnen. Allen badenden Vögeln sieht man das Wohlbehagen und die Erquickung, welche ihnen das Bad bereitet, an.

Nach beendigtem Wasserbade wird dann im Sonnenscheine das Gefieder getrocknet, eingeölt und geordnet. Die Landvögel fliegen dazu auf eine Erhöhung (Baum, Stein 2c.), schütteln die Hauptmasse des am Gefieder hängenden Wassers ab, ziehen dann die Federn durch den Schnabel, legen sie in Ordnung und ölen sie ein. Dies geschieht so, daß sie mit dem Schnabel aus der auf den Schwanzwirbeln liegenden Fett-(Bürzel-)drüse etwas Öl herauspressen, welches in den Schnabel fließt. Jede Feder, welche der Einölung bedarf, wird dann einzeln durch denselben gezogen und so eingeölt, dabei zugleich geglättet und zurecht gelegt. Das Einölen des Gefieders ist für die Wasservögel noch viel notwendiger als für die Landvögel und wird deshalb von denselben auch weit ausführlicher besorgt. Trotz seiner zweckmäßigen Beschaffenheit und Pflege nimmt das Gefieder des Wasservogels bei lange andauerndem Schwimmen und Tauchen Nässe an und muß daher von Zeit zu Zeit wieder zu neuem Gebrauche hergerichtet werden. Ein Wasservogel muß also das Geschäft des Putzens täglich mehrere Mal vornehmen. Dies geschieht teils während des

Schwimmens, hauptsächlich aber auf dem Lande. Beobachte die Schwimmvögel beim Betreten des Landes! — Jeder derselben richtet sich, sobald er das feste Land betritt, gerade auf und schüttelt durch Schlagen mit den Flügeln und Zucken der Haut so viele der an seinem Gefieder hängenden Wassertropfen ab als möglich. Er lockert sodann mit dem Schnabel das ganze Gefieder und schüttelt es nochmals ab; damit fährt er so lange fort, bis ihm sein Federkleid trocken genug erscheint. Nun beginnt die schon beschriebene Einfettung des Gefieders. Flügel und Vorderbrust werden dabei mit ganz besonderer Sorgfalt behandelt, ebenso die Steuerfedern, mit denen gewöhnlich die ganze Arbeit beendet wird. Die große Beweglichkeit seines Halses macht es dem Vogel möglich, alle Federn seines Körpers, mit alleiniger Ausnahme derer des Kopfes und Oberhalses, einzufetten. Er reibt aber diese letzteren so lange auf den bereits eingefetteten Federn der Brust, des Nackens und der Vorderflügel, bis sie auch eine für sie genügende Menge Öl empfangen haben (beobachte diese Bewegungen bei den Gänsen und Enten). Daß sie aber doch weniger gut eingeölt sind als die übrigen Federn, ersieht man daraus, daß nach öfterem Tauchen der Wasservögel die Kopf- und Halsfedern am ehesten durchnäßt sind und struppig werden.

„Nach vollendetem Bade und abgethaner Reinigung fühlt sich der Vogel wohl. Beides ist ihm dringendes Bedürfnis, und er erkrankt, wenn er dasselbe nicht befriedigen kann. So sorgsam viele sonst das Wasser meiden und namentlich vor dem Regen fliehen, so lebhaft betreiben sie ihre täglichen Reinigungen. Ist dann das Putzgeschäft beendet, so verträumen sie gern noch eine kurze Zeit im Vollgenuß ihres Wohlseins. Man sieht sie dann oft in möglichst bequemer Körperlage sich sonnen (Tauben, Gänse, Enten 2c.)."

Nach der vollendeten Verdauung beginnt das Geschäft der Reinigung. Die meisten Vögel baden sich im Wasser; bei manchen muß Sand, Staub oder im Winter der Schnee das Wasser ersetzen. Nach dem Bade wird das Gefieder sorgfältig geglättet, eingefettet und so zu erneutem Gebrauche hergerichtet. Darnach pflegen viele noch kurze Zeit der Ruhe.

D. Abendmahlzeit und Geselligkeit.

Gegen den späteren Nachmittag hin ist der Halbschlummer beendet, der Inhalt des Kropfes in den Magen befördert, und der Vogel muß auf Ersatz denken. — Es giebt allerdings, wie schon erwähnt, Vögel, welche den ganzen Tag jagen und fressen (Insektenfresser, bes. Schwalben), auch solche, welche sich im Gegenteil mit einer Mahlzeit begnügen (Geier, Geieradler, die nach Brehm hauptsächlich in der größten Mittagsglut und sich dann immer ordentlich voll fressen, oder die Kraniche im Sudan, die nur früh morgens die Getreidefelder besuchen, aber auch mit bis zur Zunge gefülltem Magen

zu ihren Flußinseln zurückkehren), die meisten jedoch, besonders die Körnerfresser, halten zwei Hauptmahlzeiten. Unsere Hühner besuchen aufs neue ihre Nahrungsstätten, die Spatzen, Finken, Stieglitze, Hänflinge u. a. zehnten mit neuerwachtem Appetit die Getreide-, Hirse- und Hanfäcker, die Stare geraten abermals über die Fruchtbäume und Beerensträucher oder erscheinen beim Viehe auf der Weide, die Gänse kehren am späten Nachmittage mit erneut gefüllten Kröpfen von der Weide zurück, während die wilden Enten noch in der Dämmerung oder gar bei Mondenschein gern auf gemähte Hafer- oder Gerstenschwaden einfallen.

Ist die zweite Mahlzeit reichlich ausgefallen, so wird der Rest des Tages von vielen Vögeln der Geselligkeit gewidmet. Auch die nur paarweise lebenden Vögel kommen, wenn die Brutzeit vorüber ist, des Abends gern auf einige Zeit zusammen. Beobachte nach dieser Hinsicht bei uns die Tauben (dieselben stellen sogar förmliche Wettflüge an), alle Arten Krähen, Spatzen, Dohlen, am Spätnachmittage besonders heißer Tage auch die Schwalben! Brehm erzählt von den Kolkraben: „Jedes Paar dieser stattlichen und schlauen Tiere bewohnt, wie die meisten einsam lebenden Vögel, seinen scharf begrenzten Kreis und duldet innerhalb desselben kein anderes Paar seiner Art. Nach geschehener Abendmahlzeit besuchen aber die Nachbarn einander auf ein Stündchen, plaudern und spielen, d. h. fliegen in herrlichen Schraubenlinien zusammen herum und kehren dann nach Hause zurück." — Die nur paarweise lebenden Singvögel lassen wenigstens noch einmal ihre Lieder mit vollem Feuer ertönen (Nachtigall). Die gesellig lebenden Vögel, Krähen, Dohlen, Stare, Enten, Gabelweihen, Geier ꝛc. halten ihre Zusammenkünfte meist vor dem Schlafengehen ab. Die Neuankommenden werden dann von der bereits versammelten Gesellschaft lebhaft begrüßt; manche Arten fliegen den Nahenden wohl auch entgegen; alle drücken jedenfalls auf irgend eine Art ihr Vergnügen aus, die Ankommenden zu sehen. Diese Zusammenkünfte währen länger. Die männlichen Singvögel vertreiben sich dabei die Zeit mit Gesang, zu welchem sie durch ihre Nebenbuhler in dieser edlen Kunst auf das lebhafteste aufgemuntert werden; die nicht Stimmbegabten lassen bloß einzelne Töne hören und ordnen sich dabei wie zur Unterhaltung das Gefieder. Von Minute zu Minute vermehrt sich die Schar der Versammelten; sie kommen einzeln oder paarweise oder auch in kleineren Scharen aus dem ganzen Umkreise herbeigeflogen. So berichtet Dr. Lenz, daß sich Ende der fünfziger Jahre am Kumbacher Teiche (eine halbe Stunde von Schnepfenthal) 40000, ebensoviel am neuen Teiche bei Waltershausen und am Siebleber Teiche bei Gotha gar 100000 Stare allabendlich im Herbste zu versammeln pflegten, um im Schilfe zu übernachten. Alle, die an einer solchen Versammlung teilnehmen, sind genau über den Ort der Zusammenkunft unterrichtet; denn man findet auch bei denen, welche

von fern her zur Versammlung aufbrechen, eine entschiedene Sicherheit in der zu wählenden Richtung des Fluges. Solche Versammlungsorte sind die Dächer sonnig gelegener Höfe, Kirchen oder sonstiger großen Gebäude (Schwalben, Tauben ꝛc.), große, erhöht oder einzeln stehende Bäume und Baumgruppen, Brachfelder (Stare, Raben-, Nebel- und Saatkrähen ꝛc.), große Teiche, Inseln und Felsenriffe (Enten ꝛc.). Wo in unserer Nähe?

Der von neuem erwachende Hunger veranlaßt den Vogel, sich zum zweitenmale nach Nahrung umzuschauen. Ist die Abendmahlzeit zur Zufriedenheit ausgefallen, so widmen die Männchen der paarweise lebenden Sänger sich noch einmal lebhaft dem Gesange, die geselligen aber eilen bestimmten Plätzen zu, um hier den Abend in Gesellschaft von ihresgleichen in fröhlichem Geschwätz oder Spiel zu verbringen.

E. Die Nachtruhe.

Sind alle Glieder einer zusammenschlafenden Gesellschaft eingetroffen, so beginnen die Vorbereitungen zur Nachtruhe. Die, welche keine Verfolgung zu fürchten haben, überlassen sich derselben sofort am Versammlungsorte oder brechen ohne weitere Vorkehrungen zu ihren Schlafplätzen auf. Die Vorsichtigen, als Krähen, Raben ꝛc., lassen sie erst genau von ausgesendeten Spähern untersuchen und warten das Ergebnis der Forschungen derselben ab, ehe sie ihren Sammelplatz verlassen. „Erst nach erlangter Überzeugung der Sicherheit erhebt sich plötzlich die ganze Gesellschaft mit Geschrei, welches aber sofort verstummt, und fliegt geräuschlos dem Schlafplatze zu, wo alle vorsichtigen Vögel vollkommen still sich niederlassen. Nur die auf Inseln, im Schilfe der Brüche und Seen und in dichten Baumkronen schlafenden und zugleich sorgloseren Vögel schwatzen und lärmen noch lange nach ihrer Ankunft fort, manche in wahrhaft ohrenzerreißender Weise; so vernimmt man in reichbewohnten Sümpfen ein Lärmen, Schreien, Schnattern, Pfeifen, Zwitschern, Kreischen, Krächzen, Quaken und Rufen bis tief in die Nacht hinein. Erst nach und nach wird es stiller. Das Geplärr sinkt zum Geplauder, das Gekrächz zum Geflüster herab. Eine Stimme nach der andern verklingt. Um Mitternacht sind alle Tagvögel verstummt. Die paarweise lebenden und die, welche Verfolgung zu fürchten haben (Feldhühner, Sänger), begeben sich zeitig und möglichst geräuschlos zur Ruhe.“ Nur die Sperlinge lärmen und zanken beim Zu-Bett-Gehen ganz entsetzlich, und der Wachtelkönig läßt die halbe Nacht hindurch sein eintöniges Knarren vernehmen. Während der Brutzeit schlafen aber alle Vögel im oder die Männchen neben dem Neste. Die meisten Vögel sitzen im Schlafe mit zusammengebogenen Fersengelenken, also hockend. Die Einrichtung ihrer Füße ist derartig, daß sie beim Schlafe nicht herabfallen können; denn der über das Fersengelenk herablaufende Muskel

spannt durch die Wirkung des eigenen Gewichtes des Vogels den Zehenbeuger so, daß die Zehen sich von selbst krümmen. Manche stehen auch auf einem Beine, wobei dann das andere Bein in den Bauchfedern und der Kopf in den Rückenfedern versteckt wird. Die auf der Erde schlafenden hocken ebenfalls im Neste oder an verborgenen Stellen im Gesträuch. Höhlenbrüter schlafen gern in Baumlöchern, z. B. Spechte zuweilen in Starmesten, der Eisvogel in seiner Nesthöhle, das Männchen meist unter einer überhängenden Uferstelle; die Schwalben schlafen ebenfalls im Nest; es giebt dann, wenn die Jungen größer werden, oft ein arges Drängen, so daß mitunter sogar das Nest zersprengt wird. Diejenigen unter den Wasservögeln, welche schwimmend ihre Nachtruhe halten, müssen sich durch ein gleichmäßiges unbewußtes Rudern so auf einer Stelle erhalten, daß sie durch Wind und Wellen nicht von ihrem Ruheorte abgetrieben werden. Die Tagschläfer wählen stets die verstecktesten Plätze zu ihrem Schlummer; viele derselben schlafen in Höhlen (Eulen) oder suchen sich während des Schlafes möglichst an die nächsten Gegenstände anzudrücken; so legen sich die Ziegenmelker gleich der Länge nach auf einen stärkeren Ast, was sie bei der Färbung ihres Gefieders vor Entdeckung sichert.

„Eine Störung der Nachtruhe wird von allen Vögeln sehr übel vermerkt. Die meisten (Krähen, Dohlen 2c.) erheben ein entsetzliches Geschrei und fliegen auf, wagen aber nicht weit zu gehen, sondern lassen sich sehr bald wieder nieder, kehren auch oft zu ihrem früheren Ruheorte zurück. Vorsichtige oder mißtrauische schlafen nach einer Störung nicht wieder, sondern durchfliegen ruhelos die Nacht. Alle plötzlich erwachten sind entschieden schlaftrunken und taumeln wie bewußtlos hin und her (Tauben, durch den Lärm einer Feuersbrunst aufgescheucht, stürzen sich nicht selten in die Glut). Einzelne Arten fassen sich aber schnell und wissen dann auch einer Gefahr gewöhnlich noch zu entrinnen."

NB. Ungünstige Witterung stört und ändert die Regelmäßigkeit der Lebensweise; denn das Wetter übt auf den Vogel überhaupt den größten Einfluß.

Mit dem Einbruche der Nacht suchen alle die Ruhe, entweder gemeinschaftlich an bestimmten Schlafplätzen oder einzeln in sicheren Verstecken. Während der Brutzeit übernachten aber alle Vögel im oder die Männchen neben ihrem Neste. Das Zubettgehen geschieht von den meisten still und geräuschlos; die in Gesellschaften im Freien schlafenden aber schwatzen und lärmen dabei so lange, bis die Müdigkeit sie verstummen läßt. Vögel, die in ihrer Nachtruhe plötzlich gestört werden, sind zuerst schlaftrunken, besinnen sich jedoch bald, entwischen der Gefahr und setzen an einem geschützten Orte den Schlaf fort.

NB. Brehm hat also recht, wenn er sagt: „Kein anderes Tier versteht es, so viel zu leben, als der Vogel lebt; kein anderes Geschöpf weiß so ausgezeichnet hauszuhalten mit seiner Zeit wie er. Im ist der längste Tag kaum lang, die kürzeste Nacht kaum kurz genug. Seine beständige Regsamkeit gestattet ihm nicht,

die Hälfte seines Lebens zu verträumen und zu verschlafen: er will wach, munter, fröhlich die Zeit durchmessen, welche ihm gegönnt ist. Im Bewußtsein seines glücklichen Seins scheint er die Arbeit als Spiel, den Jubelgesang als hochwichtiges Werk zu betrachten. An dieses muß er zuerst und zuletzt denken; ihm vor allem muß die schönste Zeit des Jahres und Tages gewidmet sein."

IV. Anschlüsse:

Beobachtungsaufgaben: Beobachte die Zeit des Erwachens unserer Haus- und der freilebenden Vögel im Garten, Feld und Wald! Beobachte das Wasser- und Sandbad, sowie die Reinigung und Einfettung des Gefieders bei Hühnern, Tauben, Gänsen, Enten, Spatzen, später auch bei freilebenden Vögeln, besonders den Feld- und Wasserhühnern, Finken, Bachstelzen ꝛc. Beobachte die Versammlung der geselligen Vögel! Wo sind in unserer Nähe bekannte Versammlungsorte derselben? Merke dir die Zeit an, zu welcher unsere Hausvögel und dann die freilebenden die Ruhe suchen! ꝛc.

C. Pflanzenkunde.

1. Das große Löwenmaul (Antirrhinum majus L.).

Der Dorant.

I. Lehrmittel: Blühende und fruchttragende Pflanzen vom Löwenmaul; Kapseln. Verwandte in toten und lebenden Pflanzen; schematische Zeichnungen der Blütenteile 2c.

II. Lehrgang: Siehe Text!

III. Ergebnisse und Präparation:

A. Heimat und Standort.

Wo habt ihr diese Pflanze gesehen? In Gärten, zur Zierde, Zierpflanze. Wild findet man sie in Italien, der Türkei, Griechenland, Südfrankreich, Spanien, also Südeuropa auf Felsen und altem Gemäuer (Mauern der Weinberge 2c.), Schotterbänken der Flüsse 2c. Auch bei uns verwildert sie an besonders geschützten Stellen hier und da.

Das große Löwenmaul wird bei uns in den Gärten als Zierpflanze gezogen; wild wächst es in ganz Südeuropa auf Felsen und altem Gemäuer.

B. Ernährung.

Es nährt sich von dem Safte, welchen die Wurzeln aus dem Boden saugen und der dann in den Blättern in Baustoffe umgewandelt wird.

Die Pflanze ist genügsam; dies zeigen schon ihre Standorte; nicht so etliche ihrer nähern Verwandten (Augentrost, Klappertopf, Wachtelweizen, Läusekraut); diese senden ihre Wurzeln an die Wurzeln anderer Pflanzen, besonders an die der Gräser, welche sie dann umschlingen, um aus ihnen Nahrung zu saugen.

C.

a) Das große Löwenmaul blüht bei uns vom Juni bis in den Oktober, und seine Frucht reift in denselben Monaten. Dieselbe ist eine Kapsel

und springt bei der Reife an ihrer Spitze mit drei Löchern auf, so daß die zahlreichen kleinen Samen ausfallen können. In seiner Heimat, seltener bei uns, ist das Löwenmaul eine ausdauernde Pflanze.

b) Aus dem Samen kommt oben ein saftiger, runder, sehr verzweigter Krautstengel hervor, welcher 1—2 Spannen hoch wird. An demselben stehen gegen- und wechselständig zahlreiche netzrippige Blätter.

In der Regel stehen sie zu zwei oder drei und sind kurzgestielt oder sitzen auch am Stengel; ihr Rand ist ganz, ihre Oberfläche glatt; nach oben zu werden sie allmählich zu Deckblättern.

c) Die Blüten stehen auf dem Gipfel des Stengels in lockeren Trauben bei einander. Ihr Kelch ist verwachsenblättrig, halbkugelig, fünfteilig, drüsigbehaart, bleibend und viel kürzer als die Krone; die Zipfel sind ungleich, so daß er dadurch eine schiefe Gestalt bekommt. Die Krone, ebenfalls verwachsenblättrig, hat unten eine dicke Röhre und ist am Grunde mit einem hohlen Höcker versehen (Unterscheidung von dem sehr ähnlichen Leinkraute, Linaria, welches an derselben Stelle einen Sporn besitzt). Der Saum zerfällt in Oberlippe und Unterlippe (Lippenblume!). Die Oberlippe ist gewölbt, zweilappig, die Lappen zurückgeschlagen, die Unterlippe dreilappig und schließt sich durch einen halbkreisförmigen, von unten hohlen Wulst (den Gaumen) der Oberlippe an. Man nennt die Krone deshalb verlarvt oder maskiert (bei einem leichten seitlichen Drucke sperrt sie den Rachen auf). Die Färbung ist bunt (weiß, gelb, rot); dabei ist die Oberfläche durch eine feine Oberhaut samtartig. Auf der Krone stehen 2 lange und 2 kurze Staubgefäße (XIV. Klasse nach L.; 2herrig oder 2mächtig!), selten noch ein verkümmertes fünftes Staubgefäß. Das Fruchtgefäß besteht aus dem Fruchtknoten, dem Staubwege und der Narbe. Der Fruchtknoten wird von dem bleibenden Kelche umschlossen und ist eirund, höckerig, nach der untern Seite stärker bauchig gewölbt, also schief; darauf steht ein Staubweg mit der gebogenen oft etwas zweilappigen Narbe.

c) Die Blüten stehen in einer lockeren Traube auf dem Gipfel des Stengels. Jede derselben hat einen schiefen, fünfteiligen Kelch und eine große bunte Krone. Die dicke Röhre derselben ist am Grunde mit einem hohlen Höcker versehen, und der Saum zeigt eine gewölbte Oberlippe und eine Unterlippe mit ebenfalls gewölbtem Gaumen. Die Krone ist eine Rachenblume. Von den vier Staubgefäßen sind zwei lang und zwei kurz; der Fruchtknoten hat eine schief eirunde Gestalt und trägt einen Staubweg mit der zweilappigen Narbe.

D. Dienst.

Der Gärtner pflanzt das Löwenmaul durch Stecklinge oder Samen fort, und wir schmücken, seiner schönen Blüten halber, mit demselben unsere Gärten.

Dasselbe gehörte nebst seinem Verwandten, dem Feldlöwenmaule Antirrhinum Oróntium L.), zu den sogenannten Beruf- oder Zau-

berkräutern, wahrscheinlich wegen der Ähnlichkeit der Samenkapseln mit einem Affenschädel im kleinen. Beide wurden auch in der Arzneikunde verwendet, und die Landleute gebrauchten insbesondere das Feldlöwenmaul zum Räuchern gegen Hexen. Das letztere wird auch vom Weideviehe nicht verzehrt; da es nicht giftig ist, so muß man annehmen, daß irgend eine Ursache, die wir noch nicht kennen, dasselbe dem Viehe widerlich macht (Siehe auch später die Blätter!)

IV. Anschlüsse:

1. Das Gartenlöwenmaul als Vertreter der Rachenblütler.

Die Verwandten des Löwenmaules ziehen wir als Zierpflanzen in Töpfen und Gärten (einige Arten des Wollkrautes [Verbáscum L.], des Fingerhutes [Digitális L.], des Leinkrautes [Linária Tourn.], die gelbe und die Moschus-Gauklerblume [Mímulus L.], einige Arten vom Ehrenpreis und die Pantoffelblume [Calceolária L.]); andere werden in der Heilkunde verwendet (die Königskerze [Verbáscum], der Fingerhut und früher die Braunwurz, „neunte Nessel" [Scrophulária Tourn.]); wieder andere wachsen wild in Feld, Wald, Wiese und Sumpf (Leinkräuter, Ehrenpreis, Wachtelweizen, Augentrost, Klappertopf, Läusekraut). Einige der letzteren leben auch auf den Wurzeln anderer Pflanzen oder saugen wenigstens durch ihre Wurzeln die Wurzeln derselben aus (Schuppenwurz [Lathraéa L.], Wachtelweizen, Klappertopf, Augentrost, Läusekraut); sie sind Schmarotzerpflanzen.

Die Rachenblütler sind meist krautartige Pflanzen mit gegen- oder quirlständigen, nebenblattlosen Blättern. Ihr Kelch und ihre Blumenkrone sind in der Regel fünfgliedrig und unregelmäßig zweilippig. Sie haben meist zwei lange und zwei kurze, seltener fünf oder auch zwei gleichlange Staubgefäße. Die Frucht ist eine zweifächerige aufspringende Kapsel, selten eine Beere.

2. Zusammenstellung und Verteilung der Beobachtungsaufgaben.

3. Das Löwenmaul als Glied einer Lebensgemeinschaft.

2. Die Futterwicke (Vícia satíva L.).

Saatwicke.

I. Lehrmittel: Blühende und fruchttragende Futterwicken; einige reife Hülsen; Exemplare der Verwandten; schematische Zeichnungen der Blütenteile und des Blattes.

Sprichwörter.

1. Die Wick' macht dick?
2. Es geht in die Wicken.
3. Er geht in die Wicken und sucht Pilze.
4. Nit dreier Wicken wert.

II. Lehrgang: Der Bau im Lichte der Lebensweise.

III. Ergebnisse und Präparation:

A. Heimat und Standort.

Wo habt ihr diese Pflanze gesehen? Angebaut auf Feldern (Wickenfelder!), auch mit Hafer, Erbsen und Gerste zusammen (Mengfutter, Wickfutter!); besonders häufig in Jahren, in welchen der Klee mißraten ist, als Ersatz für diesen (Welches sind andere solche Ersatzpflanzen? Spark [Spérgula L.], Buchweizen, Lupine 2c.). Da sie angebaut wird, gehört sie zu den Kulturpflanzen.

Die Futterwicke wird bei uns und im ganzen nördlichen Europa allgemein angebaut.

B. Ernährung.

a) Die Futterwicke gehört zu den kalkliebenden Pflanzen (desgl. Klee und die meisten Hülsenpflanzen); sie ist bescheiden, denn sie giebt auch auf magerem Boden noch einen guten Ertrag (Siehe bei uns die Felder, auf denen noch Wicken gedeihen!) und kommt auch wild unter der Saat vor.

a) Die Futterwicke nimmt mit jeder Art von Boden vorlieb; doch gehört sie zu den kalkliebenden Pflanzen.

b) Sie sendet ihre Wurzeln tief in den Boden, vermag mit ihnen selbst mineralische Nahrung aufzuschließen (siehe Heft II, Wurzel, Seite 147 und Heft I, Birke, S. 87!) und gehört darum zu den Steinbrechern oder Tiefwurzlern.

b) Ihre Wurzel dringt tief in den Boden ein und schließt selbst mineralische Nahrung auf.

C. Vermehrung.

a) Sie blüht bei uns im Juni und Juli, und ihre Frucht reift im August; sie ist eine einjährige Pflanze.

b) Die Frucht ist eine Hülse; zweiklappig, ohne Scheidewand, (vergleiche Wiesenschaumkraut, als Schotenfrüchtler!) mit Rücken- und Bauchnaht, flaumig behaart; bei der Reife durch Lösung der Nähte in zwei Hälften zerfallend, braun. In der Hülse befindet sich, an der Bauchnaht angeheftet, dann eine Reihe schwarzer, brauner oder gelblicher Samen.

b) Die Frucht ist eine zweiklappige Hülse, deren Klappen an ihrer Bauchnaht eine Reihe schwarzbrauner Samen tragen. Sie zerfällt zur Zeit der Reife in ihre beiden Hälften, und die Samen fallen auf die Erde.

c) Der Stamm der Futterwicke ist ein Krautstengel; er ist schwach, im Umriß kantig und gefurcht, selten verzweigt und erreicht

eine Länge von 0,30—0,50 m; da er in sich wenig Halt hat, so liegt er am Boden hin, und nur die Spitze richtet sich in die Höhe; er ist aufsteigend. Er bedient sich dann seiner Blätter, um an Gegenständen seiner Umgebung emporzuklimmen. Dieselben sind 6 bis 8paarig gefiedert, und an Stelle des Endblättchens steht eine ästige Ranke, mit deren Enden sich die Wicke festhält, um aufzusteigen. So ist es bei den meisten einheimischen Arten ihrer Gattung, und die einzige Art, welche rankenlos ist (die Bohnenwicke, Buff- oder Saubohne V. Faba L.) zeigt einen starken aufrechten Stengel. Die Blättchen selbst haben eine verkehrt-länglich-eiförmige Gestalt und sind an der Spitze abgestutzt, ausgerandet und stachelspitzig. Am Grunde eines jeden Blattes stehen zwei halbpfeilförmige, gezähnte Blätter. Das ganze Blatt ist fein behaart.

c) Aus dem Samen kommt nach oben der Keim mit zwei Samenblättern hervor. Der schwache, kantige Stengel liegt am Boden, wird selten über drei Spannen lang und trägt gefiederte, netzrippige Blätter, welche an der Spitze mit einer ästigen Ranke versehen sind. Mit Hilfe dieser Ranke klettert die Wicke an ihrer Umgebung empor.

d) Die Blüten stehen an der Spitze des Stengels in kurzen Trauben (meist zu zweien) bei einander. Der Kelch ist verwachsenblättrig, fünfzähnig; die Krone ist dem Kelche angeheftet. Sie besteht aus vier, eigentlich fünf Blättern; oben steht aufrecht die fast runde, blaurote Fahne, darunter zu beiden Seiten die roten Flügel und dazwischen das kahnförmige Schiffchen, welches eigentlich aus zwei verwachsenen Blättern entstanden ist. Die ganze Krone ist in ihrer Gestalt einem Schmetterlinge nicht unähnlich und wird darum Schmetterlingsblüte genannt. Im Innern der Krone stehen, im Schiffchen versteckt, in zwei Abteilungen (9 in einem Bündel, und ein einzelnes) die 10 Staubgefäße (Kl. XVII L.); ihre Fäden sind zwar verwachsen, die Beutel jedoch frei. Das Fruchtgefäß besteht aus einem länglichen Fruchtknoten (man sieht ihm schon die Gestalt der Hülse an), welcher einen knieförmigen Staubweg (Griffel) mit einer behaarten Narbe trägt.

d) Auf der Spitze des Stengels stehen die Blüten in kurzen Trauben beieinander. Jede hat einen fünfzähnigen Kelch und eine blaurote Blumenkrone, welche aus der Fahne, den zwei Flügeln und dem Schiffchen besteht. Sie ist eine Schmetterlingsblüte. Die zehn Staubgefäße sind in zwei Bündel verwachsen, und der längliche Fruchtknoten trägt einen knieförmig gebogenen Staubweg mit behaarter Narbe.

D. Dienst.

Wicken werden mit Hafer, Erbsen und Gerste zusammen angebaut (Mengfutter) und grün verfüttert. Sie sind dann ein Ersatz für Klee. Getrocknet, als Wickenstroh, geben sie ebenfalls ein gutes Vieh-

futter. Die Samen werden geschroten und das Mehl zur Mästung des Viehes benutzt. In teuren Zeiten wird wohl auch das Wickenmehl mit dem Getreidemehl vermischt zu Brot gebacken.

Die ganze Pflanze giebt grün und getrocknet ein gutes Viehfutter; ihre Samen sind das beste Futter für die Tauben, und mit Wickenmehl mästet man das Vieh.

IV. Anschlüsse:

1. Die Futterwicke als Vertreter der Schmetterlingsblütler oder Hülsenpflanzen.

Die Verwandten der Futterwicke werden von uns in Gärten und auf Feldern als Gemüse- und Futterpflanzen gezogen (Bohne, Erbse, Linse, Esparsette, Klee [Weiß- und Rot-], Luzerne), andere sind Zierpflanzen (Goldregen [giftig], Lupine, Blasenstrauch, Robinie oder falsche Akazie, Erbsenstrauch, Süßklee und einige Platterbsen [wohlriechende oder schöne Wicke, Boukett-Wicke]), viele finden wir wildwachsend in Feld, Wald und auf Wiesen (Besenstrauch, Ginster, Steinklee, Hornklee, Erve, einige Platterbsen).

Es sind Kräuter, Sträucher und Bäume mit gefiederten oder fingerförmigen Blättern, welche zehn Staubgefäße, die in zwei Bündel verwachsen sind, haben und Schmetterlingsblüten und Hülsenfrüchte tragen.

2. Stelle die Beobachtungsaufgaben zusammen!

3. Die Futterwicke als Glied einer Lebensgemeinschaft.

3. Das schwarze Bilsenkraut (Hyoscyamus niger L.).

Schlafkraut, Dullkraut, Dulldill (Tollkraut, Tolldill!), Prophetenkraut, Teufelskraut, die Bilse.

I. Lehrmittel: Pflanzen mit Blüten, reifen und halbreifen Früchten, ein Tütchen mit Samen; Exemplare der Verwandten. Schematische Zeichnungen der Blüte und Frucht.

II. Lehrgang: Der Körperbau im Lichte der Lebensweise.

III. Ergebnisse und Präparation.

A. Heimat und Standort.

Wo habt ihr diese Pflanze gesehen? In Gärten als Unkraut, in Gottesäckern auf Gräbern, an wüsten, unangebauten Orten, auf Schutthaufen, an Dorfstraßen, Zäunen 2c. Sie gehört darum zu den sogenannten Schuttpflanzen. Andere derartige (Rudera-Flora) Pflanzen sind: Stechapfel, schwarzer Nachtschatten, gefleckter Schierling, die Gänsefußarten, Löwenschwanz (Leonúrus), Stinkkresse, Rauke (Sisýmbrium), Melde, rundblättrige Malve 2c. 2c.

Das schwarze Bilsenkraut wächst bei uns und fast in ganz Europa nicht selten auf Schutthaufen, an unangebauten Orten und Wegen.

B. Ernährung.

a) Das Bilsenkraut zieht seine Nahrung gern aus Erde, welche mit Pflanzen- und Tierstoffen gemischt ist, die in Zersetzung begriffen sind (Humus); siehe daher ihre Standorte! Es saugt seine Nahrung, in Wasser gelöst, durch die Wurzeln aus dem Boden, und die Blätter besorgen dann die Umwandlung (Assimilation) derselben; siehe Heft II, Hundsrose 2c.

a) Es nimmt seine Nahrung vorzugsweise aus humusreicher Erde; die Wurzeln saugen dieselbe als Wasser aus dem Boden, und die Blätter wandeln sie in Baustoffe um.

b) Seine Wurzel hat sich auch demgemäß gestaltet; der Boden ist locker und voller Nahrung, sie kann darum leicht eindringen und braucht nicht Hindernissen (Steinen, trocknem, nahrungslosem Sande) auszuweichen, deshalb senkt sie sich in gerader Richtung (pfahlförmig) in den Boden und bildet dann eine große Menge Fasern.

b) Es bildet darum eine lange, spindelförmige Wurzel, welche mit vielen Fasern versehen ist, die zugleich zum Festhalten im Boden dienen.

C. Vermehrung.

a) Wann habt ihr diese Pflanze blühend gefunden? Beobachtungsheft! Bei uns vom Juli (anderwärts schon vom Juni) bis in den September. Die Frucht reift bei uns im August und September. Dieselbe ist eine bauchige, von dem bleibenden Kelche umgebene Kapsel; eine Scheidewand teilt sie in 2 Fächer, in welchen die zahlreichen gelblich-grauen bis schwarzen, mit feinen Grübchen versehenen Samen sich bilden. Bei der Reife springt ihr oberer Teil in Gestalt eines gewölbten Deckels ab (siehe auch Ackergauchheil, Alpenglöckchen 2c). Die ganze Pflanze entsteht und vergeht innerhalb eines Sommers; der erste Frost tötet sie.

a) Das schwarze Bilsenkraut blüht bei uns vom Juli bis September, und seine Frucht reift im August und September. Dieselbe ist eine Kapsel, welche viele kleine Samenkörner enthält. Sie ist von dem bleibenden Kelche umschlossen und öffnet sich nach oben mit einem Deckel. Das Bilsenkraut ist eine einjährige Pflanze.

b) Die Samen keimen dann erst im nächsten Frühjahre. Aus jedem steigt ein aufrechter Stengel empor, der je nach der Fruchtbarkeit des Bodens höher oder niedriger und dichter oder dünner beblättert erscheint. Er ist, wie die ganze Pflanze, von schmutziggrüner Farbe und mit weichen, zottigen Drüsenhaaren besetzt. Der Stengel kann eine Höhe von einem Meter erreichen, und an ihm stehen weiche netzrippige (und entsprechend dem Verlaufe der Rippen) buchtig gezähnte Blätter. Alle Blätter haben eine eiförmig-längliche Gestalt; die Boden- oder Grundblätter sind gestielt, buchtig-fieder-

spaltig, die Stengelblätter halbumfassend, grobbuchtig gezähnt, die oberen fast ganzrandig. Alle haben eine schmutzig-grüne Farbe, sind etwas fleischig und durch Drüsenhaare weich-klebrig-zottig. Diese Drüsenhaare enthalten zugleich einen betäubenden Riechstoff, welcher auf die Geruchsnerven der Menschen und Tiere einen widerlichen Eindruck macht und letztere abhält, von der Pflanze zu fressen (ähnlich Stechapfel, gefleckter Schierling, Stinkkresse 2c. 2c.).

b) Aus dem Samen kommt ein aufrechter, schmutziggrüner Krautstengel hervor, der wie die ganze Pflanze klebrigzottig behaart ist und bis ein Meter hoch wird; an demselben stehen die netzrippigen, buchtig gezähnten Blätter.

c) Auf dem Gipfel des Stengels sitzen die Blüten; anfangs stehen sie dicht gedrängt in vielblütigen. sogenannten Wickeln, mit der Entwickelung der Blüten und Früchte streckt sich die Blütenachse, so daß der Blütenstand ein ährenförmiger wird (die Blüten sitzen an der gestreckten Achse!). Jede Blüte hat einen krugförmigen, verwachsenblättrigen, fünfzähnigen (er ist aus fünf Blättern entstanden) unten bauchigen Kelch. Die Krone ist schmutziggelb gefärbt und mit einem zierlichen violetten Adernetze versehen; der Schlund ist innen ganz violett. Sie ist ebenfalls aus fünf Blättern entstanden und deshalb trichterförmig-fünflappig. Auf ihr stehen fünf, ebenfalls zottig behaarte Staubgefäße, welche violette Staubbeutel tragen. Auf dem im Grunde des Kelches sitzenden länglich-rundlichen Fruchtknoten steht der schwach violette Staubweg mit einer kopfförmigen Narbe.

e) Auf dem Gipfel des Stengels sitzen in einer einseitswendigen Ähre die Blüten. Jede Blüte hat einen krugförmigen, fünfzähnigen Kelch und eine trichterförmige, fünflappige Blumenkrone. Dieselbe hat eine trübgelbe Farbe und violette oder schwärzliche Adern. Die fünf Staubgefäße tragen violette Staubbeutel, und auf dem länglichrunden Fruchtknoten steht der Staubweg mit einer kopfförmigen Narbe.

D. Dienst.

Die ganze Pflanze ist in allen ihren Teilen sehr giftig; am giftigsten sind Wurzel und Samen. Ihr Genuß bewirkt zunächst Schwindel, Kopfweh, Lähmungen, Tobsucht und führt dann vollends zum Tode. Sie enthält in allen ihren Teilen einen sehr giftigen Stoff (Hyoscyamin), welcher ähnlich wie Opium wirkt und auch heute noch in der Arzneikunde angewendet wird. Man gewinnt denselben jetzt nur noch aus den Blättern (Off. folia Hyoscyami), früher auch aus den Samen, und die Mediciner wenden ihn gegen Krämpfe und Fieber an. Früher bereitete man aus der Pflanze die berüchtigte Hexensalbe. Die Samen werden von Unkundigen im Volke zuweilen noch gegen Zahnschmerzen gebraucht. Sie schütten dieselben

zu diesem Zwecke auf ein fast glühendes Eisenblech und stellen einen langen Trichter darüber, dessen Spitze an den kranken Zahn gehalten wird, damit der Dampf hineinziehe. Durch die Hitze zerplatzen die Samen; die weißen, gekrümmten Keimlinge sehen die Unerfahrenen dann für Würmer an, welche im Zahne den Schmerz verursacht haben sollen. Der Vergiftung durch Bilsenkraut begegnet man dadurch, daß man zunächst das Gift durch Erbrechen (Brechmittel, Kitzeln der Rachenhöhle mit einer Feder) aus dem Magen befördert und dann durch Fruchtsäuren (Johannisbeer-, Zitronensäure 2c.) nachhilft; am besten ist es aber, einen Arzt zu rufen. Wie die Pflanze selbst Menschen und Tiere durch ihren Geruch vor dem Genusse warnt, ist schon oben erwähnt worden. Merkwürdig ist nur, daß kleine Tiere (Blattkäfer, Schnecken, Raupen) ohne Schaden von ihrem Laube zehren, ja sich wohl ausschließlich davon nähren. Ähnlich finden wir das bei der Tollkirsche (Haltica F. Flohkäfer).

Die ganze Pflanze enthält ein starkes Gift, welches in der Arzneikunde als Heilmittel verwendet wird. Menschen und Tiere werden schon durch ihren unangenehmen betäubenden Geruch vor ihr gewarnt.

IV. Anschlüsse:

1. Das Bilsenkraut als Vertreter der Tollkräuter oder Nachtschattengewächse.

Die Verwandten des Bilsenkrautes sind zum größten Teile ebenfalls sehr giftige Pflanzen, die man deshalb auch Tollkräuter nennt. Die meisten von ihnen wurden oder werden auch jetzt noch in der Arzneikunde angewendet (die Tollkirsche, der Stechapfel, der Nachtschatten [schwarzer und bittersüßer] und der Tabak; letzterer ist zugleich, trotz seiner Giftigkeit, ein weit verbreitetes Genußmittel); etliche pflegen wir als Zierpflanzen in Töpfen und Gärten (Teufelszwirn, manche Arten des Stechapfels [Datura fastuosa, suaveolens, arborea etc.], die Judenkirsche, die Petunie 2c.); einige ziehen wir als Gewürze oder Zuthaten zu Saucen, Gemüse 2c. ebenfalls in Gärten (Spanischer Pfeffer, Cápsicum ánnuum L., Paprika; Tomate, Liebesapfel, Solánum lycopérsicum L.). Zu ihnen gehört aber auch eine unserer nützlichsten Nahrungspflanzen, die Kartoffel.

Alle haben einen krautartigen, selten holzigen Stengel, fünf Staubgefäße, einen fünfspaltigen Kelch, eine ebensolche Blumenkrone und als Frucht eine vielsamige Kapsel oder Beere. Man nennt sie auch Nachtschattengewächse. Alle enthalten einen giftigen Stoff und werden deshalb von den Wirbeltieren nicht gefressen; eine größere Anzahl von ihnen stammt aus Amerika.

2. Zusammenstellung und Verteilung der Beobachtungsaufgaben (Blütezeit, Zeit der Fruchtreife, Standorte, Üppigkeit des Wuchses, Bewohner 2c.).

3. Das Bilsenkraut als Glied einer Lebensgemeinschaft.

4. **Übungen im Unterscheiden der aufgeführten Giftpflanzen.** (Was für die Kenntnis derselben sehr wichtig ist. Jedes Kind soll die einheimischen Giftpflanzen aus eigener Anschauung kennen!)

4. Der gemeine Wacholder (Juníperus commúnis L.).

Queckolder, Wacholler, Machandelboom, Jachandel (Jachler!), Kranwit-, Kronawettstrauch, der Knirk, die Knirke 2c.

I. Lehrmittel: Zweige mit reifen (schwarzen, blaubereiften) und halbreifen (grünen) Beeren und im April und Mai mit Blüten; das Stück eines älteren Stammes, womöglich mit Maserbildungen; Keimpflanzen. Zweige und Früchte der Verwandten.

Sprichwort:

Ich esse Wacholderbeer blau mit Jesu Kreuz zur Schau;
Ich esse Preißelbeer rot mit Jesu Pein und Tod.

Norwegen.

II. Lehrgang: Der Bau im Lichte der Lebensweise.

III. Ergebnisse und Präparation:

A. Heimat und Standort.

Wo finden wir bei uns diese Pflanze? An Abhängen der Leiten, trockenen Weideplätzen (Triften), dürren Hügeln, in trockenen Wäldern als Unterholz. Der Wacholder ist durch ganz Europa (vom Nordkap bis auf die Inseln des mittelländischen Meeres [71—35° nördlicher Breite], sowie von Portugal bis zum Ural) und durch ganz Nord- und Mittelasien (vom Ural und Kaukasus bis Kamtschatka und in das Amurland) verbreitet. Auch in Nordamerika ist er daheim. Doch ist er innerhalb dieses Bezirkes nicht überall zu finden. In den mittel- und süddeutschen Gebirgen steigt er bis 1125 m, in den nördlichen Alpen bis 1497 m, in den südlichen bis 1623 m empor. Er überzieht teils für sich allein sandige Bodenstrecken, als Strauch oder Baum auftretend (Wacholderheiden Ostpreußens und Kurlands), teils tritt er als Unterholz in Nadel- und Laubwäldern auf. Nicht selten wird er auch als Baum in Gärten und Parkanlagen gezogen.

Der gemeine Wacholder wächst bei uns und in ganz Europa (auch in Nord- und Mittelasien sowie Nordamerika) **nicht selten auf dürren, sandigen Hügeln und in trockenen Wäldern** (er bildet im Norden die sogen. Wacholderheiden) **und wird bei uns auch in Gärten und Parkanlagen angepflanzt.**

B. Ernährung.

Er liebt trocknen, kalkhaltigen Sand- und Kiesboden (Kalk und Kiesel liebende Pflanze!), kommt aber auch auf jedem anderen, selbst auf nassem, moosigem Moorboden fort. Da der Boden, auf welchem der

Wacholder am häufigsten wächst, sehr mager zu sein pflegt, so ist seine Wurzel demgemäß eingerichtet. Sie sendet ihre Zweige weithin, um nur genügende Nahrung aufzutreiben und ebenso der Pflanze einen genügend festen Stand zu verleihen. Sie gehört zu den sogenannten Steinbrechern (Heft I, Birke, S. 87 und Heft II, die Wurzel, S. 147). Der Saft wird durch den Stamm in die Blätter geleitet und dort in Baustoffe umgewandelt (Heft II, Hundsrose, S. 122 ff.).

Er liebt trocknen, kalkhaltigen Sand- und Kiesboden; er hat darum eine weithin verzweigte, kräftige Wurzel, durch welche er seine Nahrung einsaugt und sich festhält.

C. Vermehrung.

a) Die Blüten entwickeln sich (als Knospen) schon im Sommer oder Herbst vor der Blütezeit und sind an ihrem Grunde von kleinen Schuppenblättern umgeben. Staub- und Fruchtblüten stehen getrennt auf zwei verschiedenen Pflanzen (der Wacholder ist zweihäusig!) und kommen im April und Mai (im Norden Anfang Juni) zur Entfaltung.

1. Die Staubblüten bilden kleine, gelbe, eirunde, stiellose, büschelweise zusammenstehende Kätzchen. Dieselben sind kürzer als die Blätter (3—4 mm lang) und bestehen aus vielen schildförmigen Schuppen, hinter welchen die einfächerigen runden Staubbeutel stehen.

2. Die Fruchtblüten sind viel kleinere, den Blattknospen sehr ähnliche, hellgrüne, kugelige Kätzchen, welche einzeln in den Blattwinkeln stehen. Sie bestehen aus wenigen Kreisen dachziegelartig einander deckender, fleischiger Schuppen, von denen nur die drei obersten je eine Samenknospe an ihrem Grunde tragen. Es fehlt ihnen also ein Fruchtknoten, welcher die Samenknospen umgiebt; man rechnet ihn darum mit den übrigen Nadelhölzern zu den sogenannten nacktsamigen Gewächsen (Gymnospermen). Die Befruchtung erfolgt durch Insekten, die durch den von den Fruchtblüten zur Zeit der Bestäubung reichlich abgesonderten Honig angelockt werden. (Der Wacholder ist ein Insektenblütler!).

Aus der Verschmelzung der drei fleischig gewordenen Schuppen samt den Knospen entsteht die kurzgestielte, kugelige, oben und unten genabelte sogenannte Wacholderbeere. Sie ist eigentlich ein Beerenzapfen, ist im ersten Jahre klein, hart, grün und mit drei Spitzchen versehen und erreicht erst im zweiten Sommer ihre vollständige Ausbildung, wobei sie sich blauschwarz färbt, einen hechtblauen Wachsüberzug (Schutz gegen Feuchtigkeit) bekommt, zuletzt weich wird und dann abfällt. Man findet deshalb den größten Teil des Jahres reife und halbreife Beeren zugleich am Wacholder. Sie schmeckt bitterlich süß, riecht balsamisch und hat in ihrem Innern in der Regel drei knochenharte von vielen Ölbehältern umgebene Samen.

a) Der Wacholder blüht bei uns im Mai; seine Staub- und Fruchtblüten stehen in Kätzchen getrennt auf verschiedenen Pflanzen; er ist eine zweihäusige Pflanze. Seine Frucht ist die blauschwarze Wacholderbeere, welche erst im zweiten Herbste reift und in ihrem Innern drei kleine knochenharte Samenkerne verbirgt.

b) Aus dem Samen entwickelt sich ein Keimling, welcher nach oben einen Sproß mit zwei Samenblättern und nach unten das Würzelchen sendet. Der Wacholder entwickelt sich meistens zu einem aufrechten (selten niederliegenden) Strauche (von 1—2 m Höhe), mitunter auch zum Baume. Er ist eine sehr langsam wachsende und deshalb feste Holzart und wird darum selbst bei einem mehrhundertjährigen Alter selten über 8 m hoch und 20 cm dick. Als freistehender Baum bildet er selten einen geraden, sondern meist einen krummen und stets spannrückigen (Heft II, S. 144) Stamm. Nicht selten ist der letztere auch mit sogenannten Maserknollen besetzt. Seine Äste und Zweige stehen schräg aufwärts und bilden eine kegelförmige Krone, welche meist tief am Stamme herabreicht. Man erblickt auf den Hügeln der norddeutschen Tiefebene oft prächtige Exemplare dieses Baumes. Die Rinde des Wacholders ist anfangs glatt; sie verwandelt sich aber bald in eine graubraune, längsrissige, in Schuppen, Streifen und Bändern sich abschülfernde Borke, weshalb ältere Wacholderstämme wie mit braunen Bändern und Fetzen behängt erscheinen.

b) Aus dem Samen sprießt ein Keim mit zwei Samenblättern hervor. Der Stamm bildet einen aufrechten Strauch oder Baum mit dichter, kegelförmiger Krone. Da er sehr langsam wächst, so wird zwar sein Holz sehr dicht und fest, er erreicht aber auch höchstens eine Höhe von 8 m. Die anfangs glatte Rinde verwandelt sich im späteren Alter in eine graubraune, filzigfaserige Borke.

c) Die jüngsten Zweige sind grün gefärbt und dreikantig; an ihnen stehen zu drei in einer Ebene (und zwar so, daß die Nadeln des einen Wirtels in die Zwischenräume des nächsten fallen [Lichtbedürfnis]) die Blätter (Nadeln). Sie sind gerade, steif, lineal-pfriemlich, stechendspitz, 8—16 mm lang und stehen fast rechtwinkelig von den Zweigen ab. Ihre Oberseite ist seicht rinnig und hellgrün mit bläulichweißem (genau genommen zwei) Mittelstreifen, ihre untere stumpf gekielt, mit eingedrückter Linie (Anzeichnen der Gestalt und des Querschnittes) und hellgrüner Farbe. Sie bleiben vier Jahre an den Zweigen haften (Immergrüne Pflanze!). Der bläulichweiße Mittelstreifen der Oberseite rührt ebenso wie der der Beeren von einem Wachsüberzuge her. Der Zweck desselben ist hier wie dort der Schutz vor Nässe; denn die Oberseite der Nadeln ist genau so weit, wie der Wachsüberzug reicht, mit Spaltöffnungen besät, während die Unterseite frei davon ist. Das Wachs schützt nun die Spaltöffnungen, daß sie nicht von der Feuchtigkeit (Regen, Tau) verstopft

werden. Alle Blätter, welche ihre Spaltöffnungen auf der Oberseite haben (viele Schotengewächse, wie Waid, Kohl, Erdrauch, außerdem Erbsen, Kapuzinerkresse, Geißblatt, Mohn, Nelken ꝛc.) sind auch dort mit Wachs überzogen. Jedermann weiß, daß von der oberen Seite eines Kohlblattes das aufgegossene Wasser gerade abläuft wie von dem Halse oder Rücken eines Schwimmvogels, ohne dasselbe zu benetzen.

c) Die hellgrünen dreikantigen jungen Zweige tragen in dreizähligen Quirlen rechtwinkelig abstehende, stechende Nadeln, welche bis vier Jahre an den Zweigen haften bleiben. Ihre Oberseite ist durch einen Wachsüberzug hechtblau gefärbt.

D. Bewohner und Feinde.

Die Wacholder-Gallmücke (Lasióptera juniperina L.) erzeugt an den jungen Sprossen die Wacholdergallen, welche in manchen Gegenden von den Landleuten Kiekbeeren genannt und als Hausmittel gegen den Keuchhusten gebraucht werden.

E. Dienst.

Man benutzt vom Wacholder zunächst

Die Beeren (Wacholder- oder Krammetsbeeren)

a) zum Räuchern. Wenn man die trocknen Beeren auf glühende Kohlen wirft, so riechen sie beim Verbrennen stark balsamisch. Man reinigte früher dadurch die Luft der Krankenzimmer. Das sich zwischen dem Holze und der Rinde der älteren Stämme absetzende Harz wird ebenso (falscher Weihrauch) verwendet;

b) in der Heilkunde (Off. baccae Juniperi) und als Hausmittel. Man bereitet besonders auf dem Harze, dem Eichsfelde ꝛc. aus ihnen den Wacholderbeersaft, in den Apotheken das Wacholderöl (an alten Beeren, deren Öl verharzt ist, sieht man auf dem Durchschnitte die Ölschläuche deutlich), den Wacholderzucker, das Wacholderwachs und den Wacholderspiritus;

c) als Küchengewürz (an Braten ꝛc.);

d) zu Wacholderbranntwein (in Tirol Kranawitter, in Holland Genever [von Juniperus], welcher besonders wegen seiner Stärke bei Seeleuten beliebt ist.

e) Die Wacholderdrossel oder der Krammetsvogel stellt den Beeren ebenfalls eifrig nach, und der Genuß derselben giebt ihrem Fleische den angenehm-bittern Geschmack, der diese Vögel so beliebt bei Feinschmeckern macht.

Das feste, zähe und dabei wohlriechende Holz liefert in seinen jungen Trieben Pfeifenrohre und Peitschenstiele. Der ganze

Strauch wird als Zierstrauch und -baum in Anlagen und zu dichten lebendigen Gartenhecken angepflanzt.

Die alten Germanen gebrauchten Wacholderreisig zu ihren Opfern und auch beim Verbrennen der Toten. Der Rauch verbrannter Zweige schützt nach dem Volksglauben vor Ansteckung und vertreibt Seuchen, Schlangen und böse Geister aus dem Hause. Ebenso wird dem Genusse der Beeren magische Wirkung beigelegt; daher das obenerwähnte norwegische Sprichwort. In der genabelten Krone beider Beerengattungen sieht auch unser deutscher Volksglaube das von Gott angebrachte Zeichen eines Kreuzchens.

Ein grüner Wacholderbusch über der Hausthür bezeichnet am Rheine, daß daselbst Wein und Bier geschenkt wird.

Wir benutzen die Wacholderbeeren zum Räuchern und als Küchengewürz, sowie in der Heilkunde zu Wacholderbeersaft, -öl und -spiritus, auch brennen wir aus ihnen einen starken Branntwein. Die Wacholderdrossel oder der Krammetsvogel stellt den Beeren ebenfalls eifrig nach. Die ganze Pflanze wird als Zierde unserer Anlagen und zur Anpflanzung dichter Hecken verwendet; sie genoß schon bei den alten Germanen und genießt noch jetzt im Volksglauben ein großes Ansehen.

IV. Anschlüsse:

1. Der Wacholder als Vertreter der Nadelhölzer.

Seine Verwandten finden wir häufig bei uns auf Gottesäckern und in Anlagen angepflanzt, wie den Sadebaum, den virginischen Wacholder, die Lebensbäume und die Eiben. Die übrigen bilden einen Hauptbestandteil der Wälder unserer Heimat, wie die Kiefer (Norddeutschland, Polen 2c.), die Tanne (Vogesen, Schwarz- und Frankenwald), die Fichte (Riesen-, Erz- und Fichtelgebirge, Böhmer- und Bairischer Wald, Harz, Alpen 2c.) und die Lärche (Alpen, Karpathen 2c.); letztere ist der einzige sommergrüne Nadelbaum. Die Nadelhölzer gehören, insbesondere in einigen ausländischen Arten (Mammutbaum, Südkalifornien, der nur vom Blaugummibaume in Australien übertroffen wird), zu den höchsten Pflanzen.

Sie haben zumeist einen geraden holzigen Stamm, welcher an seiner Spitze oft Jahrhunderte lang fortwächst und eine Höhe von 100 m erreicht. Ihre spitzen, nadel- oder schuppenförmigen, gedrängt stehenden Blätter haben meist eine mehrjährige (3—11jährige) Dauer. Die Nadelhölzer sind darum fast ausnahmslos immergrüne Pflanzen. Sie sehen aus der Ferne dunkelgrün aus und werden deshalb auch Schwarzwald genannt. Die Blüten sind stets unvollständig, kätzchen-, zapfen- oder knospenförmig und stehen entweder getrennt auf einer oder auf zwei verschiedenen Pflanzen. Die Staubblüten bilden meist Kätzchen, welche nach dem Verblühen abfallen; die Fruchtblüten stimmen darin überein, daß die Samenknospen nur an eine

Schuppe angeheftet sind, also unverhüllt erscheinen; sie stehen entweder einzeln oder zu einem zapfenförmigen Blütenstande vereinigt. Aus ihnen entsteht entweder ein holziger Zapfen oder eine Beere. Die Samen enthalten in ihrem Keime zwei bis viele Keimblätter. Diese werden bei der Keimung oft von der von ihnen emporgehobenen Samenschale wie von einer Krone zusammengehalten. (Siehe auch O. M. Seidel, Exkursionsflora für Anfänger im Pflanzenbestimmen, Anhang: Tabelle zur Bestimmung der Nadelhölzer im winterlichen Zustande.)

2. **Zusammenstellung der Beobachtungsaufgaben.**
3. **Der Wacholder als Glied einer Lebensgemeinschaft** (Wald und Heide).

D. Naturlehre.

1. Bewegung bei zwei wirkenden Kräften.

I. Zusammensetzung der Kräfte.

A. **Erfahrung, Anschauung:**

a) Beobachte die Geschwindigkeit eines Kahnes, der sich nur durch die Strömung des Flusses bewegt, und vergleiche sie mit der eines anderen, dessen Insassen dazu noch die Ruder benutzen!

b) Beobachte die Geschwindigkeit eines Kahnes, den man durch Ruderkraft stromauf bewegt, mit der Geschwindigkeit desselben unter den gleichen Verhältnissen stromab!

c) Beobachte einen Schiffer, welcher seinen Kahn durch die Ruderkraft quer über einen rasch strömenden Strom treibt!

B. **Entwickelung und Erklärung:**

a) Die Strömung des Flusses treibt den Kahn in der Sekunde 1 m stromab, eine in derselben Richtung wirkende Ruderkraft in derselben Zeit $1^1/_2$ m; der Kahn legt $2^1/_2$ m in der Sekunde zurück.

b) Die Strömung des Flusses treibt den Kahn in der Sekunde 1 m stromab, die Ruderkraft will ihn in derselben Zeit 2 m stromauf treiben; er legt 1 m stromauf in der Sekunde zurück.

c) Die Strömung des Wassers treibt den Kahn in der Sekunde 1 m stromab, die Ruderkraft will ihn in derselben Zeit $1^1/_2$ m genau quer über den Strom treiben; er geht schräg abwärts hinüber.

NB. Man kann die Richtung und Größe dieser zwei Kräfte bildlich durch zwei Linien darstellen, die von einem Punkte ausgehen. Diese Linien ergänzt man zum Parallelogramm und zieht die Diagonale, so bezeichnet diese nun die Richtung der Bewegung und die Größe des Weges, den der Körper wirklich durchläuft.

C. **Gesetze:**

a) Wirken zwei Kräfte auf einen Körper gleichzeitig in derselben Richtung, so ist ihre Wirkung die Summe der Wirkungen, welche sie einzeln hervorgebracht hätten.

b) Wirken zwei Kräfte auf einen Körper gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung, so entspricht ihre gemeinsame Wirkung dem Unterschiede der einzelnen Wirkungen.

c) Wirken zwei Kräfte auf einen Körper gleichzeitig unter einem Winkel, so folgt er keiner von beiden, sondern bewegt sich in der Diagonale desjenigen Parallelogrammes, welches durch die Richtung und Stärke beider Kräfte bestimmt wird.

NB. Dieses Parallelogramm wird das Parallelogramm der Kräfte genannt; die beiden gegebenen Kräfte heißen die Seitenkräfte, die von der Wirkung beider erzeugte die Mittelkraft. Das Gesetz heißt das Gesetz vom Parallelogramm der Kräfte.

D. Anwendung, Übung:

1. Ein Schiff würde vom Winde allein getrieben in zehn Minuten 50 m, von der Dampfkraft allein getrieben in derselben Zeit 400 m zurücklegen. Welchen Weg legt es von beiden Kräften in derselben Richtung gleichzeitig getrieben zurück?
2. Ein Schiff würde von der Dampfkraft mit einer Geschwindigkeit von 300 m in der Minute stromauf getrieben, der Strom würde es gleichzeitig 40 m stromab bewegen. Wie groß ist der eigentliche Weg stromauf in der Minute?
3. Warum fallen die Regentropfen (Schnee, Hagel ꝛc.) bei Wind in schräger Richtung herab?
4. Warum ist es uns möglich, einen Ball, den wir, während wir unter einem geschwungenen Seile weglaufen, senkrecht in die Höhe werfen, im Laufe wieder aufzufangen?
5. Erkläre das Ballspiel der Kunstreiter auf schnelllaufenden Pferden!
6. Erkläre das Flugwerk im Theater!
7. Warum fällt ein Ball, den man aus dem Mastkorbe eines in der Fahrt begriffenen Schiffes herabfallen läßt, nicht hinter, sondern am Mastbaume nieder?
8. Warum kann ein aus einem fahrenden Wagen senkrecht aufwärts geworfener Ball wieder aufgefangen werden?

II. Zerlegung der Kräfte.

A. Erfahrung, Anschauung:

a) Beobachte die Tiefe des Eindringens, wenn du einen abgerundeten Stein erst in senkrechter Richtung und dann in einem immer spitzeren Winkel gegen weichen Lehmboden wirfst!

b) Beobachte das Steigen eines Papierdrachen! Die Kraft des Windes wirkt wagerecht auf den schräg hängenden Drachen; sie greift also schief an seiner Fläche an. Sie will ihn wagerecht fortbewegen; das erlaubt die Schnur nicht. Diese Kraft zerlegt sich gewissermaßen in zwei Kräfte; die eine gleitet wirkungslos am Drachen herab, die

andere treibt ihn nun nicht wagerecht ab, sondern schräg aufwärts (Zeichnung!).

B. **Erklärung und Entwickelung.**

C. **Gesetze:**

a) Jede Kraft übt nur dann ihre ganze Wirkung auf einen Körper aus, wenn sie senkrecht an einer Fläche angreift; von der Wirkung einer schief angreifenden Kraft geht ein Teil verloren.

b) Eine schief angreifende Kraft bewegt den Körper in einer anderen Richtung, als die ist, in der sie wirkt.

NB. Man muß sich eine schief angreifende Kraft so zerlegen, als wäre sie aus zwei Seitenkräften zusammengesetzt. Dann stellt man die ursprüngliche Hauptkraft bildlich durch die Diagonale eines Parallelogrammes dar und die beiden Seitenkräfte durch zwei Seiten dieses Parallelogrammes, deren eine senkrecht auf die Angriffsfläche wirkt, während die andere ihr parallel ist; die letztere ist die wirkungslose.

D. **Anwendung, Übung:**

1. Erkläre die Erscheinungen, welche sich dem Auge darbieten, wenn man einen Stein senkrecht und wenn man denselben unter einem spitzen Winkel auf die Oberfläche des Wassers wirft!
2. Erkläre durch eine Zeichnung die Wirkung des Deltamuskels beim Heben des ganzen Armes und die Wirkung des zweiköpfigen Armmuskels beim Beugen des Vorderarmes!
3. Desgleichen die Wirkung des Windes auf die Segel eines Schiffes und die Flügel einer Windmühle (Hier ist eine zweimalige Zerlegung nötig)!
4. Der Widerstand des Wassers gegen die Flügel der Schiffsschraube bewegt das Schiff nach vorn.
5. Von der Kraft, mit welcher Pferde auf dem Leinpfade am Ufer des Flusses ein Schiff stromauf ziehen, geht ein Teil verloren.
6. Erkläre die Bewegung eines Kahnes, der mit einer Rolle an einem über einen Fluß gespannten Taue hängt!

2. Der freie Fall.

A. **Erfahrung, Anschauung, Versuche:**

Kieselkörner, verschieden hoch geworfen, können wir mit der Hand auffangen, Hagelkörner von derselben Größe nicht. — Lassen wir einen Ziegel aus der Hand zur Erde fallen, so können wir die Aufschlagsstelle kaum bemerken; fällt derselbe Ziegel vom Dache herab, so fährt er ein Stück in die Erde, einen Menschen, dem er auf den Kopf fällt, erschlägt er. — Ein Kind, das von einem Stühlchen zur Erde fällt, verletzt sich selten erheblich; fällt es aus dem oberen Stockwerke eines Hauses, so zerschmettert es sich in der Regel Kopf und Leib.

B. **Entwickelung, Erklärung.**

C. **Gesetze:**

a) Die Wirkung eines fallenden Körpers nimmt mit der Fallhöhe zu.

NB. Warum ist dies der Fall, da doch das Gewicht des Körpers sich nicht geändert, noch eine neue Kraft auf ihn eingewirkt hat? Siehe Heft II, 6. Beweglichkeit, V. Gesetz: Die Heftigkeit des Stoßes, welchen ein Körper erfährt, der der Bewegung eines andern Widerstand leistet, hängt ab von der Geschwindigkeit und Masse des bewegten Körpers. Darum:

b) Die Geschwindigkeit eines fallenden Körpers nimmt fortwährend zu.

D. **Anwendung, Übung:**

1. Warum kann in tiefen Schächten das Herabfallen eines kleinen Steines gefährlich werden?
2. Warum vermögen fallende Hagelkörner z. B. das Blech der Dachrinnen glatt zu durchschlagen?
3. Warum muß ein Rammklotz um so höher gehoben werden, je mehr er wirken soll?
4. Warum platzt Obst beim Aufschlagen auf die Erde?

Anhang:

A. **Erfahrung, Anschauung:**

Ein Stein, ein Geldstück und dergl. fallen schneller als eine Feder oder ein Papierschnitzel. — Man lege ein Papierschnitzel auf ein wagerecht gehaltenes Geldstück und lasse beide fallen; sie kommen gleichzeitig am Boden an.

B. **Gesetz:**

Im luftleeren Raume fallen alle Körper gleich schnell, nämlich 4,9 m in der ersten Sekunde (denn alle sind der Schwerkraft in gleichem Grade ausgesetzt), im lufterfüllten Raume und im Wasser aber ungleich schnell (Grund?).

C. **Anwendung, Übung:**

1. Warum fallen Schneeflocken nicht ebenso schnell wie Hagelkörner?
2. Warum werden die Geschiebemassen, welche ein Fluß in einem Wehre absetzt, um so feiner, je weiter flußabwärts sie zu liegen kommen?
3. Um die aus den Bergwerken gewonnenen Erze zu reinigen (möglichst von Gesteinen zu befreien), zerkleinert man dieselben in den Pochwerken und läßt darauf Wasser darüber fließen (Erzwäschen). Das Wasser spült die Gesteine weiter als die Erzstückchen; warum?
4. Aus welchem Grunde mischt man den zu säenden Möhrensamen mit Sand?

3. Die Wurfbewegung.

I. Der Wurf senkrecht aufwärts.

A. **Erfahrung, Anschauung, Versuche:**

Eine Kugel wird senkrecht in die Höhe geworfen mit einer Geschwindigkeit von 24 m in der Sekunde. Sie müßte also in jeder Sekunde 24 m steigen; doch die Schwerkraft wirkt der Wurfkraft entgegen. Die Kugel würde also in der

1. Sekunde 24 m steigen; sie erleidet aber einen Bewegungsverlust von 1×4 m, steigt also 20 m,
2. Sekunde 24 m steigen; sie erleidet aber einen Bewegungsverlust von 3×4 m, steigt also 12 m,
3. Sekunde 24 m steigen; sie erleidet aber einen Bewegungsverlust von 5×4 m, steigt also 4 m,
4. Sekunde 24 m steigen; sie erleidet aber einen Bewegungsverlust von 7×4 m, fällt nun 4 m,
5. Sekunde 24 m steigen; sie erleidet aber einen Bewegungsverlust von 9×4 m, fällt nun 12 m,
6. Sekunde 24 m steigen; sie erleidet aber einen Bewegungsverlust von 11×4 m, fällt nun 20 m

und ist damit wieder am Boden angelangt, nachdem sie zusammen $20 + 12 + 4$, also 36 m gestiegen war.

B. **Gesetz:**

Die Geschwindigkeit eines senkrecht aufwärts geworfenen Körpers nimmt nach dem gleichen Gesetze ab, nach welchem die Geschwindigkeit eines fallenden Körpers zunimmt. — Zum Steigen braucht ein senkrecht in die Höhe geworfener Körper genau ebensoviel Zeit, wie er braucht, um vom Gipfel seiner Bahn wieder herabzufallen. Er kommt mit derselben Geschwindigkeit am Boden an, mit welcher er in die Höhe geworfen wurde.

C. **Anwendung:**

Warum übt eine senkrecht in die Höhe geschossene Büchsenkugel bei ihrer Rückkehr dieselbe zerstörende Wirkung aus, die sie, auf einen ganz nahen Gegenstand geschossen, hätte ausüben können?

NB. Bei dem Wurfe senkrecht abwärts gelten die Gesetze des freien Falles vereint mit dem ersten Gesetze von der Bewegung bei zwei wirkenden Kräften; es kommt zu der Fallgeschwindigkeit noch die von der Wurfkraft herrührende.

II. Der Wurf schräg aufwärts und wagerecht.

A. **Erfahrung:**

Beobachte die Bahn eines schräg aufwärts geworfenen Steines, den aus einer wagerechten Röhre hervorströmenden Wasserstrahl!

B. **Erklärung:**

Der geworfene Körper folgt zwei Kräften (Wurfkraft, Schwerkraft), welche gleichzeitig unter einem Winkel auf ihn einwirken; es gilt also hier das Gesetz vom Parallelogramm der Kräfte (Durch Zeichnung zu entwickeln!).

C. **Gesetz:**

Schräg aufwärts oder wagerecht geworfene Körper beschreiben eine krumme Linie, welche Parabel genannt wird.

D. **Anwendung:**

1. Warum muß man den Lauf einer Büchse nicht auf das Ziel selbst, sondern auf einen etwas höher gelegenen Punkt richten, wenn man aus weiter Entfernung schießt und das Ziel treffen will?
2. Welche Einrichtung am Gewehr erleichtert die richtige Haltung desselben?
3. Warum muß das Visier erhöht werden, wenn man auf einen entfernteren Gegenstand schießen will?
4. Warum braucht man bei geringeren Entfernungen gar kein Visier?
5. Warum braucht man auf einer Flinte, aus der man nur Schrot schießt, kein Visier?
6. Warum zerstreuen sich die Schrotkörner?

4. Das Pendel.

I.

A. **Erfahrung, Anschauung:**

Beobachte eine an einem Faden schwingende Kugel, einen an einem Ende aufgehängten hin- und herschwingenden Stab!

B. **Erklärung und Entwickelung:**

Hebt man das in seiner Ruhelage senkrecht abwärts hängende Pendel seitwärts in die Höhe, so bewegt es sich, nachdem man dasselbe losgelassen, wegen seiner Schwere mit wachsender Geschwindigkeit in einem Kreisbogen abwärts. In senkrechter Lage angelangt, sollte es eigentlich ruhen; aber die Beharrung treibt es mit abnehmender Geschwindigkeit wieder in einem Kreisbogen aufwärts, ziemlich so hoch, als es vorher fiel. Nun geht es wieder abwärts, wegen seiner Schwere ꝛc.

C. **Ergebnis:**

Jeder in Schwingung versetzte hängende Körper ist ein Pendel. Es giebt Faden- und Stangenpendel. Der Weg von einem Wendepunkte des Pendels bis zum andern heißt eine Schwingung.

II.

A. **Anschauung:**

a) Man lasse Pendel von gleicher Länge schwingen und beobachte die Zeitdauer der Schwingungen! — Man nehme Fadenpendel mit verschiedenen Kugeln (Blei, Eisen, Holz ꝛc.) und beobachte ꝛc.! — Man lasse das eine Pendel 10, das andere 5 und ein drittes nur 3 Grad ausschlagen und beobachte die Zeitdauer der Schwingungen!

b) Man beobachte die Zeitdauer der Schwingungen dreier Pendel, von denen das eine 30 cm, das zweite 120 cm und das dritte 270 cm lang ist (Man lasse für jedes ein anderes Kind zählen!).

c) Man lasse ein Pendel von 0,994 m Länge schwingen!

B. **Erklärung und Entwickelung.**

C. **Gesetze:**

a) Pendel von gleicher Länge haben gleiche Schwingungszeiten. Auf das Gewicht und den Stoff des Pendels kommt dabei nichts an; ebenso ist die Größe des Schwingungsbogens ohne Einfluß darauf (so lange der Ausschlag zehn Grad nicht übersteigt).

b) Längere Pendel schwingen langsamer als kürzere (4, 9, 16, 25 mal so lange Pendel schwingen 2, 3, 4, 5 mal so langsam).

c) Ein Pendel, welches fast ein Meter (0,994 m) **lang ist, macht in jeder Sekunde eine Schwingung. Ein solches Pendel heißt ein Sekundenpendel.**

D. **Anwendung:**

a) Das Pendel regelt den Gang der Uhren (Pendeluhren).

Die treibende Kraft, welche die Uhr in Bewegung setzt, ist die Schwerkraft (das Gewicht). Dieses würde mit zunehmender Geschwindigkeit fallen und die Räder der Uhr in immer schnellere Bewegung setzen. Da ist in dem Werke eine Vorrichtung angebracht, welche die Beschleunigung hindert. Dieselbe wird Hemmung genannt und besteht aus einem an jeder Seite mit einem Haken versehenen Hebel, dem Anker, welcher am oberen Ende des Pendels angebracht ist. Die Haken des Ankers greifen in die Zähne eines Rades, dessen Axe durch das Gewicht in Bewegung gesetzt wird und welches Steigrad heißt. Wird nun bei der Bewegung des Pendels und Ankers der Haken rechts gehoben und so dem Rade gestattet, sich um einen Zahn fortzubewegen, so greift dann der Haken links ein, hindert eine zu weit gehende Bewegung und hemmt das Fallen des Gewichtes. Bei jeder Schwingung des Pendels schreitet das Steigrad in seiner Umdrehung und das Gewicht im Fallen fort. Da aber die Schwingungen des Pendels gleiche Zeitdauer haben, so müssen die Bewegungen des Steigrades und des ganzen mit demselben in Verbindung stehenden Räderwerks mit Regelmäßigkeit erfolgen. Zugleich übt das Rad bei jeder Fortbewegung einen Rückstoß

auf den Haken des Ankers aus. Dadurch bekommt das Pendel bei jeder neuen Auslösung auch einen neuen Anstoß und schwingt so lange weiter, bis die Kette des Gewichtes sich vollständig abgewickelt hat oder dasselbe auf dem Boden auftrifft. Hat das Steigrad 30 Zähne und braucht das Pendel zu jeder einfachen Schwingung eine Sekunde Zeit, so wird das Steigrad sich in einer Minute einmal um seine Achse drehen. So ist also das Pendel der Teil der Uhr, welcher ihren Gang genau regelt. Das Ticken der Uhr wird dadurch verursacht, daß die Zähne des Steigrades an die Haken des Ankers schlagen. — Die Taschenuhren haben an Stelle des Pendels ein kleines Schwungrad, die sogenannte Unruhe. Dieses ist mit seiner Achse an einer feinen elastischen Feder befestigt, durch welche die schwingende Bewegung geregelt wird.

b) Das Pendel dient zur Taktbestimmung (Metronom).

1. Warum hat man am Uhrenpendel eine Scheibe und nicht eine Kugel?
2. Warum ist die Pendelscheibe der Uhren verstellbar?
3. Was hat mit der Pendelscheibe zu geschehen, wenn die Uhr vor- und was dagegen, wenn sie nachgeht?
4. Warum pflegt eine Pendeluhr im Sommer nachzugehen?
5. Warum bleibt eine Uhr stehen, wenn sie schief hängt?
6. Welche Pendel besitzest du an deinem eigenen Körper?
7. Wobei ist die Länge und Schwere derselben von größerer oder geringerer Wichtigkeit?

NB. In den ältesten Zeiten (Homer) hatte man nur Sonnenuhren; später kamen die Sand- und Wasseruhren dazu. Seit dem 11. Jahrhunderte hatte man auch Räderuhren, jedoch mit einer unvollkommenen Regelung. Der Holländer Huyghens (sprich: Heuchens, 1629—1695) war der erste, der, nachdem der Italiener Galileo Galilei 1602 (angeregt durch einen schwingenden Kronleuchter im Dome von Pisa) die Pendelgesetze entdeckt hatte, den Gang der Uhren (1658) durch das Pendel regelte.

5. Der Hebel.

I. Wesen, Teile und Arten des Hebels.

A. Erfahrung, Anschauung:

a) Um Steine, Baumstämme ꝛc. von bedeutendem Gewichte fortzuwälzen oder auch zu heben, pflegt man starke Stangen aus Eisen oder Holz zu benutzen. Doppeltes Verfahren dabei: Entweder unterstützt man den Stab in einem nahe an seinem einen Ende liegenden Punkte und drückt ihn an dem andern Ende nieder, so daß er sich um den Punkt wie eine Wippe bewegt, oder man stemmt das eine Ende desselben gegen den Boden und hebt das andere in die Höhe. Man nennt diese Stangen Hebebäume.

b) Beschreibe die Krämerwage!

B. **Entwickelung.**

C. **Ergebnisse:**

a) Ein unbiegsamer Stab, welcher um einen festen Punkt gedreht werden kann, wird ein **Hebel** genannt.

b) Der Druck oder die Kraft, deren Widerstand durch den Hebel überwunden werden soll, wird die **Last** genannt; die andere aber, welche man zu deren Bewältigung benutzt, die **Kraft.**

c) Der Unterstützungspunkt des Hebels wird **Drehpunkt** genannt. Die beiden Teile des Hebels vom Drehpunkte bis zu den Punkten, an welchen die Last und die Kraft angreifen, werden der Last- und der Kraftarm genannt.

d) Liegen diese Arme zu beiden Seiten des Drehpunktes, so heißt der Hebel ein **zweiseitiger**; liegen sie auf einer, ein **einseitiger** Hebel.

D. **Anwendung, Übung:**

1. Welche Arbeiter bedienen sich bei ihrer Arbeit der Hebel? Vorläufig: Steinbrecher, Waldarbeiter, Maurer, Zimmerleute, Fuhrleute 2c.
2. In welchem Falle bildet der Hebebaum einen zwei- und in welchem einen einseitigen Hebel?

II. Der zweiseitige Hebel.

1. Der gleicharmige zweiseitige Hebel.

A. **Erfahrung, Anschauung:**

Vorführung einer gewöhnlichen Krämerwage. — Ein Holzstab, der sich zwischen zwei senkrechten Säulen um einen Stift dreht, wird ebenfalls zur Erläuterung benutzt.

B. **Entwickelung.**

C. **Gesetz:**

Der gleicharmige Hebel ist im Gleichgewicht, wenn Kraft und Last einander gleich sind.

D. **Anwendung:**

Die gewöhnliche oder Krämerwage (wohl auch Handwage genannt).

a) Teile: Wagebalken mit Achse (Drehpunkt) und Zunge, Schere, Schalen, Gewichte.

b) Eigenschaften:

1. Eine gute Wage muß richtig sein: Das ist sie, wenn ihre Arme (die Entfernungen ihrer Aufhängepunkte von ihrer Achse) gleich lang und gleich schwer (ohne und mit Schalen und auch bei vertauschten Schalen) sind und die Aufhängepunkte der Schalen mit der Achse des Wage-

balkens in einer geraden Linie liegen (denn im entgegengesetzten Falle wird der Arm der gehobenen Schale zu kurz).

2. Eine gute Wage muß empfindlich sein (der Ausschlag muß schon bei einem kleinen Übergewichte erfolgen und die Schwingungen beim Anstoß langsame und weite sein).

Die Empfindlichkeit einer Wage ist um so größer, je länger und leichter ihre Arme sind und je näher der Schwerpunkt unter der Achse liegt. Sehr feine Wagen geben bei 1 kg Belastung noch auf 0,1 mg Ausschlag, gewöhnliche zeigen 1 g durch Ausschlag an.

3. Eine gute Wage muß ein sicheres Gleichgewicht haben (siehe Heft II, S. 160 ff.).

NB. 1. Auch durch eine ungenaue Wage läßt sich (durch Bordas Doppelwägung) das Gewicht eines Körpers genau bestimmen, falls sie noch hinreichende Empfindlichkeit hat. Man legt die zu wiegende Last in die eine Schale und legt in die andere beliebige Gewichte, bis das Gleichgewicht hergestellt ist. Darauf nimmt man die Last aus der Wage und legt an ihre Stelle so viel Gewichtsstücke, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist. Die Gewichte geben das richtige Gewicht des Körpers an.

NB. 2. Andere gleicharmige Hebel sind z. B. die Wippe (Turngerät), der Balancier an einer Dampfmaschine und die als sogenannte Richtungshebel bei Klingelzügen wirkenden Winkelhebel.

Warum darf bei einer Wage der Schwerpunkt nicht über den Drehpunkt fallen? (Die Wage würde in diesem Falle übertrieben empfindlich, und das geringste Übergewicht würde den Wagebalken zum Überschlagen bringen.)

2. Der ungleicharmige zweiseitige Hebel.

A. Erfahrung, Anschauung:

Vorführung einer Schnellwage (römischen Wage). — Dieselbe ist ein ungleicharmiger Hebel, an dessen kürzerem Arme die Last hängt; auf den längeren ist der kürzere von dem Drehpunkte aus so oft aufgetragen, als es angeht. Bei der einfachsten Einrichtung ist der kürzere Hebelarm so schwer gearbeitet, daß er dem längeren das Gleichgewicht hält. (In der Regel ist der kürzere Hebelarm einen cm lang und der längere dann in cm eingeteilt!) An dem längeren Hebelarme befindet sich ein verschiebbares Gewicht (Laufgewicht), welches meistens $^1/_2$ oder 1 kg schwer ist. Wenn das 1 kg schwere Laufgewicht dieselbe Entfernung von der Achse der Wage hat wie die Last, so wirkt die Schnellwage als gleicharmiger Hebel und die Last ist 1 kg schwer. Hängt das Laufgewicht beim Gleichgewicht 2 cm, also doppelt so weit als die Last von der Achse entfernt, so wiegt

die Last 2 kg. Also bezeichnen die Zentimeterzahlen zugleich die Anzahl der Kilogramme, welche die Ware wiegt. —

B. **Erklärung und Entwickelung** (Zeichnung!):

Länge des Lastarmes.	Größe der Last.	Länge des Kraftarmes.	Größe der Kraft.
1 cm	1 kg	1 cm	1 kg
1 „	4 „	4 „	1 „
1 „	10 „	10 „	1 „
1 „	25 „	25 „	1 „
1 „	50 „	50 „	1 „

Da sich die Länge des Lastarmes (1 cm) und die Größe der Kraft (1 kg) gleich bleibt, so schiebt man zur Herstellung des Gleichgewichtes das Laufgewicht, je nachdem die Last größer oder kleiner ist, weiter nach dem Ende oder nach der Achse der Wage zu; man verlängert oder verkürzt also je nach den Umständen den Kraftarm des Hebels. Da man dabei mit einem und demselben Gewichtsstücke alle Wägungen schnell ausführen kann, so bekam diese Wage den Namen Schnellwage. Sie dient zum raschen Abwiegen größerer Lasten, bei denen es nicht auf große Genauigkeit ankommt.

C. **Gesetz:**

Der ungleicharmige Hebel ist im Gleichgewichte, wenn die Kraft den sovielten Teil von der Last beträgt, wie die Länge des Lastarmes von der des Kraftarmes (wenn der Kraftarm soviel mal länger ist als der Lastarm, wie die Last größer ist als die Kraft).

D. **Anwendung:**

Vorkommen der ungleicharmigen Hebel im Leben.

a) Einfache Hebel: Hebebaum (zum Heben der Lasten), Weichenhebel, Schlagbäume, Pumpenschwengel (an der Saugpumpe), Brettschaukel (eigentlich richtiger Brettwippe!), Prellballpritsche, Klaviertaste, Telegraphenarme (Zeigertelegraphen am Bahnhofe), Ruder (in welchem Falle?), Spaten (Wann?), Bremshebel an Fahrzeugen (Wagen), ein Stab, an welchem eine Last auf der Schulter getragen wird, Klappen der Blasinstrumente, Ziehbrunnenschwengel 2c.

b) Winkelhebel: Thürklinke, Steuerruder, Briefwage, Deckel mancher Biergläser 2c.

c) Doppelhebel (Verbindung zweier ungleicharmiger Hebel): Beiß-, Zucker-, Draht-, Eis-, Lochzange, Kugelform (zum Gießen der Büchsenkugeln), Papier-, Blech-, Licht-, Zaun-, Gartenschere, Nußknacker (in welcher Form?).

NB. Man vergesse nicht, hervorzuheben, daß bei Zunahme der Länge des Kraftarmes die aufzuwendende Kraft zwar ab-, der Weg des Kraftarmes aber zunimmt. Dies führt zuletzt auf das Gesetz: Was durch einen ungleicharmigen Hebel an **Kraft gewonnen** wird, geht dafür am **Wege**, somit an **Zeit verloren**.

III. Der einseitige Hebel.

A. **Erfahrung, Anschauung:**

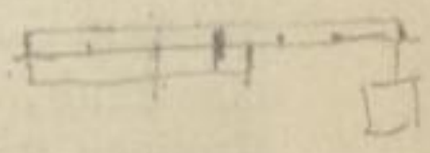
Die Kinder kennen den Hebebaum in seiner Anwendung zum Fortschieben schwerer Gegenstände: Steine, Stämme ꝛc. Wo befindet sich der Unterstützungspunkt? Wo der Angriffspunkt der Kraft? Nach welcher Richtung wirkt die Kraft? Wo greift die Last an? Nach welcher Richtung wirkt dieselbe? Beide, Kraft und Last, greifen an derselben Seite des Unterstützungspunktes an. Der Hebebaum ist also bei dieser Art der Anwendung ebenfalls ein ungleicharmiger Hebel, der sich von dem früher betrachteten dadurch unterscheidet, daß beide Arme an einer und derselben Seite des Unterstützungspunktes liegen. Ein solcher Hebel wird ein einseitiger (nicht so richtig einarmiger) Hebel genannt. — Dasselbe ist am Schubkarren nachzuweisen. Das Gesetz an dem einseitigen Hebel nachzuweisen, mache man sich ein Gestell aus zwei etwa 4 cm auseinanderstehenden Holzsäulen von etwa 30 cm Höhe und außerdem zwei gleichstarke Holzstäbe, den einen von 60, den anderen von 35 cm Länge. Beide Stäbe versieht man mit der Zentimetereinteilung. Der lange Stab wird in seiner Mitte, der andere in gleichem Abstande von seinem Ende durchbohrt und jeder (der kürzere unter dem längeren) mittelst eines Drahtstiftes zwischen den beiden Säulen drehbar befestigt. Darauf befestige man den kürzeren Stab (durch einen Faden am Ende) so an dem längeren oberen, daß beide Stäbe gleich laufen und bringe dann durch ein an dem freien Arme des oberen Stabes anzuhängendes Gewicht die ganze Vorrichtung ins Gleichgewicht. Nun kann der Nachweis beginnen!

B. **Erklärung und Entwickelung.**

C. **Gesetz:** Wie beim zweiseitigen ungleicharmigen Hebel!

D. **Anwendung:**

Vorkommen des einseitigen Hebels im Leben.



a) Einfache Hebel:

1. Der Kraftarm ist so groß oder größer als der Lastarm. Hebebaum, Schubkarren, Häckerlingsschneide, Kartoffelquetsche, Tabaksschneide, Schraubenschlüssel, Zuckerbrechmaschine, Ruderstange (In welchem Falle?), Pumpenschwengel der Druckpumpe, Flachsbreche, Korkpresse, Klinke (Wann?), ein zum Ausziehen der Nägel eingerichteter Hammer, Klavierpedaltritt, Sicherheitsventil an der Dampfmaschine, Sichel, Hammer, Messer, Gabel, Schaufel, Spaten (Wann?), Dreschflegel, Trage (von zwei Trägern getragen) ꝛc.
2. Der Kraftarm ist kürzer als der Lastarm. Tritte am Spinnrad, Schleifsteine, der Drehbank, der Nähmaschine, dem

Webstuhle 2c., die menschlichen Arme, die Unterkinnlade, die Finger der Hand 2c.

b) Verbindung zweier Hebel: Nußknacker, Schafschere, Kohlenzange, Pinzette, Zucker- und Brotschere, Citronen-(Frucht-)presse, Noppeisen der Weber, Zirkel, Regulatoren an Dampfmaschinen 2c.

NB. Übersicht der Hebel nach ihrer Anwendung:

A. Druckhebel (Kraftgewinn- oder Langsamkeitshebel). Der Kraftarm ist größer als der Lastarm; bei ihnen wird eine Last durch eine kleinere Kraft bewegt. — Man gewinnt an Kraft, verliert aber an Zeit.

B. Wurfhebel (Kraftverlust- oder Geschwindigkeitshebel). Der Kraftarm ist kleiner als der Lastarm; bei ihnen wird einer Last eine größere Geschwindigkeit erteilt, als die bewegende Kraft hat. Man gewinnt an Zeit, verliert aber an Kraft. Z. B. a) Klavierhammer, Prellballpritsche 2c. b) Sense, Sichel, Hammer, Unterkinnlade, Arme, Beine 2c. c) Papierschere 2c.

In beiden Fällen ist der Gewinn (mechanische Vorteil) so groß als der Verlust (mechanische Nachteil). — Goldene Regel der Mechanik: Was durch einen Hebel an Kraft gewonnen wird, geht dafür an Geschwindigkeit verloren und umgekehrt.

C. Richtungshebel: Der Kraft- und der Lastarm sind einander gleich; sie dienen, ohne daß an Kraft oder Geschwindigkeit gewonnen wird, nur der Richtungsänderung, z. B. Wage, Winkelhebel der Klingelzüge.

Anhang:

Die Dezimal- oder Brückenwage: Zum Wiegen größerer Lasten (Fässer, Vieh, ja sogar Wagen 2c.) findet man bei Kaufleuten, in Werkstätten, Fabriken, auf Bahnhöfen, Schlachthöfen 2c. gewöhnlich eine große Wage auf dem Fußboden stehend, bei welcher der zu wiegende Gegenstand auf einen hölzernen Boden, die Brücke (daher Brückenwage) gestellt wird. Laßt ihr euch selbst auf derselben wiegen, so seht ihr, daß die Summe der in der Gewichtsschale stehenden Gewichte nur den 10. Teil des Gewichtes ausmacht, welches euch der Kaufmann sagt. Die Kraft ist also der zehnte Teil der Last (daher zehnteilige oder Dezimalwage). Veranschaulichung durch schematisches Anzeichnen der Einrichtung.

Die Brückenwage ist eine Zusammenstellung von einem zweiseitigen ungleicharmigen und zwei einseitigen Hebeln. — Der Wagebalken hat einen Kraftarm von 20 cm und einen Lastarm von 10 cm Länge; am Kraftarm hängt die Gewichtsschale und befindet sich zugleich eine Vorrichtung, welche das Gleichgewicht anzeigt. Um die Wage zu schonen, läßt sich durch einen Handgriff der Wagebalken so verschieben, daß die Brücke dann auf dem Gestelle

ruht. An dem Lastarme ist 2 cm von der Achse entfernt eine Zugstange angebracht, welche unten mit dem einen Ende eines einseitigen Hebels verbunden (eingehängt) ist. Das andere Ende dieses einseitigen Hebels ruht mit einer scharfen Schneide auf einem darunter befindlichen einseitigen Hebel, welcher ebenfalls an seinem vorderen Ende mit einer Schneide auf dem Gestell aufliegt; das andere Ende ist wie beim oberen einseitigen Hebel mit einer Zugstange verbunden, die an dem äußersten Ende des Lastarmes befestigt ist. Der obere einseitige Hebel trägt die Brücke (die Hebel sind der Sicherheit wegen gabelförmig 2c.). Der untere einseitige Hebel ist 1 m lang, und 20 cm von seinem Unterstützungspunkte entfernt befindet sich der Unterstützungspunkt für den oberen einseitigen Hebel. Diese Strecke beträgt bei jeder Dezimalwage (und das ist die Hauptsache der ganzen Einrichtung) den sovielsten Teil von der ganzen Länge des Hebels, als am Lastarme des Wagebalkens die Strecke vom Unterstützungspunkte bis zur ersten Zugstange von der Länge des ganzen Lastarmes (20 : 100 = 2 : 10).

Beim Wiegen nehmen wir an, daß von 20 kg, welche wir auf die Brücke legen, die Hälfte sich als Zug an der ersten Zugstange, die andere als Druck auf den unteren einseitigen Hebel äußern. Das Gegengewicht für die erste Hälfte beträgt, da der Kraftarm 10 mal so lang ist als der Lastarm, $^1/_{10}$ der Last, also **1 kg**. Die andere Hälfte drückt auf den Lastarm des unteren Hebels. Da derselbe (20 : 100) $^1/_5$ des Kraftarmes ist, so greift sie mit $^1/_5$ ihres Gewichts also mit **2 kg** an der zweiten Zugstange am Lastarme des Wagebalkens an. Das Gegengewicht beträgt, da der ganze Kraftarm noch einmal so lang ist als der Lastarm, die Hälfte also 1 kg. Demnach ergiebt sich auch für die zweite Hälfte der Last ein Gegengewicht von $^1/_{10}$ derselben als Kraft; also zusammen für 20 kg Last 2 kg Kraft. — Berechne das Ergebnis mit anderer Verteilung (12 und 8 k oder 16 und 4 kg)!

NB. Die größten Brückenwagen sind so eingerichtet, daß die Kraft nur $^1/_{100}$ der Last zu betragen braucht; sie werden deshalb Zentesimalwagen genannt. Dieses Ergebnis wird dadurch erreicht, daß die Entfernung der ersten Zugstange von der Achse $^1/_{100}$, die der zweiten $^1/_{20}$ der Länge des Kraftarmes beträgt.

2. Die Federwage (Teller-, Küchen- oder Familienwage). Der Teller (die Schale) ruht auf einem senkrechten Stabe, welcher in einem Gehäuse mit einer Zahnstange versehen ist und eine Zahnwelle dreht, an der außerhalb des Gehäuses ein Zeiger befestigt ist, der an einem Zifferblatte das durch Erfahrung bestimmte Gewicht anzeigt. Der Stab ruht auf zwei seitlich gestellten Federn, die dem Drucke der Last Widerstand leisten und durch ihre Güte die Leistungsfähigkeit der Wage bedingen; auf sehr große Genauigkeit ist natürlich dabei nicht zu rechnen.

6. Die Rolle.

I. Beschreibung der Rolle.

A. **Erfahrung, Anschauung:**

Wie werden Mörtel, Steine und Balken an Baugerüsten hinaufgezogen und Waren auf Lagerböden gehoben? Beschreibe die feste Rolle! Zeige und beschreibe die bewegliche Rolle aus einer Uhr!

B. **Entwickelung und Erklärung.**

C. **Ergebnis:**

Die Rolle ist eine kreisförmige, um ihre Achse drehbare Scheibe, die an ihrem Umfange zur Aufnahme eines Seiles rinnenförmig vertieft ist. Sie ist mit ihrer Achse in einer Schere (Kloben) **befestigt. — Es giebt Rollen, deren Achse nur eine drehende** (ihre Achse ist an einem Orte befestigt), **und solche, die dazu noch eine fortschreitende Bewegung ausführen. Die ersten nennt man feste, die zweiten bewegliche Rollen.**

II. Die feste Rolle.

A. **Anschauung:**

An einem über einen Meter hohen Ständer befestige oben eine Rolle! An das eine Ende der über dieselbe laufenden Schnur hänge ein Gewicht von 100 g und an das andere eins von 200 g! Erfolg? Ersetze die 200 g durch 100 g! — Bringe beide dann in gleiche Höhe; ziehe darauf das eine 30 cm herab! Die Kinder sehen, daß sich in diesem Falle die Last um genau 30 cm gehoben hat; entsprechendes geschieht, wenn die Kraft 50 cm weit herabgezogen wird; das Gleichgewicht wird dabei in keiner Weise gestört. Versuche dasselbe mit Gewichten von anderer Schwere!

B. **Entwickelung.**

C. **Gesetz:**

Die feste Rolle ist im Gleichgewicht, wenn Kraft und Last einander gleich sind. Die Wege der Kraft und Last sind einander ebenfalls gleich.

D. **Anwendung:**

Die feste Rolle wird angewendet

1. als Kloben zum Aufziehen von Lasten bei Bauten und an Lagerböden,
2. beim Heben des Rammklotzes, damit die Arbeiter abwärts ziehen können,
3. bei Hängelampen, Vogelbauern, um diese bequem auf- und abwärts ziehen zu können.

4. Eine feste Rolle bringt man an Thüren an, damit ein senkrecht herabhängendes Gewicht der geöffneten Thür eine wagerechte Bewegung erteile und sie wieder schließe.
5. Die feste Rolle am Schwimmgalgen oder der Angel ermöglicht dem Schwimmlehrer, den Schüler bequem an der Oberfläche des Wassers zu halten.
6. Will man durch Zugtiere große Lasten an Baugerüsten aufwärts heben, so wendet man häufig zwei feste Rollen an; die eine davon ist dann unten am Gerüste befestigt. Das über die obere Rolle gelegte Seil wird unter der unteren weggeleitet, daran die Zugtiere gespannt und so die wagerecht wirkende Zugkraft derselben für eine lotrecht aufsteigende Bewegung verwendet.

Schlußergebnis: Die feste Rolle ist eigentlich ein gleicharmiger Hebel; durch sie wird nichts an Kraft gewonnen. Sie ist eine Richtungsmaschine und darum ein Mittel, bei der Fortbewegung von Lasten die Zugrichtung in bequemer Weise zu ändern.

III. Die bewegliche Rolle.

A. Erfahrung, Anschauung:

Hänge an die Schere einer beweglichen Rolle 1000 g, an die unter derselben hinweg über eine feste Rolle geführte Schnur 750 g; die 1000 g werden von diesen in die Höhe gezogen! Wiederhole den Versuch mit 1000 g an der beweglichen und 500 g an der festen Rolle! Das Gleichgewicht ist hergestellt. — Wiederhole die Versuche und laß die Kinder auf die Länge der Wege achten! Die Kraft wird 40 cm abwärts gezogen; die Last steigt dadurch nur 20 cm. Beachte die Reibung und das Gewicht der Rolle!

B. Entwickelung:

Ist die feste Rolle ein zweiseitiger, gleicharmiger Hebel, so ist die bewegliche ein einseitiger Hebel, dessen Drehpunkt an einer Seite liegt und dessen Lastarm halb so groß ist (Halbmesser der Scheibe) als der Kraftarm (Durchmesser der Scheibe) ꝛc.

C. Gesetz:

Die bewegliche Rolle ist im Gleichgewichte, wenn die Kraft halb so groß ist als die Last. Der Lastweg beträgt aber nur die Hälfte des Weges der Kraft.

D. Anwendung:

Die bewegliche Rolle wird angewendet

1. bei Hängelampen, Kronleuchtern und Uhren (in welcher Weise?),
2. bei der alten Form der Straßenlaternen, die vor der Verwendung des Gaslichtes frei schwebend über die Mitte der Straße gezogen wurden. Man findet sie noch hie und da in kleinen Städten.

3. Bewegliche Rollen sind über den Kastenbälgen der Orgel angebracht.
4. Gieb den Unterschied zwischen der festen und beweglichen Rolle an!
5. Um wie viel wird die Last an einer festen Rolle gehoben, wenn die Kraft einen Weg von 4 m zurücklegt?
6. Um wie viel aber unter gleichen Verhältnissen bei einer beweglichen Rolle?
7. Welchen Vorteil gewährt also die Anwendung einer beweglichen Rolle und welches ist der Nachteil bei ihrem Gebrauche?

Schlußergebnis: Die bewegliche Rolle ist ein einseitiger ungleicharmiger Hebel, deren Kraftarm die doppelte Länge des Lastarmes besitzt. Sie ermöglicht uns, mit irgend einer Kraft (Reibung!) **beinahe die doppelte Last zu heben; sie ist darum eine zweckmäßige Kraftmaschine. Was man aber durch sie an Kraft gewinnt, verliert man an Zeit** (denn der Weg ist der doppelte); **also ist auch bei ihr der Gewinn** (mechanische Vorteil) **so groß als der Verlust** (mechanische Nachteil).

IV. Der Flaschenzug.

A. Anschauung, Erfahrung:

Die bewegliche Rolle wird selten allein gebraucht, weit öfter stellt man (um den mechanischen Vorteil, welchen die Anwendung der Rollen gewährt, zu vergrößern) mehrere bewegliche Rollen mit ebensovielen unbeweglichen zu einer Vorrichtung zusammen, die Flaschenzug genannt wird. Bei demselben sind je 2 oder (gewöhnlicher) 3 Rollen unter oder neben einander in einer Vorrichtung befestigt, die man Schere oder Flasche (Block) nennt. Jeder Flaschenzug besteht aus zwei Scheren. Die eine derselben wird an einem festen Punkte aufgehängt und heißt die feste Flasche; an ihrem untern Ende befindet sich ebenfalls ein Haken. Die andere Flasche hat nur an ihrem unteren Ende einen Haken, der zur Befestigung der Last bestimmt ist. Sie führt den Namen bewegliche Flasche (Zugflasche). Liegen die Rollen der Flaschen über einander, so sind dieselben nach dem Ende der Scheren hin von abnehmender Größe, damit die umzulegenden Seile sich nicht aneinander reiben.

Das über die Flaschen gelegte Seil beginnt am Haken, welcher sich am unteren Ende der festen Flasche befindet, und geht abwechselnd unterhalb einer unteren und oberhalb einer oberen Rolle fort, bis es zuletzt über die oberste Rolle der oberen Schere geht und nun zum Gebrauche für die Kraft freihängt. —

Versuche zur Feststellung des Gesetzes: Hänge an die bewegliche Flasche des Modells (bei dem jede Flasche zwei Rollen enthält) 4 kg als Last und an das freie Ende der festen 2 kg als Kraft, so wird die Last in die Höhe gezogen; 1 kg stellt das Gleichgewicht her.

B. **Entwickelung:**

In dem Flaschenzuge befinden sich zwei bewegliche Rollen; von diesen wirkt jede so, daß nur die Hälfte der Last als Kraft gebraucht wird, zwei zusammen demnach, daß man bloß ein Viertel nötig hat; also: Ein Flaschenzug mit vier Rollen ist im Gleichgewichte, wenn die Kraft den vierten Teil der Last beträgt. — Dasselbe mit 6, 8 ꝛc. Rollen!

C. **Gesetz:**

Die am Flaschenzuge nötige Kraft beträgt den sovielten Teil der Last, als Rollen oder Seile darin sind. Der Lastweg ist aber auch ebensovielmal in dem Wege der Kraft enthalten.

NB. Die Rechnung ist jedoch nicht ganz genau; denn die Reibung zehrt einen nicht unbedeutenden Teil der Kraft auf; deshalb (und weil durch jede neue Rolle der Weg der Last verkleinert wird) befinden sich auch in jeder Schere in der Regel nicht mehr als drei Rollen.

D. **Anwendung:**

Der Flaschenzug ist im Gebrauch

1. auf Bauten (zum Aufwinden großer Steine und Balken) und
2. auf Schiffen (um Masten und Segel zu heben und zu senken).
3. Glocken werden durch Flaschenzüge auf Türme gehoben.
4. An großen Wand- und Turmuhren hängt man öfter das dieselben als Kraft treibende Gewicht an eine bewegliche Flasche. Die Uhr braucht dann nicht so oft aufgezogen zu werden.
5. Handwerker (Schieferdecker, Klempner, Maurer, Arbeiter am Blitzableiter ꝛc.) befahren mit Hülfe eines Flaschenzuges hohe Gebäude, Türme und Brücken, um Ausbesserungen daran vorzunehmen.

Schlußergebnis: Die Ersparnis an Kraft ist auch beim Flaschenzug so groß wie der Verlust an Zeit. Er ist aber da sehr nützlich, wo man mit geringer Kraft eine große Last bewegen will.

7. Das Rad an der Welle.

A. **Erfahrung, Anschauung:**

Die Arten der Rollen sind mit den früher angeführten keineswegs erschöpft. Möbel (Tische, Sophas, Klaviere ꝛc.) sind oft mit Rollen versehen, damit sich dieselben leichter von einem Orte zum anderen bewegen lassen. Das Kind bewegt sein Spielzeug, die Pferde und der Dampfwagen schwere Wagen auf Rollen fort, die man alle für gewöhnlich Räder nennt. Die Wassermühle wird durch ein großes Rad getrieben, welches an einer dicken Welle befestigt ist; es ist ein Rad an der Welle. Man benutzt Wellräder, um Erde und Gestein aus einem Schachte, Wasser aus einem tiefen Brunnen zu heben;

ein Rad an der Welle ist es aber auch, welches den Docht an der Petroleumlampe emporschiebt. Das Wellrad ist ein Rad, welches an einer Welle befestigt ist, mit der es sich um eine gemeinschaftliche Achse dreht. Das Rad ist entweder vollständig (mit Kranz) oder unvollständig (nur mit Speichen versehen).

B. **Erklärung und Entwickelung:**

Zur Entwickelung des Gesetzes benutze man ein Modell, bei welchem eine von einer längeren Nadel durchbohrte Welle auf einem Gestelle ruht. — Es ist nicht schwer, die ganze Vorrichtung auf den Hebel zurückzuführen. Das Rad an der Welle ist ein zweiseitiger ungleicharmiger Hebel, an dem der Halbmesser des Rades Kraftarm und der der Welle Lastarm ist.

C. **Gesetz:**

Das Rad an der Welle ist im Gleichgewicht, wenn die Kraft sovielmal in der Last enthalten ist, wie der Halbmesser der Welle in dem des Rades; doch ist auch der Weg der Kraft sovielmal größer als der Weg der Last.

D. **Anwendung:**

a) Vollständige Räder: Die Rolle am Rouleau, das Zahnrad am Weberbaum, gezahnte Räder an Maschinen, Schwungräder an Dampfmaschinen, Räder der Dampfschiffe, viele Haspel auf Bauten, die Garnwinde, Treträder ꝛc.
   1. Welchen Einfluß hat es auf die Wirkung eines Rades an der Welle, wenn man die Welle a) dicker, b) dünner macht?
   2. Welche Wirkung hat es, wenn man das Rad a) größer, b) kleiner macht?
   3. Wie muß also ein Wellrad beschaffen sein, durch welches viel Kraft erspart werden soll?

b) Unvollständige Räder (Speichenräder, Kurbeln):
   1. Welche Wellräder haben an Stelle des Rades vier Flügel? Windmühle, Schiffsschrauben ꝛc.
   2. Welche Wellräder haben nur mehrere Speichen an Stelle des Rades? Göpel mit aufrechtstehender Achse (Brunnen, Pferdegöpel an Lehmknetemaschinen), Winde zum Aufwinden der Anker, Masten, ganzer Schiffe (letzteres vom Ufer aus) ꝛc.
   3. Welche Wellräder haben nur eine Speiche (Drehling, Kurbel) an Stelle des Rades? Schleifstein, Drehrolle (Mangel), Spulrad, Wurfmaschine (Getreidereinigung), Butterschlagmaschine, Welle der Drehorgel ꝛc.
   4. Welche Küchengeräte stellen Wellräder mit einer Kurbel dar? Reibmaschine, Fleischhackmaschine, Kaffee- und Pfeffermühle ꝛc.
   5. Welche Wellräder haben nur einen Griff an Stelle des Rades? Schlüssel, Bohrer, Violinwirbel, Stimmhammer, Schraubenzieher.

NB. Das Wellrad ermöglicht a) der Kraft zum Angriff eine bequeme Richtung, verwandelt b) den vereinzelten Stoß in eine gleichmäßig fortschreitende Bewegung und bewirkt c) meistens (als ungleicharmiger Hebel) **Kraftersparnis.**

Anhang:

1. Die Seilwinde (Bockwinde). Um die Leistungsfähigkeit des Rades an der Welle zu verstärken, legt man das Rad (der Kurbel) an ein kleineres gezahntes Rad, welches dann auf die ebenfalls mit einem Zahnrade versehene Welle einwirkt. Die Kraft wirkt dann an der Kurbel und die Last an der Welle. Man benutzt diese Winde um auf Bauten große Lasten auf große Höhe zu heben.

2. Die Wagenwinde. Bei dieser ist an Stelle der Welle nur eine gezahnte Scheibe zu sehen; die Zähne derselben greifen in die Vertiefungen einer starken, ebenfalls gezahnten Eisenstange, welche sich so durch das Drehen der Kurbel auf und ab bewegen läßt. Stange und Zahnrad sind von einem starken Gehäuse umgeben. Diese Winde wird benutzt, um große Lasten auf eine geringe Höhe zu heben.

Schlußbemerkung: Der Hebel, die Rolle und das Rad an der Welle samt den dazu gehörigen einfachen Maschinen lassen sich in ihren Wirkungen alle auf die Gesetze des Hebels zurückführen. Sie bilden darum eine zusammengehörige Gruppe, die Gruppe des Hebels.

8. Die schiefe Ebene.

A. **Erfahrung, Anschauung:**

Erinnere die Kinder an die Benutzung der Rampe auf dem Bahnhofe! Sie ist dazu da, um schwere Lasten auf bequemerem Wege in die Eisenbahnwagen hinein oder aus denselben heraus zu bringen. — Der Fuhrmann wälzt ein schweres Faß auf der Schrotleiter ohne fremde Hilfe auf seinen Wagen.

Beschreibung: Jede schräg gerichtete Ebene, auf welcher eine Last fortbewegt werden kann, ist eine schiefe Ebene. Man unterscheidet an ihr die Höhe (die senkrechte Entfernung vom höchsten zum tiefsten Punkte), die Grundfläche und die Länge (die Schrägfläche). Man veranschauliche es durch Zeichnung.

Schon die tägliche Erfahrung lehrt uns, daß wir, um eine Last auf einer schiefen Ebene aufwärts zu bewegen, um so weniger Kraft aufzuwenden brauchen, je flacher die Ebene liegt; aber der Weg, welchen die Kraft zurücklegen muß, ist dabei um so größer und umgekehrt.

Zur genauen Feststellung dessen, wieviel in jedem einzelnen Falle an Kraft und Zeit erspart oder verloren wird, bedarf man einer leicht herzustellenden verstellbaren schiefen Ebene mit fester Rolle auf dem oberen Ende und kleinem Wagen mit Schnur und Gewicht.

B. **Erklärung und Entwickelung:**

Eine Schrägfläche von 36 cm Länge. — Ist die Höhe derselben 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18 cm, so hält eine 18, 12, 9, 6, 4, 3, 2 mal so kleine Kraft der Last das Gleichgewicht ꝛc.

C. **Gesetz:**

Auf einer schiefen Ebene tritt das Gleichgewicht ein, wenn die Kraft den sovielten Teil von der Last beträgt als die Höhe der schiefen Ebene von der Länge derselben.

D. **Anwendung:**

1. Welche schiefen Ebenen verwenden wir beim Turnen? Spring- und Sturmbretter, schräge Leiter ꝛc.
2. Welche schiefe Ebene ist auf dem Bahnhofe zu sehen? Bei uns eine feste Rampe, auf kleineren wenigstens eine fahrbare zum Ausladen des Viehes ꝛc.
3. Was vertritt die schiefe Ebene an einer Sägemühle? Zwei starke Balken, auf welchen die Stämme hinaufgewunden werden.
4. Worauf bringt man schwere Fässer ꝛc. in den Keller? Schrotleiter.
5. Wie bringt man bei Bauten, welche nicht zu hoch, aber umfänglich sind, schwere Steine, Kalk ꝛc. auf das Gerüst? Man legt eine Bretterbahn (Rampe) an.
6. Wo findet ihr häufig Bretterbahnen angelegt? . In Thongruben, Steinbrüchen, Kohlengruben, bei Ziegelöfen ꝛc. —
7. Welche schiefen Ebenen seht, ja benutzt ihr zum Teil auch in Haus und Hof? Treppen, Leitern, die Dächer, Dachrinnen, Gossensteine, Hühnersteige ꝛc.
8. Wann sind Treppen am bequemsten zu gehen?
9. Wann findet aber dabei der geringste Zeitverlust statt?
10. Welcher schiefen Ebene bedient ihr euch, um die Kartoffeln in den Keller zu bringen?
11. Welche riesenhaften schiefen Ebenen sind auf einer Schiffswerft zu sehen?
12. Warum legt man Bergstraßen im Zickzack oder in Windungen an?
13. An welchen Vorrichtungen erkennt ihr, daß die Eisenbahnen streckenweise schiefe Ebenen sind? Steigungsangaben. Wie sind dieselben zu verstehen?
14. Wie gelangt die Kegelkugel wieder an ihre Auswurfsstelle zurück?
15. Welche schiefen Ebenen benutzt ihr des Winters zu eurem Vergnügen?

Schlußbemerkung: Da bei der schiefen Ebene mit der Ersparnis an Kraft der Weg wächst und umgekehrt, so wird bei ihrer Benutzung eigentlich auch nichts erspart; doch ist sie schwer zu entbehren, wenn wir selbst in bequemer Weise auf Höhen aufsteigen oder mit geringer Kraft schwere Lasten aufwärts bewegen wollen.

9. Der Keil.

A. **Erfahrung, Anschauung:**

Wenn der Zimmermann beim Richten eines Hauses einen Balken etwas zu heben hat, so schlägt er einen Keil darunter. Der Holzhacker bedient sich beim Spalten sehr fester Stämme und Stöcke der Keile. — Jeder Keil ist eigentlich eine bewegliche schiefe Ebene, bei welcher die Kraft gewöhnlich auf den Rücken wirkt, während als Last der Druck zu betrachten ist, welcher gegen die beiden schrägen Seitenflächen des Keiles gerichtet ist. Es lehrt beim Gebrauche des Keiles schon die Erfahrung: Je schlanker ein Keil (je schmaler sein Rücken) ist, desto weniger Kraft ist erforderlich zu seiner Bewegung, desto tiefer muß er aber eingetrieben werden, um eine gewisse Wirkung zu erzielen.

B. **Erklärung und Entwickelung:**

Zur Feststellung des Gesetzes kann man sich eine Vorrichtung bauen, bei welcher ein Keil durch ein Gewicht zwischen zwei leicht beweglichen Walzen hindurchgezogen wird; doch genügt schon der Hinweis darauf, daß, weil der Keil eine bewegliche schiefe Ebene ist, auch das Gesetz derselben für ihn gilt.

C. **Gesetz:**

So oft der Rücken des Keiles in der Länge seiner Seiten enthalten ist, ebenso oft muß die Kraft in dem Widerstande enthalten sein.

NB. Ist also der Rücken eines Keiles 1 cm breit, während jede Seite die Länge von 25 cm hat, so wird die Kraft nur der 25. Teil der Last oder des Widerstandes zu sein brauchen. Dafür braucht man aber auch längere Zeit, um die Teile des Holzes weit genug auseinander zu bringen, verliert also am Wege oder an der Zeit. Aber der Wirkung eines Keiles stellt sich noch eine bedeutende Reibung entgegen, die erfahrungsgemäß meistens eine fünfmal so große Kraft nötig macht. Sonach besteht eine bedeutende Unvollkommenheit des Keiles darin, daß der größte Teil der aufgewendeten Kraft durch die Reibung verzehrt wird und darum seine wirkliche Leistung nur $^1/_5$ von der Kraft ausmacht, die auf seine Bewegung verwendet wird.

D. **Anwendung:**

a) Zum Heben schwerer Lasten: Auf Schiffswerften schlägt man Keile unter, um die Schiffe zu heben; ebenso suchen Zimmerleute die Balken der Gebäude, welche sich gesenkt haben, durch Keile

in die Höhe zu bringen. Siehe auch das Öffnen der Kistendeckel durch Meißel! Der Kopf jeder Nagelzange wirkt beim Fassen der Nägel von beiden Seiten als Keil.

b) Zur Ausübung eines bedeutenden Druckes: Keilpresse der Tischler (beim Leimen und Kitten der Bretter ꝛc.), die Ölpresse in den älteren Ölmühlen ꝛc.

c) Zur Trennung:

1. Welcher Keile bedienen wir uns zum Spalten? Beil und Axt (Unterschied beider!), Meißel, alle Arten von Hacken.
2. Welcher zum Schneiden? Messer, Hobel, Säbel, Spaten, Sense, Pflugschar, Zinken der Egge, Krauthobel, alle Arten von Scheren ꝛc.
3. Welche stechenden Werkzeuge sind ebenfalls Keile? Die Nähnadeln, der Degen, das Bajonett, die Sporen.
4. Die Säge bildet mit ihren Zähnen eine lange Reihe von Keilen, die Feile ist ganz und gar mit kleinen Keilen besetzt, und unsere Schneide- und Eckzähne haben die Form von Keilen.

d) Zur Befestigung: Nägel, Stecknadeln, Zinken der Gabel, Keile im Hobel zum Festhalten des Hobeleisens, Klammern der Zimmerleute, die Angeln der Thür sind keilförmig zugespitzt; Korkpfropfen sind Keile, ebenso die Steine eines Gewölbes, die Wurzeln der Pflanzen ꝛc. Die Sprossen einer Leiter werden von außen verkeilt. Die Matrosen stellen die Masten, die Bauleute die Bäume eines Gerüstes durch Keile fest ꝛc.

10. Die Schraube.

A. **Erfahrung:**

Welche Vorrichtung hat der Tischler an seiner Hobelbank, um die Bretter ꝛc., welche er bearbeiten will, festzuhalten? Wenn die Zimmerleute im Erdgeschoß eines Hauses an Stelle einer angefaulten Säule eine neue einziehen wollen, so schrauben sie die Balken etwas höher.

Betrachte eine Schraube mit Mutter! Jede Schraube ist eine um einen Cylinder gewundene schiefe Ebene. Ähnlich die Anlage der Wendeltreppen; Veranschaulichung durch ein dreieckiges Stück Papier, welches man um eine Walze wickelt; die obere Kante bildet eine Schraubenlinie. Jede vollständige Windung der schiefen Ebene um ihren Cylinder, die Schraubenspindel, heißt ein Schraubengang. Der Abstand zweier Schraubengänge oder die Höhe der schiefen Ebene, die jeder Schraubengang bildet, heißt die Höhe des Schrau-

benganges. Zu einer Schraubenspindel gehört meistenteils noch eine Schraubenmutter; diese ist ein hohler Cylinder, in dessen Innerem sich die schiefe Ebene ebenfalls aufwindet; doch sind ihre Gänge vertieft oder eingeschnitten und passen genau auf die erhabenen Gänge der Schraubenspindel. —

B. Die Erfahrung führt auf folgendes **Gesetz**:

Je niedriger die Gänge einer Schraube im Vergleich zur Stärke ihres Cylinders sind desto weniger Kraft ist erforderlich zur Ausübung eines Druckes, desto öfter muß aber auch die Schraube umgedreht werden, um einen gewissen Druck auszuüben.

C. **Anwendung**:

a) Bewegungsschrauben (Hebeschrauben): Die Hebeschraube in ihrer Anwendung bei Bauten zum Heben und auch zum Fortbewegen ganzer Häuser; die Schiffsschraube zur Bewegung der Dampfer, die Luftschraube (bis jetzt nur ein Spielzeug der Kinder), ebenso der Boumerang, eine Waffe der Australneger, die Stellschraube der Mikroskope 2c.

b) Schraubenpressen:

1. Solche mit beweglicher Spindel sind: Buchdrucker-, Wachs-, Öl- und Weinpresse, Kartoffelpresse, Schrauben an der Hobelbank, dem Pökelfaß, der Schraubenzwinge der Tischler, Schrauben an Schleifzeugen, Schraubstöcken 2c.
2. Solche mit beweglicher Mutter sind: Die Buchbinder-, Karten- und Pflanzenpresse 2c.

c) Befestigungsschrauben:

1. Solche mit beweglicher Spindel sind: Die sogenannten Holzschrauben, Schrauben an Schiebelampen 2c.
2. Solche mit beweglicher Mutter sind: Die Schrauben an Wagenachsen, Deichseln 2c.

Schlußbemerkung: Die schiefe Ebene, der Keil und die Schraube lassen sich in ihren Wirkungen alle auf die Gesetze der schiefen Ebene zurückführen; sie bilden darum die Gruppe der schiefen Ebene.

11. Die Reibung.

I.

A. **Erfahrung, Anschauung**:

Bei all den besprochenen Maschinen, besonders aber beim Keil und der Schraube sehen wir als Hindernis der Bewegung die Reibung auftreten. Lege einen Holzwürfel auf ein rauhes Brettchen und

einen andern auf eine Glastafel; während er auf dem Brettchen bei einer gewissen Höhe noch in Ruhe verharrt, wird derselbe auf der Glastafel hinabgleiten.

B. **Erklärung und Entwickelung:**

Jeder Körper, auch der sorgfältig polierte, zeigt, wenn wir ihn durch ein Vergrößerungsglas betrachten, auf seiner Oberfläche Erhöhungen und Vertiefungen. Wird nun ein Körper auf den andern gelegt, so haften die Erhöhungen des einen in den Vertiefungen des andern. Soll der eine auf dem andern bewegt werden, so leisten diese vorstehenden Teile Widerstand und müssen umgebogen oder abgeschliffen werden.

C. **Ergebnis:**

Der Widerstand, welchen die Unebenheiten der Körper bei ihrem Ineinandergreifen jeder Bewegung bereiten, wird Reibung genannt. Sie ist ein Hindernis der Bewegung.

II.

A. **Erfahrung:**

Ein Kinderschlitten gleitet im Sommer nicht den Berg hinab, die Reibung ist zu groß; im Winter geschieht dies mit großer Leichtigkeit. Im Sommer wird man bei einiger Vorsicht auf einem niedrigen Wagen sitzend den Berg hinabfahren können; im Winter, bei Glatteis, möchte es gefährlich sein. — Eine kleine Schachtel gleitet, auf eine schiefe Ebene gestellt, nicht sofort hinab; versieht man sie mit Rollen, so geschieht es sofort und mit ziemlicher Geschwindigkeit.

B. **Entwickelung und Erklärung.**

C. **Gesetz:**

Man unterscheidet eine gleitende und eine rollende (wälzende) **Reibung; die rollende Reibung ist geringer als die gleitende, weil durch die Rollbewegung die Unebenheiten der einen Fläche über die der anderen gehoben werden.**

D. **Anwendung:**

Man sucht darum die gleitende Reibung in eine rollende zu verwandeln und umgekehrt.

1. Beim Fortschaffen von großen Lasten (Steinblöcken, Balken, Kisten 2c.) wendet man Walzen an.
2. Schwere Möbel versieht man mit Rollen.
3. Die Fuhrwerke bekommen im Sommer Räder.
4. Leichte Thüren in den Schränken der Kaufläden gleiten hin und her, größere versieht man mit Rollen.
5. Auf der Zementbahn wendet man die Rollschuhe und auf der Eisbahn die Schlittschuhe an.

6. Durch Hemmschuhe und Bremswerke verwandelt man die rollende Reibung der Räder in gleitende.
7. Auf steilen Gebirgswegen (Alpen), die man befahren muß, wendet man häufig Fahrzeuge an, die vorn zwei Räder und hinten zwei schleifende Kufen haben, man verbindet also beide Arten der Reibung. Warum wohl?
8. Das Holz steiler Bergwaldungen bringt man im Winter mit Schlitten zu Thal.

III.

A. **Erfahrung:**

a) Ein unbeladener Wagen wird mit Leichtigkeit von einem Menschen fortgezogen oder geschoben, ein beladener nur mit Hilfe von Zugtieren; ein leerer Schubkasten (Kommode) läßt sich leicht herausziehen, ein mit Wäsche gefüllter schon schwerer.

b) Für die Schubkarren der Kanal- oder Deicharbeiter ꝛc. werden Bretterbahnen gelegt; bei Eisenbahnbauten werden Schienenwege für die Erdkarren angelegt.

B. **Erklärung.**

C. **Gesetz:**

Die Reibung nimmt mit der Größe der Last und der Rauhigkeit der Berührungsflächen zu.

D. **Anwendung:**

1. Warum füllt man Nähkissen mit Sand?
2. Lose Blätter hält man durch Briefbeschwerer fest.
3. Warum werden die Dampfwagen um so schwerer gebaut, je größere Lasten sie fortbewegen sollen (Berg- und Lastzugslokomotiven)?
4. Warum überzieht man die Schrägfläche der Pulte mit Tuch?
5. Warum haben die Schrauben der Lampen eine geränderte Scheibe?
6. Warum wird der Violinbogen mit Kolophonium bestrichen?
7. Wozu hat jeder Dampfwagen vorn zu beiden Seiten Sandbüchsen?
8. Warum sind bei Glatteis die Bürgersteige mit Sand zu bestreuen?
9. Warum beträgt auf einem sandigen Landwege die Reibung die Hälfte der Last, während sie auf einer guten Landstraße $^1/_{20}$ und auf der Eisenbahn $^1/_{200}$ derselben beträgt?
10. Warum pflastert man die Straßen einer Stadt?
11. Warum schiebt es sich auf einer Sandkegelbahn schwerer als auf einer dergl. von Holz, Zement oder Asphalt?

12. Warum strengt das Schlittschuhlaufen auf stark benutzter, ungefegter Bahn mehr an als auf gefegter?
13. Warum schmiert man die Zapfen und Lager der Räder, die Schlitten (Führungen) der Sägen eines Sägewerkes 2c. ein?
14. Warum fertigt man die Zapfen aus härtestem und die Lager aus weicherem Metall?

---

1. Ohne Reibung würde kein Körper feststehen, liegen oder hängen; wir würden weder sitzen noch gehen, laufen und springen können; es wäre uns nicht möglich, etwas festzuhalten (Aal). Kein Nagel würde ohne Reibung festsitzen, kein Knoten und keine Naht halten. Alle Gewebe und Geflechte, alle gestrickten, gehäkelten, geklöppelten und gestickten Stoffe verdanken der Reibung ihre Festigkeit. Die zur Verschnürung von Paketen verwendeten Bänder sitzen nur durch Reibung fest, und die Deckel der Schubkästen und Schachteln bleiben nur durch dieselbe geschlossen. Ohne Reibung wäre es unmöglich, eine Leiter anzulehnen und irgend einen Gegenstand (Stock, Schirm) in eine Ecke zu lehnen. Ohne Reibung wäre es unmöglich, eine Bewegung zu hemmen.

2. Die Reibung der Kette auf dem Grunde des Stromes und auf den Triebwalzen ermöglicht dem Kettendampfer das Fortkommen.

3. Die Reibung treibt das Spulrädchen an der Nähmaschine.

Das ganze Maschinenwesen wäre ohne Reibung undenkbar; denn durch Reibung überträgt eine Maschine die Bewegung auf eine andere.

12. Die Sägemühle.

Lehrmittel: Abbildungen einer Sägemühle im Durchschnitt. Besuch eines solchen Werkes mit Kindern vor und nach der Behandlung.

Rätsel.

1. Ich habe Zähne und bin kein Esser;
Ich kann schneiden und bin kein Messer.
Die Säge.

2. Einhundert scharfe Zähne hat's
Und krällt und beißt wie eine Katz'.
Die Säge.

3. Ich habe keine Füße
Und geh' doch auf und ab
Und beiß' mich immer tiefer ein,
Bis ich mich durchgebissen hab'.
Simrock. Die Säge in der Sägemühle.

4. Ich habe viele Hacker,
Doch nicht von Bein,
Die beißen gar wacker
In die Knochen hinein.
Die Knochen, die wachsen
Im finstern Wald
In Schwaben und Sachsen.
Nun rate mich halt!
Fr. Güll. Die Säge.

5. Was wäscht sich Tag und Nacht und wird immer schwärzer?
Dr. Franklin. Das Wasserrad.

A. **Erfahrung und Anschauung:**

Die Kinder haben beobachtet, daß die Holzmacher das Brennholz mit der Säge zerschneiden und die Arbeiter auf einem Zimmerplatze auch große Balken der Länge nach trennen. Es geschieht das letztere auf einem besonderen Gerüste durch eine große von zwei Mann geführte Säge und erfordert viel Kraft und Zeit. Um dieselbe Arbeit rascher und müheloser auszuführen, bauten die Menschen Sägewerke; daselbst besorgt dies die Kraft des Wassers oder Dampfes.

In einer Sägemühle dreht das Wasser ein großes, an einer starken Welle befindliches Rad, das Wasserrad (Rad an der Welle!), welches sich außerhalb des Mühlengebäudes in einem in der Regel gemauerten Raume (Radstube) langsam bewegt (Kraftmaschine)*). An der durch die Mauer der Mühle hindurch gehenden starken Welle desselben befindet sich (auch unter ganz einfachen Verhältnissen) ein großes Sternrad (Stirnrad, die Zähne bilden Verlängerungen der Halbmesser des Rades, stehen an der Stirn desselben); dieses greift mit seinen (z. B. 96) Zähnen in die (8) Zähne eines kleinen, an einer daneben liegenden, ebenfalls wagerechten Welle sitzenden Getriebes (die Zähne des großen Rades treiben dasselbe) und überträgt nicht nur die Kraft auf die Welle, sondern (da jeder Zahn des großen Rades auch einen des Getriebes fortschiebt) beschleunigt auch die Geschwindigkeit des letzteren (um das so Vielfache, so vielmal die Anzahl der Zähne des Getriebes in der des Stirnrades enthalten ist; hier um das Zwölffache; doch nimmt dabei die Kraft entsprechend ab). An dem andern Ende dieser Welle befindet sich eine Kurbel (ein Krummzapfen) mit einer Bleuelstange (Leitstange). Durch dieselbe wird die drehende (kreisförmige) Bewegung in eine hin- und hergehende verwandelt. Die Bleuelstange bewegt nämlich das Gatter mit der daran befestigten Säge auf und ab (in manchen Sägewerken auch seitwärts hin und her). Gegen diese Säge (welche die verlangte Arbeit leistet, Arbeitsmaschine) wird der Schlitten

---

*) Diese Wasserräder sind oberschlächtige, in deren am Umfange derselben angebrachte Kästen das Wasser von oben fällt und das Rad nach vorn abwärts bewegt, dort jedoch herausfließt, so daß an der Rückseite nur leere Kästen sich nach oben bewegen. Oberschlächtige Räder wendet man an, wenn geringe Wassermengen bei größerem Gefälle zu Gebote stehen. Da, wo viel Wasser bei wenig Gefälle vorhanden ist, verwendet man unterschlächtige Räder. Bei diesen stößt das unter denselben hindurchfließende Wasser an die in der Richtung der Achse am Umfange des Rades angebrachten Schaufeln und bewegt die Räder nach vorn aufwärts. Eine Zwischenform sind die sogenannten mittelschlächtigen Räder, die man hie und da, besonders in unserer Gegend, an kleineren Werken (Drehbänken, Kreissägen) sieht. Sie haben die Kästen der oberschlächtigen und die Drehung der unterschlächtigen Räder, und man findet sie da, wo man eine kleine Wasserkraft mit mittlerem Gefälle möglichst vorteilhaft ausnützen will. Neuerdings werden die Wasserräder vielfach durch Turbinen (Wasserräder mit senkrechter Achse) verdrängt (siehe auch Druck des Wassers!).

(auch Wagen genannt, ein Gestelle, auf welchem der zu sägende Baumstamm ruht) bewegt; denn derselbe ruht auf Rollen und hat an seiner untern Seite eine Zahnstange, die durch ein in die Zähne derselben eingreifendes kleines Getriebe bewegt wird. Dieses erhält seine Bewegung (bei alten, einfachen Sägewerken) ebenfalls durch die Bleuelstange, welche durch einen Hebel ein Zahnrad schiebt und so die Welle des erwähnten Getriebes dreht. — Damit aber die Bewegung der Bleuelstange eine regelmäßige und ruhige werde, befindet sich an der Welle, welche sie in Bewegung setzt, ein schweres Schwungrad; dieses verhindert (durch seine schwere Masse), daß die Bewegung der Welle plötzlich merklich schneller oder auch langsamer werde. Die etwa durch die Verstärkung der Kraft bewirkte Zunahme der Geschwindigkeit verteilt sich auf die große Masse des Rades, und bei einer Abnahme der Kraft beharrt die Masse noch eine Zeit lang in dem früheren Zustande der Bewegung. Das Schwungrad ist darum ein treffliches Mittel, den Gang der Maschine zu regeln. Das Zurückbewegen des Schlittens erfolgt durch ein einfaches Zurückdrehen des Rades (bei neueren durch Riemen ohne Ende; lose Koppelung). Außerdem befindet sich zum Aufwinden der Stämme auf den Schlitten noch eine schiefe Ebene (in der Regel in Gestalt zweier starker Bäume) und ein Rad an der Welle an der Sägemühle. In neueren Sägewerken wird die Fortleitung, Beschleunigung und Umwandlung der Bewegung auch noch durch andere Maschinen besorgt (Kronen- oder auch Kegelräder, Riemen ohne Ende, excentrische Scheiben 2c.); nach dem zur Beobachtung benutzten Werke wird man dann die Beschreibung ändern!

B. **Ergebnisse:**

1. In der Sägemühle setzt die Kraft des Wassers ein Wasserrad in Bewegung; dieses nennt man darum die **Kraftmaschine.**

2. Die kreisförmige Bewegung des Wasserrades wird durch Räder und Getriebe fortgeleitet, in ihrer Geschwindigkeit verändert, durch ein Schwungrad geregelt und durch die Kurbel mit der Bleuelstange in eine hin- und hergehende verwandelt. Diese Maschinen, welche die Fortleitung, Regelung und Umwandlung der Kraft besorgen, werden **Zwischenmaschinen** genannt,

3. Die hin- und hergehende Bewegung endlich wird durch die Bleuelstange dem Gatter mit der darin befestigten Säge mitgeteilt, welche dabei den auf dem Schlitten gegen sie herangeführten Stamm zerschneidet, also die Arbeit vollbringt; sie wird deshalb **Arbeitsmaschine** benannt.

C. **Übung:**

1. Warum ist es nötig, daß die Zwischenräder die Bewegung des Wasserrades nicht nur fortleiten, sondern auch beschleunigen?
2. Nenne andere Maschinen, an denen gleichfalls gezahnte Räder in Anwendung kommen! (Uhren, Wassermühlen, Dampfmaschinen 2c.)

3. Warum finden wir, daß die Zähne der großen Räder aus Holz, aber die der Getriebe aus Eisen gefertigt sind? Die Zähne der Getriebe werden viel mehr abgenutzt; ehe ein Zahn des großen Rades wieder eingreift, ist jeder des kleinen bereits vielmals angegriffen worden.
4. Welche anderen Maschinen führen gleichfalls eine Kurbel mit Bleuelstange? Schleifstein, Drehbank, Spinnrad, Nähmaschine ꝛc.
5. Zähle die Kraft-, Zwischen- und Arbeitsmaschinen der Sägemühle in vor- oder rückwärts schreitender Ordnung mit Angabe ihrer Wirksamkeit auf!

NB. 1. Man mache die Schüler darauf aufmerksam, daß auch hier bei vergrößerter Geschwindigkeit die Kraft abnimmt und umgekehrt, daß also keine Maschine die Leistung einer Kraft vergrößert; sie vermag sie nur umzuwandeln. Dazu kommt, daß zugleich die Reibung einen Teil der Kraft verzehrt. Wie sucht man dieselbe zu verringern?

NB. 2. In verschiedenen Sägewerken unseres Erzgebirges findet man neben den Gattersägen auch Kreis- und Bandsägen, dazu Drehbänke und Hobelmaschinen (Spielwarenfabrikation).

13. Die Mühle.

I. Lehrmittel: Abbildungen von einfachen Mühlwerken, je nach den örtlichen Verhältnissen vom Lehrer selbstgefertigt, im Durchschnitt. Besuch solcher Mühlen mit den Kindern vor der Behandlung des Stoffes und nochmals nachher (Vorsicht dabei!). Je einfacher das anzuschauende Mühlwerk ist, desto besser ist es für das Verständnis von seiten der Kinder. — Zur Anschauung das Getreide in verschiedenen Abschnitten des Mahlvorganges in kleine Kästchen geordnet; z. B.: 1. Ungereinigtes Getreide, 2. Unkrautsämereien, Staub u. dergl. aus den Reinigungsmaschinen, 3. Kornwürmer (Krebse, Calándra granária L.), 4. Gequetschtes Getreide ꝛc.

Volkspoesie:

I. Rätsel.

1. Es schneit und seiht,
Es rieselt und rasselt,
Hat Lumpen und Lappen
Mit einer hölzernen Kappen.
K. Simrock. Die Mühle.

2. Oben Wasser hinein,
Unten Wasser hinaus,
Mitten drinn' ein Stein:
Was ist das für ein Haus?
Fr. Güll. Die Mühle.

3. Es klippert und klappert,
Es pocht und speit,
Als hätt' es geschneit.
K. Simrock. Die Mühle.

4. Es rumpelt und pumpelt
Mit eisernen Ketten,
Soldaten, Kroaten,
Kann's niemand erraten?
H. Dunger. Die Mühle.

5. Wind und Wasser geben
Mir allein das Leben;
Speise nehm' ich nie zu mir,
Deine zubereit' ich dir!
K. Simrock. Die Mühle.

6. Es steht etwas auf vier Stützen,
Thut nichts als bumelitzen.
's steht einer daneben,
Thut den Takt dazu geben.
K. Simrock. Der Müller u. d. Windmühle.

7. Rat', wer ist das?
Rat', was ist das?
Hat er es, so trinkt er's nicht,
Hat er's nicht, so trinkt er es!
Firmenich. Der Müller das Wasser.

8. Was steht auf dem Berge
Und hat vier weiße Beffchen vor?
K. Simrock. Die Windmühle.

9. Welches ist der kostbarste Stein unter der Sonne?
Der Mühlenstein.

10. Wenn ich Wasser habe,
So trinke ich Wein,
Wenn ich kein Wasser habe,
So trinke ich Wasser.
Wer bin ich?
K. Simrock. Der Wassermüller.

11. Dar löpen vier Jumfers wohl achtern annern an
Un könnt sick doch nich to faat kriegen!
K. Simrock. Die Windmühlenflügel.

12. Wer lebt vom Winde?
Der Windmüller.

II. Nachahmungen, Reime ꝛc.

1. Gieb ab ab, gieb ab ab!

2. Vom Scheffel zwei Metzen,
Vom Scheffel zwei Metzen ꝛc.

3. Die Mühle wenn sie angelassen wird (langsam):
Wer ist da? Wer ist da?
Schneller:
Der Müller, der Müller!
Geschwind:
Stiehlt tapfer, stiehlt tapfer,
Drei Sechter vom Achtel!

Desgleichen langsam:
4. Es ist ein Dieb da; es ist ein Dieb da!
Schneller:
Wer ist er? Wer ist er?
Geschwind:
Der Müller, der Müller, der Müller!

5. Die Mühle geht die Juck, die Jack,
Das beste Korn in meinen Sack!

6. Ein Müller muß drei Dinge haben:
Einen Haushahn, einen Haushund und eine Mühle.
Der Hahn sagt: Oes is is is is a Dieb im Haus!
Der Hund fragt: Wo, wo, wo?
Und die Mühle antwortet: Da Milna, da Milna!
(Oberösterreich.)

III. Sprichwörter.

1. Es geht die Mühle klipp de klapp,
Das beste Mehl in meinen Sack!
2. Je näher die Mühle, je stärker das Klappern.
3. Wer in der Mühle Flöte bläst, verschwendet seinen Atem.
4. Was man auf die Mühle aufschüttet, das wird gemahlen.
5. Mühl' ohne Gang, Glock' ohne Klang,
Hand ohne Gaben, Spiel ohne Knaben
Will niemand haben.
6. Wer zur Mühle will, zieht dem Wasser nach.
7. Man muß die Mühle nach dem Winde drehn.
8. Er hat das letzte auf der Mühle.
9. Sie mahlen auf einer Mühle.

1. Der Müller stellt die Mühlen klipp de klapp, hei stölt ut allen Säcken wat.
2. Dem Müller kommts auf dem Wasser zugeschwommen.
3. Der Müller ist ein adelig Kind;
Es arbeitet für ihn Wasser und Wind.
4. Der Müller stiehlt nicht; jeder sagt zu ihm: Nimm mein's zuerst.

II. Lehrgang: Siehe den Text!

III. Ergebnisse und Präparation.

1. In unserer Mühle setzt die Kraft des Wassers ein Wasserrad (eine Turbine) **oder die des Windes vier Flügel in Bewegung; diese sind die Kraftmaschinen.**

2. Die langsame Bewegung des großen Wasserrades (der Flügel 2c.) **wird durch Räder und Getriebe** (Kegel- und Sternräder) **fortgeleitet und in ihrer Geschwindigkeit verändert. Diese Maschinen führen darum den Namen Zwischenmaschinen.**

Unter ganz einfachen Verhältnissen dreht die Welle des Wasserrades das im Innern des Gebäudes an derselben befindliche große Kegelrad. Dieses teilt seine Bewegung einem am untern Ende einer senkrechten Welle befindlichen kleinen Kegelrade mit (zugleich Beschleunigung der Bewegung, siehe Sägemühle!). Das an derselben Welle darüber liegende große Sternrad dreht seitwärts die Getriebe der Mahlgänge (zugleich abermalige Beschleunigung der Bewegung, woher?).

3. Durch das Getriebe der Achse des Mahlganges wird der darauf ruhende obere der beiden Mühlsteine in geringer Entfernung von dem darunter liegenden untern in sehr rasche Umdrehung versetzt. Dabei werden die Körner des Getreides, welche aus einem über dem Steine befindlichen Kasten zwischen dieselben rinnen, von diesen zermalmt. Dieses ist der erste Teil der Arbeit, und die Steine sind darum Arbeitsmaschinen.

Die Welle des Ganges geht durch den untern, festliegenden sogenannten Bodenstein hindurch und trägt den obern, umlaufenden Mühlstein, den Läufer, der sich darum mit ihr zugleich bewegen muß. In die einander zugekehrten Oberflächen der Steine sind bogenförmige (sie führen zugleich das Getreide nach außen) Rinnen gehauen; dieselben zerreiben während der Umdrehungen (Schärfen der Steine) das Korn. Dabei zerfällt der mehlreiche Kern zu Staub (Mehl), während die faserigen Schalen sowie der eiweißhaltige und darum sich fettig anfühlende Keimling zu einer faserigen Masse (Kleie) zerquetscht wird. In seiner Mitte hat der Läufer eine Öffnung, das Auge. In dieses, welches durch einen starken eisernen Steg zum Teil verschlossen wird, laufen aus einem über dem Mühlsteine befindlichen großen Kasten (dem Rumpfe) die Körner in einem etwa fingerdicken Strahle. Die untere Öffnung des Rumpfes ist nämlich durch einen kleineren, schräg gestellten Kasten, den Schuh, fest verschlossen. An diesen stoßen etliche an der nach oben verlängerten Achse des Läufers befindliche Zähne (in der Regel 3) rasch nach einander an (Klappern der Mühle), schütteln ihn und nötigen so die Körner, unten herauszufallen (zweite Arbeit der Arbeitsmaschine!). Ein Stück über diesen Stäben befindet sich an derselben Verlängerung der Achse abermals ein einzelner Stab und seitwärts eine zu einer Glocke führende Schnur, welche nach der andern Seite, mit einem Pflocke versehen, über eine Rolle in die Tiefe des Rumpfes reicht. Dort ist das Ende derselben an einem Brettchen befestigt, welches sich etwas in die Höhe

klappen läßt und beim Einschütten des Getreides unter dieses zu liegen kommt. Hat das letztere im Rumpfe so sehr abgenommen, daß es das Brettchen nicht mehr zurückzuhalten vermag, so klappt dieses etwas in die Höhe, und der am andern Ende der Schnur befindliche Pflock sinkt soweit hinab, daß er von dem an der Welle befindlichen Stabe bei jeder Umdrehung einmal angestoßen und dadurch zugleich die Glocke gezogen wird. Dieselbe ruft dann den Müller zu erneutem Aufschütten des Getreides herbei (dies ist gewissermaßen eine dritte Arbeit der Arbeitsmaschine!).

4. **Am Rande der Steine angelangt, fällt das gemahlene Getreide in den rings um den Stein abgeschlossenen Raum** (die Mahlbahn) **und gelangt aus diesem schräg abwärts in das Beutelwerk. Durch die schüttelnde Bewegung desselben sondert sich das Mehl, welches durch das Beuteltuch herab in den Mehlkasten stäubt, von der Kleie, die vorn herausrinnt.** (Vierte Arbeit.)

Das Beutelwerk besteht aus Beuteltuch (vielfach Seidengaze), welches siebartig wirkt; das Schütteln besorgt die Mühle selbst, indem von der Haupttriebwelle durch einen Riemen ohne Ende eine Nebenwelle und durch diese mittelst einer Kurbel mit Bleuelstange das Beutelwerk in eine schüttelnde Bewegung gesetzt wird (Klappern der Mühle bei älterer Einrichtung!).

NB. 1. In der gegebenen Beschreibung sind die einfachsten Verhältnisse angenommen. In den neueren sogenannten Kunstmühlen haben sich die Verhältnisse insofern geändert, als zuerst die vor dem Mahlen nötige Reinigung des Getreides, die früher der Müller mit der Hand besorgte, von der Mühle (und zwar gründlicher) ausgeführt wird und dann das Geschäft des Mahlens sich auf mehrere Stellen verteilt, so daß das einmal aufgeschüttete, dem Mühlwerk übergebene Getreide damit einen ununterbrochenen Kreislauf antritt, welcher mit der Fertigstellung des Mehles endet. Es lassen sich dabei folgende Hauptthätigkeiten unterscheiden:

1. Die **Reinigung** von Staub (Drahtcylinder) und Eisenteilen (Nadeln, Nägeln ꝛc. durch einen Magneten), die Absonderung einerseits des geringen Kornes samt der Trespe und andererseits der übrigen Unkrautsämereien (Raden, Wicken, Kleber [d. i. der Samen des klebrigen Labkrautes] ꝛc.).

2. Das **Schälen.** Der sogenannte Spitzstein stößt die Spitzen der Körner los, die Schälmaschine nimmt die äußere Schale und die Keime vollends weg, und die sogenannte Bürstenschnecke entfernt die Keime (durch diesen letzteren Vorgang wird das erzeugte Mehl zwar weißer, aber es wird ihm auch Eiweiß und mithin Nahrungsgehalt entzogen).

3. Das **Mahlen.** Die sogenannten Vorquetschwalzen zerquetschen die Körner (es sind gewöhnliche Walzen aus Eisen, für Weizen sind sie aus Porzellan), und der Schrotwalzenstuhl zerreibt sie vollends zu Grieß. — An Stelle dieser Walzenpaare können auch die Mühlsteine treten.

4. Das **Sichten** (Trennen von Mehl und Kleie) durch die Sichtmaschine (das Beutelwerk). Dieselbe besteht aus einer Trommel aus Seidengaze, die sich langsam bewegt, und schneckenartig gestellten Flügelrädern aus Eisen, welche sich in der Trommel sehr rasch drehen und das Mehl durch die Gaze hindurch schleudern.

5. Da diese Vorgänge sich zum Teil während der Abwärtsbewegung des Mahlgutes abspielen, so sind eine Anzahl Vorrichtungen allein für Aufwärts- und Weiterbeförderung desselben von einer Maschine zur andern thätig, nämlich: Gebläse (Ventilatoren) und Hebewerke (Elevatoren). Letztere sind mit taschenartigen Kästchen versehene Riemen ohne Ende, die sich in geschlossenen Röhren bewegen.

NB. 2. Je nach den örtlichen Verhältnissen kann auch die Loh-, die Knochen- oder die Ölmühle Gegenstand der Betrachtung sein, und es ist dies nach den hier gegebenen Beispielen wohl nicht schwierig. Immer ist der Hauptnachdruck hier in der Naturlehre auf den Betrieb und die Arten der Maschinen zu legen, während man in der Gewerbekunde, wohin diese Präparationen auch gehören, auf die Gewinnung und Verarbeitung der Rohstoffe die Aufmerksamkeit zuerst zu lenken hat.

IV. Übung:

1. Welche Vorzüge hat eine Wassermühle vor der Windmühle? Siehe das bei der Sägemühle Angeführte!

14. Das Spinnrad.

Lehrmittel: Modell eines Spinnrades, wie es in Spielwarenhandlungen für wenige Pfennige zu haben ist. Verschiedene Arten von Garn, besonders grobes aus Werg und feines aus Flachs gesponnenes.

Volkspoesie:

I. Rätsel.

1. Es steckt ein Bündlein Heu auf der Stange,
Dran fressen zehn hungrige Schäflein so lange,
Bis alle Hälmchen verzehret sind.
Was sind das für Schäfchen? Ei rate geschwind!
G. Scherer. Der Spinnrocken und die Finger der Spinnerin.

2. Versteh mich —
Und dreh' mich,
So tanz' ich und spinn' uns ein Röckchen,
Erst mir
Und dann dir,
Aus silbrig schimmernden Flöckchen.
Fr. Güll. Die Spindel.

3. Oben spitzig,
Unten grittig (gespreizt),
Mitten haarig.
K. Simrock. Der Spinnrocken.

4. Oben spitzig, unten rund,
In der Mitt' ein Pudelhund.
Rochholz. Der Spinnrocken.

5. Rund rund Ringelchen,
Ich trete dir auf dein Züngelchen,
Rupfe dir dein Haar aus,
Hier aus dem Kopf heraus.
K. Simrock. Der Spinnrocken.

6. Eine Mühle wohlbekannt
Wird getrieben ohne Hand,
Ohne Wasser, ohne Wind;
Dennoch läuft sie sehr geschwind.
Die Mühle ließe mancher liegen,
Könnt' er die Müllerin nur kriegen.
K. Simrock. Das Spinnrad.

7. Daer gingen tein Tatern
Um einen Busch matern:
Wu snatern de Tatern,
Wu flogen de Klatern,
Wu babbert der Busch!

K. Simrock. Die 10 Finger am Spinnrocken.

8. Zehn Schäflein fressen an einem Heuhaufen.
Was ist das?

K. Simrock. Die 10 Finger am Spinnrocken.

II. Sprichwörter.

1. Spinnen ist ein klein Gewinnen.
2. Wie ich spinne, also ich auch gewinne.
3. Wie sie spann, so hat sie an.
4. Spinnen lehrt spinnen.

A. Übersicht.

1. Die Kraftmaschine ist das Trittbrett, welches vom Fuße in Bewegung gesetzt wird. Es ist öfter, des sicheren Ganges wegen, mit einer Schere versehen, welche die eine Säule des Gestelles seitwärts umfaßt.

2. Die Zwischenmaschinen: a) Zur Fortleitung und Umwandlung der Bewegung dient die Leit-, Bleuel- oder Wippstange mit der Kurbel und die Schnur ohne Ende. b) Zur Regelung der Bewegung dient das Schwungrad.

3. Die Arbeitsmaschinen sind die Spindel (Tritze) mit der Schere (den Flügeln), welche den Faden drehen, und die Spule, welche ihn aufwindet.

Hieraus lassen sich die Ergebnisse mit leichter Mühe aufstellen.

B. Übung.

Zähle die Kraft-, Zwischen- und Arbeitsmaschinen des Spinnrades in vor- und rückschreitender Ordnung mit jedesmaliger Angabe ihrer Wirksamkeit auf!

15. Die Nähmaschine.

Lehrmittel: Die Anschauung können sich die Kinder mit Leichtigkeit im Hause verschaffen, da es, besonders in den Städten, wenig Häuser giebt, in denen nicht eine Nähmaschine zu finden ist. Beim Unterrichte wird der Lehrer durch schematisches Anzeichnen die völlige Klarheit herbeiführen. Jeder Nähmaschine ist übrigens eine genaue Beschreibung und Abbildung ihrer Teile beigegeben.

A. Übersicht.

1. Die Kraftmaschine ist das Trittbrett, welches vom Fuße in Bewegung gesetzt wird; bei der Handmaschine ist es eine kleine Kurbel (Drehling), den die Hand bewegt.

2. Die Zwischenmaschinen: Die Kurbel mit Bleuelstange, das große Schwungrad, die Schnur ohne Ende (Treibriemen), die wagerechte Bügelwelle (in dem oberen wagerechten Teile des Bügels), außen mit einem kleinen Schwungrade, innen mit Kegelrad und Kurbel am Ende; die senkrechte Bügelwelle mit Kegelrad an ihrem Anfange und Kurbel an ihrem Ende; die Bleuelstange des Schiffchens und die excentrische Scheibe des Zeugrückers, samt der schiefenen Ebene, auf welcher sich der letztere bewegt.

3. Die Arbeitsmaschinen: Die abwärts führende Nadelstange, am oberen Ende mit Herz (zur Verwandlung der drehenden Bewegung in eine ruckweise auf- und abgehende), am unteren mit der Nadel versehen, und der Stoffdrücker, sowie Stoffrücker (Transporteur) und das Schiffchen. Außerdem sind jeder Maschine noch eine Anzahl besonderer kleiner Maschinen zu besonderen Thätigkeiten beigegeben.

B. Der Vorgang des Nähens.

Die Einrichtung der Nähmaschine beruht darauf, daß es für die Fertigstellung einer Naht gleichgültig ist, ob dieselbe, wie beim Nähen mit der Hand, mittelst eines in sich verschlungenen Fadens hergestellt wird, oder ob man zu demselben Zwecke zwei Fäden in einander verschlingt.

Wenn man eine an ihrer Spitze mit einem Faden versehene Nadel durch ein Stück Zeug hindurchsticht und dann rasch hindurchzieht, so bleibt dann der Faden (wegen der Trägheit und der Reibung am Zeuge) etwas zurück und bildet eine Schlinge. Dieselbe verschwindet erst, wenn die Nadel weitergehoben und dadurch der Faden gespannt wird. Wird nun beim Aufwärtsführen der Nadel der Nähmaschine eine solche Schlinge gebildet, so führt ein kleiner Bolzen (das Schiffchen) einen zweiten Faden durch dieselbe; ehe aber das Schiffchen zurückkommt, hat sich die Nadel gehoben und die Schlinge des ersten Fadens zugezogen, so daß das Schiffchen durch seinen Rückgang, durch den es den zweiten Faden ebenfalls spannt, die Verschlingung beider Fäden vollendet. Der Stoffrücker schiebt (während der Stoffdrücker es niederhält) nach Vollendung des Stiches das Zeug weiter, so daß jeder neue Stich in angemessener Entfernung vom vorhergehenden ausgeführt wird. —

Stelle hiernach die Ergebnisse zusammen!

C. Übung.

1. Wie vielerlei Arbeitsmaschinen führt die Nähmaschine?
2. Zähle die Kraft-, Zwischen- und Arbeitsmaschinen derselben in vor- oder rückschreitender Ordnung mit Angabe ihrer Wirksamkeit auf!

16. Die Maschinen im allgemeinen.

(Übersicht.)

A. Teile einer zusammengesetzten Maschine.

I. Die Kraftmaschine. Wasserrad, Flügel (der Windmühle), das Federhaus und die Welle des Gewichtrades in den Räderuhren, die Trittbretter der Spinnräder, Nähmaschinen, Drehbänke 2c.

II. Zwischenmaschinen.

1. Maschinen zur Fortleitung (Übertragung) einer Bewegung.
   a) Der Riemen (die Schnur) ohne Ende mit den dazu gehörenden Rädern oder Scheiben. Anwendung derselben offen (wenn die Wellen sich in gleicher) und gekreuzt (wenn sie sich in entgegengesetzter Richtung bewegen sollen). Wo?
   b) Die gezahnten Räder.
      aa) Stern- oder Stirnräder (und Getriebe). Vorkommen!
      bb) Kegelräder. Wo?
      cc) Kronen- oder Kammräder. Wo?

Wie dienen beide neben der Fortleitung zugleich der Veränderung in der Geschwindigkeit der Bewegung?

2. Maschinen zur Verwandlung einer Bewegung.
   a) Die Kurbel (der Krummzapfen) mit der Bleuel-(Leit- oder Wipp-)stange. Vorkommen! Zu den behandelten noch Drehbänke, Schleifsteine, Dampfmaschinen 2c.
   b) Die exzentrische Scheibe. Vorkommen! Zu den behandelten noch besonders bei der sogenannten Steuerung der Dampfmaschinen, an Spinnmaschinen 2c.
   c) Die gezahnten Stangen mit Getriebe. Vorkommen! Außer der Wagenwinde besonders noch früher die gezahnte Stange der Dochthalter in den Lampen 2c.
   d) Die Daumenwelle. Vorkommen: In älteren Stampfwerken (Öl- und Lohmühlen 2c.), Pochmühlen (Erze), Eisen- und Kupferhämmern (in unserer Nähe in Grünthal) 2c. In Spieluhren und Spieldosen bewegen die Stifte kleiner Daumenwellen die tönenden Federn, ähnlich besorgen sie in Drehorgeln das Öffnen der Ventile.

3. Maschinen zur Regelung einer Bewegung.
   a) Das Schwungrad. Wo? Außer den behandelten in Bohr- und Stoßmaschinen, Dampfmaschinen, Walzwerken ꝛc.
   b) Das Pendel (Uhr).
   c) Die Spiralfeder (Unruhe der Taschenuhr).

B. Der Zweck der Maschine.

Eine Maschine setzt eine Kraft (Wasser, Wind, Dampf, Menschenkraft ꝛc.) in den Stand, eine Arbeit auf zweckmäßige Weise auszuführen. Maschinen vermögen Kräfte zu übertragen, Geschwindigkeit und Richtung der Bewegung umzuwandeln und dieselbe zu regeln. Eine Maschine bringt aber keine Kraft hervor, ist auch nicht imstande, dieselbe zu vergrößern; im Gegenteil geht ein Teil der Kraft durch die Reibung verloren.

E. Mineralienkunde.

1. Der Glimmerschiefer.

I. Lehrmittel: 1. Frische Handstücke der verschiedenen Glimmerschieferarten, insbesondere des hellen und dunklen. 2. Rollsteine aus dem Geschiebe der Flüsse, sowie verwitterte Stücke (Schutt). 3. Grus. 4. Grunderde aus Glimmerschiefer. 5. Ackererde desgl. 6. Glimmerschiefer mit Granaten. 7. Handstücke, an denen der Übergang des Glimmerschiefers in den Gneis, zu sehen ist. 8. Desgl. von Glimmerschiefer und Granit. — Abbildungen und Zeichnungen: 1. Ein idealer Querdurchschnitt eines Teiles der festen Erdrinde. 2. Ein idealer Durchschnitt des Erzgebirges. 3. Desgl. ein solcher des Riesengebirges. 4. Die geognostische Karte der betreffenden Sektion und vielleicht die geognostische Generalkarte des betreffenden Landes (Sachsens 2c.).

Litteratur: H. B. Seidel, Die archäischen Formationen des Erzgebirges 2c. Zschopau, 1886. S. 11—13.

II. Lehrgang: Siehe im Texte!

III. Ergebnisse und Präparation:

1. Zeige die Handstücke der verschiedenen Arten des Glimmerschiefers und entwickele an ihnen das Nötige über Härte und Farbe desselben! Der Glimmerschiefer ist eine Gesteins- oder Felsart; er tritt in so bedeutenden Massen auf, daß er ganze Schichten der Erdrinde bildet. Er ist, wie man deutlich sieht, aus der Verbindung zweier Steinarten, des Quarzes und Glimmers, entstanden. Die Grundmasse ist der graue Quarz; derselbe ist entweder feinkörnig und von kleinen, meist braunen oder schwarzen, stark metallisch glänzenden, wenig zusammenhängenden Blättchen des Glimmers (dunkler oder Magnesiaglimmer, Biotit) so durchsetzt, daß das Gestein ein ebenes, dünnschiefriges Gefüge erhalten hat (dunkler Glimmerschiefer), oder der Quarz bildet langgestreckte, wellig hin und her gebogene Linsen, Schmitzen und Platten, zwischen denen die graulichen, silberweißen oder licht-ölgrünen, nach dem Verwittern rotgelb gefärbten größeren Blättchen und Häute des Glimmers (heller- oder Kaliglimmer, Muscovit) eingelagert sind; dadurch wird das Gefüge ein unebenes, wellig-, dick- und krummschieferiges. Je mehr der Quarz als Gemengteil vorherrscht, desto härter ist der Glimmerschiefer.

Im hellen Glimmerschiefer findet man außerdem stets, im dunkeln nur ausnahmsweise Granaten. Dieselben besitzen durchschnittlich Erbsengröße, erreichen höchst selten die Größe einer Haselnuß, sind aber sehr oft auch mikroskopisch klein und machen sich auf den Spaltungsflächen gewöhnlich durch kleine Höcker bemerklich. Durch Aufnahme von Feldspat in größerer Menge erhalten die Glimmerschiefer eine gneisartige Beschaffenheit (in unserer Nähe: Feldspatreicher Glimmerschiefer im Steinbruche an der Straße von Gornau nach Weißbach und in einem desgl. am oberen Ende von Witzschdorf; Gneisglimmerschiefer in einem Bruche im Seifenbachthale, östlich von Ehrenfriedersdorf; an beiden Thalseiten des Heidelbaches bis an die Drehbach-Wolkensteiner Straße; an den Gehängen des Grenz- und Lautenbachthales bei Neunzehnhain; Thal von Großolbersdorf).

1. Der Glimmerschiefer ist eine Fels- oder Gesteinsart von hell- oder dunkelgrauer bis schwärzlicher und gelbroter Farbe und wechselnder Härte. Er besteht aus einem Gemenge von Quarz und Glimmer und hat ein schiefriges Gefüge.

2. Aus der Zusammensetzung des Glimmerschiefers sieht man deutlich, daß derselbe durch allmähliche Ablagerung aus dem Wasser entstanden ist. Er hat sich auf dem Grunde der Gewässer nach dem Gesetze der Schwere durch Niederschläge nach und nach gebildet. Darum gehört er zu den Ablagerungs-(Sediment-)gesteinen; doch ist die ursprünglich wagerechte Lage seiner Schichten durch unterirdische Kräfte mehr oder weniger gestört worden. Die Schichten sind gehoben worden oder haben sich gesenkt und sind so aus ihrer ursprünglichen Lage gerückt. Es kommt deshalb bei ihnen nicht nur ihre Mächtigkeit (Dicke), sondern auch ihr Streichen und Fallen in Betracht (Anschauung auf Spaziergängen!). Nach den neueren Untersuchungen nimmt man an, daß diese Störungen in der Lage der Gesteinsschichten (die Gebirgsbildung) eine Folge der Abkühlung (des Erstarrungsvorganges) des Erdkörpers sei.

„Durch Ausstrahlung von Wärme in den Weltenraum kühlt sich die Erde ab, infolge der Abkühlung zieht sie sich zusammen und vermindert ihr Volumen. Gerade nun, wie die Schale eines eintrocknenden Apfels für das schwindende Fleisch zu groß wird und sich runzelt, so wirft auch die Rinde des Erdkerns, der sich verkleinert, Falten. Das Antlitz der alternden Erde bedeckt sich mit Runzeln. Diese Runzeln sind die Gebirge."

Da die Gesteinsschichten spröde sind, so mußten sie bei der Faltung bersten, und aus den tiefsten Spalten der berstenden Schichten sind dann die Erstarrungsgesteine emporgepreßt worden (z. B. Granit der Greifensteine), während in den oberflächlichen derselben Mineralien, die das Wasser an anderen Orten auflöste und mit sich führte, abgesetzt wurden. Es entstanden so Erz- und andere Gänge; hier

bei uns z. B. Schwerspat mit Bleiglanz und Grünbleierz („Heilige Dreifaltigkeit Fundgrube"), Zinn bei Ehrenfriedersdorf und Geyer, im Freiberger Distrikte, allerdings im Gneise, allein über 1000 Erzgänge.

2. **Aus der Zusammensetzung des Glimmerschiefers sieht man, daß derselbe durch allmähliche Ablagerung aus dem Wasser entstanden ist; er gehört darum zu den Ablagerungsgesteinen. Die wagerechte Lage seiner Schichten ist aber später dadurch, daß sich diese falteten, meistens in eine schiefe verwandelt worden. Aus den tiefgehenden Spalten, welche dabei entstanden, wurden die Erstarrungsgesteine emporgepreßt; in den übrigen setzten sich aus dem Wasser Gänge von Erzen und anderen Mineralien ab.**

3. Wo habt ihr bei uns dieses Gestein gesehen? Es bildet bei uns das Grundgestein des Bodens. Aufgeschlossen ist der helle Glimmerschiefer in den Steinbrüchen: am oberen Ende von Witzschdorf, rechts am Fußwege von der Götzhöhe nach Dittmannsdorf, an der Weiß-Leite, an der Höhe nordwestlich von Gornau, besonders granatreich ist derselbe am Ostabhange des Lampersberges südlich vom alten Rauensteiner Kalkbruche, am Zeisighübel bei der roten Pfütze und am Georgssteine bei Thum — der dunkle in den Brüchen an der Straße von Zschopau nach Schlößchen-Porschendorf, an der neuen Straße von Zschopau nach Hohndorf, an Bodemers Wehr ꝛc. — In Sachsen findet man den Glimmerschiefer in dem mittleren Teile des Erzgebirges in einem breiten Streifen von Weipert, Oberwiesenthal (Fichtelgebirge und der Keilberg in Böhmen) und Johanngeorgenstadt an, sich nach Norden erstreckend und (nicht selten unterbrochen von anderen Gesteinen) in zwei Spitzen (eine nach Schneeberg-Neustädtel, die andere bis nach Nossen) auslaufend; eine kleinere Partie zieht sich südlich von Markneukirchen und Adorf nach Böhmen und Baiern hinein; einige kleinere Gebiete liegen noch südlich von Eibenstock im Granit- und südlich von Frauenstein im Gneisgebiete; zuletzt umsäumt ein Glimmerschieferstreifen das sächsische Granulitgebiet in der Gegend zwischen Hohenstein-Glauchau und Döbeln-Roßwein. In Deutschland bildet er das Hauptgestein der Sudeten (Schneekoppe, Brunnenberg, Kesselkoppe), sodann findet man ihn im Thüringer-Walde, in den Alpen Tirols und dann in denen der Schweiz. In Spanien besteht die Sierra Nevada aus Glimmerschiefer; auch in Norwegen bildet er die Hauptfelsart der Hochgebirge, und das Himalayagebirge besteht großenteils aus ihm. In ihm finden sich besonders Quarz- und Kalklager (Wo bei uns? Witzschdorf, Griesbach, Venusberg, Herold, Heidelbach, Neunzehnhain, Lengefeld ꝛc.), auch ist er reich an Erzlagern (Bei uns: siehe oben, im übrigen Sachsen besonders bei Schneeberg, Neustädtel, Schwarzenberg bis Joachimsthal in Böhmen; die Kupferbergwerke von Kupferberg in Schlesien, die goldhaltigen Quarzschiefer im Zillerthale, die Kupfererze von Fahlun in Schweden und die Silbererze von Kongsberg in Norwegen).

3. Der Glimmerschiefer bildet bei uns das Grundgestein des Bodens. In Sachsen findet man ihn besonders vom mittleren, höchsten Teile des Erzgebirges aus sich nach Norden ziehend. Er bildet auf der Erde sodann vielfach einzelne Berge und ganze Gebirge und gehört zu den verbreitetsten Ablagerungsgesteinen. Bemerkenswert ist sein Reichtum an Kalk- und Erzlagerstätten.

4. Das schiefrige Gefüge und die leichte Spaltbarkeit des Glimmerschiefers erleichtert die Verarbeitung mancher Arten zu Platten (in Sachsen besonders bei Hohenstein-Ernstthal und Lobsdorf, dort sogar zu Rinnsteinen, Vieh- und Wassertrögen) und Bausteinen (bei uns, doch nur in den Grund und insbesondere nicht zu den Mauern von Wohnräumen. Warum?!). Die quarzreichen Arten verwendet man auch zu Pflastersteinen und zum Beschottern der Landstraßen und Wege.

4. Manche Arten des Glimmerschiefers werden ihrer leichten Spaltbarkeit halber zu Platten und Bausteinen verarbeitet, während man die harten quarzreichen Arten zu Pflastersteinen und zum Beschottern der Landstraßen verwendet.

5. Die Einwirkung von Frost und Hitze, Feuchtigkeit und Luft bewirkt die Verwitterung des Glimmerschiefers. Gewöhnlich erscheint beim Anfange der Verwitterung an den Spalten und Klüften eine Schicht Eisenoxyd; nach und nach zerfällt das Ganze dann in einen Quarzkörnchen und Glimmerschüppchen enthaltenden Thon oder weißglänzenden Sand und Staub. Der dunkle Glimmerschiefer verwittert leichter als der helle. Dies bewirkt seine feinkörnige, dünnschieferige Beschaffenheit, sein Reichtum an Magnesiaglimmer und sein Feldspatgehalt. Die durch ihn gebildeten Höhen haben darum überall abgerundete, sanft wellenförmige Umrisse, und ihre Oberfläche ist unter einer mehr oder weniger tiefen Ackerkrume mit einer verhältnismäßig mächtigen Decke von an Ort und Stelle entstandenem Verwitterungslehm bedeckt, der allmählich in den halbverwitterten sogenannten faulen Felsen übergeht. Darum ist auch der durch seine Verwitterung entstandene Ackerboden verhältnismäßig fruchtbar, da er der bodenaufschließenden Thätigkeit der Pflanzen geringeren Widerstand entgegensetzt als der helle Glimmerschiefer. Der letztere setzt wegen seines Quarzgehaltes und des in ihm enthaltenen Kaliglimmers der Einwirkung der Witterung einen viel größeren Widerstand entgegen und bildet darum auf Anhöhen langgestreckte, zackige und steilabfallende Felsen (z. B. der lange Stein, der weiße Stein, der Donner- und Lampersberg, der Adlerstein und Lauterbacher Knochen [Born- und Heinzewald], der Wildstein bei Oberwaldkirchen und der hohe Stein bei Börnichen, der Georgsstein bei Thum ꝛc.). Die Felsen zerfallen dann in Schutt (siehe z. B. Mehners Leite!), dessen eckige Stücke, wenn sie der Gewalt des Wassers überliefert werden, sich an den

Ecken abrunden, aber dabei höchst selten eine so kugelförmige Gestalt annehmen wie Granitgerölle, sondern mehr flach gerundete Stücke bilden. Auch bei ihm entsteht dann Grus, und aus diesem endlich der Glimmerschieferboden. Derselbe giebt sich schon äußerlich durch sein Geflimmer zu erkennen; denn er ist ein Gemenge von Staub-erde, Glimmerflittern und scharfkörnigem Quarzsande. Nach völliger Zersetzung entsteht ein thoniger, beim Austrocknen dichter Boden von graubrauner, im Untergrunde graulichgelber oder auch rötlichbrauner Farbe und mäßiger Fruchtbarkeit. Wie der Glimmerschiefer die bedeutendsten Höhen des Erzgebirges (Fichtel- und Keilberg) bildet, so ist auch Glimmerschieferboden derjenige Boden, auf welchem man (am südlichen Abhange des Fichtelberges) noch 1000 m hoch Ackerbau treibt; freilich mit spärlichem Erfolge, während der Wald auch in rauhen Lagen auf ihm üppig gedeiht.

5. Der Glimmerschiefer verwittert um so langsamer, je mehr er Quarz enthält, und um so schneller, je mehr er Glimmer führt und je großblättriger derselbe ist. Der von ihm gebildete Boden ist darum von verschiedener Güte, trägt aber selbst auf den rauhen Lagen des höchsten Erzgebirges noch kräftigen Waldwuchs.

IV. Anschlüsse:

1. **Übungs- und Beobachtungsaufgaben.**
2. **Die Verwandten.** Siehe Heft I, S. 128—130.

2. Der Gneis.

I. Lehrmittel: 1. Frische Handstücke der verschiedenen Gneisarten. 2. Verwitterte Stücke desgleichen. 3. Rollsteine aus dem Geschiebe der Flüsse. 4. Grus. 5. Grunderde. 6. Ackererde. 7. Handstücke, an denen der Übergang des Gneises in Glimmerschiefer zu sehen ist. — Abbildungen und Zeichnungen: 1. Ein idealer Durchschnitt eines Teiles der festen Erdrinde. 2. Ein idealer Durchschnitt des Erzgebirges. 3. Die geognostische Karte der betreffenden Sektion und die geognostische Generalkarte der betreffenden Provinz.

Litteratur: **H. B. Seidel,** Die archäischen Formationen des Erzgebirges. Zschopau, 1886. S. 5—11. **R. Herrig,** Über die petrographischen Verhältnisse der Umgebung von Annaberg.

II. Lehrgang: Siehe den Text!

III. Ergebnisse und Präparation.

1. Man zeige in Handstücken und auf Spaziergängen insbesondere die zwei im Erzgebirge am häufigsten vorkommenden Gneisarten (den grauen und roten Gneis). Der Gneis ist wie Glimmerschiefer und Granit eine Fels- oder Gesteinsart; denn er tritt in so großen Massen auf, daß er ganze Schichten der Erdoberfläche bildet. Wie schon der Augenschein lehrt, ist er aus der Verbindung mehrerer Steinarten entstanden. Den Hauptbestandteil bildet eine licht- bis

fleisch-, ja bräunlichrote oder auch graulichweiße bis lichtgelbe Masse; es ist der Feldspat. Seine feinen krystallähnlichen Körnchen sind mehr oder weniger deutlich in Reihen geordnet. Er macht immer um die Hälfte des Gesteins aus und hat darum besonderen Anteil an der Farbengebung. Zwischen den Körnern des Feldspates finden sich die licht- bis dunkelgrauen des Quarzes. Man erkennt sie an ihrem glasähnlichen durchscheinenden Wesen. Ihr mehr oder minder reichliches Vorkommen ist wie bei Granit und Glimmerschiefer von Einfluß auf die Härte des Gneises. Daneben erscheinen braune, schwarze, graue, stark metallisch glänzende, leicht spaltbare winzige Täfelchen, es ist der Glimmer. Seine Teilchen liegen untereinander und zwischen den übrigen Gemengteilen gleichlaufend und verleihen dadurch dem Gneise das schieferige Gefüge. Je glimmerreicher Gneis ist, desto dünnschieferiger und dem Glimmerschiefer (in welchen er wie in den Granit übergeht) ähnlicher ist er. In der Richtung der Glimmerblättchen läßt er sich leicht spalten, in senkrechter Richtung auf die Glimmerlagen jedoch schwer zertrümmern. Im ersten Falle zeigen sich (auf dem Hauptbruche) die Glimmerlagen, im zweiten (auf dem Querbruche) die Quarz- und Feldspatteilchen deutlich.

In manchen Gneisarten findet man auch andere Mineralien, wie Granaten, Hornblendekrystalle, Turmalin, Apatit u. a.

1. Der Gneis ist eine Fels- oder Gesteinsart von grauer bis roter Farbe. Er besteht wie der Granit aus Quarz, Glimmer und Feldspat, die in Schichten abgelagert sind und ihm ein schieferiges Gefüge verleihen.

2. Dieses Gefüge zeigt zugleich an, daß er nicht anders als durch Ablagerung aus dem Wasser entstanden sein kann (siehe Glimmerschiefer!). Nur manche, die sogenannten dichten Gneise, machen hiervon eine Ausnahme und haben ein richtungsloses körniges Gefüge, wie wir es beim Granit sehen. Auch die Schichten des Gneises sind in ihrer Lage durch die Faltung der Erdrinde (siehe Glimmerschiefer!) vielfach gestört worden. Auch bei ihnen spricht man deshalb nicht nur von Dicke (Mächtigkeit), sondern von Streichen und Fallen (siehe auf Spaziergängen die Aufschlüsse!). Durch die tiefgehenden Spalten der berstenden Schichten sind auch beim Gneis die Ausbruchsgesteine emporgepreßt worden (insbesondere der Basalt der Erzgebirgskuppen, siehe diesen!), während in anderen durch das Wasser Erze und andere Mineralien in Gängen abgesetzt wurden (im Freiberge Bezirke allein über 1000 Erzgänge!), wie z. B. in unserer Nähe Silber- und Kobalterze in zahlreichen Gängen in dem Gneisgebiete zwischen Marienberg, Streckewalde, Wolkenstein und Großolbersdorf, welche allerdings kaum noch in einem Schachte (Rudolfschacht bei Lauta) abgebaut werden. Viele Erzgänge zeigt noch das Gneisgebiet der Umgebung von Annaberg, die Silber, Kupfer, Zinn, Blei, Nickel, Wismut, Eisen,

Uran, Kobalt, Antimon und Arsen führen und in früherer Zeit in zahlreichen Gruben (z. B. Bäurin, Himmlisch Heer, Krönung, St. Michaelis, St. Andreas, Markus Röhling, Briccius ꝛc.) abgebaut wurden, in der Gegenwart aber keine oder nur geringe Bedeutung haben; ebenso giebt es in der Wolkenstein-Wiesenbader Gegend Quarz-(Amethyst-)Gänge, die ebenfalls in früherer Zeit eine gewisse Berühmtheit besaßen.

2. **Diese Zusammensetzung zeigt zugleich, daß er durch allmähliche Ablagerung aus dem Wasser entstanden ist und darum wie der Glimmerschiefer zu den Ablagerungsgesteinen gehört. Die wagerechte Lagerung seiner Schichten ist aber später durch Faltung derselben meistens in eine schiefe verwandelt worden. Durch die Spalten, welche bei dieser Faltung in großer Tiefe aufbrachen, wurden die Erstarrungsgesteine an die Oberfläche des Erdbodens gepreßt. In den übrigen aber setzten sich durch die Einwirkung des Wassers Erze und andere Mineralien ab und bildeten sogenannte Gänge derselben.**

3. Der Gneis wird in unserer Nähe gefunden: Felsen des Kunnersteines, Steinbrüche an der Waldkirchner Straße ohnweit Schellenberg, Felsen um Schloß Wolkenstein, Felsen des Hüttengrundes (Weg vom Floßplatz nach Bad Wolkenstein), linkes steiles und felsiges Thalgehänge der Flöha nordöstlich von Marbach, Steinbruch am oberen Ende von Dittmannsdorf, Weißleite im Wilischthal ꝛc. In Sachsen bildet er den ganzen Ostflügel (ungefähr 40 □ Meilen) des Erzgebirges zwischen Gottleuba, Nossen, Weipert, Unterwiesenthal, Schlettau, Geyer, Wolkenstein, Lengefeld, Schellenberg, während er auf dem rechten Elbufer nur in einigen schmalen Streifen in der Gegend von Radeberg, Radeburg und Großenhain vorkommt. Gneis setzt für sich allein oder im Verein mit Glimmerschiefer und Granit bedeutende Gebirge Deutschlands zusammen (bedeckt ungefähr 1000 □ Meilen); er findet sich mit Ausnahme des Juragebirges, Harzes und rheinischen Schiefergebirges in allen Hauptgebirgen Deutschlands. Er ist in Begleitung des Granits außer in dem Erzgebirge noch vorherrschend im Schwarzwalde, Odenwalde, Spessart und Riesengebirge. In den Alpen der Schweiz, wo er wie im Fichtelgebirge weniger verbreitet ist, liegen in ihm große Lager von Bergkrystallen, die sogenannten Krystallkammern. Auch in den Ötzthaler und Judenburger Alpen herrscht der Gneis vor. In Skandinavien und Finnland ist er das allgemein hervortretende Grundgebirge; außerdem findet er sich im mittleren Frankreich, in den Pyrenäen, im Himalaya und in den Gebirgen Nordamerikas durch ganz Kanada.

3. **Der Gneis bildet in unserer Nähe ein Grundgestein des Bodens und in Sachsen den ganzen Ostflügel des Erzgebirges. Er fehlt fast in keinem der großen Gebirge der Erde, bildet vielmehr oft die Hauptmasse derselben und gehört also mit dem Glimmerschiefer zu den verbreitetsten der Ablagerungsgesteine.**

4. Seines plattenartigen Gefüges halber wird er wie der Glimmerschiefer zu Platten zum Belegen der Bürgersteige, Hausfluren, Schleusen, Garten- und Brückenmauern verarbeitet (in unserer Nähe bei Marienberg: in den Steinbrüchen auf dem Schlettenberge, nordwestlich von Wüstenschletta, auf dem Galgenberge zwischen Marienberg und Hüttengrund 2c. — außerdem in der Gegend von Rabenau, Schlettau und Wolkenstein). Die dichteren, dem Granite ähnlichen Arten des Gneises verarbeitet man ähnlich wie diesen wohl auch zu Thür- und Fenstergewänden, Säulen, Treppenstufen und anderen Werkstücken, sowie zu Bau- (Steina bei Hartha, Geringswalde 2c.) und Pflastersteinen oder verwendet sie zum Beschottern der Landstraßen und Wege.

4. Der Gneis wird seines plattenartigen Gefüges halber zu Platten und Bausteinen verarbeitet, während man aus den dichteren Arten Säulen und andere Werkstücke zubereitet oder dieselben zu Pflastersteinen und zum Beschottern der Straßen verwendet.

5. Der Gneis bildet in der Regel wellige, kuppelförmige Bergrücken (siehe Keil- und Fichtelberg!) und Hochebenen und trotz der häufig aufgerichteten Schichten insbesondere in der Nähe des Kammes (siehe oberes Gebiet der Flöha und Freiberger Mulde!) sanfte, weiche Thalformen von nicht selten großer Breite und geringer Tiefe. An der Zerstörung (Verwitterung) des Gneises arbeiten gemeinschaftlich Wasser, wechselnde Temperatur und Luft. Sie zersprengen die Decke in größere Blöcke und Schutt, welcher sich unter der Gewalt des Wassers abrundet; doch bilden die Rollsteine des Gneises zumeist flach gerundete Stücke. Aus dem Schutte entsteht bei weiterer Zertrümmerung ein körniger bis schuppiger Grus, sodann ein gelb- bis rotbrauner, mehr oder weniger sandiger Lehm und endlich durch Mischung mit verwesten Pflanzen- und Tierstoffen eine Ackererde von meist geringer Güte. Das ganze Gneisgebiet des Erzgebirges bildet also im ganzen einen wellenförmigen Gebirgsrücken, in welchen jedoch die Thäler der Gebirgsflüßchen (Zschopau, Sehma, Pöhla, Preßnitz, Pockau, Flöha, Striegis, Freiberger Mulde, Gimmlitz, Bobritzsch, Weißeritz und Müglitz), besonders in ihrem weiter abwärts gerichteten Laufe, oft tief einschneiden und welcher insbesondere in seinem oberen Teile von großen Wäldern (mindestens 6 □ Meilen) bedeckt wird. Nur selten bildet der Gneis gezackte, steilabfallende Felsen und dann im Erzgebirge meistens an den tief eingeschnittenen Hängen der Flußthäler, wie wir das an den Hüttstadtfelsen und am Katzensteine im Thale der schwarzen Pockau bei Zöblitz sehen, welche allerdings eine der wildesten Felsengegenden Sachsens bilden. Im Riesengebirge könnte man die sogenannten Bibersteine bei Kaiserswaldau hierher rechnen.

5. Der Gneis bildet meistens wellen- und kuppelförmige Bergrücken und nur seltener, an den Hängen tief eingeschnittener Flußthäler, steiles,

klippiges Gebirge. Er verwittert um so langsamer, je mehr Quarz er enthält, und etwas rascher, wenn er reicher an Glimmer und Feldspat ist. Es bildet sich dann ein Boden von verschiedener, aber immer geringerer Güte, der jedoch auch auf seinen höchsten Lagen noch kräftigen Waldwuchs erzeugt.

IV. Anschlüsse:

1. Übungs- und Beobachtungsaufgaben.
2. **Die Verwandten.** Siehe Heft I, S. 128—130.

F. Gewerbekunde.

1. Die Lohgerberei.

Rotgerberei.

I. Lehrmittel. Stückchen von frischen und getrockneten Häuten oder auch (leihweise) ganze (vielleicht Ziegen- oder Kaninchen-) Felle und dergl.; Stücke gegerbten Leders von verschiedenen Sorten. — Lohe (Eichen-, Fichten-, Tannen-, Erlen-, Ulmen-, Roßkastanien-, Weidenrinde 2c.), Sumach oder Schmack (die Blattstiele und Blätter des Sumachs, Gerber- oder Essigbaums, Rhus coriária und týphina L.), Libidibi oder Dividivi (Hülsen der in Südamerika und Westindien wachsenden Gerber-Cäsalpinie, Caesalpínia coriária W.), Bablah (die Gliederhülsen der indischen Färber-Akazie, Acácia Sophóra), Katechu (durch Auskochen des Holzes der ostindischen Katechu-Akazie, Acácia Cátechu W.), Gambir (durch Auskochen der Blätter und jungen Zweige des ostindischen Gambirstrauches Naúclea Gambir Roxb.), Kino (der braunschwarze Extrakt vom senegalischen, ost- und westindischen Sandelholze [Drepanocárpus Senegalénsis N. ab Es., Pterocārpus índicus W., Marsúpium Roxb., santalĭnus L. fil. und draco L.] und der gebräuchlichen Seetraube [Coccóloba uvífera L.]), Knoppern (die mißgestalteten Fruchtkelche der Knoppern-, Ziegenbart- oder arkadischen Eiche, Quercus aégilops L.). — Lohkuchen (Lohtörfe). — Schematische Zeichnung eines Querdurchschnittes der Haut. — Die Schüler sind sowohl vor als auch nach der Lektion möglichst einmal in eine Gerberei zu führen (Vorsicht!).

Litteratur: R. v. Wagner, Handbuch der chemischen Technologie, 13. Auflage, S. 1050—1067.

Sprichwörter.

1. Wer bei einem Gerber gewesen, riecht den ganzen Tag darnach.
2. Wer den Gerber einen schäbigen Mann nennt, schimpft ihn nicht.
3. Ein Gerber kennt die Häute.
4. Bei dem Gerber sind alle Ochsen Kühe und auf der Fleischbank alle Kühe Ochsen.
5. Der Gerber zieht dem Schuster den Rock aus.
6. Man darf dem Gerber nicht das Leder stehlen, um den Armen Schuhe daraus zu machen.
7. Der Gerber meint, die Eichbäume wüchsen nur der Rinde wegen.

II. Lehrgang: Siehe den Text!

III. Ergebnisse und Präparation:

A.

1. Die Menschen benutzen seit den ältesten Zeiten (Jäger, Hirten, Ackerbauer) die Häute der Tiere als Lagerstätten und zur Kleidung. Die Häute wurden dabei entweder samt dem Pelze verwendet (Hirsch-, Gems-, Rehfelle, Wolfsschur, Dachs-, Bärenfell, Fuchs-, Biber-, Hasen-, Hamster-, Schafpelz ꝛc.), oder man entfernte die Haare und benutzte das Leder allein. Die Häute wurden jedoch beim Trocknen hornig und hart, ebenso fingen sie, längere Zeit der Feuchtigkeit ausgesetzt, an zu faulen. So ist es auch jetzt noch; Vorzeigen roher Häute! Nicht minder quellen Stückchen von Haut in kochendem Wasser auf, werden gallertartig und gehen durch fortgesetztes Kochen in Leim über. Die Menschen sahen sich deshalb gezwungen, eine Zubereitung der Tierhäute zu erfinden, durch welche dieselben dauerhaft und geschmeidig wurden. Sie erreichten beides durch das Gerben der Häute.

1. Als die Menschen begannen, die Häute der Tiere zu Lagerstätten und zur Kleidung zu benutzen, so mußten sie bald daran denken, dieselben durch eine Zubereitung dauerhaft und geschmeidig zu machen; sie erfanden das Gerben.

Die Haut der Säugetiere besteht aus drei Schichten:

1. Die Oberhaut. Es ist die oberste, sehr dünne, von den Haaren durchbrochene Bedeckung. Sie besteht wieder aus zwei Schichten:

a) Der Hornschicht. Diese besteht aus mehreren Lagen hornartiger, kleiner Zellen, welche ungefähr wie die Steine des Straßenpflasters neben einander liegen. Sie sind hart und spröde und stoßen sich an der Oberfläche der Haut fortwährend in Pulverform ab (beim Menschen nach Krankheiten [Masern, Scharlach] auch in größeren Schuppen und Lappen). Da sich weder Blutgefäße noch Nerven in dieser Schicht finden, so ist sie eigentlich ein abgestorbenes Gewebe. Sie ersetzt ihre Zellen fortwährend aus der darunter liegenden

b) Schleimschicht. Dieselbe besteht aus noch lebenden, mit Flüssigkeit gefüllten kernhaltigen Zellen, welche sich fortwährend neu bilden und nach oben allmählich in solche der Hornschicht übergehen. Diese Schicht bildet die sogenannte Narbe auf der Haarseite des Felles.

2. Die Lederhaut. Sie ist die dichteste und dickste Schicht und besteht aus feinen gitterartigen Fasern von großer Zähigkeit und Elastizität. Sie ist es, welche das Leder liefert. Unter der Lederhaut liegt

3. Das Unterhautbindegewebe oder die Fetthaut. Ihre Fasern bilden eckige Maschen, in welchen sich das Fett ablagert. Sie verbindet die Haut locker mit dem darunter liegenden Fleische, und man nennt darum diese Seite die Fleisch- oder Aasseite.

Die Haare sind reine Oberhautgebilde.

2. In der rohen Haut kleben beim Trocknen die Fasern des Gewebes zusammen, werden hart und hornig und beim Gebrauche brüchig (eine rohe Haut ist nach dem Trocknen steif wie ein Brett!). Es giebt nun Stoffe, welche durch ihre Einwirkung auf die Fasern das Zusammenkleben derselben beim Trocknen verhindern, so daß die trockne Haut sogleich geschmeidig erscheint. Eine rohe Haut hat aber in der

Feuchtigkeit große Neigung, zu faulen. Die oben erwähnten Mittel wirken aber auch zugleich der Fäulnis entgegen. Eine Haut, welche ihrer Einwirkung längere Zeit ausgesetzt war, hat darum 1. wenig Neigung, zu faulen und erscheint 2. beim Trocknen nicht mehr als eine hornige Masse, sondern ist sofort dehnbar und geschmeidig. Man sagt, die Haut ist „gar", und den Vorgang, durch welchen dies erreicht wird, nennt man „Gerben", die Stoffe aber, durch welche die „Gare" bewirkt wird, Gerbemittel. Es giebt besonders drei: die Gerbsäure der Lohe, die Salze und das Fett. Wir betrachten zuerst das Gerben durch Lohe, die Loh- oder Rotgerberei.

2. Die Haut der Säugetiere besteht aus drei Schichten; die mittelste derselben, die Lederhaut, liefert das Leder. Die rohe Haut fault aber leicht, und ihre Fasern kleben beim Trocknen zusammen und machen dieselbe hornig und hart. Man muß also den Fasern der Haut die Neigung, zu faulen und beim Trocknen hornig zu werden, nehmen und sie geschmeidig und dehnbar machen. Diese Thätigkeit nennt man das Gerben und die Stoffe, deren man sich dazu bedient, die Gerbstoffe.

B. Die Reinigung.

1. Betrachte die rohen Häute, wie sie (vom Fleischer) in der Gerberei abgeliefert werden. Sie sind schmutzig und blutig, und auf der Fleisch- oder Aasseite hängen noch Teile von Fleisch und Fett. Andere sind von fern her, oft sogar übers Meer gekommen; man hat sie deshalb getrocknet, oft sogar gesalzen oder geräuchert. Diese Häute müssen nun gereinigt werden. Doch werden vorher die unbrauchbaren Stücke (Spitzen der Beine und des Kopfes, Ohren 2c.) als Leimleder (für den Leimsieder) abgeschnitten. Zu dem erwähnten Zwecke weicht der Gerber sie zuerst ein; frische legt er einen bis zwei Tage in fließendes Wasser (wo bei uns?), getrocknete, gesalzene oder geräucherte müssen dagegen oft 8 bis 10 Tage lang im Wasser liegen (Verschlechterung des Wassers!). Ist auf diese Weise jede Haut genügend erweicht, so beginnt die Reinigung der Fleischseite. Der Gerber bringt zu diesem Zwecke die Haut mit der Haarseite nach unten auf einen oben halbrunden hölzernen Baum, den Schabebaum. Derselbe ruht mit seinem vorderen Ende auf einem Kreuzfuße und reicht mit dem hinteren schräg zur Erde. In dieser Lage schabt der Gerber mit einem stumpfen eisernen Messer, dem Schabeisen, alle Unreinigkeiten ab. Dies geschieht zwei Tage nach einander, je einmal; dazwischen werden die Häute wieder ins Wasser gebracht. Auch nach dem zweiten Ausstreichen werden die Häute nochmals einige Stunden ins Wasser gelegt, darauf jedoch ausgewaschen und zum Abtropfen auf den Schabebaum geschlagen.

Ist auf diese Weise die Fleischseite in der Hauptsache rein, so beginnt nun die Reinigung der Haar- oder Narbenseite. Da

die Haare aber so fest sitzen, daß sie beim Ausraufen abreißen würden, so müssen dieselben durch verschiedene Vorgänge erst gelockert werden. Der Gerber reibt die Fleischseite der Häute mit Kochsalz oder Holzessig ein (damit dieselbe nicht fault) und legt dieselben sodann der Länge nach, mit der Fleischseite nach innen, zusammen. Darauf schichtet er sie an einem mäßig warmen Orte in einem Kasten (dem Schwitzkasten) übereinander. Hier läßt er sie so lange, bis er an der steigenden Wärme und dem Ammoniakgeruche merkt, daß Fäulnis eintreten will (bis sie schwitzen). Durch dieses Schwitzen ist die Oberhaut mit den in ihr liegenden Haarwurzeln aufgelockert worden, und die etwa in der Haut zurückgebliebenen fremdartigen Stoffe haben sich durch die Fäulnis zersetzt. Sobald sich die Haare der Felle leicht ausraufen lassen, wäscht man sie aus und legt sie, einige über einander, die Haarseite nach oben und den Strich der Haare aufwärts, auf den Schabebaum. Der Arbeiter stößt nun mit einem stumpfen Schabemesser, nach abwärts den Haaren entgegen, diese von der Narbe ab: er enthaart sie (Abpälen). Dadurch löst sich zugleich die oberste oder Hornschicht der Oberhaut. Darnach wässert er die Häute aufs neue und bearbeitet sie nun auf der Fleischseite mit einem großen, geraden, scharfen Messer (dem Scher- oder Finneisen), indem er dasselbe flach gegen die Häute andrückt und dadurch, ohne dieselben zu verletzen, sorgfältigst alles noch anhängende Fleisch, Unterhautzellgewebe 2c. abschneidet. Die so gereinigte Haut wird von ihm Blöße genannt.

1. Der Gerber legt die Häute zuerst in fließendes Wasser und reinigt sie so von Schmutz und Blut. Darauf beseitigt er mit einem stumpfen Messer das an der Fleischseite derselben anhängende Fleisch und Fett. Haben sich dann durch das Schwitzen die Haare gelockert, so werden auch sie samt der Oberhaut mit einem stumpfen Messer entfernt.

NB. Der Gerber nennt die Häute im rohen, unbearbeiteten Zustande grüne Häute. Er erhält dieselben teils im frischen, teils im getrockneten Zustande. Die letzteren kommen insbesondere aus Südamerika und sind zum Teil nur getrocknet, wie die aus Buenos-Ayres, zum Teil gesalzen und getrocknet, wie die von Bahia und Fernambuk in den Handel gebrachten, bisweilen auch geräuchert. Das dickste und derbste Leder (Sohlenleder, Leder zu Treibriemen 2c.) liefern die Stier- und Ochsenhäute. Die Kuhhäute geben ein leichteres Sohlenleder (Vacheleder); die stärksten davon kommen ebenfalls aus Südamerika. Die Häute der Kälber liefern das zähe, weiche und biegsame Kalbleder (Kalbkid), welches besonders als Oberleder des Schuhwerkes (Schmal- oder Fahlleder) Verwendung findet. Die Pferdehäute sind dünn und geben ein fast nur zu Sattlerarbeiten und Oberleder des Schuhwerkes benutztes Leder. Die Schaffelle liefern Leder von geringerer Stärke für Buchbinderarbeiten, Waschleder, gefärbtes Leder 2c. Die Häute der Lämmer und jungen Ziegen liefern Leder für Handschuhe; die der ausgewachsenen Ziegen sind das beste Material für Saffian und Maroquin oder türkisches Leder. Hirsch- und Rehhäute sowie Gemsfelle liefern Wildleder (für Beinkleider, Westen, Handschuhe, Beutel, Bänder und Bandagen zu wundärztlichen Zwecken 2c.). Schweine liefern ein dünnes, aber äußerst festes Leder (Sattelsitze, Buchbände 2c.). Seehundleder

wird seiner großen Zähigkeit wegen vorzüglich zum Einfassen der Sattlerarbeiten verwendet. — Die Festigkeit der Häute ist aber nicht allein abhängig von der Art des Tieres, sondern auch von dessen Lebensweise. Die Häute des verwilderten Rindes sind fester als die des zahmen, und bei diesem wieder ist die Festigkeit der Haut größer bei Weidevieh als bei im Stall gefütterten Tieren. Auch an einer und derselben Haut wechselt die Stärke in den einzelnen Teilen beträchtlich; in der Mitte des Rückens oder am Kopfe ist sie häufig doppelt so groß als am Bauche und Halse.

NB. 2. Leichtere Häute bereitet man dadurch für die Enthaarung vor, daß man dieselben drei bis vier Wochen in Bottiche legt, welche zu dreiviertel mit Kalkmilch gefüllt sind, und sie täglich zweimal herausnimmt und wieder frisch einschlägt. An sehr dünnen Häuten werden die Haare durch scharfe Salben (Rusma 2c.) erweicht.

2. Die gereinigte Haut oder Blöße wird nun 12—14 Tage in alte Lohbrühe, in der sich durch den Gebrauch verschiedene Säuren (Milch- und Buttersäure 2c.) gebildet haben und die man sehr mit Wasser verdünnte, gelegt (Schwellbeize). In dieser lockern sich durch das Eindringen der Beize und durch die in der Haut entstehende Gärung die Poren der letzteren so sehr, daß ihre Dicke um das Doppelte zunimmt und sie selbst durchscheinend wird und eine gelbliche Farbe annimmt: Die Haut wird geschwellt. Ihre Fasern werden durch diesen Vorgang aufgelockert und für die Aufnahme der Gerbstoffe vorbereitet.

Häute, die beim Reinigen mit Kalk behandelt wurden, legt man in eine Schwellbeize, welche man durch saure Gärung von Weizenkleie bereitete; so werden zugleich die Kalkreste entfernt. Verdünnte Schwefelsäure würde die Schwellung noch rascher bewirken; die Erfahrung hat jedoch gelehrt, daß dies nur auf Kosten der Güte des Leders geschehen kann.

2. Die gereinigten Häute werden sodann in einer dünnen sauren Flüssigkeit eingeweicht. Dadurch schwellen sie auf, ihre Fasern lockern sich und werden für Aufnahme der Gerbstoffe geschickt. Die Blöße wird geschwellt.

C. Das Gerben.

1. Der eigentliche Vorgang des Gerbens spielt sich in den sogenannten Lohgruben ab. Die Loh- oder Versetzgruben sind große in den Erdboden versenkte, wasserdichte Kasten oder auch ausgemauerte Gruben (doch erfordern letztere im Anfang große Vorsicht in ihrer Anwendung, weil der Kalk des Mörtels zerstörend auf den Gerbstoff einwirkt), deren jede 50—60 große Häute faßt. Der Boden einer solchen Grube wird zunächst einige Zentimeter hoch mit alter, ausgelaugter Lohe bedeckt, auf welche man eine 3 cm dicke Schicht frischer Lohe streut. Darauf breitet man eine Haut mit der Narbenseite nach unten aus, streut wieder 3 cm Lohe darauf, bringt eine zweite Haut in gleicher Weise wie die erste darauf und schichtet in dieser Weise den Kasten voll. Auf die dicksten Stellen der Haut streut

man auch die dicksten Schichten Lohe, füllt alle Ecken mit alter Lohe und deckt die letzte Haut mit einer $^1/_3$ m hohen Schicht (dem sogenannten Hute) derselben. Darauf pumpt man so viel Wasser ein, daß die oberste Haut noch davon bedeckt ist, und schließt die Grube mit einem gutschließenden Deckel. Dies ist der erste Satz, in welchem die Häute acht bis zehn Wochen bleiben.

Das Wasser löst den in der Lohe enthaltenen Gerbstoff (besonders Gerbsäure), und derselbe dringt nun in die Poren der geschwellten Haut und wirkt so (einhüllend) auf die Fasern derselben, daß dieselben beim Trocknen nicht mehr zusammenkleben können und die Haut dann geschmeidig bleibt.

Da aber der Gerbstoff durch alkalische Flüssigkeiten (Kalkwasser, Kalilauge, insbesondere Ammoniak) bei Luftzutritt unter Bildung von braunen Verwesungsstoffen bald zerstört wird, so müssen die Häute, bevor noch aller Gerbstoff der Flüssigkeit entzogen ist (und ehe sich in derselben zu große Mengen flüchtiger und riechender Säuren gebildet haben) herausgenommen werden (in der Regel acht bis zehn Wochen nach dem Einlegen). Sie werden aber sofort in eine zweite Grube mit frischer Lohe so eingelegt, daß die früher oben liegenden nach unten zu liegen kommen. In diesem zweiten Satze bleiben die Häute drei bis vier Monate liegen, so daß der Gerbstoff sie bis in das Innerste durchdringen kann (sie werden bis auf den Kern gelohet). Darauf kommen sie vier bis fünf Monate in einen dritten Satz, welcher jedoch geringere Mengen von Lohe enthält; ja bei sehr starken Häuten (namentlich Wildhäuten) muß bisweilen noch ein vierter und fünfter Satz gemacht werden, so daß sie bis zu zwei Jahren und darüber in den Lohgruben verweilen. Gut Ding will Weile haben! Die Gerberei ist zugleich ein Geschäft, welches viel Kapital erfordert!

Die Gare einer Haut erkennt man daran, daß sich beim Durchschneiden derselben mit einem scharfen Messer eine gleichförmige (von fleischigen oder hornartigen Streifen freie) Schnittfläche zeigt und beim langsamen Biegen die Narbe nicht platzt oder bricht.

1. Die aufgelockerten Häute legt der Gerber dann in Lohe und setzt das Ganze unter Wasser. Das Wasser löst die in der Lohe enthaltenen Gerbstoffe; diese durchdringen nach und nach die Haut und wirken so auf die Fasern derselben ein, daß sie beim Trocknen nicht mehr hornig wird. Dieser Vorgang währt, öfter gegen zwei Jahre, und die Häute sind dann lohgar.

2. Unter den Pflanzen, welche Gerbstoffe liefern, steht die Eiche oben an. Eichenrinde (-Lohe) ist das wichtigste, durch nichts zu ersetzende Gerbemittel. Man hat berechnet, daß Deutschlands Gerbereien jährlich gegen 800,000 cbm feste Rinde verbrauchen. Die Eichenrinde enthält umsomehr Gerbstoff, je jünger die Eiche ist (10 bis 15 %). Andere von der Eiche stammende Stoffe (Knoppern) ent-

halten gegen 40 % Gerbstoff. Die eigentlichen Knoppern sind Gallen der Eicheln und stammen aus Ungarn, Mähren, Slavonien, Steiermark und Krain, die orientalischen Knoppern aus Südeuropa, Kleinasien und Syrien. Zur Bereitung des Sohlenleders verwendet man besonders Fichtenrinde; sie enthält etwas weniger Gerbstoff (5—9 %), noch weniger die Tannen-, Erlen- und Ulmenrinde. Die meisten Gattungen der Weide liefern von den jüngern Zweigen eine Rinde, welche namentlich zum Gerben feinerer Ledersorten Verwendung findet. Die Rinden werden in sogenannten Lohmühlen zerkleinert und dann von den Gerbern gekauft. Der Ersatzmittel für die Lohe sind viele, das häufigste liefern die Blätter und Blattstiele des Gerber- oder Essigbaumes.

Alle diese Pflanzenteile enthalten als wesentlichen Bestandteil Gerbstoff (Gerbsäure). Diese schmeckt stark zusammenziehend, tintenartig und bildet im reinen Zustande eine weißliche oder gelbliche, gummiartige Masse. Sie hat die Eigenschaft, tierische Haut in Leder zu verwandeln; dies geschieht dadurch, daß sie mit dem tierischen Leime eine der Fäulnis kräftig widerstrebende Verbindung eingeht. Sie hüllt die Fasern des Gewebes vollständig ein, sodaß ein Zusammenkleben derselben beim Trocknen unmöglich wird und die Haut dann ohne weiteres geschmeidig ist.

Die ausgelaugte Lohe wird dann zu Lohkuchen geformt und als Brennmaterial verkauft; nicht selten belegt man auch Gartenwege und Beete (Erdbeeren!) damit.

2. Die Lohe gewinnt man insbesondere aus der Rinde der Eichen, Fichten, Tannen und Weiden. Diese Rinden werden in den Lohmühlen gemahlen und vom Gerber in den Lohgruben durch Auslaugen mit Wasser ihrer Gerbstoffe beraubt, sodann zu Lohkuchen geformt und als Brennstoff verkauft.

NB. Leichte Häute werden auch in Lohbrühe gegerbt. Der Gerber bringt dieselben dann zuerst in Gruben mit sehr verdünnter Lohbrühe, die nur allmählich stärker genommen wird. Die Häute werden fleißig umgerührt, damit stets frische Gerbbrühe mit ihnen in Berührung komme. Außerdem wird durch Herausnehmen aus erschöpfter Lohbrühe, durch Abtropfenlassen, ja Auspressen derselben und durch Walken der Häute das Eindringen frischer Gerbeflüssigkeit künstlich befördert und so der Gerbevorgang wesentlich (auf zwei bis drei Monate) abgekürzt, jedoch nicht immer zu Gunsten der Güte des Leders.

D. Das Zurichten des Leders.

Alles Leder wird nach dem Gerben, ehe der Gerber dasselbe verkauft, noch zugerichtet. Die Zurichtung besteht im Trocknen und hat außerdem den Zweck, das Leder äußerlich ansehnlicher und innerlich geschmeidiger zu machen.

Beim Sohlleder ist das letztere überflüssig; sobald darum die Häute aus der Grube genommen sind, wird die etwa noch anhängende Lohe abgekehrt und sie selbst an einem schattigen Orte (Gerberschuppen

und -böden) getrocknet. Sind sie beinahe trocken, so breitet der Gerber dieselben auf einem großen ebenen Steine aus und schlägt sie mit Hämmern. So wird das Leder dicht und kernig, wie es seine Bestimmung erfordert.

Das Schmal- oder Fahlleder (Oberleder für Schuhmacher, Leder für Sattler) wird zunächst an der Fleischseite von den rauhen überflüssigen Fasern, Knoten und Schorfen befreit. Diese Arbeit wird so verrichtet, daß der Gerber das Leder auf einem Holzblocke ausbreitet (die Narbenseite nach unten) und sich dabei eines scharfen, zweischneidigen Messers, des Falz-(Dollier-)messers, bedient. Feineres Leder (Ziegen-, Lamm- und Schafleder für Handschuhmacher, Buchbinder, Portefeuillearbeiter 2c.) wird sogar auf einer polierten Marmorplatte bearbeitet. Man nennt diese Arbeit Falzen oder Dollieren. Mitunter sind auch stärkere Schichten Leder wegzunehmen, so besonders bei dem für Schuhmacher bestimmten Kalbleder. Dazu hängt der Gerber die Haut am Schlichtrahmen auf, in der Weise, daß nur die eine Seite eingeklemmt ist. Die andere faßt der Arbeiter mit der Zange, spannt das Fell dadurch aus und bearbeitet es mit einer halbmondförmigen, scharf geschliffenen Scheibe, dem Schlichtmonde; er schlichtet es.

Durch das Trocknen wird das Leder rauh und die Narbe ungleich; um es ansehnlicher zu machen, wird dasselbe geglättet. Dies geschieht dadurch, daß man dasselbe nach dem Falzen netzt und dann auf einer Tafel auf beiden Seiten mit Bimsstein abschleift. Solches Leder, welches noch mehr Glanz erhalten soll, wird mit einem Holze (dem Pantoffelholze) oder einer Eisenplatte (Plattstoßkugel) noch besonders glatt und glänzend gemacht. Die Narbe wird entweder durch Pressen oder mit Hülfe gekerbter Walzen und Hölzer verbessert (künstliche Narbe).

Die fehlende Geschmeidigkeit der Häute wird erzielt durch Einfetten (Schmieren, Tränken, Einlassen) der vorher aufs neue genetzten Häute mit einem Gemenge aus Fischthran und Talg (jetzt häufig mit dem sogenannten Gerberfette oder Dégras, siehe später). Die eingefetteten Häute werden dann an der Luft oder in geheizten Räumen getrocknet; dabei dringt das Fett erst ordentlich in die Haut ein und macht sie geschmeidig. Leder, welches zum Oberleder für Stiefel und Schuhe bestimmt ist, pflegt man vor dem Zurichten auf der Fleischseite mit Eisenbrühe, welcher etwas Kupfervitriol zugesetzt ist, zu bestreichen und dadurch schwarz zu färben. Nach dem Zurichten wird dasselbe nochmals mit einem fettigen Teige (aus Thran, Talg, Kienruß, etwas gelbem Wachs, Seife und Eisenvitriol) eingerieben. Diese Schwärze füllt die Poren und schützt das Leder gegen die nachteilige Einwirkung der Stiefelwichse, welche in der Regel Säuren enthält; es läßt sich auf dem so zugerichteten Leder beim Wichsen mehr Glanz erzeugen als auf dem auf der Narbenseite geschwärzten Kalbleder.

Zuletzt macht der Gerber die Häute durch das Zurichten für den Verkauf fertig. Zu diesem Zwecke trocknet er das Leder, macht dasselbe durch das Schlichten, Glätten und Färben ansehnlich und verleiht ihm endlich durch das Einfetten die nötige Geschmeidigkeit.

Anhang:

1. Das sogenannte Juchtenleder (von dem russischen Worte „Jufti", „ein Paar") bereitet man in Rußland (neuerdings auch in Deutschland) dadurch, daß man die garen Häute (von 2—3jährigen Rindern, Pferden, Kälbern und Ziegen) mit Birkenöl tränkt, sie darauf so lange reckt, bis sie geschmeidig sind, ihnen durch Walzen eine körnige Narbe verleiht und sie mit Juchtenrot färbt. Beim letzten Zurichten werden sie nochmals mit Birkenöl getränkt und mit Flanell abgerieben und erhalten so den eigentümlichen starken Geruch, welcher die Insekten vertreibt und darum das Juchtenleder als besonders tauglich zum Einbinden von Büchern öffentlicher Bibliotheken erscheinen läßt. Außerdem verwendet man es zu Schuhwerk, Sattler-, Riemer- und Täschnerarbeiten.

2. Saffian, Maroquin oder türkisches Leder ist ein aus Bock- oder Ziegenfellen bereitetes, sehr feines und weiches gefärbtes Leder. Die Felle werden (wie im Morgenlande allgemein üblich) zu Paaren zusammengenäht und dadurch gegerbt, daß man die aus dem Sumach gewonnene Gerberbrühe in dieselben füllt. Darauf färbt man dieselben, reibt sie beim Zurichten auf der Narbenseite mit Leinöl ein, verleiht ihnen eine künstliche Narbe und glättet dieselben sorgfältig mehrmals. Dieses Leder verarbeiten besonders Buchbinder und Täschner.

3. Korduan unterscheidet sich von dem vorstehend erwähnten Leder nur durch die größere Stärke der Felle und die natürliche Narbe. Man pflegt ihn rot, gelb oder schwarz zu färben.

4. Lackiertes Leder fertigt man so, daß man auf die geglätteten, aber nicht eingefetteten, auf Holzrahmen wagerecht aufgespannten, lohgaren Häute einen Lack dickflüssig aufträgt, der die Eigentümlichkeit an sich hat, in der Wärme dünnflüssig zu werden. Darauf bringt man sie in einen auf ungefähr 50° erhitzten Raum. Hier wird der Lack dünnflüssig, verbreitet sich auf dem wagerecht ausgespannten Leder gleichmäßig und trocknet so ein.

5. Dänisches Leder ist feines Handschuhleder (aus den Fellen von Renntieren, Lämmern und jungen Ziegen), welches durch Lohe aus Weidenrinde gegerbt ist und sich durch einen eigentümlichen Weidengeruch, helle Farbe und große Geschmeidigkeit auszeichnet.

2. Die Weißgerberei.

A. Siehe Lohgerberei!

B. Reinigung.

Siehe Lohgerberei; doch ist die Reinigung, der Schonung der Wolle wegen, mühsamer. Zur Enthaarung bedient man sich auch vorzugsweise des Kalkens (auf der Fleischseite) und dann an Stelle des Schabeisens, zur Schonung der Felle, eines Holzstabes. Zum Schwellen legt man die Felle zwei bis drei Tage in eine Kleienbeize, siehe Lohgerberei!

C. Das Gerben.

1. **Die gemeine Weißgerberei.** Material: Schaf- und Ziegenfelle zu Weißleder (Schuhfutter u. dergl.). Gerbemittel: Alaun, Kochsalz und Wasser. Die Felle läßt man zwei bis drei Tage in der Gerbebrühe, worauf sie gar sind, ausgerungen und auf Latten langsam getrocknet werden. Das Zurichten besteht im Ausstreichen.

2. **Die ungarische Weißgerberei.** Material: Ochsen-, Büffel-, Kuh-, Roß- und Schweinshäute zu Geschirrleder (gewöhnliche Geschirre) für Sattler und Riemer. Gerbemittel: Alaun, Kochsalz und Wasser. Die Brühe wird lauwarm auf die Felle gegossen, und sie bleiben acht Tage lang darin. Das Zurichten besteht im Trocknen und Tränken mit Talg.

3. **Die französische oder Erlanger Weißgerberei.** Material: Ziegen-, Lamm- und Kalbfelle zu Glaceeleder für Handschuhe und feine Schuhwaren. Gerbemittel: Ein Brei aus Weizenmehl, Eidotter, Alaun und Kochsalz, mit Wasser angerührt. Die Leder werden darin einige Zeit gewalkt, dann durch einfaches Ausziehen gereckt, getrocknet, geglättet und glänzend gemacht und endlich gefärbt.

3. Die Sämisch- oder Ölgerberei.

A. Siehe Lohgerberei!

B. Reinigung.

Siehe Lohgerberei; doch wird bei dieser Gerberei stärkeren Häuten in der Regel die Narbe des Leders ganz abgestoßen; ebenso bedient man sich zur Enthaarung vorzugsweise des Kalkens; deshalb benutzt man zum Schwellen auch eine Kleienbeize.

C. Das Gerben.

Material: Häute von Hirschen, Elentieren, Rehen, Schafen, zuweilen auch Kälbern und Ochsen. Das Gerbemittel ist Fett oder Thran. Erzeugt wird Ölleder für Beinkleider, Westen, Gamaschen, Beutel, Hosenträger, waschlederne Handschuhe, Bänder und Bandagen zu wundärztlichen Zwecken; es eignet sich hierzu wegen seiner Weichheit, wolligen Beschaffenheit und seines Zuges! Da es im Wasser seine Gare nicht verliert und dabei auch ohne Nachteil gewaschen werden kann, so nennt man es auch Waschleder. Da bei diesem Leder die Narbe vollständig abgestoßen wird, so kann das Fett um so besser eindringen und nimmt der Hautfaser das Vermögen, unter dem Einflusse des Wassers zusammenzukleben. Das Tränken der Felle mit Öl geschieht bei gleichzeitigem Walken. Dazwischen werden sie

immer aufs neue an der Luft getrocknet, bis sie endlich genug Öl aufgenommen haben (ein scharfer, an Meerrettich erinnernder Geruch tritt an Stelle des Fleischgeruches) und gar sind. Zur Erlangung der gelben Farbe werden sie in einer erwärmten Kammer auf Leinentüchern in kegelförmigen Haufen aufgeschichtet und einer Gärung überlassen. Das überflüssige Fett wird dann durch eine lauwarme Pottaschenlösung entfernt. Aus der ablaufenden weißen Brühe wird das Gerberfett (Dégras) gewonnen, welches man zur Zurichtung des lohgaren Leders (siehe diese!) verwendet. Die entfetteten Leder werden ausgerungen, getrocknet und gereckt oder gestollt, um ihnen die Geschmeidigkeit wieder zu erteilen, welche sie durch das Trocknen zum Teil verloren hatten.

Druck von Oscar Brandstetter, Leipzig.