

# Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen

F. Knauer

Zwiegestalt  
der Geschlechter in der Tierwelt  
(Dimorphismus)



Verlag von B. G. Teubner in Leipzig





Ein vollständiges Verzeichnis der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt“ befindet sich am Schluß dieses Bandes.

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig, Poststraße 3

## Künstlerischer Wandschmuck für Haus und Schule. Farbige Künstlersteingzeichnungen

Gerade Werte echter Heimatkunst, die einfache Motive ausgestalten, bieten nicht nur dem Erwachsenen Wertvolles, sondern sind auch dem Kinde verständlich. Sie eignen sich deshalb besonders für das deutsche Haus und können seinen schönsten Schmuck bilden. Der Versuch hat gezeigt, daß sie sich in vornehm ausgestatteten Räumen ebensogut zu behaupten vermögen, wie sie das einfachste Wohnzimmer schmücken. Auch in der Schule finden die Bilder immer mehr Eingang. Maßgebende Pädagogen haben den hohen Wert der Bilder anerkannt, mehrere Regierungen haben das Unternehmen durch Ankauf und Empfehlung unterstützt.



Schwarzwalddanne. Von Walter Konz.

Größe 100×70 cm. Preis 6 Mark. Ohne Glas gerahmt 14 Mark. Mit Glas gerahmt 19 Mark. Passende Rahmenfarbe dunkelrot.

„Es läßt sich kaum noch etwas zum Ruhme dieser wirklich künstlerischen Steinzeichnungen sagen, die nun schon in den weitesten Kreisen des Volkes allen Beifall gefunden und — was ausschlaggebend ist — von den anspruchsvollsten Kunstfreunden ebenso begehrt werden wie von jenen, denen es längst ein vergeblicher Wunsch war, das Heim wenigstens mit einem farbigen Original zu schmücken. Was sehr selten vorkommt: hier begegnet sich wirklich einmal des Volkes Lust am Beschauen und des Kenners Freude an der künstlerischen Wiedergabe der Außenwelt.“ (Kunst für Alle XII.)

... Alt und jung war begeistert, geradezu glücklich über die Kraft malerischer Wirkungen, die hier für verhältnismäßig billigen Preis dargeboten wird. Endlich einmal etwas, was dem oben Obdrückbilde mit Erfolg gegenüberreten kann.“ (Pfarrer Naumann in der „Hilfe“.)

Katalog mit ca. 130 farbigen Abbildungen unentgeltlich und postfrei vom Verlag.

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig.

# Künstlerischer Wandschmuck

für Haus und Schule. Farbige Künstlersteinzeichnungen

**Größere Blätter:** Bildgröße 100×70 cm und 75×55 cm *M.* 5.— und *M.* 6.—

Erschienen sind ca. 75 Blätter, darunter:

Bainger, Abend.  
Bergmann, Seerosen.  
Biese, Hümngrab — Im Stahlwerk b. Krupp.  
Lonz, Schwarzwaldbirne.  
Dettmann, Duffawerth bei Steittin.  
Du Bois-Reymond, Att. Landich. (Akropolis).  
Eidrodt, Drosen fliehet die Kapelle.  
Sifentischer, Krähen im Schnee.  
Benzner, Volkslied.  
Georgi, Ernte — Pflügender Bauer.  
Hecker, Am Meeresstrand.  
Hein, Im Wasgenwald — Am Webstuhl.  
Hoch, Fischerboote — Gletscher — Kletern.  
Kampmann, Mondaufgang.  
Kampmann, Abendrot — Herbstabend.  
Kamoldt, Eichen.  
Leiber, Sonntagsruhe.

Einer, Abendfrieden.  
Matthaei, Nordseeidyll.  
Munzschelb, Winternacht.  
Orlik, Rübezah! — Hängel und Gretel.  
Otto, Christus u. Nikolod. Maria u. Martha.  
Paczka, Reigen.  
Roman, Paestum — Röm. Campagna.  
Schacht, Einjame Weide.  
Schinnerer, Waldwiege — Winterabend.  
Schramm-Zittau, Schwäne.  
Strich-Chapell, Lieb. Heimatland ade  
— Herbst im Land — Dorf in Dünen —  
Frühlingsgäste — Mondnacht.  
Süß, Sankt Georg.  
Voigt, Kirchgang.  
v. Volkmann, Wogendes Kornfeld.  
Wieland, Matterhorn — Lehtes Leuchten.

## Kleinere Blätter:

Bildgröße 41×30 cm. Erschienen sind ca. 30 Blätter, je *M.* 2.50, darunter:

Befekt, Sächsishe Dorfstraße.  
Bendrat, Aus alter Zeit — St. Marien in Danzig — Jakobskirche in Thorn —  
Ordnensburg — Marienwerder — Die Marienburg — Rütne Rheden.  
Biese, Christmarkt — Einjamer Hof.  
Daur, Beischneite Höhen — Kapelle.  
Sifentischer, Maimorgen.  
Hein, Das Tal.  
Hildenbrand, Was der Mond erzählt.  
Kampmann, Herbststürme — Feierabend.  
Lunz, Altes Städtchen.  
Orlik, Herbstluft.  
Pegel, Am Stadttor.  
Strich-Chapell, Blühende Kastanien.  
Strich-Chapell, Heuernte.  
v. Volkmann, Frühling auf der Weide.  
Zeising, Dresden. Herbst in der Eifel.  
Leinwandmappe m. 10 Bl. n. Wahl *M.* 28.—  
Kartonmappe m. 5 Blatt. n. Wahl *M.* 12.—

## Wand-Frisie:

Bildgröße 105×44 cm je *M.* 4.—  
Rehm-Dictor, Wer will unter die Soldaten  
— Wir wollen die goldene Bräute bauen  
— Schlaraffenland — Schlaraffenleben  
— Engeln 3. Wacht — Engeln 3. Hut.  
Lang, Um die Wurst — Heiteres Spiel.  
Herrmann, Im Moor — Achenbrödel —  
Kottappchen.  
Rahmen v. *M.* 2.— bis *M.* 17.— laut Katalog.

## Bunte Blätter:

Kleinste Künstlersteinzeichnungen.

Blattgröße 33×23 cm.

Erschienen sind ca. 20 Blätter,  
je *M.* 1.—, darunter:

Biese, Verschnit.  
Daur, Am Meer.  
Sifentischer, Am Waldesrand.  
Glück, Morgensonne im Hochgebirge.  
Hildenbrand, Stilles Täschchen.  
Kampmann, Baumbliete — Bergdorf.  
Knapp, Unter dem Apfelbaum.  
Matthaei, In den Marschen.  
Schroedter, Bergschlößchen.  
In Furnierrahmen . . . . . *M.* 1.80  
In massivem Rahmen . . . . . *M.* 5.—  
Leinwandmappe mit 10 Blättern nach  
Wahl . . . . . *M.* 12.—  
Kartonmappe mit 5 Blättern nach  
Wahl . . . . . *M.* 5.—

**Porträts:** Größe 60×50 cm *M.* 3.—

Bauer, Goethe — Schiller — Luther.  
Kampf, Kaiser Wilhelm II.  
Bauer, Kleines Schillerbild. Größe  
19×29 cm. Preis 1 *M.*, in Furnier-  
rahmen 2 *M.*, in massivem Rahmen 3 *M.*

**Rahmen:** Zu d. größ. Blättern *M.* 3.80  
bis *M.* 17.— zu d. kleineren *M.* 2.— bis 4.—

# Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen

148. Bändchen

## Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus)

Von

Dr. Friedrich Knauer

Mit 37 Abbildungen im Text



Biblioteka Główna  
WUM

K.5003



000004334

Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig 1907

## Vorwort.

Aus der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Teilung oder Knospung, wie wir sie bei den meisten niedersten, einzelligen Tierwesen, aber auch noch bei vielzelligen Tieren finden, hat sich die geschlechtliche Vermehrung der höher organisierten Tiere herausgebildet. Schon die vorübergehende Vereinigung (Konjugation) und dauernde Vereinigung (Kopulation) zweier Individuen, bei der es zur Verschmelzung der Kerne und des übrigen Plasmas beider Individuen kommt, kann man als den Ausgangspunkt der Entwicklung der Geschlechter ansehen und vielfach kann man schon bei den Urtieren von geschlechtlichem Dimorphismus, von Befruchtung sprechen. Bis zu den Wirbeltieren hinauf ist dann der Hermaphroditismus vertreten, der beide Geschlechter in einem Individuum vereinigt zeigt und den Übergang zur Getrenntgeschlechtigkeit bildet, die es in fortgesetzter Anpassung an die verschiedene Lebensaufgabe und Lebensweise der beiden Geschlechter in zahlreichen Fällen zu ganz auffallender äußerer Verschiedenheit der Männchen und Weibchen gebracht hat.

Heute, da immer wieder die Frage von der Entstehung der Geschlechter, von den Faktoren, welche bei der Bestimmung des Geschlechtes eine Rolle spielen, von der prädominierenden Stellung des einen oder anderen der beiden Geschlechter diskutiert wird, mag eine zusammenhängende, übersichtliche Betrachtung der diesbezüglichen Verhältnisse in der Tierwelt das Interesse vieler Leser finden. Daß vorliegende Schrift über die auffälligeren Beispiele geschlechtlicher Zwiegestalt in den verschiedenen Tierklassen, über die zuweilen sehr verschiedene Lebensweise der Männchen und Weibchen derselben Art, über die Anteilnahme beider Geschlechter an der Brutpflege und die nicht wenigen Fälle ausschließlich väterlicher Brutpflege nichts weniger als erschöpfend sein, aus der Fülle des Stoffes nur die besonders erwähnenswerten Beispiele zur Sprache bringen kann, ist wohl begreiflich. Immerhin mag das Mitgeteilte doch genügen, den Leser in der Frage vom sexuellen Dimorphismus in der Tierwelt hinreichend zu orientieren.

Sammerau, im Dezember 1906.

Dr. Friedrich Knauer.



## Inhalt.

	Seite		Seite
Einleitung .....	1	Weichtiere u. Weichtierähnliche	59
Urtiere (Protozoen) .....	5	Stachelhäuter, Manteltiere u.	
Schwammtiere, Nesseltiere,		Schädellose .....	62
Rippenquallen .....	12	Rundmäuler und Fische ....	66
Die Würmer .....	15	Lurche .....	73
Die Krebsstierwelt .....	23	Kriechtiere .....	80
Die spinnenartigen Tiere ....	30	Die Vögel .....	84
Tausendfüßer, Urinsekten und		Die Säugetiere .....	109
Insekten .....	33	Schluß .....	120

## Einleitung.

Bei den Tieren wie bei den Pflanzen ist das Plasma (Protoplasma, Sarkode) die eigentliche Ursache aller Lebensäußerungen, der tatsächliche Träger des Lebens. In diesem kompliziert zusammengesetzten, überwiegend aus Eiweißkörpern bestehenden, chemisch sich fortwährend umsetzenden Plasma spielen sich alle die charakteristischen Lebensprozesse ab. Diese lebende Substanz ist es, auf deren Fähigkeit, aus den aufgenommenen Nahrungsmitteln neues Plasma zu bilden (Assimilation), zusammengesetzte Verbindungen in einfachere zu spalten (Dissimilation), seine Teilchen zu verschieben (Kontraktilität) und auf innere und äußere Reize zu reagieren (Irritabilität), alle die Lebenserscheinungen der Organismen zurückzuführen sind.

Die ersten Lebewesen sind jedenfalls durch Urzeugung (Generatio aequivoca) entstanden. Solche elternlose Zeugung hat man früher sogar höheren Organismen gegenüber gelten lassen. Heute hat die Wissenschaft mit der Annahme noch gegenwärtig wirkender Urzeugung längst gebrochen; vermögen wir ja solche elternlose Zeugung nicht einmal bei den einfachsten Organismen, den Bakterien, nachzuweisen. Jedes Lebewesen geht aus einem ihm vorausgegangenem elterlichen Organismus hervor, welcher einen Überschuß von gebildetem Stoff zur Produktion eines neuen Individuums verwendet.

Es dürfte vielen ganz selbstverständlich erscheinen, daß solche Erzeugung neuer Individuen auf geschlechtlichem Wege, in Zusammenwirkung von Weibchen und Männchen erfolgen muß. In Wirklichkeit aber vermehren sich viele Tiere auf ungeschlechtlichem Wege. Und auch bei der geschlechtlichen Vermehrung müssen durchaus nicht zweierlei Geschlechtsindividuen, Männchen und Weibchen, auftreten. Zahlreiche Arten, ganz große Tiergruppen werden wir kennen lernen, deren Vertreter durchwegs Hermaphroditen sind. Selbst noch im obersten Tierkreise, bei den

Wirbeltieren, findet sich bei einzelnen Tierformen der Hermaphroditismus als normale Erscheinung. Tritt ja Zwitterigkeit gelegentlich sogar beim Menschen auf. Man muß solche Zwitterigkeit, die Vereinigung beider Geschlechter in einem und demselben Individuum, als das ursprüngliche Verhältnis ansehen, aus dem sich die Scheidung der Geschlechter erst heraus entwickelt hat.

Bei den einzelligen Tieren, den Artieren, bei vielen Schwämmen, Polypen, Strudelwürmern, Ringelwürmern, Moostierchen, Manteltieren, überaus regenerationsfähigen vielzelligen Tieren, ist die Fortpflanzung zumeist eine ungeschlechtliche, bei welcher sich die Individuen entweder im Wege der Längs- oder Querteilung in zwei fast gleich große Stücke abschnüren oder aus einem kleinen Teile des elterlichen Individuums durch Knospung (Sprossung) ein neues Individuum hervorgeht.

Aber schon bei den einfachsten, einzelligen Organismen finden wir Vorgänge, welche wir als den Ausgangspunkt für die Entwicklung der Geschlechter ansehen können, Kopulationsvorgänge, bei welchen es zu einer dauernden (Kopulation) oder vorübergehenden (Konjugation) Vereinigung zweier Individuen, zur Verschmelzung der Kerne und des übrigen Plasmas beider Individuen kommt. Bei Volvox z. B., einem Artier aus der Gruppe der Geißelinfusorien, sind mehrere mit je zwei Geißeln versehene Individuen so zu einer Kugel vereinigt, daß die Geißeln an die Oberfläche der Kugel zu sitzen kommen und diese durch die Bewegung der Geißeln im Wasser fortrollt. Diese Geißeltierchen vermehren sich einmal durch Teilung, dann aber auch auf komplizierterem Wege durch Konjugation, indem einzelne größere, geißellose, kugelförmige, ruhende Individuen, welche die weiblichen Geschlechtsindividuen vorstellen, mit spindelförmigen, begeißelten, beweglichen Individuen, den männlichen Fortpflanzungstieren, verschmelzen. Hier kann man die ruhenden Individuen mit den Eizellen, die mit Geißeln versehenen mit den Samentierchen der höheren Tiere vergleichen. E. J. Cori nennt diese Ausbildung von verschieden geformten Fortpflanzungszellen die erste sichtbare Etappe in der Entstehungsgeschichte der geschlechtlichen Differenzierung.

Die zweite Entwicklungsphase dieser Entwicklungsreihe ist dann die Zwitterigkeit, der Hermaphroditismus, der, wie gesagt, in der Tierwelt weit verbreitet ist. Zwitter sind u. a. die meisten Schwammtiere, die Süßwasserpolyphen Hydra, die

Rippenquallen, die Plattwürmer, die Regenwürmer, Naiden, Blutegel, die Moostierchen, von den Weichtieren die Hinterkiemer, Flossenfüßer, Lungenschnecken, Auster, die Kammscheln der Gattung Pecten, die Muscheltiere der Gattung Cyclas, die Cymothoideen, einige Stachelhäuter, die Manteltiere, die Sägebarsche und Goldbrassen. Solche Hermaphroditen verhalten sich meist wechselweise als Männchen und Weibchen und kommt es, indem ein Individuum begattet und gleichzeitig begattet wird, zur Wechselkreuzung. Dadurch, daß die beiderlei Geschlechtsprodukte nicht gleichzeitig zur Reife gelangen, wird in den meisten Fällen Selbstbefruchtung verhindert und dadurch die Erhaltung der Art viel besser gesichert.

Bei der zweigeschlechtigen (digenen) Fortpflanzung, wie wir sie bei den vielzelligen Tieren (Metazoen) finden, entsteht das neue Individuum aus der durch Vereinigung der Eizelle mit der Samenzelle gewordenen Geschlechtszelle. In der Regel entstehen da die Samenzellen und die Eizellen in zwei verschiedenen Individuen, den Männchen und Weibchen. Die Vereinigung der Eizelle und der Samenzelle heißt die Befruchtung, bei welcher individuell ganz verschiedene Plasmen zur Verschmelzung kommen.

Es kann aber auch Fortpflanzung durch Eier ohne Befruchtung, Jungfernzeugung (Parthenogenese), stattfinden, wie wir solche u. a. bei den Käbertieren, Wasserflöhen, bei Pflanzenläusen, verschiedenen Schmetterlingen, Hautflüglern und in anderer Art als Pädogenese bei Gallmücken, als Arrhenotokie, bei der aus den parthenogenetisch entwickelten Eiern nur Männchen entstehen, bei den Bienen und anderen Hautflüglern kennen lernen werden.

In fortgesetzter Anpassung haben sich bei vielen getrenntgeschlechtigen Tieren die Männchen und Weibchen aus ursprünglich gleichgestalteten Tieren zu mehr oder minder voneinander verschiedenen Individuen entwickelt, die sich heute nicht mehr nur dadurch unterscheiden, daß die Männchen Samen, die Weibchen Eier erzeugen. Die natürliche Auslese, die geschlechtliche Zuchtwahl, die Anpassung an die oft ganz verschiedene Lebensweise der Männchen und Weibchen hat es da bei vielen Tierarten zu einem ganz auffallenden Dimorphismus der beiden Geschlechter gebracht.

Anderer Art ist der Dimorphismus und Polymorphismus, wie wir ihm bei verschiedenen Tierarten innerhalb desselben Geschlechtes begegnen. So kommt es bei verschiedenen

Tieren im Verlaufe der Entwicklung zum Generationswechsel, der entweder eine geschlechtliche Generation mit einer oder mehreren ungeschlechtlich sich vermehrenden Generationen regelmäßig abwechseln läßt (Metagenesis), in welchem Falle die von der geschlechtlichen Generation erzeugten Nachkommen (Ammen, Großammen) zeitlebens von ihren Eltern verschieden bleiben, oder ver-

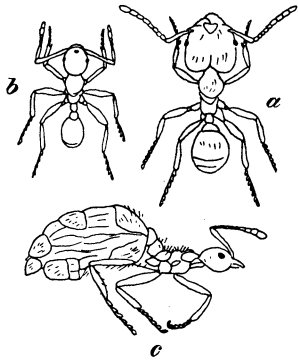


Fig. 1. Ameise *Pheidole commutata*.  
a Soldat, b normale Arbeiterin,  
c parasitische Nebearbeiterin.  
Nach Wheeler.

schieden gestaltete, verschieden sich nährenden Geschlechtsgenerationen einander folgend zeigt (Heterogonie), wobei sich eine oder mehrere Generationen auch auf parthenogenetischem Wege fortpflanzen können.

Auf den Einfluß von Wärme und Licht ist der Saisondimorphismus bei Schmetterlingen zurückzuführen, bei welchem die Männchen und Weibchen verschiedener Schmetterlingsarten im Frühling und im Sommer in verschiedener Färbung auftreten.

Bei den Ameisen, Bienen und anderen Hautflüglern tritt neben den Männchen und Weibchen ein dritter Stand, der der Arbeiterinnen auf-

Viele Ameisenarten zeigen die Arbeiterinnen in einer kleineren Form, den eigentlichen Arbeiterinnen, und in einer größeren mit großem Kopf und stärkeren Kiefern, den Soldaten. (Fig. 1.) Auch finden sich in den Ameisenkolonien häufig zwischen den drei Ständen allerlei Zwischenformen. Am reichsten ist solcher Polymorphismus bei den Termiten, bei den Tierstöße bildenden Hydroiden und ganz besonders bei den Röhrenquallen (Siphonophoren) entwickelt.

Nach diesen allgemeinen Erörterungen über ungeschlechtliche und geschlechtliche, eingeschlechtige und zweigeschlechtige, hermaphroditische und getrenntgeschlechtliche Fortpflanzung wollen wir im Nachfolgenden die auffallenderen Fälle des geschlechtlichen Dimorphismus, wie er in äußerlicher Verschiedenheit der Männchen und Weibchen gleicher Art, in ihrer verschiedenen Lebensweise und Teilnahme an der Brutpflege und manchen anderen Eigentümlichkeiten zum Ausdruck kommt, der Betrachtung unterziehen.

## Urtiere (Protozoen).

Bei den winzigen, einzelligen, morphologisch auf der Stufe der Zelle stehenden Urtieren ist die Fortpflanzung, wie schon gesagt, eine ungeschlechtliche.

Die Geißeltierchen vermehren sich fast durchwegs durch Längsteilung. Es kommt da vorher auch zur Encystierung, indem sich das reich differenzierte Plasma rückdifferenziert und eine Hülle (Cyste) abscheidet, eine Einrichtung, die diesen und anderen niederen Wassertieren die Möglichkeit bietet, wenn das Wasser, in dem sie leben, zur Verdunstung gekommen ist, noch lange Zeit im Trocknen auszudauern.

Auch die Wurzelfüßer pflanzen sich durch Teilung im differenzierten oder rückdifferenzierten Zustande fort. Die in diese Klasse gehörigen Amöbentiere (Amoebozoa) vermehren sich durch Teilung, die auch hierher gehörigen Sontentierchen (Heliozoa) durch Teilung oder Knospung. Bei den Radiolarien, der dritten Wurzelfüßerordnung, hat man die Erzeugung von Keimlingen beobachtet, welche sich im Innern der Zentralkapsel unter Teilnahme von Teilchen des Kernes bilden, nach dem Platzen der Zentralkapsel frei werden und als mit zwei Geißeln versehene Schwärmer erscheinen.

Bei den Sporentierchen, die sich im Wege einer fortgesetzten Teilung vermehren, bilden sich während der ganzen Vegetationsperiode oder am Schlusse derselben sogenannte Sporen, welche den Zweck haben, diese parasitisch in anderen Tieren lebenden Protozoen von einem Wirtstier in ein anderes überzuführen.

Die Wimperinfusorien vermehren sich durch Querteilung, wobei sich, wenn das Muttertier mit den neu entstandenen Individuen in Verbindung bleibt, Kolonien bilden können, oder, wie besonders bei den nur in der Jugend bewimperten Sauginfusorien (Suctorina), durch Knospung.

Aber, wie wir bereits angedeutet haben, schon bei diesen niedersten, einzelligen Tieren ist die geschlechtliche Fortpflanzung durch Konjugations- und Kopulationsvorgänge in ihren ersten Ansängen vorbereitet. Der Kugelkolonien

bei Volvox, bei denen nur bestimmte Zellen der Fortpflanzung dienen, haben wir schon gedacht. Auch bei Chlamydomonas, Geißeltierchen, welche das Grünwerden des Wassers der Pfützen veranlassen, und bei dem Geißeltierchen Haematococcus pluvialis, welches die Rotfärbung des Schnees verursacht, hat man Kopulationsvorgänge beobachtet. Bei Noctiluca, gallertigen Geißeltierchen, die oft massenhaft an der Oberfläche des Meeres erscheinen und dann das prächtige „Meerleuchten“ erzeugen, kommt es neben der Teilung zur Konjugation und Bildung von, den mit zwei Geißeln ausgestatteten Peridinen ähnlichen Schwärmsprößlingen. Bei den Wurzelfüßern der Foraminiferengattung Polystomella hat man Generationswechsel mit Dimorphismus nachgewiesen. Hier tritt zuerst eine kleinkammerige (mikrosphärische) Generation auf, welche eine meist kleine Embryonalkammer und früh eintretende Vielkernigkeit gekennzeichnet ist. Aus dieser Generation gehen kleine amöbenartige Individuen hervor, welche die Schale erst später erhalten und zu einer großkammerigen (makrosphärischen) Generation werden, die eine meist große Embryonalkammer und lange Zeit einen großen Anfangskern aufweist. Aus dieser Generation gehen Schwärmer hervor, welche sich wieder zu der kleinkammerigen Generation entwickeln. Bei den hinsichtlich ihrer Fortpflanzung noch wenig erforschten Radiolarien hat man große und kleine Sporen beobachtet, welche wahrscheinlich in Kopulation verschmelzen.

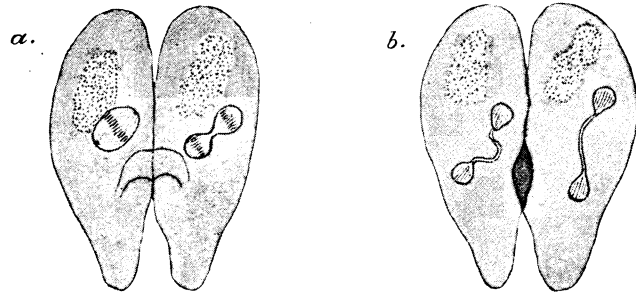
Bei den Sporentierchen sind Kopulationsvorgänge vielfach beobachtet worden. So verläuft nach Schaudinn bei der im Darm der braunen Steinassel (*Lithobius forficatus*) lebenden *Sporozoe* *Coccidium schubergii* der Entwicklungsgang folgendermaßen: Aus der einen Generation entstehen durch Teilung (Schizogonie) sichelförmige Keime (Merozoiten). Diese entwickeln sich wieder zu einer gleichartigen Generation. Nach mehreren solchen Teilungsgenerationen gestalten sich die sichelförmigen Keime zu Makrogameten oder durch Teilung zu mit zwei Geißeln versehenen, sehr beweglichen Mikrogameten. Diese Mikrogameten und Makrogameten verschmelzen durch Kopulation zu einem Individuum (Ooyste oder Sporont), welches eine feste Hülle abscheidet und durch Teilung (Sporogonie) vier, von einer Schale umhüllte Sporen erzeugt. Jede dieser Sporen erzeugt wieder zwei sichelförmige Keime, womit wieder die Teilungsgeneration ins Leben getreten ist.

Ähnliche Kopulationsvorgänge, welche zwischen gleichgestalteten Gameten vor sich gehen, hat man bei den in der Leibeshöhle oder im Darm wirbelloser Tiere schmarozenden Gregarinen, ebenfalls zu den Sporentieren gehörig, konstatiert.

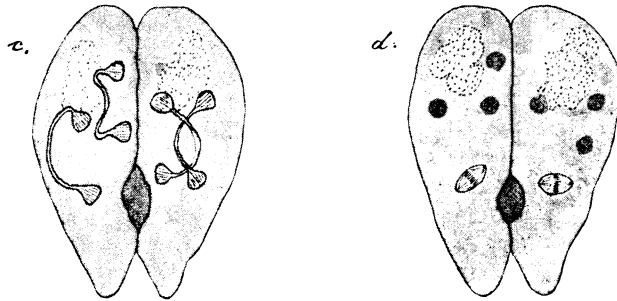
Bei den hochdifferenzierten Infusorien kennt man Kopulationsvorgänge schon lange. Hat man ja hier früher in dem Großkern und Kleinkern das Vorhandensein von Ovarium und Hoden konstatieren zu können geglaubt. Bei den Infusorien kommt es entweder zu einer vollständigen Vereinigung, zur Verschmelzung des Kernes beider Individuen (Kopulation) oder zu vorübergehender Vereinigung (Konjugation). Bei dem dicht bewimperten Pantoffeltierchen (*Paramecium*) z. B. legen sich nach R. Hertwig bei der Konjugation (Fig. 2 a u. b) zwei Individuen zuerst an ihrem vorderen Ende, dann mit der ganzen Bauchseite aneinander. Die Kleinkerne (*Micronuclei*) werden spindelförmig und teilen sich zweimal; der Großkern (*Macronucleus*) wächst in Fortsätze aus und zerfällt schließlich in Stücke. Von den vier Teilstücken des Kleinkerns gehen drei zugrunde, der vierte (die Hauptteilspindel) kommt in senkrechte Position zur Oberfläche des Körpers und teilt sich dann in einen beweglichen, mehr an der Oberfläche gelegenen männlichen und einen tiefer liegenden weiblichen Kern. Nun wandert wechselweise von dem einen Individuum zu dem anderen über die nach begonnener Konjugation durch Rückbildung der einander zugekehrten Mundöffnungen entstandene Verwachungsbrücke der männliche Kern zu dem weiblichen Kern des anderen Individuums. Die solcherweise ausgetauschten männlichen Kerne verschmelzen mit den weiblichen Kernen, die Individuen trennen sich wieder, die Mundöffnung bildet sich neu, die Teilstücke des alten Großkerns bilden sich völlig zurück, der durch Verschmelzung des männlichen und weiblichen Kerns entstandene Kern aber teilt sich nach erfolgter Spindelbildung in zwei Kerne, deren einer zum neuen Großkern, der andere zum neuen Kleinkern auswächst. Auf einen solchen Konjugationsvorgang folgt dann eine Periode fortgesetzter Teilungen, in deren Verlauf die Tiere immer kleiner werden, eine Veränderung ihrer Leibeshöhle und Kernform erleiden, einen Teil ihrer Wimpern einbüßen, der Fähigkeit der Nahrungsaufnahme verlustig werden und vollständig degenerieren, wenn nicht zur rechten Zeit neuerliche Konjugation frische Lebenskraft bringt.

Hat man so bisher bei allen Infusorien mit verschwindenden





a. Die beiden Gameten legen sich aneinander, die Kleinkerne beginnen sich zu teilen.  
b. Jeder Gamet hat 2 Abkömmlinge des Kleinkerns.

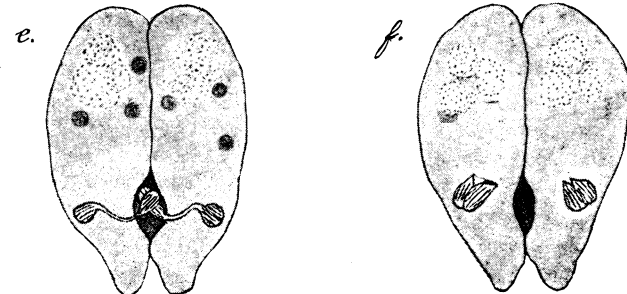


c. Durch Teilung derselben erhält jeder Gamet 4 Abkömmlinge des Kleinkerns.  
d. Von diesen beginnen 3 zu degenerieren, der 4. teilt sich nochmals.

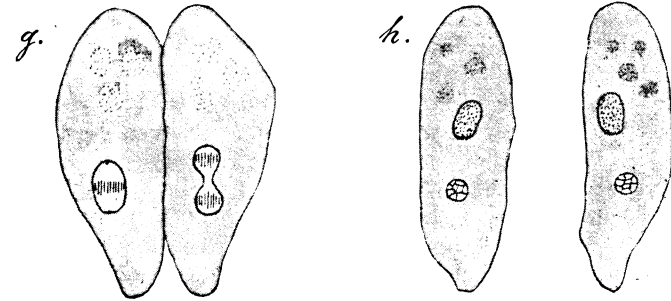
Fig. 2 a. Schema der Konjugation. Nach E. Teichmann.

Ausnahmen einen deutlichen Kerndualismus, bei den Geißeltierchen und Wurzelfüßern einen einheitlichen Kernapparat konstituiert, so haben Forschungen der letzten Jahre einen Dualismus der ernährenden und der vermehrenden Kernsubstanzen für alle Urtiere überhaupt wahrscheinlich gemacht. F. Schaudinn hat darüber in der Deutschen Zoologischen Gesellschaft eingehend referiert. Es ergeben sich da für die Genesiss alles Lebenden so interessante Ausblicke, daß hier ein knapper Überblick über die Ergebnisse dieser neuen Forschungen wohl am Platze sein dürfte.

Man hat bei den Urtieren verschiedener Gruppen außer dem eigentlichen Kern zerstreute Kernsubstanzen (Chromidien) vorgefunden, die in zwei ganz verschiedenen Modifikationen auftreten. Einerseits gelangen wahrscheinlich zum Aufbau von



e. Von den Abkömmlingen des 4. Kerns wandert je einer in den anderen Gameten über (Wanderkern), der 2. bleibt an seinem Orte (stationärer Kern).  
f. Je ein Wanderkern verschmilzt mit je einem stationären Kern.



g. Der einheitlich gewordene Großkern teilt sich wieder; die Gameten beginnen ihre Vereinigung zu lösen; der Großkern ist mittlerweile zerfallen.  
h. Die Gameten sind wieder selbständig geworden.

Fig. 2 b. Schema der Konjugation. Nach E. Teichmann.

Plasma in Verwendung kommende, verschwindende Mengen somatischer Kernsubstanzen (Trophochromidien, Somatochromidien) aus dem Kern in das Plasma. Andererseits rücken Kernteile der Peripherie reproduktiver Art (Gametochromidien, Sporetien), welche dem Kleinkern der Infusorien entsprechen, an die Zelloberfläche, werden hier zu zahlreichen Kernen (Mikrogameten), während der zentrale Kernrest (Karyosom) zugrunde geht. Diese Karyosome und die früher genannten Somatochromidien würden dem vergänglichen Großkern der Infusorien zu vergleichen sein. Diese Chromidien stellen also einen Übergang zwischen den Kernverhältnissen der Infusorien einerseits und der übrigen Urtiere andererseits her.

Außer diesem Dualismus der somatischen und der geschlechtlichen Kernteile hinsichtlich ihrer verschiedenen Funktion kommt es aber auch zu einem sexuellen Dimorphismus. Der Kleinkern der Infusorien hat einen physiologisch und morphologisch zu unterscheidenden männlichen und weiblichen Anteil. Man muß so alle Infusorien als Zwitter auffassen. Aber auch, wo es, z. B. beim Glockentierchen (*Vorticella*), zur Trennung in männliche und weibliche Individuen kommt, sind die Geschlechtskerne sowohl der Männchen wie der Weibchen zwittrig, nur daß der männliche Kernteil des Weibchens und der weibliche Kernteil des Männchens schwächer entwickelt ist und hinterher resorbiert wird. Und so dürfte es bei allen Urtieren sein, bei welchen Mikrogameten und Makrogameten zur Befruchtung kommen. Die Makrogameten enthalten wohl in ihrem Kern vorwiegend weibliche (vegetative), die Mikrogameten männliche (animalische) Eigenschaften, aber in beiden Kernen sind auch die entgegengesetzten Eigenschaften durch geringere Kernsubstanzen vertreten.

Im Blute Schmarotzen Geißeltierchen der Gattung *Trypanosoma*. So lebt *Trypanosoma sanguinis* im Blute der Frösche. Die Kernverhältnisse dieser Geißeltierchen hat man am besten analysiert. Es finden sich bei diesen Urtieren indifferente Zwitter und außerdem Individuen mit männlichem und solche mit weiblichem Habitus. Die Weibchen sind groß und haben nur schwache Bewegungsorgane, die Männchen sind kleiner und besitzen einen kräftigen Bewegungsapparat. Indem diese Männchen und Weibchen sich durch Konjugation vereinigen, entstehen indifferente Zwitter, welche sich durch Teilung vermehren. Diese Geißeltierchen besitzen außer dem Hauptkern einen kleinen, im Bewegungsapparat befindlichen Kern (*Blepharoplast*). Man kann den Hauptkern nicht mit dem Großkern, den kleinen Kern nicht mit dem Kleinkern der Infusorien vergleichen, da beide Kerne die somatischen Eigenschaften des Großkerns mit den generativen des Kleinkerns vereinigen. Der kleine Kern zerfällt in den somatischen, vor der Kopulation zugrunde gehenden „Lokomotionsapparat“ und den erhalten bleibenden, die Kopulation eingehenden Kernteil. Aber auch der Hauptkern enthält einen kopulierenden Kernteil, während er den somatischen Anteil in Somatochromidien abspaltet, die vor der Kopulation ebenfalls verschwinden. Es verschmelzen also bei der Kopulation von beiden Seiten zwei Kerne, so daß durch Vereinigung der homologen Kerne zwei

Berschmelzungskerne (Synkaryen) entstehen, die sich zu einem Kern vereinigen, der sich dann in den neuen vegetativen Kern, den Hauptkern, und den neuen animalen Kern, den *Blepharoplast*, des durch die Kopulation erzeugten neuen indifferenten Individuums teilt.

Bei diesen recht verwickelten Verhältnissen fehlt aber noch die Kernsexualität und ihr Ausgleich durch die Befruchtung. Die männlichen Individuen (Mikrogameten) und die weiblichen Individuen (Makrogameten) dieser Blutparasiten sind sehr deutlich differenziert. Die Weibchen haben einen stark entwickelten vegetativen, aber nur einen reduzierten animalen Kern, die Männchen einen großen animalen Kern und einen reduzierten vegetativen Kern. Schaudinn sieht daher in dem animalischen Kern, dem *Blepharoplast*, den spezifisch männlichen, in dem vegetativen Kern den spezifisch weiblichen Kern der immer zwittrigen Trypanosomen. Aber keiner, weder der weibliche, noch der männliche Kern, kann nach dem vorher Ausgeführten absolut eines Geschlechtes sein, jeder trägt in sich eine gewisse Menge entgegengesetzter geschlechtlicher Substanz. Der ursprüngliche vegetative Kern des Männchens und auch der ursprüngliche animalische Kern des Weibchens geht zugrunde, aber es kommt sowohl von Seite des weiblichen Kerns des Weibchens zur Neubildung eines schwachen animalischen Kerns, als von Seite des männlichen Kerns des Männchens zur Neubildung eines kleinen vegetativen Kerns. So erscheint die vom Anfange an bestehende geschlechtliche Kerndifferenz der in Kopulation tretenden männlichen und weiblichen Individuen noch schärfer ausgeprägt; der weibliche Kernapparat der Männchen und der männliche Kernapparat der Weibchen erleidet vor der Kopulation eine Schwächung. Indem bei der Kopulation der kräftige weibliche Kern, der Hauptkern, des Weibchens mit dem reduzierten weiblichen Kern des Männchens und der reduzierte männliche Kern des Weibchens mit dem kräftigen männlichen Kern, dem *Blepharoplast*, des Männchens verschmilzt, kommt es zu einer Befruchtung, zu einem Ausgleich der geschlechtlichen Kerndifferenzen, der sexuellen Zellencharaktere und das Resultat dieses Ausgleiches ist die Entstehung eines indifferenten Individuums mit harmonisch entwickelten Kernen, das lebens- und vermehrungsfähig ist, weil sich bei ihm die vegetativen und die animalischen Funktionen die Wage halten.

Nach Schaudinn ist solcher Sexualdualismus ein Postulat bei allem Lebenden, muß als Konsequenz dieses ursprünglichen physiologischen Dualismus der organischen Substanz allen Lebewesen von Haus aus die Ausgleichsmöglichkeit, die Befruchtung zukommen.

## Schwammtiere, Nesseltiere und Rippenquallen.

Die meisten Schwammtiere bilden durch Knospung oder unvollkommene Teilung baumförmig verzweigte oder massige Stöcke. Bei anderen lösen sich die jungen Knospen vom Muttertier los und wachsen zu neuen Individuen aus. Die Süßwasserschwämme sind durchweg getrennten Geschlechtes. Die Samenkörperchen und Eier entstehen im mittleren Keimblatt. Aus den befruchteten Eiern entwickelt sich eine freischwimmende, bewimperte Larve von eiförmiger Gestalt, die aber schon nach wenigen Stunden die freie Bewegung aufgibt, sich festsetzt, rasch abflacht, die Geißeln verliert und zum Schwammtier auswächst, das sich dann in weiterem Wachstum und durch Sprossung zum Schwammtierstock entwickelt. Aber wir finden bei den Schwammtieren, besonders bei den Süßwasserschwämmen, noch eine ganz eigenartige Form ungeschlechtlicher Fortpflanzung durch Dauerkeime (Gemmulae), von einer festen äußeren Membran umhüllte Zellhaufen, die im Herbst als gelbgefärbte Kugeln erscheinen, ein latentes Leben führen, um aber unter günstigen Lebensbedingungen zum Leben zu erwachen.

Zu den Nesseltieren gehören die Klassen Hydrozoa, Scyphozoa und Planuloidea, zu den Hydrozoa die Ordnungen Hydrozoa und die Röhren- oder Schwimmquallen (Siphonophora), zu den Scyphozoa die Blumentiere (Anthozoa) und die Scyphomedusen mit den Becherquallen und Lappenquallen.

Die Hydroidpolypen pflanzen sich ungeschlechtlich durch Knospung fort, ausnahmsweise aber auch geschlechtlich. Die Knospen lösen sich bei unseren Süßwasserpolyphen ab, bei anderen Hydroiden bleiben sie miteinander in Verbindung. Bei dem Keulenpolyp unserer Süßgewässer kommt neben der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Knospung, welche zur Bildung der bäumchenartigen Kolonien führt, auch geschlechtliche Fortpflanzung vor, indem in den sogenannten Geschlechtsknospen (Gonophoren), sackförmigen, an den Seitenzweigen der Stöckchen sich bildenden

Knospen, Samen oder Eier erzeugt werden und zwar auf den einzelnen Stöcken nur männliche oder weibliche Geschlechtsknospen. Am besten können wir die Vermehrung solcher Hydroiden durch Knospung an unserem grünen, gemeinen und grauen Armpolyp (*Hydra viridis, vulgaris* und *grisea*) beobachten. Auch bei diesen Süßwasserpolyphen findet zu bestimmter Jahreszeit geschlechtliche Fortpflanzung statt. Aber die Hydren sind Zwitter. Die männlichen Geschlechtsorgane entstehen als rundliche Erhöhungen nahe hinter dem Tentakelkranz, die weiblichen weiter nach hinten; es kommt dann zur Bildung nur eines Eies, welches mit stacheliger Schale versehen, seitlich nach außen tritt. Die Medusen sind getrennten Geschlechtes. Die als vorspringende Wülste erscheinenden Geschlechtsorgane befinden sich im Mundkegel oder an den Nadiargefäßen. Es findet aber auch ungeschlechtliche Vermehrung durch Knospung statt und auch Teilung ist bei den Jugendformen mancher Hydroidmedusen beobachtet worden. Auffälligen Polymorphismus finden wir bei den Röhrenquallen, deren Tierstöcke verschiedene, in ihrer Gestalt und Funktion ganz verschiedene Individuen aufweisen. Ein nicht verästeltes, meist langgestrecktes, röhrenförmiges, sehr kontraktiles Individuum trägt als Stamm die übrigen Individuen. Am oberen Teile dieses Stammes befinden sich bei den meisten Röhrenquallen die als Schwimmglocken erscheinenden Individuen, welche die Bewegung des Stockes vermitteln. Als weitere Anhänge eines solchen Quallenstockes sind die schlauchförmigen, an ihrer Basis mit einem langen, sehr kontraktilen, mit Nesseltapseln ausgerüsteten Fangfaden versehenen Magenschläuche, dann die wurmförmigen, an der Basis ebenfalls mit einem, aber einfachen und kürzeren Fangfaden versehenen Taster zu sehen. Neben allen diesen Individuen treten an der Basis der Taster oder der Magenschläuche knospende Geschlechtsindividuen auf. Diese Geschlechtsindividuen werden entweder als kleine Medusen frei und erzeugen nach ihrer Loslösung die Geschlechtsstoffe oder sie verbleiben als Schwimmglocken an den sogenannten Cormidien, wie sie sich bei den mit einer Schwimmglocke oder zwei einander gegenüberstehenden Schwimmglocken am oberen Stamme versehenen Röhrenquallen (Monophyiden und Diphyiden) ablösen. Die männlichen und weiblichen Geschlechtszellen bilden sich im Mundkegel und entstehen abgefordert in meist verschieden gestalteten Medusoiden, die in der Regel nebeneinander an demselben Stocke (einhäufig, monoecisch) auftreten,

aber auch auf zwei verschiedene Stöcke (zweihäufig, dioecisch) verteilt sein können.

Bei den Anthozoen liegen die Geschlechtsorgane als bandförmige Wülste an den die Taschenräume voneinander trennenden Seitenwänden (Septen) des Darmraumes. Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung findet aber häufig ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Sprossung und durch Längsteilung, seltener durch Querteilung statt. Die Scyphomedusen sind fast durchwegs getrenntgeschlechtlich. Die vier Geschlechtsorgane sind von bedeutender Größe und auffälliger zarter Färbung. Bei den Scheibenquallen ragen sie als krausenförmig gefaltete Bänder in eigene Höhlungen des Schirmes (Subgenitalhöhlen) hinein. Bei den Scheibenquallen kommt es zu einem Generationswechsel. Aus dem befruchteten Ei entsteht die bewimperte Planula mit geschlossenem Urmund. Nach längerem Umherschwärmen setzt sich die Planula an dem bei der Bewegung nach vorne gerichteten Pole fest, an dem freien Pole entsteht wieder die Mundöffnung, und in weiterem Wachstum bilden sich allmählich 1, 2, 4, 8, 16 lange Fangarme in der Umgebung der Mundöffnung. Dieser Scyphostoma genannte Polyp vermehrt sich dann, wenn er etwa 2—4 mm groß geworden ist, durch Querteilung fort und wird zur Strobila, die dann weitere Entwicklungsstadien durchzumachen hat. Die Fangarme entwickeln sich zurück, die durch aufeinanderfolgende Einschnürungen abgesetzten Abschnitte werden zu flachen Scheiben mit Lappenfortsätzen und Randkörpern, welche sich lösen, und die Larven der Scheibenqualle, Ephyren genannt, erlangen allmählich Gestalt und Organisation der geschlechtsreifen Schirmqualle.

Zu auffälligem Dimorphismus der Männchen und Weibchen kommt es bei den Planuloiden. Bei den Arten der Orthonectida sind die Männchen kleiner und schlanker als die Weibchen. Die Weibchen sind in zwei Formen vertreten, in drehrunden Formen, aus welchen wahrscheinlich nur Männchen hervorgehen, und Weibchen von mehr abgeplatteten Formen, welchen die beiderlei Formen der Weibchen entspringen. Bei den Arten der zweiten Ordnung Dicyemida sind die Weibchen langgestreckt und leben in der Niere von Cephalopoden angeheftet, während die kreiselförmigen Männchen frei in der Nierenflüssigkeit herumschwimmen. Auch hier gibt es zweierlei Weibchenformen, gedrungenere gebaute, welche nur Männchen erzeugen, und schlankere, aus welchen auf parthenogenetischem Wege wieder Weibchen entstehen.

Die durch ihre Leuchtfähigkeit ausgezeichneten, mittels ihrer Senffäden selbst Fische bewältigenden Rippenquallen sind Zwitter. Nach Chun treten bei der Rippenqualle Eucharis multicornis geschlechtsreife Larven auf, welche sich während der heißen Jahreszeit fortpflanzen, dann ihre Verwandlung durchmachen und nochmals fortpflanzungsfähig werden. Chun hat diese Art der Vermehrung Diffogonie genannt.

## Die Würmer.

Man teilt die Würmer in niedere Würmer (Scolocida) mit den Klassen Plattwürmer (Platyhelminthes), Hohlwürmer (Coelhelminthes) und Schnurwürmer (Nemertini) und in Gliederwürmer (Annelida) mit den Klassen Ur-Gliederwürmer (Arcohiannelida), Borstenwürmer (Chaetopoda), Blutegel (Hirudinea), Behorstete Sternwürmer (Echiuroidea), Borstenlose Sternwürmer (Sipunculoidea) ein.

Beginnen wir mit den Plattwürmern. In unseren stehenden und langsam fließenden Süßgewässern, aber auch im Meerwasser und in feuchter Erde, leben winzige, meist nur wenige Millimeter lange Würmer, die, am ganzen Körper mit feinen Wimpern besetzt, bei ihrem Dahingleiten im Wasser eine strudelnde Bewegung des Wassers veranlassen und daher Strudelwürmer (Turbellaria) genannt werden. Ihrer geringen Größe wegen entgehen sie dem Beobachter leicht. Bringt man aber Wasserpflanzen nach Hause und in das Wasser eines Aquariums, so sieht man die winzigen Würmer bald aus dem Pflanzengewirre, in dem sie versteckt leben, hervorkommen und an den Glaswänden herumkriechen. Einige Arten sind wohl etwas größer und fallen dann, wie z. B. die milchweiße Planarie (*Dendrocoelum lacteum*), die an 3 cm lang wird, auch in den freien Gewässern leichter auf. Mit Ausnahme der Gattungen *Microstoma* und *Stenostoma*, welche getrennten Geschlechtes sind und sich geschlechtlich und ungeschlechtlich vermehren, sind die Strudelwürmer Zwitter.

Auch die meist blattförmigen Saugwürmer (Trematodes) sind mit wenigen Ausnahmen Zwitter. Getrennten Geschlechtes sind die Saugwürmer der Familie Schistosomidae und der Saugwurm des Tunfisches *Didymozoon thynni*, bei welchen wir recht auffälligem Dimorphismus der Geschlechter begegnen. Bei

Didymozoon leben die beiden Geschlechter paarweise in den Kiemen des Lutfisches, das eine Individuum von dem lappenförmigen Hinterleibe des anderen umwachsen. Bei *Schistosomum haematobium* (Fig. 3), einem gefährlichen Schmarozer im menschlichen Blute, lebt das weit schlankere, fadenförmige Weibchen im breiteren Männchen, welches den Leib nach unten und innen umkrümmt und so einen Hohlraum (*Canalis gynaecophorus*) bildet, in welchem es das Weibchen herumträgt. Zu den Saugwürmern gehört auch das Doppeltier (*Diplozoon paradoxum*) (Fig. 5) und der berühmte Leberegel (*Fasciola hepatica*) (Fig. 4), der die Leber-

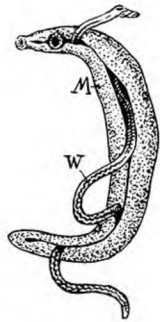


Fig. 3. *Schistosomum haematobium*.  
M Männchen,  
W Weibchen.

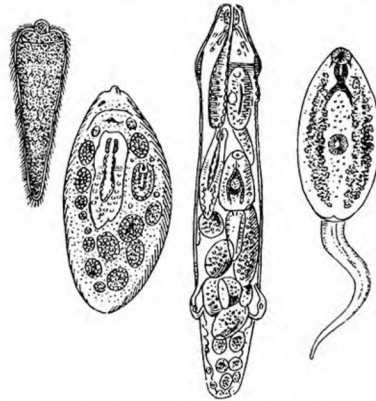


Fig. 4. Leberegel. Von links nach rechts: Freischwimmender Embryo, Keimschlauch mit Eiern, entwickelte Cercarie.  
Nach Leuckart und Thomas.

fäule der Schafe erzeugt. Das Doppeltier kann man leicht in den Kiemen verschiedener Süßwasserfische, besonders karpfenartiger, auffinden. In der Jugend leben diese Saugwürmer einzeln. Aus den im Frühjahr einzeln abgestoßenen Eiern schlüpfen bewimperte Larven mit zwei Augen, einem Rückenzapfen und Bauchsaugnapf. Diese Larven schießen eine Zeitlang im Wasser lebhaft umher, bis sie sich auf den Kiemen eines Fisches ansiedeln können. Hier werden sie nach Verlust der Augen und Wimpern zum Diporpatier, welches erst später den charakteristischen Haftapparat erhält und dann Kiemenblut aufsaugt. In diesem Zustande können die Tiere wochen- und monatelang verbleiben, meist aber vereinigen sich zwei Diporpatiere sehr bald zu einem Doppeltier, indem sich

der Bauchsaugnapf des einen Tieres an den Rückenzapfen des anderen Tieres anheftet und mit diesem verwächst.

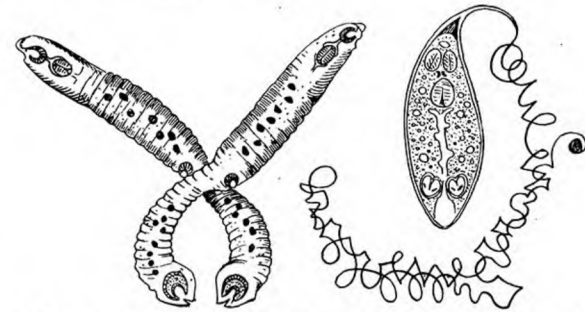


Fig. 5. Zwei Diporpatier im Beginn der Aneinanderheftung (links); Ei rechts.  
Nach E. Zeller.

Bei den Bandwürmern (*Cestodes*), langgestreckten, darmlosen, mit Haftorganen am vorderen Ende, dem sogenannten Kopf, versehenen, meist im Darmkanale verschiedener Wirbeltiere festsetzenden Schmarozern, finden wir nur Zwitter. Die männliche Geschlechtsreife tritt früher ein als die weibliche.

Die Hohlwürmer sind mit wenigen Ausnahmen getrennten Geschlechtes. Die Rädertiere (*Rotatoria*), die Fadenwürmer (*Nematodes*) und die Kräzer (*Acanthocephali*) gehören u. a. hierher.

Man muß zum Mikroskope greifen, um der winzigen Formen der Rädertiere (Fig. 6), wie sie das Wasser, vorwiegend das Süßwasser, beleben, gewahr zu werden. Man könnte diese nur einige Millimeter-Zehntel großen Tierchen, die mit Hilfe ihres Räderapparates lebhaft im Wasser herumswimmen, nach ihrem Äußeren auf den ersten Anblick für Infusorien halten. Bei diesen Rädertierchen sind

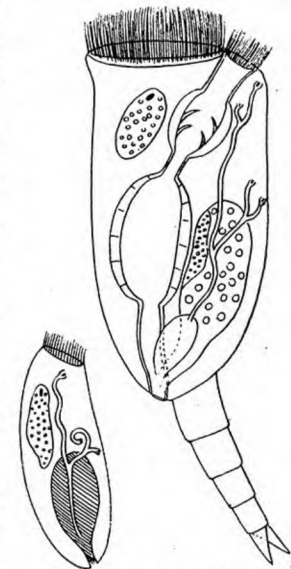


Fig. 6. Rädertierchen (links Männchen, rechts Weibchen)

die Männchen mit Ausnahme der Gattung *Seison* viel kleiner als die Weibchen; ihr Darm ist fast ganz verkümmert, auch kein After vorhanden. Fast bei allen Arten entbehren die Männchen auch der Mundöffnung und des Kauapparates. Auch das Räderorgan ist bei den Männchen in der Regel viel weniger ausgebildet als bei den Weibchen. Die Geschlechtsorgane der Männchen erscheinen auf einen (bei der Gattung *Seison* paarigen) birnförmigen, mit Samensäden gefüllten Blasen sack reduziert. Die Haut der Männchen ist meist weich. Da sie keine Nahrung aufnehmen, währt ihr Leben nur kurze Zeit, meist nur zwei Tage. Die Weibchen bringen dickschalige Wintererier (Dauereier) und größere und kleinere Sommererier hervor. Aus den größeren Sommeriern entstehen Weibchen, aus den kleineren Männchen. Die Wintererier werden befruchtet, die Sommererier entwickeln sich parthenogenetisch. Die an die Ordnung der Rädertiere sich anschließenden Gastrotricha, flaschenförmige Hohlwürmer, dürften wahrscheinlich Zwitter sein.

Die auch zu den Hohlwürmern gehörigen Kinorhyncha, kleine Meerestiere, die sich mit Hilfe der Hakenkränze des Vorderendes bewegen, sind getrennten Geschlechtes, desgleichen mit wenigen Ausnahmen die Fadenwürmer, bei welchen die Männchen kleiner und in der Nähe des hinteren Körperendes mit (nach ihrer Zahl und Anordnung systematisch wichtigen) Papillen versehen sind. Auch ist ihr hinteres Körperende in der Regel gekrümmt. Beim Guineawurm (*Filaria medinensis*) wird das Weibchen 50—80 cm lang, während das Männchen nur 4 cm lang ist und nach erfolgter Begattung wahrscheinlich abstirbt. Beim Peitschenwurm (*Trichocephalus trichiurus*), einem über die ganze Erde verbreiteten Schmarotzer im Blinddarm und Colon des Menschen, ist der walzenförmige Hinterleib und peitschenförmig verlängerte Vorderleib beim Männchen eingerollt. Bei *Trichosoma crassicauda*, einem Fadenwurm in der Harnblase der Wanderratte, leben die winzigen Männchen, meist ihrer 2—3, seltener 4 oder 5, im Uterus des Weibchens. Das Hinterleibsende des weiblichen Madenwurmes oder Priemenschwanzes (*Oxyuris vermicularis*), eines ebenfalls über alle Erdgebiete verbreiteten Schmarotzers im Dickdarm des Menschen, ist priemenförmig verlängert, während es beim Männchen stumpf ist.

Eine Reihe den Fadenwürmern sehr ähnlicher, ebenfalls fadenförmiger Würmer hat man ihres anderen Baues wegen in

eine eigene Ordnung (Nematomorpha) gebracht. Bekannt ist das hierhergehörige Wasserfals (*Gordius aquaticus*), ein 80 cm lang werdender Hohlwurm, der, wie alle in diese Ordnung gehörigen Würmer bis zur erlangten Geschlechtsreise als Schmarotzer in anderen Tieren lebt. Die Männchen unterscheiden sich von den Weibchen durch das gabelige Schwanzende.

Bei den in einer einzigen Gattung bekannten Kraxern, darmlosen, walzenförmigen, vorne mit einem Haken tragenden, einstälpbarem Rüssel versehenen Hohlwürmern, zu welchen u. a. der Riesenkraxer (*Acanthocephalus gigas*), der bis 65 cm lang werden kann, gehört, sind die Weibchen größer.

Die schnurförmigen, am Rücken und Bauch etwas abgeplatteten Schnurwürmer, überwiegend frei herumschwimmende oder unter Steinen lebende Meerwürmer, sind fast durchwegs getrennten Geschlechtes.

Von den anderen Würmern unterscheiden sich die Gliederwürmer durch den gegliederten Leib.

Die Ur-Gliederwürmer, im Sande lebende Meerestiere, sind Zwitter oder getrennten Geschlechtes.

Der Laie würde lächeln, wenn er Würmern gegenüber von Farbenschönheit und Formenpracht sprechen hörte. Wer aber einmal in die Tierwelt des Meeres Einblick getan hat, findet nicht Worte, den herrlichen Farbenglanz und die Formenmannigfaltigkeit verschiedenster Meerestiere zu schildern. Darunter sind es verschiedene Seewürmer, vor allen Borstenwürmer, deren Leibsegmente mit Büscheln in schönen metallischen Farben erglänzender Borsten von verschiedenster Form besetzt sind. Die Borstenwürmer der Ordnung Protochaeta, durchwegs im Sande lebende Meerwürmer, sind getrennten Geschlechtes mit im männlichen und weiblichen Geschlechte gleichgebauten Geschlechtsorganen. Auch die der Ordnung Vielborster (Polychaeta) angehörigen Arten sind fast durchwegs Meerestiere und, einige zwitterige Formen ausgenommen, getrennten Geschlechtes. Bei diesen Vielborstern stoßen wir auf mehrere Fälle von Dimorphismus der Männchen und Weibchen. So ist bei der Gattung *Autolytus* die Form der Männchen von der der Weibchen so verschieden, daß man bei der Art *Autolytus prismaticus* der nordischen Meere das Männchen als *Polybostrichus longosetosus*, das Weibchen als *Nereis bifrons*, bei der Art *Autolytus prolifer* das Männchen als *Polybostrichus mülleri*, das Weibchen als *Sacconereis*

helgolandica beschrieben hat. Es entstehen bei diesen Würmern am Hinterende in fortgesetzter Teilung die Geschlechtsstiere und trennt sich das Geschlechtsindividuum nach Entstehung eines neuen Kopfes ab. Nebenstehende Abbildung zeigt die aus dem Atlantischen Ozean von Nordamerika bekannte *Autolytus cornutus* (Fig. 7)

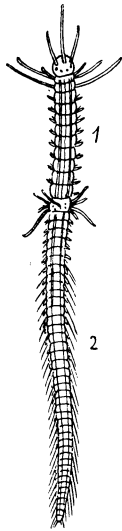


Fig. 7. *Autolytus cornutus*. Von dem Individuum 1 trennt sich unter Neubildung des Kopfes das männliche Geschlechtsindividuum 2 ab.

Nach Agassiz.

mit dem zur Ablösung kommenden neuen männlichen Geschlechtsindividuum. Zu diesen Borstenwürmern gehört ja auch der vielgenannte Palolowurm (*Eunice viridis*, Fig. 8), der an den Küsten der Samoa-, Fiji-, Tonga- und Gilbertinseln in Löchern und Röhren der in sehr geringen Tiefen sich befindenden Palolosteine (Poritesfelsen) lebt und in den Monaten Oktober und November das losgetrennte, geschlechtliche Ende, den eigentlichen Palolowurm, am Tage des letzten Mondviertels an die Oberfläche entsendet. Es sind das Freudentage bei den Inselbewohnern, bei welchen diese Palolomassen als delikate Speise gelten. Noch andere Ringelwürmer zeigen solche eigenartige Fortpflanzungsverhältnisse. So erscheint *Eunice fucata* in der Nähe von Florida zur Zeit des letzten Mondviertels an der Meeresoberfläche, die Leibeshaut der reifen Glieder reißt bei Sonnenaufgang auf, die Geschlechtsprodukte ergießen sich in das Meer und die Tiere sinken wieder in die Tiefe. *Nereis versicolor*, die im Küstenschlamme der japanischen Meere lebt, bringt den kopflosen Teil in der zweiten Hälfte des Dezember oder der ersten Hälfte des Januar nach oben. Bei der Stome (*Ceratocephale osawai*) ebenda beginnt die Geschlechtsreise im Juni und steigt der breite Borderteil, den die Japaner „Batz“ nennen, am ersten und zweiten Tage nach Neu- oder Vollmond, abends zwischen 6 und 7 Uhr, wenn die Flut zurückzugehen beginnt, an die Oberfläche. Die Periode der Fortpflanzung erscheint da durch die Gezeiten bestimmt. Es wirkt da aber auch die weitgehendste Regenerationsfähigkeit und das Selbstzerstückelungsvermögen, wie wir sie bei den Ringelwürmern finden, mit. Ein in zwei Stücke getrennter Ringelwurm ersetzt bei beiden Teilen das fehlende Stück. Daraus hat sich in allmählicher Anpassung Erhaltung der Art auf ungeschlechtlichem

Wege (Schizogonese) und auf dem Wege der Teilung im Zusammenhange mit geschlechtlichen Vorgängen und Formen entwickelt. Auf diese letztere Teilung ist die Schizogamie, bei welcher nicht wie bei der Schizogonese die durch die Teilung entstandenen Tochterindividuen gleich sind, sich weiter teilen und auch geschlechtlich fortpflanzen können, sondern von dem Momente der Abtrennung ab das entstehende Tochterindividuum allein die Geschlechtsprodukte enthält und nach der Abgabe derselben abstirbt, die Blastogamie, bei der sich das Geschlechtsindividuum durch Knospung am mütterlichen Tiere bildet, und die Epitokie zurückzuführen, bei welcher letzterer dieselbe Art ungeschlechtliche (atofe) und geschlechtlich getrennte (epitofe) Individuen hat. Bei den Nereiden finden wir die Epitokie, die epitofen Formen wurden als Heteronereis beschrieben. Bei *Autolytus* kommt Schizogamie und Blastogamie zusammen vor. Beim Palolo sehen wir die Schizogamie im Übergange zur Epitokie. Zu diesen Fortpflanzungsweisen hat, wie gesagt, das Regenerationsvermögen, welches in häufigen Verstümmelungen seine Ursache hat, geführt. Man kann in der Schizogonese eine Art von Selbstverstümmelung sehen, die ursprünglich durch äußere Reize entstanden ist und sich durch Anpassung immer mehr vervollkommen hat, so daß sie jetzt ohne diese äußeren Reize spontan eintritt. Verstümmelungen waren ja die riffbewohnenden Vielborster von jeher ausgefetzt. Mit Ausnahme der lebendig gebärenden *Syllis vivipara* sind alle Vielborster eierlegend. Die Arten der Wenigborster (*Oligochaeta*), zu welchen u. a. die kleinen Naiden unserer Süßgewässer, dann der bekannte Röhrenwurm (*Tubifex tubifex*) und die Regenwürmer (*Lumbricidae*) gehören, sind Zwitter.

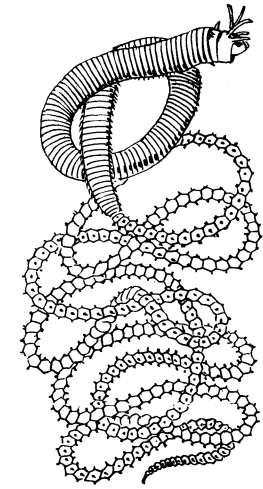


Fig. 8. Palolowurm mit dem sich ablösenden Hinterteile (dem eigentlichen Palolo). Nach Krämer.

Auch die den Wenigborstern enge sich anschließenden Gliederwürmer der Klasse Blutegel (*Hirudinea*) sind durchwegs Zwitter.

Auf ein überaus lebhaftes Beispiel geschlechtlicher Zweigestalt stoßen wir in der Klasse der beborsteten Sternwürmer (Echiuroidea), walzenförmiger, im Schlamm, Sande oder in Felslöchern lebender Meereswürmer, die mit einem rüffelartigen Kopflappen und mit zwei starken Hakenborsten am Vorderende des Leibes versehen sind. Hierher gehört u. a. der grüne Sternwurm (*Bonellia viridis*, Fig. 9) des Mittelmeeres. Dieser Wurm lebt

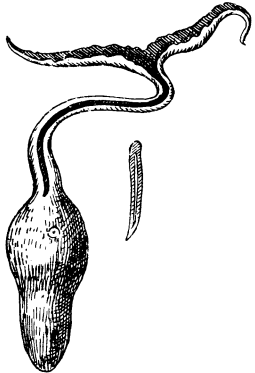


Fig. 9. Grüner Sternwurm. Männchen (rechts) und Weibchen.

am Meeresstrande zwischen Kolonien von Moostierchen, Muscheltrümmern, Algen, Steinen oder in Schneckenhäusern versteckt und schiebt von da aus seinen halbmeterlangen, in eine Gabel endenden Rüssel blitzschnell vor und zurück, um sich Nahrung herbeizuholen. Diese Form ist das weibliche Tier. In der Speiseröhre dieses weiblichen Tieres schmachtet die 1—2 mm kleinen, mund- und afterlosen, wimpernden, an die Strudelwürmer erinnernden Männchen, welche diesen Aufenthalt nur zur Zeit der Geschlechtsreise verlassen und sich an einen anderen, der Befruchtung der Eier besser passenden Platz am Leibe des Weibchen begeben.

Da bei den übrigen Sternwürmern Männchen und Weibchen keinen solchen Dimorphismus zeigen, haben wir es hier mit einer nachträglichen Degradation der Männchen zu tun.

Es ist übrigens in neuester Zeit eine *Bonellia*-Art, *Bonellia miyajimai*, aus dem japanischen Meere bekannt geworden, bei der die Männchen 28,5, die Weibchen nur 20 mm lang sind.

Die der Klasse Borstenlose Sternwürmer (Sipunculoidea) angehörigen, ebenfalls im Sande des Meeres oder in Schalen und Röhren lebenden walzenförmigen Ringelwürmer sind äußerlich nicht gegliedert und durchwegs getrennten Geschlechtes.

## Die Krebstierwelt.

Aus den Gliedwürmern sind alle die Gliedersüßer (Arthropoda) hervorgegangen, deren markantestes Merkmal im Unterschiede von den Gliedwürmern der Besitz gegliederter segmentaler Leibesanhänge (Gliedermaßen) ist. Diesem Unterkreise gehören die Krebstiere, Spinnentiere, Tausendfüßer und Insekten an.

In der Welt der Krebstiere (Crustacea) tritt uns eine reiche Fülle von Arten entgegen. Die einzelnen Arten entwickeln, wo für sie günstige Existenzverhältnisse vorhanden sind, einen ganz besonderen Reichtum an Individuen, so daß die Krebstierwelt des Süß- und Meerwassers als ergiebige Nahrungsquelle für die Fische und andere große Wassertiere ganz besonders in Betracht kommt.

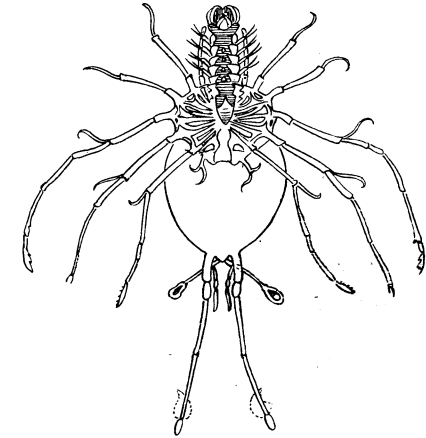


Fig. 10. Blattförmige Larve (Phyllosoma) eines Panzerkrebses.

Sehr charakteristisch für die Entwicklung der Krebse ist die als Nauplius bezeichnete Larve. Sie hat beiläufig das Aussehen eines Blattfüßerkrebses, ovale Leibeshöhle, am Hinterende zwei Borsten und drei als Taft-, Nahrungsaufnahme- und Bewegungsorgane dienende Gliedmaßenpaare. Die blattförmigen pelagischen Larven der Panzerkrebse (Loricata) hat man früher als Phyllosoma beschrieben (Fig. 10).

Nur die Fischasseln und die Cirripeden sind Zwitter, alle anderen Krebstiere getrennten Geschlechtes.

Durch ihr massenhaftes Auftreten in unseren Süßgewässern und ihre wunderlichen Formen fallen die Blattfüßer (Phyllopoda) auf, in welche Krebsordnung die bekannten Wasserflöhe (Cladocera), dann die Kiemenfüßer (Euphyllopoda) mit dem



mit 30—40 Beinpaaren ausgestatteten, da und dort in Regenschichten auftauchenden wunderlichen krebsförmigen Kiemenfuß (*Apus cancriformis*) und dem fischförmigen Kiemenfuß (*Branchipus pisciformis*) gehören. Bei den Wasserflöhen haben die aus den Eiern schlüpfenden Jungen bereits die Gestalt des Muttertieres, bei den Kiemenfüßern verlassen die Jungen die Eihülle als Naupliuslarven und sehen den elterlichen Tieren erst nach durchgemachter Metamorphose gleich. Bei allen diesen Blattfüßern unterscheiden sich die Männchen von den Weibchen durch größere und reichlicher mit Riechhaaren besetzte vordere Beinpaare (Antennen). Fast bei allen Arten sind die Männchen seltener und treten oft erst nach längerer Zeit wieder auf, so daß die Fortpflanzung durch mehrere Generationen hindurch auf parthenogenetischem Wege ohne Befruchtung der Eier erfolgt.

Am besten sind diese Verhältnisse bei den Wasserflöhen studiert. Die kleineren Männchen erscheinen hier in der Regel erst im Herbst, können aber auch zu anderer Jahreszeit auftreten. Dieses zeitweise Auftreten der Männchen hängt mit den Existenzbedingungen in engem Zusammenhange. Werden die Lebensbedingungen ungünstige, so erscheinen die Männchen. Während die Männchen fehlen, in normaler Weise also im Frühjahr und Sommer, erzeugen die Weibchen als Jungfernweibchen reichlich mit Eikugeln erfüllte, von einer zarten Dotterhülle umgebene Sommereier, die sich sofort zum Embryo entwickeln, was im Brutraume zwischen der Schale und Rückenfläche des Muttertieres vor sich geht. Wenn dann die Männchen auftreten, bringen die Weibchen Latenz- oder Dauereier, sogenannte Wintereier, hervor, welche sich erst nach der Befruchtung und einer längeren Ruheperiode entwickeln. Diese in geringerer Zahl erzeugten Dauereier sind größer und enthalten mehr Nahrungsdotter. Die Generationen, welche zwischen dem Erscheinen der Dauereier bis zum Erscheinen der nächsten Dauereier auftreten, nennt man einen Lebenszyklus. Die erste Generation, die aus den Wintereiern hervorgeht, besteht nur aus Weibchen, die sich als Jungfernweibchen parthenogenetisch fortpflanzen. In der zweiten Generation können dann bei einzelnen Arten, so bei *Moina rectirostris*, schon Weibchen und Männchen auftreten, so daß also hier zwei Generationen einen Zyklus bilden. Bei anderen Arten wieder, z. B. bei der großköpfigen *Sida crystallina*, folgen mindestens zwanzig

Generationen von Jungfernweibchen aufeinander, ehe, einmal im Jahre, Männchen auftreten. Bei den meisten Arten, so dem gemeinen Wasserfloh (*Daphnia pulex*) unserer Tümpel, gibt es jährlich zwei Sexualperioden, eine im letzten Frühling oder zu Sommerbeginn, eine zweite im Oktober vor dem Frostbeginn. Auch Saisondimorphismus ist bei Wasserflöhen nachgewiesen worden. So verschwindet gegen den Herbst zu die durch den langen Helm ausgezeichnete *Daphnia cucullata* mehr und mehr und tritt die Form *Daphnia galeata* mit kürzerem Kopf auf und verschwindet die erste Form schließlich ganz. Ebenso treten bei *Daphnia hyalina* während des Jahres zwei Formen auf, Sommerformen mit einem längeren Kopf, die dann gegen den Herbst hin Formen mit bedeutend verkürztem Kopf immer mehr und endlich ganz weichen.

Auch die Muscheltrebse (*Ostracoda*), winzige, ungliederte, ganz in einer zweiflappigen Schale eingeschlossene Krebschen, sind getrennten Geschlechtes, doch findet die Fortpflanzung häufig auf parthenogenetischem Wege statt, und kennt man von mehreren Arten die Männchen noch gar nicht. Bei vielen Arten ist die Schalenform bei Männchen und Weibchen verschieden. Bei den Männchen sind die Sinnesorgane stärker entwickelt. Dann besitzen die Männchen, so bei *Cypridina mediterranea* an dem zweiten Fußpaar, bei *Cypris fasciata* am Kieferfüße Einrichtungen zum Festhalten des Weibchens oder, wie bei *Halocypris concha*, auch noch ein vergrößertes Beinpaar.

Recht auffälligem geschlechtlichen Dimorphismus begegnen wir in der formenreichen Krebsordnung Ruderfüßer (*Copepoda*). Bei den Männchen ist das letzte Ruderfußpaar häufig zu einem Hilfsorgan der Begattung umgestaltet. Bei den Weibchen erscheinen die zwei oder drei ersten Segmente des Hinterleibes vereinigt. Die immer einästigen, in der Regel vielgliedrigen, mit Spürborsten versehenen, bei den frei lebenden Arten der Bewegung dienenden vorderen Antennen werden von den Männchen häufig zum Ergreifen und Festhalten der Weibchen benutzt. Auch sonst kommt es bei vielen Ruderfüßern zu bedeutendem Dimorphismus zwischen Männchen und Weibchen. Bei den zu den kleinsten, nur 1 mm langen Krebschen gehörigen Ruderfüßern der Familie *Harpacticidae* sind beim Männchen beide Antennen zu Greiforganen umgestaltet. Bei den häufigen Cyclops-Arten unserer Lachen kann man leicht beobachten, wie das Männchen, dessen

erste rechte und linke Antenne in Greiforgane umgewandelt ist, bei der Begattung das vierte Schwimmpaar des Weibchens mit diesen Greiforganen umklammert. Auffallend ist oft der Unterschied des Körpers bei Männchen und Weibchen in der Familie Corycaeidae; bei der hierhergehörigen Krebsart *Sapphirina gemma* sind die Männchen mit lebhaftem Metallglanz bedacht und schwimmen frei herum, während die Weibchen in verschiedenen



Fig. 11. *Chondranchus gibbosus* mit anhaftendem Männchen (M).  
Nach Claus.

Salpen leben. Bei den auf dem Seeteufel und auf Schollen lebenden Krebsen der Familie Chondranchidae (Fig. 11) heften sich die birnförmigen, zwerghaft kleinen, leichter beweglichen Männchen oft zu zweien am weiblichen Körper an; hier sind die vorderen Antennen zu Fesselorganen, mit denen die Weibchen festgehalten werden, das letzte Fußpaar in Organe zum Ankleben der Samen-träger umgestaltet; während der äußeren Vereimigung beider Geschlechter klebt das Männchen dem Weibchen einen oder mehrere Samenträger an besondere Öffnungen des Geschlechtsabschnittes an. Die Weibchen tragen die Eier meist in einem oder zwei Säcken am Hinterleibe herum; durch die erwähnten Öffnungen gehen die Samenträger in den Samenbehälter des Weibchens über und befruchten die Eier bei ihrem Übertritt in die Säcke.

Bei den Ruderfüßern der Gattung *Lernaea* schwimmen die mit vier Schwimmpaarungen ausgerüsteten Männchen, die in ihrer Gestalt an unser Einauge (*Cyclops*) erinnern, frei herum; ihnen sehen die Weibchen vor der Begattung ähnlich; wenn sich aber die Weibchen nach der Begattung an Schellfische festgesetzt haben, nehmen sie ganz außerordentlich an Größe zu, metamorphosieren ihren Leib in auffallender Weise und sind dann mit dem Vorderkörper im Fischkörper eingebohrt. Bei den der Schwimmpfüße entbehrenden *Lernaeopodiden* sind die viel kleineren Männchen mit großen, zu Klammern ausgestalteten Kieferfüßen versehen und bilden bei den Weibchen die großen äußeren Kieferfüße, an der Spitze vereinigt, einen gemeinsamen Haftapparat.

Die bisher erwähnten Ruderfüßer gehören zur Unterordnung *Eucopopoda*. Durchwegs Schmarotzer sind die Ruderfüßer der zweiten Unterordnung *Branchiura*, bei der die Männchen kleiner, lebhafter und viel rascher in ihren Bewegungen sind und an den

hinteren Schwimmpaarungen charakteristische Kopulationsanhänge haben. Die Eier werden von den Weibchen an andere Gegenstände angeklebt. Hierher gehört unter andern die auf dem Sticksling und karpfenartigen Fischen lebende Karpfenlaus (*Argulus foliaceus*).

In der Ordnung der Rankenfüßer (*Cirripedia*) finden wir fast nur zwittrige Arten. Es kommt aber bei der süd-australischen *Ibla quadrivalvis* und bei *Scalpellum vulgare* der Nordsee und des Mittelmeeres trotz des Hermaphroditismus zum Auftreten sehr einfach gebauter Zwergmännchen, sogenannter Ergänzungsmännchen (Fig. 12), welche wie Schmarotzer an dem zwittrigen Individuum haften. Die Gattungen *Alcipe* und *Cryptophtalus*, dann die Arten *Ibla eumingii* der Philippinen und *Scalpellum ornatum* Südafrikas sind getrennten Geschlechtes. Bei diesen Rankenfüßern sitzen die Zwergmännchen zu zweien oder auch zu mehreren am Körper der viel größeren Weibchen und unterscheiden sich von diesen auch durch den Mangel des Verdauungsanalees und der Rankenfüße.

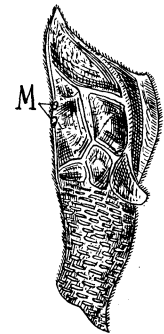


Fig. 12. *Scalpellum vulgare* mit zwei Ergänzungsmännchen (M).  
Nach Darwin.

Man kann alle die bisher besprochenen Krebstiere als niedere Krebse den nun zur Sprache kommenden höheren Krebsen oder Panzerkrebse (*Malacostraca*) gegenüberstellen. Diese werden wieder in *Leptostraca*, Schalenkrebse (*Thoracostraca*), Maulfüßer (*Stomatopoda*), *Anomostraca* und Ringelkrebse (*Arthrostraca*) eingeteilt.

Bei den nur in wenigen Arten vertretenen *Leptostracen*, kleinen Meereskrebse, Überresten einer alten Krebstiergruppe, sind die Männchen an der viel größeren Länge der hinteren Antennen und der reichlicheren Besetzung der vorderen Antennen mit Spürhaaren von den Weibchen zu unterscheiden, welche die abgelegten Eier bis zum Ausschlüpfen der Jungen zwischen den Brustbeinen herumschleppen.

Bei den Schalenkrebse finden wir in der Unterordnung Spaltfüßer (*Schizopoda*) die Männchen und Weibchen sehr verschieden. Die Männchen haben an den Vorderfüßen eine mit vielen Nadelhaaren besetzte kammförmige Erhebung. Sie sind auch viel rascher und ausdauernder in ihren Bewegungen, wozu sie durch die viel größeren Schwanzfüße befähigt sind; auch er-

scheinen bei mehreren Arten die vorderen Schwanzfüße der Männchen mit Kopulationsorganen ausgerüstet. Bei der Gattung *Siriella* haben die Männchen Kiemenanhänge an den Hinterleibsfüßen. Mit Ausnahme der Euphausiiden, bei welchen die Weibchen Eierfädchen produzieren, besitzen die Weibchen an den Brustfüßen Brutblätter, mit welchen ein Brutraum gebildet wird, in welchem die großen Eier zur Entwicklung kommen und aus welchem die Jungen meist schon mit allen Füßen versehen hervorkommen.

Bei den Schalenkrebsen der Unterordnung Zehnfüßer (Decapoda) unterscheiden sich die Männchen durch die schlankere Gestalt des Hinterleibes, die größere Zahl der Spürborsten und meist auch durch die Umwandlung der beiden vorderen Schwimmpaare in Kopulationsorgane von den Weibchen. Bei den Kurzschwanzkrebsen oder Krabben (*Brachyura*) dieser Unterordnung ist der kurze, verkümmerte Hinterleib bei den Männchen schmal zugespitzt und nur mit einem, seltener mit zwei Paaren von Astersfüßen bedacht, während der Hinterleib der Weibchen breit endet und mit vier Paaren Astersfüßen versehen ist.

Auch in der dritten Unterordnung der Schalenkrebsen, bei den Cumacea, haben die Weibchen kurze, verkümmerte untere Antennen, während diese bei den Männchen sehr lang sind und z. B. bei der nordamerikanischen *Diastylis sculpta* mit der vielgegliederten Geißel körperlange sind. Der sehr langgestreckte, nach hinten sich stark verengende Hinterleib zeigt bei den Weibchen gar keine Schwimmpfüße, aber am sechsten Segment beiderseits der Schwanzplatte zweiästige, langgestielte Schwanzgriffel, während bei den Männchen noch zwei, drei oder fünf Schwimmpaare an den vorhergehenden Segmenten hinzutreten. Bei den Weibchen bilden Blätter der Brustbeine eine Bruttasche, in welcher die Eier sich entwickeln. Den ausschlüpfenden Jungen fehlen noch die Hinterleibsfüße und der letzte Brustfuß.

Weniger auffällig sind die Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen bei den Maulfüßern mit der einzigen Familie Heuschreckenkrebsen (*Squillidae*), deren Männchen sich von den Weibchen durch das Rutenpaar am Grunde der letzten Ruderbeine und die Gestalt der mit einem Greifanhang versehenen ersten Schwimmpaare unterscheiden.

Die Anomotraca, Überreste alter Krebsformen, aus welchen die heutigen Ringelkrebsen hervorgegangen sind, sind heute nur

mehr in zwei Vertretern bekannt, in der kleinen, in einem Brunnen zu Prag entdeckten *Bathynella natans* und in dem in Tasmanien 4000 Fuß hoch über dem Meere auf dem Mount Wellington lebenden *Anaspides tasmaniae*. Bei den Männchen sind die Innenäste der zwei vorderen Hinterfüße umgewandelt.

Wieder auffallenderem Dimorphismus der Männchen und Weibchen begegnen wir bei den Ringelkrebsen. Hierher gehören die Scherenasseln (*Anisopoda*) und die Asseln (*Isopoda*). Im allgemeinen unterscheiden sich die Männchen von den Weibchen meist durch die Umgestaltung bestimmter Teile der Gliedmaßen zu Klammerorganen, durch die reichlichere Entwicklung der Spürfüßen an den vorderen Antennen und die Lage der Geschlechtsöffnungen und Kopulationsorgane. Die Weibchen tragen die reifen Eier in Bruträumen herum, welche von den blättrigen Anhängen der Brustfüße gebildet werden. In einzelnen Fällen kommt es aber zu einem sehr ausgeprägten sexuellen Dimorphismus. So unterscheiden sich bei den Arten der Asselfamilie *Gnathiidae*, deren Männchen frei leben, während die Weibchen wie die Larven als Schmarotzer an Fischen leben, die Geschlechter nicht nur durch diese verschiedene Lebensweise, sondern auch durch den äußeren Bau. Beim Männchen ist der Kopf sehr breit, fast regelmäßig viereckig, beim Weibchen klein. Von den fünf gutentwickelten Brustsegmenten sind beim Weibchen die drei hinteren zu einem sackartigen Abschnitte verschmolzen. Bei den Garneelasseln (*Boipyridae*), deren Weibchen im Kiemenraum der Garneelen schmarotzen, sind die relativ großen, augenlosen Weibchen bei Verkümmern der Füße zu unsymmetrischen Scheiben geworden, während die winzigen Zwergmännchen Augen besitzen, gestreckten, deutlich gegliederten Körperbau zeigen und sich ihre freie Beweglichkeit erhalten haben. Interessant sind bezüglich der Geschlechterverhältnisse die Krebsen der ebenfalls zu den Asseln gehörigen Familie *Cymothoideae*, flach gewölbter, teils als Schmarotzer auf Fischen lebender, teils frei herumschwimmender Krebsen des Meeres. Diese Krebsen sind Zwitter. Aber es ist bei ihnen die männliche und weibliche Geschlechtsreife zeitlich getrennt. In der Jugend sind die einzelnen Individuen mit drei Paaren von Hodenschläuchen, zwei Ovarienanlagen an deren Innenseite und einem paarigen Begattungsorgan ausgestattet, befruchtende Männchen. Haben sie sich aber später gehäutet und die weiblichen Drüsen unter Reduzierung der männlichen sich allmählich

entwickelt, auch die Brutblätter an den Brustbeinen fertiggebildet, so sind dieselben Individuen nach Abwerfung der Kopulationsorgane zu Weibchen geworden. Bei den Binnenasseln (Entonoscidae) sind die Männchen sehr klein, den Männchen der Garneelasseln ähnlich, die Weibchen wurmförmig gekrümmt.

Die munteren, lebhaften, im Wasser schwimmend oder springend sich fortbewegenden, dem Fischpfeiler eine willkommene Futterquelle liefernden Flohkrebse (Amphipoda) zeigen Männchen und Weibchen durch die stärkere Entwicklung der Greif- und Klammerhaken an den vorderen Brustfüßen und durch die verschiedene Bildung der Antennen unterschieden. Bei den Weibchen sind die vorderen Antennen sehr kurz, bei den Männchen sehr lang und reichlich mit Spürhaaren besetzt; die hinteren Antennen sind häufig länger als die vorderen, bei den Weibchen der Gattung *Phronima* nur mehr im Grundgliede erhalten, bei den Männchen der mehr schreitend sich bewegenden *Corophiden* zu kräftigen beinartigen Gliedmaßen umgewandelt, bei den Männchen der *Platysceliden* die vorderen Antennen mit einem buschigen, stark aufgetriebenen Schaft und schwächerer, zweigliedriger Geißel versehen, die hinteren sehr lang, drei bis viermal im Zickzack zusammengelegt.

## Die spinnenartigen Tiere.

Als spinnenartige Tiere (Arachnoidea) faßt man die Ordnungen Skorpione (Scorpionida), Skorpionspinnen (Pedipalpi), echte Spinnen (Araneida), Walzenspinnen (Solifugae), Afterspinnen (Opilionida) und Milben (Acarina) zusammen.

Bei den Skorpionen, die mit ihrem festen Körperpanzer und den großen Scherentastern an die zehnfüßigen Schalentkrebse erinnern, unterscheiden sich die Männchen und Weibchen vielfach durch Unterschiede in der Skulptur des Chitinpanzers, durch verschiedene Form der Scheren, des Hinterleibes, der Geschlechtsklappe und der als Tast- und Spürorgane dienenden kammerförmigen Anhänge an der Basis des Hinterleibes. Die lebend zur Welt kommenden Jungen bleiben noch einige Zeit am Leibe des Muttertieres und haben im allgemeinen die Merkmale der Eltern.

Das ist auch bei den Skorpionsspinnen, versteckt lebenden Hauttieren der heißen und wärmeren Zone, der Fall,

welche die Eier an der Unterseite des Hinterleibes mit sich herumtragen, vielleicht aber auch in einigen Arten lebendgebärend sind.

Bei den echten Spinnen sind die Männchen meist viel kleiner als die Weibchen und haben den Riesertaster in ein Begattungsorgan umgewandelt, indem das Endglied desselben verdidet, ausgehöhlt, löffelförmig und mit einem blasenförmigen Kopulationsanhänge und spiralig gebogenen Fäden, beziehungsweise verschieden gestalteten Zangenapparat besetzt ist. Dieser Anhang wird vom Männchen vor der Begattung mit Sperma gefüllt und im Momente der Begattung der Endfaden an die weibliche Geschlechtsöffnung gebracht. Es ist bekannt, daß sich das Spinnenmännchen dem Weibchen nur mit Lebensgefahr nähert und demselben oft zum Opfer fällt. So steht einer Züchtung der Halabé-Spinne (*Nephila madagascariensis*, Fig. 13) Madagaskars im Großen zum Zwecke der Gewinnung ihrer Seidenfäden für seine Gewebe besonders der Umstand hindernd entgegen, daß die Weibchen die Männchen selbst während des Abhaspelns der Seidenfäden im Spinnrahmen auffressen. Es ist das aber nicht bei allen Spinnenarten so. Bei der

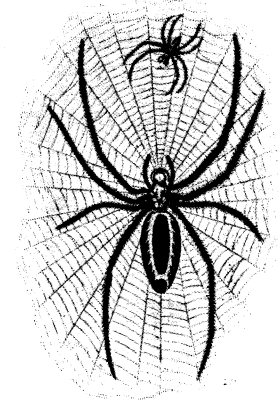


Fig. 13. Halabé-Spinne von Madagaskar. Männchen (oben) und Weibchen.

durch ihr silberiges Luftschloß bekannten Wasserspinne (*Argyroneta aquatica*) ist das Männchen 16—20 mm, das Weibchen nur 10—12 mm lang und leben beide Geschlechter friedlich nebeneinander. Das Männchen stellt sich eine Luftglocke neben der des Weibchens her, die es zuweilen durch einen gedeckten Gang mit der Behausung des Weibchens verbindet. Die Weibchen der Spinnen sind durchwegs eierlegend; bei vielen Arten tragen sie die Eier in eigenen Gespinnsten mit sich herum. Verschiedene Wolfsspinnen sitzen auf ihrem Eierfacke und überwachen die Jungen noch einige Zeit nach dem Ausschlüpfen.

Die ihres Bisses halber gefürchteten Walzenspinnen, nächtlich lebende Tiere sandiger warmer Gegenden, haben im männlichen Geschlechte in der Regel ein Flagellum an den Scheren.

Eigenartig sind die geschlechtlichen Verhältnisse bei den bekannten lang- und dünnbeinigen Afterspinnen, bei deren Männchen fast durchwegs im Hoden außer dem Sperma Eier erzeugt werden. Bei der Begattung dringt das rohrförmige Begattungsorgan des Männchens in die Legeröhre des Weibchens. Die Eier werden mittels der Legeröhre in feuchte Erde abgelegt und ruhen den Winter über.

Bei den Milben haben die Männchen in der Regel kräftigere und auch anders gebaute Gliedmaßen und unterscheiden sich auch häufig durch andere Lebensweise von den Weibchen. So ist es bei dem bekannten Holzbock (*Ixodes reduvius*), einem Vertreter der Zecken, das Weibchen, welches sich in die Haut des Menschen und verschiedener Säugetiere des Waldes einbohrt und Blut saugt. Die Weibchen der Linden-Spinnmilbe (*Tetranychus telarius*) sind erheblich größer als die Männchen und überwintern in den Rindenspalten oder im Moos, in der Erde, während die Männchen im Herbst zugrunde gehen. Bei den Krähmilben besitzen die Männchen oft am Ende des Hinterleibes Haftgruben und Fortsätze. Bei der Krähmilbe des Menschen (*Sarcoptes scabiei*) endet das letzte Beinpaar beim Weibchen in einer Borste, beim Männchen in einer gestielten Haftscheibe.

Fraglich ist es, ob man die Zungenwürmer (*Linquatulida*), wurmförmige, geringelte, früher für Eingeweidewürmer gehaltene Parasiten, die im geschlechtsreifen Zustande in den Lufträumen von Kriechtieren und warmblütigen Tieren leben, zu den spinnenartigen Tieren zu zählen hat. Bei diesen Gliederfüßern sind die Männchen von den Weibchen dadurch unterschieden, daß bei jenen die Geschlechtsöffnung unweit des Mundes, bei den Weibchen unweit des Afters liegt und daß sie viel kleiner sind als die Weibchen.

Im Anschluß an die Klasse der spinnenartigen Tiere seien noch kurz drei andere Gliederfüßerklassen, die Affelspinnen (*Pantopoda*), die *Onychophora* und die Bärtierchen (*Tardigrada*) erwähnt.

Die Affelspinnen, langsam zwischen den Algen des Meeres herumkriechende Gliederfüßer, sind getrennten Geschlechtes. Die Männchen tragen die Eier bis zum Ausschlüpfen der Larven an dem dritten Gliedmaßenpaare herum.

Bei den wurmartigen, an feuchten Orten und faulendem Holze lebenden *Onychophoren*, welche den Übergang von den

Ringelwürmern zu den Gliederfüßern herstellen, besitzen die Männchen eine in der Nähe des Afters oder der Geschlechtsdrüse ausmündende sogenannte Analdrüse.

Die Bärtierchen, kleine, höchstens 1 mm lange, zwischen Moos und Flechten im Sande der Dachrinnen, einige im Süß- und Meerwasser, lebende, langsam kriechende Gliederfüßer, sind getrennten Geschlechtes.

### Tausendfüßer, Urinsekten und Insekten.

Ein bekannter Vertreter der Tausendfüßer ist die gerandete Schalenassel (*Glomeris marginata*) des Waldes und Gebüsches. Bei dieser Art haben die Männchen ein Beinpaar am 7. Körperring, zuweilen aber auch 1—3 benachbarte Beinpaare zu Kopulationsfüßen umgewandelt. Die in der Regel größeren Weibchen legen die Eier in die Erde ab. Die auskriechenden Jungen haben nur drei Beinpaare und noch wenige Leibesringel. Bei dem bekannten Vielsfuß (*Julus*) sind beide Beinpaare des 7. Ringes in Kopulationsorgane, beim Männchen der deutschen Saugassel (*Polyzonium germanicum*) das 1. Beinpaar des 7. Ringes und das 2. Beinpaar des 8. Ringes zu solchen Kopulationsorganen umgewandelt.

Die Urinsekten, zu denen u. a. der bekannte Zuckergast (*Lepisma saccharina*), der Schneefloh (*Entomobrya nivalis*) und der Gletscherfloh (*Isotoma saltans*) gehören, haben den ursprünglichen Flügelmangel der ältesten Insekten bewahrt und leiten in der Ähnlichkeit ihres Baues mit dem der Geradeflügler zur Klasse der Insekten hinüber.

Mit einer biologisch überaus interessanten Tierklasse, einer der populärsten Tiergruppen haben wir es den Insekten gegenüber zu tun.

Alle Insekten sind getrennten Geschlechtes. Im allgemeinen läßt sich da sagen, daß die Männchen in der Regel schlanker gebaut und rascher und leichter beweglich, auffälliger und lebhafter gefärbt sind und größere Augen und Fühler besitzen als die Weibchen.

Beginnen wir mit der Insektenordnung Geradeflügler (*Orthoptera*). Die Männchen unterscheiden sich von den Weibchen, abgesehen von dem Unterschiede, wie er im Baue der äußeren Begattungsorgane und im kleineren oder größeren Umfange des Hinterleibes zum Ausdruck kommt, zuweilen durch den

Besitz von Flügeln, während diese den betreffenden Weibchen fehlen. So ist bei der Schabe *Heterogamia aegyptiaca* Ostindiens und der Mittelmeerländer das Weibchen ungeflügelt. Beim Ohrwurm ist das Männchen größer, seine Zange an der Wurzel breit gedrückt und innen gezahnt, dann drehrund, zahnelos und in der Mitte stark nach außen gebogen, während beim Weibchen die Flügel der Zange, etwa wie bei einer Drahtzange, an der Innenseite sich berühren und mit den Spitzen sich sanft nach oben biegen. Das Weibchen zeigt sich für die Eier und Jungen sehr fürsorglich. Bei den Feldheuschrecken (*Acridiidae*) sind die Weibchen an der Legeöhre zu erkennen und sind die Männchen im Besitze eines ausgebildeten Stimmorgans, mittels dessen sie die bekannten schrillenden Geräusche hervorzubringen imstande sind. An den Flügeldecken befinden sich vorspringende Adern; diese werden mit den, von vielen Adern, von welchen eine Längsader besonders vorragt, durchzogenen Flügeldecken angekratz, so daß Schrillgeräusche laut werden. Bei erotischen Feldheuschrecken, die ganz wunderbare Geräusche hervorzubringen vermögen, ist die Basis des Hinterleibes der Männchen zu einer großen, als Resonanzboden wirkenden Blase ausgehöhlt und so gewissermaßen der ganze Leib des Männchens zu einem musikalischen Instrument geworden. Am besten ist der männliche Tonapparat der großen Laubheuschrecken bekannt. Hier enthält die rechte Flügeldecke des Männchens ein tamburinartiges Instrument, aus einer feinen, durchsichtigen Haut, dem sogenannten Spiegel, und einschließenden Chitinleisten gebildet, und hinter diesem noch ein kleineres dreieckiges Instrument; weiter befindet sich auf der Unterseite der linken Flügeldecke eine sehr kräftige Schrillader mit vielen, kleinen Quertegen. Bewegt nun das gewissermaßen geigende Männchen diese Schrillader der linken Flügeldecke über den erhabenen Spiegelrand der rechten Flügeldecke, so entsteht das laute Gezirpe, wie wir es von dem bekannten Heupferde (*Locusta viridissima*) zu hören bekommen. Die Feldgrille (*Gryllus campestris*), die Hausgrille (*Gryllus domesticus*), die Berre oder Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa gryllotalpa*) und andere Grabheuschrecken bringen ihr Gezirpe dadurch hervor, daß sie die Schrillader der rechten Flügeldecke über die erhabene Leiste der linken Flügeldecke reiben. Diese Schrillgeräusche haben jedenfalls den Zweck, die Weibchen anzulocken und zur Begattung anzuregen. Bei den Weibchen sind diese Stridulationsapparate in schwach

entwickelter Anlage gleichfalls vorhanden. Nur bei *Ephippigera vitium*, einer Laubheuschrecke Mitteleuropas, haben auch die Weibchen gleich den Männchen ausgebildete Tonapparate. Bei den Laubheuschrecken sind die Weibchen durch ihre weit hervorragende, säbelförmige Legeöhre gekennzeichnet, bei den Grabheuschrecken ist die Legeöhre gerade oder fehlt bei einigen Arten auch ganz. Die männlichen Grillen sind sehr kampfluftig. Man kann dies an gefangenen Exemplaren leicht beobachten. Zwei Männchen kämpfen da so lange miteinander, bis einer der Gegner tot ist. Die Männchen verschiedener unserer Gottesanbeterin verwandter Arten gebrauchen bei solchen Zweikämpfen ihre schwertförmigen Vorderbeine wie Säbel. Die Vorsorge für die Nachkommenschaft ist bei manchen Arten eine ganz erhebliche. So legen die Weibchen unserer Gottesanbeterin und anderer Fangheuschrecken die Eier an Pflanzen in einer schaumigen Kapsel ab. Die Maulwurfsgrille stellt ein förmliches Nest her, indem sie einige gewundene Gänge und in der Mitte derselben eine etwa hühnereigroße Höhlung ausgräbt, die Nestwandung besperrt und ausglättet und dann mit etwa 200 Eiern belegt. Für die nötige Erwärmung dieses Brutraumes ist dadurch gesorgt, daß er überhaupt an einer offenen, gut belichteten Stelle angelegt wird und daß die Sonnenwärme etwa abhaltender Pflanzenwuchs durch Abfressen der Wurzeln beseitigt wird. Das Weibchen bleibt die Eier überwachend in der Nähe des Nestes.

Interessant sind die vielartigen Formenverhältnisse im Hause der Termiten (Fig. 14), der sogenannten weißen Ameisen. Bei diesen in großen Gesellschaften lebenden großköpfigen Insekten besitzen nur die Männchen und Weibchen Flügel, welche von gleicher Größe sind. Im Termitenstaate treten neben dem König und der Königin und Ersatzkönigen und Ersatzköniginnen und deren ungeflügelten Larvenformen (Larven und Nymphen) noch flügellose, den Larven und Nymphen der Könige und Königinnen ähnliche Arbeiterformen auf, welche geschlechtlich verkümmerte männliche oder weibliche Individuen vorstellen und meist als mit sehr starken Kiefern bewaffnete groß- und viereckköpfige Soldaten und kleiner- und rundlichköpfige Arbeiter auftreten, von welchen die letzteren die Arbeiten im Hause, die Soldaten die Verteidigung des Hauses zu besorgen haben. So stoßen wir also in den meisten Termitenkolonien auf eine Fülle von Formen, auf König und Königin, Ersatzkönige und Ersatzköniginnen, deren

Larven und Nymphen, auf männliche und weibliche Soldaten und deren Larven und Nymphen und auf männliche und weibliche Arbeiter und deren Larven und Nymphen. Der Dimorphismus anderer Tiere erscheint hier als Polymorphismus.

Nach erfolgter Befruchtung der Königin, die hier nicht, wie bei den Bienen und Ameisen im Fluge erfolgt, schwillt die Königin infolge der Vergrößerung der Ovarien zu enormen Dimensionen an. Für eine solche Riesenkönigin steht in der Regel im Innersten der Kolossalbau der Termitenstiefungen ein besonderer Raum bereit, in welchem sie die Eier ablegt, die dann von den Arbeitern weggetragen werden.

Zur Insektenordnung Plecoptera gehören die bekannten Aferfrühlingsfliegen (Perlidae), die sogenannten Uferholde, an den raschfließenden Bächen, deren Larven im Wasser unter Steinen leben und hier auf die Larven anderer Wasserinsekten, besonders der Eintagsfliegen, lauern. Bei den Männchen sind die Flügel zuweilen verkümmert. Die Weibchen tragen die zu einem Ball zusammengefügten Eier eine Zeitlang an der Genitalöffnung herum, um sie dann zur gegebenen Zeit in das Wasser fallen zu lassen.

Bei den großköpfigen und großäugigen, schlank gebauten, farbenprächtigen, in reißendem Fluge dahinschwirrenden Wasserjungfern (Libellulidae) unterscheiden sich die Männchen

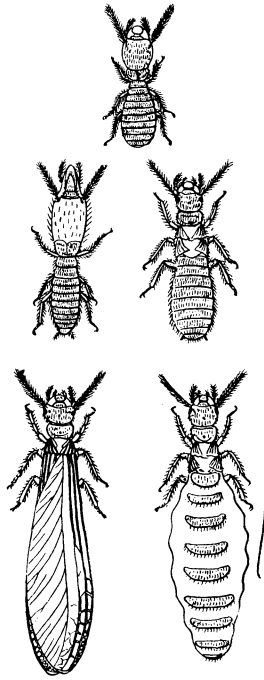


Fig. 14. Termiten.

Arbeiter (oben), Soldat (Mitte links), Weibchen nach Abfall der Flügel (Mitte rechts), geflügeltes Männchen oder Weibchen (unten links), Weibchen mit Eiern (unten rechts).

und Weibchen bei den meisten Arten durch verschiedene Färbung. So ist bei unserer gemeinen Seejungfer (*Calopteryx virgo*) das Weibchen am Leibe metallisch smaragdgrün, an den Flügeln braun mit einem weißen Fleck, das Männchen am ganzen Körper herrlich dunkelstahlblau, in welcher Farbe auch die eigentlich braunen Flügel schillern. Bei der verlobten Schlankjungfer (*Lestes sponsa*)

erscheint beim Männchen das Smaragdgrün des Leibes oben und unten am Mittelteil und auf den beiden Wurzel- und Endgliedern des Hinterleibes wie mit Reif überzogen, auf dem dunklen Flügelmal eine fast weiße Bandader und stehen am Innenrande der Haftzangen zwei spitze Zähne. Beim gemeinen Blattbauch (*Libellula depressa*) ist der Hinterleib des Männchens schön himmelblau bereift. Und ähnliche Farbenunterschiede finden sich bei fast allen Libellenarten, deren man an 1100 kennt und die besonders groß und prächtig gefärbt vor allem in den heißen Ländern auftreten.

Bei den Insekten der Ordnung Eintagsfliegen (Ephemeroidea) haben die Männchen in der Regel viel längere Schwanzfäden. So sind bei den Weibchen der gemeinen Eintagsfliege (*Ephemera vulgata*) die Schwanzfäden 17—19 mm, bei den Männchen doppelt so lang. Bei dem gemeinen Uferaaß (*Palingenia longicauda*) ist die mittlere Schwanzborste beim Männchen deutlicher entwickelt. Bei den männlichen Eintagsfliegen sind auch die Vorderbeine sehr lang und besitzt das vorletzte Segment des Hinterleibes zwei Kopulationszangen.

Bei der Kamelhalsfliege (*Raphidia ophiopsis*) aus der Ordnung Netzflügler (Neuroptera), unterscheidet sich das Weibchen von dem Männchen durch die lange, aufwärts gebogene Legeröhre.

Bei der in die Ordnung Schnabelfliegen (Panorpatae) gehörigen gemeinen Skorpionsfliege (*Panorpa communis*), die im Sommer auf Gebüsch nach Fliegen und anderen Insekten jagt, bilden beim Männchen die letzten Hinterleibssegmente eine geknotete Haftzange, welche in drohender Stellung nach dem Rücken emporgehalten wird. Bei dem ebenfalls hierher gehörigen Gletschergast (*Boreus hiemalis*) sind die Flügel verkümmert und beim Weibchen durch zwei Schuppen, beim Männchen durch zwei klauenartige, aufwärts gebogene Anhänge vertreten und die sehr verkängerten Hinterbeine zum Springen befähigt. Das Weibchen ist auch durch den Besitz einer Legeröhre gekennzeichnet.

In die Ordnung der bereits an die Schmetterlinge erinnernden Pelzflügler (Trichoptera) gehören u. a. die Frühlings- oder Köcherfliegen (Phryganeidae), deren raupenförmige Larven sich aus Sandkörnern, Steinen, kleinen Muscheln, verschiedenen Pflanzenteilen und anderem Baumaterialie bewegliche Gehäuse errichten, die sie überall mitschleppen. Bei der rauten-

stetigen Köcherfliege (*Limnophilus rhombicus*) sind die Kiefertaster beim Männchen aus drei, beim Weibchen aus fünf Gliedern zusammengesetzt. Bei der zweipunktigen Köcherfliege (*Phryganea bipunctata*) ist die Unterrandader im Vorderflügel beim Weibchen gegabelt, beim Männchen einfach und beim Weibchen jeder Vorderflügel mit einer kurzen, unterbrochenen schwarzen Längstrieme geziert.

Recht augenfällig ist der geschlechtliche Dimorphismus bei vielen Arten der Schmetterlinge (*Lepidoptera*). Wir sehen da die Männchen häufig ganz besonders prächtig gefärbt und oft von den Weibchen so verschieden, daß man Männchen und Weibchen als verschiedenen Arten zugehörig ansehen möchte. Bei einigen Motten, deren Raupen in kurzen Säcken leben, z. B. bei der Motte *Solenobia triquetrella*, ist das Weibchen flügellos, ganz larvenähnlich. Hier kommt es auch zu parthenogenetischer Fortpflanzung. Auch bei den eigentlichen Sackträgern (*Psychiden*), deren Larven durchwegs in sackartigen Gehäusen leben, sind die Männchen gutbeflügelte Individuen, während die ungeflügelten Weibchen entwickelter Augen, gegliederter Fühler und ausgebildeter Beine entbehren und wie die Larven zeitlebens als madenförmige Tiere in ihren Säcken verbleiben. Zum Teil pflanzen sich diese Weibchen auch parthenogenetisch fort. Bei der hierhergehörigen *Apterona crenulella* ist der Sack schneckenhausartig gewunden und mit Sandkörnchen bedeckt. Sehr lebhaft tritt solcher greller Dimorphismus bei dem großen Frostspanner (*Hybernia defoliaria*) auf, bei welchem das in den kalten Oktober- und Novembernächten herumfliegende Männchen große, zarte, dünnbeschnitten, auf hellockergelbem Grunde dunkel gezeichnete Flügel besitzt, während das gelb und schwarz gefleckte Weibchen flügellos an den Bäumen herumtricht. Auch bei dem Weibchen des kleinen Frostspanners (*Cheimatobia brumata*) sind die Flügel verkümmert. Bei den Eulen (*Noctuidae*) sind bei manchen Arten die langen Fühler bei den Weibchen borstenförmig, bei den Männchen gekämmt. Beim Seidenspinner (*Bombyx mori*) kommt es zuweilen zu parthenogenetischer Fortpflanzung. Bei dem Sonderling (*Orgyia antiqua*), einem Verwandten der Nonne, hat das Weibchen nur Flügelstummel. Unsere nachstehende Abbildung (Fig. 15) zeigt von links nach rechts die Männchen (oben) und Weibchen (unten) des großen Frostspanners, des kleinen Frostspanners, des Sonderlings, des einfarbigen Sackträgers (*Psyche unicolor*), der Wicken-

schabe (*Psyche vi-ciella*), des kleinen Sackträgers (*Epichnopteryx pulla*), des Schneckenackträgers (*Apterona crenulella*) und der *Solenobia triquetrella*. Bei zahlreichen ausländischen Tagfaltern ist es die viel prächtigere und lebhaftere Färbung, durch welche sich die Männchen von den Weibchen unterscheiden. Bei mehreren Arten der Gattung *Perrhybris*, süd-amerikanischer Weißlinge, ahmen die Weibchen in ihrem grellen Schwarzrotgelb die ihres widerlichen Saftes wegen vor Insektenfressern geschützten Heliconien nach, während die Männchen das typische Kleid unserer Kohlweißlinge behalten. In der größten aller Schmetterlingsfamilien, bei den *Nymphaliden*, sind die Männchen der Gattungen *Myscelia*, *Epiphilla* und *Epicalia* allgemein leuchtend gefärbt und



Fig. 15. Schmetterlinge mit flügellosen Weibchen.

Von links nach rechts die Männchen (oben) und Weibchen (unten) von: großer Frostspanner, Heiner Frostspanner, Sonderling, einfarbiger Sackträger, Schneckenackträger, Sackträger, Apterona crenulella, Solenobia triquetrella.



prangen in den grellsten Farbenkombinationen, wie schwarz und blau oder sattviolett, rotgelb und ultramarin, smalteblau und scharlachrot, während die Weibchen ganz unscheinbar und monoton gefärbt sind. Bei der farbenprächtigen Art *Morpho cypris*, dem „Muzo“ der Kolumbier, der besonders bei der Smaragdmine von Muzo häufig ist, aber bis nach Zentralamerika hin vorkommt, ist das Männchen hellhimmelblau mit gelbweißen Querbinden, das Weibchen dunkelgelb, bei dem verwandten *Morpho rhetenor* das Weibchen orange-gelb, das Männchen ultramarin gefärbt. Die Männchen aller Morphofalter sind außerdem durch die sehr kleinen Vorderbeine gekennzeichnet. Bei unserem Silberstrich oder Kaisermantel (*Argynnis paphia*) erscheinen beim Männchen die schwarzbeschnittenen Rippen der Flügel schwielig aufgetrieben. Das Männchen des Schillerfalter (*Apatura iris*) zeigt die Oberseite der Flügel in herrlichem Blau oder Violett lebhaft schillernd. Recht auffällig ist solcher geschlechtlicher Dimorphismus auch bei unserem bekannten Bläuling (*Lycæna icarus*) und anderen Bläulingen, bei welchen die Männchen auf der Oberseite der Flügel ein schönes Blau zur Schau tragen, die Weibchen vorherrschend dunkelbraun gefärbt sind, bei dem Duftfalter (*Chrysophanus virgaurea*), bei welchem das Männchen in feurigem, ungeslecktem Kupfergold erglüht, das Weibchen aber reichlich schwarz gefleckt ist, bei unserem Nurorafalter (*Anthocharis cardamines*), bei dem die Männchen die äußere Hälfte der Vorderflügel auf der Ober- und Unterseite schön orangerot gefärbt zeigen.

Daß man in der prächtigeren Färbung der Männchen ein Reizmittel im Sinne der Werbung der Männchen um die Weibchen zu sehen habe, dafür sprechen auch Beobachtungen, die Ch. Darwin bezüglich der geschlechtlichen Färbung verschiedener Schmetterlinge gemacht hat. Blickt man von einem bestimmten Punkte aus auf einen Schmetterling der Art *Diadema bolina*, so treten auf allen vier Flügeln prächtige Farben zutage; das gilt aber nur für die Männchen; von hinten betrachtet, zeigen sich auf den schwarzen Flügeln nur die sechs reinweißen Flecke; sowie man aber in der Stellung, in welcher das Männchen vom Weibchen gesehen würde, auf den Falter blickt, erscheinen die weißen Flecke von einem Hofe prächtigen Blaus umgeben. Noch auffallender erscheint solcher Färbungswechsel bei *Apatura*-Faltern, bei welchen, wie schon oben beim Schillerfalter erwähnt, die Männchen in prachtvollen blauen und grünen Tinten schillernd erscheinen, wenn

sie von vorne betrachtet werden. Bei verschiedenen Arten der Schmetterlingsgattung *Ornithoptera* leuchten die Hinterflügel, wenn sie von vorn gesehen werden, in schönem Goldgelb; bei *Ornithoptera magellanus* wechseln die Hinterflügel, wenn sie von hinten betrachtet werden, aus der Goldfarbe in ein blaßes, irisierendes Blau. Sieht man die Männchen verschiedener Falter die Weibchen umgaukeln, so senken und erheben sie abwechselnd die Flügel, enthüllen auf diese Weise die brillant gefärbten oberen Flächen und bezaubern und erregen so die Weibchen. Wo solche Farbenpracht, wie in den letztangeführten Fällen nur dem Weibchen sichtbar wird, erscheint sie tatsächlich lediglich dem Weibchen gewidmet.

Die Männchen verschiedener Tagfalter sind überdies durch eigentümliche Haar- und Schuppenbildung auf den Flügeln ausgezeichnet, aus welchen charakteristische Gerüche ausströmen. Mit Hilfe dieser Ausdünstungen locken die Männchen die Weibchen aus beträchtlicher Entfernung an. Diese Haar- und Schuppengebilde sind in der Regel nicht der Luft offen ausgesetzt, sondern zwischen dem Innenrand der Hinterflügel und dem Hinterleibe oder in einem Umschlage am Borderrand der Vorderflügel und am Hinterrand der Hinterflügel oder in eigenen Schlitzen, Furchen, Taschen eingeschlossen. Die Schuppen der betreffenden Duftflecken stehen sehr dicht gedrängt und aufrecht. Beim Liguster-schwärmer z. B. bestehen die Duftschuppen aus je einem Büschel schon dem unbewaffneten Auge leicht auffallender Haarschuppen. Dieses Büschel wird ausgebreitet und eingezogen. Beim Ausbreiten strömt ein deutlicher, schon in einer Entfernung von einem halben Meter bemerkbarer Moschusgeruch aus.

Es fehlt aber auch nicht an Ausnahmen, in welchen die Weibchen das farbenschönere Kleid besitzen. Das ist einmal bei *Pereute swainsonii*, fozufagen einem „schwarzen Weißling“, der Fall, bei welchem zur Familie der Weißlinge gehörigen Falter die Grundfarbe der Flügel schwarz ist. Beim Weibchen sieht man auf der Oberseite eine mattrote, fleischfarbige, durch die schwarzen Adern unterbrochene Binde, die von der Mitte des Borderrandes zur Hinterecke verläuft; auf der Unterseite ist diese Binde etwas breiter und von viel fatterem, dunklerem, lebhafterem Rot; außerdem stehen auf der Unterseite der Hinterflügel zwei rote Flecke an der Flügelwurzel und ein breiter gelber Streif am Vorderende. Beim Männchen ist die Farbenbinde der Ober-

seite schmaler, weißlich, kaum mit einem Schimmer von Rot beachtet und das Rot der Unterseite höchstens so lebhaft wie das Rot der Oberseite des Weibchens, der Hinterrand der Vorderflügel und ein großer Teil der Hinterflügel ist grau bereift. Noch auffälliger ist die Differenz in der Farbengrelle bei Männchen und Weibchen bei *Pereute charops*. Hier ist beim Weibchen das Rot der Oberseite der Vorderflügel noch satter und lebhafter und über eine größere Fläche verbreitet, während beim Männchen das Rot vollständig fehlt.

Anderer Art wieder ist der Dimorphismus, ja Polymorphismus, wie er bei den Weibchen einiger Schmetterlingsarten vorkommt, und der bei verschiedenen Schmetterlingen vorkommende Saison-

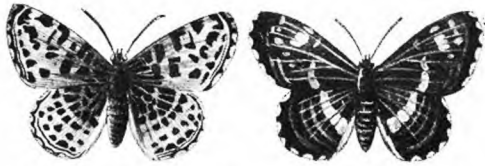


Fig. 16. Frühlingsform (links) und Sommerform (rechts) des Landartenfalters.

dimorphismus. Bei unserem Kohlweißling treten zwei in der Färbung verschiedene Generationen auf. Die im Frühling fliegenden Kohlweißlinge unterscheiden sich durch ihre starke grünlich-schwarze Bestäubung von den viel heller gefärbten Kohlweißlingen des Sommers. Der kleine zu den Nymphaliden gehörige Falter, die Landkarte (*Araschnia levana*, Fig. 16), tritt in jedem Jahre in drei Generationen auf; die im April und Mai fliegenden Falter dieser Art sind rotgelb; aus diesen geht die im Juli und August fliegende, auf schwarzem Grunde weiß und gelblich gefärbte Generation hervor, welche wieder die rote hervorbringt. Der zu den Bläulingen gehörige Feuervogel (*Chrysophanus phlaeas*) tritt in Deutschland in zwei Generationen auf, während in Südeuropa, z. B. an der Riviera, die Frühjahrsform mit unserer deutschen übereinstimmt, die Sommerform aber sehr dunkel bestäubte Flügel (var. *eleus*) hat und in Mittel- und Südeuropa wieder beide Generationen in der Form dieser Varietät *eleus* auftreten. Daß es die verschiedenen klimatischen Einflüsse sind, welche solchen Saisondimorphismus veranlassen, haben die eingehenden Versuche von Weismann, Standfuß, Merrifield,

Fischer erwiesen. Man konnte, indem man die Puppen von *Vanessa* entweder bei sehr niedriger Temperatur (in Eiskästen) oder bei hoher Temperatur (in Warmhäusern) aufzog, die Frühlingsgeneration und die Sommergeneration erhalten und diese gleichen aus den Kokons einheimischer Falter Spielarten ziehen, welche Formen aus den warmen Südgebieten Europas oder im hohen Norden fliegenden Varietäten gleichen. Läßt man Wärme auf die Puppen unseres deutschen Feuervogels einwirken, so erhält man die oben erwähnte Varietät *eleus*. Zieht man aber aus Mittel- oder Süditalien stammende Eier dieses Feuervogels in Deutschland bei gewöhnlicher Zimmertemperatur auf, so erhält man viel dunklere Stücke. Ja, der Prozentsatz so erhaltener dunkler Feuervogel ist sogar noch größer, als man sie erhält, wenn man deutsche Schmetterlinge dieser Art durch Aussetzen der Puppen im Brutofen erzogen hat. Es hat eben die aus Italien stammende Brut eine größere erbliche Neigung zur Schwarzfärbung. Chodokowsky und Pictet konnten das Entstehen verschiedener Falter beeinflussen, indem ersterer auf die Raupen verschiedenfarbiges Licht einwirken ließ, letzterer die Raupen verschieden fütterte. Daß bei manchen Arten die Weibchen in mehreren Formen auftreten, haben wir schon eingangs erwähnt. So kommt es bei *Papilio memnon*, einem Tagfalter des malaiischen Archipels, nicht nur zu geschlechtlichem Dimorphismus, indem die Männchen tiefschwarz gefärbt, hellaschblau bestäubt sind und runde sporenlose Hinterflügel besitzen, sondern auch verschiedene Weibchen auftreten, von welchen ein Teil von den Männchen nur durch die braune oder aschfarbige Färbung mit dunkelgelben und roten Zeichnungen verschieden ist, während andere Weibchen geschwänzte Hinterflügel und weiße und lebergelbe Streifen auf denselben zeigen und dem *Papilio coon* gleich sehen. Bei *Papilio ormenus* aus Neuguinea und von den Molukken treten drei ganz verschiedene Weibchenformen auf.

Wir kommen nun zur Ordnung Zweiflügler (Diptera). Hier fehlen den Männchen die messerförmigen Mandibeln, wie sie die Weibchen der Stechmücken, Pilzmücken, Gallmücken, Kriebelmücken, Haarmücken, Schmetterlingsmücken, Schnaken, Bremsen, Schnepfenfliegen, Raubfliegen, Hummelfliegen, Tanzfliegen, Langbeinfliegen und anderer Fliegen der Unterordnung Orthorhapha besitzen, immer. Dies kommt insbesondere bei den Stechmücken zum Ausdruck, bei welchen es nur die Weibchen sind, welche

Blut saugen und so auch zu Überträgerinnen der Malaria, des Gelbfiebers, des Fadenwurmes *Filaria bancroftii* und anderer Blutparasiten werden, während die mit schwächerer Mundbewaffnung bedachten Männchen höchstens durch das örtlich reizende Aufsaugen des Schweißes an heißen Sommertagen lästig fallen. Bei den Stechmücken sind die Männchen auch durch ihre behaarten, vielgliedrigen Fühler von den Weibchen mit den fadenförmigen Fühlern unterschieden. Bei der Gallmücke *Miastor metroloas* und anderen Mücken hat man Pädogenese, Zeugung im Kindesalter, eine andere Form der jungfräulichen Zeugung, nachgewiesen, indem die *Miastor*larve, die ihrer ganzen Einrichtung nach noch nicht befruchtet sein kann, imstande ist, Eier zu erzeugen. Bei der Rinderbremse (*Tabanus bovinus*), einer unserer größten einheimischen Fliegen, stoßen beim Männchen die Augen auf dem Scheitel immer zusammen und hat der Rüssel beim Weibchen sechs, beim Männchen vier Stilette. Bei der Regenbremse (*Haematopoda pluvialis*) ist das erste Fühlerglied beim Weibchen lang und dünn, beim Männchen dick angeschwollen. Auffällig ist der Dimorphismus bei der Gartenhaarmücke (*Bibio hortulanus*), bei der die Männchen schwarz, die Weibchen ziegelrot erscheinen. Bei den Biesfliegen (*Strutiner*) sind die Männchen an dem stumpf endenden Hinterleib zu erkennen, während bei den Weibchen der Hinterleib in eine lang ausstreckbare Legeröhre ausläuft.

Auch in der Ordnung Flöhe (*Siphonoptera*) finden wir Beispiele von sexuellem Dimorphismus. So ist beim Menschenfloh (*Pulex irritans*) der Rücken des Männchens zur Aufnahme des größeren Weibchens ausgehöhlt. Bei dem berühmten Sandfloh (*Sarcopsylla penetrans*), dem „Nigua“ der Columbianer, eine der widerlichsten Landplagen des heißen Amerika, auch nach Afrika verschleppt, suchen die befruchteten Weibchen Warmblüter, am liebsten den Menschen, auf und bohren sich in dessen Haut ein, so daß nur der Kopf außen bleibt. Mit der entstehenden Brut schwillt das schmarozende Weibchen bis zur Größe einer Erbse an und verursacht nun sehr empfindliche Schmerzen und Entzündungen.

Interessanteste Fälle recht auffallender Zweigestalt der Männchen und Weibchen finden wir bei den Käfern (*Coleoptera*). In dieser Insektenordnung sind die Männchen durch die Gestalt und Größe der Fühler, durch den Bau der Fußglieder, die

Gestalt und Größe des Körpers, häufig auch durch die Färbung, in mehrfachen Fällen auch durch merkwürdigen Kopfszierat von den Weibchen unterschieden. Wir können aus der Fülle der Beispiele nur einige herausgreifen.

Das Männchen des aus unseren stehenden Gewässern bekannten, auch in den Zimmeraquarien gern gehaltenen pechschwarzen Wasserkäfers (*Hydrophilus piceus*, Fig. 17) ist an dem breitgedrückten, beilförmigen letzten Gliede der Vorderfüße kennbar. Es ist das die Art, bei der das Weibchen eine gewisse Brutpflege derart betätigt, daß es die Eier nicht einfach an Wasserpflanzen oder anderer Stelle ablegt, sondern für die Eier ein eigenes Gespinst herstellt. Bei den Sterngänge anlegenden polygamen Borkenkäfer-Arten ist es insbesondere das Männchen, durch den stärker ausgebildeten Flügelabsturz gekennzeichnet, welches die Nagespäne heraus schafft.

Sehr auffällig ist der Dimorphismus bei unseren Leuchtkäfern, dem Johannismurm oder großen Leuchtkäfer (*Lampyrus noctiluca*) und dem kleinen Leuchtkäfer (*Lampyrus splendidula*) und anderen Arten, bei welchen Vertretern der mit weichen, lederartigen Flügeldecken versehenen Weichflügler (*Cantharidae*) die Weibchen ganz ungestügelte sind oder nur zwei kleine Schuppen statt der Flügeldecken besitzen. Das Männchen des großen Leuchtkäfers fliegt lebhaft herum, während das Weibchen am Boden kriecht und sich von der Larve nur durch das größere Halschild, den freieren Kopf und das stärkere Leuchtvermögen unterscheidet.

Zahlreiche Fälle ausgeprägter geschlechtlicher Zweigestalt finden wir bei den Bockkäfern (*Cerambycidae*). Im allgemeinen läßt sich da sagen, daß die männlichen Vertreter dieser durch die oft ganz besondere Länge der Fühler bekannten Käferfamilie sich von den Weibchen durch längere, anders geformte Fühler, stärkere Kinnbacken, verschiedene Veränderungen an den Beinen, andere Form des Körpers und verschiedene Färbung unterscheiden. Der Hinterleib des Weibchens ist meist spitz oder nach hinten vorstreckbar. Bei dem Gerber (*Prionus coriarius*), dem bekannten trägen Breitbock unserer Wälder, ist das Weibchen größer als das Männchen. Beim Zimmermann (*Ergates faber*) überragen die Fühler beim Weibchen die halbe, beim Männchen die ganze Leibeslänge. Bei dem im alten Holze unserer Häuser lebenden Hausbock (*Hylotrupes bajulus*) sind die Weibchen durch eine lang vorstreckbare kegelförmige Lege-

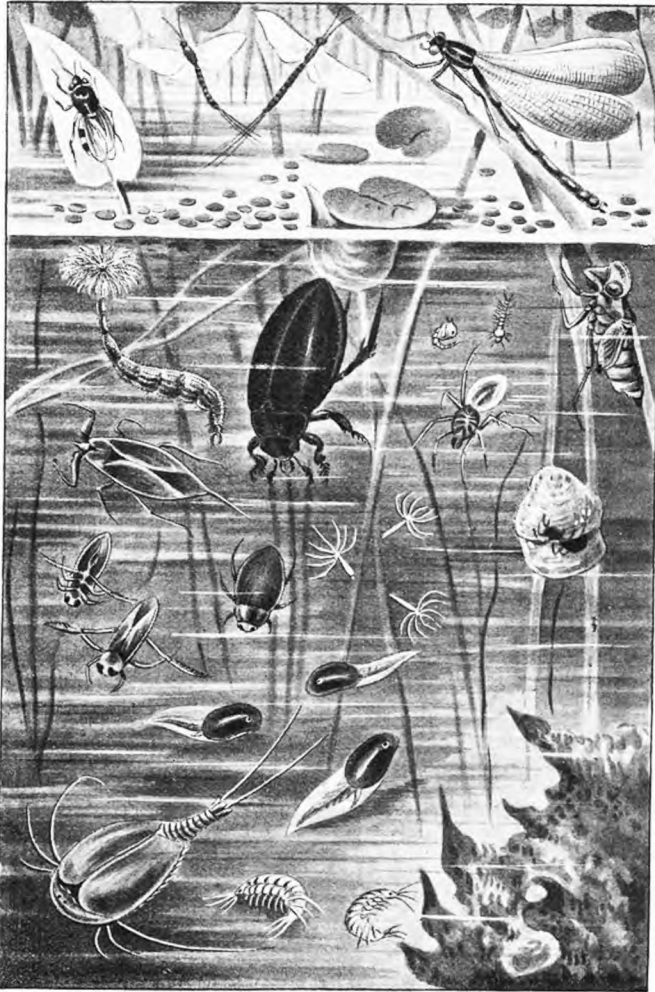


Fig. 17. Fehlschwarzer Wasserkäfer, sein Gespinnst anfertigernd (oben in der Mitte) und Wasserspinne (eine in ihrem Luftsloch, eine andere links darüber).

röhre gekennzeichnet. Bei dem zu den Spitzböden (Lamiidae) gehörigen Zimmerbock (*Acanthocinus aedilis*) sind die etwa doppelt so langen als breiten Flügeldecken beim Weibchen

schmäler und läuft der Hinterleib des Weibchens in eine lange Legeröhre aus, während das Männchen an der ausgerandeten letzten Bauchschuppe kenntlich ist. Bei dem bekannten großen Pappelbock (*Saperda carcharias*) ist das etwas größere Weibchen mehr ockergelb, das Männchen graugelb. Bei unserem hübschen Alpenbock (*Rosalia alpina*) sind die Fühler des Weibchens nur wenig, beim Männchen viel länger als der Körper. Bei dem Bockkäfer *Batocera wallacei* von Neu-Guinea und den Ur-Inseln, einem schwarzgefärbten, mit kreideweißen, auffällig zer-rissenen Flecken und Längsstreifen längs der Mitte der Flügeldecken gezeichneten Käfer, sind die Fühler des Männchens mehr als doppelt so lang wie der ganze Körper, viel länger als die des Weibchens.

Aber alle diese Fälle geschlechtlicher Zweigestalt bleiben weit zurück hinter denen, wie wir sie bei vielen Blatthörnern (*Scarabaeidae*) finden. Diese in fast 7000 Arten bekannte Käferfamilie ist es ja auch, welcher die Riesen unter den Käfern angehören. Auch unsere zwei größten heimischen Käfer, der Hirschkäfer (*Lucanus cervus*) und der Nashornkäfer (*Oryctes nasicornis*), gehören in diese Familie. Von beiden ist ja bekannt, daß sich die Männchen und Weibchen ganz auffällig unterscheiden. Der männliche Hirschkäfer, der an 80 mm lang werden kann, ist durch die zweizinkigen, geweihartigen Kinnbäden von dem höchstens an 50 mm lang werdenden Weibchen ersichtlich verschieden. Die Weibchen halten sich viel verborgener als die Männchen, die an schönen Abenden mit hörbarem Gefumme die Baumkronen umfliegen. Bei den Hirschkäfern kommt es zu recht erbitterten Kämpfen zwischen den Männchen um die Weibchen.

Beim Nashornkäfer hat das Männchen auf dem Kopfe ein stattliches Horn, das beim Weibchen nur durch einen stumpfen Höcker angedeutet erscheint. Abenteuerlichste Formen nimmt solcher Kopfschmuck der Männchen bei erotischen Riesenkäfern an. Bei dem vielgenannten Herkuleskäfer (*Dynastes hercules*) des tropischen Amerika, der nahe an 160 mm lang wird, wovon die Hälfte auf das obere der beiden Hörner kommt, hat nur das Männchen solche Hörner und ist mit Ausnahme der olivengrünen, schwarz gefleckten Flügeldecken auf dem ganzen Leibe glänzend schwarz gefärbt, während das hörnerlose Weibchen nur etwa 90 mm lang wird und nicht das schöne, reine Schwarz des Männchens zeigt. *Dynastes grantii* des südlichen Nordamerika wird gewöhnlich 65 mm lang, kann aber auch mehr als die doppelte Länge erreichen. An

diese Käferkolosse schließt sich eine ganze Reihe von Riesenkäfern der plump-leibigen *Megasoma*-Arten, der Gattungen *Podistenus*, *Strategus*, *Enema* und besonders der vielen *Golofa*-Arten an.

Zu den Blatthörnern gehört auch der Riesengoliath (*Goliathus giganteus*) aus Ober-Guinea. Beim Männchen ist der schräg abschüssige Kopf mit zwei stumpfen, ausgestellten Lappen neben den Augen und breiter, kurzer, vorderer Gabel versehen. Dieser Käfer ist einer der prächtigsten in unseren Sammlungen. Vom Sammettschwarz des Leibes hebt sich lebhaft ein kreibeweißer, großer dreieckiger Nahtfleck und der weiße Außenrand der Flügeldecken ab. Das Weibchen entbehrt des Kopfschmuckes und besitzt drei Zähne am Außenrande der Vordersehnen.

Reichenau sieht in den geweihartigen Riesern und Hörnern aller dieser männlichen Blatthörner nicht Hilfsorgane zum Ergreifen der Weibchen und auch nicht durch geschlechtliche Zuchtwahl, bei der die Weibchen den stattlich behörnten Männchen den Vorzug geben würden, erworbene Zierden des Männchens, sondern in natürlicher Züchtung gegen den Angriff von Vögeln, Fledermäusen und anderen Insektenfressern dienende Schreckmittel. Ein männlicher Hirschkäfer, der sich zur Wehr stellt, sieht auch in der Tat recht bedrohlich aus.

Bekanntlich sind verschiedene Käfer in stande, Geräusche zu verursachen. So erzeugen z. B. die Bockkäfer, indem sie mit der scharfen inneren Randkante über die Reibleiste der Mittelbrust reiben, ein zirpendes Geräusch. Bei einer Reihe von Käfern nun hat dieses Stridulationsvermögen sexuellen Charakter, indem nur die Männchen solche Stridulationsorgane besitzen. Das ist z. B. bei dem kleinen Rüsselkäfer *Mononychus pseudacori* der Fall, bei welchem nur die Männchen am Hinterrande der Flügeldecken zu beiden Seiten der Naht auf der Innenseite eine fein quer gerillte Raspel zeigen, gegen die der scharfe Rand des darunterliegenden Hinterleibsringels gerieben wird. Auch bei einigen Schwarzkäfern sind nur die Männchen fähig, Geräusche hören zu lassen. Bei dem oben genannten dreihörnigen Kopfkäfer ist der Stridulationsapparat beim Männchen bedeutend stärker entwickelt. Auch beim Nashornkäfer sind die Rippen auf den Reibleisten beim Männchen kontinuierlicher und deutlicher als beim Weibchen. Bei verschiedenen Käfern, so dem, unserem Mehlkäfer verwandten *Blaps mortisaga*, kommen, den Dustapparaten männlicher Schmetterlinge vergleichbare, charakteristische Borstenlecke vor. Diese Borsten enthalten eine aromatische Flüssigkeit.

Einiger Fälle von Fürsorge für die Brut bei Käfern haben wir schon gedacht. Einen interessanten Fall von Brutpflege hat Boas bei dem Pappelbockkäfer (*Saperda populnea*) beobachtet. Der Käfer nagt vor der Abgabe der Eier an Ästen der Zitterpappel und Sahlweide hufeisensförmige schmale Flächen in die Rinde, nagt dann die von dieser Fläche umgebene halbinselförmige Ringpartie ganz oberflächlich in unregelmäßigen Querstreifen an, stellt am unteren Ende des Hufeisens eine tiefere, bis auf den Holzkörper gehende runde Öffnung her und legt in diese das Ei ab. Dieses Anmagen der Rinde hat den Zweck, die letztere in einen für die auskriechende Larve genießbaren Zustand zu versetzen. Verschiedene Rüsselkäfer stellen zigarrenförmige Blattwickel für ihre Brut her. Ganz besonders fleißig und fürsorglich betätigt sich die Brutpflege vieler Mistkäfer (Coprophenen). Interessante Beobachtungen in dieser Richtung verdanken wir J. H. Fabre und H. J. Kolbe. Bei dem Nebenstecher (*Lethrus cephalotes*) graben die Männchen und Weibchen einen tiefen Brutgang in die Erde, der zuerst etwa 30 cm lang schräg, dann an 50—60 cm senkrecht verläuft; dann trägt das Weibchen einen Futterballen, der aus abgebitenen jungen Trieben und Knospen der Rebe besteht, ein und legt in der Mitte dieses Ballens das Ei ab. Dieser Käfer lebt paarweise und das Männchen hält am Eingange des Brutganges getreulich Wache. Eindringlinge werden vom Männchen, das sich außer durch die Größe und den kräftigeren Bau durch stärkere Rieserzangen, die überdies mit einem langen, nach unten gerichteten Zahn versehen sind, vom Weibchen unterscheidet, mutig abgewehrt. Unser gemeiner Kopfkäfer (*Geotrupes stercorarius*) gräbt in der Nähe von oder unter Pferdeabdünger einen einfachen, röhrenförmigen Gang mit runder Eingangsöffnung, füllt diese Brutröhre wurstförmig mit Dung aus und legt in eine kleine Kammern unter diesem Dung ein Ei ab. Der Frühlingsropfkäfer (*Geotrupes vernalis*) gräbt einen etwa 5 cm tiefen, trichtersförmigen Gang, an dessen Grunde er noch mehrere, seitliche, über 20 cm lange Gänge anlegt. Am Ende jedes Seitenganges wird ein zäher, aus fest gepreßtem Dung hergestellter Ballen abgelagert, der ganze Gang überdies mit lockerem Mist ausgefüllt. An dem unteren Ende des festen Dungballens befindet sich die etwa erbsengroße Kammern, in die ein Ei abgelegt wird. Die dann auskriechende Larve gibt ihrem Brutgange noch festeren Halt, indem sie die Wände desselben mit einer aus

dem Munde abgegebenen, erhärtenden Flüssigkeit überzieht. Bei dem südeuropäischen Mistkäfer *Bubas bison* errichten die Männchen und Weibchen unter einem Haufen Schafdünger einen vertikalen Gang in der Erde, von dem dann die fünf eigentlichen Brutröhren ausgehen. Diese werden mit Dung wurstförmig ausgefüllt und unter jeder Wurst eine Kammern mit je einem Ei belegt. Auch bei dem bekannten Mondhornkäfer (*Copris lunaris*), der sich unter Kuhdünger eine 15 cm weite und etwa 5 cm hohe Bruthöhle ausgräbt, beteiligen sich Männchen und Weibchen an der Brutpflege. Sie tragen in die Höhle Dung ein, kneten aus diesem einen Block, formen dann aus diesem Block 7 oder 8 Pillen, belegen jede Pille mit einem Ei, polstern außerdem den Boden und die Wände der Bruthöhle mit einer dünnen Dungschicht aus und halten bei den eiförmigen Pillen Wache. Bei dem spanischen Mondhornkäfer (*Copris hispanus*) aber nimmt das Männchen zwar auch an der Herstellung des Brutganges und der großen Bruthöhle und dem Einschleppen von Dung teil, aber nur das Weibchen stellt aus diesem Dung den festen Dungballen und aus diesem die 3—4 Pillen her. Jede Pille ist äußerlich von einer starken Hülle aus Erde umgeben, indem das Weibchen, nachdem es in jede Pille an einer ausgehöhlten Seite ein Ei abgelegt hat, diese mit Erde umgibt und der ganzen Masse die Form einer Pille gibt. Ein Atmungsrohr führt dem Ei und der Larve frische Luft zu. Alle diese Arbeiten werden bei den bisher besprochenen Dungkäfern mit den beiden Vorderbeinen hergestellt. Die Pillenwälder wieder, zu denen u. a. der heilige Pillendreher (*Scarabaeus sacer*) Südeuropas gehört, kneten das Dungmaterial zu einer Kugel und rollen dann diese Kugel dorthin, wo sie eingescharrt werden soll, und belegen sie in der Erde mit einem Ei. Auch hier umgibt der Pillendreher (nach Fabre nur das Weibchen) die in der Bruthöhle unter der Erde mit einem Ei belegte Dungpille mit weiterem Baustoff und knetet dieselbe in die Birnform. In ähnlicher Weise formt unser kleiner Pillenwälder (*Sisyphus schaefferi*) seine Brutpillen. Männchen und Weibchen lösen einen passenden Dungklumpen los, pressen und drücken denselben in eine erbsengroße Kugel, umhüllen diese mit Erdstoff und wälzen dann die Pille an die Stelle, wo sie eingescharrt werden soll. Das etwas größere Weibchen befindet sich beim Wälzen vorne und zieht, mit den Hinterbeinen sich auf den Boden stemmend, die Kugel mit den Vorderfüßen an sich,

während das Männchen sich mit dem Kopf nach unten stellt und die Kugel mit den Hinterbeinen vorschiebt. In der Bruthöhle unter der Erde wird dann die mit einem Ei belegte Pille in Birnform gebracht. Bei den *Gymnopleurus*-Arten wird die Brutpille nur vom Weibchen sortgewälzt.

Überaus grell, an den Fall bei dem Sternumurm *Bonellia viridis* erinnernd, erscheint der Unterschied zwischen Männchen und Weibchen in der Ordnung Fächerflügler (*Strepsiptera*, Fig. 18). Hier fliegen die Männchen frei herum, während die Weibchen als Schmarotzer im Hinterleibe von Hautflüglern leben. Die Männchen sind mit großen halbkugelförmigen Fassetenaugen und mit Fühlern ausgestattet, haben verkümmerte Mundteile, eine enorm verlängerte, die Basis des Hinterleibes überdeckende Mittelbrust, kleine ausgerollte Flügeldecken und sehr große Hinterflügel, welche der Länge nach fächerartig faltbar sind. Dagegen sind die Weibchen

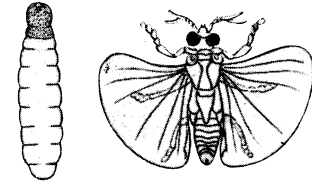


Fig. 18. Fächerflügler.  
Männchen (rechts) und Weibchen.

augen- und flügellos und unterscheiden sich äußerlich wenig von den Maden. Kopf und Brust sind verschmolzen. Von Mundteilen sind bei ihnen nur die Mandibeln vorhanden. Der Mitteldarm ist blind geschlossen. Die Ovarien bleiben auf einer frühen Entwicklungsstufe; die in die Leibeshöhle fallenden, vielleicht auch auf parthenogenetischem Wege sich entwickelnden Eier werden zu Larven, welche nach außen gelangen, durch ihre Wirtsinsekten auf die Larven von Hautflüglern übergehen, sich in deren Haut einbohren, nach Abstreifung der Haut hier zu fußlosen Maden werden, sich aus der sich verpuppenden Wirtslarve vor der Verpuppung herausbohren und dann verpuppen. Die Weibchen verbleiben in dieser Puppenhülle noch weiter, während die kurzlebigen Männchen die Puppenhülle verlassen.

Vielsachem Dimorphismus begegnen wir bei den Hautflüglern (*Hymenoptera*). Bei den echten Blattwespen (*Tenthredinidae*) sind die Männchen an der Form des Hinterleibes, der bei ihnen niedergedrückt ist und querbogig abschließt, bei den Weibchen walzig ist und in stumpfer Spitze endet, und meist auch an der verschiedenen Bildung der Fühler zu erkennen. So sind bei der Kieferblattwespe (*Lophyrus pini*) die Fühler

beim Weibchen gesägt, beim fast ganz schwarzen Männchen fein kamnzähnig. Bei einigen Arten der Gattung *Tenthredo* zeigen sich die Männchen und Weibchen verschieden gefärbt, indem bei letzteren der Hinterleib ganz schwarz, bei den Männchen schwarz und rot gefärbt erscheint. Bei der zu den Holzwespen (*Urocera*idae) gehörigen Kiefernholzwespe (*Sirex juvencus*) wird das Weibchen meist etwa 26 mm lang, das Männchen in der Regel nur halb so lang und ist das Weibchen stahlblau, an den Flügeln gelb, an den Beinen von den Schenkeln ab rotgelb, das Männchen in einem breiten Gürtel um den Hinterleib gelbbraun und auch an den breitgedrückten Schienen und Füßen der Hinterbeine stahlblau. Bei der Riesenholzwespe (*Sirex gigas*) ist beim Männchen der gelbe Hinterleib am Ende schwarz, beim Weibchen in der ersten Hälfte schwarz umgürtet. Bei beiden Arten ist der Hinterleib des Weibchens mit einem schnurgeraden, vorstehenden Legebohrer versehen, mit welchem die Weibchen Holz anbohren und in dasselbe die Eier ablegen. Auch bei den Gallwespen (*Cynipidae*), Schlupfwespen (*Ichneumonidae*) und Goldwespen (*Chrysididae*) besitzen die Weibchen frei am Hinterleibe hervorstehende Legebohrer, die bei den Gallwespen an der Bauchseite des meist kurzen Hinterleibes entspringen und mit der Spitze nach aufwärts gerichtet sind, bei den Schlupfwespen stachelartig meist weit hervorragen, während bei den in Gefahr kuglig sich zusammenziehenden Goldwespen die fernrohrartige Legeröhre weit hervorstreckbar ist, in der Ruhe aber wieder zurückgezogen wird. Bei den Gallwespen sind interessante sexuelle Verhältnisse bekannt geworden, indem bei vielen Arten je nach der Jahreszeit zwei verschiedene Formen auftreten, eine männchenlose, bei welcher die Fortpflanzung auf jungfräulichem Wege erfolgt, und eine zweite Form mit Männchen und Weibchen. Von manchen Arten kennt man die Männchen überhaupt nicht. Bei der Schwammgallwespe (*Teras terminalis*) treten geflügelte Männchen und geflügelte und ungeflügelte Weibchen auf. Bei der Feigengallwespe (*Blastophaga psenes*, Fig. 19), deren Larven in den kleinen, fauren, männlichen Feigen, den sogenannten Bocksfeigen, leben, verläßt das plumpgebaute, flügellose Männchen die Feige, in welcher es als Larve gelebt hat, nicht, während das bewegliche geflügelte Weibchen behufs Ablage der Eier andere junge Feigen aufsucht und, wie bekannt, eben durch ihr Einschlüpfen in die weiblichen Früchte der Kulturfeige den Blütenpollen der männ-

lichen Feige mitbringt und so die Befruchtung der weiblichen Blüten vermittelt.

Vielfach kompliziert sind die sexuellen Verhältnisse bei anderen, der Abteilung *Aculeata* zugehörigen Hautflüglern, bei welchen die Weibchen einen zurückziehbaren Giftstachel besitzen. Hierher gehören die Familien Ameisen (*Formicidae*), Heterogyna, Faltenwespen (*Vespidae*), Pompilidae, Grabwespen (*Sphegidae*) und Bienen (*Apidae*).

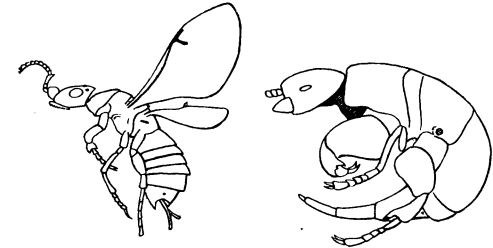


Fig. 19. Feigeninfekt. Männchen (rechts) und Weibchen. Nach Boas.

In den Ameisen haben wir es mit einer überaus

artenreichen, vielbeobachteten, durch viele biologische Details hochinteressanten Insektenfamilie zu tun. Ich verweise diesbezüglich auf meine in dieser Sammlung erschienene Schrift.\*) In den meist vielköpfigen Ameisenfiedlungen stoßen wir fast durchweg auf drei Stände, geflügelte Männchen und Weibchen und weitaus in der Überzahl vertretene ungeflügelte Arbeiterinnen (Fig. 20, 21). Es ist nicht nur das Fehlen der Flügel, was den dritten Stand, dem die Bauarbeiten, die Pflege der Brut, die Beschaffung der Nahrung, die Verteidigung der Siedlung obliegen, von den geflügelten Männchen und Weibchen, welchen als den Geschlechtsstieren die Fortpflanzung der Art zugewiesen ist, unterscheidet. Es bestehen da noch tiefer greifende Unterschiede. In den Arbeiterinnen sehen wir weibliche Individuen, deren Ovarien unvollkommener

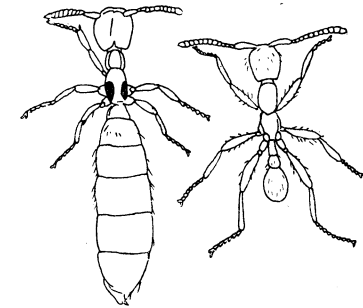


Fig. 20. Arbeiterin (rechts) und junges befruchtetes Weibchen der Treiberameise *Eciton sumichrasti*. Nach Wheeler.

\*) Die Ameisen. Aus Natur und Geisteswelt, 94. Bändchen.

entwickelt sind, aber psychisch begabtere Wesen, deren besser ausgebildetes Gehirn sie für ihre vielseitigen Arbeitsleistungen im Ameisenhaufe befähigt. Auch äußerlich zeigen sie sich von den Männchen und Weibchen noch weiter verschieden, indem ihr Mittel-  
leib einfacher gebaut erscheint, ihr Vorderrücken verhältnismäßig größer ist, ihr Mittelrücken nur aus einem Stücke besteht und die Mittelbrust kleiner ist als bei den Männchen und Weibchen, bei welchen der Vorderrücken gewöhnlich als auf die Kante gestellt, nach rückwärts gebogene Schiene erscheint, der Mittelrücken aus dem eigentlichen Mittelrücken, den Seitenlappen, dem Schildchen und dem Hinterschildchen gebildet wird und die Platte der Mittelbrust groß ist. Die Weibchen büßen nach dem Hochzeitsfluge die Flügel ein, die Männchen bleiben immer geflügelt; die Männchen (Fig. 22) sind kleiner als die Weibchen, haben einen kleineren Kopf, schmalere Oberkiefer, längere und dünnere Beine, ihr Hinter-

leib hat um einen Ring mehr (sieben), auch die Geißel der kurzschäftigen, weniger scharf geknickten Fühler hat um ein Glied mehr, die letzte Bauchschuppe (Asterklappe), welche die Geschlechtswerkzeuge bedeckt, oder, wenn sie sehr groß sind, freiläßt, zeigt spezielle Verschiedenheiten; auch spritzen die Männchen keine Ameisensäure aus. Bei den Männchen ist das Gehirn verkümmert, bei den Arbeiterinnen gut entwickelt, bei den Weibchen steht es in seiner Entwicklung in der Mitte zwischen dem der Männchen und der Arbeiterinnen (Fig. 23). Diese drei Stände einer Ameisenfiedlung erscheinen bei manchen Arten in ihrem Bau so abweichend, daß man sie als Individuen verschiedener Arten ansprechen könnte, andererseits hat man außer diesen drei Ständen, zu welchen bei verschiedenen Ameisenarten noch großköpfige, mit

mächtigen Kiefern bewaffnete Soldaten als vierte Kaste kommen, noch eine ganze Reihe von Zwischenformen, besonders zwischen den

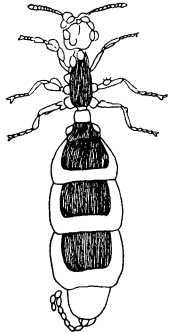


Fig. 21.  
Altes befruchtetes  
Eciton-Weibchen.  
Soll Schwarzhörn.  
Nach Wheeler.

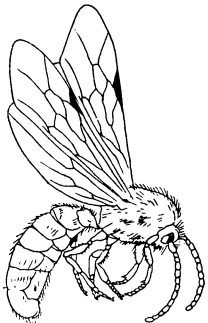


Fig. 22. Eciton-Männchen.  
Nach Wheeler.

Weibchen und Arbeiterinnen, vorgesunden, welche in ihrer Gestalt und der Entwicklung ihrer Geschlechtswerkzeuge bald mehr den Arbeiterinnen gleichen, bald mehr den Männchen oder Weibchen, bald wieder die Merkmale zweier dieser Stände eigentümlich gemengt zeigen. Auffallend große, geflügelte Insekten, die man in den Zügen der Wanderameisen mitwandern sah, hielt man nach ihrem gar nicht ameisenähnlichen Aussehen gar nicht für die Geschlechtstiere dieser Ameisen, und Männchen und Weibchen ein und derselben Wander-

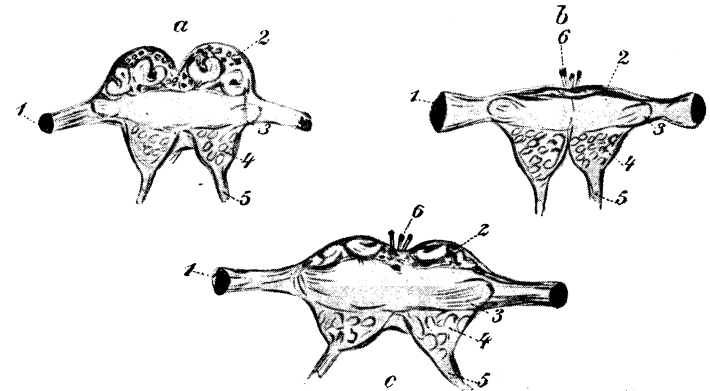


Fig. 23. Ameisenhirn. a der Arbeiterinnen, b der Männchen, c der Weibchen.  
1 Netzhauge, 2 eigentliches Gehirn, 3 Gehirnhöhle, 4 Riechhöhle, 5 Antennennerb,  
6 Punktaugen. Nach Forel.

ameisenart sind unter ganz verschiedenen Namen beschrieben, ja verschiedenen Insektengruppen zugezählt worden. Bei der Wanderameise *Anomma wilwerthii* und anderen Dorylinen gibt es außer den großköpfigen, 10—14 mm langen, mit krummen, spitzen Kiefern bewaffneten „Soldaten“ kleinere gewöhnliche Arbeiterinnen, die aber wieder nach Größe, Kopf- und Fühlerform verschieden sind, innerhalb der Größe von 2,4 mm und 13 mm variieren und je nach ihrer Größe den Kopf breiter oder schmaler, den Kopfschild mehr oder minder weit vorspringend und vorne zugespitzt und die Zahl der Fühlerglieder mehr oder weniger reduziert zeigen.

Bei den Sand- oder Mordwespen ist es das Weibchen, welches in unermüdlicher Tätigkeit der Brutpflege insofern obliegt, als es je nach der Art Gänge oder Röhren in die Erde, in den



Sand, in trockenem Holz gräbt, hier am Ende der Röhre die Brutzellen anlegt, je mit einem Ei belegt und Nahrung für die künftige Larve einträgt. Jede Art jagt da auf bestimmte Insekten für die Brut.

Necht eigenartige Hautflügler sind die Heterognen. Hierher zählt einmal die europäische Spinnenameise (*Mutilla europaea*), deren Männchen auf Blumen und Gesträuch sich herumtreiben, während die Weibchen in ihrem geschäftigen Umherirren auf dem Sandboden an Ameisen erinnern. Hier sind die Weibchen ungeflügelt, auch fehlen ihnen die Nebenaugen, während die Männchen Flügel und Nebenaugen besitzen. Im Larvenzustande leben diese Hautflügler als Schmarotzer in Hummelnestern. Bei der Sichelwespe (*Scolia hortorum*), deren Larve auf der Larve des Nashornkäfers schmarotzt, hat auch das Weibchen Flügel; beim Männchen sind die Fühler lang und kräftig, beim Weibchen kurz und gebrochen.

Bei unseren heimischen Papierwespen sind die Männchen an den Fühlern zu erkennen, die sich an der Spitze der merklich längeren Geißel nicht nach außen krümmen. Bei den Weibchen sind die gelben Hinterränder der Leibesglieder mit zwei schwarzen Punkten gezeichnet. Auch in dieser Familie sind es die Weibchen, welche für die Brut vorsorgen. Bei den nicht gesellig lebenden Arten errichten die Weibchen die Brutzellen im Sande oder aus Sand und Lehm an Pflanzentengeln und tragen ähnlich den Graswespen Raupen, Spinnen und andere Kleintiere ein. Bei den geselligen Arten wird aus zernagtem Holze ein papierartiges, mehr oder minder regelmäßiges Wabenest hergestellt. Jede solche Wespenkolonie wird jedes Jahr von einem einzigen überwinterten Weibchen neu begründet. Im Verlaufe des Frühjahres und Sommers treten nur Arbeiterinnen auf, welche dem Stammweibchen bei der Erweiterung des Baues und der Brutpflege helfen, auch wohl auf parthenogenetischem Wege Eier legen, aus welchen männliche Wespen entstehen. Erst im Spätsommer erscheinen Männchen und Weibchen. Die Männchen gehen nach dem Hochzeitsfluge zugrunde, die befruchteten Weibchen überwintern unter Moos und Steinen und begründen dann jedes im Frühjahr eine neue Kolonie.

Auch in der Familie Bienen finden wir einzeln lebende und gesellige Arten. Dr. H. von Buttel-Reepen hat in seiner interessanten Schrift: „Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates“ gezeigt, wie sich aus einfachsten Anfängen das

Staatenleben der Bienen bis zu dem Staatswesen der Honigbiene (*Apis mellifica*) herausgebildet hat, bei der sich die Leistungsfähigkeit im Ansammeln oft großer Honigmengen äußert und mehrere Waben nebeneinander errichtet werden. Das Weibchen, der Weisel, hat einen längeren Hinterleib, kürzeren Rüssel und an der Innenfläche des Fußes kein Bürstchen. Die Drohnen haben große zusammenstoßende Augen, einen breiten Hinterleib, kurze Mundteile und gleichfalls weder Körbchen noch Bürstchen. Die Arbeiterinnen haben seitlich getrennte Augen, an der Außenfläche der Hinterschienen grubenartig eingedrückte, von einfachen Randborsten umstellte Körbchen, an der Innenfläche des Fußes mit regelmäßigen Borstenreihen besetzte Bürstchen. Die Waben bestehen aus zwei Lagen wagrechter sechsseitiger Zellen, deren Boden aus drei Rhombenflächen gebildet wird. Die kleineren Zellen dienen zur Aufnahme des Honigs und Pollens und der Arbeiterbrut, die größeren für den Honigvorrat und die Drohnenbrut, einige große, unregelmäßige Zellen sind die Weiselwiegen. Drohnen sind nur zur Schwarmzeit und auch da nur in geringer Zahl, etwa 200 auf eine Arbeiterbevölkerung von 20 000, vorhanden. Unter normalen Verhältnissen ist im Bienenstaate nur eine befruchtete Königin vorhanden. Diese wird während ihrer vier- bis fünfjährigen Lebenszeit nur einmal, während des ersten Hochzeitsfluges, befruchtet. Die Samenmasse wird in einem großen Samenbehälter (*Receptaculum seminis*) der Königin aufbewahrt. Zuerst werden im Frühling von der Königin die Arbeiterinnenzellen, dann auch die Drohnenzellen mit Eiern belegt, zum Schlusse dann auch einige Weiselzellen, deren Inwohner mit besserer Kost und reichlicher gefüttert werden. Ehe von den wenigen jungen Königinnen die älteste ausküpft, verläßt die Mutterkönigin mit einem Teile des Bienenvolkes im Vorharm den Stock. Die dann ausküpfernde junge Königin tötet entweder die noch vorhandene Königinnenbrut und verbleibt im Stocke oder verläßt, wenn sie von den Arbeiterinnen verhindert wird, die andere Königin zu töten, mit einem Teile des Bienenvolkes im Nachharm den Stock, ehe die zweite Königin ausküpft ist. Diese hält dann ihren Hochzeitsflug und kehrt nach diesem in den Stock zurück.

Wir kommen jetzt zur letzten Insektenordnung, zu den Schnabelfressen (*Rhynchota*). Auch hier finden wir mehrfachen Dimorphismus zwischen Männchen und Weibchen. Bei

den Schildwanzen (Pentatomidae) und den Rundwanzen (Coreidae) sind die Weibchen von den Männchen schon an der Form des letzten Bauchringes zu unterscheiden, indem dieser bei den Männchen als seitliche Klappe, bei den Weibchen als Längspalte erscheint. Eine bekannte Schildwanze ist die zierlich gefärbte Kohlwanze (*Eurydema oleraceum*), bei welcher das Weibchen auf metallisch glänzender Oberseite rot, das Männchen weiß gezeichnet ist. Weit auffälliger als bei den Randwanzen, Schildwanzen, Langwanzen, Blindwanzen, Hautwanzen, Schreitwanzen, Wasserläufern, Wasserwanzen, Wasserfropionen, Rüdenschwimmern der Unterordnung Hemiptera ist der Dimorphismus bei den Schnabelfersern der Unterordnung Homoptera. Hierher zählen einmal die Cicaden oder Zirpen (*Auchenorhyncha*). Bei diesen sind die Männchen stimmbegabt, die Weibchen stumm. Bei den Blattläusen (*Aphidae*) sind die Männchen in der Regel mit vier durchsichtigen Flügeln ausgestattet, die Weibchen meist flügellos. Am auffallendsten ist der Dimorphismus bei den Schildläusen (*Coccidae*), bei welchen die Männchen viel kleiner sind als die Weibchen, die Weibchen einen schildförmigen Leib zeigen und flügellos sind, die Männchen große Vorderflügel und zuweilen auch verkümmerte Hinterflügel besitzen, die Weibchen nur eine unvollkommene Metamorphose durchmachen und als plumpe, unsymmetrische, oft sogar ungegliederte Wesen mit ihrem langen Schnabel sich an den Pflanzen festsetzen, während die Männchen eine vollkommene Verwandlung durchmachen, sich als flügellose Larve einspinnen und in eine ruhende Puppe verwandeln, im fertigen Zustande aber keinen Rüssel besitzen und keine Nahrung zu sich nehmen. Die Eier werden unter dem schildförmigen Leibe des Muttertieres abgelegt und bleiben von dem eintrocknenden Körper des Weibchens schützend überdeckt. Bei einigen Arten, so bei der Oleanderschildlaus (*Aspidiotus hederae*), findet auch Entwicklung auf parthenogenetischem Wege statt. Vielfach kompliziert ist der Generationswechsel verschiedener Blattläuse und der Reblaus. Einige Blattlausarten machen da mannigfache Wanderungen und Leibeswandlungen durch, so daß man lange diese verschiedenen Formen für verschiedene Arten, z. B. die Hopfen- und Pflaumenblattläuse, gehalten hat. Den Lebensgang der amerikanischen Blattlaus *Hormaphis hamamelidis* hat Pergande erst nach 20jährigen Studien klarzulegen vermocht.

## Weichtiere und Weichtierähnliche.

Alle Weichtiere (*Mollusca*) pflanzen sich geschlechtlich fort und sind entweder getrennten Geschlechts oder Hermaphroditen.

Uns interessieren hier besonders die Vertreter der zweiten Weichtierklasse, die Conchifera, zu welchen die Schnecken (*Gastropoda*), die Solenocoenachae, die Muscheltiere (*Lamellibranchiata*) und die Kopffüßer (*Cephalopoda*) gehören.

Von den Schnecken sind die Arten der Abteilung *Streptoneura* (*Prosobranchia*) fast durchwegs getrennten Geschlechtes, die der Abteilung *Euthyneura* hermaphroditisch. Bei den *Streptoneuren* sind die Männchen schlanker und meist leicht an dem großen Penis, der an der rechten Seite des Vorderkörpers gelegen ist, zu erkennen. Bei der lebendgebärenden Sumpfschnecke (*Paludina vivipara*) und anderen Arten dieser Gattung sollen die Weibchen etwas größer sein als die Männchen und kann von einer Zweihäufigkeit der Schalen gesprochen werden, indem die Umgänge der Schale des Weibchens gewölbter sind als die des Männchens. Die Krug- oder Kugelschnecken (*Ampullariidae*), meist sehr große Schnecken der Flüsse in heißen Ländern, die im eingetrockneten Schlamm auszubauern vermögen, sind getrennten Geschlechtes. Sie legen Eier mit rosenroter und meergrüner Kalkschale. W. Köhler hat die Geschlechtsunterschiede bei *Ampullaria gigas* festgestellt; beim Männchen ist die Kopfunterseite mit der Mundpartie hell gelblichweiß, beim Weibchen dunkelgrau bis graubraun. In auffälliger Abweichung von der Getrenntgeschlechtigkeit der übrigen *Streptoneura* sind die kleinen Kammschnecken (*Valvata*) Zwitter. Bei den Kielfüßern sind die Männchen an ihrem an der rechten Seite frei hervorragenden Kopulationsorgan zu erkennen. Bei den Weibchen der hierhergehörigen Familie *Pterotracheidae* fehlt der Saugnapf des Fußes.

Zu den hermaphroditischen *Euthyneura* gehört die Unterordnung Hinterkiemer (*Opisthobranchia*), durchwegs Weichtiere des Meeres, und die Unterordnung Lungenschnecken (*Pulmonata*), zu welchen unsere bekanntesten Land- und Süßwasserschnecken gehören. Bei den Schnirkelschnecken (*Helicidae*) befinden sich an der Scheide zwei Büschel fingerförmiger Drüsenschläuche und ein

charakteristischer Sack, der Pfeilsack, in welchem ein pfeilförmiges, kalkiges Stäbchen, der sogenannte Liebespfeil, entsteht, ein Reizorgan, welches bei der Kopulation hervortritt. Der eigentlichen Begattung gehen bei den durchaus zwittrigen Landlungenschnecken oft sehr lange währende Liebespiele voraus.

Man kann bei verschiedenen Schnecken auch von Brutpflege sprechen. So legen die Landschnecken die getrennten Eier in Haufen unter Rinden, in den Mulm von Baumstümpfen, in die

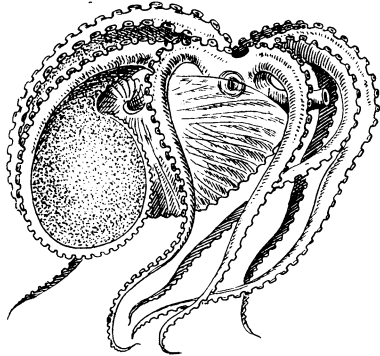


Fig. 24. Perlboot. Schwimmendes Weibchen. Nach O. Schmidt.

Erde ab. Bei der Weinbergsschnecke (*Helix pomatia*) kann man beobachten, daß sie ein etwa 10 cm tiefes Loch in die Erde gräbt, dasselbe innen ausglättet, dann mit etwa 60 erbsengroßen Eiern belegt und diese mit Erde locker bedeckt. Andere Schnecken geben die Eier in Kapseln eingeschlossen ab oder befestigen die von einer gallertartigen Masse umgebenen Eier an Pflanzen oder legen in den trockenen Ländern kalkschalige Eier ab.

Die Weichtiere der Ordnung Solenoconchae, Meeresmollusken mit verkümmertem Kopf und walzigem Fuß, sind getrennten Geschlechtes und machen eine Metamorphose durch.

Auch die Muscheltiere sind überwiegend getrennten Geschlechtes. Nur einige Herzmuscheln (*Cardium*), die Süßwassermuscheln *Sphaerium*, die Austern (*Ostrea*), die Rammuscheln (*Pecten*) und die Entenmuscheln (*Anatidae*) sind Hermaphroditen. Bei den Flußmuscheln (*Unionidae*) kommt es zu einem äußeren Dimorphismus der Geschlechter, indem bei den Weibchen, welche die Eier in die äußeren Kiemen aufnehmen, die Schalen gewölbt sind. Bei der Auster (*Ostrea edulis*) und ihren Artsverwandten tritt die Doppelgeschlechtigkeit des Individuums nach den Beobachtungen von Möbius nicht derart auf, daß in demselben Individuum zu derselben Zeit Eier und Samen vorhanden sind, also Selbstbefruchtung eintreten könnte, sondern entwickelt sich der Samen erst nach der Eierträchtigkeit. Interessant sind die Ver-

hältnisse der Vermehrung und Brutpflege bei den Unioniden und Cyreniden, bei welchen ersteren die Eier in die äußeren, bei den letzteren in die inneren Kiemenblätter gelangen, welche also zeitweilig die Rolle von Bruttaschen spielen. Auch die Befruchtung der Eier erfolgt, wie in der Regel bei allen Muscheln, im Mantel- oder Kiemenraume des Muttertieres; hier durchlaufen die Eier ihre embryonale Entwicklung. Der Samen der männlichen Tiere gelangt in das Wasser und mit dem einströmenden Atemwasser in die Kiemenräume.

Durch den großen Kopf, die Arme um den Mantel herum und den trichterförmigen Fuß fallen die Weichtiere der vierten Ordnung, die Kopffüßer, auf. Sie sind getrennten Geschlechtes. Die Männchen unterscheiden sich von den Weibchen schon äußerlich, indem bei ersteren immer ein bestimmter Arm zum Hilfsorgan der Begattung umgestaltet (hektocotyliert) ist. (Fig. 25.) So sind beim Posthornchen (*Spirula*) beide Arme des ventralen (vierten) Armpaares in Begattungsorgane umgewandelt, bei den Kalmaren (*Loligo*), bei der gemeinen Sepia (*Sepia officinalis*), bei *Sepiola*, bei dem an 18 Meter langen Riesenpolyp (*Architeuthis*) und anderen zehnamigen Kopffüßern der vierte linke Arm umgestaltet, während bei den achtarmigen Kopffüßern fast durchwegs der dritte Arm der rechten Seite zu solcher Umgestaltung kommt. Am weitesten geht diese Umwandlung beim Perlboot (*Argonauta argo*) und bei *Tremoctopus violacea*, bei welchen sich der umgestaltete Arm mit Samenträgern füllt, sich dann vom Körper des männlichen Individuums ablöst, einige Zeit selbständig bewegt und dann den Samen in die Mantelhöhle des Weibchens überbringt. Cuvier und andere Naturforscher haben diese gewissermaßen zu selbständigen Individuen gewordenen Begattungsarme für einen Schmarotzermurm (*Hectocotylus*) gehalten. Am auffälligsten ist der geschlechtliche Dimorphismus beim Perlboot (Fig. 24, 25). Hier sind die Männchen klein und schalenlos, während die viel größeren Weibchen mit einem schönen zarten Gehäuse ausgestattet

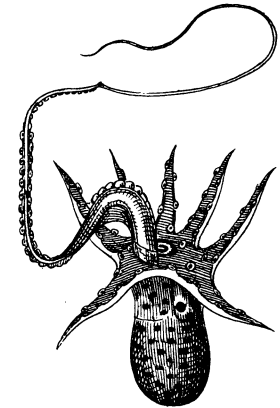


Fig. 25. Perlboot. Männchen mit hektocotyliertem Arm. Nach O. Schmidt.

find. Bei *Nautilus pompilius*, der auf jeder Seite des Körpers 19 äußere Tentakel, deren rückenständige Paare eine Kopfkappe bilden, mit der die Schalenmündung verschlossen werden kann, und jederseits 12 innere Tentakel hat, wandeln sich beim Männchen die vier bauchständigen, linksseitigen inneren Tentakel zum sogenannten Spadix um, während die Weibchen innerhalb der letzteren noch jederseits 14—15 bauchständige Lippententakel besitzen.

Von dem Kreise der Mollusken hat man schon lange die Weichtierähnlichen (Molluscoidea) abgetrennt. Es sind dies meist festfixierte, seltener in Röhren lebende Tiere mit einem bewimperten Tentakelapparat.

Die Molluskoiden der Klasse Phoroidea sind durchwegs Hermaphroditen.

Die Moostierchen (Bryozoa) der Ordnung Ectoprocta, moosähnliche oder dendritisch verzweigte Kolonien bildende Molluskoiden, sind in der Regel hermaphroditisch. Die Moostierchen der Ordnung Entoprocta, die vielleicht aus den Bryozoen auszuscheiden sein werden, sind hermaphroditisch oder getrenntgeschlechtlich. Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung tritt auch ungeschlechtliche durch Knospung ein.

Die Molluskoiden der Klasse Armsfüßer (Brachiopoda), zu denen die seit dem Silur bis heute erhalten gebliebene Gattung *Lingula* gehört, sind getrennten Geschlechtes.

## Stachelhäuter, Manteltiere und Schädellose.

Bei allen Stachelhäutern ist die Fortpflanzung überwiegend eine geschlechtliche und die meisten Stachelhäuter sind getrennten Geschlechtes, nur wenige sind Hermaphroditen. Die sehr einfachen Fortpflanzungsorgane sind bei beiden Geschlechtern von gleichem Bau. Außer der geschlechtlichen Fortpflanzung tritt bei den sehr regenerationsfähigen Stachelhäutern, bei welchen nicht nur einzelne verloren gegangene Stücke sich wieder zu ersetzen vermögen, sondern z. B. bei manchen Seesternen aus einem Arm sich das ganze Individuum wieder herzustellen vermag, auch ungeschlechtliche Vermehrung durch Teilung auf.

Die Befruchtung findet im Wasser statt. Nur bei den lebendig gebärenden Arten erfolgt die Befruchtung im Mutterleibe. So entwickeln sich bei der Seewalze *Synapta vivipara* und der Seewalze *Phyllophorus urna* die Eier in der Leibeshöhle, bei den fünfseitig scheibenförmigen Seesternen der Familie Pterasteridae die Jungen in einem Raum unter der Rückenmembran, bei einigen Schlangensternen in Brutfäcken, desgleichen bei dem Seeigel *Anochanus sinensis* in einem auf der entgegengesetzten Seite des Mundpols gelegenen Brutfaß. Bei den meisten Seesternen findet Brutpflege statt. So tragen die Weibchen des nordatlantischen Seesternes *Cribrella sanguinolenta* und des *Asterias muelleri* die Eier und Jungen in der Umgebung des Mundes herum, der Seestern des arktischen Gebietes *Hemiasiter cavernosus* und die Seewalze *Psolus ephippifer* am apikalen Felde, der Haarstern *Antedon rosacea* des Atlantischen Ozeans und des Mittelmeeres an den Seitenhängen der Arme (den Pinnulae). Bei solcher Brutpflege übenden Stachelhäutern kommt es zu geschlechtlichem Dimorphismus, indem sich bei den Weibchen in Anpassung an die Brutpflege weitere Geschlechtsöffnungen, stärkere Wölbung der Schale als sekundäre Geschlechtscharaktere sichtbar machen.

Die Schlundatmer (Enteropneusta), welche den zweiten Unterkreis der Ambulakraltiere bilden, bilateralsymmetrische, wurmförmige oder moostierartige Tiere, deren Atmung durch Schlundspalten schon an die Chordatiere erinnert, sind durch die wurmförmigen *Balanocephala* und durch die moosförmigen, in Röhren lebenden *Discocephala* vertreten. Erstere sind getrennten Geschlechtes, letztere pflanzen sich ungeschlechtlich durch Knospung fort.

Im Anhang seien die fischartig sich fortbewegenden, im Plankton aller Meere auftretenden Pfeilwürmer (Chaetognatha), von ganz isolierter Stellung im System, erwähnt. Diese fischförmigen Tiere mit Kopf-, Rumpf und Schwanzabschnitt und mit von Fanghaken umgebenem Mund sind Hermaphroditen.

Alle die noch zu besprechenden Tierklassen, die Copelata, Seescheiden, Salpen, Röhrenherzen, Fische, Lurche, Kriechtiere, Vögel und Säugetiere, kann man als Chordatiere (Chordonia) in einen Tierkreis zusammenfassen, indem alle diese Tiere

vom inneren Keimblatt aus ein Achsenskelett, die chorda dorsalis, angelegt zeigen, von welchem rüdenwärts das Zentralnervensystem, bauchwärts der Darm gelegen ist.

Den ersten Unterkreis der Chordatiere bilden die Manteltiere (Tunicata). Sie sind durchwegs Hermaphroditen. Häufig ist da ungleichzeitige Reife der männlichen und weiblichen Geschlechtsprodukte zu konstatieren. Hierher gehören die drei Klassen Copelata, Seescheiden und Salpen.

Bei den sackförmigen, meist feststehenden Seescheiden (Tethyodea) kommt es neben der geschlechtlichen Fortpflanzung sehr häufig zu ungeschlechtlicher Fortpflanzung durch Querteilung oder Knospung und dadurch zur Bildung von Stockkolonien. So sind in der Ordnung echte Seescheiden (Ascidiae verae) die Familie Clavellidae der einfachen Seescheiden und alle Familien der zusammengesetzten Seescheiden stockbildend. Diese Kolonien können als dünne Krusten oder wieder massig erscheinen. Bei den Arten der Gattung Botryllus entsteht aus dem jungen Tier, nachdem es sich festgesetzt hat, eine Knospe, woraus das Tier, ehe noch das Tochtertier zur völligen Reife gelangt ist, abstirbt. Auch dieses Tochtertier geht nach ungeschlechtlicher Entstehung von zwei neuen Individuen durch Knospung zugrunde. Aus dieser zweiten Generation entstehen vier Individuen ebenfalls durch Knospung, die sich im Kreise um eine gemeinsame Kloake gruppieren und so nach dem Absterben der Muttertiere das erste System bilden. Auf gleiche Weise entstehen neue Systeme, welche die ältere Generation zum Absterben bringen und selbst wieder neuen weichen. Es findet also ein fortwährender Verjüngungsprozeß statt. Erst die späteren Generationen werden geschlechtsreif, bei welcher geschlechtlichen Vermehrung die weibliche Reife früher eintritt als die männliche. Auch in der zweiten Ordnung, bei den salpenähnlichen Seescheiden (Ascidiae salpaeformes), freischwimmenden Seescheidenkolonien, kommt es neben der geschlechtlichen Fortpflanzung zur ungeschlechtlichen durch Knospung. Hierher gehören die durch ihre prächtigen Lichtausstrahlungen bekannten Feuerwalzen (Pyrosoma). In der Klasse der Salpen, an der Oberfläche des Meeres schwimmend treibender Manteltiere, wechselt geschlechtliche Fortpflanzung mit ungeschlechtlicher ab. Zuerst wird eine solitäre Salpe auf geschlechtlichem Wege erzeugt. Diese Salpe bleibt geschlechtslos, bringt aber an einem, bauchwärts in einer äußerlich geöffneten Aushöhlung der Körperbedeckung

gelegenen Stolo durch Knospung viele Individuen hervor, die zu einer Kette vereinigt sind. Die Individuen der Salpenkette sind die keinen Stolo bildenden Geschlechtsstiere; sie sind Zwitter, deren männliche und weibliche Geschlechtsorgane nicht zur selben Zeit sich bilden und reif werden. Gleich nach dem Freiwerden der Kette kommen die weiblichen Geschlechtsorgane zur Reife, die Hoden-Blindschläuche erst später zur Anlage. Während die Entwicklung bei den meisten Salpen eine direkte ist, ist sie bei den Arten der Gattung Dolium eine viel verwickeltere. Aus dem befruchteten Ei entwickelt sich eine Ammengeneration. Diese erzeugt wieder an dem bauchwärts gelegenen Stolo Urknospen, welche an der Leibsoberfläche weiterwandernd auf den rüdenwärts gelegenen hinteren Fortsatz der Amme, den Rückenstolo, gelangen. Von diesen Urknospen kommen zweierlei Sprossen zur Abschnürung, seitliche Sprossen, welche löffelförmige, sich nicht fortpflanzende, nur die Ernährung der Amme und der Knospen besorgende Individuen vorstellen, während die weiter anwachsende Amme Kieme und Darm verliert, aber die Muskulatur mächtig entwickelt, und Mittelsprossen, welche den Geschlechtsstieren gleichen, aber der Geschlechtsorgane entbehren. Aus diesen Mediansprossen entstehen an einem bauchwärts gelegenen Fortsatze die Knospen der Geschlechtsstiere. Die aus den Eiern entstandenen jungen Tiere machen als geschwänzte Larven eine Verwandlung durch. Wir haben es hier also mit ganz auffallendem Polymorphismus der auf ungeschlechtlichem Wege entstehenden Salpengeneration zu tun.

Getrenntgeschlechtlich ist auch der an der Schwelle der Wirbeltierwelt stehende, viel besprochene Lanzettfisch (Branchiostoma lanceolatum) des Mittelmeeres und der Nordsee, der mit der Art Branchiostoma californiense von der kalifornischen Küste und mit Asymmetron cultellum und lucayanum des Indischen Ozeans den Unterkreis der Schädellosen (Acrania) vertritt, fischförmiger Chordatiere ohne ausgebildeten Kopf, ohne paarige Extremitäten, ohne Herz.

## Rundmäuler und Fische.

Alle Wirbeltiere (Vertebrata) sind zweigeschlechtig und mit wenigen Ausnahmen getrennten Geschlechtes. Nur bei einigen Knochenfischen, dem Schriftbarsch (*Serranus scriba*), einem Sägearsch des Mittelmeeres, und der echten Dorade (*Chrysophrys aurata*), einer Goldbrasse des Atlantischen Ozeans, besteht Hermaphroditismus. Die Säugetiere mit Ausnahme der Kloakentiere und einige Kriechtiere, Lurche und Fische sind lebendgebärend, die Vögel, die Mehrzahl der Kriechtiere, Lurche und Fische eierlegend. Die Fische entleeren die Geschlechtsprodukte in der Regel in das Wasser, wo sie dann zusammentreffen. Bei den Fröschen und bei einigen Molchen findet äußere, in allen anderen Fällen innere Begattung statt.

Zu den Rundmäulern (Cyclostomata) gehören die Neunaugen (Petromyzontidae) und die Inger (Myxinidae). Mit Ausnahme von Myxine, die protandrischer Hermaphrodit ist (das heißt, es kommen zuerst die männlichen Geschlechtsprodukte zur Reife), sind die Rundmäuler getrennten Geschlechtes.

Bei den Fischen der Unterklasse Elasmobranchii, Knorpelfische mit kleinen zahnähnlichen Schuppen (Placoidschuppen) und mit unsymmetrischer (heterocercer) Schwanzflosse, sind die Männchen und Weibchen an der Form der Bauchflossen leicht zu unterscheiden. Hierher gehören die Ordnungen Selachier mit den Haien und Rochen und die Holocephali mit den Seekatzen. Die Männchen der gemeinen Seekatze (*Chimaera monstrosa*) haben auf dem Kopfe in einer Grube einen merkwürdigen, ausdehnbaren und vorstreckbaren, an der Spitze mit Stacheln versehenen Anhang von unbekannter Bedeutung.

In die zweite Unterklasse, zu den Teleostomi, gehören die in mancher Hinsicht an die Lurche erinnernden LurCHFische (Dipnoi), die Quastenflosser (Crossopterygii) mit den Flösselhechten, die Störe (Chondrogoanoidea), die Rhomboganoidea mit den hechtförmigen Lepidosteiden, die Cycloganoidea mit dem aus der modernen Aquarienliebhaberei bekannten Schlammfisch (*Amia calva*) und die Knochenfische (Teleostei). Letztgenannte Fischordnung, welcher die große Mehrzahl der heutigen Fische angehört, kommt für uns hier besonders in Betracht.

Bei den echten Lachsen der Gattung *Salmo* sind die

Männchen während der Laichzeit weit prächtiger und bunter gefärbt als die Weibchen, während die sterilen Männchen, die meist außergewöhnlich fett sind, in der Färbung den Weibchen gleichen. Bei ganz alten Männchen ist der Leib während und nach der Laichzeit häufig mit einer dicken schwammigen Schwarte bedeckt, in welcher die Schuppen ganz verschwinden. Bei erwachsenen Männchen sind Zwischenkiefer und Unterkiefer in der Regel verlängert und der Unterkiefer während der Laichzeit nicht selten nach oben gekrümmt und in einen Ausschnitt der Zwischenkiefer eingreifend. Auch die Zähne der Männchen sind länger und stärker als die der Weibchen. Während der Laichzeit kämpfen die Männchen den ganzen Tag miteinander.

Bei den Karpfen (Cyprinidae) sehen wir bei den Männchen der Schleie (*Tinca vulgaris*) unserer schlammigen Gewässer den zweiten Strahl der Bauchflosse größer und stärker, beim Steinperlzger (*Cobitis taenia*), der Schmerle (*Nemachilus barbatus*) und dem Schlammbeißer (*Misgurnus fossilis*) bei den Männchen den ersten Strahl der Brustflosse deutlich verdickt und die Rückenflosse sehr bedeutend höher. Der gekrümmte erste Brustflossenstrahl dürfte nach W. Köhler zum Festhalten des Weibchens bei der Laichabgabe dienen.

Bei den in der heutigen Aquarienliebhaberei sehr beliebten Zahnkarpfen (Cyprinodontidae), sehr zierlichen Süßwasserfischen, die in einer ganzen Reihe von Arten aus Amerika und Asien eingeführt worden sind, ist bei den lebendig gebärenden Arten die Astersflosse des in der Regel bedeutend kleineren Männchens in ein Kopulationsorgan umgewandelt.

Bei den Seenadeln und Schlangennadeln (Syngnathidae) sind die Weibchen größer und haben die Männchen, wie wir noch hören werden, Bruttaschen. Zur Laichzeit sind es nicht die Männchen, sondern die Weibchen, welche prächtiger gefärbt erscheinen.

Bei verschiedenen Zierfischen, wie sie in den letzten Jahrzehnten in unsere Zimmeraquarien Eingang gefunden haben, zeichnen sich die Männchen zur Laichzeit durch ein ganz besonders farbenprächtiges Kleid aus, so daß man von einem „Hochzeitskleid“ sprechen kann. So prangt das Männchen des seit 1869 nach Europa gebrachten, mit Erfolg zur Zucht gekommenen Makropoden oder Großflossers (*Polyacanthus opercularis* var. *viridi-auratus*, Fig. 26), eines Labyrinthfisches aus China, in herrlichsten Farben. Abwechselnd



Fig. 26. Kampffischpärchen mit Schaumnest (oben links), neunstachliger Stacheling mit Nest (Mitte), Dilleringpärchen, das Weibchen im Begriffe, die Eier in eine Muschel abzulegen (links unten), dreistacheliger Stacheling mit Nest (rechts unten).

heben sich dunkelblaugrüne und rote senkrechte Querbinden lebhaft von der bald dunkleren, bald blasseren Grundfärbung ab; auf dem grauen Kopfe und Nacken treten allerlei Punktstrecke hervor; in prächtigem Rot oder Rotgelb prunken die Bauchflossen. Beim Weibchen sind alle diese Farben viel blasser und verchwommener. In der Regel steht bei den Männchen auf den Kiemendeckeln ein deutlicher, dunkler, tiefblauer, rot umrandeter Fleck. Auch sind die Rücken-, Bauch- und Afterflossen des Männchens länger und kräftiger. Auch bei dem aus Indien importierten *Polyacanthus cupanus* (Fig. 27) erscheint das Männchen zur Laichzeit ganz be-

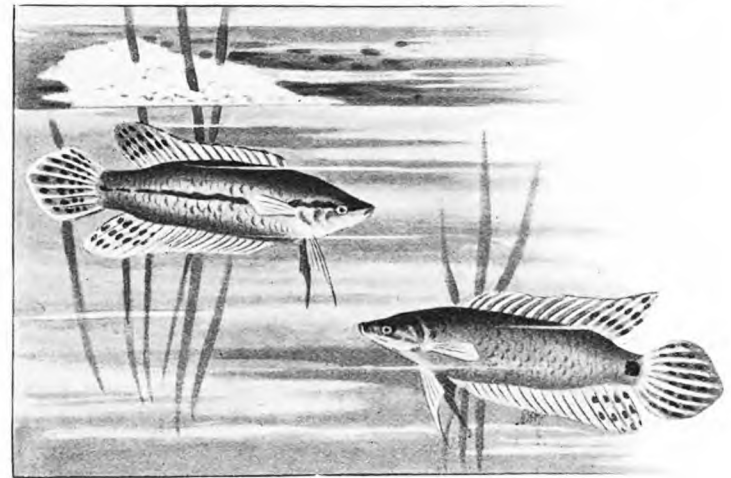


Fig. 27. *Polyacanthus cupanus*. Pärchen mit Schaumnest.

sonders farbenprächtig. An diesen Fisch erinnert ein anderer Labyrinthfisch, der aus Hinterindien, Anam und Siam stammende Kampffisch (*Betta trifasciata*), für gewöhnlich braun mit schwärzlichen Querbinden und ganz unscheinbar grau-blau gefärbten Flossen, zur Laichzeit aber oder wenn ein Männchen eines andern Männchens gewahr wird, von einer Farbenpracht, die aller Beschreibung spottet. In solchem prunkenden Farbenkleide fechten die Männchen mit ihren Nebenbuhlern wütende Zweikämpfe aus, die erst mit dem Unterliegen eines der Kämpfer enden.

Interessant sind die zahlreichen Fälle, in welchen es bei den

Fischen zu mehr oder minder sorgfamer Brutpflege kommt. Die große Mehrzahl der Fische ist eierlegend. Die Jungen verlassen im allgemeinen die Eihüllen ziemlich früh mit mehr oder minder deutlichen Keften des bruchsaftig vortretenden Dottersackes. Lebendgebärend sind nur viele Haie, Zahnkarpfen, die Nalmutter (*Zoarcos viviparus*), bei welchen die Jungen nach ihrer Geburt meist in einem erweiterten Abschnitte der Eileiter, welcher als Uterus funktioniert, ihre embryonale Entwicklung durchmachen. Die Eier werden an geschützten, nahrungsreichen Plätzen abgegeben. Verschiedene Arten begnügen sich aber nicht mit der Auswahl eines geeigneten Laichplatzes und der einfachen Abgabe des Laiches, sondern sorgen noch weiter für die künftige Brut vor. Unser winziger Bitterling (*Rhodeus amarus*), dessen Männchen zur Fortpflanzungszeit in allen Regenbogenfarben und prächtigstem Metallglanz schillert und glänzt und auch noch mit einem smaragdgrünen Seitenstreif jederseits geschmückt ist, legt seine Eier nicht an Steine oder Wasserpflanzen ab, sondern in die Kiemen der Flußmuscheln. Das Weibchen, im Besitze einer langen Legeröhre, lauert auf den Moment, in welchem eine Flußmuschel, um zu atmen oder Nahrung aufzunehmen, ihre Schalen öffnet, und versenkt die Legeröhre tief in den Atemschlitze der Muschel und bringt so in deren Kiemen zwei Eier zur Ablage. Am häufigsten werden so die Malermuschel (*Unio pictorum*) mit Eiern bedacht. Die nach 2—3 Wochen den an die Muschelskiemen besetzten Eiern entschlüpften Jungen verbleiben noch einige Zeit in dem Kiemensschleim und verlassen dann die Muschel. Bei dem aus den Süßwässern Afrikas, besonders aus dem Nil bekannten Fisch *Paratilapia multicolor* (Fig. 28) schwillt beim Heranrücken der Laichzeit die Kehlgegend des Weibchens stark auf, der Laich wird dann in diesen Kehltraum aufgenommen, der dann noch weiter aufschwillt, und auch die nach etwa 12 Tagen zum Ausschlüpfen kommenden 30—40 Jungen werden, nachdem sie das Muttertier schon aus dem dunklen Verließ herausgelassen, im Momente der Gefahr wieder in die Mundhöhle aufgenommen; es macht einen eigentümlichen Eindruck, die ganze Schar der Jungen eilig in den Mund der Mutter flüchten zu sehen. Vielleicht ist auch an der Mitteilung des alten Gefner und den Behauptungen der ägyptischen Fischer, daß der Bitterrochen (*Torpedo marmorata*) die Jungen ins Maul nimmt, etwas Wahres. Bei der erwähnten *Paratilapia*-Art sind die Männchen sehr hübsch gefärbt, während

die Weibchen minder lebhaft gezeichnet sind. Bei dem gestreiften Panzerwels (*Callichthys fasciatus*) und anderen Panzerwelsen bildet das Weibchen durch Zusammenfallen der Bauchflossen eine taschenartige Höhlung, in welche das Männchen zur Laichzeit den Samen fließen läßt, worauf dann auch die Eier des Weibchens in diese Tasche gleiten, nun befruchtet werden und das Weibchen sie an Steinen ablegt. Bei dem Froschfisch (*Aspredo laevis*) bekommt die Bauchseite des Weibchens zur Laichzeit eine schwammige Beschaffenheit und werden die Eier in diese schwammige Bauchdecke hineingedrückt, indem sich das Weibchen einfach auf diese abgelegten Eier legt. Jedem Ei wächst dann ein Stiel mit ernährenden Blutgefäßen entgegen.

Der australische Wels *Arius australis* baut am Boden der Flüsse eigene Nester. Aus kleinen Steinchen, die er im Umkreise um das künftige Nest zusammenholt, errichtet er eine riesige Grundlage von einem halben Meter Umfang. Auf dieser legt er die Eier ab, die dann mit größeren Steinen zugedeckt werden. Interessante Fälle von Brutpflege finden wir auch bei verschiedenen Schlundkieferfischen, so beim Chancho (*Heros facetus*), dem Perlmutterfisch (*Geophagus brasiliensis*), dem Neotroplusfisch (*Neotroplus carpinis*). Hier stellen Männchen und Weibchen, indem sie die erwähnte Stelle von allem Pflanzenwuchse befreien, einen Laichplatz her, auf welchem der Laich abgesetzt und vom Männchen und Weibchen abwechselnd behütet und durch fleißiges Spiel der Flossen mit frischem Atemwasser versorgt wird. Dann werden schon früher hergestellte Gruben im Sande sorgfältig gereinigt und in diese die Eier, ehe noch die Jungen ausgeschlüpfen, gebracht. Die dann ausgeschlüpfenden und von den Eltern gleichfalls sorgsam be-

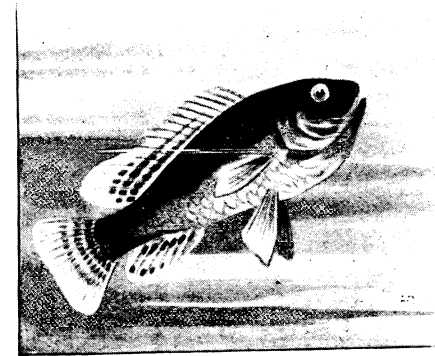


Fig. 28. *Paratilapia multicolor*.



wachten Jungen werden täglich wenigstens einmal aus der Grube geholt und in eine andere gereinigte Grube gebracht. Erst wenn der Dottersack verschwunden ist, dürfen die Jungen aus den Gruben heraus und schwimmen nun, die Alten voran, die Jungen hinterdrein, herum; abends werden sie wieder in eine der Gruben gebracht und von den Alten bewacht; das dauert etwa 2—3 Wochen, bis sich dann die Jungen dem Zwange nicht mehr fügen und nicht mehr in die Gruben gehen.

Besonders auffällig sind die mehrfachen Beispiele väterlicher Brutpflege bei Fischen. Solche ist schon bei unseren heimischen Stichlingen bekannt und oft beschrieben.\*) Vom Kaulkopf (*Cottus gobio*) unserer klaren Bäche ist es bekannt, daß sich die Männchen zur Laichzeit in ein Loch zwischen Steinen begeben, diesen Brutplatz in grimmigem Kampfe gegen andere Männchen verteidigen, die vom Weibchen abgelegten Eier 4—5 Wochen lang bewachen und verteidigen. Auch der männliche Seehase (*Cyclopterus lumpus*) bewacht die junge Brut in einem von ihm am Grunde zwischen Steinen hergestellten Neste; es heißt auch, daß sich die Jungen, wenn ihnen Gefahr droht, mit den Saugscheiben an dem Körper des Männchens festsaugen. Bei den Seenadeln entwickeln sich die Eier in einer von zwei fleischigen Längsfalten gebildeten taschenartigen Hauterweiterung, die unter dem Bauche oder auf der Unterseite des Schwanzes der Männchen gelegen ist. In diese Taschen werden von den Weibchen die Eier abgelegt und so lange von den Männchen herumgetragen, bis die Embryonen fertig entwickelt sind. Die Taschenklappen, die während dieser Entwicklung fest verschlossen waren, öffnen sich dann und die Jungen schlüpfen ins Freie. Bei *Syngnathus ophidion* ist keine solche Tasche vorhanden; die Eier werden vom Weibchen einfach in 2—3 Reihen an die Bauchseite des Männchens angeheftet und vom Männchen bis zum Auschlüpfen herumgetragen. Bei einigen Arten sollen die Jungen auch nach dem Auschlüpfen Zuflucht in den Taschen des Männchens suchen. Beim Seepferdchen (*Hippocampus hippocampus*, Fig. 29) legt das Weibchen die Eier auf den Bauch des Männchens, wo sie festkleben, worauf sie befruchtet werden und sich nun durch Wucherung der Oberhaut eine Tasche bildet, in der die Eier sich

\*) Siehe auch meine Schrift: „Die Tierwelt unserer Süßwasser-Aquarien“ (Regensburg, 19 '5, vorm. G. F. Manz).

weiter entwickeln und die Jungen auschlüpfen. Bei den schon erwähnten Großflossern, bei *Polyacanthus cupanus*, bei den Kampffischen, dann bei den durch die ganz besonders langen Bauchflossen auffallenden Zadenfischen und Guramis (*Trichogaster* und *Ospromenus*) sind es die Männchen, welche ein, auf der Oberfläche des Wassers schwimmendes Schaumnest herstellen, indem sie mit Speichel vermischte Luftblasen ausspeien und diese einzelnen Luftblasen durch den Speichel zusammengehalten werden. Ist dieses leichte, aber doch fest zusammenhaltende Schaumnest fertig und vom Weibchen mit Eiern belegt, dann obliegt dem Männchen die Bewachung des Nestes, zu dem es keinen anderen Fisch, auch das Weibchen nicht, zuläßt. Fallen Eier aus dem Neste heraus, so werden sie sorgfältig aufgelesen und wieder in das Nest zurückgespieen. Auch die nach eineinhalb Tagen ausgeschlüpfen Jungen werden, solange sie nicht frei herumschwimmen, vom Männchen bewacht und, wenn sie zu früh aus dem Neste herausfallen, in das Nest zurückgebracht.

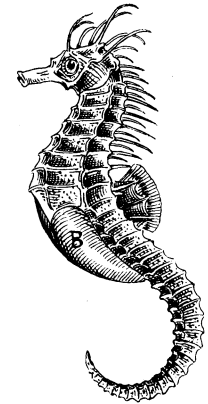


Fig. 29.  
Seepferdchen. Männchen  
mit Bruttasche (B).

## Lurche.

Den bisher betrachteten Wirbeltieren stehen die Lurche, Kriechtiere, Vögel und Säugetiere als mit Zehngliedmaßen versehene Zehentiere (*Digitata*) gegenüber. Lurche und Fische wieder werden den übrigen Wirbeltieren, den mit Amnion und Allantois sich entwickelnden Amnioten, als *Anamnia*, meist mit ausgesprochener Larvenform ohne Amnion und Allantois, gegenübergestellt.\*)

Bei den Lurchen (*Amphibia*) sind die Geschlechter getrennt. Unvollkommener Hermaphroditismus scheint aber gelegentlich

\*) Amnion heißt die den Embryo umschließende Hülle, Allantois die zwischen Darm und Hautnabel hervortretende, im Zusammenhang mit der Bauchwand mächtig auswachsende ventrale Harnblase.

vorzukommen. So hat man bei den Männchen der Wechselkröte (*Bufo viridis*) und anderen männlichen Kröten neben den Hoden Rudimente des Ovariums vorgefunden. Äußere Begattungsorgane fehlen. Es kommt aber doch zu einer Begattung. Bei den Froschlurchen bleibt diese eine bloß äußere, so daß die Befruchtung der Eier, wie bei den Fischen, außerhalb des mütterlichen Leibes erfolgt. Bei den Schwanzlurchen aber geht, wie wir noch genauer hören werden, die Befruchtung innerhalb der Leitungswege vor sich. Vielfach unterscheiden sich die Männchen und Weibchen durch verschiedene Größe und durch verschiedene Hautgebilde während der Brunstzeit.

Durch ihre langgestreckte, an die der Eidechsen erinnernde Gestalt und den Besitz eines wohlentwickelten Schwanzes unterscheiden sich die meist mit vier kurzen Gliedmaßen versehenen Schwanzlurche (Urodela) von den Froschlurchen (Batrachia), die gedrungen gebaut sind, keinen Schwanz besitzen und durch die verlängerten Hinterbeine auffallen.

Bei den Schwanzlurchen stoßen wir auf vielfach interessante sexuelle Verhältnisse und auffällige Unterschiede zwischen den Männchen und Weibchen. Die Männchen der bekannten Tritonen (Molge, Fig. 30) unserer stehenden Gewässer legen zur Laichzeit ein farbenprächtiges Hochzeitskleid an, das nicht nur viel lebhafter und bunter ist als das der Weibchen, sondern auch durch einen bei den einzelnen Arten mehr oder minder stark entwickelten und verschieden geformten Rückenfamm und bei einigen Arten durch Zehenfäume von dem der Weibchen sich unterscheidet. \*)

Bei den Landmolchen, zu denen unser bekannter Feuersalamander (*Salamandra maculosa*) und der schwarze Alpensalamander (*Salamandra atra*) gehören, sind die äußeren Unterschiede zwischen den Männchen und Weibchen sehr gering. Die Männchen haben einen größeren Kopf. Die Kloake erscheint bei den Weibchen flach, bei den Männchen beiderseits der Afterspalte ersichtlich angeschwollen; die männliche Kloake ist im Unterschiede von der weiblichen mit einer doppelten Lippe versehen. Frühzeitig, schon bei den Larven, tritt als äußerer Geschlechtscharakter

\*) Ausführlicheres über den Dimorphismus der Lurche und Kriechtiere findet der Leser in meinem Buche: „Unsere heimischen Kriechtiere und Lurche im Kreislaufe des Jahres“. Hans Schulze, Dresden. 1905.

ein Unterschied im Längenverhältnisse des Schwanzes zutage, indem bei den Männchen der Schwanz ebenso lang oder länger, bei dem Weibchen kürzer ist als der Rumpf.

Zur Familie der Fischmolche (*Amphiumidae*), welche gleichfalls, wie unsere Tritonen und Salamander, im erwachsenen Zustande kienelos sind, gehört der aalförmige Nalmolch (*Amphium means*) Nordamerikas, mit vier ganz kurzen Beinchen, der Schlammteufel (*Cryptobranchus alleghaniensis*), ebenda, und der Riesensalamander (*Megalobatrachus maximus*) der Ge-

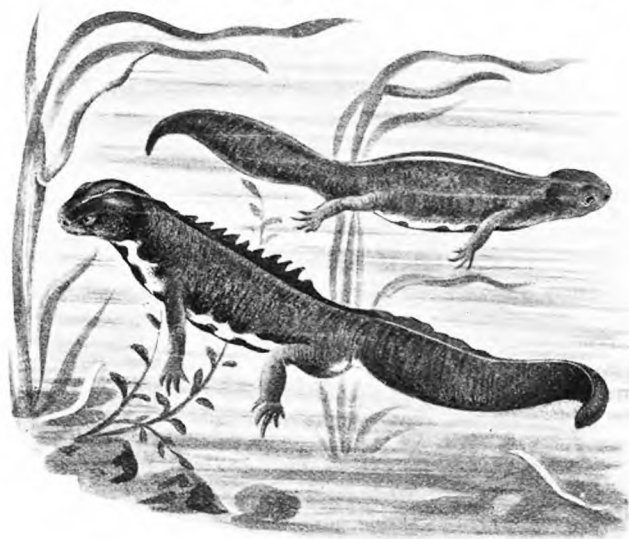


Fig. 30. Kammolch. Männchen (unten) und Weibchen.

birgsbäche Japans, der größte lebende, über einen Meter lange Lurch. Über den Riesensalamander sind erst in den letzten Jahren wieder genauere Mitteilungen bekannt geworden. Heute scheint dieser Schwanzlurch nur mehr innerhalb einer eng begrenzten Region zwischen dem 34. und 36. Grade nördlicher Breite vorzukommen.

Zeit lebens besitzen Kiemen die Schwanzlurche der Familie Proteidae, zu welcher unser Grottenolm (*Proteus anguineus*), der nordamerikanische Furchenmolch (*Necturus maculatus*) und

die aus Brunnen in Texas bekannt gewordene Typhlomolge rathbunii gehören, und die Armmolche (Sirenidae) mit den Arten *Siren lacertina* und *Pseudobranchius striatus*, beide aus Nordamerika. Der durch seine Gestalt und verborgene Lebensweise merkwürdige Grottenolm der unterirdischen Karstgrotten ist, wie zuerst der Obergrottenführer Preleßnig im Jahre 1875 entdeckt hat und seither auch durch Beobachtungen im Aquarium, so von Frh. v. Chauvin im Jahre 1882, nachgewiesen worden ist, eierlegend. Die Eier, samt der Gallerthülle 11 mm im Durchmesser, werden bei Nacht gelegt und an feste Gegenstände im Wasser angeklebt. Die 22 mm langen Larven schlüpfen nach den Beobachtungen von G. Zeller 90 Tage nach der Eierabgabe aus. Im Vergleiche zu den erwachsenen Tieren haben diese Larven deutlicher sichtbare, verhältnismäßig größere Augen und stummelförmige Hinterbeine. Männchen und Weibchen sind für gewöhnlich nicht verschieden; nur zur Fortpflanzungszeit zeigt sich die Kloakengegend beim Männchen stärker angeschwollen.

Auch bei den Froschlurche kommt der sexuelle Dimorphismus in verschiedener Weise zum Ausdruck, wie wir dies schon bei unseren heimischen Batrachiern wahrnehmen können. Die Männchen der Frösche, Kröten und Froschkroten zeigen da zur Paarungszeit im Frühjahr mehr und minder stark entwickelte und verschieden geformte Brunnstschwielen am Daumen oder auch an den anderen Fingern und Zehen und am Arme. Meist sind auch die Daumen und Vorderbeine der Männchen dicker. Beim Wasserfrosch (*Rana esculenta*), Moorfrosch (*Rana arvalis*), Tausfrosch (*Rana temporaria*), der Wechselkröte (*Bufo viridis*), der Kreuzkröte (*Bufo calamita*), der Rotbauchunke (*Bombinator igneus*) und dem Laubfrosch (*Hyla arborea*) besitzen die Männchen Schallblasen, durch die sie zu vernehmlichen Lautäußerungen befähigt sind. Bei den meisten Arten sind auch die Weibchen, wie dies besonders bei der Erdkröte (*Bufo vulgaris*) der Fall ist, bedeutend größer als die Männchen. Zur Paarungszeit geben sich die Männchen sehr erregt, sitzen während der Paarung auf dem Rücken der Weibchen und halten sie unter der Achselhöhle durch oder an den Hüften umfesselt. Bei der Mehrzahl der Froschlurche kümmern sich die Eltern um die in Klumpen oder Schnüren abgesetzten Eier nicht weiter. Von verschiedenen Arten ist aber eine mehr oder minder fürsorgliche Brutpflege bekannt geworden. So übernimmt bei dem europäischen Fessler (*Alytes*

obstetricans) das auf dem Rücken des Weibchens sitzende Männchen die Eierschnüre mit den Fersen, drückt sie durch abwechselndes Einziehen und Ausstrecken der Hinterfüße in die Kreuzgegend hinauf, bis sich der ganze Eierknäuel auf dem hinteren Teil des Rückens und den Schenkeln befindet, und trägt nun die Eierlast so lange herum, bis die Larven auskluüpfreif geworden sind, worauf sich das Tier in das Wasser begibt. Bei der Wabenkröte (*Pipa americana*) von Surinam und Brasilien streicht das Männchen die vom Weibchen abgelegten Eier diesen auf den Rücken, wo sich dann wabenzellenartige Räume bilden, in welchen die embryonale Entwicklung vor sich geht. Bei dem südamerikanischen Beutelfrosch (*Nototrema marsupiatum*) gelangen die befruchteten Eier durch Vermittlung des Männchens in die Rückentasche des Weibchens, wo sie sich weiterentwickeln; sind die Larven ausgeschlüpft, so begibt sich das Weibchen in das Wasser und die Larven machen dann im Wasser ihre Metamorphose durch. Beim Eierträger (*Nototrema oviferum*) und dem Schildkrötenfrosch (*Nototrema testudineum*) erlebigen die Jungen ihre ganze Verwandlung in der Rückentasche des Muttertieres. Das Weibchen des Militärfrosches (*Hylodes lineatus*) von Surinam trägt seine Jungen in regelmäßiger Anordnung auf dem Rücken, indem sich die Kaulquappen an zwei symmetrisch beiderseits der Mittellinie verlaufenden Rückenleisten festsaugen. Andere exotische Froschlurche sorgen für ihre Nachkommenschaft derart vor, daß sie, wie z. B. der Kletterfrosch *Chiromantis rufescens*, die Eier auf Baumblätter ablegen, mit einer flüssigen Eiweißmasse umhüllen, in der die Larven herumschwimmen, bis sie der Regen in das Wasser spült, oder in der Nähe der Gewässer geschützte Gruben graben und in diese die von einem eiweißähnlichen Schleim umhüllten Eier ablegen, so daß die Jungen versorgt sind, bis die Regenzeit sie dem Wasser zuführt und sie sich hier weiterentwickeln können.

Vor kurzem hat G. Tornier über einen lebendgebärenden Frosch Deutschostafrikas berichtet. Es ist dies die Art *Pseudophryne vivipara*. Bei dem Weibchen ist das untere Ende der beiden Eileiter sackartig aufgetrieben. In diesen beiden Säckchen befinden sich die zahlreich vorhandenen fast erwachsenen Jungen, über 60, die keinen Nuderschwanz haben und auch die Hinterfüße und Vorderfüße bereits hervorgewachsen zeigen, also ihre Verwandlung schon durchgemacht haben.

Ohne die derben Gewalttätigkeiten, wie bei vielen Froschlurche, vollzieht sich die Paarung bei unseren Tritonen, bei welchen es auch, da die Männchen bei der Abgabe der Eier nicht zugegen sind, zu einer inneren Befruchtung kommen muß. Den Hochzeitstanz hochaufrichtend, umschwimmen die Männchen die Weibchen, stoßen, wie aufmunternd, ihren Kopf an den der ziemlich ruhig verharrenden Weibchen und führen dabei mit dem nach der Kloakenseite hin umgebogenen Schwanz schlängelnde Bewegungen aus und schlagen mit der Schwanzspitze rasch nacheinander gegen die Kloake. Diese Liebesspiele der Männchen dauern einige Tage, bis sich endlich die Weibchen willig zeigen, vor den werbenden Männchen nicht mehr flüchten, sondern den Männchen sich nähern, und es dann zur Befruchtung in der Weise kommt, daß die erregten Männchen ihre Samenpakete abgeben, worauf die Weibchen über die Samenpakete hinwegschreiten, durch Seitwärtsbewegungen des Rumpfes die eigentliche Samenmasse aus dem Samenträger herausheben und sie in der Nähe der Kloakenwulst anheften. Die Spermatozoen dringen dann, obgleich die Kloakenwulst während dieser Vorgänge nicht geöffnet ist, in die Kloakenspalte ein. Auch bei unseren sonst recht schwerfällig sich gebenden Landsalamandern kommt es zu ähnlicher Liebeswerbung seitens des Männchens und zur Abgabe der Samenträger seitens der Männchen und zur Aufnahme der Spermatozoen durch das Weibchen. Das Männchen kriecht dabei mit dem Rücken der Bauchseite des Weibchens zugewendet unter das Weibchen. Bei dem langgeschwänzten eidechsenartigen Kaukasusalamander (*Salamandra caucasica*) tritt als sekundärer Geschlechtscharakter an der Rückenseite der Schwanzwurzel unmittelbar oberhalb des Kloakenwulstes ein kleiner Höcker auf, der wahrscheinlich die Rolle eines geschlechtlichen Heizorgans spielt und auch bei dem Salamander Kleinasiens *Salamandra luschni* zu finden ist.

Bei den Tritonen ist auch die Unterbringung der Eier sorgfamer als bei den meisten unserer heimischen Froschlurche. Wenn die Eier legerreif geworden sind, suchen die Weibchen nach passenden Plätzen an Wasserpflanzen, um die Eier an den Blättern abzulegen. Man sieht da die Weibchen suchend zwischen den Wasserpflanzen herumkriechen, passende Blätter mit den Zehen umfassen, umbiegen, an die Kloake pressen und in den so entstandenen Hohlraum ein oder zwei Eier ablegen.

Während alle anderen Gattungen der Schwanzlurche und mit der einen oben erwähnten Ausnahme auch alle Froschlurche Eier legen, sind unsere Landmolche lebendgebärend. Während aber der Feuersalamander seine Jungen, bis über 70, ins Wasser absetzt, bringt der Alpensalamander nur zwei Junge auf dem Lande zur Welt; die jungen Larven des Feuersalamanders sind kiementragende Tiere, die ihre Verwandlung in lungenatmende Landtiere erst durchmachen müssen, die zwei Jungen des Alpensalamanders sind fertige, lungenatmende Landtiere.

Man kannte bis zum Jahre 1865 nur die als *Xyolotl* heute noch viel gezüchtete Larvenform des nordamerikanischen Querschnitzmolches *Amblystoma tigrinum* und stellte diese, obwohl A. v. Humboldt und Cuvier an ihrer Larvennatur nicht zweifelten, unter die Schwanzlurche mit ständigem Kiemen, weil man eine kiemenlose Form nicht kannte. Da verwandelten sich im Jahre 1865 im Akklimatisationsgarten zu Paris vier solche *Xyolotl* in lungenatmende Molche um. Die vielgenannten Versuche des Frl. v. Chauvin ergaben dann, daß alle *Xyolotl*, wenn ihnen gegen das Ende ihres Larvenzustandes hin Wasser nur in ganz geringer Menge geboten wird, so daß sie nur stellenweise untertauchen können, sich nach Art unserer heimischen Schwanzlurche in lungenatmende Tiere umwandeln. Man mußte daher den bisher *Xyolotl* (*Siredon pisciformis*) genannten Molch aus der Reihe der Schwanzlurche mit persistierenden Kiemen streichen und in die Familie Salamandridae, der unsere Tritonen und Erdmolche angehören, einreihen.

Wir haben es also im *Xyolotl* mit einer Larvenform zu tun, die sich trotz ihrer unfertigen Form fortpflanzen kann. Nach H. L. Osborn wären alle Beobachtungen über die Umwandlung der früher als *Siredon* bezeichneten, geschlechtsreifen *Xyolotl*larven in die *Amblystoma*form an der Art *Amblystoma tigrinum* gemacht worden, und wäre die Umwandlung bei der typischen Art *Amblystoma mexicanum* noch nicht einwandfrei erwiesen. Er weist auch darauf hin, daß die Umwandlung bisher noch nie in der natürlichen Umgebung, sondern stets unter künstlich geschaffenen Bedingungen beobachtet worden sei, es sich also noch frage, ob und unter welchen Umständen diese Umwandlung in der Natur erfolge. Solches Verharren im Larvenzustande, das man als Neotenie bezeichnet, hat man auch bei heimischen Tritonen sowohl in der Gefangenschaft als im Freileben der Tiere beobachtet. In

Seen am Südbhange der Alpen z. B. kommen beim Alpen-  
triton neotenische Larven ebenso häufig vor, wie ganz ver-  
wandelte Tiere.

Lebhaftes Aufsehen hat auch vor vier Jahren die Kunde  
erregt, daß das Riesensalamander-Paar des Amsterdamer Zoolo-  
gischen Gartens ans Laichen geschritten sei. Die Eier hängen  
in rosenkranzartigen Schnüren zusammen und zwar so, daß jedes  
Ei für sich allein liegt und mit den beiden benachbarten durch  
dünne Stränge verbunden ist. Auffallenderweise war es im  
Amsterdamer Garten das Männchen, welches nach Abgabe der  
Eier seitens des Weibchens von den Eiern nicht mehr wegging  
und diese so treu bewachte, daß es sogar auf das Weibchen, wenn  
dieses sich den Eiern näherte, losstürzte und dasselbe verjagte.  
Nach Ansicht der Japaner wäre es aber das Weibchen, welches  
sich der Bewachung der Eier widme. Von August bis anfangs  
Oktober findet man in tiefen Bodenlöchern, wenn man in den-  
selben ein Weibchen des Riesensalamanders gefangen hat, immer  
auch einen Eierklumpen.

Es sei noch kurz einer anderen Lurchordnung, der Blind-  
wühler oder Schleichenlurche (*Gymnophiona*), Erwähnung  
getan, welche gliedmaßenlosen, kleinbeschnitten, kleinäugigen Lurche  
der Tropen man auf den ersten Anblick hin für Würmer halten  
könnte und die auch nach Würmerart in der Erde leben. Einige  
Arten sind lebendgebärend, andere eierlegend. Bei der Blind-  
wühler *Ichthyophis glutinosus* Ostindiens und der Sundainseln  
findet Brutpflege statt, indem sich das Weibchen um den ab-  
gelegten Eierhaufen zusammenringelt und die Eier gewissermaßen  
bebrütet, wobei die Eier durch Aufsaugung von Wasser und der  
flüssigen Abscheidungen des mütterlichen Leibes an Größe um das  
Doppelte zunehmen.

### Kriechtiere.

Bei den Kriechtieren (*Reptilia*) sind die Geschlechter durch-  
wegs getrennt. Beim Männchen finden sich Rudimente des weib-  
lichen Ausführungsganges, bei den Weibchen Rudimente von  
Nebenhoden. Die meisten Reptilien sind eierlegend; es gibt aber  
auch lebendgebärende Kriechtiere.

Die merkwürdige Brückenechse oder *Hatteria* (*Sphenodon  
punctatum*), der einzige lebende Vertreter der einst reich ver-  
tretenen Ordnung *Rhynchocephalia*, auf einigen kleinen Inseln  
nahe der Nordinsel von Neuseeland, gräbt während der Nacht  
zuerst einen engen Gang, dann eine weitere Eierkammer und  
schichtet in dieser die Eier in zwei bis drei Lagen übereinander,  
worauf die Kammer mit Erde und Grasshalmen geschlossen wird.

Die Schildkröten (*Chelonia*), eine sehr scharf abgegrenzte  
Kriechtiergruppe, zeigen nur wenig auffällige Unterschiede zwischen  
Männchen und Weibchen. Bei unserer Sumpfschildkröte (*Emys  
orbicularis*) ist die Bauchschale beim Männchen längs der Mitte  
eingedrückt oder schwach konvex, beim Weibchen flach oder sogar  
etwas konvex; auch ist der Schwanz des Männchens länger.  
Dasselbe ist bei der kaspischen Flußschildkröte (*Clemmys caspica*)  
und bei der griechischen Landschildkröte (*Testudo graeca*) der Fall.  
Beim Männchen der letztgenannten Schildkröte ist auch der Horn-  
nagel am Ende des Schwanzes viel länger. Bei der Paarung  
der Sumpfschildkröte läßt sich das Männchen vom Weibchen herum-  
tragen. Die Eier werden nicht einfach abgelegt, sondern die  
weibliche Schildkröte sucht in der Nähe des Wassers einen  
passenden Platz aus, gräbt da mit den Hinterbeinen eine Grube,  
schichtet die Eier mit dem unter die Kloake gehaltenen Hinter-  
beine übereinander, deckt dann die Grube wieder mit Erde zu,  
drückt sie mit der Bauchschale flach und macht die Ablagestelle  
möglichst unauffällig. Die Männchen der riesigen Elefantenschild-  
kröte (*Testudo elephantina*) stoßen während der Fortpflanzungs-  
zeit ein weithin hörbares Blöken aus; auch die Männchen der  
ostindischen Sternschildkröte (*Testudo elegans*) lassen während  
der Paarung einen grunzenden Laut hören. Die Schnappschild-  
kröte (*Chelydra serpentina*) Nordamerikas vergräbt die Eier in  
der Nähe des Wassers in die Erde und bedeckt sie mit Laub.  
Australische Flußschildkröten graben oft 300 Meter vom Fluße  
entfernt ihre Gruben tief in die Erde und schleppen, um leichter  
graben zu können, Wasser herbei und speien es in das begonnene  
Erdloch. Die Weibchen der Suppenschildkröte (*Chelone mydas*),  
der Karettschildkröte (*Chelone imbricata*) und anderer Seeschild-  
kröten unternehmen Hunderte Seemeilen weite Wanderungen, um  
bestimmte Sandküsten aufzusuchen, hier ans Land zu gehen und  
die Eier in den Sand einzugraben. Die Paarung erfolgt im  
Meere. Die Männchen begleiten zwar die Weibchen auf ihrer

Reise, gehen aber nicht ans Land. Die Männchen kämpfen eifersüchtig und hartnäckig miteinander, folgen den Weibchen tagelang nach und auch Weibchen sollen sich an solchen Kämpfen beteiligen.

Die Schildkröten bekümmern sich nach Unterbringung der Eier in der Erde oder im Sande um diese und die auskühlende Brut nicht weiter. Anders ist dies bei den Reptilien der Ordnung Krokodile (*Crocodylia*). Alle Krokodile sind eierlegend. Das Weibchen legt die 20—100 etwa gänseei-großen, von einer festen Schale umkleideten Eier in eine in den Sand gescharrte Grube oder vergräbt sie in die sumpfige Erde, überdeckt sie mit Laub oder Schilf und anderem Pflanzenwerk, bewacht in vielen Fällen die Eier und beschützt eine Zeitlang auch die ausgeschlüpften Jungen. Solche Brutpflege ist vom Nilkrokodil (*Crocodylus niloticus*), vom nordamerikanischen Hechtalligator (*Alligator mississippiensis*), von südamerikanischen Kaimanen bekannt geworden. Bei allen Gavialen Vorderindiens zeigen die Männchen die vordere Aufstrebung der Schnauze höher als die Weibchen; sie hat einen Hohlraum zur Aufnahme von Luft, wodurch die Männchen befähigt sind, länger unter Wasser zu bleiben als die Weibchen. Bei allen Krokodilen setzt es zur Paarungszeit zwischen den Männchen zu Wasser und zu Lande erbitterte Zweikämpfe ab.

Bei den Eidechsen (*Lacertilia*) zeigen sich vielfach die Männchen von den Weibchen durch ganz besonders lebhaft und schöne Färbung und Zeichnung verschieden. So ist bei unserer heimischen Zauneidechse (*Lacerta agilis*) das Hochzeitskleid der Männchen im Frühjahr oben hellgelbbraun, gelb-, gras- oder blaugrün oder gelblich, am Rücken braun, das Weibchen hell-, blau- bis schwarzgrau gefärbt, an den Seiten mit Augenflecken gezeichnet. Auch die Männchen der grünen Eidechse (*Lacerta viridis*) sind meist lebhafter grün und an der Kehle blaugrün gefärbt. Die Männchen der Bergeidechse (*Lacerta vivipara*) sind auf der Unterseite immer gelbrot, schwarz gefleckt oder gepunktet, die Weibchen hellgelb, ungesleckt. Bei den männlichen Eidechsen sind die Schenkel-poren während der Paarungszeit stärker entwickelt, die Hinterbeine kräftiger, die Schwanzwurzel verdickter als bei den Weibchen. Recht lebhafte Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen sehen wir auch an exotischen Eidechsen. Ich will da nur die Siedleragame (*Agama colonorum*) und die Mabua

quinguaenaia Afrikas erwähnen. Bei ersterer ist das Weibchen ganz unscheinbar braun und gelb gefärbt, das Männchen auf dem Oberkopfe zitronengelb oder ziegelrot, auf dem Körper und den Beinen oben und unten glänzend stahlblau, ebenso am Schwanz, an der Kehle ziegelrot. Bei der Mabua ist das Männchen oben hellbraun, goldschimmernd, an der Kehle schwarz, das Weibchen auf braunem Grunde mit fünf schmalen Längsstreifen gezeichnet. Die Eidechsenmännchen geraten zur Paarungszeit in heftige Kämpfe miteinander.

Im Sommer kommt es zur Abgabe der Eier. Die trächtigen Eidechsenweibchen suchen dann nach günstigen Plätzen für die Eierabgabe, die einerseits von der Sonne beschienen, andererseits doch nicht zu trocken sein sollen. Am besten passen ihnen Abgelegplätze unter Moos und Steinen. Hier graben sie in die lockere Erde oder in den Sand kleine Gruben, in die sie je nach der Art 3—14 Eier ablegen. Lebendgebärend ist die Bergeidechse. Auch die bekannte Blindschleiche (*Anguis fragilis*), eine zu den Wirtelschleichen gezählte Eidechse, ist lebendgebärend.

Bei den recht wunderlichen Chamäleonen unterscheiden sich die Männchen von den Weibchen durch die verdickte, insolge der eingestülpten Begattungsorgane angeschwollene Schwanzwurzel. Bei verschiedenen Arten sind die Männchen auch durch Hörner oder Hautlappen auf dem Kopfe geziert.

Bei den Schlangen (*Ophidia*) zeigen sich die Männchen durch die Verdickung der Schwanzbasis und die geringere Größe von den Weibchen unterschieden. Bei unseren heimischen Nattern, der Ringelnatter (*Tropidonotus natrix*), der Würfelnatter (*Tropidonotus tessellatus*), der Äskulapnatter (*Coluber longissimus*) und der Schlingnatter (*Coronella austriaca*), bei welcher letzterer der Kopf der Männchen schmaler, längergestreckt erscheint als der breitere Kopf der Weibchen, lassen sich einigermaßen sichere Unterschiede der Geschlechter hinsichtlich der Färbung und Zeichnung nicht angeben. Wohl ist aber bei den meisten unserer Vipern der geschlechtliche Dimorphismus in verschiedenen äußeren Merkmalen zum Ausdruck gebracht. Bei der sehr variablen Kreuzotter (*Vipera berus*) sind die Männchen auf silbrigweißem, hellgelb-, asch- oder grüngrauem Grunde mit einem lebhaft sich abhebenden Rückackbande gezeichnet, wogegen die Weibchen die trübere Zeichnung von der weit weniger lebhaften Grundfärbung weniger deutlich absteckend zeigen. Auch bei der Viper (*Vipera aspis*) sind die

Weibchen düsterer, dunkler gefärbt. Bei allen vier Vipern unserer Fauna sind die Männchen kleiner als die Weibchen und von diesen durch die verschiedene Zahl der Bauchschilde und Unterschwanzschilde und die verschiedene Länge des Schwanzes verschieden.

Bei der Paarung bleiben die Männchen der Schlangen, deren an der Innenseite mit harten Stacheln besetzte, umgestülpte Ruten fest anhaften, stundenlang mit den Weibchen vereinigt. Im Sommer kommt es zur Ablage der Eier, die unter Laub, Mulm, besonders häufig in Mist-, Lohe-, Sägemehlhaufen, also an Blägen, die den Eiern einen feuchtwarmen Luftenthalt sichern, in Klumpen abgegeben werden. Die Schlingnatter ist in der Regel lebendgebärend und wirft im September oder Oktober 2—15 Junge und alle unsere Vipern sind, wie schon ihr Name besagt, lebendgebärend. Auch die Seeschlangen (Hydrophiinae) sind lebendgebärend.

Bei den Riesenschlangen (Boidae) kommt es zu einer Art Brutpflege, indem, wie man wiederholt an gefangen gehaltenen Exemplaren beobachten konnte, das Weibchen die abgelegten Eier mit seinem Leibe bedeckt und sie so gewissermaßen ausbrütet. Verschiedene Arten sind lebendgebärend. Die kleinen wurmförmigen Blindschlangen (Typhlopidae) sind Eierleger.

## Die Vögel.

Hatten wir es bisher mit psychisch wenig begabten Tieren zu tun, so begegnen wir nun bei den Vögeln und Säugetieren vielfachen Äußerungen eines weit höher entwickelten psychischen Lebens. Die sexuellen Verhältnisse und die mannigfachen Fälle sehr auffälliger Zweigestalt der Geschlechter bei diesen Tieren finden daher unser erhöhtes Interesse.

Die Vögel (Aves) sind durchwegs getrennten Geschlechtes. In ihrem ganzen Treiben und Gehaben überhaupt weit rühriger, lebhafter, lebenswürdiger als viele andere Tiere, entfalten die Vögel zur Zeit der Minne und während der Brutpflege alle ihre guten Eigenschaften und seelischen Fähigkeiten in ganz besonderem Grade und erfreuen den Tierfreund durch ihr schmales Hochzeitskleid, ihren besten Gesang, ihren fürsorglichen, oft überaus kunst-

vollen Nestbau und die rührende, unermüdete Hingabe an die Aufgaben der Kinderpflege.

Die große Mehrzahl der Vögel lebt in Monogamie, wenn sich auch viele erst zu Beginn der Fortpflanzungszeit paarweise zusammen tun. Das Werben der Männchen um die Weibchen ist vielfach ein sehr inniges, intensives. Die Männchen entfalten da ihren glänzendsten Farbenschmuck, ihren herrlichsten Gesang, um sich vor anderen Mitbewerbern ein Weibchen zu erküren, führen ganze Liebestänze auf, um den Weibchen zu gefallen, sechten mit ihren Rivalen erbitterte Kämpfe aus und stehen den errungenen Weibchen bei vielen Arten mehr oder minder eifrig bei der Vorfürsorge für die Nachkommenschaft bei. Freilich gibt es auch nicht wenige Fälle, in denen es Männchen und Weibchen mit der ehelichen Treue nicht sehr genau nehmen, das Männchen sich um die Aufzucht und Erhaltung von Weib und Kind gar nicht kümmert und all die Sorgen und Mühen der Brutpflege dem Weibchen überläßt. Es fehlt aber auch wieder nicht an Beispielen, daß die Weibchen in grellem Kontraste zu dem lieblichen Bilde, das man sich gemeinhin von der opferwilligen, unuerdroffenen Kindesliebe des Vogelweibchens macht, sich um die Aufzucht der Jungen gar nicht kümmern und alle die Lasten der Kindererziehung dem Männchen zufallen. Und recht merkwürdig ist das Verhalten einiger Vögel, so unseres einheimischen Kuckucks, welche sich der Mühe der Kinderpflege ganz entschlagen und den Nestbau und die Brutpflege fremden Tieren anderer Art überlassen.

Wenn wir in einem unserer großen Vogelwerke blättern, so stoßen wir da bei fast jeder Art auf Vermerke mehr oder minder auffälliger Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern derselben Art. Begreiflicherweise werden wir uns hier auf die Besprechung der ganz besonders in die Augen springenden Fälle geschlechtlicher Zweigestalt und absonderlichen Ehelebens beschränken müssen.

Gleich in der zu unterst stehenden Vogelordnung Strauße (Struthiomorphae), denen die Niesen der heutigen Vogelwelt angehören, sehen wir die Männchen an der Fürsorge für die Nachkommenschaft lebhaft beteiligt. Der in mehreren Arten bekannte afrikanische Strauß (*Struthio camelus*) lebt in Polygamie. Ein um die Gunst des Weibchens sich bemühenes Männchen macht die wunderbarsten Bewegungen. Ich sah einen männlichen Strauß förmliche Tänze vor dem Weibchen ausführen, sich wieder-

holt unter lebhaften Bewegungen des Kopfes und Halses und erregtem Schlagen der Flügel vor dem Weibchen fast niederknien. Dabei läßt der Vogel von Zeit zu Zeit ein dumpfes Brüllen hören. An der Herstellung der ganz einfachen Nestgrube im Sande beteiligen sich Männchen und Weibchen, die Bebrütung der Eier aber, besonders während der Nacht, geschieht meistens nur vom Männchen. Auch bei dem nicht zwei-, sondern dreizehigen südamerikanischen Randu (*Rhea americana*) ist es besonders das Männchen, welches, während der Fortpflanzungszeit meist in Gesellschaft von 5—7 Hennen, sich dem Ausbrüten der Eier und der Führung der Jungen widmet und oft das Weibchen zu den Eiern und Jungen gar nicht mehr zuläßt. Am besten hat man in den zoologischen Gärten die Brutpflege bei dem zu den Kasuaren gehörigen Emu (*Dromaeus novae-hollandiae*) Australiens beobachten können, der sich in der Gefangenschaft unschwer fortpflanzt. Das Männchen bebrütet die Eier und führt und verteidigt die Jungen auf das sorgsamste. Beim männlichen afrikanischen Strauß sind die kleinen Federn des Leibes tief-schwarz, die langen Flügel- und Schwanzfedern blendend weiß, beim Weibchen die kleinen Kumpffedern braungrau, die Schwingen und Steuerfedern unrein weiß. Auch beim Randu sind die Federn der Vorderbrust und des Nackens beim Weibchen lichter und werden die Weibchen von den liebwerbenden Männchen unter lebhafter Flügelbewegung und Ausstoßen eines dumpfen Brüllens umtanzt.

Teils an die Strauße, teils an die Hühner und Kallen gemahnen die Vögel der Ordnung Steißhühner (*Tinnamiformes*), schlecht fliegender, aber rasch laufender Vögel. Hierher gehört der Inambu (*Rhynchotus rufescens*) aus Südamerika und der argentinische Steißhahn (*Tinamus tao*), den man seit nicht langem aus den amerikanischen Pampas bei uns als Jagdwild eingeführt hat. Ich habe einen Hahn mit mehreren Hennen zwei Jahre in Gefangenschaft gehalten. Auch hier ist es das Männchen, welches die Eier bebrütet und die Jungen herunführt, während sich die Weibchen nicht weiter um die Eier und Jungen bekümmern.

Nicht auffälligem sexuellen Dimorphismus begegnen wir in der Ordnung Hühnervögel (*Gallinaei*), bei denen besonders die Männchen durch schwellbare Hautlappen und Kämme und durch glänzenden Farbenschmuck geziert sind, häufig auch oberhalb

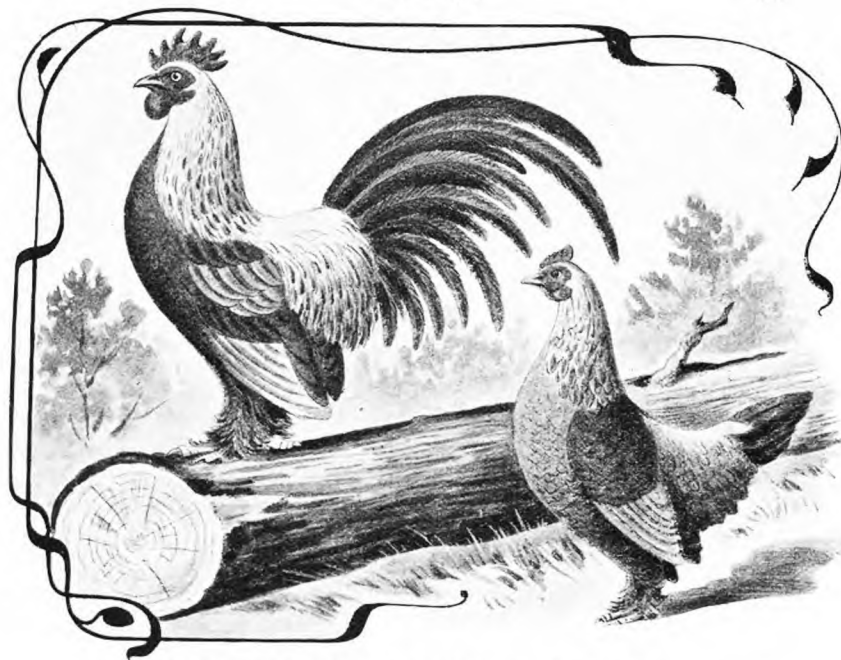


Fig. 31. Silberhalsiges Gartenhuhn. Hahn und Henne.

der Hinterzehe einen spitzen Sporn als Waffe besitzen. Wir sehen ja schon an unseren verschiedenen Haushuhnrasen, wie viel stattlicher und farbenschmucker der Hahn gegenüber der unscheinbareren Henne aussieht (Fig. 31). Mit wenigen Ausnahmen ist es die Henne allein, die sich um die Brutpflege zu kümmern hat. Es sind aber auch Arten bekannt, bei welchen das Männchen an der Brutpflege redlich Anteil nimmt, ja derselben allein obliegt.

Das ist gleich bei den hochbeinigen, mit großen, stark bekrallten Füßen versehenen Großfußhühnern (*Megapodiidae*) der Fall. Bei dem australischen Großfußhuhn (*Megapodius duperreyi*) trägt das Männchen kreisförmige Haufen aus zusammengescharrtem moderigen Laub auf, die meist mehrere Meter hoch sind und zuweilen über fünfzehn Meter im Durchmesser haben. Das Männchen hält diese Laubhügel in gutem Stand, vergrößert sie alljährlich während der Brutperiode, überzeugt sich, wenn die Weibchen die Eier in



diese Hügel abgelegt haben, ob die im Inneren entstehende Gärungswärme nicht zu groß, lüftet die Bruthügel, wenn es nötig ist, durch Graben eines Loches unter denselben, übermacht das Ausschlüpfen der Jungen, bedeckt sie abends mit Laub, bis sie, was schon nach wenigen Tagen der Fall ist, sich selbst überlassen werden können. Beim australischen Buschhuhn (*Catharturus lathamii*) scharrt das Männchen, wie ich wiederholt auch in Tiergärten beobachten konnte, verschiedentliche Pflanzenstoffe in der Weise zusammen, daß es immer einen Fuß voll nimmt und die Pflanzen hinter sich wirft. Ist so ein etwa eineinhalb Meter hoher Haufen entstanden, so wird er vom Männchen und Weibchen geebnet und in der Mitte eine Vertiefung ausgehöhlt, in welche dann das Weibchen etwa 40 cm unter dem Gipfel des Haufens die Eier ablegt und im Kreise anordnet. Das Männchen bedeckt dann die Eier, nur eine runde Lüftungsöffnung freilassend, und bedeckt auch die Jungen, die etwa 12 Stunden lang nach dem Ausschlüpfen im Inneren des Haufens verbleiben und sich während der ersten drei Tage gegen den Abend hin in den Bruthaufen zurückgeben.

Recht grell gibt sich der geschlechtliche Dimorphismus bei den echten Hühnern (*Phasianidae*). Hier sind die Männchen fast durchwegs größer, buntsarbiger und mit mancherlei Zierat geschmückt. Es sei da nur erinnert an den Pfau (*Pavo cristatus*), bei welchem das größere Männchen durch den viel längeren, lebhafter gefärbten Kopfbusch, das prächtige Purpurblau und Grün der Leibesbefiederung, die stattliche, mit schönen Augenflecken gezeichnete, in einem Rade aufrichtbare grüne Schleppe lebhaft von dem viel einfacher gefärbten Weibchen absticht, an den Argusfasan (*Argusianus argus*), bei dem die Henne viel kleiner und einfacher gefärbt und gezeichnet ist als der Hahn, an die in verschiedensten Arten als Ziervögel gehaltenen Fasane, wie den Goldfasan, Silberfasan, Amherstfasan, bei denen man kaum glauben möchte, daß die in herrlichsten, grellsten Farbtönen prunkenden Männchen und die ganz unscheinbar gefärbten Weibchen Vögel derselben Art sein sollen. Bei allen diesen Hühnern, die sämtlich in Polygamie leben, ist es das Weibchen, welches in bekannter, treuester Fürsorge, die die Henne zum Symbol aufopferungsfähigster Mutterliebe gemacht hat, nicht nur die Eier ausbrütet, sondern auch die ausgeschlüpften Jungen übermachtet, führt, beschützt, unter ihr Gefieder nimmt, während das Männ-

chen besten Falles einen Angriff auf die von ihm geführte Schar abwehrt.

Beim Rebhuhn (*Perdix perdix*) ist das Weibchen kleiner und minder schön gefärbt als das Männchen, bei welchem der braune Fleck auf dem Bauche größer und von reinerer Farbe und der Rücken dunkler gefärbt ist. Das Männchen hält, während das Weibchen brütet, Wache und warnt die Henne vor drohender Gefahr. Beide Eltern führen die Jungen. Auch bei der Wachtel (*Coturnix coturnix*) sind die Farben des Weibchens minder schön und blässer. Die Männchen kämpfen miteinander sehr erbittert um die Weibchen und kümmern sich um die Brutpflege nicht. Während unsere Wachtel in Vielehe lebt, hält sich die Straußwachtel von Sumatra und Malaga paarweise; nur das Männchen ist mit der großen Federnholle am Scheitel geschmückt. Auch die Baumwachtel (*Colinus virginianus*) Nordamerikas lebt paarweise. Das lebhafter gefärbte Männchen beteiligt sich am Brüten und hält sorgsam Wache.

Ganz besonders äußert sich die Fürsorge der Hennen für die Jungen bei den Waldhühnern (*Tetraonidae*), bei welchen die meisten Arten in Vielehe leben. Das Nest, welches die Henne für die Aufnahme der Eier herstellt, ist zwar eine ganz leichte, in den Boden gescharrte Vertiefung, die mit etwas Gemiß, im besten Falle auch mit einigen Federn ausgekleidet wird. Wohl aber sorgt das Weibchen dafür, daß dieses Nest auf recht verstecktem Platze sich befindet. Die Eier werden von der Henne mit allem Eifer bebrütet, die Jungen auf das mütterlichste betreut, gefüttert, geschützt und auch im Momente ernstester Gefahr nicht verlassen. Das Haselhuhn (*Tetrastes bonasia*) lebt nicht, wie viele andere Waldhühner, in Vielehe, sondern meist paar- und familienweise. Während beim Auerhuhn und beim Birkenhuhn die Hähne und Hennen auffällig voneinander verschieden sind, die Hähne bedeutend größer sind, einen längeren, ganz anders gestalteten Schwanz und ein ganz anderes, vorherrschend schwarz gefärbtes Gefieder, die Hennen ausgesprochene Schutzfärbung haben, ist der Unterschied zwischen Hahn und Henne bei dem Haselhuhn ein ganz geringer, was auch für die von verschiedener Seite bestrittene Tatsache spricht, daß der Haselhahn im Herbst bei seiner Familie bleibt.

Sehen wir bei den meisten Hühnervögeln die Männchen eine ganz besondere Farbenpracht und Federnzier entsalten, die wohl

ohne Frage als Reizmittel auf das Weibchen wirken, so kommen da noch recht auffällige Bewegungen und Stellungen, „Liebestänze“, und mancherlei Lautäußerungen hinzu, mit denen die Männchen die Weibchen zu kören suchen. Es ist das von unserem Haushahn, vom Pfau, vom Truthahn, die tänzelnd und radschlagend die Henne umwerben, von den Auer- und Birkhühnern, deren Männchen während der Balzzeit außerordentlich erregt sich zeigen, und ganz besonders von männlichen Paradiesvögeln und von dem Felsenhahn (*Rupicola crocea*), der vor einem ganzen Kreise zusehender Weibchen und anderer Männchen seine sonderbaren Bas und Bewegungen ausführt, bekant.

Bei den Vertretern der Ordnung Tauben (*Columbae*), die sich den Flughühnern am nächsten anschließen, sind, wie bei den meisten Vögeln, bei welchen Männchen und Weibchen in gleicher Weise an der Brutpflege teilnehmen, die äußeren Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern sehr gering. Meist unterscheiden sich die Weibchen von den Männchen nur durch die etwas geringere Größe.

Die Möwen (*Laridae*) und Alken (*Alcidae*) werden in der Ordnung Lari vereint. Während sonst die meisten Vögel zur Brutzeit sich absondern, vereinigen sich die Möwen und Alken zur Fortpflanzungszeit zu Tausenden Brutpaaren. An dem Brüten beteiligen sich die Männchen und Weibchen, beide Gatten schleppen von weitem die Nahrung her. Geht das Weibchen zugrunde, so setzt das Männchen allein die Pflege der Jungen fort. Fallen beide Gatten einem Unfalle zum Opfer, so nehmen sich Nachbarn der Eier oder Jungen an.

Die Sumpfvögel (*Grallae*), zu welchen u. a. die Wasserschuhner, Schnepfenvögel, Läufer, Trappen, Kraniche gehören, leben paarweise in Einehe und errichten sich einfache, kunstlose Nester.

Die Wasserschuhner (*Rallidae*) bewohnen mit Vorliebe schilfbreiche Seen, Sümpfe, Brüche. Bei der Wasserralle (*Rallus aquaticus*) ist das Weibchen kleiner. Das Männchen des Wachtelkönigs (*Crex crex*) ist lebhafter gefärbt als das Weibchen; es duldet in seinem Gebiete kein anderes Männchen und vertreibt einen solchen Eindringling unter lautem, unangenehmem Geschrei. Auch beim Tüpfelsumpfhühnchen (*Porzana porzana*) ist das etwas kleinere Weibchen matter gefärbt als das Männchen, welches die Sorgen des Brutgeschäftes ganz dem Weibchen überläßt. Beim Sultanshuhn (*Porphyrio porphyrio*) nehmen beide Gatten an

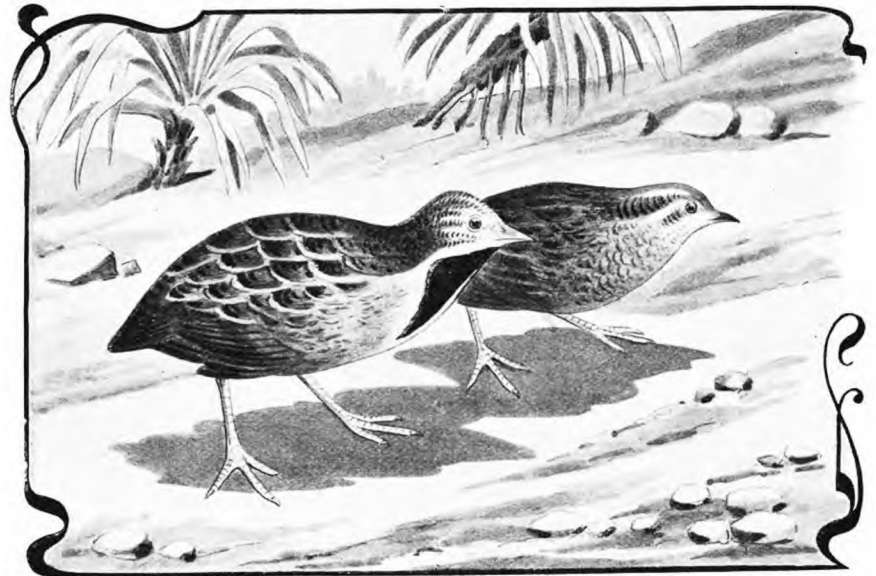


Fig. 32. Schwarzkehliges Laufhühnchen. Männchen und Weibchen (verne).

dem Nestbau, der Bebrütung und der Führung der Jungen teil; wenn das Weibchen sich von dem Neste erhebt, um der Nahrung nachzugehen, setzt sich das Männchen auf die Eier, hält, während das Weibchen im Neste sitzt, Wache und greift jeden sich nähernden Vogel sofort an. Das Männchen des Teichhuhnes (*Gallinula chloropus*) baut mit dem Weibchen gemeinschaftlich an dem zwischen Schilfgebüsch zu errichtenden Nest, vertreibt jedes andere sich nähernde Teichhuhn von dem erwählten Nistplatze, löst das Weibchen zeitweise beim Brüten ab und acht, führt und hütet im Verein mit der Gattin die Jungen.

Hier kann man die Laufhühnchen (*Turnix*, Fig. 32) anschließen, bei welchen sich die Männchen in ganz besonderer Weise an der Brutpflege beteiligen, ja, wie z. B. bei dem seit Jahren in unsere Volieren eingeführten rotkehligen und schwarzkehligen Laufhühnchen (*Turnix lepurana* und *nigricollis*) allein übernehmen. Hier sind die Weibchen die größeren, höherbeinigen, kräftigeren und bunter gefärbten Individuen, die mit anderen Weibchen sich lebhaft herumstreiten und balzend die Männchen umtänzeln,

während die kleineren, unscheinbarer gefärbten Männchen, nur selten von den Weibchen unterstützt, aus Halmen, Moos, anderen Pflanzensafnern ein vollständig überwölbtes Nest herstellen, die vom Weibchen abgelegten 5—8 Eier 13—18 Tage bebrüten, die niedlichen, maifäsergroßen, dichtbefaumten Jungen führen, ihnen frische Ameiseneier, kleine Mehlwürmer, andere Insekten, aber auch Sämereien und Kräuterwerk mit der Schnabelspitze vorhalten, weil die Jungen die Nahrung nicht vom Boden aufspiden können, sich mit ihnen in der Nacht in das Nest zurückziehen oder sie hudernd unter das Bauchgefieder nehmen.

Bei den Schnepfenvögeln (*Scolopacidae*) führen beide Eltern die das Nest sehr bald verlassenden, flaumigen Jungen. Das Weibchen der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*) errichtet sich in einem passenden Waldversteck aus trockenem Genist in einer Bodenvertiefung ein ganz kunstloses Nest und bebrütet allein die Eier. Das Männchen findet sich erst wieder ein, wenn die Jungen ausgeschlüpft sind und das Nest verlassen haben. Bekannt und vielbesprochen ist das Balzen der Schnepfmännchen. Zuweilen schon Ende März hört man bei uns das Balzen der ersten Bekassinen (*Gallinago caelestis*), und so mancher, der aus der Höhe herab das lachende Meckern hört, ahnt nicht, daß das der Balzruf einer Bekassine war. Auch die bei uns meist nur durchziehende große Bekassine (*Gallinago major*) führt bei uns vor ihrer Abreise nach den nordischen Tundren ihre Balzspiele auf. Bei der Schnepfenvalle (*Rhynchochloa capensis*) Afrikas und Südasiens sind die Männchen kleiner und unscheinbarer als die Weibchen. Dasselbe ist beim nordischen Wassertreter (*Phalaropus lobatus*) der Fall. Bei beiden besorgen die Männchen die Brutpflege. Beim Brachvogel (*Numenius arquatus*) führen und schützen beide Gatten die Jungen und nehmen die Männchen auch am Bebrüten der Eier teil. Ebenso brüten die Männchen der Uferschnepfe (*Limosa lapponica*) abwechselnd mit den Weibchen, führen mit den Weibchen die Jungen, erheben ein klägliches Geschrei, wenn dem jungen Volke Gefahr droht. Dagegen bekümmert sich das Männchen des Kampfläufers (*Pavoncella pugnax*), so lebhaft Zweikämpfe es zur Fortpflanzungszeit mit anderen Männchen auskämpft, um seine Nachkommenschaft gar nicht und überläßt die ganze Brutpflege dem Weibchen. Auch beim Rotschenkel (*Totanus calidris*), dem bekanntesten aller Wasserläufer, ist es das Weibchen, welches allein brütet,

die Jungen führt, den Feind von den Jungen abzulenken sucht und unter ängstlichem Geschrei sich selbst preisgibt, um die Jungen zu retten, während sich das Männchen damit begnügt, in die Angstrufe des Weibchens mit einzustimmen. Beim Flußuferläufer (*Tringoides hypoleucos*) wieder brüten beide Gatten.

Kurzhalbige, ziemlich dickköpfige Sumpfvögel sind die Läufer (*Charadriidae*). Das Weibchen des Kiebitz (*Vanellus vanellus*) hat einen kürzeren Federbusch und weiß und schwarz gesledten Vorderhals, während dieser beim Männchen glänzend dunkelschwarz ist. Die Männchen führen zur Fortpflanzungszeit lebhafteste Hochzeitspiele auf, umfliegen das Weibchen unter allerlei Flugkünsteleien, trippeln vor ihm hin und her. Beide Gatten halten das Nest mit den Eiern und die Jungen in sorgfamer Obhut und suchen, wenn diesen Gefahr droht, den Feind durch allerlei List abzulenken, und stürzen sich mutig unter lebhaftem Geschrei auf den Störenfried. Ganz besonders zeigt sich solche rührende Fürsorge für die Jungen beim Goldregenpfeifer (*Charadrius apricarius*) und dem Mornellregenpfeifer (*Charadrius morinellus*), bei welchen die Eltern die Jungen führen und allerlei Täuschungen anwenden, um die gefährdeten Jungen zu retten und die Gefahr auf sich abzulenken. Beim Austerfischer ist das Weibchen etwas kleiner und auf der Vorderbrust nicht so reichlich schwarz. Die Männchen kämpfen heftig miteinander um ein Weibchen, brüten zwar nicht, führen aber mit dem Weibchen die Jungen und springen, wenn das Weibchen irgendwie zugrunde geht, in der Fürsorge für die Jungen ein. Die Männchen des Triels führen gleichfalls im Frühjahr Schnabelgefechte untereinander aus, bewachen das Weibchen während des Brütens, bringen den Jungen im Verein mit dem Weibchen erbeutete Nahrung, bis diese das selber besorgen können, und suchen den Jungen nahende Raubtiere irrezuführen.

Zu den Sumpfvögeln zählt man auch die Familie der Trappen (*Otididae*), große, schwere Vögel mit langen, kräftigen Läufen, in mancher Hinsicht an die Strauße erinnernd. Die Männchen sind merklich größer als die Weibchen. Bei der Großtrappe (*Otis tarda*) kennzeichnet sich das Männchen auch durch das viel lebhafter gefärbte Gefieder und den aus etwa 30 langen, zerchliffenen Federn gebildeten Bart. Zur Fortpflanzungszeit umbalzt das Männchen das Weibchen in ganz eigentümlicher

Weise. Ich hatte Gelegenheit an einem Pärchen, das ich mehrere Jahre in Gefangenschaft erhielt, das Balzen wiederholt zu beobachten. Das gesamte Gefieder stark aufgestäubt, so daß das helle Weiß der Federunterseite sichtbar wird, mit zurückgelegtem, zwischen dem langen Barte und den Schulterfedern fast ganz verschwindendem Kopfe, aufgeblasenem Halse und hängenden Flügeln umtänzelt da der Hahn die Henne. Die Männchen müssen sich ihr Weibchen oft in hartem Kampfe mit anderen Männchen erringen. Sind die schwächeren Gegner besiegt, dann sieht man das siegreich gebliebene Männchen mit seinem Weibchen treu zusammenhalten. Bei der Zwergtrappe (*Otis tetrax*) ist das größere Männchen am Halse schwarz und mit einem von den Ohren zur Gurgel herab und einem zweiten über den Kropf hinziehenden weißen Querband gezeichnet, während beim Weibchen die Kehle und Gurgel weißrötlich, die Brust hellgelblich, schwarz gestreift erscheint. Während des Brütens bleibt das Männchen stets in der Nähe des Weibchens.

Bei den Kranichen (*Gruidae*), besonders in Asien reich vertretenen stattlichen Sumpfvögeln, nehmen beide Gatten an der Bebrütung der Eier und Ägung der Jungen teil. Sitzt der eine Gatte im Nest, so hält der andere getreulich Wache und stürzt wütend auf jedes Tier, das sich dem gut geborgenen Neste nähert, los.

Gewissermaßen von den Kranichen zu den Störchen hinüber führen die sehr hochbeinigen, langgeschwänzten Sumpfvögel der Familie *Cariamidae*, zu der u. a. die *Seriema* (*Cariama cristata*) Südamerikas, eine fleißige Schlangenvertilgerin, gehört, bei welcher Art die Weibchen kürzeres Nackengefieder und mehr gelbgrauliche Grundfärbung zeigen und die Männchen zur Fortpflanzungszeit heftige Kämpfe um die Weibchen ausfechten.

Zur Ordnung Siebschnäbler (*Lamellirostres*) gehören die Enten, Gänse, Säger, Schwäne, Flamingos. Bei der bekannten Wild- oder Stockente (*Anas boschas*), der Stammform unserer Hausente, ist das Männchen in seinem Hochzeitskleide weit prächtiger gefärbt als das kleinere Weibchen. Nach der Paarungszeit im Herbst verliert das Männchen seine Farbenpracht und erscheint dem Weibchen ähnlicher. Bei der Spießente (*Anas acuta*) ist das schlankere Weibchen weit lichter gefärbt als das Männchen im Hochzeitskleide und hat den schimmernden Spiegel des Männchens nicht. Bei der prächtigen

Brautente (*Lampronessa sponza*) hat das kleinere Weibchen, abgesehen von der etwas weniger glänzenden und fatten Färbung, keine Kopfhaube. Auch das Weibchen der Eiderente (*Somateria mollissima*) ist kleiner und überwiegend rostfarbig, während das Männchen während der Brutzeit auf dem Rücken, Oberkopf und Hals weiß, auf der Stirn, dem Rücken und Bauche schwarz, auf der Vorderbrust rötlich angeflogen, auf den Wangen meergrün, auf dem Spiegel sammetischwarz gefärbt ist. Alle Enten zeichnen sich durch ganz besondere Brutlust aus, die so weit geht, daß sich nebeneinander nistende Entenweibchen gegenseitig um die Eier bestreuen.

Mit der ehelichen Treue nehmen es beide Gatten nicht sehr genau.

Wohl aber ist das Weibchen eine fürsorgliche Mutter, die ihre Jungen mit aller Liebe führt und überwacht, während die Männchen an dem Brüten nicht teilnehmen und auch sonst sich wenig um die Nachkommenschaft be-

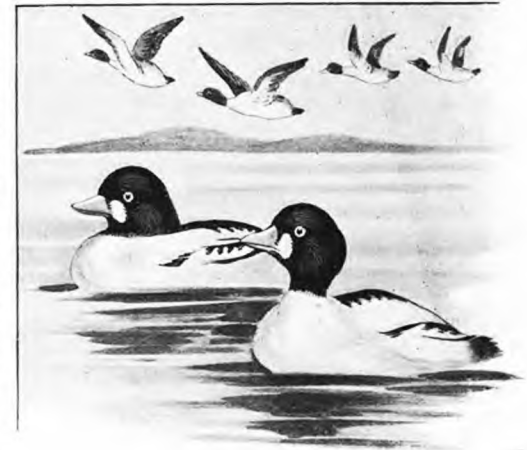


Fig. 33. Eshellenten.

kümmern und anderweitig neue Beziehungen anknüpfen. In einigen Fällen, so z. B. bei der Tafelente (*Nyroca ferina*), bleiben die Männchen doch so lange, als das Weibchen noch Eier legt, in der Nähe des Weibchens, halten Wache und ziehen sich erst zurück, wenn das Weibchen ans Brüten geht. Bei der Eshellente (*Nyroca clangula*) (Fig. 33) fehlt dem Weibchen der Wangensleck. Das Weibchen brütet und sorgt für die Jungen, ohne vom Männchen unterstützt zu werden.

Anderes liegen die Verhältnisse bei den Gänsen. Hier hält das Männchen treu zu dem Weibchen, das es sich erst im Kampfe mit anderen Männchen erringen mußte. Es beteiligt sich

zwar nicht an dem Bebrüten der Eier, führt aber die Jungen und nimmt die ganze Familie in seinen Schutz.

Zu ganz besonderer Treue und Anhänglichkeit halten die Paare bei den Schwänen zusammen. Wenn auch das Männchen in der Regel nicht selbst am Brüten sich beteiligt, so hilft es doch dem Weibchen beim Nestbaue, indem es reichlich allerlei Baustoff herbeischleppt und das Weibchen während des Brütens nicht verläßt, Wache hält, auch wohl zur Gattin ins Nest sich setzt und ihr so Gesellschaft leistet. Die auschlüpfenden Jungen werden dann von beiden Gatten geführt und tapfer beschützt, bis sie vollständig ausgefiedert sind und nun ihre eigenen Wege gehen. Nach Hennenart nehmen die Weibchen die Jungen zurweilen schützend unter die Flügel.

Bei den Sägern ist das Weibchen kleiner. Das Hochzeitskleid des männlichen Zwergsängers (*Mergus albellus*) ist vorherrschend reinweiß, während es nach der Sommermauser ähnlich wie das Weibchen mehr dunkel gefärbt erscheint. Die Brutpflege obliegt fast ganz allein den Weibchen.

An die Störche gemahnen die Siebschnäbler der Familie Flamingos (*Phoenicopteridae*) mit ungemein langen Beinen und langem Hals. Das Weibchen ist bedeutend kleiner als das Männchen.

In der Ordnung Watvögel (*Ciconiae*) vereint man die Ibis, Störche und Reiher, langschnäbelige, langbeinige und langhälftige Wasservögel.

Das Nisten und Zusammenleben der Storchpaare und getreuliche Festhalten an der Niststelle ist ja aus den vielen eingehenden Schilderungen unseres Hausstorches (*Ciconia ciconia*) genugsam bekannt und dürfte wohl bei den meisten Störchen sich gleichen. Bei unserem Storche sind die Weibchen etwas kleiner. Das große Nest wird aus dürren Reisern und Brügeln errichtet und mit weicheren Stoffen ausgekleidet. Die Eier werden vom Weibchen allein bebrütet, dem das Männchen fleißig Nahrung zuträgt. An der Pflege der Jungen beteiligt sich auch das Männchen.

Auch bei den Reihern (*Ardeidae*) brüten nur die Weibchen, während die Männchen die Weibchen mit Nahrung versorgen und später an der Akung der Jungen sich beteiligen. Zu den Reihern gehört auch die Rohrdommel (*Botaurus stellaris*), deren Männchen

zur Fortpflanzungszeit in den Frühlingsnächten ihr dumpfes, wie „ü prumb—ü prumb—ü prumb . . . .“ sich anhörendes Gebrülle ausstoßen, auch beim Azen der Jungen mithelfen.

Zwischen den Störchen und den Sturmvoögeln, mit Anflängen an beide, steht die Ordnung Ruderfüßer (*Steganopodes*), besonders durch ihre Ruderfüße gekennzeichnete, große Schwimmvögel, zu welchen die Pelikane, Scharben, Tölpel, Tropfvögel gehören.

Die Pelikane (*Pelicanidae*) zeigen eine ganz außerordentliche Liebe zu ihren Jungen, die ja sabelhaft übertrieben worden ist. Die Männchen der Tropfvögel (*Phaetontidae*) führen zur Fortpflanzungszeit in der Luft untereinander erregte Kämpfe um die Weibchen aus. Bei den Scharben (*Phalacrocoridae*) brüten auch die Männchen und widmen sich beide Gatten der Erziehung der Jungen. Beim Schlangenhalsvogel (*Plotus anhinga*) sind die Weibchen nicht so lebhaft gefärbt wie die Männchen, die sich an der Fütterung der Jungen beteiligen. Auch bei dem Fregattenvogel (*Fregata aquila*) der tropischen Meere ist das Weibchen weniger glänzend gefärbt, lichter, auf der Brust mehr oder weniger reinweiß. Beide Gatten wechseln beim Brüten ab. Bei den Tölpeln (*Sulidae*) sind die Weibchen etwas kleiner als die Männchen; beide Gatten würgen den Jungen die erbeutete Nahrung vor.

An die Möwen erinnern in vieler Beziehung die Vögel der Ordnung Sturmvoegel (*Tubinares*). Bei dem Sturmtaucher (*Puffinus anglorum*) des Atlantischen Ozeans besorgen beide Gatten das Brüten und Pflegen der Jungen. Er findet sich in großen Scharen auf bestimmten Inseln ein und gräbt hier mit Schnabel und Krallen tiefe, bis meterlange Röhren in den Torfboden. Am Ende dieser Röhren wird das Ei einfach auf den Boden gelegt. In diesen Höhlen befindet sich immer einer der beiden Gatten.

Recht wunderliche Vögel sind die Pinguine (*Impennes*), flugunfähige, ganz dem Wasserleben angepasste Schwimmvögel mit flossenähnlichen Flügeln und kurzen Schwimmfüßen, deren vier Zehen nach vorwärts gerichtet sind. Die Weibchen sind etwas kleiner als die Männchen. Männchen und Weibchen beteiligen sich am Brüten. Zur Fortpflanzungszeit suchen sie das Land auf und stehen hier in aufrechter Haltung in langen Reihen, den sogenannten Schulen. Für das Nest wird eine hohle-

artige Röhre errichtet und diese nur mit je einem Ei belegt, welches in aufrechter Stellung bebrütet wird. Hier wiederholt sich, wie bei vielen brutlustigen Enten, das Stehlen der Eier aus benachbarten Nestern. Die Eier werden da im Federpelze zwischen den Beinen fortgetragen. Auch an dem Äßen der Jungen beteiligen sich beide Geschlechter.

An die Ruderfüßer erinnern die Vögel der Ordnung Steißfüßer (Pygopodes). Beim Haubensteißfuß (*Podiceps cristatus*) leben beide Gatten in zärtlichster Zuneigung beisammen. Beide brüten abwechselnd, beide führen die Jungen, unterweisen sie im Tauchen und Fischfange und bewachen sie sorgsamst. Auch beim Eisstaucher (*Colymbus glacialis*) des nördlichen Europa und Amerika halten die Paare treu zusammen und brüten und betreuen die Jungen gemeinsam. Das Weibchen des Steißfußes ist kleiner als das Männchen.

In strenger Monogamie leben die Arten der Ordnung Tagraubvögel (*Accipitres*). Die Männchen müssen oft harte Kämpfe um den Besitz des Weibchens ausfechten. Meist ist es das Weibchen allein, welches die Eier im Horste bebrütet; bei einigen Arten wird es vom Männchen abgelöst; immer aber hält sich das Männchen in der Nähe und sorgt dann später mit dem Weibchen gemeinsam für das Zuschleppen der Nahrung, die das Weibchen den neßthockenden Jungen zurechtstückelt.

Bei dem in die Familie *Cathartidae* gehörigen Kondor (*Sarcorhamphus gryphus*) der südamerikanischen Hochgebirge ist das Männchen größer und durch lebhaft rote, warzige Hautfalten zu beiden Halsseiten ausgezeichnet. Dagegen ist bei dem prächtig gefärbten Königsgeier (*Cathartes papa*) des tropischen Amerika das Weibchen größer.

Das Weibchen des Sekretärs (*Serpentarius secretarius*), des bekannten Schlangenfressers Afrikas, ist etwas größer und lichter gefärbt, hat aber einen kürzeren Schopf und kürzere Schwanzfedern. Zur Paarungszeit geraten die Männchen in erbitterte Kämpfe. Das Weibchen wird während des Brütens vom Männchen mit Nahrung versorgt.

Bei den echten Geiern (*Vulturidae*) sind die Weibchen größer. Sowohl beim Gänsegeier (*Gyps fulvus*) als beim Mönchsgeier (*Vultur monachus*) wechseln Männchen und Weibchen im Brüten ab.

Bei den Edelfalken (*Falco*) brütet das größere Weibchen allein, während das Männchen für die Nahrung sorgt und immer

in der Nähe des brütenden Weibchens bleibt. Auch bei den Adlern (*Aquila*) ist das Weibchen das größere und brütet allein, aber auch das Männchen beteiligt sich an der Fütterung und sonstigen Fürsorge für die Jungen. Beim Flußadler (*Pandion haliaetus*) nehmen auch die Männchen an der Bebrütung teil.

Bei der Schleiereule (*Strix flammea*) ist das Weibchen düsterer gefärbt als das Männchen, welches sich an der Fütterung der Jungen beteiligt. Auch bei dem Waldkauz (*Syrnium aluco*) hilft das Männchen bei der Aufzucht der Jungen. Das Männchen der Schneeule (*Nyctea scandiaca*) der arktischen Gebiete hält, während das Weibchen brütet, getreulich Wache und zeigt drohende Gefahr durch lautes Rufen an. Bei der Sperbereule (*Surnia ulula*), die am Tage fliegt, löst das Männchen das Weibchen beim Brüten ab. Das Weibchen der allerliebsten kleinen Sperlingsseule (*Glaucidium passerinum*) ist etwas dunkler gefärbt als das Männchen und an zwei dunklen Bogenstreifen unterhalb der Augen kenntlich. Beim Uhu (*Bubo bubo*) ist das Weibchen bedeutend größer als das Männchen. Die Weibchen der Waldohreule (*Asio otus*) sind dunkler gefärbt als die Männchen.

Die ganz besondere Farbenpracht, die so viele Papageien (*Psittaci*) auszeichnet, ist nicht bloß ein Attribut der Männchen. Meist sind Männchen und Weibchen hinsichtlich der Färbung und Zeichnung gar nicht voneinander zu unterscheiden und nur wenige Fälle bekannt, in welchen Männchen und Weibchen verschieden gefärbt oder gezeichnet sind. So ist bei *Agapornis tarantae* Abessinians die Stirn der Männchen lebhaft rot, die der Weibchen nur gelblichrot, bei *Rhodocephalus geoffroyi* der Nacken des Männchens blau, des Weibchens braun. Eine auffällige Ausnahme von der bei der Mehrzahl der Papageien bestehenden Gleichfarbigkeit der beiden Geschlechter machen die Edelpapageien (*Electus*), bei welchen das eine Geschlecht prächtig rot, das andere gleich den Jungen grüngefärbt ist. Und da sind es nicht, wie nach all den analogen Fällen bei anderen Vogelarten zu erwarten wäre, die Männchen, welche das rote Hochzeitskleid anlegen, sondern die Weibchen. In wenigen Tiergruppen findet man ein so zärtliches Zusammenhalten der Paare, wie bei den Papageien, bei welchen einzelne Arten den Namen der Unzertrennlichen (*Inseparables*) erhalten haben. Meist brüten beide Gatten abwechselnd. Beide sorgen für die Herbeischaffung der Nahrung und füttern die

Jungen. Bei manchen Arten kommt es zwischen den Männchen zur Fortpflanzungszeit zu heftigen Kämpfen.

Hier verdienen die Fortpflanzungsverhältnisse bei den Kuckucken besondere Erwähnung, weil sich bei fast allen Arten dieser Familie die Eltern nicht selbst der Bebrütung der Eier widmen, sondern die Eier in die Nester anderer Vögel legen und diesen Stiefeltern die Bebrütung der Eier und die Aufzucht der Jungen überlassen. Der Goldkuckuck (*Chrysococcyx cupreus*) des tropischen Afrika, bei dem das Weibchen etwas kleiner, nicht so hübsch gefärbt und schon an der gefleckten Unterseite kenntlich ist, soll das Weibchen selbst brüten. Bei dem in ganz Indien, auf den Philippinen und den malaiischen Inseln heimischen Koel (*Eudynamis nigra*) legt das größere, nicht wie das Männchen einfarbig schwarze, sondern schwarz und weiß gefleckte Weibchen die Eier in die Nester der dortigen Glanzfrähe und Nassträhe. Der nordamerikanische Regenkuckuck (*Coccyzus americanus*) legt wenigstens zuweilen seine Eier in die Nester anderer Vögel. Geht das Weibchen doch selbst ans Brüten, so tut es dies auffallenderweise nicht erst, wenn eine gewisse Zahl von Eiern abgelegt ist, sondern bebrütet jedes Ei, sowie es gelegt ist, so daß also die Jungen nicht gleichzeitig ausschlüpfen. Während des Brütens wird das Weibchen vom Männchen treu bewacht und auf drohende Gefahr aufmerksam gemacht. Der Straußkuckuck (*Coccyzus glandarius*) Afrikas, Arabiens und Persiens legt die Eier in die Nester der Elster. Am besten natürlich hat man die bezüglichen Verhältnisse bei unserem heimischen Kuckuck (*Cuculus canorus*) kennen gelernt. Wenn man die verschiedensten naturgeschichtlichen Schriften über den heimischen Kuckuck liest, — bei dem allgemeinen Interesse, das diesem Waldbewohner entgegengebracht wird, ist die Zahl der Kuckuckschriften eine recht große — so begegnet man da nicht nur wunderlichsten Fabeln der Laien, sondern auch mannigfachen Widersprüchen der Fachmänner. Immer wieder tauchen Berichte auf, in welchen das Selbstbrüten des Kuckucks behauptet wird. Die Zahl der Eier, die Vogelarten, deren Nestern der Kuckuck seine Eier anvertraut, werden ganz verschieden angegeben. Nicht einmal über die Frage der Nützlichkeit oder Schädlichkeit des Kuckucks sind die Ornithologen völlig einig. Wir müssen hier leider darauf verzichten, auf diese Streitfragen näher einzugehen. Der Kuckuck legt seine Eier in die Nester solcher Kleinvögel, welche Insektenfresser sind oder doch die Jungen

mit Insekten auffüttern. C. Mey und W. Wells Bladen zählen nicht weniger als 145 verschiedene Vogelarten auf, die als Pflegereltern des Kuckucks bekannt geworden sind. In äußerster Legenot bringt der Kuckuck seine Eier sogar in die Nester des Stares, der Elster, des Grünspecktes, der Wildtauben, des Fasans. Am häufigsten vertraut er aber seine Eier verschiedenen Grasmücken, dem Zaunkönig, den Bachstelzen, dem Rotkehlchen, dem Baumpieper, der Heckenbraunelle an. Der Kuckuck legt alle zwei Tage ein Ei und dürfte nach Mey gegen 20 Eier während eines Sommers ablegen. Im Auspähen der Nester zeigen sich die Kuckucksweibchen außerordentlich findig, da sie ja auch die so gut geborgenen Nester des Zaunkönigs und Rotkehlchens aufzufinden wissen. Den bekannten Kuckucksruf läßt nur das Männchen hören; der Frühlingsruf des Weibchens klingt nach Naumann wie ein helles Geflüster. Alte ausgefärbte Männchen und Weibchen sehen sich ganz ähnlich, nur ist der Augenstern des Männchens von feurigerer Färbung.

Bei den Racken (*Coraciidae*) beteiligen sich die Männchen und Weibchen an der Bebrütung der Eier und der Aufzucht der Jungen. Sie bebrüten die Eier so eifrig, daß sie, wenn man sie berührt, sitzen bleiben. Die Jungen werden gegen Feinde mutigst verteidigt.

Wie die Racken gehören die Bienenfresser (*Meropidae*) zu unseren farbenprächtigsten Vögeln, ohne daß sich aber die Männchen in der Färbung von den Weibchen merklich unterscheiden würden. Beide Eltern schleppen den Jungen Futter zu und fliegen mit den Jungen herum.

Zu den Hopsen (*Upupidae*) gehört u. a. der Wiedehopf (*Upupa epops*) und der afrikanische Baumhops (*Irrisor erythrorhynchus*). Bei ersterem ist das Weibchen schmutziggelblich. Es bebrütet die Eier allein, aber beide Gatten beteiligen sich an der Auffütterung und Führung der Jungen. Beim Baumhops ist das Weibchen kleiner und minder glänzend gefärbt als das prächtig metallisch blau glänzende Männchen. Männchen und Weibchen bebrüten die Eier abwechselnd und suchen auch nach dem Ausfliegen der Jungen noch einige Zeit mit den Jungen das Nestloch auf.

Bei den Nasshornvögeln (*Bucerotidae*), die gleichfalls in passenden Baumhöhlen brüten und dem Hornraben (*Bucorvus abyssinicus*) sind die Weibchen etwas kleiner. An einem Pärchen

der letztgenannten Art, das ich mehrere Jahre in Gefangenschaft erhielt, konnte ich das Männchen und das Weibchen zur Paarungszeit stundenlang laut rufend einander umtanzen sehen. Auf den weithin hörbaren Hohlruf des Männchens antwortete sofort in etwas höheren Tönen das Weibchen.

Höhlenmister sind auch die Eisvögel (Alcedinidae), zu denen u. a. unser farbenbuntester heimischer Vogel, der europäische Eisvogel (*Alcedo ispida*), gehört. Hier brütet das Weibchen allein, während das Männchen fleißig Nahrung zuträgt und den reichlichen Unrat aus der Nesthöhle schafft. Bei dem afrikanischen Baumliest (*Halcyon semicoeruleus*) brütet auch das Männchen und sorgt dann, wenn die Jungen ausgebrütet sind, für die Ernährung der ganzen Familie. Das Weibchen des australischen Jägerliests (*Dacelo gigas*) ist weniger lebhaft gefärbt als das Männchen. Beide Gatten verteidigen die junge Brut auf das tapferste.

Bei den Arten der Ordnung Spechte (Pici), welche man früher gleichfalls mit den Papageien und den kuckuckartigen Vögeln in der Ordnung Klettervögel vereinigte, zeigen sich die in strenger Einteilung lebenden Männchen und Weibchen in Färbung und Zeichnung nur wenig unterschieden. Beim Grünspecht (*Gecinus viridis*) ist das Weibchen von dem Männchen durch die breiten schwarzen Mundwinkelflecken unterschieden. Beide Gatten bebrüten die Eier, beide erwärmen abwechselnd die Jungen, sorgen für deren Aufzucht und bleiben mit den flügge gewordenen Jungen beisammen. Das Weibchen des Grauspechtes (*Gecinus canus*) hat die rote Scheitelplatte des Männchens nicht. Dem Weibchen des nordamerikanischen Goldspechtes (*Colaptes auratus*) fehlt der schwarze Zügelstreifen des Männchens. Beim nordamerikanischen Rotkopfspecht (*Colaptes erythrocephalus*) ist das Männchen größer und lebhafter gefärbt. Bei unserem Schwarzspecht (*Picus martius*) ist der Oberkopf des Weibchens nur auf dem Hinterkopf hochrot, bei dem Männchen der ganze Oberkopf so gefärbt. Beide Gatten bebrüten die Eier. Das Weibchen übernachtet mit den Jungen einige Zeit in der letzten Nisthöhle. Beim Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*) ist der Scheitel des Männchens gelb, der des Weibchens weiß und schwarz gestrichelt. Dem Weibchen des großen Buntspechtes (*Dendrocopus major*) mangelt das Rot des Hinterkopfs. Männchen und Weibchen bebrüten die Eier und füttern und führen die Jungen. Das

Weibchen des etwas kleineren, noch schöner gefärbten mittleren Buntspechtes (*Dendrocopus medius*) zeigt auf dem Oberkopfe und Unterleib das Rot heller. Beim Weibchen des kleinen Buntspechtes (*Dendrocopus minor*) ist der Scheitel nicht rot, wie beim Männchen, sondern bläulichweiß. Auch beim Weibchen des seltensten unserer heimischen Spechte, des Eisterspechtes (*Dendrocopus leuconotus*), ist der Scheitel nicht scharlachrot, wie beim Männchen, sondern schwarz. Zum Frühjahrsbeginn schreien die männlichen Spechte laut und hört man weithin ihr eigenartiges Gelächter. Die männlichen Spechte haben aber noch ein anderes Paarungszeichen, sie trommeln, indem sie an einem Halzzacken sitzend gegen denselben überaus rasch loshämmern und so je nach der Kraft ihres Schnabels und der Stärke und Resonanz des Holzzackens ein mehr oder minder lautes, weithin hörbares Schnurren erzeugen. Sie scheinen an solchem Trommeln überhaupt Gefallen zu finden, denn sie erzeugen dieses Geräusch, wie ich an meinen gefangenen Spechten, die das Trommeln durch Wirbeln des Schnabels in einer Ecke des Futternapfes hervorbrachten, beobachten konnte, auch nach der Paarungszeit. Die Herstellung der Niststätten, die nicht immer jedes Jahr wieder benützt werden, fällt hauptsächlich den Weibchen zu. Die Eier selbst werden einfach auf den Boden der Nisthöhle oder auf den daselbst befindlichen Mulm gelegt. Zu den Spechten gehört auch der Wendehals (*Jynx torquilla*). Das Männchen löst das Weibchen beim Brüten zeitweise ab. Beide Gatten füttern die Jungen und führen dieselben noch längere Zeit, nachdem sie flügge geworden sind.

Die Ziegenmelker, Segler und Kolibris, werden in der Ordnung Seglerähnliche (*Cypseliformae*) vereinigt.

Die Ziegenmelker oder Nachtschwalben (*Caprimulgidae*), breit- und flachköpfige Nachtvögel mit weichem, eulenartigem Gefieder, die in leisem Fluge mit offenem Rachen rasch dahinfliegen und besonders Nachtschmetterlingen nachjagen, bauen keine eigentlichen Nester, sondern legen ihre Eier ohne alle Unterlage einfach auf den flachen Boden. Bei unserem europäischen Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*) haben die Männchen auf den beiden äußersten Schwanzfedern und auf der Innenseite weiße, die Weibchen kleinere rostgelbliche Flecke. Bei der sonderbaren arabischen Fahrennachtschwalbe (*Macrodipteryx longipennis*) fallen die Männchen durch eine halbmeterlange Schmuckfeder jeder-



seits auf, die zwischen den Hand- und Armschwingen entspringt und den Weibchen gänzlich fehlt. Bei unserem Ziegenmelker brütet das Weibchen allein, bei dem australischen Eulenschwalm (*Podargus australis*) das Weibchen am Tage, das Männchen nachts. Die Nachtschwalben sind um ihre Jungen sehr besorgt und suchen nach Art vieler Hühner und Sumpfvögel durch Sichlahmstellen den Feind von den Jungen auf sich abzulenken.

Bei den Seglern (*Cypselidae*) beteiligen sich die Männchen, welche sich während der Fortpflanzungszeit heftig befehlen, an der Fütterung der Jungen. Beim Alpensegler (*Cypselus melba*) beteiligt sich das Männchen auch am Brüten und auch bei der ihrer eßbaren Nester wegen bekannten Salangane (*Collocalia esculenta*) sollen sich Männchen und Weibchen alle sechs Stunden im Brüten ablösen.

Oftellen Farbunterschieden, wie wir sie auch bei vielen Fasanen zwischen den Männchen und Weibchen derselben Art gefunden haben, begegnen wir wieder bei vielen Arten der Kolibri (*Trochilidae*). Bei vielen kommt auch noch verschiedener Federnzierat hinzu, durch welchen sich die Männchen vor den Weibchen hervortun. So kommt es bei manchen Arten zu so auffälliger geschlechtlicher Zweigestalt, daß es nicht wundernehmen darf, wenn frühere Forscher die Männchen und Weibchen ein und derselben Art zuweilen ganz verschiedenen Gattungen und Unterfamilien zugewiesen haben.

Die Schreivögel und Singvögel bilden die natürliche, sehr artenreiche Ordnung der Sperlingsvögel (*Passeres*).

In die Unterordnung der Schreivögel (*Clamatores*) gehören u. a. die Baumsteiger (*Dendrocolaptidae*) mit dem südamerikanischen Töpfervogel, die Prachtdrosseln (*Pittidae*), die prächtig gefärbten Cotingidae, die Tyrannen (*Tyrannidae*) und die Leierschwänze (*Menuridae*).

Der Töpfervogel (*Furnarius rufus*) zeigt Männchen und Weibchen beim Bebrüten der Eier und Füttern der Jungen beteiligt. Das Männchen des Königsvogels (*Tyrannus carolinensis*) ist weitaus glänzender und lebhafter gefärbt als das viel düfterer gefärbte Weibchen. Bei den Weibchen der Gattung Cotinga ist das Gefieder weich, großfederig und düfter, bei den Männchen derb, kleinfederig und prächtig gefärbt. Ganz auffällig ist der Unterschied des Gefieders zwischen den Männchen und Weibchen des australischen Leierschwanzes (*Menura superba*). Während bei dem

Weibchen der Schwanz nur aus 12 abgestuften Steuerfedern gewöhnlicher Form besteht, erscheint der Schwanz des bedeutend größeren Männchens aus verschieden geformten Federn zusammengesetzt. Bei den 12 eigentlichen Steuerfedern hängen die Fahnenstrahlen nicht zusammen, sondern sind, wie etwa bei den zerchliffenen Schmuckfedern mancher Reiherarten, weit voneinander abstehend; die beiden äußeren und die beiden mittleren Steuerfedern besitzen zusammenhängende Fahnen; die ersteren sind S-förmig gekrümmt und haben sehr breite Innensahnen und schmale Außensahnen, letztere sehr schmale Fahnen. Das Männchen trippelt zur Brutzeit nach Art balzender Hühner auf kleinen Hügel, die es durch Scharren aufwirft, den Schwanz hochhaltend und verschiedenste Laute hören lassend, lebhaft herum. Es beteiligt sich an dem Brutgeschäfte nicht.

Zur Unterordnung der Singvögel (*Oscines*) gehören u. a. die Fliegenschnäpper, Schwalben, Sänger, Drosseln, Bachstelzen, Lerchen, Meisen, Würger, Raben, Paradiesvögel, Pirole, Stare, Trupiale, Webervögel, Finken, Klettermeisen, Sonnenvögel, Honigfauget.

Bei den Schwalben (*Hirundinidae*) brütet das Weibchen allein, nimmt aber das Männchen an der Herstellung des Nestes und der Fütterung der Jungen teil, bei den Fliegenschnäppern (*Muscicapidae*) brüten auch die Männchen und schweifen beide Eltern eine Zeitlang mit den Jungen umher. Bei dem Paradiesfliegenschnäpper (*Terpsiphone paradisi*) Ostindiens sind die mittleren Fahnen des Schwanzes bei den Männchen bedeutend verlängert.

Bei den Sängern (*Sylviidae*) und Drosseln (*Turdidae*) kommt die Gabe des Gefanges, durch welche sich die Männchen vieler Singvögel vor den Weibchen hervortun, zu ganz besonderer Geltung. Unsere herrlichsten Sänger, wie die Nachtigall, der Sprosser, die Mönchsgrasmücke, die Singdrossel, gehören hierher.

Die Männchen der Bachstelzen (*Motacillidae*) nehmen am Bebrüten der Eier nicht teil, wohl aber an der Fütterung und Leitung der Jungen. Bei den Meisen (*Paridae*) teilen sich beide Gatten redlich in die Arbeiten des Brutgeschäftes. Bei den Würgern (*Laniidae*) brütet das Weibchen allein, wird aber während dieser Zeit vom Männchen mit Futter versorgt; die Jungen werden von beiden Gatten geätzt und später noch längere Zeit geführt.

Die in ihrem Aussehen und auch in der Lebensweise sehr an Raben gemahnenden Paradiesvögel (Paradisaeidae), die nur auf Neu-Guinea und den naheliegenden Inseln Molukken, Iru-Inseln und in Australien vorkommen, zeigen bei den meisten Gattungen die Weibchen ganz schmutzlos und von den Männchen sehr verschieden, während die Männchen durch ihre Farbenpracht und ihren Federschmuck zu den herrlichsten aller Vögel gehören. So ist bei dem Königsparadiesvogel (*Cicinnurus regius*), wohl dem schönsten aller Paradiesvögel, das Weibchen auf der Oberseite rotbraun, unten rostgelb, mit schmalen braunen Querbändern gezeichnet, das Männchen oben bis auf einen kleinen schwarzen Vierecksfleck am oberen Augenrande und an Kinn und Kehle glänzend karminrot, unten weiß, unter der Kehle tief smaragdgrün. Die schraubensförmig eingerollte Außenfahne der beiden mittelfsten fadenförmigen Steuerfedern ist tief goldgrün. Bei dem schon von Linné beschriebenen, für fußlos gehaltenen Göttervogel (*Paradisaea apoda*) ist der Oberkopf, die Schläfe, der Hinterhals und die obere Halsseite des Männchens dunkelgelb, Stirn, Kopfseite, Kinn und Kehle tief goldgrün, der übrige Körper vorherrschend dunkel zimtbraun, während die prächtigen langen Büschelfedern der Brustseiten hochrotgelb, ihr zerchliffenes Ende sahlweiß gefärbt sind. Das Weibchen, dem die langen Schmuckfedern des Männchens ganz fehlen, ist oben bräunlich sahlgrau, an der Kehle gräulichviolett, am Bauche sahlgelb gefärbt. Durch prächtigen Federschmuck zeichnet sich das Männchen des Kragenparadiesvogels (*Lophorina superba*) aus, indem ein aus breiten, schildartigen, pfeilspitzenförmigen, aufrichtbaren Federn gebildeter Federkragen am Hinterhalse, ein zweiter, von schmaleren, steifen Federn gebildeter von der Oberbrust ausgeht. Das Gefieder ist sammet-schwarz, schwach purpurbraun, der Brustkragen prächtig metallgrün, der Mantelkragen glänzend bronzefarbig, die glänzenden Federn des Oberkopfes, Nackens und Hinterhalses sind stahlblau. Das Weibchen ist oben dunkelbraun, am Kopfe und Nacken schwarzbraun, auf der Unterseite schmutzig gelblichweißbraun gemischt. Das Männchen des Strahlenparadiesvogels (*Lophorina sefilata*) hat einen ähnlichen, aber nicht so stark entwickelten Brustkragen, an jeder Brustseite ein Büschel langer, weißer Federn und sechs zu beiden Seiten des Kopfes entspringende, an 15 cm lange, bartlose Federn mit kleiner runder Endfahne. Das vorherrschend schwarze Gefieder schimmert je nach dem Lichte in herrlichsten

Farbentönen, während die Brustbüschel, wenn sie aufgerichtet werden, den schönen Vogel wie in einen weißen Schleier einhüllen. Neuester Zeit sind eine ganze Reihe neuer Arten bekannt geworden, bei denen allen sich mehr oder weniger die Männchen durch ihre Farbenpracht und verschiedenen Federnzierat von den unscheinbareren Weibchen unterscheiden. Walter Rothschild, der beste Kenner der Paradiesvögel, hat in seinem Museum in Tring die reichhaltigste Paradiesvögelsammlung der Welt und führt in der Bearbeitung dieser Familie „Das Tierreich“ 32 Gattungen mit 77 sicheren und 4 zweifelhaften Arten an. Zu den Paradiesvögeln gehört auch der Hoflappenvogel (*Cradion acutirostris*), bei welchem der Schnabel des Männchens etwa kopflang, auf dem Firste fast gerade, der Breite nach flach gerundet, im ganzen nach der Spitze hin verschmälert erscheint, während der Schnabel des Weibchens mindestens doppelt so lang, merklich gekrümmt und in eine feine Spitze ausgezogen ist.

Bei unserem Pirol (*Oriolus oriolus*) ist das Männchen prächtig hell orangegelb, am Zügel, an den Schultern und Flügeldeckfedern schwarz gefärbt, während das Weibchen oberseits gelblichgrün, unterseits gräulichweiß gefärbt ist. Das Männchen löst das Weibchen beim Brüten ab.

Bei unserem gemeinen Star (*Sturnus vulgaris*) ist das Weibchen kleiner und auch im Frühlingkleide stärker gefleckt als das Männchen. Beim Rosenstar (*Pastor roseus*) Mittel- und Südeuropas sind die Farben des Weibchens matter und die rosenroten Partien des Männchens hier bräunlichweiß verwaschen. Bei beiden Arten beteiligen sich die Männchen fleißigst an der Fütterung der Jungen.

Noch einmal begegnen wir in der Unterordnung Singvögel, wie bei den Paradiesvögeln, sehr grellem Dimorphismus zwischen Männchen und Weibchen bei vielen Webervögeln (*Ploceidae*), indem bei verschiedenen Arten die Männchen im lebhaftesten Hochzeitskleid prunken, die Weibchen aber ganz unscheinbar gefärbt sind. Wer würde z. B. das Männchen des Feuerwebers (*Euplectes franciscanus*), das in seinem Hochzeitskleide auf dem Oberkopf, den Wangen, der Brust und dem Bauche sammet-schwarz, auf dem übrigen Körper scharlach-zinnoberrot gefärbt ist, und das einfach sperlingsfarbige Weibchen für Individuen gleicher Art halten? Das Männchen des Napoleonwebers (*Euplectes melano-gaster*) ist auf der Oberseite und auf der Oberbrust glänzend



Fig. 34. Vidua-Finken.

gelb, auf der Unterseite tief sammet-schwarz, das Weibchen oberseits gelblich-fahlbraun, unten reinweiß. Nach der Paarungszeit verschwindet bei diesen und anderen Arten das prächtige Farbenkleid der Männchen, und diese sind dann wieder unscheinbar gefärbt, wie die Weibchen. Bei den Männchen der Vidua-Finken (Vidua, Fig. 34) erhalten die Männchen zur Brutzeit lang herabhängende Schwanzfedern, die sie auch in ihren Bewegungen hindern, so daß sie beim Gehen und Fliegen sich ganz anders benehmen, wie später, wenn sie dieses Hochzeits-schmuckes wieder ledig geworden sind.

Auch bei den Finken (Fringillidae), zu welchen eine Reihe

unserer bekanntesten Wald- und Wiesenvögel, so der Buchfink, der Grünling, der Leinfink, der Distelfink, der Gimpel, der Zeisig, der Grünling, die Sperlinge, Ammern u. v. a. gehören, stoßen wir auf manchen lebhaften Unterschied in der Färbung der Männchen und Weibchen gleicher Art. So ist bei dem hierhergehörigen Kiefernkreuzschnabel das Männchen am Kopf, Kehle, Brust und Bauch mehr oder minder lebhaft rot, auf dem Rücken graurot, am Unterbauch hell aschrot oder weißlich mit graurötlichem Anflug, das Weibchen auf Scheitel und Rücken tiefgrau mit grünlichem Anfluge, unten lichtgrau. Bei dem bekannten Gimpel (*Pyrrhula pyrrhula*) ist das Männchen auf einem Teil der Unterseite lebhaft rot, das Weibchen aschgrau, beim Karmin-gimpel (*Carpodacus erythrinus*) das Männchen vorherrschend karminrot, das Weibchen fahlgraubraun gefärbt. Zwei lebhafte Beispiele solcher verschiedener sexueller Färbung, mit denen wir die ganz flüchtige Aufzählung einzelner Fälle von geschlechtlichem Dimorphismus in der Vogelwelt schließen wollen, bieten die Tangaren (*Tanagra*) und der virginische Kardinal (*Cardinalis cardinalis*), gleichfalls zur Finkenfamilie gehörig. Bei den Tangaren, die in etwa 300 Arten fast ausschließlich der süd-amerikanischen Fauna angehören, ist das grellbunte, überwiegend Blau, Grün und Rot mit Schwarz und Weiß zur Schau tragende Farbenkleid in der Regel nur ein Attribut der Männchen, während die Weibchen der meisten Arten ganz unscheinbar gefärbt sind. Beim Männchen des Kardinals ist ein lebhaftes Scharlachrot die vorherrschende Farbe des Gefieders, während beim Weibchen nur die Haube, die Stirn, die Augenbrauen fahlrot gefärbt sind, die übrige Oberseite ein rötliches Graubraun zeigt.

## Die Säugetiere.

Wir sind bei der letzten, höchststehenden Tierklasse, bei den Säugetieren (Mammalia) angekommen. Bei der Mehrzahl der in diese Klasse gehörigen Wirbeltiere sind die Männchen und Weibchen schon an der verschiedenen Gestalt der äußeren Genitalien sofort voneinander zu unterscheiden. Es treten aber sehr

häufig zu diesem Unterschiede noch verschiedene andere äußere Merkmale, Unterschiede in der Größe, in der Behaarung und Färbung, in der Stimme, Verschiedenheit der Angriffs- und Verteidigungswaffen u. a. m. hinzu. Wie bei den Vögeln müssen wir uns auch hier in Hinblick auf den zur Verfügung stehenden Raum darauf beschränken, die auffallendsten Beispiele geschlechtlicher Zweigestalt anzuführen.

Zu den Kloakentieren (Monotremata) gehören die Ameisenigel (Echidna, Prochidna) und das Schnabeltier (Ornithorhynchus anatinus) von Tasmanien und Südaustralien. Die Männchen tragen an jedem Hinterbein einen Sporn, der in eine entsprechende Vertiefung am Hinterbein des Weibchens paßt. In diesen durchbohrten Sporn mündet eine, beim Weibchen verkümmerte Schenkeldrüse, welche wohl bei der Paarung als Reizmittel in Tätigkeit kommt. Bei den Kloakentieren, die, im Unterschiede von allen anderen Säugetieren, Eier legen, werden die Eier entweder, so bei den Ameisenigeln, und zwar immer nur eines, in einen am Bauche sich entwickelnden Beutel gebracht und hier ausgebrütet, oder, so beim Schnabeltier, und zwar meist zwei, in eine Erdhöhle gebracht und in einer nestartigen Mulde ausgebrütet.

Alle anderen Säugetiere sind lebendgebärend.

Bei den Beuteltieren (Marsupialia) besitzen die Weibchen einen die Zitzen umschließenden Beutel, der von den zwei Beutelknochen gestützt wird. Dieser Beutel fehlt nur bei einigen Beutelratten. Beim Riesenfänguruh (*Macropus giganteus*) ist das Männchen etwa um ein Drittel größer als das Weibchen. Zur Paarungszeit führen die Männchen heftige Kämpfe um die Weibchen aus, bei welchen es, besonders durch den Gebrauch der kräftigen Hinterbeine und der großen Nägel, zu starken Verwundungen kommen kann.

Zu den Insektenfressern (Insectivora) gehören u. a. die Maulwürfe, Igel, Spitzmäuse. Beim Igel (*Erinaceus europaeus*) ist das Weibchen etwas größer, spitzschnauziger, gedrungener, lichterfarbig. Das Männchen siebelt sich, obwohl sonst ein Freund einsamen Lebens, meist in der Nähe des Weibchens an. Die Männchen des Maulwurfs (*Talpa europaea*) geraten zur Paarungszeit mit anderen Männchen in erbitterten Kampf um die Weibchen; solange die Jungen klein sind, duldet das Männchen die Familie in der Nähe, später aber vertreibt es auch die

Weibchen aus der Nähe seines Baues; das Weibchen betreut die Jungen auf das sorgsamste und ist, wenn man es mit den Jungen ausgräbt, sofort bemüht, sie fortzuschleppen und an passendem Orte zu verbergen.

Bei den Fledermäusen (Chiroptera) leben die Männchen und Weibchen nur zur Paarungszeit zusammen, nach der Fortpflanzungszeit die Männchen vereinzelt, die Weibchen gemeinschaftlich in hohlen Bäumen und anderen Schlupfwinkeln. Die Weibchen sind sehr gute Mütter und tragen die Jungen auch später noch, wenn diese schon selbst flattern können, ziemlich lange Zeit während des Fliegens mit sich herum.

Bei den Hasen und Eichhörnchen aus der Ordnung Nagetiere (Rodentia) kommt es zur Paarungszeit zwischen den Männchen zu recht heftigen Kämpfen. Bei dem europäischen und dem Kanadabiber sind es besonders die Weibchen, welche die bekannten Baue herstellen, während die Männchen sich mehr auf das Zutragen des Baumaterials beschränken.

In der Ordnung Raubtiere (Carnivora), zu welchen die Unterordnung Fissipedia mit den Hunden, Bären, Mardern, Schleifkäsen, Hyänen, Katzen und die Unterordnung Flossenfüßer (Pinnipedia) mit den Seelöwen, Walrossen und Seehunden gehört, und in der Ordnung Wale (Cetacea) haben wir nur einiger bemerkenswerterer Fälle von geschlechtlichem Dimorphismus Erwähnung zu tun. Das Tigermännchen ist größer als das Weibchen. Auch der männliche Löwe ist größer als das Weibchen und sein Kopf und Hals bei den meisten Rassen von einer starken, dichten Mähne umgeben. Die Katzenmütter sind für ihre Jungen äußerst besorgt und verteidigen sie auf das mutigste; bei einigen Katzenarten schliefst sich auch das Männchen während der Paarungszeit enger an das Weibchen an und nimmt an der Futterbeschaffung für die Jungen und deren Verteidigung teil. So bleibt der Löwe bei dem erkämpften Weibchen, hilft ihm Nahrung herbeischaffen und die Jungen beschützen. Das Dachsmännchen ist größer, breiter und dunkler gefärbt als das Weibchen; beide leben als echte Einsiedler voneinander getrennt und auch, wenn die Jungen geworfen sind, bewohnt die Alte mit ihren Jungen einen eigenen Bau. Ganz besonders fürsorgliche, treue Mütter sind die Bärinnen, welche ihre Jungen mit Aufopferung ihres eigenen Lebens tapferst verteidigen. Bei dem Seelöwen (*Otaria jubata*) des antarktischen

Meeres und Südamerikas und dem Seebären (*Arctocephalus ursinus*) des nördlichen Stillen Ozeans sind die Männchen bedeutend größer und stärker als die Weibchen. Man hat bis 5 Meter lange und an 800 Kilogramm schwere Männchen gefunden. Obwohl des geschätzten Felles wegen, welches das teure Sealfin liefert, eifrigst verfolgt, findet sich der Seebär alljährlich noch immer zu vielen Hunderttausenden auf den Inseln des Behringsmeeres und in anderen Gebieten des Stillen Ozeans ein. Zuerst treffen die alten Männchen ein und nehmen jedes ein bestimmtes Küstengebiet in Beschlag, von welchem sie andere Männchen fernhalten und auf welchem sie die viel später eintreffenden Weibchen unter strenger Aufsicht halten. Ein Männchen hat da 10—15, zuweilen über 40 Weibchen in einem solchen Harem und voll auf zu tun, benachbarte Männchen abzuwehren und am Stehlen der Weiber zu hindern. Die jüngeren Männchen, die „Junggesellen“, die von den alten Männchen auf weiter entlegene Stellen zurückgedrängt werden, lauern auch auf passende Gelegenheit, sich da oder dort einzuschleichen. Bei dem Walroß (*Trichechus rosmarus*) des nordatlantischen Polarmeeres sind die Hauer des Männchens dicker als die des Weibchens. Die Weibchen des Seehundes (*Phoca vitulina*) sind größer als die Männchen. Bei der Klappmütze (*Cystophora cristata*) des arktisch Atlantischen Ozeans besitzen die Männchen eine von der Nase über die ganze Schnauzendecke und einen Teil des Oberkopfes sich erstreckende Hautblase, welche sie willkürlich mit Luft füllen und aufblasen können. Zur Paarungszeit geraten die Männchen untereinander in erbitterte Kämpfe, bei welchen sie diese Hautblase völlig aufblasen und ein lautes Gebrülle hören lassen. Die Männchen der Elefantenrobbe (*Macrorhinus leoninus*) der Südsee und der antarktischen Meere sind bis 5 m lang und werden bis 30 Zentner schwer, während die Weibchen kaum die Hälfte dieser Länge und dieses Gewichtes erreichen; die Nase der Männchen ist etwa 40 cm lang und kann in der Erregung noch um das Doppelte verlängert werden. Auch bei dieser Art kommt es zur Paarungszeit zu heftigen Kämpfen zwischen den Männchen, die grunzend und gurgelnd, den Mund weit geöffnet und den Rüssel mächtig weit aufgeblasen, aufeinander losgehen.

Von den Walen ist der Narwal (*Monodon monoceros*) zu erwähnen, bei welchem die zwei nach vorne gerichteten Zähne des Oberkiefers bei den Weibchen klein bleiben, während bei den

Männchen einer, meist der linksseitige, zu einem enormen, 2—3 m langen, schraubenförmig gesuchten Stoßzahn auswächst; auch ist das Männchen auf weißem oder gelblichweißem Grunde mit verhältnismäßig großen dunkelbraunen Flecken, welche am Rücken am dichtesten, am Bauch am dünnsten stehen, gezeichnet, während beim Weibchen diese Flecken kleiner sind und dichter stehen. Beim Bottwal (*Physeter macrocephalus*) werden die Männchen über 20 m lang und erreichen einen Leibesumfang von 9—12 m, während die Weibchen nicht halb so lang und viel schwächer sind.

Zu den Rüsseltieren gehört als einzige Familie die der Elefanten, bei welchen die Männchen viel stattlichere Stoßzähne haben als die Weibchen.

Zu den Unpaarzähern gehören die Tapire, Nashörner und Pferde. Bei den Wildpferden und Wildeseln, welche herdenweise beisammenleben, zerfallen diese Herden in kleinere Familiengesellschaften, die unter der Führung eines Hengstes stehen. Der Hengst wacht äußerst vorsichtig für die Sicherheit seines Trupps, zeigt drohende Gefahr durch grelles Wiehern an und gibt das Zeichen zur raschen Flucht oder geht mit den Führern der anderen Familien mutig auf ein sich näherndes Raubtier los, daselbe mit den Vorderhufen zu Boden schlagend. Um die Weibchen werden oft heftige Kämpfe ausgetragen.

Bei den Paarzähern, zu welchen die nicht wiederkäuenden Flußpferde und Schweine und die wiederkäuenden Kamele, Zwerghirsche, Hirsche, Horntiere und Giraffen gehören, finden wir bei den Männchen vieler Arten mancherlei Verteidigungswaffen und Zierate. Bei den Flußpferden ist das Männchen größer und gewichtiger und können alte Bullen, die meist ein einsiedlerisches Leben führen, bis 4,5 Meter lang und 30 Kilozentner schwer werden. Bei den Schweinen wachsen die wurzellosen, dreiseitigen, stark verlängerten Eckzähne bei den Männchen zu gewaltigen Hauern aus. Die Bache ist eine sehr fürsorgliche Mutter, die ihre Jungen getreulich führt und unerschrocken auf das tapferste verteidigt. Besonders lang sind die Eckzähne des Oberkiefers beim Männchen des Hirschebers (*Babirussa babirussa*) von Celebes, welche sich im Halbkreis oder noch mehr nach hinten krümmen, während sie beim Weibchen sehr kurz sind. Die erwachsenen Männchen der Zwerghirsche (*Tragulidae*) haben stark gekrümmte, hauerartige, auf der Seite ausgehöhlte, am

Hinterrande schneidende Eckzähne. Charakteristisch für die heutigen Hirsche (Cervidae) ist der männliche Geweihschmuck. Nur bei dem Renntier haben auch die Weibchen Geweihe. Zu ganz besonders stattlicher Entwicklung kommen die Geweihe der Männchen beim Elch (*Alces machlis*), bei dem es an 20 Kilogramm schwer werden kann, beim Edelhirsch (*Cervus elaphus*, Fig. 35), beim Aristoteleshirsch (*Cervus aristotelis*), beim Wapiti (*Cervus canadensis*). Beim Mähnenhirsch (*Cervus hippelaphus*) Javas zeichnet sich das Männchen durch eine starke Mähne am Unterhalse und Rinne aus. Bei allen diesen Hirschen ist das Männchen bedeutend

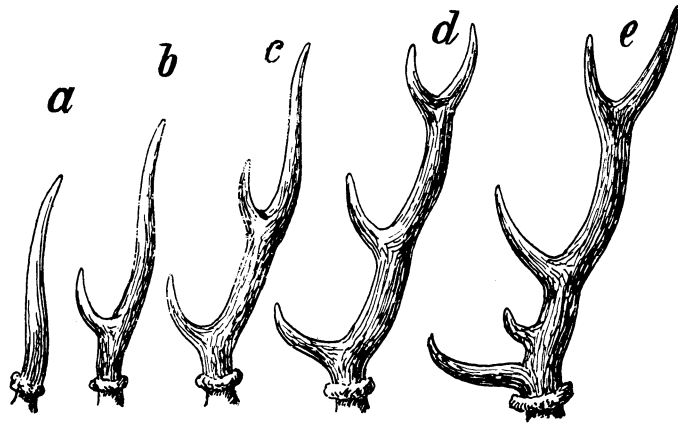


Fig. 35 Geweihe des Edelhirsches. *a* Spießer, *b* Gabeler, *c* Sechseuder, *d* Achtender, *e* Zehnender. Nach Hesse.

größer und stärker gebaut. Auch beim Reh (*Capreolus capreolus*) ist der Bock stärker als die Hinde. Zwischen den männlichen Brunsthirschen kommt es zur Brunstzeit zu heftigen Kämpfen, bei welchen nicht selten der eine der Kämpfer sein Leben läßt. Weithin vernimmt man da während der Nacht, vom Abend bis zum Morgen hin, das Geschrei der Hirsche. Die Geweihentwicklung eines Hirsches, die mit zwei einfachen Knochenzapfen auf der Stirne beginnt und dann in jedem folgenden Jahre die Zahl der Sprossen an jeder Stange um einen vermehrt, wiederholt gewissermaßen die allmähliche Entwicklung des Geweihs aus dem Spießgeweih und Gabelgeweih der hirschartigen Tiere der Miozänzeit bis zum

mehrsprossigen Geweihe des *Cervus issiodorensis* des oberen Miozän. (Fig. 36.) Wie alle älteren Hirschtypen ist auch das Moschustier (*Moschus moschiferus*) geweihlos; das Männchen hat lange, hauerartig hervorragende, nach abwärts gerichtete Eckzähne im Oberkiefer und in der Nabelgegend einen Moschus absondernden Beutel. Geweihlos ist auch die Art *Hydropotes inermis* von Ostchina, bei welcher die Männchen ebenfalls mit großem Eckzahn versehen sind. Bei den Horntieren (*Cavicornia*) besitzen in der Regel sowohl die Männchen als die Weibchen nicht zum Abwerfen kommende Hohlhörner. Aber es gibt auch Horntiere, bei



Fig. 36. Entwicklung der Geweihe im Hirschstamm. *a* Spießgeweih und *b* Gabelgeweih von *Dicrocerus* aus dem mittleren Miozän; *c* Geweihtange von *Cervus pardinensis* aus dem mittleren Miozän; *d* Geweihtange von *Cervus issiodorensis* aus dem oberen Miozän; *e* Geweihtange von *Cervus dicranus* aus dem oberen Miozän. Nach Hesse.

welchen nur die Männchen solchen Kopfschmuck tragen. Das ist z. B. bei verschiedenen Antilopen der Fall. Bei der ostindischen Hirschziegenantilope (*Antilope cervicapra*) haben nur die Männchen über einen halben Meter lange, drei- bis fünfmal schwach schraubig gewundene Hörner. Ebenso trägt bei den Hochhornantilopen (*Aepyceros*), bei den Rückenrückenantilopen (*Adenota*), bei den Wasserböcken (*Kobus*), bei den Niedantilopen (*Redunca*), bei den Schraubenantilopen (*Strepsiceros*), bei den Waldböcken (*Tragelaphus*) nur das Männchen Hörner. Auch bei den Zierböckchen (*Calotragus*) hat nur das Männchen kurze,

gerade oder an der Spitze etwas gebogene Hörner und bei den Zwergantilopen (*Neotragus*) ebenfalls nur das Männchen sehr kleine, dünne, pfriemenartige, aufrechtstehende Hörnchen. Bei der Vierhornantilope (*Tetraceros quadricornis*) hat nur der Bock ein vorderes Hörnerpaar oberhalb des vorderen Augenwinkels und ein hinteres Hörnerpaar über dem hinteren Augenwinkel. Wo beide Geschlechter gehört sind, sind die Hörner des Männchens in der Regel stärker, wie ja auch die Weibchen meist kleiner und schwächer sind. So werden z. B. bei der Gabelantilope (*Antilocapra americana*) die Hörner des Männchens 25—30 cm, die des Weibchens nur 8—12 cm hoch. Auch bei unserer heimischen Antilope, der Gemse (*Rupicapra rupicapra*), sind die Hörner des Bodes stärker und gekrümmter als bei der Weiß- und stehen weiter auseinander. Dagegen sind bei dem Passan (*Oryx capensis*) die Stangen des Männchens zwar stärker, aber bedeutend kürzer als die des Weibchens. Die größeren Antilopenarten leben in größeren Trupps oder vielköpfigen Gesellschaften, die kleineren mehr paarweise oder doch in kleinen Gesellschaften.

Bei den Ziegen haben sowohl die Männchen als die Weibchen Hörner, nur daß sie bei den Männchen weit größer und stärker sind. Ganz besonders gewaltig sind die Hörner der Männchen bei dem Alpensteinbock (*Capra ibex*) und anderen Steinböcken, bei dem Markhor (*Capra falconeri*), bei welcher Art die Männchen einen Meter lange Hörner erhalten können. Auch bei den Schafen sind die Männchen größer und stärker behornt. Beim Mufflon (*Ovis musimon*) ist das Weibchen merklich kleiner und ganz hornlos oder doch nur mit sehr kurzen Hörnern versehen. Das Weibchen des Argali (*Ovis ammon*) ist schwächer und hat kleinere, kürzere Hörner als der Bock. Beim Pamirschas (*Ovis polii*) erreichen die Hörner des Männchens eine Länge von über einen Meter, während sie beim Weibchen nur 40 cm lang werden. Das Männchen des Tahr (*Hemitragus jemlaicus*), einer Halbziege des Himalaja, und des nordafrikanischen Mähnenchafes (*Ovis tragelaphus*) unterscheidet sich von dem Weibchen durch die starke Mähne.

Der Moschusochse (*Ovibos moschatus*) des Nordpolgebietes lebt in familienweisen Trupps, die unter Führung alter Bullen stehen. Diese sind größer und reicher bemäht als die Weibchen und können 2½ Meter lang, bis 110 cm hoch und 3½ Kilozentner schwer werden. Auch die Hörner der Bullen sind weit

stärker als die der Kühe. Wird ein Trupp von etwa 30—40 Moschusochsen, aus den Kühen, Jungen und führenden Bullen bestehend, angegriffen, so stellen sich die Bullen an die Front und die Kühe hinter ihnen vor die Jungen und nehmen den Kampf auf oder decken im Falle der Flucht den Rückzug.

Auch beim Jaf (*Poepagus grunniens*) Zentralasiens, dem Wisent (*Bison bonasus*), dem im vollen Niedergange begriffenen amerikanischen Bison (*Bison americanus*), dem Gaur (*Bibos gaurus*) Ostindiens, dem Banteng (*Bos sondaicus*) Indochinas, Javas und Borneos und anderen Wildrindern sind die Bullen viel größer, stärker, reicher behaart, mächtiger gehört als die Kühe. Unter den Stieren kommt es zu heftigen Kämpfen während der Paarungszeit. Bei dem männlichen Kafferbüffel (*Bubalus caffer*) ist das Gehörn doppelt so breit und maffig als bei der Kuh.

Wenn die Säugetiere der Ordnung Seekühe (*Sirenia*) in ihrem Äußeren an die Wale erinnern, so hat man es da doch mit Tierformen zu tun, die sich von ehemaligen Huftieren herleiten und erst in der Anpassung an das Wasserleben auf die Gestalt der Wale zurückgegangen sind. Hierher zählte die bald nach ihrer Entdeckung durch Steller infolge der Verfolgung ausgerottete Stellersche Seekuh (*Rhytina gigas*), und gehören noch der amerikanische Manati (*Manatus latirostris*), der westafrikanische *Manatus senegalensis* und der Dugong (*Halicore dugong*) des Indischen Ozeans. Bei letztgenannter Art erscheint beim Männchen der obere Schneidezahn zu einem wurzelflosen Stoßzahn entwickelt. Auch die übrigen Zähne sind beim Männchen stärker. Männchen und Weibchen aller Sirenen leben sehr anhänglich beisammen und stehen einander in der Gefahr bei. Die Jungen werden von den Weibchen mit großer Sorgfalt betreut.

Halbaffen (*Prosimiae*) und Affen (*Simiae*) bilden die Ordnung Primates. Erstere sind wohl noch zu wenig bekannt, als daß sich viel über die äußerlichen Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen sagen ließe. Daß es bei einigen Arten doch zu ersichtlichen äußeren Verschiedenheiten kommen dürfte, geht aus der Tatsache hervor, daß man bei dem Mohrenmaki (*Lemur macaco*) das mehr oder weniger reineschwarze, nur stellenweise rötlichbraun angeflogene und am Schwanz mit einigen weißlichen Haaren gezeichnete Männchen und das auf der Oberseite heller und dunkler rostrote, an Wangen, Füßen und Schwanz

meist weißliche Weibchen als zwei verschiedene Arten, das Männchen als Mohrenmafi, das Weibchen als Weißbartmafi, beschrieben hat.

Einer ganzen Reihe mehr und minder auffälliger Verschiedenheiten zwischen den beiden Geschlechtern derselben Art begegnen wir aber bei den Affen. In der Regel ist das Männchen weit größer und reichlicher behaart. Bei manchen Arten tritt auch als Abzeichen des Männchens der Besitz eines Bartes hinzu. Bei den vielfach in ganzen Herden beisammen lebenden Arten steht ein solcher Affentrupp unter der Führung eines oder mehrerer alter Männchen, die strenge Disziplin halten, für die Sicherheit der Bande sorgsam wachen, drohende Gefahr durch Warnrufe rechtzeitig melden, bei den Beutezügen an der Spitze der Herde sich befinden, auf der Flucht den Rückzug decken. Welche treuen, opferwilligen, umsichtigen Mütter die Affinnen sind, ist ja bekannt. Sie lassen ihre Kleinen nicht aus dem Auge und sind sofort bei ihnen, wenn ihnen von anderen Affen oder sonstwie Gefahr droht. Bei dem Nasenaffen (*Nasalis larvatus*) von Borneo verfügt das alte Männchen über eine enorm große, hakenförmig über die Oberlippe herabhängende Nase. Das Männchen der Diana (*Cercopithecus diana*), einer sehr schönen Meerfäse Westafrikas, ist mit einem Bart geziert. Bei den Makaken und Pavianen schwellen während der Brunstzeit die Geschlechtssteile der Weibchen enorm an. Bei dem bekannten Javaneraffen (*Macacus cynomolgus*) von Siam und den Sundainseln erscheint das Kopshaar beim Weibchen in der Mitte kammartig aufgekrempt, beim Männchen flach niedergedrückt. Das Männchen des ostindischen, in unseren Tiergärten am häufigsten vertretenen Rhesusaffen (*Macacus rhesus*) trägt den Schwanz im Bogen ab- und einwärts gekrümmt, das Weibchen meistens hängend. Ganz besondere Größe erreichen die Männchen des Schweinsaffen (*Macacus nemestrinus*) von Malaga und den großen Sundainseln; sie werden auch sehr bössartig. Auch bei den Pavianen werden die Männchen bedeutend größer als die Weibchen. Die alten Männchen des Mantelpavians (*Papio hamadryas*) Abessinien unterscheiden sich von den Weibchen außer durch ihre gewaltige Größe durch ihren langen Haarmantel, den die Weibchen auf das sorgfältigste säubern und glätten. Noch üppiger ist der Haarmantel der Männchen des gleichfalls abessinischen Dschelada (*Papio gelada*). Wahre

Scheufale sind die bis einen Meter lang und etwa 60 cm hoch werdenden Männchen des Mandrills (*Papio maimon*) Westafrikas.

Auch bei den sogenannten Menschenaffen, zu welchen der bis zwei Meter hoch werdende Gorilla (*Gorilla gorilla*) Westafrikas, der Schimpanse (*Anthropithecus troglodytes*) Zentralafrikas und der Drang-Utan (*Simia satyrus*) Borneos gehören, übertreffen die Männchen die Weibchen ganz bedeutend an Größe und Stärke. Hier am Schlusse haben wir einer ganz auffälligen, erst in neuerer Zeit durch die Untersuchungen Selenkas bekannt gewordenen geschlechtlichen Verschiedenheit zwischen den Männchen und Weibchen Erwähnung zu tun. Sie betrifft den Drang-Utan.

E. Selenka hatte eine Reise ins Innere Borneos und Sumatras unternommen und teils als Ausbeute eigener Jagden, teils durch Kauf und Tausch von den Eingeborenen zahlreiche Drang-Utan-Schädel aus allen Lebensaltern gesammelt. Die vergleichende Untersuchung dieser Drang-Utan-Schädel ergab auffälligen Geschlechtsdimorphismus hinsichtlich des Wachstums des Schädels. Während bei den weiblichen Drang-Utans die Eckzähne schon in etwa 1½ Jahren die volle Größe erreichen, wachsen sie bei den Männchen während einer Zeit von 20 Jahren und noch länger immer weiter. So benötigen diese Zähne für ihre langen und dicken Wurzeln geräumige Höhlen, aber auch den erforderlichen Raum zwischen den Zähnen des Gegenkiefers für ihre Kronen. Es müssen daher für diese stetig wachsenden Zähne die Schädelknochen eine fortwährende Umbildung erfahren. Die Kieferknochen müssen nach allen drei Dimensionen weiterwachsen. Es geht damit auch eine Verstärkung der Kau- und Nackenmuskeln Hand in Hand, die wieder eine Flächenzunahme der betreffenden, zur Insertion dienenden Schädelknochen und eine wachsende Verstärkung und Ausweitung der Jochbogen zur Folge hat. Diese stetigen Umformungen dauern, solange als der Eckzahn wächst, also bis ins späte Alter hinein. Auf den Muskelzug und Muskelbruch und die Verbreiterung der Muskelansätze sind die häßlichen Leisten, Rämme und Höcker zurückzuführen, wie sie den Kopf alter Drangmännchen verunzieren und diesen im Vereine mit den gewaltigen Eckzähnen ein scheußliches, wildes Aussehen verleihen. Man hat ja vor 11 und 12 Jahren solche Ungetüme großer alter Drangmännchen auf kurze Zeit in Europa zu sehen bekommen. Zu den niedlichen Drangbabys, wie wir sie in unseren Tiergärten zur Schau gestellt sehen, stehen diese bössartigen, alten Bestien in grellem Gegensatz.



## Schluß.

Wir haben so in den verschiedenen Tierklassen, obwohl wir nur einzelne Fälle in Betracht ziehen konnten, mehr und minder auffälligen Dimorphismus vorgefunden. Besonders bei den Insekten, Vögeln und Säugetieren wird man leicht, wenn man die Spezialbeschreibungen der Arten liest, bei zahlreichen hier nicht erwähnten Arten noch mancherlei äußere Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen gleicher Art erwähnt finden.

Bei verschiedenen Tieren kommt es, wie wir gesehen haben, nur zur Fortpflanzungszeit zum Auftreten auffälligerer sekundärer Geschlechtsmerkmale, so bei den männlichen Tritonen zur Bildung von Hochzeitstämmen, Zehensäumen, bei männlichen Froschlurchen zum Entstehen von Brunstschwielen, bei Webevogelmännchen zu greller Hochzeitsfärbung und auch bei vielen anderen Vögeln zu farbenbunter hochzeitlicher Kleidung. Nach der Brutzeit verschwinden in diesen Fällen die Unterschiede bald wieder und Männchen und Weibchen sehen sich wieder ähnlicher. Die unreifen, jungen Männchen bei den Vögeln haben zumeist das Farbenkleid der Weibchen.

Tritt so bei vielen Tieren in Betätigung ihrer vollen Lebenskraft besonders bei den Männchen prächtigste Farbengebung zutage, so stimmt dies überhaupt zu dem aktiveren Auftreten der Männchen im geschlechtlichen Leben. Sie erringen ihre Weibchen im heftigen Kampfe mit den Nebenbuhlern, reizen, führen und gewinnen sie durch Entfaltung ihrer prächtigen, leuchtenden Färbung und mancherlei anderer Reize, durch wunderliche Tänze, Kapriolen, Balzbewegungen, durch starke Gerüche, bei vielen Fischen durch aufmunterndes Puffen, Kitzeln und Reiben, durch mancherlei Stimmäußerungen, die sich bei verschiedenen Singvögeln zum herrlichsten Gesang der Männchen steigern, während sich die Weibchen zumeist viel passiver verhalten und es im Interesse der Erhaltung der Art gelegen ist, wenn die Weibchen die eigene und damit die Existenz der Nachkommenschaft nicht durch ein auffallendes Äußeres gefährden, Kämpfen und Verfolgungen ausweichen, durch ein unscheinbareres, dem Aufenthalt angepasstes Schutzkleid geborgen bleiben. Damit stimmt es ja auch, daß fast durchwegs, wo beide Gatten der Brutpflege sich widmen, Männchen und Weibchen in Färbung und Zeichnung miteinander übereinstimmen, bei Höhlenbrütern

desgleichen Männchen und Weibchen einander gleichen, ja daß, wie bei der südafrikanischen Goldschnepe (*Rhynchoa capensis*) und beim Wassertreter (*Phalaropus lobatus*) der Tundra, bei welchen beiden Vogelarten die Männchen die Brutpflege besorgen, die Männchen ganz unscheinbar, die Weibchen weit lebhafter gefärbt sind.

In manchen Fällen stellen sich männliche Attribute bei Weibchen ein. Alte Hennen werden hahnenfedrig und beginnen zu krähen, alte Fasanhennen legen männliches Gefieder an. Andererseits hat man wiederholt von milchgebenden Böden gehört. Im Zustande der Domestikation büßen Tiere ihre sekundären Geschlechtscharaktere mehr und mehr ein. Bei verschiedenen Hühnerrassen haben die Männchen die prächtigen Schwanzfedern eingebüßt, bei anderen sehen sich die Hähne und Hennen ziemlich gleich und wieder bei anderen sind die Hennen sogar prächtiger gefärbt als die Hähne. Bei den männlichen Hauschweinen sind die Hauer immer kleiner geworden.

Es drängen sich uns da mancherlei Fragen auf. Wie vererben sich die männlichen und weiblichen Eigenschaften? Warum erbt z. B. der Hahn, aber nicht die Henne den Besitz des Sporns? Wie entsteht überhaupt das Geschlecht? Wird es durch den Vater oder die Mutter bestimmt? Ist das Geschlecht schon im Ei vorbestimmt oder bildet sich das Geschlecht erst später aus? Wenn wir uns der mannigfachen Fälle jungfräulicher Zeugung (Parthenogenese), wie wir sie bei verschiedenen Tierarten kennen gelernt haben, erinnern, möchte man da dem männlichen Geschlechte eine nebensächliche Rolle zugewiesen sehen. Wir stehen aber dem Rätsel des Lebens noch erstaunter gegenüber, wenn wir sehen, daß es gelingt, Lebewesen durch künstliche Parthenogenese zur Fortpflanzung zu bringen. Man möchte da Tiere und Pflanzen als Kombinationen von Eiweißstoffen betrachten, die lediglich wie andere chemische Stoffe den Gesetzen der Chemie und Physik gehorchen.

Welchen Wandel haben im Laufe der Zeiten die Anschauungen über die Entstehung des Geschlechtes durchgemacht, wie stehen sich da noch heute gegenteilige Ansichten gegenüber! Im 17. und 18. Jahrhundert war man fast allgemein der Ansicht, daß das ausgebildete Tier in jedem Ei mit allen seinen verschiedenen Organen gewissermaßen en miniature vorgebildet sei. Als man auf Grund der ersten diesbezüglichen Untersuchungen von Leeuwenhock (1667) die Samenfäden verschiedener Lebe-

wesen kennen gelernt hatte, wurde die Hypothese aufgestellt, daß nicht die Eier, sondern diese Samensäden die tatsächlichen Keime des Tieres seien und das Ei nur die Nahrung für das Samentierchen zu liefern habe. Vertreter dieser Hypothese sahen unter dem Mikroskop sogar den winzigen Miniaturmenschen in den Samensäden und verfolgten seine Häutung und Weiterentwicklung. Erst die Zellentheorie Schleidens und Schwanns führte zu dem

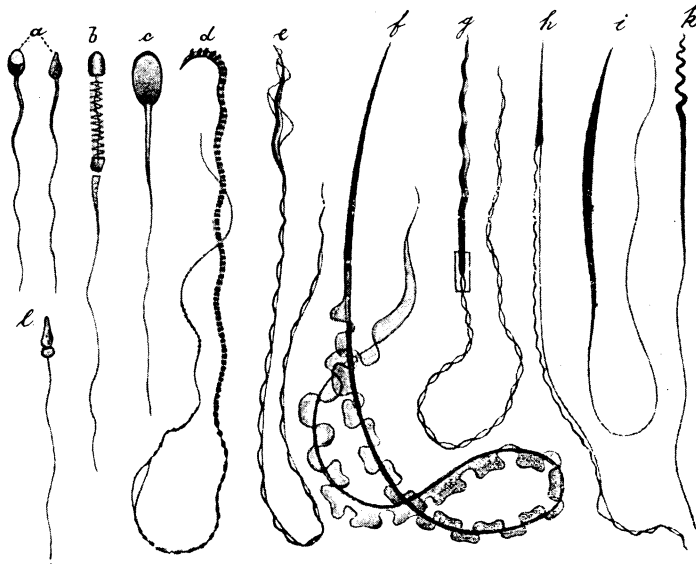


Fig. 37. Spermatozoen verschiedener Tiere. a Mensch, b Fledermaus, c Schwein, d Ratte, e Buchfink, f Wassersalamander, g Rochen, h Käfer, i Maulwurfsgrille, k Süßwasserschnecke, l Seeigel. Nach Weismann.

Beweis, daß sowohl das Ei wie die Samensäden einfache Zellen sind, die miteinander sich vereinigend und verschmelzend die Befruchtung herbeiführen.\*) (Fig. 37.)

\*) Wir gehen auf dieses Thema hier nicht weiter ein und verweisen diesbezüglich auf die in dieser Sammlung (70. Bändchen) erschienene Schrift: „Der Befruchtungsvorgang. Sein Wesen und seine Bedeutung“, von Dr. Ernst Reichenow und auf das Kapitel „Über die Vererbbarkeit der Eigenschaften“ in „Abstammungslehre und Darwinismus“ von H. Hesse (39. Bd.).

Löb ist es nach vielen Versuchen gelungen, mittels einer Lösung von Magnesiumchlorid unbefruchtete Eier weiblicher Seeigel zur Entwicklung zu bringen. Später ist ihm solche künstliche Parthenogenese auch mit anderen Mitteln und bei anderen Tieren gelungen. Anfangs begegneten diese Versuche vielem Zweifel. Heute ist die Möglichkeit, durch chemische Reize künstliche Parthenogenese hervorzurufen, durch die eingehenden Arbeiten von Löb, Delage, Morgan, Petrunkevitch, Wilson u. a. außer Frage gestellt. Zu keinem Abschlusse aber ist man in der Frage über die geschlechtsbestimmenden Ursachen gekommen.

Interessant sind da die verschiedentlichen Untersuchungen über die Geschlechtsbestimmung bei der Honigbiene. Dzierzon, Siebold und Leuckart haben bekanntlich nachgewiesen, daß aus den von der Königin gelegten, befruchteten Eiern die Arbeiterinnen und auf dem Wege besserer Ernährung die Königinnen, aus den unbefruchteten Eiern die Drohnen hervorgehen. Das ist vor wenigen Jahren durch einen Schüler Weismanns überprüft und bestätigt worden. Dieser, A. Petrunkevitch, erklärt auch die Frage, wie es denn dem Weibchen möglich sei, nur die in Arbeiterinnenzellen abgelegten Eier, nicht aber die Drohnen-eier zu befruchten, damit, daß da unmittelbar vor dem Ablegen der Eier reflektorische Vorgänge sich abspielen. Die Zellen der Arbeiterinnen sind enger als die der Drohnen. Wenn daher die Königin ihren Hinterleib in diese Zellen versenkt, um dann einige Momente in dieser Stellung zu verbleiben und das Ei abzulegen, so ist der da ausgelöste Reiz ein anderer als bei den Drohnenzellen, welcher reflektorisch die Zusammenziehung des den Ausführungsgang der Samentasche verschließenden Ring-schließmuskels aufhebt und so den Austritt der Spermatozoen, also die Befruchtung möglich macht. Bei der Biene hätte also das Weibchen das Geschlecht zu bestimmen. Aber diese alte Dzierzonsche Lehre ist in neuerer Zeit angefochten worden. Der Imker Dickel behauptet, daß, wenigstens normalerweise, alle abgelegten Eier, auch die der Drohnen, von der Königin befruchtet werden, das Geschlecht aber von den Arbeiterinnen durch das Sekret ihrer Speicheldrüsen, welches sie nach Ablage der Eier mit diesen in Berührung bringen, bestimmt wird. Dieses Sekret würde also auf die Eier der Arbeiterinnen und der Männchen eine verschiedene Wirkung ausüben. Nach Pflüger

wäre zu vermuten, daß die Drohneier mit Sperma von anderer Form befruchtet werden. Daran könnte man aber, meint v. Buttler-Reepen, der für die Dzierzonsche Theorie eintritt, erst glauben, wenn dieser „männlicher Hoden“ auch wirklich aufgefunden wäre. Nach Bethe würden zwar in die Drohneier Spermatozoen eindringen, diese aber dort nicht die sonst in befruchteten Eiern beobachteten Veränderungen verursachen und die Plasmastrahlungen deshalb unterbleiben, weil das „männliche Speichelfekret“ der Arbeiterinnen das Sperma auf fermentativem Wege hemme und so das männliche Geschlecht auslöse.

Keinesfalls ist das Geschlecht im Bienenei vor der Befruchtung vorausbestimmt. Wie vermöchte die Bienenkönigin, welche in der Zeit ihres stärksten Legebranges innerhalb 24 Stunden rund 3000, unaufhörlich den Eileitern entfallende Eier legt und auch bei dem Übergange von einer gewöhnlichen Arbeiterinnenzelle auf eine Drohnenzelle keine Pause in der Eiablage macht, die Eier beiderlei Geschlechts willkürlich hervorzuschieben! Die z. B. von v. Lenhoffek, D. Schulze vertretene Anschauung, daß dem Vater bei der Bestimmung des Geschlechtes kein Einfluß zukomme, die Bestimmung des Geschlechtes bereits im Ei selbst getroffen sei, findet also in den bezüglichen Verhältnissen bei der Honigbiene keine Stütze. Andererseits aber ergeben verschiedene Versuche mit Pflanzen, daß die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsprodukte viel reichlichere, bessere Ernährung voraussetzen, daß bei den Wasserflöhen, wenn die Ernährung des mütterlichen Körpers so weit gesunken ist, daß er nicht mehr imstande ist, dem Ei zu seiner Entwicklung zum weiblichen Tier genügenden Nahrungsstoff zu geben, aus den Eiern sich Männchen entwickeln, daß bei vielen Insekten die Weibchen zu jungfräulicher Erzeugung sowohl männlicher als weiblicher Nachkommen befähigt sind, daß sich in manchen Fällen die männlichen und weiblichen Eier schon durch die Größe unterscheiden, daß es bisher vergeblich gewesen, bei zweihäufigen Samenpflanzen, bei Hausfäugetieren, Mäusen, Lurchen das Geschlecht von außen zu beeinflussen — was alles für eine Vorausbestimmung des Geschlechtes im Ei spricht.

Anderer Forscher sind der Ansicht, daß die Spermazelle durch das Centrosoma (das durch die Samenzelle in das Ei gebrachte Zellteilungsorgan) der Keimbahn einen bestimmten Entwicklungsrhythmus erteilt, der für die Ausbildung des Geschlechtes

von wesentlicher Bedeutung ist, und daß eine höhere „vitale Energie“ des Spermatozoons die Entwicklung des weiblichen, verminderte Energie die des männlichen Geschlechtes bedingt.

Neuestens hat Richard Hertwig in seinem Laboratorium in München Untersuchungen, die noch lange nicht abgeschlossen sind, über dieses Problem der sexuellen Differenzierung begonnen und darüber in den Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft berichtet. Seine Untersuchungen gehen davon aus, daß in jeder Zelle zwischen der Kernmasse und der Plasmamasse ein bestimmtes Verhältnis besteht. Dieses Verhältnis ist von dem jeweiligen Funktionszustande der Zelle abhängig und wird wesentlich durch die Assimilationstätigkeit und durch die Teilung beeinflusst. Nimmt das Plasma infolge der Assimilationstätigkeit zu, so wird dieses Verhältnis geändert, der vom Plasma auf den Kern ausgeübte Druck wird vielleicht größer, es kommt zur Kernteilung mit folgender Zellteilung. Das Teilungswachstum des Kernes vermindert das Plasma, es wachsen die neuen Zellen und so stellt sich das normale Verhältnis zwischen Plasma und Kern, die Kernplasmarelation, wieder ein. Es gibt aber auch verschiedene andere Einflüsse, welche die Kernplasmarelation verändern können. So kann überreiche Fütterung von Urtieren starke assimilatorische Tätigkeit, energische Vermehrung und ein übermäßiges Kernwachstum hervorrufen, dauernde Hungerwirkung zu einer Änderung der Kernplasmarelation zugunsten des Kernes führen, Steigerung der Temperatur, Verkleinerung der Kernmasse, Sinken der Teilungsgröße und Verminderung der Kernplasmarelation bewirken. Bei den vielzelligen Tieren erscheint die Kernplasmarelation der Geschlechtszellen eigentümlich unreguliert. Es tritt, damit Vereinigung von zwei gleich großen, von verschiedenen Individuen stammenden Kernen und so die für den Kampf um das Dasein günstige Mischung der Eigenschaften eines Elternpaars zustande kommen kann, zwischen den beiden Geschlechtszellen eine extreme Arbeitsteilung ein: Das Spermatozoon bleibt zugunsten seiner Beweglichkeit sehr arm an Zellenmasse, das Ei aber ist günstiger Nahrungsbedingungen wegen sehr reich an Zellenmasse. Da das Ei für diese Vereinigung der beiden Geschlechtszellen gleichviel Kernmasse aber weit mehr Plasmamasse beibringt, hat das Ei auch den Löwenanteil bei der Geschlechtsbestimmung.

Auch H. v. Malsen, ein Schüler Hertwigs, hält in der Frage von den geschlechtsbildenden Ursachen die Kernplasmarelation, das

Massenverhältnis von Kern und Zellplasma, als in letzter Linie bestimmend. In seinen Untersuchungen über die geschlechtsbildenden Ursachen und die Eibildung bei dem Strudelwurm *Dinophilus apatris*, bei welchem das Männchen nur 0,04 mm lang und verkümmert gebaut, das Weibchen 1,2 mm lang und gut ausgebildet und dieser geschlechtliche Dimorphismus schon in den Eiern ausgebildet ist, indem die weiblichen Eier weißlich, undurchsichtig, 0,113 : 0,086 mm, die männlichen durchsichtig und 0,030 mm groß sind, hat v. Mallen gefunden, daß bei in Zimmertemperatur gehaltenen Kulturen das Geschlechtsverhältnis der Eier 1 Männchen: 2,4 Weibchen, bei Kältekulturen 1 Männchen: 4,3 Weibchen betrug. Es war da aber nicht die Temperatur, sondern die Ernährung des Eikeimes der geschlechtsbestimmende Faktor. Es nehmen die Eibildungszellen bis zu einem bestimmten Punkte, bis zur Verschmelzungsgröße, an Größe zu. Dann verschmelzen die Eibildungszellen, welche die Verschmelzungsgröße erreicht haben, miteinander. Zur Bildung der kleineren männlichen Eier sind weniger Eibildungszellen nötig als zu der der größeren weiblichen Zellen. Kommt es nun bei den Tieren der Wärmekulturen zu einer allgemeinen Steigerung der Lebensfunktionen, so werden auch reichlich Eibildungszellen produziert. Aber es können nicht so viel Nahrungstoffe bereitet werden, als für das Anwachsen der vielen Eibildungszellen bis zur Verschmelzungsgröße erforderlich wären. Der lokale Hunger läßt daher nur wenige Eibildungszellen zur Verschmelzungsgröße gelangen, es kommen nur wenige zur Verschmelzung und entstehen daher zahlreiche männliche Eier. Umgekehrt kommt es bei den Kältekulturen zur Bildung nur weniger Eibildungszellen, von denen dann viele die Verschmelzungsgröße erlangen, und es entstehen vorwiegend weibliche Eier. Es ist also nicht die Temperatur, sondern die Ernährung des Eikeimes der geschlechtsbildende Faktor, aber die Nahrungsaufnahme der sich entwickelnden unbefruchteten Eibildungszellen wird durch verschiedene Temperatur beeinflusst. Die Kernplasmarelation kann aber auch durch Parthenogenese und Befruchtung beeinflusst werden. Die wirksamen Einflüsse werden um so mannigfacher sein, je höher die Tierart steht, es ist daher für alle Tiere weder derselbe Zeitpunkt der geschlechtlichen Fixierung, noch ein geschlechtsbildender Faktor anzunehmen.

## Verlag von B. G. Teubner in Leipzig.

### Exkursionsflora für Nord- und Mitteldeutschland. Von Prof. Dr. Karl Kraepelin.

Ein Taschenbuch zum Bestimmen der im Gebiete einheimischen und häufiger kultivierten Gefäßpflanzen für Schüler und Laien. 6., verbesserte Auflage. Mit 566 Holzschnitten im Text. 8. In Leinwand geb. M 4.—  
„... Diese Flora hat schon gute Aufnahme und verdiente Verbreitung gefunden und sei aus neue empfohlen. Der Verfasser ist bestrebt gewesen, den Schülern höherer Lehranstalten ohne Hilfe des Lehrers eine sichere und leichte Bestimmung nicht nur der wildwachsenden, sondern auch der verbreitetsten Tierpflanzen zu ermöglichen. Nach vorgenommenen Stichproben hat er dieses Ziel erreicht.“  
(Preussische Lehrzeitung.)

### Die verbreitetsten Pflanzen Deutschlands. Von Prof. Dr. Otto Wünsche.

Ein Übungsbuch für den naturwissenschaftlichen Unterricht. 4. Auflage. 8. In Leinwand geb. M 2.—

Diese neue Auflage enthält verschiedene Zusätze und Verbesserungen. Einige seltener Pflanzen, die von Anfängern wegen ihres unscheinbaren Aussehens kaum aufgefunden werden, sind ausgeschieden. Einige andere, die wenigstens in einzelnen Gegenden Deutschlands zu den häufigeren gehören, neu aufgenommen worden. Die „Tabellen zum Bestimmen der Holzgewächse nach dem Laube“ sind neu hinzugekommen. Den deutschen Pflanzennamen wurde ganz besondere Beachtung geschenkt.  
„... Der Name des Verfassers und der Absatz von drei starken Auflagen in zehn Jahren empfehlen das Buch zur Genüge. Der knappen Form und des billigen Preises wegen ist es besonders für Schulzwecke sehr geeignet.“  
(Zeitschrift für lateinlose höhere Schulen.)

### Unsere Pflanzen, ihre Namensklärung und ihre Stellung in der Mythologie und im Volksaberglauben. Von Dr. Franz Söhns.

3. Auflage. 8. In Leinwand geb. M 2.60.  
„Das ist ein Bächlein, an dem man aufrichtige Freude haben kann. Die Poesie blickt uns auf Schritt und Tritt in dem sesselnden Buche entgegen, das mit freudiger Wärme und tiefem Verständnis, klar und lebendig geschrieben ist. Es ist ganz dazu angetan, Liebe und Verständnis für die Pflanzenwelt unserer deutschen Wälder und Auen, nationalen Sinn und Freude an germanischer Lebensanschauung zu wecken und zu pflegen.“  
(Leipziger Zeitung.)

### Blütengeheimnisse. Eine Blütenbiologie in Einzelbildern. Von Dr. Georg Worgitzky.

Mit 25 Abbildungen im Text. Buchschmuck von J. V. Cissarz. In Leinwand geb. M 3.—  
Durch bedachte und geordnete Auswahl soll das Buch in das Verständnis blütenbiologischer Einzelanschauungen einführen und die Lust an selbständigen Untersuchungen wecken. Es bildet ein reizendes Weihnachtsgeschenk für jeden Naturfreund.  
„Ein vortreffliches und reizend illustriertes kleines Buch, das allen Freunden der Pflanzenwelt willkommen sein wird. Der Verfasser gibt in anregender populärer Form tiefen Einblick in die vielgestaltigen Beziehungen, die das geheimnisvolle Triebwerk des organischen Lebens mit den Verhältnissen der Außenwelt verknüpfen.“ (Gaea.)  
„Ich wünsche dem köstlichen Bächlein die weiteste Verbreitung, um so mehr, als auch an der äußeren Ausstattung nichts gespart worden ist.“ (Merthus.)

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig.

## Dr. K. Kraepelin, Naturstudien im Hause — im Garten — in Wald und Feld.

Mit Zeichnungen von O. Schwindra zheim. Geb. M. 3.20 u. je 3.60.

„Zu den Meistern der vollstümlichen Darstellung gehört unstreitig Dr. K. Kraepelin, der mit seinen Naturstudien ein Volksbuch im wahren Sinne des Wortes geschaffen hat; denn sie sind so recht geeignet, die lern- und wissbegierige Jugend sowohl wie auch den erwachsenen Mann des Volkes zum naturwissenschaftlichen Denken anzuregen und ihnen die Natur mit ihrem Leben und Werden näher zu bringen. Er beginnt seine „Laudereien“ mit den naturwissenschaftlichen Dingen und Erscheinungen des Hauses (Wasser, Spinne, Kochsalz, Sand, Kanarienvogel, Steinkohlen usw.), führt dann zum Garten (Frühlingspflanzen, Maikäfer, Grasmücke, Unkräuter, Schutzmittel der Pflanzen, Wärme usw.) und schließt mit Wald und Feld (Laubfall, Insektenleben im Winter, Gesteine, Verwitterungen usw.). Immer beginnt er seine in Form der Unterredung gegebenen Erörterungen mit dem einzelnen Fall und leitet allmählich zu allgemeinen Gesichtspunkten über das gesetzmäßige Walten in der Natur hin; dabei vermeidet er jede Schablone, so daß die biologische Form niemals ermüdend auf den Leser wirkt, sondern im Gegenteil anregend. Die Ausstattung ist, wie bei allen Werken des besannten Verlags, vorzüglich; der Bilder Schmuck rührt von Schwindra zheim her und trägt sehr zur Veranschaulichung des Vorgeführten bei. Deshalb kann auch der Preis ein niedriger genannt werden.“  
(Neue Bahnen 1902, Heft 4.)

**Volksausgabe.** Eine Auswahl aus den 3 vorstehenden Bänden. Veranstatet vom Hamburger Jugendschriften-Auschuß. Mit Zeichnungen von O. Schwindra zheim. Geb. M. 1.—

Der anerkannte Wert der Naturstudien hat den Hamburger Jugendschriften-Auschuß bewogen, eine billige Volksausgabe zu veranstalten, um so dem Buche eine noch größere Verbreitung zu sichern. Bei der Auswahl sind die verschiedenen Bände der ursprünglichen Ausgabe etwa gleichmäßig berücksichtigt.

## Naturstudien in der Sommerfrische.

Reiselaudereien. Mit Zeichnungen von O. Schwindra zheim. Gebunden M. 3.20.

In dem vorliegenden Werkchen zieht der Verfasser die Naturobjekte und Naturerscheinungen in den Bereich seiner Besprechung, die bei der weit verbreiteten Sitte der Ferienreisen und Sommerfrischen vielen Tausenden von Familien nahe treten, ohne daß dabei der Wunsch nach tieferem Verständnis des Geschehenen befriedigt würde. Es will somit ein weitergehendes Interesse für die Probleme des Seins und Geschehens in der Zeit erwecken, die gerade der ungebundenen Muße inmitten einer an neuen ungewohnten Erscheinungen so reichen Umgebung dient, wie sie das Gebirge, das Meer für jeden bietet, der zum erstenmal deren Zauber auf sich wirken läßt.

## Naturgeschichtliche Volksmärchen.

Gesammelt v. Dr. O. Dähnhardt. Mit Bildern v. O. Schwindra zheim. 2., verbesserte Auflage. Gebunden M. 2.40.

Das Büchlein enthält Märchen, die Naturserscheinungen zu deuten suchen, die sinnige Anschauung, bichterisches Empfinden und herzlichen Humor vereinigen und die zeigen, wie eng die Natur mit dem Gemütsleben des Volkes verwachsen ist. So wird jeder Freund der Natur wie des Volkes das Büchlein mit freudigen begrüßen, besonders wird es die Naturliebe der Jugend zu fördern geeignet sein und darum als Gabe für diese von Eltern und Lehrern willkommen geheißen werden.

# Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher  
Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens

Geheftet  
1 Mart.

in Bändchen von 130–160 Seiten.  
Jedes Bändchen ist in sich abgeschlossen und einzeln käuflich.

Gebunden  
Mit 1.25.

Die Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt“ sucht ihre Ausgabe nicht in der Dorfgründung einer Fülle von Lehrstoff und Lehrfächer oder etwa gar unerwiesenen Hypothesen, sondern darin, dem Leser Verständnis dafür zu vermitteln, wie die moderne Wissenschaft es erreicht hat, über wichtige Fragen von allgemeinstem Interesse Licht zu verbreiten. Sie will dem Einzelnen ermöglichen, wenigstens an einem Punkte sich über den engen Kreis, in den ihn heute meist der Beruf einschließt, zu erheben, an einem Punkte die Freiheit und Selbständigkeit des geistigen Lebens zu gewinnen. In diesem Sinne bieten die einzelnen in sich abgeschlossenen Schriften gerade dem „Laien“ auf dem betreffenden Gebiete in voller Anschaulichkeit und lebendiger Sprache eine gedrängte, aber anregende Übersicht.

**Aberglaube** s. Heilwissenschaft.

**Abstammungslehre.** Abstammungslehre und Darwinismus. Von Professor Dr. R. Hesse. 2. Auflage. Mit 37 Figuren im Text.

Die Darstellung der großen Ertragsleistung der biologischen Forschung des vorigen Jahrhunderts, der Abstammungslehre, erörtert die zwei Fragen: „Was nötigt uns zur Annahme der Abstammungslehre?“ und — die viel schwierigere — „wie geschah die Umwandlung der Tier- und Pflanzenarten, welche die Abstammungslehre fordert?“ oder: „wie wird die Abstammung erklärt?“

**Algebra** s. Arithmetik.

**Alkoholismus.** Der Alkoholismus, seine Wirkungen und seine Bekämpfung. Herausgegeben vom Zentralverband zur Bekämpfung des Alkoholismus. 3 Bändchen.

Die drei Bändchen sind ein kleines wissenschaftliches Kompendium der Alkoholfrage, verfaßt von den besten Kennern der mit ihr verbundenen sozial-hygienischen und sozial-ethischen Probleme. Sie enthalten eine Fülle von Material in übersichtlicher und schöner Darstellung und sind unentbehrlich für alle, denen die Bekämpfung des Alkoholismus als eine der wichtigsten und bedeutungsvollsten Aufgaben erster, sittlicher und sozialer Kulturarbeit am Herzen liegt.

Band I. Der Alkohol und das Kind. Von Professor Dr. Wilhelm Wengand. Die Aufgaben der Schule im Kampf gegen den Alkoholismus. Von Professor Martin Hartmann. Der Alkoholismus und der Arbeiterstand. Von Dr. Georg Keferstein. Alkoholismus und Armenpflege. Von Stadtrat Emil Münsterberg.

Band II. Die wissenschaftlichen Kurze zum Studium des Alkoholismus. Von Dr. jur. v. Strauß und Tornay. Einleitung. Von Professor Dr. Max Rudner. Alkoholismus und Heroizität. Von Professor Dr. Max Laehr. Alkohol und Geisteskrankheiten. Von Dr. Otto Juliusburger. Alkoholismus und Prostitution. Von Dr. G. Rosenthal. Alkohol und Verkehrsweisen. Von Eisenbahndirektor de Terra.

Band III. Einleitung. Alkohol und Seelenleben. Von Professor Dr. G. Aschaffenburg. Alkohol und Strafrecht. Von Dr. Otto Juliusburger. Etrickungen im Kampf gegen den Alkohol. Von Dr. B. Caquer. Einwirkungen des Alkohols auf die inneren Organe. Von Dr. G. Liebe. Alkohol als Nahrungsmittel. Von Professor Dr. Neumann. Älteste deutsche Mäßigkeitsbewegung. Von Pastor Dr. Stubbe. Eröffnungsansprache. Von Dr. jur. von Strauß und Tornay. Schlußwort. Von Regierungsrat Dr. Wegmann.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Ameisen.** Die Ameisen. Don Dr. Friedrich Knauer. Mit 61 Figuren. Sämt die Ergebnisse der so interessanten Forschungen über das Tun und Treiben einheimischer und exotischer Ameisen, über die Vielgestaltigkeit der Formen im Ameisenstaat, über die Bautätigkeit, Brutpflege und ganze Ökonomie der Ameisen, über ihr Zusammenleben mit anderen Tieren und mit Pflanzen, über die Sinnesfähigkeit der Ameisen und über andere interessante Details aus dem Ameisenleben zusammen.

**Amerika** (s. a. Schulwesen). Aus dem amerikanischen Wirtschaftsleben. Don Professor J. Laurence Laughlin.

Ein Amerikaner behandelt für die Leser die Fragen, die augenblicklich im Vordergrund des öffentlichen Lebens in Amerika stehen, auf Grund des Resultats eines sorgfältigen und eingehenden Studiums einer langen Reihe von Tatsachen: Den Wettbewerb zwischen den Vereinigten Staaten und Europa — Schutz Zoll und Reziprozität in den Vereinigten Staaten — Die Arbeiterfrage in den Vereinigten Staaten — Die amerikanische Trufffrage — Die Eisenbahnfrage in den Vereinigten Staaten — Die Bankfrage in den Vereinigten Staaten — Die herrschenden volkswirtschaftlichen Ideen in den Vereinigten Staaten.

——— Geschichte der Vereinigten Staaten von Amerika. Don Dr. E. Daene II. Gibt in großen Zügen eine übersichtliche Darstellung der geschichtlichen, kulturgeschichtlichen und wirtschaftlichen Entwicklung der Vereinigten Staaten von den ersten Kolonisationsversuchen bis zur jüngsten Gegenwart mit besonderer Berücksichtigung der verschiedenen politischen, ethnographischen, sozialen und wirtschaftlichen Probleme, die zur Zeit die Amerikaner besonders bewegen.

**Anthropologie** s. Mensch.

**Arbeiterschutz.** Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung. Don weil. Professor Dr. O. v. Szwiedine-Südenhorst.

Das Buch bietet eine gedrängte Darstellung des gemeinlich unter dem Titel „Arbeiterfrage“ behandelten Stoffes; insbesondere treten die Fragen der Notwendigkeit, Zweckmäßigkeit und der ökonomischen Begrenzung der einzelnen Schutzmaßnahmen und Versicherungseinrichtungen in den Vordergrund.

**Arithmetik und Algebra** zum Selbstunterricht. Don Professor Dr. P. Cranß. I. Teil: Die Rechnungsarten. Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten. Gleichungen zweiten Grades. Mit 9 Figuren im Text.

Will in leicht faßlicher und für das Selbststudium geeigneter Darstellung über die Anfangsgründe der Arithmetik und Algebra unterrichten und behandelt die sieben Rechnungsarten, die Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten und die Gleichungen zweiten Grades mit einer Unbekannten, wobei auch die Logarithmen so ausführlich behandelt sind, daß jemand an der Hand des Buches sich auch vollständig mit dem Gebrauche der Logarithmentafeln vertraut machen kann.

**Astronomie** (s. a. Kalender; Mond; Weltall). Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit. Don Professor Dr. S. Oppenheim. Mit 24 Abbildungen im Text.

Schildert den Kampf der beiden hauptsächlichsten „Weltbilder“, des die Erde und des die Sonne als Mittelpunkt betrachtenden, der einen bedeutungsvollen Abschnitt in der Kulturgeschichte der Menschheit bildet, wie er schon im Altertum bei den Griechen entstanden ist, anorthhalb Jahrtausende später zu Beginn der Neuzeit durch Kopernikus von neuem aufgenommen wurde und da erst mit einem Siege des heliozentrischen Systems schloß.

**Atome** s. Moleküle.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Auge.** Das Auge des Menschen und seine Gesundheitspflege. Don Privatdozent Dr. med. Georg Abelsdorff.

Schildert die Anatomie des menschlichen Auges sowie die Leistungen des Gesichtsinnes, besonders soweit sie außer dem medizinischen ein allgemein wissenschaftliches oder ästhetisches Interesse beanspruchen können, und behandelt die Gesundheitspflege (Hygiene) des Auges, besonders Schädigungen, Erkrankungen und Verletzungen des Auges, Kurzsichtigkeit und erhebliche Augenkrankheiten, sowie die künstliche Beleuchtung.

**Baufunft** (s. a. Städtebilder). Deutsche Baukunst im Mittelalter. Don Professor Dr. A. Matthaei. 2. Auflage. Mit Abbildungen im Text und auf 2 Doppeltafeln.

Der Verfasser will mit der Darstellung der Entwicklung der deutschen Baukunst des Mittelalters zugleich über das Wesen der Baukunst als Kunst aufklären, indem er zeigt, wie sich im Verlauf der Entwicklung die Raumvorstellung klärt und vertieft, wie das technische Können wächst und die praktischen Aufgaben sich erweitern, wie die romantische Kunst geschaffen und zur Gotik weiter entwickelt wird.

**Beethoven** s. Musik.

**Befruchtungsvorgang.** Der Befruchtungsvorgang, sein Wesen und seine Bedeutung. Don Dr. Ernst Reichmann. Mit 7 Abbildungen im Text und 4 Doppeltafeln.

Will die Ergebnisse der modernen Forschung, die sich mit dem Befruchtungsproblem befaßt, darstellen. Et und Samen, ihre Gene, ihre Reifung und ihre Vereinigung werden behandelt, im Chromatin die materielle Grundlage der Vererbung aufgezeigt und als die Bedeutung des Befruchtungsvorgangs eine Mischung der Qualitäten zweier Individuen.

**Beleuchtungsarten.** Die Beleuchtungsarten der Gegenwart. Don Dr. phil. Wilhelm Brüsch. Mit 155 Abbildungen im Text.

Gibt einen Überblick über ein gewaltiges Arbeitsfeld deutscher Technik und Wissenschaft, indem die technischen und wissenschaftlichen Bedingungen für die Herstellung einer wirtschaftlichen Lichtquelle und die Methoden für die Beurteilung ihres wirklichen Wertes für den Verbraucher, die einzelnen Beleuchtungsarten sowohl hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Grundlagen als auch ihrer Technik und Herstellung behandelt werden.

**Bevölkerungslehre.** Don Professor Dr. M. Haushofer.

Will in gedrängter Form das Wesentliche der Bevölkerungslehre geben über Ermittlung der Volkszahl, über Gliederung und Bewegung der Bevölkerung, Verhältnis der Bevölkerung zum bewohnten Boden und die Ziele der Bevölkerungspolitik.

**Bibel** (s. a. Jesus; Religion). Der Text des Neuen Testaments nach seiner geschichtlichen Entwicklung. Don Divisionspfarrer Aug. Pott. Mit 8 Tafeln.

Will in die das allgemeine Interesse an der Textkritik befehdende Frage: „Ist der ursprüngliche Text des Neuen Testaments überhaupt noch herzustellen?“ durch die Erörterung der Verschiedenheiten des Luthertextes (des früheren, revidierten und durchgesehenen) und seines Verhältnisses zum heutigen (deutschen) „berichtigten“ Text, einführen, den „ältesten Spuren des Textes“ nachgehen, eine „Einführung in die Handschriften“ wie die „ältesten Übersetzungen“ geben und in „Theorie und Praxis“ zeigen, wie der Text berichtigt und rekonstruiert wird.

**Bildungswesen** (s. a. Schulwesen). Das deutsche Bildungswesen in seiner geschichtlichen Entwicklung. Don Professor Dr. Friedrich Paulsen.

Auf beschränktem Raum löst der Verfasser die schwierige Aufgabe, indem er das Bildungswesen stets im Rahmen der allgemeinen Kulturbewegung darstellt, so daß die gesamte Kulturentwicklung unseres Volkes in der Darstellung seines Bildungswesens wie in einem verkleinerten Spiegelbild zur Erscheinung kommt. So wird aus dem Buchlein nicht nur für die Erkenntnis der Vergangenheit, sondern auch für die Forderungen der Zukunft reiche Frucht erwachsen.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Biologie** f. Abstammungslehre; Ameisen; Befruchtungsvorgang; Leben; Meeresforschung; Pflanzen; Tierleben.

**Botanik** f. Obstbau; Pflanzen.

**Buchwesen** f. Illustrationskunst; Schriftwesen.

**Buddha.** Leben und Lehre des Buddha. Don Professor Dr. Richard Pfiffel. Mit 1 Tafel.

Gibt nach einer Übersicht über die Zustände Indiens zur Zeit des Buddha eine Darstellung des Lebens des Buddha, seiner Stellung zu Staat und Kirche, seiner Lehrweise, sowie seiner Lehre, seiner Ethik und der weiteren Entwicklung des Buddhismus.

**Chemie** (f. a. Haushalt; Metalle). Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vorträge aus dem Gebiete der Experimental-Chemie. Don Professor Dr. R. Blochmann. 2. Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. Führt unter besonderer Berücksichtigung der alltäglichen Erscheinungen des praktischen Lebens in das Verständnis der chemischen Erscheinungen ein.

**Christentum** (f. a. Bibel; Jesus; Religion). Aus der Werbezeit des Christentums. Studien und Charakteristiken. Don Professor Dr. J. Geffken.

Gibt durch eine Reihe von Bildern eine Vorstellung von der Stimmung im alten Christentum und von seiner inneren Kraft und verschafft so ein Verständnis für die ungeheure und vielseitige weltgeschichtliche und religionsgeschichtliche Bewegung.

**Dampf und Dampfmaschine.** Don Professor Dr. R. Dater. Mit 44 Abbildungen.

Schildert die inneren Vorgänge im Dampfkessel und namentlich im Zylinder der Dampfmaschine, um so ein richtiges Verständnis des Wesens der Dampfmaschine und der in der Dampfmaschine sich abspielenden Vorgänge zu ermöglichen.

**Darwinismus** f. Abstammungslehre.

**Deutschland** f. Kolonien; Volksstämme; Wirtschaftsgegeschichte.

**Drama** (f. a. Theater). Das deutsche Drama des neunzehnten Jahrhunderts. In seiner Entwicklung dargestellt von Professor Dr. G. Witkowski. 2. Auflage. Mit einem Bildnis Hebbels.

Sucht in erster Linie auf historischem Wege das Verständnis des Dramas der Gegenwart anzubahnen und berücksichtigt die drei Faktoren, deren jeweilige Beschaffenheit die Gestaltung des Dramas bedingt: Kunstanschauung, Schauspielkunst und Publikum.

**Dürer.** Albrecht Dürer. Don Dr. Rudolf Wustmann. Mit 33 Abbildungen im Text.

Eine schlichte und knappe Erzählung des gewaltigen menschlichen und künstlerischen Entwicklungsganges Albrecht Dürers und eine Darstellung seiner Kunst, in der nacheinander seine Selbst- und Angehörigenbildnisse, die Zeichnungen zur Apokalypse, die Darstellungen von Mann und Weib, das Marienleben, die Stiftungsgemälde, die Raderungen von Rittertum, Trauer und Heiligkeit sowie die wichtigsten Werte aus der Zeit der Reife behandelt werden.

**Ehe und Eherecht.** Don Professor Dr. Ludwig Wahrmund.

Schildert in gedrängter Fassung die historische Entwicklung des Ehebegriffes von den orientalischen und klassischen Völkern an nach seiner natürlichen, sittlichen und rechtlichen Seite und untersucht das Verhältnis von Staat und Kirche auf dem Gebiete des Eherechtes, behandelt darüber hinaus aber auch alle jene Fragen über die rechtliche Stellung der Frau und besonders der Mutter, die immer lebhafter die öffentliche Meinung beschäftigen.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Eisenbahnen** (f. a. Technik; Verkehrsentwicklung). Die Eisenbahnen, ihre Entstehung und gegenwärtige Verbreitung. Don Professor Dr. S. Hahn. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und einer Doppeltafel. Nach einem Rückblick auf die frühesten Zeiten des Eisenbahnbaues führt der Verfasser die Eisenbahn im allgemeinen nach ihren Hauptmerkmalen vor. Der Bau des Bahnkörpers, der Tunnel, die großen Brückenbauten, sowie der Betrieb selbst werden besprochen, schließlich ein Überblick über die geographische Verbreitung der Eisenbahnen gegeben.

— Die Eisenbahnen der Gegenwart in ihrer technischen Entwicklung. Don Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor E. Biedermann.

Nach einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung der Eisenbahnen werden die wichtigsten Gebiete der modernen Eisenbahntechnik behandelt. Insbesondere gelangen zur Darstellung der Oberbau, Entwicklung und Umfang der Spurbahnneße in den verschiedenen Ländern, die Geschichte des Lokomotivenwesens bis zur Ausbildung der Heißdampflokomotiven einerseits und des elektrischen Betriebes andererseits, sowie der Sicherung des Betriebes durch Stellwerks- und Blockanlagen. Eine Reihe besonders lehrreicher Abbildungen und Zeichnungen sind zur Erhöhung der Anschaulichkeit beigegeben.

**Eisenhüttenwesen.** Das Eisenhüttenwesen. Erläutert in acht Vorträgen von Geh. Bergrat Professor Dr. H. Wedding. 2. Auflage. Mit 12 Figuren im Text.

Schildert in gemeinschaftlicher Weise, wie Eisen, das unentbehrlichste Metall, erzeugt und in seine Gebrauchsformen gebracht wird. Besonders wird der Hochofenprozess nach seinen chemischen, physikalischen und geologischen Grundlagen geschildert, die Erzeugung der verschiedenen Eisenarten und die dabei in Betracht kommenden Prozesse erörtert.

**Entdeckungen** (f. a. Polarforschung). Das Zeitalter der Entdeckungen. Don Professor Dr. S. Günther. 2. Auflage. Mit einer Weltkarte.

Mit lebendiger Darstellungsweise sind hier die großen weltbewegenden Ereignisse der geographischen Renaissancezeit ansprechend geschildert, von der Begründung der portugiesischen Kolonialherrschaft und den Fahrten des Columbus an bis zu dem Hervortreten der französischen, britischen und holländischen Seefahrer.

**Erde** (f. a. Mensch und Erde; Wirtschaftsgegeschichte). Aus der Dorzeit der Erde. Vorträge über allgemeine Geologie. Don Professor Dr. Fr. Srech. Mit 49 Abbildungen im Text und auf 5 Doppeltafeln.

Erörtert die interessantesten und praktisch wichtigsten Probleme der Geologie: die Tätigkeit der Vulkane, das Klima der Dorzeit, Gebirgsbildung, Korallenriffe, Talbildung und Erosion, Wildbäche und Wildbauperbauung.

**Erfindungswesen** f. Gewerbe.

**Ernährung** (f. a. Alkoholismus; Haushalt; Kaffee). Ernährung und Volksernährungsmittel. Sechs Vorträge von weil. Professor Dr. Johannes Srenzel. Mit 6 Abbildungen im Text und 2 Tafeln

Gibt einen Überblick über die gesamte Ernährungslehre. Durch Erörterung der grundlegenden Begriffe werden die Zubereitung der Nahrung und der Verbauungsapparat besprochen und endlich die Herstellung der einzelnen Nahrungsmittel, insbesondere auch der Konserven behandelt.

**Sarden** f. Licht.

**Frauenbewegung.** Die moderne Frauenbewegung. Don Dr. Käthe Schirmaier.

Gibt einen Überblick über die Haupttatsachen der modernen Frauenbewegung in allen Ländern und schildert eingehend die Bestrebungen der modernen Frau auf dem Gebiet der Bildung, der Arbeit, der Stillschickheit, der Soziologie und Politik.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Frauenbewegung.** Die Frauenarbeit, ein Problem des Kapitalismus. Don Privatdozent Dr. Robert Wilbrandt.

Das Thema wird als ein brennendes Problem behandelt, das uns durch den Kapitalismus aufgegeben worden ist, und behandelt von dem Verhältnis von Beruf und Mutterchaft aus, als dem zentralen Problem der ganzen Frage, die Ursachen der niedrigen Bezahlung der weiblichen Arbeit, die daraus entstehenden Schwierigkeiten in der Konkurrenz der Frauen mit den Männern, den Gegensatz von Arbeiterinnenschutz und Befreiung der weiblichen Arbeit.

**Frauenleben.** Deutsches Frauenleben im Wandel der Jahrhunderte. Don Direktor Dr. E. Otto. Mit 25 Abbildungen.

Gibt ein Bild des deutschen Frauenlebens von der Urzeit bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts, von Denken und Fühlen, Stellung und Wirksamkeit der deutschen Frau, wie sie sich im Wandel der Jahrhunderte darstellen.

**Friedrich Fröbel.** Sein Leben und sein Wirken. Don Adelen. Portugal. Lehrt die grundlegenden Gedanken der Methode Fröbels kennen und gibt einen Überblick seiner wichtigsten Schriften mit Betonung aller jener Kernausprüche, die treuen und oft ratlosen Müttern als Wegweiser in Ausübung ihres hehrsten und heiligsten Berufes dienen können.

**Fürstentum.** Deutsches Fürstentum und deutsches Verfassungsweisen. Don Professor Dr. E. Hubrich.

Der Verfasser zeigt in großen Umrissen den Weg, auf dem deutsches Fürstentum und deutsche Volkstfreiheit zu dem in der Gegenwart geltenden wechselseitigen Ausgleich gelangt sind, unter besonderer Berücksichtigung der preussischen Verfassungsverhältnisse. Nach kürzerer Beleuchtung der älteren Verfassungspartei schildert der Verfasser die Begründung des fürstlichen Absolutismus und demgegenüber das Erwachen, Fortschreiten und Siegen des modernen Konstitutionalismus.

**Gasmaschinen** s. Wärmekraftmaschinen.

**Geographie** s. Entdeckungen; Japan; Kolonien; Mensch; Palästina; Polarforschung; Völkertämme; Wirtschaftsleben.

**Geologie** s. Erde.

**Germanen.** Germanische Kultur in der Urzeit. Don Dr. G. Steinhausen. Mit 17 Abbildungen.

Das Büchlein beruht auf eingehender Quellenforschung und gibt in fesselnder Darstellung einen Überblick über germanisches Leben von der Urzeit bis zur Berührung der Germanen mit der römischen Kultur.

—— Germanische Mythologie. Don Dr. Julius von Negelein.

Der Verfasser gibt ein Bild germanischen Glaubenslebens, indem er die Äußerungen religiösen Lebens namentlich auch im Kultus und in den Gebräuchen des Aberglaubens aufsucht, sich überall bestrebt, das zugrunde liegende psychologische Motiv zu entdecken, die verwortende Fülle mythischer Tatsachen und einzelner Namen aber demgegenüber zurücktreten lässt.

**Geschichte** (s. a. Amerika; Bildungsweisen; Entdeckungen; Frauenleben; Fürstentum; Germanen; Japan; Jesuiten; Ingenieurtechnik; Kalender; Kriegswesen; Kultur; Kunstgeschichte; Literaturgeschichte; Luther; Münze; Musik; Palästina; Pompeji; Rom; Schulwesen; Städtewesen; Völkertämme; Welthandel; Wirtschaftsgeschichte).

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Geschichte.** Politische Hauptströmungen in Europa im 19. Jahrhundert. Don Professor Dr. K. Th. Heigel.

Bietet eine knappe Darstellung der wichtigsten politischen Ereignisse vom Ausbruch der französischen Revolution bis zum Ausgang des 19. Jahrhunderts, womit eine Schilderung der politischen Ideen Hand in Hand geht und wobei überall Ursache und Folge, d. h. der innere Zusammenhang der einzelnen Vorgänge, dargelegt, auch Sinnesart und Taten wenigstens der einflussreichsten Persönlichkeiten gewürdigt werden.

—— Don Luther zu Bismarck. 12 Charakterbilder aus deutscher Geschichte. Don Professor Dr. Ottokar Weber. 2 Bändchen.

Ein knappes und doch eindrucksvolles Bild der nationalen und kulturellen Entwicklung der Neuzeit, das aus den vier Jahrhunderten je drei Persönlichkeiten herausgreift, die bestimmend eingegriffen haben in den Werdegang deutscher Geschichte. Der große Reformator, Regenten großer und kleiner Staaten, Generale, Diplomaten kommen zu Wort. Was Martin Luther einst geträumt: ein nationales deutsches Kaiserreich, unter Bismarck steht es begründet da.

—— 1848. Sechs Vorträge von Professor Dr. Ottokar Weber.

Bringt auf Grund des überrreichen Materials in knapper Form eine Darstellung der wichtigen Ereignisse des Jahres 1848, dieser nahezu über ganz Europa verbreiteten großen Bewegung in ihrer bis zur Gegenwart reichenden Wirkung.

—— Restauration und Revolution. Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Einheit. Don Professor Dr. Richard Schwemer.

—— Die Reaktion und die neue Ära. Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der Gegenwart. Don Professor Dr. Richard Schwemer.

—— Vom Bund zum Reich. Neue Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Einheit. Don Professor Dr. Richard Schwemer.

Die 3 Bändchen geben zusammen eine in Auffassung und Darstellung durchaus eigenartige Geschichte des deutschen Volkes im 19. Jahrhundert. „Restauration und Revolution“ behandelt das Leben und Streben des deutschen Volkes in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, von dem ersten Aufleuchten des Gedankens des nationalen Staates bis zu dem tragischen Sturz in der Mitte des Jahrhunderts. „Die Reaktion und die neue Ära“, beginnend mit der Zeit der Ermattung nach dem großen Ausschweifung von 1848, stellt in den Mittelpunkt des Dringens von Preußen und Otto von Bismarcks Schaffen. „Vom Bund zum Reich“ zeigt uns Bismarck mit festerer Hand die Grundlage des Reiches vorbereitend und dann immer entschiedener allem Geschehen das Gepräge seines Geistes verleihend.

**Gesundheitslehre** (s. a. Alkoholismus; Ernährung; Haushalt; Heilwissenschaften; Leibesübungen; Mensch; Nervensystem; Schulhygiene; Stimme; Tuberkulose). Acht Vorträge aus der Gesundheitslehre. Don Professor Dr. H. Buchner. 2. Auflage, besorgt von Professor Dr. M. Gruber. Mit zahlreichen Abbildungen im Text.

In klarer und überaus fesselnder Darstellung unterrichtet der Verfasser über die äußeren Lebensbedingungen des Menschen, über das Verhältnis von Luft, Licht und Wärme zum menschlichen Körper, über Kleidung und Wohnung, Bodenverhältnisse und Wasserversorgung, die Krankheiten erzeugenden Pilze und die Infektionstrantheiten, kurz über wichtige Fragen der Hygiene.

**Gewerbe.** Der gewerbliche Rechtsschutz in Deutschland. Don Patentanwalt B. Tolksdorf.

Nach einem allgemeinen Überblick über Entstehung und Entwicklung des gewerblichen Rechtsschutzes und einer Bestimmung der Begriffe Patent und Erfindung wird zunächst das deutsche



## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

Patentrecht behandelt, wobei der Gegenstand des Patentes, der Patentberechtigte, das Verfahren in Patentfachen, die Rechte und Pflichten des Patentinhabers, das Erlöschen des Patentrechtes und die Verletzung und Anmaßung des Patentschutzes erörtert werden. Sodann wird das Muster- und Warenzeichenrecht dargestellt und dabei besonders Art und Gegenstand der Muster, ihre Nachbildung, Eintragung, Schutzdauer und Lösung klargestellt. Ein weiterer Abschnitt befaßt sich mit den internationalen Verträgen und dem Ausstellungsschutz. Zum Schluß wird noch die Stellung der Patentanwälte besprochen.

**Handfertigkeit** s. Knabenhandarbeit.

**Handwerk.** Das deutsche Handwerk in seiner kulturgeschichtlichen Entwicklung. Von Direktor Dr. E. D. Otto. 2. Aufl. Mit 27 Abbildungen auf 8 Tafeln.

Eine Darstellung der Entwicklung des deutschen Handwerks bis in die neueste Zeit, der großen Umwälzung aller wirtschaftlichen Verhältnisse im Zeitalter der Eisenbahnen und Dampfmaschinen und der Handwerkerbewegungen des 19. Jahrhunderts, wie des älteren Handwerkslebens, seiner Sitten, Bräuche und Dichtung.

**Haus** (s. a. Kunst). Das deutsche Haus und sein Hausrat. Von Professor Dr. Rudolf Meringer. Mit 106 Abbildungen, darunter 85 von Professor A. von Schroetter.

Das Buch will das Interesse an dem deutschen Haus, wie es geworden ist, fördern; mit zahlreichen künstlerischen Illustrationen ausgestattet, behandelt es nach dem „Herbhaus“ das oberdeutsche Haus, führt dann anschaulich die Einrichtung der für dieses charakteristischen Stube, den Ofen, den Tisch, das Esstischgerät vor und gibt einen Überblick über die Herkunft von Haus und Hausrat.

——— **Kulturgeschichte des deutschen Bauernhauses.** Von Regierungsbaumeister a. D. Chr. Rand. Mit 70 Abbildungen.

Der Verfasser führt den Leser in das Haus des germanischen Landwirts und zeigt dessen Entwicklung, wendet sich dann dem Hause der skandinavischen Bauern zu, um hierauf die Entwicklung des deutschen Bauernhauses während des Mittelalters darzustellen und mit einer Schilderung der heutigen Form des deutschen Bauernhauses zu schließen.

**Haushalt** (s. a. Kasse). Die Naturwissenschaften im Haushalt. Von Dr. J. Bongardt. 2 Bändchen.

I. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für die Gesundheit der Familie? Mit 31 Abbildungen.  
II. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für gute Nahrung? Mit 17 Abbildungen.

Selbst gebildete Hausfrauen können sich Fragen nicht beantworten wie die, weshalb sie z. B. kondensierte Milch auch in der heißen Zeit in offenen Gefäßen aufbewahren können, weshalb sie hartem Wasser Soda zusetzen, weshalb Obst im kupfernen Kessel nicht erkalten soll. Da soll hier an der Hand einfacher Beispiele, unterstützt durch Experimente und Abbildungen, das naturwissenschaftliche Denken der Leserinnen so geschult werden, daß sie befähigt werden, auch solche Fragen selbst zu beantworten, die das Buch unberücksichtigt läßt.

——— **Chemie in Küche und Haus.** Von Professor Dr. G. Abel. Mit Abbildungen im Text und einer mehrfarbigen Doppeltafel.

Das Bändchen will Gelegenheit bieten, die in Küche und Haus täglich sich vollziehenden chemischen und physikalischen Prozesse richtig zu beobachten und nutzbringend zu verwenden. So wird Heizung und Beleuchtung, vor allem aber die Ernährung erörtert, werden tierische und pflanzliche Nahrungsmittel, Genußmittel und Getränke behandelt.

**Handn** s. Musik.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Heilwissenschaft** (s. a. Arzt; Gesundheitslehre). Die moderne Heilwissenschaft. Wesen und Grenzen des ärztlichen Wissens. Von Dr. E. Biernacki. Deutsch von Badearzt Dr. S. Ebel.

Will in den Inhalt des ärztlichen Wissens und Könnens von einem allgemeineren Standpunkte aus einführen, indem die geschichtliche Entwicklung der medizinischen Grundbegriffe, die Leistungsfähigkeit und die Fortschritte der modernen Heilkunst, die Beziehungen zwischen der Diagnose und der Behandlung der Krankheit, sowie die Grenzen der modernen Diagnostik behandelt werden.

——— **Der Aberglaube in der Medizin und seine Gefahr für Gesundheit und Leben.** Von Professor Dr. D. von Hansemann.

Behandelt alle menschlichen Verhältnisse, die in irgend einer Beziehung zu Leben und Gesundheit stehen, besonders mit Rücksicht auf viele schädliche Aberglauben, die geeignet sind, Krankheiten zu fördern, die Gesundheit herabzusetzen und auch in moralischer Beziehung zu schädigen.

**Hilfsschulwesen.** Vom Hilfsschulwesen. Von Rektor Dr. B. Maennel.

Es wird in kurzen Zügen eine Theorie und Praxis der Hilfsschulpädagogik gegeben. An Hand der vorhandenen Literatur und auf Grund von Erfahrungen wird nicht allein zusammengestellt, was bereits geleistet worden ist, sondern auch hervorgehoben, was noch der Entwicklung und Bearbeitung harret.

**Japan** (s. a. Kunst). Die Japaner und ihre wirtschaftliche Entwicklung. Von Professor Dr. K. Rathgen.

Vermag auf Grund eigener langjähriger Erfahrung ein wirkliches Verständnis der merkwürdigen und für uns wirtschaftlich so wichtigen Erscheinung der sabelhaften Entwicklung Japans zu eröffnen.

**Jesuiten.** Die Jesuiten. Eine historische Skizze von Professor Dr. H. Boehmer.

Ein Büchlein nicht für oder gegen, sondern über die Jesuiten, also der Versuch einer gerechten Würdigung des vielgenannten Ordens, das nicht nur von der sogenannten Jesuitenmoral oder von der Ordensverfassung, sondern auch von der Jesuitenschule, von den Leistungen des Ordens auf dem Gebiete der geistigen Kultur, von dem Jesuitenstaate usw. handelt.

**Jesus** (s. a. Bibel; Christentum; Religion). Die Gleichnisse Jesu. Zugleich Anleitung zu einem quellenmäßigen Verständnis der Evangelien. Von Lic. Professor Dr. H. Weinel. 2. Auflage.

Will gegenüber kirchlicher und nichtkirchlicher Allegorisierung der Gleichnisse Jesu mit ihrer richtigen, wörtlichen Auffassung bekannt machen und verbindet damit eine Einführung in die Arbeit der modernen Theologie.

——— **Jesus und seine Zeitgenossen.** Von Pastor K. Bonhoff.

Die ganze Herbeizucht und köstliche Srische des Volkstundes, die hinreichende Hochherzigkeit und prophetische Überlegenheit des genialen Volksmannes, die reife Weisheit des Jüngerbildners und die religiöse Tiefe und Weite des Evangeliumverkünders von Nazareth wird erst empfunden, wenn man ihn in seinem Verkehr mit den ihm umgebenden Menschengestalten, Volks- und Parteigruppen zu verstehen sucht, wie es dieses Büchlein tun will.

——— **Wahrheit und Dichtung im Leben Jesu.** Von Pfarrer Dr. Paul Mehlhorn.

Will zeigen, was von dem im Neuen Testament uns überlieferten Leben Jesu als wirklicher Tatbestand festzuhalten, was als Sage oder Dichtung zu betrachten ist, durch Darlegung der Grundfälle, nach denen die Scheidung des geschichtlich Glaubwürdigen und der es umrankenden Phantastiegebilde vorzunehmen ist und durch Vollziehung der so gekennzeichneten Art chemischer Analyse an den wichtigsten Stoffen des „Lebens Jesu“.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Illustrationskunst.** Die deutsche Illustration. Von Professor Dr. Rudolf Kautsch. Mit 35 Abbildungen.

Behandelt ein besonders wichtiges und besonders lehrreiches Gebiet der Kunst und leistet zugleich, indem es an der Hand der Geschichte das Charakteristische der Illustration als Kunst zu erschließen sucht, ein gut Stück „Kunsterziehung“.

**Ingenieurtechnik.** Schöpfungen der Ingenieurtechnik der Neuzeit. Von Baurat Kurt Merdel. 2. Auflage. Mit 55 Abbildungen im Text und auf Tafeln.

Führt eine Reihe hervorragender und interessanter Ingenieurbauten nach ihrer technischen und wirtschaftlichen Bedeutung vor: die Gebirgsbahnen, die Bergbahnen, und als deren Vorläufer die bedeutenden Gebirgsstraßen der Schweiz und Tirols, die großen Eisenbahnverbindungen in Asien, endlich die modernen Kanal- und Hafengebäude.

—— Bilder aus der Ingenieurtechnik. Von Baurat Kurt Merdel. Mit 43 Abbildungen im Text und auf einer Doppeltafel.

Zeigt in einer Schilderung der Ingenieurbauten der Babylonier und Ägypter, der Ingenieurtechnik der alten Ägypter unter vergleichsweise Behandlung der modernen Irrigationsanlagen daselbst, der Schöpfungen der antiken griechischen Ingenieure, des Städtebaues im Altertum und der römischen Wasserleitungsbauten die hohen Leistungen der Völker des Altertums.

**Israel** s. Religion.

**Kaffee** (s. a. Ernährung; Haushalt). Die narkotischen Aufgussgetränke. Von Professor Dr. Wieler. Mit zahlreichen Abbildungen.

Behandelt, durch zweifach sprechende Abbildungen unterstützt, Kaffee, Tee und Kakaopflanze, in bezug auf die botanische Abstammung, die natürliche Verbreitung der Stammpflanzen, die Verbreitung ihrer Kultur, die Wachstumsbedingungen und die Kulturmethoden, die Erntezeit und die Ernte, endlich die Gewinnung der fertigen Ware, wie der Weltmarkt sie aufnimmt, aus dem gerösteten Produkte.

**Kakao** s. Kaffee.

**Kalender.** Der Kalender. Von Professor Dr. W. S. Wislizenus.

Erklärt die astronomischen Erscheinungen, die für unsere Zeitrechnung von Bedeutung sind, und schildert die historische Entwicklung des Kalenderwesens vom römischen Kalender ausgehend, den Werdegang der christlichen Kalender bis auf die neueste Zeit verfolgend, zeigt ihre Einrichtungen auseinandersetzt und lehrt die Berechnung kalenderischer Angaben für Vergangenheit und Zukunft, sie durch zahlreiche Beispiele erläutern.

**Kant** (s. a. Philosophie). Immanuel Kant; Darstellung und Würdigung. Von Professor Dr. O. Külpe. Mit einem Bildnisse Kants.

Kant hat durch seine grundlegenden Werke ein neues Fundament für die Philosophie aller Völker und Zeiten geschaffen. Dieses in seiner Tragfähigkeit für moderne Ideen darzustellen, hat sich der Verfasser zur Aufgabe gestellt. Es ist ihm gelungen, den wirklichen Kant mit historischer Treue zu schildern und doch auch zu beleuchten, wie die Nachwelt berufen ist, hinauszutreten über die Anschauungen des gewaltigen Denkers, da auch er ein Kind seiner Zeit ist und manche seiner Lehmeinungen vergänglich von Art sein müssen.

**Knabenhandarbeit.** Die Knabenhandarbeit in der heutigen Erziehung. Von Seminardirektor Dr. Alw. Pabst. Mit 21 Abbildungen im Text und 1 Titelbild.

Gibt einen Überblick über die Geschichte des Knabenhandarbeitsunterrichts, untersucht seine Stellung im Lichte der modernen pädagogischen Strömungen und erhärtet seinen Wert als Erziehungsmittel, erörtert sodann die Art des Betriebes in den verschiedenen Schulen und gibt zum Schluß eine vergleichende Darstellung der Systeme in den verschiedenen Ländern.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Kolonien.** Die deutschen Kolonien. Land und Leute. Von Dr. Adolf Heilborn. Mit zahlreichen Abbildungen und 2 Karten.

Bringt auf engem Raume eine durch Abbildungen und Karten unterstützte, wissenschaftlich genaue Schilderung der deutschen Kolonien, sowie eine einwandfreie Darstellung ihrer Völker nach Nahrung und Kleidung, Haus und Gemeindeleben, Sitte und Recht, Glaube und Aberglaube, Arbeit und Vergnügen, Gewerbe und Handel, Waffen und Kampfesweise.

**Kriegswesen.** Vom Kriegswesen im 19. Jahrhundert. Zwanglose Skizzen von Major O. von Sothen. Mit 9 Übersichtskärtchen.

In einzelnen Abschnitten wird insbesondere die Napoleonische und Moltkesche Kriegsführung an Beispielen (Jena-Königsgrätz-Seban) dargestellt und durch Kartenstützen erläutert. Damit verbunden sind kurze Schilderungen der preussischen Armee von 1806 und nach den Befreiungskriegen, sowie nach der Reorganisation von 1860, endlich des deutschen Heeres von 1870 bis zur Jetztzeit.

—— Der Seefried. Seine geschichtliche Entwicklung vom Zeitalter der Entdeckungen bis zur Gegenwart. Von Kurt Freiherr von Mackayn, Dize-Admiral a. D.

Der Verf. bringt den Seefried als Kriegsmittel wie als Mittel der Politik zur Darstellung, indem er zunächst die Entwicklung der Kriegsflotte und der Seekriegsmittel schildert und dann die heutigen Weltwirtschaftsstaaten und den Seefried behandelt, wobei er besonders das Abhängigkeitsverhältnis, in dem unsere Weltwirtschaftsstaaten kommerziell und politisch zu den Verkehrswegen der See stehen, darstellt.

**Kultur** (s. a. Germanen; Geschichte; griech. Städtebilder). Die Anfänge der menschlichen Kultur. Von Professor Dr. Ludwig Stein.

Behandelt in der Überzeugung, daß die Kulturprobleme der Gegenwart sich uns nur durch einen tieferen Einblick in ihren Werdegang erschließen, Natur und Kultur, den vorgelegten Menschen, die Anfänge der Arbeitsteilung, die Anfänge der Rassenbildung, ferner die Anfänge der wirtschaftlichen, intellektuellen, moralischen und sozialen Kultur.

**Kunst** (s. a. Baukunst; Dürer; Städtebilder; Illustrationskunst; Schriftwesen). Bau und Leben der bildenden Kunst. Von Direktor Dr. Theodor Döbeler. Mit 44 Abbildungen.

Führt von einem neuen Standpunkte aus in das Verständnis des Wesens der bildenden Kunst ein, erörtert die Grundlagen der menschlichen Gestaltungskraft und zeigt, wie das künstlerische Interesse sich allmählich weitere und immer weitere Stoffgebiete erobert.

—— Kunstpflege in Haus und Heimat. Von Superintendent R. Bürkner. Mit 14 Abbildungen.

Wird, ausgehend von der Überzeugung, daß zu einem vollen Menschensein und Volkstum die Pflege des Säugens unabweisbar gehört, die Augen zum rechten Sehen öffnen lehrt und die ganze Lebensführung, Kleidung und häusliche Ästhetik gestaltet, um so auch zur Erkenntnis des zu führen, was an Heimatkunst und Heimatgefühl zu hegen ist, und auf diesem großen Gebiete persönlichen und allgemeinen ästhetischen Lebens ein praktischer Ratgeber sein.

—— Die ostasiatische Kunst und ihre Einwirkung auf Europa. Von Direktor Dr. R. Graul. Mit 49 Abbildungen im Text und auf 1 Doppeltafel.

Bringt die bedeutungsvolle Einwirkung der japanischen und chinesischen Kunst auf die europäische zur Darstellung unter Mitteilung eines reichen Bildmaterials, den Einfluß Chinas auf die Entwicklung der von Kōfō drängenden freien Richtungen in der dekorativen Kunst des 18. Jahrhunderts wie den auf die Entwicklung des 19. Jahrhunderts. Der Verfasser weist auf die Beziehungen der Malerei und Farbendruckkunst Japans zum Impressionismus der modernen europäischen Kunst hin.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Leben.** Die Erscheinungen des Lebens. Grundprobleme der modernen Biologie. Von Privatdozent Dr. H. Mische. Mit 46 Figuren im Text.

Verfücht eine umfassende Totalansicht des organischen Lebens zu geben, indem nach einer Erörterung der spekulativen Darstellungen über das Leben und einer Beschreibung des Protoplasmas und der Zelle die hauptsächlichsten Reaktionen des Lebens behandelt werden, als Entwicklung, Ernährung, Atmung, das Sinnesleben, die Fortpflanzung, der Tod, die Variabilität und im Anschluß daran die Theorien über Entstehung und Entwicklung der Lebewelt, sowie die mannigfachen Beziehungen der Lebewesen untereinander.

**Leibesübungen.** Die Leibesübungen und ihre Bedeutung für die Gesundheit. Don Professor Dr. R. Zander. 2. Auflage. Mit 19 Abbildungen.

Will darüber aufklären, weshalb und unter welchen Umständen die Leibesübungen segensreich wirken, indem es ihr Wesen, andererseits die in Betracht kommenden Organe bespricht; erörtert besonders die Wechselbeziehungen zwischen körperlicher und geistiger Arbeit, die Leibesübungen der Frauen, die Bedeutung des Sportes und die Gefahren der sportlichen Ubertreibungen.

**Licht** (s. a. Beleuchtungsarten; Chemie). Das Licht und die Farben. Sechs Vorlesungen, gehalten im Volkshochschulverein München von Professor Dr. E. Graeg. 2. Auflage. Mit 116 Abbildungen.

Führt, von den einfachsten optischen Erscheinungen ausgehend, zur tieferen Einsicht in die Natur des Lichtes und der Farben, behandelt, ausgehend von der scheinbar geradlinigen Ausbreitung, Zurückwerfung und Brechung des Lichtes, das Wesen der Farben, die Beugungsercheinungen und die Photographie.

**Literaturgeschichte** s. Drama; Schiller; Theater; Volkslied.

**Luther** (s. a. Geschichte). Luther im Lichte der neueren Forschung. Ein kritischer Bericht. Don Professor Dr. H. Boehmer.

Verfücht durch sorgfältige historische Untersuchung eine erschöpfende Darstellung von Luthers Leben und Wirken zu geben, die Persönlichkeit des Reformators aus ihrer Zeit heraus zu erfassen, ihre Schwächen und Stärken beleuchtend zu einem wahrheitsgetreuen Bilde zu gelangen, und gibt so nicht nur ein psychologisches Porträt, sondern bietet zugleich ein interessantes Stück Kulturgeschichte.

**Mädchenschule** (s. a. Bildungswesen; Schulwesen). Die höhere Mädchenschule in Deutschland. Don Oberlehrerin M. Martin.

Bietet aus berufenster Feder eine Darstellung der Ziele, der historischen Entwicklung, der heutigen Gestalt und der Zukunftsaufgaben der höheren Mädchenschulen.

**Mathematik** s. Arithmetik.

**Meeresforschung.** Meeresforschung und Meeresleben. Don Dr. O. Janzon. Mit 41 Figuren.

Schildert kurz und lebendig die Fortschritte der modernen Meeresuntersuchung auf geographischem, physikalisch-chemischem und biologischem Gebiete, die Verteilung von Wasser und Sand auf der Erde, die Tiefen des Meeres, die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Meerwassers, endlich die wichtigsten Organismen des Meeres, die Pflanzen und Tiere.

**Mensch** (s. a. Auge; Kultur; Stimme). Der Mensch. Sechs Vorlesungen aus dem Gebiete der Anthropologie. Don Dr. Adolf Heilborn. Mit zahlreichen Abbildungen.

Stellt die Lehren der „Wissenschaft aller Wissenschaften“ streng sachlich und doch durchaus vollständig dar: das Wissen vom Ursprung des Menschen, die Entwicklungsgeschichte des Individuums, die künstlerische Betrachtung der Proportionen des menschlichen Körpers und die streng wissenschaftlichen Meßmethoden (Schädelmessung usw.), behandelt ferner die Menschenrassen, die rassenanatomischen Verschiedenheiten, den Cerebralmenschen.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Mensch.** Bau und Tätigkeit des menschlichen Körpers. Don Privatdozent Dr. H. Sachs. 2. Auflage. Mit 37 Abbildungen.

Stellt eine Reihe schematischer Abbildungen dar, erläutert die Einrichtung und die Tätigkeit der einzelnen Organe des Körpers und zeigt dabei vor allem, wie diese einzelnen Organe in ihrer Tätigkeit aufeinander einwirken, miteinander zusammenhängen und so den menschlichen Körper zu einem einheitlichen Ganzen, zu einem wohlgeordneten Staate machen.

— Die Seele des Menschen. Don Professor Dr. J. Rehmke. 2. Auflage. Behandelt, von der Tatsache ausgehend, daß der Mensch eine Seele habe, die ebenso gewiß sei wie die andere, daß der Körper eine Gestalt habe, das Seelenwesen und das Seelenleben und erörtert, unter Abwehr der materialistischen und halbmaterialistischen Anschauungen, von dem Standpunkt aus, daß die Seele unförmliches Immaterielles sei, nicht etwa eine Bestimmtheit des menschlichen Einzelwesens, auch nicht eine Wirkung oder eine „Funktion“ des Gehirns, die verschiedenen Tätigkeitsäußerungen des als Seele Erkannten.

— Die fünf Sinne des Menschen. Don Professor Dr. Jos. Clem. Kreibitz. Mit 30 Abbildungen im Text.

Beantwortet die Fragen über die Bedeutung, Anzahl, Benennung und Leistungen der Sinne in gemeinsamer Weise, indem das Organ und seine Funktionsweise, dann die als Reiz wirkenden äußeren Ursachen und zuletzt der Inhalt, die Stärke, das räumliche und zeitliche Merkmal der Empfindungen besprochen werden.

— und Erde. Mensch und Erde. Skizzen von den Wechselbeziehungen zwischen beiden. Don Professor Dr. A. Kirchhoff. 2. Auflage. Zeigt, wie die Ländernatur auf den Menschen und seine Kultur einwirkt, durch Schilderungen allgemeiner und besonderer Art, über Steppen- und Wüstenvölkern, über die Entstehung von Nationen, wie Deutschland und China u. a. m.

— und Tier. Der Kampf zwischen Mensch und Tier. Don Professor Dr. Karl Edjein. Mit 31 Abbildungen im Text.

Der hohe wirtschaftliche Bedeutung beanspruchende Kampf erfährt eine eingehende, ebenso interessante wie lehrreiche Darstellung; besonders werden die Kampfmittel beider Gegner geschildert, Schußwaffen, Fallen, Gifte, oder auch besondere Wirtschaftsmethoden, dort spitze Krallen, scharfer Zahn, furchtbares Gift, List und Gewandtheit, der Schutzfähigkeit und Anpassungsfähigkeit nicht zu vergessen.

**Menschenleben.** Aufgaben und Ziele des Menschenlebens. Don Dr. J. Unold. 2. Auflage.

Beantwortet die Frage: Gibt es keine bindenden Regeln des menschlichen Handelns? in verständlich bejahender, zugleich wohl begründeter Weise und entwirft die Grundzüge einer wissenschaftlich haltbaren und für eine nationale Erziehung brauchbaren Lebensanschauung und Lebensordnung.

**Metalle.** Die Metalle. Don Professor Dr. K. Scheid. Mit 16 Abbildungen. Behandelt die für Kulturleben und Industrie wichtigen Metalle, schildert die mutmaßliche Bildung der Erze, die Gewinnung der Metalle aus den Erzen, das Hüttenwesen mit seinen verschiedenen Systemen, die Fundorte der Metalle, ihre Eigenschaften und Verwendung, unter Angabe historischer, kulturgeschichtlicher und statistischer Daten, sowie die Verarbeitung der Metalle.

**Meteorologie** s. Wetter.

**Mikroskop** (s. a. Optik). Das Mikroskop, seine Optik, Geschichte und Anwendung, gemeinverständlich dargestellt. Von Dr. W. Schaeffer. Mit 66 Abbildungen im Text und einer Tafel.

Nach Erläuterung der optischen Konstruktion und Wirkung des Mikroskops, und Darstellung der historischen Entwicklung wird eine Beschreibung der modernsten Mikroskoptypen, Hilfsapparate und Instrumente gegeben, endlich gezeigt, wie die mikroskopische Untersuchung die Einsicht in Naturvorgänge vertieft.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Moleküle.** Moleküle — Atome — Weltäther. Von Professor Dr. G. Mie. Mit 27 Figuren im Text.

Stellt die physikalische Atomlehre als die kurze, logische Zusammenfassung einer großen Menge physikalischer Tatsachen unter einem Begriffe dar, die ausführlich und nach Möglichkeit als einzelne Experimente geschildert werden.

**Mond** (s. a. Weltall). Der Mond. Von Professor Dr. J. Franz. Mit 31 Abbildungen im Text und auf 2 Doppeltafeln.

Gibt die Ergebnisse der neueren Mondforschung wieder, erörtert die Mondbewegung und Mondbahn, bespricht den Einfluß des Mondes auf die Erde und behandelt die Fragen der Oberflächenbedingungen des Mondes und die charakteristischen Mondgebilde anschaulich zusammengefaßt in „Beobachtungen eines Mondbewohners“, endlich die Wohnbarkeit des Mondes.

**Mozart** s. Musik.

**Münze.** Die Münze als historisches Denkmal sowie ihre Bedeutung im Rechts- und Wirtschaftsleben. Von Dr. A. Luschin v. Ebengreuth. Mit 53 Abbildungen im Text.

Zeigt, wie Münzen als geschichtliche Überbleibsel der Vergangenheit zur Aufhellung der wirtschaftlichen Zustände und der Rechtseinrichtungen früherer Zeiten dienen, die verschiedenen Arten von Münzen, ihre äußeren und inneren Merkmale sowie ihre Herstellung werden in historischer Entwicklung dargelegt und im Anschluß daran Münzsammlern beherzigenswerte Winke gegeben.

**Musik.** Einführung in das Wesen der Musik. Von Professor C. R. Hennig.

Die hier gegebene Ästhetik der Tonkunst untersucht das Wesen des Tones als eines Kunstmaterials; sie prüft die Natur der Darstellungsmittel und untersucht die Objekte der Darstellung, indem sie klarlegt, welche Ideen im musikalischen Kunstwerke gemäß der Natur des Tonmaterials und der Darstellungsmittel in idealer Gestaltung zur Darstellung gebracht werden können.

——— **Geschichte der Musik.** Von Dr. Friedrich Spiro.

Gibt in großen Zügen eine übersichtliche äußerst lebendig gehaltene Darstellung von der Entwicklung der Musik vom Altertum bis zur Gegenwart mit besonderer Berücksichtigung der führenden Persönlichkeiten und der großen Strömungen und unter strenger Ausscheidung alles dessen, was für die Entwicklung der Musik ohne Bedeutung war.

——— **Händel, Mozart, Beethoven.** Mit vier Bildnissen auf Tafeln. Von Professor Dr. C. Krebs.

Eine Darstellung des Entwicklungsganges und der Bedeutung eines jeden der drei großen Komponisten für die Musikgeschichte. Sie gibt mit wenigen, aber scharfen Strichen ein Bild der menschlichen Persönlichkeit und des künstlerischen Wesens der drei Heroen mit Hervorhebung dessen, was ein jeder aus seiner Zeit geschöpft und was er aus eignem hinzugebracht hat.

**Muttersprache.** Entstehung und Entwicklung unserer Muttersprache. Von Professor Dr. Wilhelm Uhl. Mit vielen Abbildungen im Text und auf Tafeln, sowie mit 1 Karte.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der sprachlich-wissenschaftlich lautphysiologischen wie der philologisch-germanistischen Forschung, die Ursprung und Organ, Bau und Bildung, andererseits die Hauptperioden der Entwicklung unserer Muttersprache zur Darstellung bringt.

**Mythologie** s. Germanen.

**Nahrungsmittel** s. Alkoholismus; Chemie; Ernährung; Haushalt; Kaffee.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Nationalökonomie** s. Arbeiterschutz; Bevölkerungslehre; Soziale Bewegungen; Frauenbewegung; Welthandel; Wirtschaftsleben.

**Naturlehre.** Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre. Von Professor Dr. Felix Auerbach. 2. Auflage. Mit 79 Figuren im Text.

Eine zusammenhängende, für jeden Gebildeten verständliche Entwicklung der in der modernen Naturlehre eine allgemeine und exakte Rolle spielenden Begriffe Raum und Bewegung, Kraft und Masse und die allgemeinen Eigenschaften der Materie, Arbeit, Energie und Entropie.

**Naturwissenschaften** s. Abstammungslehre; Ameisen; Astronomie; Befruchtungsvorgang; Chemie; Erde; Haushalt; Licht; Meeresforschung; Mensch; Moleküle; Naturlehre; Obstbau; Pflanzen; Religion; Strahlen; Tierleben; Weltall; Wetter.

**Nervensystem.** Dem Nervensystem, seinem Bau und seiner Bedeutung für Leib und Seele im gesunden und kranken Zustande. Von Professor Dr. R. Sander. Mit 27 Figuren im Text.

Erörtert die Bedeutung der nervösen Vorgänge für den Körper, die Geistestätigkeit und das Seelenleben und sucht klarzulegen, unter welchen Bedingungen Störungen der nervösen Vorgänge auftreten, wie sie zu befeitigen und zu vermeiden sind.

**Obstbau.** Der Obstbau. Von Dr. Ernst Doges. Mit 13 Abbildungen im Text Will über die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen des Obstbaues, sowie seine Naturgeschichte und große volkswirtschaftliche Bedeutung unterrichten. Die Geschichte des Obstbaues, das Leben des Obstbaumes, Obstbaumpflege und Obstbaumschutz, die wissenschaftliche Obstkunde, die Ästhetik des Obstbaues gelangen zur Behandlung.

**Optik** (s. a. Mikroskop; Stereoskop). Die optischen Instrumente. Von Dr. M. von Rohr. Mit 84 Abbildungen im Text.

Gibt eine elementare Darstellung der optischen Instrumente nach modernen Anschauungen, wobei weder das Ultramikroskop noch die neuen Apparate zur Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht (Monochromate), weder die Prismen- noch die Zielfernrohre, weder die Projektionsapparate noch die stereoskopischen Entfernungsmesser und der Stereokomparator fehlen.

**Optiken** s. Kunst.

**Pädagogik** (s. a. Bildungswesen; Fröbel; Hilfsschulwesen; Knabenhandarbeit; Mädchenschule; Schulwesen). Allgemeine Pädagogik. Von Professor Dr. Theobald Siegler. 2. Auflage.

Behandelt die großen Fragen der Volkserziehung in praktischer, allgemeinverständlicher Weise und in sittlich-sozialem Geiste. Die Zwecke und Motive der Erziehung, das Erziehungsgeschäft selbst, dessen Organisation werden erörtert, die verschiedenen Schulgattungen dargestellt.

**Palästina.** Palästina und seine Geschichte. Sechs Vorträge von Professor Dr. H. Freiherr von Soden. 2. Auflage. Mit 2 Karten und 1 Plan von Jerusalem und 6 Ansichten des heiligen Landes.

Ein Bild, nicht nur des Landes selbst, sondern auch alles dessen, was aus ihm hervor- oder über es hingegangen ist im Laufe der Jahrhunderte — ein wechselfolles, farbenreiches Bild, in dessen Verlauf die Patriarchen Israels und die Kreuzfahrer, David und Christus, die alten Assyrer und die Söhne Mohammeds einander ablösen.

**Patentrecht** s. Gewerbe.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Pflanzen** (s. a. Obstbau; Tierleben). Unsere wichtigsten Kulturpflanzen. Don Professor Dr. K. Giesenhagen. Mit 40 Figuren im Text.

Behandelt die Getreidepflanzen und ihren Anbau nach botanischen wie kulturgeschichtlichen Gesichtspunkten, damit zugleich in anschaulichster Form allgemeine botanische Kenntnisse vermitteln.

— Dermehrung und Sexualität bei den Pflanzen. Don Privatdozent Dr. Ernst Rüster. Mit 38 Abbildungen im Text.

Gibt eine kurze Übersicht über die wichtigsten Formen der vegetativen Vermehrung und beschäftigt sich eingehend mit der Sexualität der Pflanzen, deren überraschend vielfache und mannigfaltige Ausprägungen, ihre große Verbreitung im Pflanzenreich und ihre in allen Einzelheiten erkennbare Übereinstimmung mit der Sexualität der Tiere zur Darstellung gelangen.

**Philosophie** (s. a. Kant; Menschenleben; Schopenhauer; Weltanschauung; Weltproblem). Die Philosophie der Gegenwart in Deutschland. Eine Charakteristik ihrer Hauptrichtungen. Don Professor Dr. G. Külpe. 3. Auflage. Schildert die vier Hauptrichtungen der deutschen Philosophie der Gegenwart, den Politivismus, Materialismus, Naturalismus und Idealismus, nicht nur im allgemeinen, sondern auch durch eingehendere Würdigung einzelner typischer Vertreter wie Mach und Dühring, Haedel, Meißner, Fechner, Loze, v. Hartmann und Wundt.

**Physik** s. Licht; Mikroskop; Moleküle; Naturlehre; Optik; Strahlen.

**Polarforschung.** Die Polarforschung. Geschichte der Entdeckungsreisen zum Nord- und Südpol von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Don Professor Dr. Kurt Hassert. Mit 6 Karten auf 2 Tafeln.

Sagt die Hauptfortschritte und Ergebnisse der Jahrhunderte alten, an tragischen und interessanten Momenten überreichen Entdeckungstätigkeit zusammen.

**Pompeji,** eine hellenistische Stadt in Italien. Don Hofrat Professor Dr. Fr. v. Duhn. Mit 62 Abbildungen.

Sucht, durch zahlreiche Abbildungen unterstützt, an dem besonders greifbaren Beispiel Pompejis die Übertragung der griechischen Kultur und Kunst nach Italien, ihr Werden zur Weltkultur und Weltkunst verständlich zu machen, wobei die Hauptphasen der Entwicklung Pompejis, immer im Hinblick auf die gestaltende Bedeutung, die gerade der Hellenismus für die Ausbildung der Stadt, ihrer Lebens- und Kunstformen gehabt hat, zur Darstellung gelangen.

**Psychologie** s. Mensch; Nervensystem; Seele.

**Rechtsschutz** s. Gewerbe.

**Religion** (s. a. Buddha; Christentum; Germanen; Jesuiten; Jesus; Luther). Die Grundzüge der israelitischen Religionsgeschichte. Don Professor Dr. Fr. Giesebrecht.

Schildert, wie Israels Religion entsteht, wie sie die nationale Schale sprengt, um in den Propheten die Anfänge einer Menschheitsreligion auszubilden, wie auch diese neue Religion sich verpuppt in die Formen eines Priesterstaats.

— Religion und Naturwissenschaft in Kampf und Frieden. Ein geschichtlicher Rückblick von Dr. A. Pfannkuche.

Will durch geschichtliche Darstellung der Beziehungen beider Gebiete eine vorurteilsfreie Beurteilung des heiß umstrittenen Problems ermöglichen. Ausgehend von der ursprünglichen Einheit von Religion und Naturerkennen in den Naturreligionen schildert der Verfasser das Entstehen der Naturwissenschaft in Griechenland und der Religion in Israel, um dann zu zeigen, wie aus der Verschwärterung beider jene ergreifenden Konflikte erwachsen, die sich besonders an die Namen von Kopernikus und Darwin knüpfen.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Religion.** Die religiösen Strömungen der Gegenwart. Don Superintendent D. A. H. Braasch.

Will die gegenwärtige religiöse Lage nach ihren bedeutenden Seiten hin darlegen und ihr geschichtliches Verständnis vermitteln; die markanten Persönlichkeiten und Richtungen, die durch wissenschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung gestellten Probleme, wie die Ergebnisse der Forschung, der Ultramontanismus wie die christliche Liebestätigkeit gelangen zur Behandlung.

**Rom.** Die ständischen und sozialen Kämpfe in der römischen Republik. Don Privatdozent Dr. Leo Bloch.

Behandelt die Sozialgeschichte Roms, soweit sie mit Rücksicht auf die die Gegenwart bewegenden Fragen von allgemeinem Interesse ist. Insbesondere gelangen die durch die Großmachtstellung Roms bedingte Entstehung neuer sozialer Unterabteilungen, die Herrschaft des Adels und des Kapitals, auf der anderen Seite eines großstädtischen Proletariats zur Darstellung, die ein Ausblick auf die Lösung der Parteikämpfe durch die Monarchie beifügt.

**Schiller.** Don Professor Dr. Th. Ziegler. Mit dem Bildnis Schillers von Kugelgen in Heliogravüre.

Gedacht als eine Einführung in das Verständnis von Schillers Werdegang und Werken, behandelt das Büchlein vor allem die Dramen Schillers und sein Leben, ebenso aber auch einzelne seiner lyrischen Gedichte und die historischen und die philosophischen Studien als ein wichtiges Glied in der Kette seiner Entwicklung.

**Schopenhauer.** Seine Persönlichkeit, seine Lehre, seine Bedeutung. Sechs Vorträge von Oberlehrer H. Richter. Mit dem Bildnis Schopenhauers. Unterrichtet über Schopenhauer in seinem Werden, seinen Werken und seinem Fortwirken, in seiner historischen Bedingtheit und seiner bleibenden Bedeutung, indem es eine gründliche Einführung in die Schriften Schopenhauers und zugleich einen zusammenfassenden Überblick über das Ganze seines philosophischen Systems gibt.

**Schriftwesen.** Schrift- und Buchwesen in alter und neuer Zeit. Don Professor Dr. O. Weise. 2. Auflage. Mit 37 Abbildungen.

Verfolgt durch mehr als vier Jahrtausende Schrift-, Brief- und Zeitungswesen, Buchhandel und Bibliotheken.

**Schulhygiene.** Don Privatdozent Dr. Leo Burgerstein. Mit einem Bildnis und 33 Figuren im Text.

Bietet eine auf den Forschungen und Erfahrungen in den oerschiedensten Kulturländern beruhende Darstellung, die ebenso die Hygiene des Unterrichts und Schullebens wie jene des Hauses, die im Zusammenhang mit der Schule stehenden modernen materiellen Wohlfahrtsrichtungen, endlich die hygienische Unterweisung der Jugend, die Hygiene des Lehrers und die Schularztfrage behandelt.

**Schulwesen** (s. a. Bildungswesen; Fröbel; Hilfsschulwesen; Mädchenschule; Pädagogik). Geschichte des deutschen Schulwesens. Don Oberrealschuldirektor Dr. K. Knabe.

Stellt die Entwicklung des deutschen Schulwesens in seinen Hauptperioden dar und bringt so Anfänge des deutschen Schulwesens, Scholastik, Humanismus, Reformation, Gegenreformation, neue Bildungsziele, Pietismus, Philanthropismus, Aufklärung, Neuhumanismus, Prinzip der allseitigen Ausbildung vermittels einer Anstalt, Teilung der Arbeit und den nationalen Humanismus der Gegenwart zur Darstellung.

— Schulkämpfe der Gegenwart. Vorträge zum Kampf um die Volksschule in Preußen, gehalten in der Humboldt-Akademie in Berlin. Don J. Cews.

Knapp und doch umfassend stellt der Verfasser die Probleme dar, um die es sich bei der Reorganisation der Volksschule handelt, deren Stellung zu Staat und Kirche, deren Abhängigkeit von Zeitgeist und Zeitbedürfnissen, deren Wichtigkeit für die Herausbildung einer volksfreundlichen Gesamtkultur scharf beleuchtet werden.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Schulwesen.** Volksschule und Lehrerbildung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Von Direktor Dr. Franz Kunpers.

Der Verfasser hat nicht nur die Weltausstellung zu St. Louis gründlich studiert, sondern sich auch sonst in den Schulen der fortgeschrittenen Staaten Nordamerikas umgesehen. Anschaulich schildert er das Schulwesen vom Kindergarten bis zur Hochschule, überall das Wesentliche der amerikanischen Erziehungsweise (die stete Erziehung zum Leben, das Wesen des Betätigungstriebes, das Hindrängen auf praktische Derwertung usw.) hervorhebend. Dabei wird der Leser zum Vergleich mit der heimischen Unterrichtsmanier (strenger stufenmäßiger Aufbau, Vorherrschen des Dozierens u. dgl.) angeregt.

**Seekrieg** s. Kriegswesen.

**Seele** s. Mensch.

**Sinnesleben** s. Mensch.

**Soziale Bewegungen** (s. a. Arbeiterschutz; Frauenbewegung). Soziale Bewegungen und Theorien bis zur modernen Arbeiterbewegung. Von Professor Dr. G. Maier. 3. Auflage.

In einer geschichtlichen Betrachtung, die mit den altorientalischen Kulturvölkern beginnt, werden an den zwei großen wirtschaftlichen Schriften Platos die Wirkhaft der Griechen, an der Griechischen Bewegung die der Römer beleuchtet, ferner die Utopie des Thomas Morus, andererseits der Bauernkrieg behandelt, die Bestrebungen Colberts und das Merkantilsystem, die Physiokraten und die ersten wissenschaftlichen Staatswirtschaftslehrer gewürdigt und über die Entstehung des Sozialismus und die Anfänge der neueren Handels-, Zoll- und Verkehrs-politik aufgeklärt.

**Sprache** s. Muttersprache; Stimme.

**Städtewesen.** Deutsche Städte und Bürger im Mittelalter. Von Oberlehrer Dr. B. Heil. 2. Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf 1 Doppeltafel.

Stellt die geschichtliche Entwicklung dar, schildert die wirtschaftlichen, sozialen und staatsrechtlichen Verhältnisse und gibt ein zusammenfassendes Bild von der äußeren Erscheinung und dem inneren Leben der deutschen Städte.

—— Historische Städtebilder aus Holland und Niederdeutschland. Vorträge gehalten bei der Oberschulbehörde in Hamburg. Von Regierungs-Baumeister Albert Erbe. Mit 59 Abbildungen.

Will dem als Zeichen wachsenden Kunstverständnisses zu begrüßenden Sinn für die Reize der alten malerischen Städtebilder durch eine mit Abbildungen reich unterstützte Schilderung der so eigenartigen und vielfachen Herrlichkeit Alt-Hollands wie Niederdeutschlands, ferner Danzigs, Lübecks, Bremens und Hamburgs nicht nur vom rein künstlerischen, sondern auch vom kulturgeschichtlichen Standpunkt aus entgegenkommen.

—— Kulturbilder aus griechischen Städten. Von Oberlehrer Dr. Erich Siebarth. Mit 22 Abbildungen im Text und 1 Tafel.

Sucht ein anschauliches Bild zu entwerfen von dem Aussehen einer altgriechischen Stadt und von dem städtischen Leben in ihr, auf Grund der Ausgrabungen und der inschriftlichen Denkmäler; die altgriechischen Bergstädte Thera, Pergamon, Priene, Milet, der Tempel von Didyma werden geschildert. Stadtpläne und Abbildungen suchen die einzelnen Städtebilder zu erläutern.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Stereoskop** (s. a. Optik). Das Stereoskop und seine Anwendungen. Von Professor Th. Hartwig. Mit 40 Abbildungen im Text und 19 stereoskopischen Tafeln.

Behandelt die verschiedenen Erscheinungen und praktischen Anwendungen der Stereoskopie, insbesondere die stereoskopischen Himmelsphotographien, die stereoskopische Darstellung mitroskopischer Objekte, das Stereoskop als Meßinstrument und die Bedeutung und Anwendung des Stereokomparators, insbesondere in bezug auf photogrammetrische Messungen. Beigegeben sind 19 stereoskopische Tafeln.

**Stimme**, die menschliche, und ihre Hygiene. Von Professor Dr. P. Gerber. Mit 20 Abbildungen.

Nach den notwendigsten Erörterungen über das Zustandekommen und über die Natur der Töne wird der Kehlkopf des Menschen, sein Bau, seine Derrichtungen und seine Funktion als musikalisches Instrument behandelt; dann werden die Gesang- und die Sprechstimme, ihre Ausbildung, ihre Fehler und Erkrankungen, sowie deren Verhütung und Behandlung, insbesondere Erkältungskrankheiten, die professionelle Stimmchwäche, der Alkoholeinfluß und die Abhärtung erörtert.

**Strahlen** (s. a. Licht). Sichtbare und unsichtbare Strahlen. Von Professor Dr. R. Börnstein und Professor Dr. W. Marawa. Mit 82 Abbildungen.

Schildert die verschiedenen Arten der Strahlen, darunter die Kathoden- und Röntgenstrahlen, die herzhigen Wellen, die Strahlungen der radioaktiven Körper (Uran und Radium) nach ihrer Entstehung und Wirkungsweise, unter Darstellung der charakteristischen Vorgänge der Strahlung.

**Technik** (s. a. Beleuchtungsarten; Dampf; Eisenbahnen; Eisenhüttenwesen; Ingenieurtechnik; Metalle; Mikroskop; Rechtsschutz; Stereoskop; Wärmekraftmaschinen). Am saujenden Webstuhl der Zeit. Überführt über die Wirkungen der Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik auf das gesamte Kulturleben. Von Geh. Regierungsrat Professor Dr. W. Launhardt. 2. Auflage. Mit 16 Abbildungen im Text und auf 5 Tafeln.

Ein geistreicher Rückblick auf die Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik, der die Weltwunder unserer Zeit verdankt werden.

**Tee** s. Kaffee.

**Theater** (s. a. Drama). Das Theater. Sein Wesen, seine Geschichte, seine Meister. Von Professor Dr. K. Borinski. Mit 8 Bildnissen.

Begreift das Drama als ein Selbstgericht des Menschentums und charakterisiert die größten Dramatiker der Weltliteratur bei aller Knappheit liebevoll und geistvoll, wobei es die dramatischen Meister der Döller und Zeiten tunlichst selbst reden läßt.

**Theologie** s. Bibel; Christentum; Jesus; Palästina; Religion.

**Tierleben** (s. a. Ameise; Mensch und Tier). Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt. Von Professor Dr. K. Kraepelin.

Stellt in großen Zügen eine Fülle wechselseitiger Beziehungen der Organismen zueinander dar. Familienleben und Staatenbildung der Tiere, wie die interessanten Beziehungen der Tiere und Pflanzen zueinander werden geschildert.

—— Einführung in die Tierkunde. Von Privatdozent Dr. Kurt Hennings.

Will die Einheitlichkeit des gesamten Tierreiches zum Ausdruck bringen, Bewegung und Empfindung, Stoffwechsel und Fortpflanzung als die charakterisierenden Eigenschaften aller Tiere darstellen und sodann die Tätigkeit des Tierleibes aus seinem Bau verständlich machen, wobei

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

der Schwerpunkt der Darstellung auf die Lebensweise der Tiere gelegt ist. So werden nach einem Vergleich der drei Naturreiche die Bestandteile des tierischen Körpers behandelt, sodann ein Überblick über die sieben großen Kreise des Tierreiches gegeben, ferner Bewegung und Bewegungsorgane, Aufenthaltsort, Bewußtsein und Empfindung, Nervensystem und Sinnesorgane, Stoffwechsel, Fortpflanzung und Entwicklung erörtert.

### **Tierleben.** Zweigestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus). Von Dr. Friedrich Knauer. Mit zahlreichen Vollbildern und Textbildern.

Zahlreiche niederste Tiere pflanzen sich ungeschlechtlich fort, und bis zu den Fischen hinauf finden wir bei zahlreichen Tiergruppen die Einzelindividuen als Zwitter. Aus diesem Hermaphroditismus hat sich allmählich die Zweigeschlechtigkeit herausgebildet, die es wieder bei verschiedenen Tierarten zu auffälligstem geschlechtlichem Dimorphismus, ja zu so weit gehender Verschiedenheit der Männchen und Weibchen derselben Art gebracht hat, daß selbst Fachleute wiederholt Männchen und Weibchen ein und derselben Art für Individuen verschiedener Art angeprochen haben. Vorliegende Schrift führt dem Leser aus der Fülle der Beispiele die interessantesten Fälle solcher Verschiedenheit zwischen Männchen und Weibchen vor und kommt dabei auch vielfach auf die Brutpflege in der Tierwelt und das Verhalten der Männchen zu derselben zu sprechen.

### —— Die Lebensbedingungen und die geographische Verbreitung der Tiere. Von Professor Dr. Otto Maas.

Es soll hier nicht, wie es in verbienstooller Weise von mancher Seite gesehen ist, ein gedrängtes Nachschlagebüchlein für den Studenten und Sachmann gegeben werden, sondern bei wissenschaftlich nicht vorgebildeten Kreisen Interesse für die Sache, die „Tiergeographie“ erweckt werden. Manche Anknüpfungen an soziale Fragen werden dabei berührt. Es kann dies nicht gelassen, ohne auf biologische Gesichtspunkte, auf die „Lebensbedingungen“ einzugehen. Der Hauptzweck des Bändchens soll aber sein, auf die allgemeinen Gesichtspunkte aufmerksam zu machen, die sich aus einer Betrachtung der Tierwelt überhaupt, auch der heimatischen, ergeben.

### **Tuberkulose.** Die Tuberkulose, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Ursache, Verhütung und Heilung. Für die Gebildeten aller Stände gemeinschaftlich dargestellt von Oberstabsarzt Dr. W. Schumburg. Mit 1 Tafel und 8 Figuren im Text.

Schildert nach einem Überblick über die Verbreitung der Tuberkulose das Wesen derselben, beschäftigt sich eingehend mit dem Tuberkelbazillus, bespricht die Maßnahmen, durch die man ihn von sich fernhalten kann, und erörtert die Fragen der Heilung der Tuberkulose, vor allem die hygienisch-diätetische Behandlung in Sanatorien und Lungenheilstätten.

### **Turnen** f. Leibübungen.

### **Verfassung** (f. a. Fürstentum). Grundzüge der Verfassung des Deutschen Reiches. Sechs Vorträge von Professor Dr. E. Loening. 2. Auflage.

Beabsichtigt in gemeinverständlich Sprache in das Verfassungsrecht des Deutschen Reiches einzuführen, soweit dies für jeden Deutschen erforderlich ist, und durch Aufweisung des Zusammenhanges sowie durch geschichtliche Rückblicke den richtigen Standpunkt für das Verständnis des geltenden Rechtes zu gewinnen.

### **Verkehrsentwicklung** (f. a. Eisenbahnen; Technik). Verkehrsentwicklung in Deutschland. 1800—1900. Vorträge über Deutschlands Eisenbahnen und Binnenwasserstraßen, ihre Entwicklung und Verwaltung, sowie ihre Bedeutung für die heutige Volkswirtschaft von Professor Dr. W. Loß. 2. Aufl. Gibt nach einer kurzen Übersicht über die Hauptfortschritte in den Verkehrsmitteln und deren wirtschaftliche Wirkungen eine Geschichte des Eisenbahnwesens, schildert den heutigen Stand der Eisenbahnverwaltung, das Güter- und das Personenartfwejen, die Reformversuche und die Reformfrage, ferner die Bedeutung der Binnenwasserstraßen und endlich die Wirkungen der moderneren Verkehrsmittel.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

### **Versicherung** (f. a. Arbeiterschutz). Grundzüge des Versicherungswesens. Von Professor Dr. A. Manes.

Behandelt sowohl die Stellung der Versicherung im Wirtschaftsleben, die Entwicklung der Versicherung, die Organisation ihrer Unternehmungsformen, den Geschäftsgang eines Versicherungsbetriebs, die Versicherungspolitik, das Versicherungsvertragsrecht und die Versicherungswissenschaft, als die einzelnen Zweige der Versicherung, wie Lebensversicherung, Unfallversicherung, Haftpflichtversicherung, Transportversicherung, Feuerversicherung, Hagelversicherung, Diebversicherung, kleinere Versicherungszweige, Rückversicherung.

### **Volkslied.** Das deutsche Volkslied. Über Wesen und Werden des deutschen Volksgefanges. Von Privatdozent Dr. J. W. Bruinier. 2. Auflage.

Handelt in schwungvoller Darstellung vom Wesen und Werden des deutschen Volksgefanges, unterrichtet über die deutsche Volksliedpflege in der Gegenwart, über Wesen und Ursprung des deutschen Volksgefanges, Strop und Spielmann, Geschichte und Mär, Leben und Liebe.

### **Volksstämme.** Die deutschen Volksstämme und Landschaften. Von Professor Dr. O. Weise. 2. Auflage. Mit 29 Abbildungen im Text und auf Tafeln.

Schildert, durch eine gute Auswahl von Städte-, Landschafts- und anderen Bildern unterstützt, die Eigenart der deutschen Gauen und Stämme, die charakteristischen Eigentümlichkeiten der Landschaft, den Einfluß auf das Temperament und die geistige Anlage der Menschen, die Leistungen hervorragender Männer, Sitten und Gebräuche, Sagen und Märchen, Besonderheiten in der Sprache und Hauseinrichtung u. a. m.

### **Volkswirtschaftslehre** f. Amerika; Arbeiterschutz; Bevölkerungslehre; Frauenbewegung; Japan; Soziale Bewegungen; Verkehrsentwicklung; Versicherung; Wirtschaftsgeschichte.

### **Warenzeichenrecht** f. Gewerbe.

### **Wärme** f. Chemie.

### **Wärmekraftmaschinen** (f. a. Dampf). Einführung in die Theorie und den Bau der neueren Wärmekraftmaschinen (Gasmaschinen). Von Professor Dr. Richard Vater. 2. Auflage. Mit 34 Abbildungen.

Will Interesse und Verständnis für die immer wichtiger werdenden Gas-, Petroleum- und Benzinmaschinen erwecken. Nach einem einleitenden Abschnitt folgt eine kurze Beschreibung der verschiedenen Betriebsmittel, wie Leuchtgas, Kraftgas usw., der Viertakt- und Zweitaktwirkung, woran sich dann das Wichtigste über die Bauarten der Gas-, Benzin-, Petroleum- und Spiritusmaschinen sowie eine Darstellung des Wärmemotors Patent Diesel anschließt.

### —— Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschinen. Von Professor Dr. Richard Vater. Mit 48 Abbildungen.

Ohne den Streit, ob „Lokomobile oder Sauggasmaschine“, „Dampfturbine oder Großgasmaschine“, entscheiden zu wollen, behandelt Verfasser die einzelnen Maschinengattungen mit Rücksicht auf ihre Vorteile und Nachteile, wobei im zweiten Teil der Versuch unternommen ist, eine möglichst einfache und leichtverständliche Einführung in die Theorie und den Bau der Dampfturbine zu geben.

### **Wasser** f. Chemie.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Weltall** (s. a. Astronomie). Der Bau des Weltalls. Von Professor Dr. J. Scheiner. 2. Auflage. Mit 24 Figuren im Text und auf einer Tafel.

Stellt nach einer Einführung in die wirklichen Verhältnisse von Raum und Zeit im Weltall dar, wie das Weltall von der Erde aus erscheint, erörtert den inneren Bau des Weltalls, d. h. die Struktur der selbständigen Himmelskörper und schließlich die Frage über die äußere Konstitution der Fixsternwelt.

**Weltanschauung** (s. a. Kant; Menschenleben; Philosophie; Weltproblem). Die Weltanschauungen der großen Philosophen der Neuzeit. Von Professor Dr. L. Busse. 2. Auflage.

Will mit den bedeutendsten Erscheinungen der neueren Philosophie bekannt machen; die Beschränkung auf die Darstellung der großen klassischen Systeme ermöglicht es, die beherrschenden und charakteristischsten Grundgedanken eines jeden scharf herauszuarbeiten und so ein möglichst klares Gesamtbild der in ihm enthaltenen Weltanschauung zu entwerfen.

**Weltäther** s. Moleküle.

**Welthandel.** Geschichte des Welthandels. Von Oberlehrer Dr. Max Georg Schmidt.

Eine zusammenfassende Übersicht der Entwicklung des Handels führt von dem Altertum an über das Mittelalter, in dem Konstantinopel, seit den Kreuzzügen Italien und Deutschland den Weltverkehr beherrschten, zur Neuzeit, die mit der Auffindung des Seewegs nach Indien und der Entdeckung Amerikas beginnt und bis zur Gegenwart, in der auch der deutsche Kaufmann nach dem alten Hansawort „Mein Feld ist die Welt“ den ganzen Erdball erobert.

**Weltproblem** (s. a. Philosophie; Weltanschauung). Das Weltproblem von positivistischem Standpunkte aus. Von Privatdozent Dr. J. Pecholdt.

Sucht die Geschichte des Nachdenkens über die Welt als eine sinnvolle Geschichte von Irrtümern psychologisch verständlich zu machen im Dienste der von Schuppe, Mach und Avenarius vertretenen Anschauung, daß es keine Welt an sich, sondern nur eine Welt für uns gibt, ihre Elemente nicht Atome oder sonstige absolute Existenzen, sondern Farben, Ton, Druck, Raum, Zeit ufw. Empfindungen sind, trotzdem aber die Dinge nicht bloß subjektiv, nicht bloß Bewußtseinserscheinungen sind, vielmehr die aus jenen Empfindungen zusammengesetzten Bestandteile unserer Umgebung fortexistierend zu denken sind, auch wenn wir sie nicht mehr wahrnehmen.

**Wetter.** Wind und Wetter. Fünf Vorträge über die Grundlagen und wichtigeren Aufgaben der Meteorologie. Von Professor Dr. Leonh. Weber. Mit 27 Figuren im Text und 3 Tafeln.

Schildert die historischen Wurzeln der Meteorologie, ihre physikalischen Grundlagen und ihre Bedeutung im gesamten Gebiete des Wissens, erörtert die hauptsächlichsten Aufgaben, die dem ausübenden Meteorologen obliegen, wie die praktische Anwendung in der Wettervorherhersage.

**Wirtschaftsgeschichte** (s. a. Amerika; Eisenbahnen; Geographie; Handwerk; Japan; Rom; Soziale Bewegungen; Verkehrsentwicklung). Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens im 19. Jahrhundert. Von Professor Dr. L. Pohle.

Gibt in gedrängter Form einen Überblick über die gewaltige Umwälzung, die die deutsche Volkswirtschaft im letzten Jahrhundert durchgemacht hat: die Umgestaltung der Landwirtschaft; die Lage von Handwerk und Hausindustrie; die Entstehung der Großindustrie mit ihren Begleiterscheinungen; Kartellbewegung und Arbeiterfrage; die Umgestaltung des Verkehrswezens und die Wandlungen auf dem Gebiete des Handels.

## Aus Natur und Geisteswelt.

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

**Wirtschaftsgeschichte.** Deutsches Wirtschaftsleben. Auf geographischer Grundlage geschildert von Professor Dr. Chr. Gruber. Mit 4 Karten.

Beabsichtigt, ein gründliches Verständnis für den stetigsten Aufschwung unseres wirtschaftlichen Lebens seit der Wiederaufrichtung des Reichs herbeizuführen und darzulegen, inwieweit sich Produktion und Verkehrsbewegung auf die natürlichen Gelegenheiten, die geographischen Vorzüge unseres Vaterlandes stützen können und in ihnen sicher verankert liegen.

— **Wirtschaftliche Erdkunde.** Von Professor Dr. Chr. Gruber.

Will die ursprünglichen Zusammenhänge zwischen der natürlichen Ausstattung der einzelnen Länder und der wirtschaftlichen Kraftäußerung ihrer Bewohner klar machen und das Verständnis für die wahre Machtstellung der einzelnen Völker und Staaten eröffnen. Das Weltmeer als Hochstraße des Weltwirtschaftsverkehrs und als Quelle der Völkergroße, — die Landmassen als Schauplatz alles Kulturlebens und der Weltproduktion, — Europa nach seiner wirtschaftsgeographischen Veranlagung und Bedeutung, — die einzelnen Kulturstaaten nach ihrer wirtschaftlichen Entfaltung (viele geistreiche Gegenüberstellungen!): all dies wird in anschaulicher und großzügiger Weise vorgeführt.

**Zoologie** s. Ameisen; Tierleben.

## Übersicht nach den Autoren.

Abel, Chemie in Küche und Haus.	Busse, Weltanschauung. d. gr. Philosoph.
Abelsdorff, Das Auge.	Cranz, Arithmetik und Algebra. I.
Alkoholismus, Der, seine Wirkungen und seine Bekämpfung. 3 Bände.	Daenell, Geschichte der Ver. Staaten von Amerika.
Auerbach, Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre.	v. Duhn, Pompeji.
Biedermann, Die technische Entwickl. der Eisenbahnen der Gegenwart.	Eckstein, Der Kampf zwischen Mensch und Tier.
Biernacki, Die moderne Hellwissenschaft.	Erbe, Hist. Städtebilder aus Holland und Niederdeutschland.
Bloch, Die ständischen u. sozialen Kämpfe.	Franz, Der Mond.
Blochmann, Luft, Wasser, Licht u. Wärme.	Frech, Aus der Vorzeit der Erde.
Boehmer, Jesuiten.	Frenkel, Ernähr. u. Volksnahrungsmittel.
Boehmer, Luther im Lichte der neueren Forschungen.	Geffken, A. d. Werbezeit d. Christentums.
Bongardt, Die Naturwissenschaften im Haushalt. 2 Bändchen.	Gerber, Die menschliche Stimme.
Bonhoff, Jesus und seine Zeitgenossen.	Giesebrecht, Die Grundzüge der israelitischen Religionsgeschichte.
Bornst, Das Theater.	Giesenhagen, Unwicht. Kulturpflanzen.
Börnstein und Markwald, Sichtbare und unsichtbare Strahlen.	Graeb, Licht und Farben.
Braasch, Religiöse Strömungen.	Graul, Ostasiatische Kunst.
Bruinier, Das deutsche Volkslied.	Gruber, Wirtschaftliche Erdkunde.
Brüsch, D. Beleuchtungsart. d. Gegenwart.	Günther, Das Zeitalter der Entdeckungen.
Buchner, 8 Vorträge a. d. Gesundheitslehre.	Hahn, Die Eisenbahnen.
Burgerstein, Säuhhygiene.	v. Hansemann, D. Aberglaube i. d. Medizin.
Bürfner, Kunstpflege in Haus u. Heimat.	Hartwig, Das Stereoscop.
	Häffert, Die Polarforschung.



**Aus Natur und Geisteswelt.**

Jedes Bändchen geheftet 1 Mk., geschmackvoll gebunden 1 Mk. 25 Pfg.

Haushofer, Bevölkerungslehre.  
 Heigel, Politische Hauptströmungen in Europa im 19. Jahrh.  
 Heil, D. Städte u. Bürger im Mittelalter.  
 Heilborn, Die deutschen Kolonien. (Land und Leute).  
 Heilborn, Der Mensch.  
 Hennig, Einführung in das Wesen der Musik.  
 Hennings, Einführg. in die Tierkunde.  
 Hesse, Abstammungslehre u. Darwinismus.  
 Hubrich, Deutsches Fürstentum und deutsches Verfassungswesen.  
 Janson, Meeresforschung u. Meeresleben.  
 Kaufsch, Die deutsche Illustration.  
 Kirchhoff, Mensch und Erde.  
 Knabe, Geschichte d. deutsch. Schulwesens.  
 Knauer, Zweigestalt der Geschlechter in der Tierwelt.  
 Knauer, Die Ameisen.  
 Kraepelin, Die Beziehungen der Tiere zueinander.  
 Krebs, Haydn, Mozart, Beethoven.  
 Kreibitz, Die fünf Sinne des Menschen.  
 Külpe, Die Philosophie der Gegenwart.  
 Külpe, Immanuel Kant.  
 Kälter, Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen.  
 Koppers, Volksschule und Lehrerbildung in den Ver. Staaten.  
 Laughlin, Aus dem amerikanischen Wirtschaftsleben.  
 Caunhardt, Am tausenden Webstuhl der Zeit.  
 Coening, Grundzüge der Verfassung des Deutschen Reiches.  
 Coß, Verkehrsentw. i. Dtschl. 1800-1900.  
 Euschn von Ebengreuth, Die Münze.  
 Maas, Lebensbedingungen der Tiere.  
 Maier, Soziale Bewegungen u. Theorien. von Malgahn, Der Seefrieg.  
 Manes, Grundzüge d. Versicherungswes.  
 Maennel, Vom Hilfschulwesen.  
 Martin, Die höh. Mädchenschule in Dtschl.  
 Matthaei, Deutsche Baukunst i. Mittelalt.  
 Mehlforn, Wahrheit und Dichtung im Leben Jesu.  
 Mehrlinger, Das deutsche Haus und sein Hausrat.  
 Merdel, Bilder aus der Ingenieurtechn.  
 Merdel, Schöpfungen der Ingenieurtechn. der Neuzeit.  
 Mie, Moleküle - Atome - Weltäther.  
 Mische, Die Erscheinungen des Lebens.  
 von Negelein, Germ. Mythologie.  
 Oppenheim, Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit.  
 Otto, Das deutsche Handwerk.  
 Otto, Deutsches Frauenleben.  
 Pabst, Die Knabenhandarbeit.

Paulsen, Das deutsche Bildungsweisen.  
 Pegoldt, Das Weltproblem.  
 Pfannkuche, Religion u. Naturwissensch.  
 Pischel, Leben und Lehre des Buddha.  
 Pohle, Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens im 19. Jahrhundert.  
 von Portugall, Friedrich Fröbel.  
 Pott, Der Text des Neuen Testaments nach seiner geschichtl. Entwicklung.  
 Rand, Kulturgeschichte des deutschen Bauernhauses.  
 Rathgen, Die Japaner.  
 Rehmke, Die Seele des Menschen.  
 Richter, Säpopenhauer.  
 von Rohr, Optische Instrumente.  
 Sachs, Bau u. Tätigkeit d. menschl. Körpers.  
 Scheffer, Das Mikroskop.  
 Scheid, Die Metalle.  
 Scheiner, Der Bau des Weltalls.  
 Schirmacher, Die mod. Frauenbewegung.  
 Schmidt, Gesch. des Welt Handels.  
 Schumburg, Die Tuberkulose.  
 Schwemer, Restauration und Revolution.  
 Schwemer, Die Reaktion u. die neue Ära.  
 Schwemer, Vom Bund zum Reich.  
 von Soden, Palästina.  
 von Sothen, D. Kriegswesen i. 19. Jahrh.  
 Spiro, Geschichte der Musik.  
 Stein, Die Anfänge der menschl. Kultur.  
 Steinhäuser, Germ. Kultur in der Urzeit.  
 Teichmann, Der Befruchtungsvorgang.  
 Tews, Schulfämpfe der Gegenwart.  
 Tollsford, Gewerblicher Rechtsschutz in Deutschland.  
 Uhl, Entsteh. u. Entwickl. uns. Mutter spr.  
 Hnold, Aufgab. u. Ziele d. Menschenlebens.  
 Vater, Theorie u. Bau der neueren Wärmekraftmaschinen. - Die neueren Fortschritte auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschinen. - Dampf u. Dampfmaschine. Dages, Der Obftbau.  
 Voßbehr, Bau u. Leben d. bildenden Kunst.  
 Wahrmond, Ehe und Eherecht.  
 Weber, Wind und Wetter.  
 Weber, Von Luther zu Bismard. 2 Bbd.  
 Wedding, Eisenbüttenwesen.  
 Weinle, Die Gleichnisse Jesu.  
 Weise, Schrift- u. Buchwes. i. alt. u. n. Zeit.  
 Weise, Die d. Volksstämme u. Landschaft.  
 Wilbrandt, Die Frauenarbeit.  
 Wiele, Die maritimen Aufgusgetränke.  
 Wislicenus, Der Kalender.  
 Wittowski, Das d. Drama d. XIX. Jahrh.  
 Wufmann, Albrecht Dürer.  
 Zander, Nervensystem. - Leibesübungen.  
 Ziebarth, Kulturbilder aus griechischen Städten.  
 Ziegler, Allgem. Pädagogik. - Schiller.  
 v. Zwieneder-Südenhorst, Arbeiter-schutz und Arbeiterversicherung.

# DIE KULTUR DER GEGENWART

## IHRE ENTWICKLUNG UND IHRE ZIELE

HERAUSGEGEBEN VON PROFESSOR PAUL HINNEBERG

In 4 Teilen. Lex.-8. Jeder Teil zerfällt in einzelne inhaltlich vollständig in sich abgeschlossene u. einzeln käufliche Bände (Abteilungen).

Die „Kultur der Gegenwart“ soll eine systematisch aufgebaute, geschichtlich begründete Gesamtdarstellung unserer heutigen Kultur darbieten, indem sie die Fundamentalergebnisse der einzelnen Kulturgebiete nach ihrer Bedeutung für die gesamte Kultur der Gegenwart und für deren Weiterentwicklung in großen Zügen zur Darstellung bringt. Das Werk vereinigt eine Zahl erster Namen aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis und bietet Darstellungen der einzelnen Gebiete jeweils aus der Feder des dazu Berufensten in gemeinverständlicher, künstlerisch gewählter Sprache auf knappstem Raume.

### Teil I: Die geisteswissenschaftlichen Kulturgebiete. 1. Hälfte.

Religion und Philosophie, Literatur, Musik und Kunst mit vorangehender Einleitung zu dem Gesamtwerk.

- |   |  |
|---|--|
| Abt. 1. Die allgemeinen Grundlagen der Kultur der Gegenwart.                | Abt. 9. Die osteuropäischen Literaturen und die slawischen Sprachen.                           |
| Abt. 2. Aufgaben und Methode der Geisteswissenschaften.                     | Abt. 10. Die romanische und englische Literatur und Sprache.                                   |
| Abt. 3. Außerchristliche Religionen.  | Abt. 11. Die deutsche Literatur und Sprache. Allgemeine Literaturwissenschaft.                 |
| Abt. 4. Die christliche Religion mit Einschluß der israelit.-jüd. Religion. | Abt. 12. Die Musik.  |
| Abt. 5. Allgem. Geschichte der Philosophie.                                 | Abt. 13. Die orientalische Kunst. Die europäische Kunst des Altertums.                         |
| Abt. 6. System der Philosophie.   | Abt. 14. Die europäische Kunst des Mittelalters und der Neuzeit. Allgemeine Kunstwissenschaft. |
| Abt. 7. Die orientalischen Literaturen.                                     |  |
| Abt. 8. Die griechische und lateinische Literatur und Sprache.              |  |

### Teil II: Die geisteswissenschaftlichen Kulturgebiete. 2. Hälfte.

Staat und Gesellschaft, Recht und Wirtschaft.

- |   |   |
|---|---|
| Abt. 1. Völker-, Länder- und Staatenkunde.                          | Abt. 6. System der Staats- und Gesellschaftswissenschaft. |
| Abt. 2. Allgemeine Verfassungs- und Verwaltungsgeschichte.          | Abt. 7. Allgemeine Rechtsgeschichte.                      |
| Abt. 3. Staat und Gesellschaft des Orients.                         | Abt. 8. Systematische Rechtswissenschaft.                 |
| Abt. 4. Staat und Gesellschaft Europas im Altertum und Mittelalter. | Abt. 9. Allgemeine Wirtschaftsgeschichte.                 |
| Abt. 5. Staat und Gesellschaft Europas und Amerikas in der Neuzeit. | Abt. 10. System der Volkswirtschaftslehre.                |

### Teil III: Die naturwissenschaftlichen Kulturgebiete.

Mathematik, Anorganische und organische Naturwissenschaften, Medizin.

### Teil IV: Die technischen Kulturgebiete.

Bautechnik, Maschinenteknik, industrielle Technik, Landwirtschaftliche Technik, Handels- und Verkehrstechnik

BIBLIOTEKA Główna WUM

**Probeheft und Spezial-Prospekte** über die einzelnen Abteilungen (mit Auszug aus dem Vorwort des Herausgebers, der Inhaltsübersicht des Gesamtwerkes, dem Autoren-Verzeichnis und mit Probestücken aus dem Werke) werden auf Wunsch umsonst u. postfrei vom Verlag versandt.

Von Teil I und H sind erschienen:

**Teil I, Abt. 1: Die allgemeinen Grundlagen der Kultur der Gegenwart.** Inhalt: Das Wesen der Kultur: W. Lexis. — Das moderne Bildungswesen: Fr. Paulsen. — Die wichtigsten Bildungsmittel. A. Schulen und Hochschulen. Das Volksschulwesen: G. Schöppa. Das höhere Knabenschulwesen: A. Matthias. Das höhere Mädchenschulwesen: H. Gaudig. Das Fach- und Fortbildungsschulwesen: G. Karschensteiner. Die geisteswissenschaftliche Hochschulausbildung: Fr. Paulsen. Die naturwissenschaftliche Hochschulausbildung: W. v. Dyck. B. Museen. Kunst- und Kunstgewerbe-Museen: L. Pallat. Naturwissenschaftlich-technische Museen: K. Kraepelin. C. Ausstellungen. Kunst- und Kunstgewerbe-Ausstellungen: J. Lessing. Naturwissenschaftlich-technische Ausstellungen: O. N. Witt. D. Die Musik: G. Göhler. E. Das Theater: P. Schlenker. F. Das Zeitungswesen: K. Bücher. G. Das Buch: R. Pietschmann. H. Die Bibliotheken: F. Milkau. — Die Organisation der Wissenschaft: H. Diels. [XV u 671 S.] 1906. Preis geh. *M.* 16.—, in Leinwand geb. *M.* 18.—

**Teil I, Abt. 3, 1: Die orientalischen Religionen.** Inhalt: Die Anfänge der Religion und die Religion der primitiven Völker: Ed. Lehmann. — Die ägyptische Religion: A. Erman. — Die asiatischen Religionen: Die babylonisch-assyrische Religion: C. Bezold. — Die indische Religion: H. Oldenberg. — Die iranische Religion: H. Oldenberg. — Die Religion des Islams: J. Goldziher. — Der Lamäismus: A. Grünwedel. — Die Religion der Chinesen: J. J. M. de Groot. — Die Religion der Japaner: a) Der Shintoismus: K. Florenz, b) Der Buddhismus: H. Haas. [VII u 267 S.] 1906. Preis geh. *M.* 7.—, in Leinwand geb. *M.* 9.—

**Teil I, Abt. 4: Die christliche Religion mit Einschluß der israelitisch-jüdischen Religion.** Inhalt: Die israelitisch-jüdische Religion: J. Wellhausen. — Die Religion Jesu und die Anfänge des Christentums bis zum Nicaenum (325): A. Jülicher. — Kirche und Staat bis zur Gründung der Staatskirche: A. Harnack. — Griechisch-orthodoxes Christentum und Kirche in Mittelalter und Neuzeit: N. Bonwetsch. — Christentum und Kirche Westeuropas im Mittelalter: K. Müller. — Katholisches Christentum und Kirche in der Neuzeit: F. X. Funk. Protestantisches Christentum und Kirche in der Neuzeit: E. Troeltsch. — Wesen der Religion und der Religionswissenschaft: E. Troeltsch. — Christlich-katholische Dogmatik: J. Pohle. — Christlich-katholische Ethik: J. Mausbach. — Christlich-katholische praktische Theologie: C. Krieg. — Christlich-protestantische Dogmatik: W. Herrmann. — Christlich-protestantische Ethik: B. Seeberg. — Christlich-protestantische praktische Theologie: W. Faber. — Die Zukunftsaufgaben der Religion und die Religionswissenschaft: H. J. Holtzmann. [XI u 752 S.] 1906. Preis geh. *M.* 16.—, in Leinwand geb. *M.* 18.— Auch in 2 Hälften: 1. Geschichte der christlichen Religion. geh. *M.* 9.60, geb. *M.* 11.— 2. Systematisch-christliche Theologie. geh. *M.* 6.60, geb. *M.* 8.—

**Teil I, Abt. 5: Allgemeine Geschichte der Philosophie.** Verfasser: H. v. Arnim, Cl. Baeumker, J. Goldziher, W. Grube, Ynouye, H. Oldenberg, W. Windelband; W. Wundt. [ca. 25 Bogen.] Preis geh. ca. *M.* 8.—, in Leinw. geb. ca. *M.* 10.—

**Teil I, Abt. 6: System der Philosophie.** Inhalt: Das Wesen der Philosophie: W. Dilthey. — Logik und Erkenntnistheorie: A. Biehl. — Metaphysik: W. Wundt. — Naturphilosophie: W. Ostwald. — Psychologie: H. Ebbinghaus. — Philosophie der Geschichte: B. Eucken. — Ethik: Fr. Paulsen. — Pädagogik: W. Münch. — Ästhetik: Th. Lipps. — Die Zukunftsaufgaben der Philosophie: Fr. Paulsen. [ca. 25 Bogen.] geh. ca. *M.* 9.—, in Leinwand geb. ca. *M.* 11.—

**Teil I, Abt. 7: Die orientalischen Literaturen.** Inhalt: Die Anfänge der Literatur und die Literatur der primitiven Völker: E. Schmidt. — Die ägyptische Literatur: A. Erman. — Die babylonisch-assyrische Literatur: C. Bezold. — Die israelitische Literatur: H. Gunkel. — Die aramäische Literatur: Th. Nöldeke. — Die äthiopische Literatur: Th. Nöldeke. — Die arabische Literatur: M. J. de Goeje. — Die indische Literatur: B. Pischel. — Die altpersische Literatur: K. Geldner. — Die mittelpersische Literatur: P. Horn. — Die neupersische Literatur: P. Horn. — Die türkische Literatur: P. Horn. — Die armenische Literatur: F. N. Finck. — Die georgische Literatur: F. N. Finck. — Die chinesische Literatur: W. Grube. — Die japanische Literatur: K. Florenz. [IX u. 419 S.] 1906. Preis geh. *M.* 10.—, in Leinwand geb. *M.* 12.—

**Teil I, Abt. 8: Die griechische und lateinische Literatur und Sprache.** Inhalt: I. Die griechische Literatur und Sprache. Die griechische Literatur des Altertums: U. v. Wilamowitz-Moellendorf. — Die griechische Literatur des Mittelalters: K. Krumbacher. — Die griechische Sprache: J. Wackernagel. — II. Die lateinische Literatur und Sprache. Die römische Literatur des Altertums: Fr. Leo. — Die lateinische Literatur im Übergang vom Altertum zum Mittelalter: E. Norden. — Die lateinische Sprache: F. Skutsch. [VIII u. 464 S.] 1905. Preis geh. *M.* 19.—, in Leinwand geb. *M.* 12.—

**Teil I, Abt. 10: Die romanische und englische Literatur und Sprache und die skandinavische Literatur.** Verfasser: A. Brandl, A. Heusler, K. Luick, W. Meyer-Lübke, H. Morf, H. Schück, H. Zimmer. [ca. 30 Bogen.] Preis geh. ca. *M.* 10.—, in Leinwand geb. ca. *M.* 12.—

**Teil II, Abt. 5: Staat und Gesellschaft Europas und Amerikas in der Neuzeit.** Verfasser: Fr. v. Bezold, E. Gothein, B. Koser, E. Marcks, Th. Schieffmann. [ca. 30 Bogen.] Preis geh. ca. *M.* 10.—, in Leinwand geb. ca. *M.* 12.—

**Teil II, Abt. 8: Systematische Rechtswissenschaft.** Inhalt: Wesen des Rechtes und der Rechtswissenschaft: B. Stammler. — Die einzelnen Teilgebiete: Privatrecht. Bürgerliches Recht: B. Sohm. — Handels- und Wechselrecht: K. Gareis. — Versicherungsrecht: V. Ehrenberg. — Internationales Privatrecht: L. v. Bar. — Zivilprozessrecht: L. v. Seuffert. — Strafrecht und Strafprozessrecht: F. v. Liszt. — Kirchenrecht: W. Kahl. — Staatsrecht: P. Laband. — Verwaltungsgeschichte. Justiz und Verwaltung: G. Ansehtz. — Polizei- und Kulturpflege: E. Bernatzik. — Völkerrecht: F. v. Martitz. — Die Zukunftsaufgaben des Rechtes und der Rechtswissenschaft: R. Stammler. [X, LX u. 526 S.] 1906. geh. *M.* 14.—, in Leinwand geb. *M.* 16.—

## B. G. Teubners Allgemeiner Katalog

gibt eine reich illustrierte, durch ausführliche Inhaltsangaben, Proben, Besprechungen eingehend über jedes einzelne Werk unterrichtende Übersicht aller derjenigen Veröffentlichungen des Verlages, die von allgemeinem Interesse für die weitesten Kreise der Gebildeten sind. Der Katalog liegt in folgenden Abteilungen vor, die jedem Interessenten auf Wunsch umsonst und postfrei übersandt werden:

- |  |   |
|--|---|
| 1. Allgemeines (Sammelwerke, Zeitschriften, Bildungswesen).  | 6. Neuere fremde Literaturen und Sprachen.                      |
| 2. Klassisches Altertum (Literatur, Sprache, Mythologie, Religion, Kunst, Geschichte, Becht und Wirtschaft). | 7. Länder- und Völkerkunde.                                     |
| 3. Religion. Philosophie.  | 8. Volkswirtschaft. Handel und Gewerbe. Fortbildungsschulwesen. |
| 4. Geschichte. Kulturgeschichte. Kunst.  | 9. Pädagogik.   |
| 5. Deutsche Sprache und Literatur.   | 10. Mathematik. Naturwissenschaften. Technik.                   |
- ! Vollständige Ausgabe.

Leipzig, Poststraße 3.

B. G. Teubner.

Biblioteka Główna  
WUM  
**K.5003**



000004334



[www.dlibra.wum.edu.pl](http://www.dlibra.wum.edu.pl)