Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen

K. Kraepelin

Die Beziehungen der Tiere und Pflanzen zueinander

I

Zweite Auflage

6-1-1

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig

www.dlibra.wum.edu.pl

Die Sammlung

„Aus Natur und Geisteswelt"

verdankt ihr Entstehen dem Wunsche, an der Erfüllung einer bedeutsamen sozialen Aufgabe mitzuwirken. Sie soll an ihrem Teil der unserer Kultur aus der Scheidung in Kasten drohenden Gefahr begegnen helfen, soll dem Gelehrten es ermöglichen, sich an weitere Kreise zu wenden, und dem materiell arbeitenden Menschen Gelegenheit bieten, mit den geistigen Errungenschaften in Fühlung zu bleiben. Der Gefahr, der Halbbildung zu dienen, begegnet sie, indem sie nicht in der Vorführung einer Fülle von Lehrstoff und Lehrsätzen oder etwa gar unerwiesenen Hypothesen ihre Aufgabe sucht, sondern darin, dem Leser Verständnis dafür zu vermitteln, wie die moderne Wissenschaft es erreicht hat, über wichtige Fragen von allgemeinstem Interesse Licht zu verbreiten, und ihn dadurch zu einem selbständigen Urteil über den Grad der Zuverlässigkeit jener Antworten zu befähigen.

Es ist gewiß durchaus unmöglich und unnötig, daß alle Welt sich mit geschichtlichen, naturwissenschaftlichen und philosophischen Studien befasse. Es kommt nur darauf an, daß jeder an einem Punkte die Freiheit und Selbständigkeit des geistigen Lebens gewinnt. In diesem Sinne bieten die einzelnen, in sich abgeschlossenen Schriften eine Einführung in die einzelnen Gebiete in voller Anschaulichkeit und lebendiger Frische.

In den Dienst dieser mit der Sammlung verfolgten Aufgaben haben sich denn auch in dankenswertester Weise von Anfang an die besten Namen gestellt. Andererseits hat dem der Erfolg entsprochen, so daß viele der Bändchen bereits in neuen Auflagen vorliegen. Damit sie stets auf die Höhe der Forschung gebracht werden können, sind die Bändchen nicht, wie die anderer Sammlungen, stereotypiert, sondern werden — was freilich die Aufwendungen sehr wesentlich erhöht — bei jeder Auflage durchaus neu bearbeitet und völlig neu gesetzt.

So sind denn die schmucken, gehaltvollen Bände durchaus geeignet, die Freude am Buche zu wecken und daran zu gewöhnen, einen kleinen Betrag, den man für Erfüllung körperlicher Bedürfnisse nicht anzusehen pflegt, auch für die Befriedigung geistiger anzuwenden. Durch den billigen Preis ermöglichen sie es tatsächlich jedem, auch dem wenig Begüterten, sich eine kleine Bibliothek zu schaffen, die das für ihn Wertvollste „Aus Natur und Geisteswelt" vereinigt.

Die meist reich illustrierten Bändchen sind
in sich abgeschlossen und einzeln käuflich

Jedes Bändchen geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25

Leipzig **B. G. Teubner**

www.dlibra.wum.edu.pl

Jedes Bändchen geheftet M. 1.—, in Leinw. gebunden M. 1.25

Biologie. Botanik. Zoologie.

Die Welt der Organismen. In Entwicklung und Zusammenhang dargestellt. Von Prof. Dr. K. Lampert. Mit 52 Abb. (Bd. 236.)

Abstammungslehre und Darwinismus. Von Prof. Dr. R. Hesse. 4. Aufl. Mit 37 Fig. (Bd. 39.)

Experimentelle Abstammungs- und Vererbungslehre. Von Dr. H. Lehmann. (Bd. 379.)

Experimentelle Biologie. Von Dr. C. Thesing. Mit Abb. 2 Bde. auch in 1 Bd. geb.

Band I: Experimentelle Zellforschung. (Bd. 336.)

Band II: Regeneration, Transplantation und verwandte Gebiete. (Bd. 337.)

Einführung in die Biochemie. Von Prof. Dr. W. Löb. (Bd. 352.)

Die Erscheinungen des Lebens. Von Prof. Dr. H. Miehe. Mit 40 Figuren. (Bd. 130.)

Der Befruchtungsvorgang, sein Wesen und seine Bedeutung. Von Dr. E. Teichmann. 2. Aufl. Mit 7 Abb. und 4 Doppeltafeln. (Bd. 70.)

Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen. Von Prof. Dr. E. Küster. Mit 38 Abb. (Bd. 112.)

Das Werden und Vergehen der Pflanzen. Von Prof. Dr. P. Gisevius. Mit 24 Abb. (Bd. 173.)

Die Pilze. Von Dr. A. Eichinger. Mit 54 Abb. (Bd. 334.)

Die Bakterien. Von Prof. Dr. E. Gutzeit. Mit 13 Abb. (Bd. 233.)

Die Pflanzenwelt des Mikroskops. Von Bürgerschullehrer E. Reukauf. Mit 100 Abb. (Bd. 181.)

Die fleischfressenden Pflanzen. Von Dr. A. Wagner. Mit Abb. (Bd. 344.)

Unsere wichtigsten Kulturpflanzen (die Getreidegräser). Von Prof. Dr. K. Giesenhagen. 2. Aufl. Mit 38 Fig. (Bd. 10.)

Der deutsche Wald. Von Prof. Dr. H. Hausrath. Mit 15 Abb. und 2 Karten. (Bd. 153.)

Der Obstbau. Von Dr. E. Voges. Mit 13 Abb. (Bd. 107.)

Weinbau und Weinbereitung. Von Dr. F. Schmitthenner. (Bd. 332.)

Unsere Blumen und Pflanzen im Zimmer. Von Prof. Dr. U. Dammer (Bd. 359.)

Unsere Blumen und Pflanzen im Garten. Von Prof. Dr. U. Dammer. (Bd. 360.)

Geschichte der Gartenkunst. Von Reg.-Baumeister Chr. Ranck. Mit 41 Abb. (Bd. 274.)

Kolonialbotanik. Von Prof. Dr. F. Tobler. Mit 21 Abb. (Bd. 184.)

Kaffee, Tee, Kakao und die übrigen narkotischen Getränke. Von Prof. Dr. A. Winter. Mit 24 Abb. und 1 Karte. (Bd. 132.)

Der Tabak in Landwirtschaft, Handel und Industrie. Von Jac. Wolf. (Bd. 416.)

Tierkunde. Ein Einführung in die Zoologie. Von weil. Privatdozent Dr. K. Hennings. Mit 34 Abb. (Bd. 142.)

Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt. Von Prof. Dr. K. Kraepelin. (Bd. 79.)

www.dlibra.wum.edu.pl

Jedes Bändchen geheftet M. 1.—, in Leinw. gebunden M. 1.25

Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere. Von Prof. Dr. O. Maas. Mit 11 Karten und Abb. (Bd. 139.)

Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus). Von Dr. Fr. Knauer. Mit 37 Fig. (Bd. 148.)

Die Fortpflanzung der Tiere. Von Prof. Dr. R. Goldschmidt. Mit 77 Abb. (Bd. 253.)

Vergleichende Anatomie der Sinnesorgane der Wirbeltiere. Von Prof. Dr. W. Lubosch. Mit 107 Abb. (Bd. 282.)

Tierzüchtung. Von Dr. G. Wilsdorf. (Bd. 369.)

Die Milch und ihre Produkte. Von Dr. A. Reitz. (Bd. 326.)

Der Kampf zwischen Mensch und Tier. Von Prof. Dr. K. Eckstein. 2. Aufl. Mit 51 Fig. (Bd. 18.)

Die Stammesgeschichte unserer Haustiere. Von Prof. Dr. C. Keller. Mit 28 Fig. (Bd. 252.)

Deutsches Vogelleben. Von Prof. Dr. A. Voigt. (Bd. 221.)

Vogelzug und Vogelschutz. Von Dr. W. R. Eckardt. Mit 6 Abb. (Bd. 218.)

Die Ameisen. Von Dr. Fr. Knauer. Mit 61 Fig. (Bd. 94.)

Die Tierwelt des Mikroskops (die Urtiere). Von Prof. Dr. R. Goldschmidt. Mit 39 Abb. (Bd. 160.)

Korallen und andere gesteinbildende Tiere. Von Prof. Dr. W. May. Mit 45 Abb. (Bd. 231.)

Meeresforschung und Meeresleben. Von Dr. O. Janson. 2. Aufl. Mit 41 Fig. (Bd. 30.)

Das Süßwasser-Plankton. Von Prof. Dr. O. Zacharias. 2. Aufl. Mit 49 Abb. (Bd. 156.)

Das Aquarium. Von E. W. Schmidt. Mit 15 Fig. (Bd. 335.)

Biblioteka Główna WUM

www.dlibra.wum.edu.pl

Aus Natur und Geisteswelt
Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen
426. Bändchen

Die Beziehungen der Tiere und Pflanzen zueinander

I. Die Beziehungen der Tiere zueinander

Von
Prof. Dr. K. Kraepelin
Direktor des Naturhistorischen Museums
in Hamburg

Zweite, verbesserte Auflage

Mit 64 Abbildungen im Text

Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1913

www.dlibra.wum.edu.pl

Biblioteka Główna
WUM

Copyright 1913 by B. G. Teubner in Leipzig

Alle Rechte, einschließlich des Übersetzungsrechts, vorbehalten

www.dlibra.wum.edu.pl

Vorwort zur zweiten Auflage.

Das vorliegende Werkchen gibt in gedrängter Kürze den Inhalt eines Vortragszyklus, den ich im Wintersemester 1904/05 in Hamburg gehalten habe. Dem Ansuchen des Verlegers, diese Vorträge zu veröffentlichen, bin ich erst nach längerem Zögern gefolgt, da ich mir wohl bewußt war, daß das umfassende Thema zur befriedigenden Durchführung ein jahrelanges spezielles Studium erfordert und zudem nur schwer in den engen Rahmen dieser Hefte sich fügen konnte. Zuletzt hat doch die Wahrnehmung des regen Interesses, das meine Ausführungen im Kreise der Hörer fanden, und der Gedanke, durch diese flüchtige, aber in der Gliederung ihres Aufbaues vielleicht doch manches Neue bietende Skizze auch anderen nützen zu können, meine ursprünglichen Bedenken zurücktreten lassen.

Da eine Erläuterung des Textes durch Abbildungen geboten erschien, so mußte die neue Auflage auf den Umfang zweier Bändchen erweitert werden. Hierdurch wurde es zugleich möglich, ein neues Kapitel über die Beziehungen der Pflanzen zueinander einzufügen. Im übrigen ist die Diktion der ersten Auflage vereinfacht und die Literatur der letzten Jahre berücksichtigt worden. Herrn Prof. Doflein (Freiburg i. B.) bin ich für Überlassung einer Reihe Originalzeichnungen zu Dank verpflichtet.

Hamburg, 1. März 1913.

Der Verfasser.

Biblioteka Główna
WUM

www.dlibra.wum.edu.pl

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 1

I. Die Beziehungen der Geschlechter zueinander.

1. Ungeschlechtliche und geschlechtliche Vermehrung der Tiere . 3
2. Notwendigkeit des örtlichen Beisammenseins der Geschlechter 6
3. Erkennungs- und Aufsuchungsmittel 8
4. Geschlechtstrieb. Sprödigkeit der Weibchen 9
5. Überwindung der Sprödigkeit der Weibchen durch Einwirkung auf die Sinnesorgane . . . 9
6. Nebenbuhlerschaft und Kämpfe der Männchen 15

II. Die Beziehungen zur jungen Brut. Familie.

1. Bedürfnisse der jungen Brut 16
2. Brutpflege bei Tieren, die bald nach der Eiablage sterben . . 17
   a) Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses der Brut . . 18
   b) Natürliche Schutzmittel . . 19
   c) Künstliche Schutzmittel . . 20
   d) Künstliche Schutzmittel mit Nahrunsvorräten 22
3. Brutpflege bei Tieren, die nicht nach der Eiablage sterben . 25
   a) Tragen der Eier und Jungen 25
   b) Verstecke und Nester . . . 27
   c) Brutwärme 33
   d) Nahrung der Brut . . . 33
   e) Erziehung 34
4. Anteilnahme der Männchen an der Brutpflege 34

III. Die Beziehungen der Individuen derselben Art zueinander (Schwarm, Herde, Staatenbildung).

1. Gründe für und gegen die Vergesellschaftung über die Familie hinaus 36
2. Unorganisierte Vergesellschaftung von Tieren derselben Art 40
   a) Wassertiere 40
   b) Landtiere 42
3 Organisierte Gesellschaften . 44
   a) Fehlen einer autoritativen Führung 44
   b) Mit Unterordnung unter eine führende Persönlichkeit . . 46
   c) Insektenstaaten 48

IV. Die Beziehungen verschiedener Tierarten zueinander.

A. Pflanzenfresser und Tierfresser 53
B. Raubtier und Beutetier . . 54
   1. Schutz- und Trutzmittel der Beutetiere 55
      a) Mittel zum Entfliehen und Sichverbergen . . 55
      b) Einwirkung auf die Sinnesorgane des Feindes. 65
      c) Panzer und Waffen für den Kampf 70
   2. Die Kampfmittel der Raubtiere 73
      a) Waffen 74
      b) List 76
C. Synökie, Kommensalismus . 78
   1. Epöken 79
   2. Synöken 84
   3. Paröken 86
D. Parasitismus 87
   1. Begriff und Einteilung des Parasitismus 87
   2. Verbreitung des Parasitismus 90
   3. Schädigungen durch Parasiten 92
   4. Schutzmittel der Wirtstiere 93
   5. Anpassungen der Parasiten 94
   6. Wechsel von Parasitieren und Freileben 99
E. Mutualismus, Symbiose . . 100
   1. Mutualismus und Symbiose bei Einzeltieren 100
   2. Symbiose im Insektenstaat. Viehzucht, Sklaverei . . . 104

www.dlibra.wum.edu.pl

Einleitung.

Die moderne Biologie, insonderheit die Lehre von den Einflüssen der Umgebung auf die Lebewesen der Erde (Ökologie), hat in den letzten Jahrzehnten eine Fülle wechselseitiger Beziehungen der Organismen zueinander aufgedeckt, die vor 50 Jahren noch niemand zu ahnen wagte. Wohl kennt man von alters her die Beziehungen der Geschlechter zueinander und deren Sorge um die Nachkommenschaft, das Verhältnis von Raubtier und Beutetier, von Schmarotzer und Wirt, die Schädigungen der Pflanzenwelt durch das Heer ihrer Feinde im Tier- und Pflanzenreich, den Zusammenschluß der Individuen bei den Pflanzenvereinen, den Schwärmen, Herden, Staaten der Tiere und manche anderen Abhängigkeitsverhältnisse: Von den weniger in die Augen springenden Beziehungen der Organismen zueinander jedoch, wie sie selbst bei scheinbar voneinander völlig unabhängigen Geschöpfen durch die moderne Forschung zutage gefördert sind, hat der unbefangene Beobachter auch heute noch meist nur eine mangelhafte Vorstellung. Als klassisches Beispiel für solche, der naiven Naturbetrachtung nicht ohne weiteres sich aufdrängenden Beziehungen pflegt man wohl die von Darwin festgestellte Tatsache ins Feld zu führen, daß die Produktion des Kleesamens in England von der Zahl der umherschweifenden Katzen abhängig sei. Der Klee, so führte Darwin aus, bedarf zu seiner Bestäubung und somit auch zur Ausbildung des Samens, der Beihilfe der Erdhummeln. Die Zahl der letzteren ist in hohem Grade beeinflußt durch die Zahl der Feld- und Wühlmäuse, welche gern in die unterirdischen Wohnungen der Hummeln eindringen und dort deren Brut und Vorräte zerstören. Je weniger Mäuse, desto ungefährdeter die Brut der Hummeln, desto größer die Zahl der den Klee bestäubenden Arbeitshummeln. Da aber die Mäuse wieder in den Katzen ihre grimmigsten Feinde finden und von ihnen dezimiert werden, so ergibt sich eine direkte kausale Verknüpfung zwischen der Zahl der Katzen und der Menge des in einem bestimmten Gebiete produzierten Kleesamens. Daß es sich hierbei nicht um willkürliche Annahmen handelt, sondern um Tatsachen, wird, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, dadurch bewiesen, daß es in Neuseeland durch lange Jahre unmöglich war, den dort eingeführten und üppig gedeihenden Klee zum Ansatz von Samen zu bringen, bis von Europa her auch die Übertrager des Blütenstaubes, die Hummeln, dort eingebürgert waren.

www.dlibra.wum.edu.pl

Es ist zweifellos auch für den Laien von hohem Interesse, derartige innere Zusammenhänge in der Natur, wie sie sich dem Forscher in überraschender Fülle ergeben haben, kennen zu lernen und so eine Vorstellung zu gewinnen von der Gesetzmäßigkeit, von der auch das Naturgeschehen in der organischen Welt beherrscht und geregelt wird. Auf den nachfolgenden Blättern ist der Versuch gemacht, eine Skizze dieses Wissenszweiges der Biologie zu entwerfen, und zwar zunächst für diejenigen Abhängigkeitsverhältnisse, in denen die Tiere eines Wohngebiets zueinander stehen. In einem zweiten Bändchen sollen dann die Beziehungen der Pflanzen zueinander und zu den Tieren erörtert werden. Bei der Fülle der Einzeltatsachen wird es sich in beiden Fällen nur um eine gedrängte Übersicht handeln können; für weitergehende Belehrung und Einzelschilderungen muß auf die umfangreiche Literatur verwiesen werden, deren wichtigste, zusammenfassende Werke bei den einzelnen Kapiteln namhaft gemacht sind.[1])

Ehe wir zu unserem eigentlichen Thema übergehen, wird es nötig sein, noch kurz auf eine Beschränkung hinzuweisen, die wir uns auferlegen müssen, indem wir nur die Beziehungen selbständiger Individualitäten zueinander betrachten wollen. Bei allen höheren Tierformen, von den Gliedertieren an, ist ja der Begriff des Einzelwesens so ausgeprägt, daß niemand die Individualitätseinheit eines Käfers oder eines Hundes bezweifeln wird, so sehr wir auch von der Wahrheit durchdrungen sind, daß beide wieder aus Millionen niederer Individualitäten, nämlich den Zellen, zusammengesetzt sind, also im Grunde

1) Als allgemeine Werke, in denen die Biologie der Tiere behandelt wird oder eingehendere Berücksichtigung gefunden hat, seien hier genannt: Brehm, A.: Tierleben. 4. Aufl. herausgegeb. v. Prof. Dr. zur Straßen, Leipzig 1911ff. Büchner, L.: Geistesleben der Tiere. 4. Aufl. 1895. Claus, C.: Lehrb d. Zool. 8. Aufl. herausgegeb. v. C. Grobben. Darwin, Ch.: Gesammelte Werke. 16 Bde., deutsch von Carus, Stuttgart. Glaser und Klotz: Leben und Eigentümlichkeiten in der mittleren und niederen Tierwelt, Leipzig 1870. Graber, V.: Die Insekten. 2 Bde., München 1877—79. Hesse und Doflein: Tierbau und Tierleben, in ihrem Zusammenhange betrachtet. Bd. 1 Hesse: Der Tierkörper als selbständiger Organismus, Leipzig 1910. Martin, Th. L.: Illustr. Naturgeschichte der Tiere, 4 Teile. Leipzig 1882—84. Meerwarth und Soffel: Lebensbilder aus der Tierwelt, Leipzig 1908ff. Müller, A. u. K.: Wohnungen, Leben und Eigentümlichkeiten in der höheren Tierwelt, Leipzig 1869. Nußbaum, Karsten und Weber: Lehrbuch der Biologie für Hochschulen, Leipzig 1911. Semper, C.: Die Existenzbedingungen der Tiere, Leipzig 1880. Simroth, H.: Abriß der Biologie der Tiere. Samml. Göschen 2 Bde. 1901. Taschenberg, O.: Bilder aus dem Tierleben, Prag 1885. Weismann, A.: Vorträge über Deszendenztheorie. 2. Aufl., Jena 1904.

www.dlibra.wum.edu.pl

einen Zellstaat bilden, wie man es wohl genannt hat. Anders bei den tiefer stehenden Tiergruppen. Die Korallen, Hydroiden, Schwämme, Moostierchen, Manteltiere, Würmer liefern zahllose Beispiele sog. Tierstöcke, deren mehr oder minder scharf voneinander abgegliederte Einzeltiere doch miteinander im organischen Zusammenhange stehen und so ein Individuum höherer Ordnung, eben einen Stock, bilden. Selbstverständlich stehen die Einzeltiere eines solchen Stockes vielfach zueinander in Beziehung, und diese Beziehungen können mannigfache Grade durchlaufen, von dem einfachen Nebeneinander gleichartiger Formen, bis zu einer weitgehenden, die Einzelwesen zum Teil auf die Stufe bloßer Organe herabdrückenden Arbeitsteilung, wie dies am vollendetsten bei den Röhrenquallen (Siphonophoren) mit ihren Schwimmglocken, Freßpolypen, Geschlechtstieren, Deck- und Fangindividuen usw. zum Ausdruck kommt. Allein wir müssen es uns bei der Fülle des Stoffes versagen, auch diese Beziehungen der Tierstock-Komponenten hier näher zu erörtern; wir werden uns vielmehr bei den ferneren Darlegungen auf die Beziehungen solcher Formen zueinander beschränken, die als freie Individuen nicht durch organische Bande miteinander verknüpft sind.

I. Die Beziehungen der Geschlechter zueinander.[1])

Der erste Punkt, der uns beschäftigen soll, umfaßt die Beziehungen der Geschlechter zueiander.

1. Ungeschlechtliche und geschlechtliche Vermehrung der Tiere.

Das oberste Gesetz in der organischen Welt scheint die Erhaltung der Art und damit der Kontinuität des Lebens zu sein. Diesem Prinzip wird unter Umständen das Leben der Einzelindividuen rücksichtslos geopfert. Nun aber wissen wir, daß das Leben des Einzelorganismus von beschränkter Dauer ist, daß die Natur es nicht fertiggebracht hat, Lebensmaschinen von ewiger Leistungsfähigkeit zu schaffen, sondern

1) Bölsche, W.: Liebesleben in der Natur. 3 Bde., Florenz u. Leipzig 1898—1902. Büchner, L.: Liebe und Liebesleben in der Tierwelt, Berlin 1885. Canestrini, A.: L' amore nella vita degli animali, Torino 1905. Cunningham, J.T.: Sexual dimorphism in the animal Kingdom, London 1900. Darwin, Ch.: Die Abstammung des Menschen. Deutsch von Carus. 5. Aufl., Stuttgart 1899. Groos, K.: Die Spiele der Tiere., Jena 1896. Knauer, F.: Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt, Leipzig 1907. Lloyd Morgan, C.: Instinkt und Gewohnheit, Leipzig und Berlin 1909.

www.dlibra.wum.edu.pl

daß diese sich abnützen und schließlich in ihrem Betriebe so große Störungen zeigen, daß sie zugrunde gehen. Es mußte daher in irgendeiner Form für eine Erneuerung, eine Verjüngung der sich verbrauchenden Einzelindividuen Sorge getragen werden.

Im allgemeinen unterscheidet man bekanntlich zwei Arten der Hervorbringung neuer Individuen, die ungeschlechtliche und die geschlechtliche. Die ungeschlechtliche Vermehrung stellt sich bei den Einzelligen (den Urtieren) dar als einfache Teilung in zwei oder mehr Tochterindividuen. Bei den Mehrzelligen ist wohl der häufigste Fall der, daß ein ganzer Zellenkomplex des Muttertieres zu einem neuen Individuum sich ausbildet. So ist es bei der Bildung der sog. Gemmulae unserer Süßwasserschwämme, den Keimkörnern oder Statoblasten der Moostierchen, so auch bei der Teilung, Sprossung und Knospung der Korallen und anderer Tierstöcke, bis herauf zu den Seesternen, gewissen Borstenwürmern und den Salpen mit ihren merkwürdigen „Sproßketten", während diese Fähigkeit, aus bereits differenzierten oder sich differenzierenden Gewebsmassen Tochterindividuen abzugliedern, in den höheren Tiergruppen verloren gegangen ist. Andererseits findet sich gerade bei ihnen vielfach eine zweite, neuerdings allgemein nur als eine Abart der geschlechtlichen Fortpflanzung aufgefaßte Art der Vermehrung, die darin besteht, daß aus besonderen Organen, den sog. Keimdrüsen, einzelne, noch undifferenzierte Zellen frei werden, die nun, ganz wie die Eizelle bei der geschlechtlichen Fortpflanzung, zu selbständigen Tochterindividuen auswachsen. Häufig erfolgt die Entwickelung solcher Keimzellen oder Sporen im Innern des mütterlichen Organismus, wie bei den „Redien" der Saugwürmer, den Larven gewisser Gallmücken (Cecidomyia), der Sommergeneration der Blattläuse usw., doch gelangen die Keime auch nicht selten schon als Einzelzelle nach außen und entsprechen dann ganz den Eiern bei der geschlechtlichen Fortpflanzung. Die Wasserflöhe, Rädertiere, Kiemenfüßer, Rindenläuse, Bienen, Stabheuschrecken usw. bieten Beispiele für diese Art der ungeschlechtlichen Vermehrung. Man bezeichnet sie als Parthenogenesis.

Allein alle diese verschiedenen Vermehrungs- und Lebensverjüngungsmethoden, denen sich die Vermehrungsarten der Pflanze durch Teilung, Ausläufer, Sprosse, Zwiebeln, Knollen, Sporen usw. in Parallele stellen lassen, haben, wie es scheint, das Gemeinsame, daß sie nach einer Reihe von Generationen versagen, daß die so erzeugten Individuen nicht mehr die für das Leben nötige Jugendfrische mit auf den Weg bekommen, daß sie, wie man zu sagen pflegt, zur Degeneration führen. Nach unseren heutigen Erfahrungen scheint es daher notwendig, daß selbst schon bei

www.dlibra.wum.edu.pl

den niedersten, in der Regel durch einfache Teilung sich fortpflanzenden Lebensformen, wenigstens von Zeit zu Zeit und nach einer Reihe von Generationen, die Verjüngung der lebendigen Substanz nur durch die Beteiligung zweier verschiedener Individuen derselben Art oder doch zweier verschiedener Zellen erreicht werden kann. Man bezeichnet diese Produktion einer neuen lebenskräftigen Generation aus dem Zellmaterial zweier verschiedener Individuen bekanntlich als geschlechtliche Fortpflanzung. Bei den Einzelligen besteht diese meist in einer vollständigen Verschmelzung der beiden Gesamtkörper zu einem einzigen, aus dem dann durch nachfolgende Teilung die neue Generation hervorgeht. Es ist dieser Vorgang unter dem Namen der Kopulation bekannt. Schon bei ihr müssen zwischen den beiden sich konjugierenden Individuen anziehende Kräfte walten, welche dieselben zusammenführen, doch sind wir über die Natur dieser Kräfte zurzeit noch durchaus im unklaren.

Bei allen mehrzelligen Organismen, bei denen ja das Prinzip der Arbeitsteilung alles beherrscht, tritt eine solche Verschmelzung der Gesamtindividuen nicht mehr ein, sondern es handelt sich stets nur um einzelne, vom Organismus sich loslösende Zellen der beiden Individuen, deren Verschmelzung dann zur Entstehung eines neuen Lebewesens führt. Meist sind diese beiden Zellen verschiedener Art und werden dann auch in der Regel in verschiedenen Organen erzeugt. Die eine dieser Keimzellen führt dann den Namen Eizelle, die andere Samenzelle.

Nicht selten sind beiderlei Zellarten in einem und demselben Individuum vereinigt, wie dies ja auch bei den Blütenpflanzen die Regel. Allein, wie dort, so gilt auch in der Tierwelt der Satz, daß die Verbindung der beiden Arten von Zellen aus demselben Individuum nach Möglichkeit vermieden wird, da augenscheinlich gerade die Verschiedenheit und Verschiedenartigkeit der Organismen von wesentlicher Bedeutung bei der Hervorbringung neuer lebenskräftiger Individuen ist. Es wird daraus verständlich, daß, ähnlich wie bei den Blütenpflanzen mit sog. Fremdbestäubung, auch bei den tierischen „Zwittern" eine Selbstbefruchtung nur selten und gewissermaßen nur aushilfsweise bei besonders ungünstigen Verhältnissen eintritt (Schmarotzerkrebse, Schwämme, Eingeweidewürmer), während es sich in weitaus den meisten Fällen um wechselseitige Befruchtung der weiblichen Keimzellen handelt. Entweder erfolgt ein solcher Austausch der männlichen Keimzellen gleichzeitig, wie bei den Schnecken und Regenwürmern, oder derart, daß in ein und demselben Organ zunächst männliche Keimzellen erzeugt wer-

www.dlibra.wum.edu.pl

den und erst später weibliche, daß also eine ähnliche Verschiebung in der Zeit für die Hervorbringung der beiden Arten von Fortpflanzungszellen zur Ausbildung gelangt, wie uns dies von den Pflanzen her mit ihrer verschiedenen Reifezeit der Staubgefäße und Stempel (protandrische und protogynische Blüten), bekannt ist.

Bei der großen Mehrzahl der Tiere, so namentlich bei fast allen Gliedertieren und bei den Wirbeltieren, unter denen nur einige Fische (Myxine, Serranus-Arten, Chrysophrys) regelmäßig, andere zuweilen als Zwitter bekannt sind, finden sich die zwei zur Bildung eines neuen Individuums nötigen Zellen auf verschiedene Individuen verteilt, die man als männliche und weibliche unterscheidet. Die Aufgabe dieser beiden Geschlechter, gemeinsam zur Hervorbringung neuer Individuen zu wirken, bedingt natürlich mannigfache Beziehungen und Anpassungen derselben zueinander, deren wichtigste im folgenden kurz geschildert werden sollen.

2. Notwendigkeit des örtlichen Beisammenseins der Geschlechter.

Das erstrebte Ziel, die Vereinigung zweier verschiedenartiger Keimzellen, hat natürlich in erster Linie ein mehr oder weniger langes örtliches Beisammensein beider Geschlechter zur Voraussetzung. In vielen Fällen, namentlich bei niederen Tieren, ist dieses Beisammensein von kürzester Dauer, falls nicht etwa, wie bei manchen Schmarotzerkrebsen (Bopyriden, Chondracanthiden) und Gephyreen (Bonellia) die winzigen Zwergmännchen auf dem Leibe des Weibchens ein parasitäres Dasein führen, oder gar zwei sich gegenseitig befruchtende Individuen auf Lebenszeit zusammenwachsen, wie bei dem seltsamen „Doppeltier" (Diplozoon paradoxum; Abb. 1) unter den Saugwürmern. Von irgendwelcher engeren Lebensgemeinschaft, wie sie bei höheren Tieren in erster Linie durch die gemeinsame Sorge um die Nachkommenschaft hervorgerufen wird, ist daher in der Regel nichts zu beobachten. So stirbt z. B. die Mehrzahl der Insekten bald oder sogar unmittelbar nach der Begattung und Eiablage (Eintagsfliegen!), und das Spinnenmännchen muß in der Regel sehr auf der Hut zu sein, wenn es nicht bei seinem Liebeswerben dem Weibchen als Beute zum Opfer fallen will. Nur von wenigen wirbellosen Tieren ist ein längeres Beisammensein der Geschlechter bekannt geworden, so von den einheimischen Borkenkäfern, einem südeuropäischen Blatthornkäfer (Lethrus cephalotes) und einer antillanischen Landkrabbe (Gelasimus), die mit ihren Weibchen in demselben Schlupf-

www.dlibra.wum.edu.pl

winkel hausen; auch von der Wasserspinne (Argyroneta aquatica) wissen wir, daß die Wohnungen von Männchen und Weibchen ständig, selbst im Winter, durch korridorartige Röhren verbunden sind. In der Reihe der Wirbeltiere zeigt die Mehrzahl der Fische, Amphibien und Reptilien kaum innigere Beziehungen der Geschlechter als bei den niederen Tieren, doch sind die Ausnahmen, in denen Männchen und Weibchen längere Zeit zueinander halten, hier schon erheblich häufiger. Dies gilt unter den Fischen von den Lachsen, Forellen und vor allem von den sich zu Pärchen vereinigenden Stichlingen, Makropoden usw., unter den Reptilien von den Brillenschlangen und einem auf Cuba lebenden Leguan (Cyclura carinata). Noch weiter entwickelt ist dieses paarweise Zusammenleben dann bei allen denjenigen höheren Tieren, die durch die Sorge um die heranwachsende hilflose Brut längere Zeit zu gemeinschaftlichem Handeln verbunden werden. Vor allem sind hier die Vögel zu nennen mit ihrem Nestbau und ihrer Aufzucht der Jungen, wo meist beide Eltern sich in treuer Pflichterfüllung ablösen und ergänzen beim Bau des Nestes, beim Brutgeschäft, beim Füttern der Jungen, wo sie gemeinsam jagen (viele Raubvögel), und wo schließlich Verhältnisse sich entwickeln, die, wie bei den Störchen, Schwalben, Bartmeisen, Papageien („Inseparables"), Holz- und Turteltauben, Schwänen usw., durchaus an die menschliche Ehe erinnern. Weniger dauerhaft sind diese Vereinigungen der beiden Geschlechter bei den Säugetieren, von denen wohl nur die Nashörner, die Wale und die Rehe fürs Leben vergesellschaftet bleiben. Bei der großen Masse der übrigen trennen sich die Geschlechter schon bald nach der Begattung (Fledermäuse, Hamster, Löwe usw.) oder doch nach Aufzucht der Jungen, bis eine neue Brunstperiode sie wieder zusammenführt.

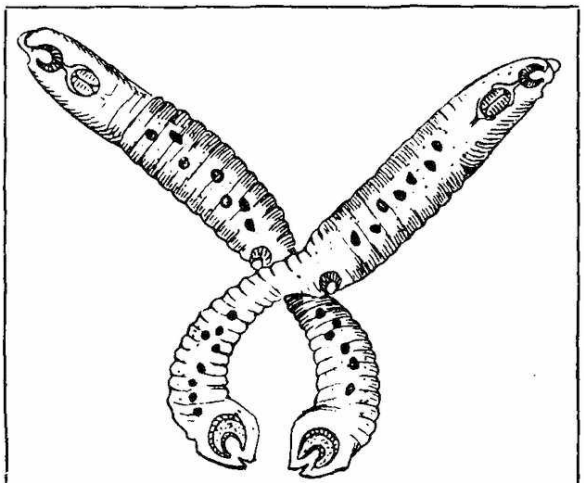


Abb. 1. Doppeltier, kurz vor der Verwachsung.

Neben der Monogamie finden wir bei Vögeln (Hühner, Strauße) und Säugetieren (Huftiere, Robben) auch vielfach die Polygamie, die namentlich bei den Vögeln eine Lockerung des ehelichen Bandes zur Folge zu haben pflegt, während bei den herdenbildenden Huftieren das führende Männchen meist auch noch längere Zeit nach der Brunst seiner Familie treu bleibt.

www.dlibra.wum.edu.pl

3. Erkennungs- und Aufsuchungsmittel.

Die Notwendigkeit der räumlichen Begegnung beider Geschlechter hat das Vorhandensein von Erkennungs- und Aufsuchungsmitteln zur Voraussetzung. Für die Erkennung sind zweifellos die sog. sekundären Geschlechtsmerkmale, wie sie fast bei allen Tiergruppen in großer Mannigfaltigkeit auftreten, von wesentlicher Bedeutung. In bezug auf das Aufsuchen erscheint im allgemeinen das Weibchen als das passivere Element, das oft mit geringerer Bewegungsfähigkeit und schwächeren Sinnesorganen ausgerüstet ist. So ist z. B. bei den Insekten das Weibchen nicht selten flügellos bei Arten, wo das Männchen noch wohlgebildete Flügel besitzt (Orgyia, Psychiden, Frostspanner, einige Heuschrecken, Schildläuse; Abb. 2), und die Fühler als Sitz der Geruchsorgane zeigen eine schwächere Entwickelung, oft auch die Augen. Aber viele sind durch einen spezifischen Duft ausgezeichnet, der die Männchen auf große Entfernungen herbeilockt, wie besonders bei Schmetterlingen zu beobachten ist (Duftdrüsen an der Mündung des Uterus). Auch bei Säugetieren — man denke an die Hündin — spielt der Geruch als Anlockungsmittel eine nicht unbedeutende Rolle. Die Männchen sind im Gegensatz zu den Weibchen häufig lebendiger, ihre Flugorgane sind, wenn überhaupt vorhanden, wohl ausgebildet. Durch mächtige Fühler zeichnen sich vor dem Weibchen z. B. die Männchen der Blatthornkäfer, der Bockkäfer, der Spinner aus, ebenso viele Wasserflöhe (Leptodora); auch größere Augen sind nicht selten, wie bei den Drohnen, Haarmücken (Bibio) usw. Bei gewissen Eintagsfliegen (Cloë, Potamanthus), bei denen die Zahl der Männchen die der Weibchen in besonders auffallender Weise überragt (60 : 1), finden sich sogar noch besondere Augen, die sog. Turbanaugen, mit denen die Tiere auf die Suche gehen. In manchen Fällen, wo das Zusammenkommen besonders erschwert ist, wie bei den Anobien oder Totenuhren in unseren Kommoden und Schränken, ist eine Art Klopfsprache mittels Stoßen des Kopfes gegen das Holz zur Ausbildung

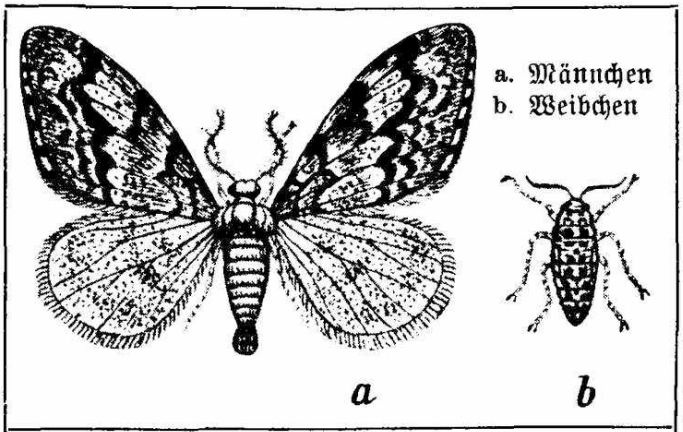


Abb. 2. Frostspanner.

www.dlibra.wum.edu.pl

gekommen. Auch das Leuchtvermögen mancher Arten scheint namentlich bei den Landtieren (Johanniskäfer, Cucujos) im Dienste des Sichfindens der Geschlechter zu stehen.

4. Geschlechtstrieb. Sprödigkeit der Weibchen.

Die Macht des sog. Geschlechtstriebes zur Vereinigung der beiden Geschlechter ist eine geradezu elementare und mußte es sein, wenn anders in der allgemeinen Not und Sorge um die Erhaltung des eigenen Daseins nicht die so notwendige Verjüngung der lebenden Substanz gefährdet sein sollte. Gewissermaßen ein Gegengewicht gegen diesen mächtigsten aller Naturtriebe scheint nach Groos, der ein inhaltreiches Buch über die Spiele der Tiere geschrieben, in einer gewissen instinktiven Sprödigkeit des weiblichen Wesens gegeben zu sein, die den blinden Trieb in langsamere und geregeltere Bahnen lenkt. Selbstverständlich konnte sich diese instinktive Zurückhaltung der Weibchen erst herausbilden, wo die geistigen Fähigkeiten bereits eine gewisse Höhe erreicht hatten, d. h. vornehmlich bei den Insekten und Wirbeltieren, während bei niederen Meerestieren, von den Protozoen bis herauf zu den Würmern, weder von einer zu treffenden Wahl, noch von all den mannigfachen Einrichtungen die Rede ist, welche infolge jener Sprödigkeit der Weibchen nunmehr bei den Männchen zur Entwickelung gelangten.

Man hat sich dieses Wählen des Weibchens unter der Zahl seiner männlichen Bewerber, das mit seiner Sprödigkeit einhergeht, sicher nicht als einen bewußten Akt, als ein Abwägen der Vorzüge und Schattenseiten des Werbenden vorzustellen, sondern lediglich so, daß das Weibchen erst auf Grund eines bestimmten Grades der Erregung zur Hingabe bereit ist, und daß dementsprechend nur der zum Ziele gelangt, der diesen Grad zu richtiger Zeit und in wirksamster Weise hervorzurufen weiß.

5. Überwindung der Sprödigkeit der Weibchen durch Einwirkung auf die Sinnesorgane.

Die Einwirkungen der Außenwelt auf den Organismus werden durch Vermittelung der Sinnesorgane hervorgerufen. Es ist nach dem Gesagten durchaus verständlich, wenn infolge der weiblichen Sprödigkeit und der fast stets vorhandenen Überzahl der männlichen Konkurrenten — bei diesbezüglichen Untersuchungen findet man meist ein Mehr von etwa 6 Prozent — im Laufe der Entwickelung durch „geschlechtliche

www.dlibra.wum.edu.pl

Zuchtwahl" die sekundären Geschlechtscharaktere nebst den Gewohnheiten der Männchen sich vielfach nach der Richtung entwickelt haben, daß sie geeignet sind, durch Einwirkung auf die Sinne des Weibchens dessen Widerstand zu brechen und es zur Liebesglut zu entflammen. Dabei hängt es offenbar von dem Charakter der Tiergruppe ab, auf welche Sinne die Einwirkung besonders günstig erscheint, und oft treten bei ziemlich naheverwandten Tiergruppen Einwirkungen auf verschiedene Sinne stellvertretend füreinander ein. Der männliche Paradiesvogel mit seinem überaus prächtigen Gefieder sucht eben hierdurch zu betören und nicht durch das Rabengekrächze seiner Stimme, wohingegen das Nachtigallmännchen im unscheinbaren dunklen Gewande durch seelenvolle Töne sich in das Herz seiner Auserwählten hineinsingt.

Das Liebesspiel der Schnecken und mancher Insekten, das Schnäbeln der Tauben, Papageien und vieler anderer Vögel, das Lecken und Tändeln der Hunde, ja selbst das sich Gegeneinanderreiben der Fische lehrt uns, daß schon das Tastgefühl für die Erregung der Weibchen eine nicht unwesentliche Rolle spielt.

Über die Bedeutung der Düfte und Gerüche zum Zweck der Anreizung des weiblichen Geschlechtes haben wir bei der Unvollkommenheit unserer eigenen Geruchsorgane nur eine mangelhafte Vorstellung. Unterliegt es daher auch keinem Zweifel, daß solche Gerüche in der Tierwelt ungleich öfter in Frage kommen, als wir von vornherein anzunehmen geneigt sind, so können wir doch mit Sicherheit von derartigen Einrichtungen nur da sprechen, wo wir besondere, auf das Männchen allein beschränkte Duftorgane entwickelt finden. Dies ist z. B. unter den Insekten bei den Schmetterlingen der Fall, wo derartige Organe in den Schuppen ihren Sitz haben, sei es, daß diese Drüsen an allen Schuppen eines Flügels gleichmäßig sich finden, wie bei den Bläulingen, sei es, daß sie nur auf besondere Schuppen lokalisiert sind, die dann meist zu Flecken vereinigt sind und sogar in besonderen Taschen stehen (Danaiden) oder vom Rande der Hinterflügel überdeckt werden (Ornithoptera, Zeuxidia, Papilio usw.), um erst zu gegebener Zeit voll zur Geltung zu kommen. Auch bei den Wirbeltieren sind Duftdrüsen häufig, wie die Moschusdrüsen der Alligatoren, der Moschusente, des Moschustieres, die Bibergeildrüsen, der spezifische Brunstgeruch der Hirsche, Elche, Böcke, Raubtiere usw. beweisen mögen. Ebenso sind bei den Schlangen und Eidechsen die Analdrüsen zur Zeit der Brunst besonders stark entwickelt.

Die Stimme[1]) ist zweifellos in erster Linie ein Verständigungsmittel

1) Häcker, V.: Der Gesang der Vögel, Jena 1900. Landois, H.: Tier-

www.dlibra.wum.edu.pl

zwischen Artgenossen überhaupt, die sich mit Hilfe der Töne auch aus der Ferne über wichtige Wahrnehmungen, wie Nahen eines Feindes, Auffinden von Nahrung usw. Nachricht geben. Aber sie ist zugleich der reflektorische Ausdruck für die verschiedensten Lust- und Unlustgefühle, auch ohne Rücksicht auf etwaige Gegenwart von Artgenossen. So ist es denn unschwer zu verstehen, daß dieses Ausdrucksmittel der Gefühle bei den meisten der Tonäußerung überhaupt fähigen Geschöpfen alsbald auch in den Dienst der Minne gestellt wurde, sei es, daß beide Geschlechter mit Hilfe derselben sich gegenseitig anlocken (Bockkäfer, Mücken), sei es, daß die Männchen allein durch sie ihre Gegenwart kundgeben und sie als Lock- oder selbst als Betörungsmittel verwenden. Schon bei den Insekten finden wir Stimmorgane vielfach nur oder vorwiegend bei Männchen ausgebildet, wo die Weibchen mehr oder weniger der Lautäußerung entbehren. So bei manchen Rüsselkäfern (Mononychus, Acalles usw.) und Wasserwanzen (Corixa), so bei den Grillen, Heuschrecken, Grashüpfern und Zikaden, deren vieltausendstimmiges Konzert namentlich in den Tropen nach Sonnenuntergang aus Busch und Baum, aus Kraut und Gras, ja selbst aus der Erde mit wahrhaft elementarer Kraft hervortönt. Einförmig, wie dieses Geigen und Zirpen, sind auch die Lautäußerungen der niederen Wirbeltiere, die ebenfalls in erster Linie von den Männchen und besonders zur Paarungszeit hervorgebracht werden, das Gequake der oft noch zwei mächtige Schallblasen vorstülpenden Frösche, der Laubfrösche und Unken, das Gebrüll der Alligatoren, das Pfeifen der Sumpfschildkröte, die Grunztöne der Umberfische, Knurrhähne und anderer. Auf einer ungleich höheren Stufe steht dann der Gesang der Vögel, der in seinen unendlichen Abstufungen vom einfachen Gekrächz der Raben und dem Schilpen der Sperlinge bis hinauf zum vielbewunderten Kunstgesang der Drossel und der Nachtigall so recht die unendliche geistige und seelische Überlegenheit dieser Tierklasse über die stumpfsinnige Gruppe der „Kaltblüter" erkennen läßt. „Das hohe Lied von der Liebe" hat man wohl den Gesang der Nachtigall genannt, und selbst uns Menschen wird es begreiflich, wie in lauer Sommernacht die sehnende Liebe erwachen kann zu dem, der solche Töne, solchen Ausdruck seiner Gefühle zu finden weiß. In anderen Fällen freilich tragen die von den Vogelmännchen als Zeichen der Liebeswerbung erzeugten Töne einen weniger poetischen Charakter. Indem die Rohrdommel ihren Schnabel ins Wasser steckt, bringt sie wahrhaft schauerliche Töne hervor, und auch das durch Vibration der Schwanzfedern

stimmen, Freiburg 1874. Voigt, A.: Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen. 5. Aufl., Leipzig 1909.

www.dlibra.wum.edu.pl

hervorgebrachte „Meckern" der Bekassine oder das Trommeln des Schwarzspechtes auf einem in lebhafte Schwingungen versetzten dürren Ast sind für unser Ohr keine Kunstgenüsse. Das gleiche gilt von den in musikalischen Dingen augenscheinlich recht stiefmütterlich bedachten Säugetieren und von den Kunstleistungen, welche sie zur Betörung ihrer Erwählten aufzuweisen haben. Ein „Lied, das Stein' erweichen" kann, müssen wir oft genug von den liebebedürftigen Katern in Gemeinschaft mit ihren im Sopran sekundierenden Geliebten hören; aber auch das Konzert der Brüllaffen soll geradezu entsetzlich sein. Ebensowenig ist der Brunstschrei der Hirsche, das Bellen der Füchse, das Wiehern oder Yaschreien der Pferde und Esel melodisch zu nennen.

Weitaus die wichtigste und häufigste Art der Einwirkung auf das weibliche Geschlecht ist die auf den Gesichtssinn. „Kommt ein schlanker Bursch gegangen, blond von Locken oder braun", singt das Ännchen im Freischütz, und mutatis mutandis könnten unzählige Schönen der höheren Tierwelt das nämliche Lied anstimmen. Schon die äußere kraftvolle Gestalt, der schlanke Wuchs, die stolze Haltung dürfen als Werbungsmittel des Männchens gelten; in der Regel aber werden dieselben noch durch eine schier unübersehbare Mannigfaltigkeit von Sondereinrichtungen verstärkt.

Häufig ist es einfach die Farbe, welche dem Männchen einen besonderen Schmuck verleiht, sei es, daß sie nur während der Paarungszeit als sog. Hochzeitskleid besonders stark hervortritt, sei es, daß sie dem Männchen dauernd zu eigen ist. Von unseren einheimischen Fischen zeigen die Stichlinge, Elritzen, Bitterlinge, Forellen usw. in schönster Weise solche Hochzeitsfarben, und noch prächtiger sind beispielsweise die der meeresbewohnenden Lippfische. Es folgen die Molche unter den Amphibien mit ihrem leuchtenden Rot, die Frösche und Schlangen, deren Farben lebhafter werden. Ein zartes Rosa erscheint auf den nackten Schenkeln der Straußenmännchen, und zahlreiche andere Vögel vermögen durch Abstoßen unscheinbarer Ränder des Gefieders (Finkenarten) oder gar durch Umfärbung desselben (Fliegenschnäpper) ihrem Kleide erhöhte Pracht zu verleihen. Auch der Mandril unter den Säugetieren zeigt nur zur Paarungszeit die ganze Intensität seines absonderlichen Farbenschmuckes. Eine dauernde Prunkfärbung, im Gegensatz zu den meist unscheinbar gefärbten Weibchen, ist dann namentlich unter den Insekten und Vögeln verbreitet. Schon unsere Bläulinge, Aurora- und Schillerfalter, wie manche einheimischen Libellen (Calopteryx) bieten hierfür treffliche Beispiele; mannigfacher und stärker entwickelt zeigen sich diese Unterschiede der beiden Geschlechter besonders noch bei den

www.dlibra.wum.edu.pl

tropischen Schmetterlingen, den Ornithoptera, Morpho, Hypolimnas, Zeuxidia usw. Die höchste Farbenpracht im Gegensatz zum Weibchen bieten aber wohl die Männchen gewisser Vogelfamilien, der Kolibris, Paradiesvögel, Pirole und Hühnervögel, ja selbst vieler Finkenarten (Dompfaff) und Enten. Die Schillerfarben der Kolibris in Kupferrot, Bronzegrün, Saphirblau usw. sind so ziemlich das Intensivste, was man sich an Farbenpracht vorstellen kann, und mit ihnen wetteifern diejenigen vieler Paradiesvögel, der Wildhühner, Glanzfasane, Puter, Glanztauben, Smaragdkuckucke, Glanzstare und anderer.

Dabei ist es dann eine weit verbreitete Erscheinung, daß nun gewisse Teile des Federkleides nicht nur in Farbe, sondern auch in Größe und Form die gleichnamigen Gebilde der Weibchen weit übertreffen, und diese starke Ausbildung der sog. Schmuckfedern kann an den allerverschiedensten Partien des Körpers auftreten. So ist z. B. der aufrichtbare Federschopf des Kopfes, der ja beim Wiedehopf, den Kakadus usw., beiden Geschlechtern zukommt, bei den Kolibris, sofern er überhaupt vorhanden, nur auf das Männchen beschränkt. An den Seiten des Kopfes finden wir seltsame Federbildungen unter anderen bei dem Paradiesvogel Parotia sexpennis, der jederseits 3 bis 15 cm lange, nackte, nur am Ende mit eirunder Federfahne versehene Federschafte trägt. Durch seltsame Halskrausen schmücken sich die Kampfhähne, der Gold- und Amherstfasan und manche Paradiesvögel (Epimachus, Astrapia usw.), während bei anderen Arten (Lophorina) der letzteren Gruppe daneben auch die oberen Schulterfedern verlängert sind und einem schwarzen, ausgebreiteten Samtmantel gleichen, oder die unteren Flügeldeckfedern zu wunderbaren, schleierartigen Wedeln ausgestaltet erscheinen (Paradisea). Am häufigsten aber treten derartige Schmuckfedern am Schwanze auf, wie ja schon jeder Hühnerhof mit seinen Hühnern, Fasanen, Putern, Pfauen usw. lehrt. Auch bei Kolibris, Paradiesvögeln, Finken (Vidua) und vielen anderen zeigen sich ähnliche Bildungen, die vielleicht beim Argusfasan Sumatras, dem Leierschwanz (Menura) Australiens und den verschiedenen Pfauenarten ihre höchste Entwickelung erreichen. Gegenüber solchen exzessiven Bildungen sind die wenigen analogen Verstärkungen des Haarkleides bei den Männchen der Säugetiere (die Mähne des Löwen und des Seelöwen, der Bart des Ziegenbockes, mancher Meerkatzen und des Mannes) nur bescheiden zu nennen.

Nur kurz sei darauf hingewiesen, daß außer den Gebilden der Hautbedeckung in manchen Fällen nun auch die Haut selbst zur Verschönerung des Männchens herangezogen ist, so bei manchen Fischen durch seltsame Lappenfortsätze (Chimaeren, Seeskorpionen usw.) oder

www.dlibra.wum.edu.pl

durch perlenartige Hautwarzen (Karpfen), bei den Molchen und manchen Echsen (Anolis cristatellus) durch Ausbildung von Rückenkämmen, so auch namentlich wieder bei den Vögeln, wo mancherlei lebhaft gefärbte Hautlappen als Kämme (Hahn), Karunkeln (Kasuare), Halslappen (Puter) usw. zur Entwickelung gelangt sind. Einige südamerikanische Glockenvögel (Chasmorhynchus) besitzen sogar ein häutiges Horn auf dem Kopfe, das in der Erreguug vom Schlunde aus aufgeblasen wird, und ähnlich können auch die Hornfasane (Ceratornis) des Himalaya neben einer mächtigen Kehlhaut zwei fühlerartige Kopfhörner hervorstrecken. Unter den Säugetieren sind die Männchen der zu den Robben gehörigen Klappmützen zu erwähnen, welche die ganze vordere Kopfhaut ballonartig aufzublasen vermögen. Übrigens ist diese „Verstattlichung" der Männchen auch bei den Insekten verbreitet, wo vornehmlich viele Käfer (Nashornkäfer, Herkuleskäfer, Golofa, viele Mistkäfer usw.) durch mächtige Chitinhörner auf Kopf oder Halsschild sich auszeichnen.

Schon bei den mit prächtigen Farben geschmückten Tierarten können wir nicht selten beobachten, wie die Wirkung jener Farben durch geeignete Bewegungen verstärkt, ja meist erst ins rechte Licht gestellt wird. Die Pracht des Schillerfalters und vieler anderer Tagschmetterlinge kommt nur voll zur Geltung, wenn die Flügel das Licht in verschiedenem Winkel reflektieren, und Ähnliches gilt von dem Federschmuck der Paradiesvögel, dem Rade des Argusfasans und der Pfauen, den Hautlappen der Puter, der Glockenvögel, des Hornfasans. Aber auch wo es nicht möglich, besondere Farbenpracht zur Schau zu stellen, kann das Liebeswerben durch allerlei anreizende Bewegungen, durch Getändel und Liebesspiele unterstützt werden. Mücken und Eintagsfliegen tanzen über dem Wasserspiegel im beständigen Auf- und Niederschweben, Ameisen und Bienen erheben sich zu ihrem Hochzeitsfluge hoch in die Lüfte; Kranich, Kiebitz, Birkhahn, Nandu, der brasilische Felsenhahn (Rupicola) und andere führen auf dem Boden die seltsamsten Tanzkünste vor den Augen der Weibchen aus, und der Auerhahn gebärdet sich wie toll, wenn er auf seinem Aste in Balzverzückung gerät. In großen Schneckenlinien steigt die Bekassine himmelan, um dann senkrecht, fast wie ein Stein sich herabzustürzen, und wundervoll ist der Anblick des Storchenpaares, das in herrlichen Kurven sich gegenseitig bis in die Wolken emporschraubt. Auch die Säugetiere, denen ja meist die Kunst des Fliegens versagt ist, suchen oft durch allerlei Kapriolen, Spielereien, Wettläufe (Antilopen) usw. die Aufmerksamkeit und die Gunst des Weibchens zu erringen. — In manchen Fällen kommen sogar

www.dlibra.wum.edu.pl

ganz eigenartige Veranstaltungen zustande, die auf den ersten Blick geradezu verblüffend wirken. Vor allem berühmt ist der vor einem zeltartigen, vorn offenen Reisighäuschen angelegte Spielplatz des papuanischen Paradiesvogels Amblyornis inornata (Abb. 3), den das Männchen, während das Weibchen brütet, aus grünem Moosteppich mit allerlei bunten Blumen, Früchten, Käferflügeln usw. einrichtet; kaum minder

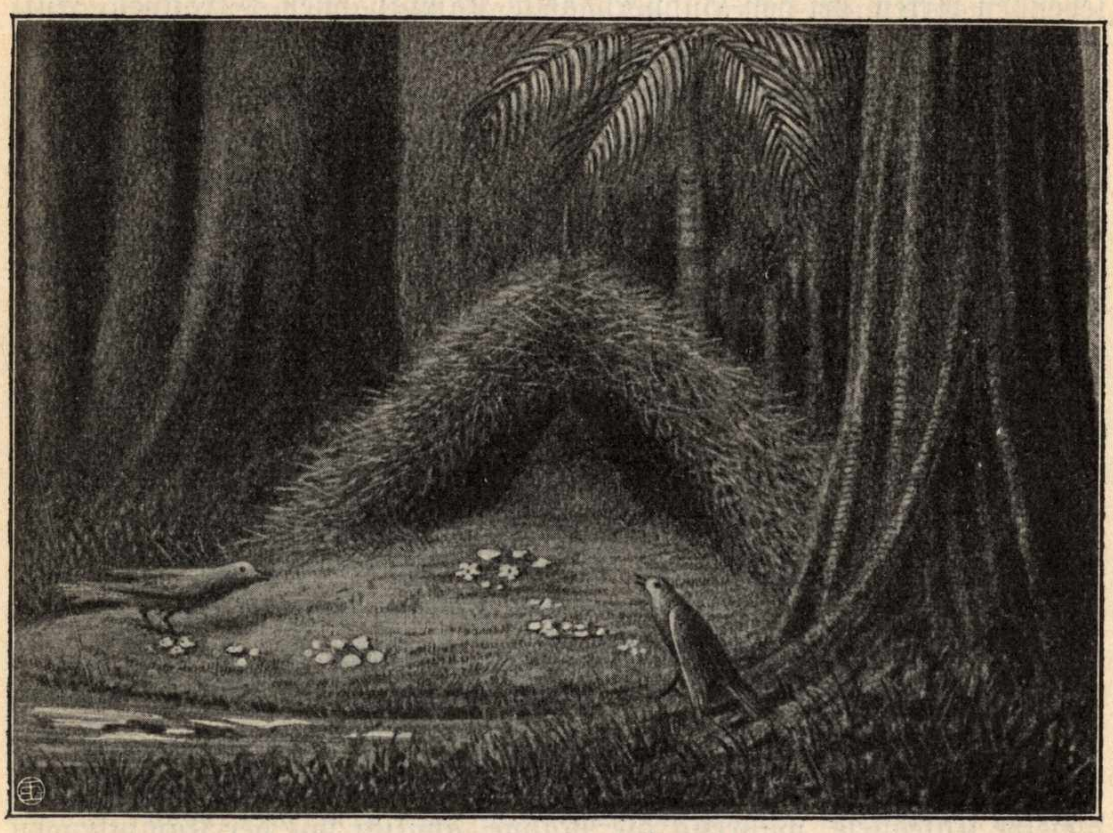


Abb. 3. Spielplatz von Amblyornis.

seltsam ist der ebenfalls aus Reisern aufgebaute Laubengang der australischen Laubenvögel (Chlamydodera nuchalis, maculata etc.) mit seinem Spielzeug von Knochen, Schnecken, Zeugfetzen, Blumen usw.

6. Nebenbuhlerschaft und Kämpfe der Männchen.

Während so zwischen Männchen und Weibchen auf die verschiedenste Weise ein mehr und mehr erstarkendes Verhältnis gegenseitiger Zuneigung entsteht, das dann namentlich bei höheren Tieren häufig durch die darauf folgende gemeinsame Brutpflege in hohem Maße gesteigert wird, hat sich zwischen den Männchen, die fast stets in der Überzahl vorhanden sind und daher miteinander zu konkurrieren haben, oft eine Nebenbuhlerschaft ausgebildet, die zu offener Fehde führt. Bereits

www.dlibra.wum.edu.pl

bei den Männchen der Krabben (Carcinus, Gelasimus), die sich gegenseitig die Scheren abbeißen, bei Insekten (manche Käfer und Grabwespen), Fischen (Cottus, Labrus, Gasterosteus usw.), Eidechsen (Anolis, Draco, Leguane, Chamäleons), Schildkröten, Krokodilen beobachtet man derartige Kämpfe um die Weibchen; noch häufiger aber treten sie bei den warmblütigen Wirbeltieren auf, wo sie besonders bei den in Polygamie lebenden Arten, bei den Hühnervögeln, Kampfhähnen, Straußen, Huftieren, Seelöwen usw. ganz allgemein sind. In der Regel handelt es sich bei diesen Kämpfen um wenig mehr als um bloße Turniere, die nicht mit dem Tode, sondern nur mit der Flucht und der Verdrängung des schwächeren Teiles endigen; zuweilen aber entwickeln sich auch ernstere Szenen daraus. Es ist daher verständlich, daß für diese Kämpfe vielfach besondere Waffen beim Männchen zur Ausbildung gekommen sind. Bedeuten doch derartige Waffen zugleich auch eine bessere Ausrüstung im Kampfe ums Dasein, einen besseren Schutz des eroberten Weibchens und der jungen Brut. Bereits bei den Insekten sind solche Waffen zu finden, wie ja z. B. das Hirschkäfermännchen ganz unvergleichlich stärker entwickelte Oberkieferzangen besitzt wie das Weibchen. Bei den Hühnern kennen wir den Sporn als Waffe des Männchens, ebenso bei den Schnabeltieren, wo dieser Sporn sogar mit einer Giftdrüse in Verbindung steht. Unter den höheren Säugetieren treten namentlich Gehörn- und Geweihbildungen ebenfalls oft nur beim männlichen Geschlecht auf und gelten dann in erster Linie als Kampfmittel gegen den Nebenbuhler; aber auch stärker entwickelte Zähne, wie die Hauer des Ebers, der gewaltige Stoßzahn des Narwal, gehören in dieselbe Kategorie, während die Mähne, ähnlich wie der Kampfkragen der Kampfhähne, nicht nur gegen die Bisse des Gegners schützt, sondern zugleich auch als Schmuckmittel von Bedeutung sein dürfte.

Auch mancherlei Eifersuchtsszenen zwischen Männchen und Weibchen sind bei Vögeln und Säugetieren beobachtet; ja selbst von Ehebruchsdramen, von regelrechten Exekutionen an dem schuldigen Teil, wird z. B. bei den Störchen berichtet.

II. Die Beziehungen zur jungen Brut. Familie.[1])

1. Bedürfnisse der jungen Brut.

Nahrung und Schutz, das sind die beiden Kardinalpunkte, von denen das Gedeihen der durch Vereinigung der Geschlechter hervorge-

1) Kraepelin, K.: Die Brutpflege der Tiere. Samml. Virchow und Holtzendorff N. F. (6) Nr. 140, Hamburg 1892. Schönichen, W: Aus den Kinder-

www.dlibra.wum.edu.pl

rufenen jungen Brut in erster Linie abhängig ist. Es mußten sich daher bei den Eltern, und zwar in erster Linie bei den am stärksten beteiligten Weibchen, Instinkte und Einrichtungen ausbilden, welche die Sicherung dieser beiden Grundbedingungen zum Zielpunkte hatten, und dies mußte in um so höherem Grade geschehen, je unentwickelter und unselbständiger die Jungen zur Welt kamen, je weniger sie also befähigt waren, selbständig für ihre Nahrung und ihren Schutz gegen Feinde und sonstige Gefahren der Außenwelt zu sorgen.

Die Gesamtheit der hierauf abzielenden Einrichtungen wird als Brutpflege bezeichnet. Sie zeigt bei der außerordentlichen Wichtigkeit, die sie für die Erhaltung der Art und somit für die Kontinuität des Lebens auf der Erde überhaupt besitzt, eine so ungeheure Mannigfaltigkeit der Erscheinungen und speziellen Anpassungen, daß wir uns auf eine allgemeine Übersicht derselben beschränken müssen.

2. Brutpflege bei Tieren, die bald nach der Eiablage sterben.

Zunächst ist hervorzuheben, daß in sehr vielen Fällen seitens der Eltern eine weitergehende Fürsorge um ihre Nachkommen aus verschiedenen Gründen überhaupt unmöglich ist. Am schlechtesten sind in dieser Hinsicht wohl die Eingeweidewürmer gestellt, die in inneren Organen eines Wirtstieres eingeschlossen leben; ihre Eier gelangen mit dem Kote des Wirtes zu beliebiger Zeit und an beliebigem Orte nach außen und sind daher allen Zufälligkeiten preisgegeben. Einer solchen Ungunst der Verhältnisse konnte nur durch ein Mittel wirksam begegnet werden, nämlich durch eine geradezu staunenswerte Fülle von Keimen, die oft nach Millionen zählen. Diese Fülle bietet dann einigermaßen Gewähr dafür, daß trotz aller widrigen Schicksalszufälle doch wenigstens eines von den vielen Millionen Eiern zum reifen Geschlechtstiere heranwachsen werde. Leuckart hat einmal berechnet, daß das Quantum Eisubstanz, das ein Spulwurm erzeugt, auf menschliche Verhältnisse übertragen, einem Segen von 70 Kindern pro Tag entsprechen würde.

Etwas günstiger liegen die Verhältnisse bei denjenigen Tieren, die bald nach der Eiablage aus dem Leben scheiden, sich aber zuvor freier Ortsbewegung zu erfreuen hatten. Namentlich viele Insekten gehören in diese Kategorie. Hier kann das Weibchen die Eier nicht nur mit allerlei Schutzhüllen umgeben, sondern auch vor allem den Ort wählen, wo es dieselben unterbringen will. Die beiden schon erwähn-

stuben der Tiere, Stuttgart 1909. Wiedersheim, R.: Brutpflege bei niederen Wirbeltieren in: Biol. Centrbl. XX, 1900 p. 304 ff.

Biblioteka Główna
WUM
www.dlibra.wum.edu.pl

ten Grundbedürfnisse der aus dem Ei schlüpfenden Brut, Schutz und Nahrung, treten hierbei gewissermaßen in einen Konkurrenzkampf. Wenn irgend möglich, sucht die eierlegende Mutter beiden gerecht zu werden, wo dies unmöglich, dürfte das Nahrungsbedürfnis im Vordergrunde stehen, da bei mangelndem Futter alle Nachkommen dem Untergange geweiht sind, bei mangelndem Schutz dagegen immerhin nur ein mehr oder minder großer Bruchteil von ihnen gefährdet erscheint.

a) Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses der Brut.

Ohne weiteren Schutz als die chitinöse Eischale werden die Eier der Tagschmetterlinge an diejenige „Futterpflanze" gelegt, von welcher auch die Mutter als Raupe sich nährte. Wir stehen hier vor einem der schwierigsten Probleme in der Erklärung der Instinkte, indem es unfaßbar erscheint, wie ein vom Nektar der Blüten sich nährendes Insekt dazu kommt, für seine Nachkommen die Blätter einer oder weniger bestimmter Futterpflanzen als die allein mögliche Nahrung auszuwählen. Noch rätselhafter fast erscheint es, daß die ebenfalls Honig saugenden Blumenfliegen ihre Eier in stinkende Mistjauche, die Nährflüssigkeit ihrer Larven, ablegen. Zur Erklärung dieser wunderbaren Instinkte hat man darauf hingewiesen, daß die sogenannte vollkommene Verwandlung der Insekten mit völlig andersartiger Lebensweise der verschiedenen Stadien vermutlich eine verhältnismäßig moderne Einrichtung in der Insektenwelt darstellt, und daß die auch heute noch bei Heuschrecken, Wanzen usw. sich findende stufenweise Entwickelung ohne Änderung der Lebensbedingungen ursprünglich wohl bei allen Insekten die Regel war. Man wird so wenigstens zu der Vorstellung gelangen, daß die Nährweise der heutigen Larve das Ursprüngliche, die Anpassung an den Nektar der Blüten das erst spät Erworbene sei, und daß dementsprechend der altererbte Instinkt auch für die entwickelten Insekten wenigstens in bezug auf die Brutfürsorge sich erhalten habe.

Noch bei zahllosen anderen Insektengruppen werden die Eier ohne besonderen Schutz in der Nähe der Nahrungsquelle oder an ihr untergebracht. Verhältnismäßig leicht haben es diejenigen Tiere, deren Brut zum Leben im Wasser befähigt ist, weil der Nahrungserwerb im Wasser leichter zu sein pflegt, als auf dem Lande. Es genügt daher meist, daß die Eier auf irgendeine Weise ins Wasser gelangen, sei es, daß das Muttertier sie einfach dort hineinfallen läßt (Eintagsfliegen, Perliden, manche Mücken), sei es, daß es sie an den Steinen des Grundes, an Blatt und Krautstengel der Wasserpflanzen befestigt (Schnecken, viele

www.dlibra.wum.edu.pl

Mücken, Milben usw.). Nur selten sind darüber hinaus noch besondere Schutzvorrichtungen ausgebildet.

Besondere Umsicht erfordert die Eiablage bei allen den Tieren, deren Larven animalischer Kost auf dem Lande bedürfen. Die von Aas lebenden Fleischfliegen (Musca vomitoria, Sarcophaga usw.) erkunden vermöge ihres vortrefflichen Geruchssinnes mit unfehlbarer Sicherheit den toten Kadaver und legen auf ihm ihre Eier ab. Die Bremen oder Biesfliegen verfolgen zu gleichem Zweck das lebende Säugetier, in dem die Larven schmarotzen sollen (Hautbreme Hypoderma, Nasenbreme Oestrus, Magenbreme Gastrus). Die Raupenfliegen (Tachina) erspähen sich lebende Raupen und besetzen sie, auf ihnen reitend, mit Eiern, aus denen dann die jungen Larven sich durch die Haut in das Innere bohren.

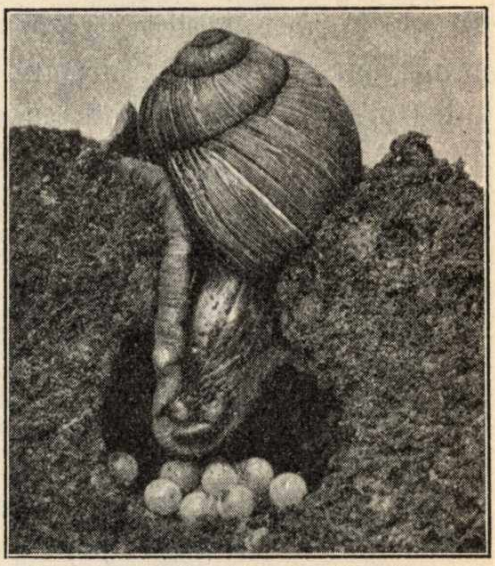


Abb. 4. Weinbergschnecke, Eier legend.

b) Natürliche Schutzmittel.

Bei dieser Unterbringung der Brut in der Nähe der ihr dienlichen Nahrung wird zugleich auch den Bedürfnissen nach Schutz mit allen nur denkbaren Mitteln Rechnung getragen. In erster Linie ist es die Erde, die vorzügliche Verstecke bietet und zunächst für alle diejenigen in Frage kommt, deren Larven von Wurzeln und verrottetem Laub sich nähren oder von lebenden Pflanzen, die leicht zu erklettern sind. Die Regenwürmer, die Schnecken (Abb. 4), die Maikäfer, die Heuschrecken, die Grillen, die Zikaden und viele andere gehören in diese Gruppe.

Nicht minder günstig sind die zahllosen Schlupfwinkel, welche die als Nahrungsmaterial dienende Pflanze selbst bietet, von den zarten Blüten- und Blattknospen, den Blättern und Zweigen bis herab zur rissigen Rinde, dem festen Holze und den Wurzeln des Baumes. Zwischen die Schuppen der jungen Knospen schieben die Obstwickler, die Frostspanner ihre Eier, in die Risse der Rinden die Weidenbohrer, worauf dann die auskriechenden Raupen tiefer in das Innere der betreffenden Organe dringen. Ähnlich verhalten sich viele Bockkäfer, denen die Natur gleich den Schmetterlingen keinen Stech- oder Bohrapparat verliehen hat. In das Mark der Binsen und anderer Wasserpflanzen führt die Libelle ihre Eier ein, während die Blattwespen zu gleichem Behufe die Blätter und

www.dlibra.wum.edu.pl

Zweige der Landpflanzen ansägen, und die Holzwespen mit starkem Legebohrer sogar tief in das Innere des Holzes vordringen. Manche Rüsselkäfer, die eines stechenden Legeapparates entbehren, wissen sich dadurch zu helfen, daß sie, wie die Nußbohrer (Balaninus) und die Blütenstecher (Anthonomus) zunächst mit ihrem langen, spitzen Rüssel ein Loch bohren und dann mit demselben Instrument das daneben gelegte Ei in die Tiefe stoßen, ja die Borkenkäfer wühlen sich sogar in ganzer Person durch die Rinde der Bäume, um an den Seiten langer Muttergänge, meist zwischen Holz und Bast, in zierlichen Nischen die Eier abzulegen. Kurz gesagt, das Endergebnis aller dieser verschiedenartigen Methoden, die Eier an der Futterpflanze in möglichst geschützter Lage unterzubringen, ist, daß überall im Innern der verschiedenen Organe der Pflanzen, in Frucht und Samen, in Blatt und Zweig und Holzstamm, eine Fülle von Larven, frei von Nahrungssorgen und jedem Späherauge entrückt, ein überaus glückliches Dasein führt.

Aber auch die Fleischfresser wissen nicht selten die Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses der Brut mit dem nötigen Schutz zu verbinden. Legen die Fleischfliegen ihre Eier einfach an den toten Kadaver, so kriechen die Stutzkäfer (Histeriden), die Raubkäfer, die Aaskäfer in dessen Inneres, und erhöhen so den Schutz für ihre Brut. Den Raupenfliegen, die in Ermangelung eines Legestachels sich ebenfalls damit begnügen mußten, die Oberfläche der von ihnen aufgesuchten Raupen mit Eiern zu besetzen, stehen die Schlupfwespen und Verwandten (Braconiden, Proctotrupiden, Evaniiden) gegenüber, welche sämtlich die für ihre Nachkommschaft auserwählten Wirtstiere mit langem Legestachel anbohren und so das Ei bis in die inneren Organe des Tieres gelangen lassen. Den Bremen oder Biesfliegen endlich wäre etwa der berüchtigte Sandfloh (Sarcopsylla penetrans) gegenüberzustellen, dessen Weibchen in das Innere der Haut von Säugetieren und Menschen dringt und hier das Reifen seiner Eier abwartet. Für Mist- und Kotkäfer ist es eine leichte Aufgabe, ihre Eier im Innern der tierischen Exkremente unterzubringen.

c) Künstliche Schutzmittel.

Wo die natürlichen Schutzmittel der Umgebung nicht ausreichen, werden nicht selten künstliche geschaffen. Oft entstammen diese dem Muttertier selbst, so die Eikokons der Blutegel und Regenwürmer, die Eikapseln der Schaben, Zikaden und Gottesanbeterinnen, die Gallerthüllen der Mückeneier, das kunstvolle, birnförmige Gehäuse des schwarzen Wasserkäfers (Hydrophilus) und seiner Verwandten, die mannigfachen

www.dlibra.wum.edu.pl

Gespinste, mit denen die Spinnen ihre Eier umgeben (Abb. 5). Mit einer dicken Lage seiner eigenen „Afterwolle" überdeckt der Schwammspinner seine an Baumrinde abgelegten Eier, und die weiblichen Schildläuse schützen meist noch im Tode die zuweilen noch in dichte Wachswolle gehüllte Brut mit dem eigenen schildförmigen Leibe.

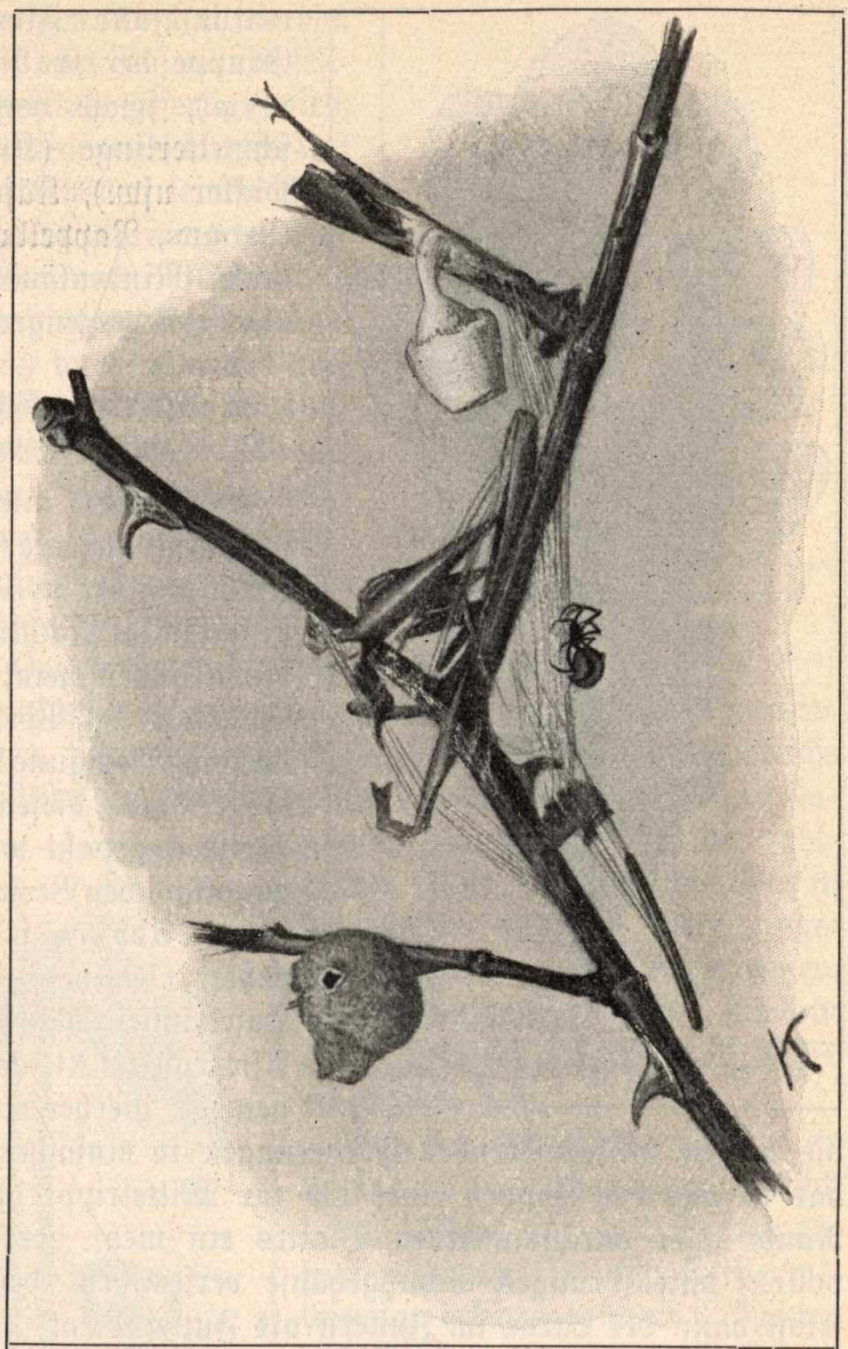


Abb. 5. Eierballen einer Spinne (Agroeca), oben unfertig (nur Gespinst), unten mit Sandbekleidung.

Eine höchst seltsame Fähigkeit besitzen zahlreiche Insektenfamilien und selbst Milben, indem sie es verstehen, die Pflanze, auf der sie leben, zur Bildung besonderer, für jede Tierart charakteristischer Auswüchse zu veranlassen, die man ganz allgemein als „Gallen" bezeichnet, und die dann der jungen Brut zugleich Wohnung und Nahrung bieten (Abb. 6). Am bekanntesten unter diesen Gallinsekten sind die Gallwespen (Cynipiden), von denen unsere Eichen allein einige 60 verschiedene Arten beherbergen. Daneben sind dann noch manche Blattwespen (z. B. Ne-

www.dlibra.wum.edu.pl

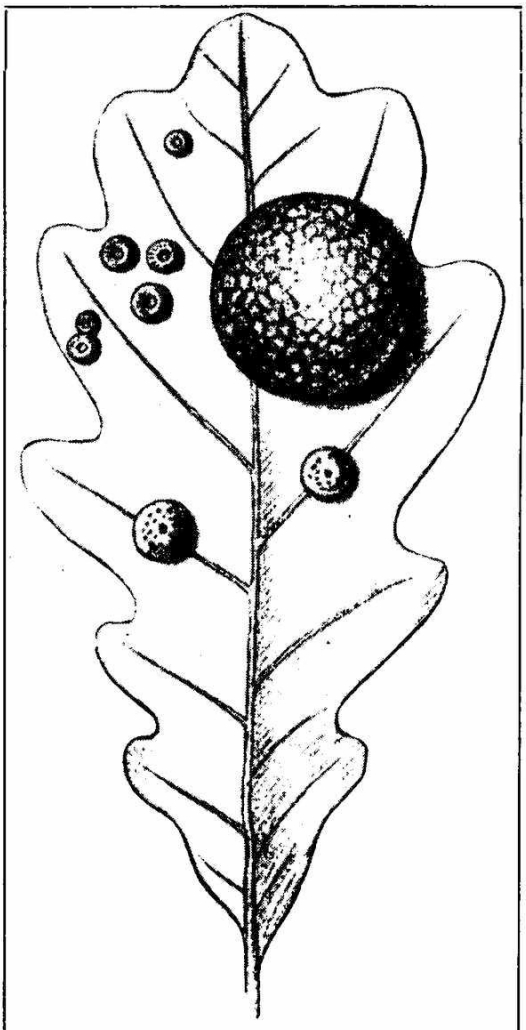


Abb. 6. Gallen von Eichengallwespen.

matus) und Fliegen, die große Gruppe der Gallmücken (Cecidomyia), sowie verschiedene Kleinschmetterlinge (Kiefernharzgallenwickler usw.), Käfer (Gymnetron, Cleonus, Pappelbock usw.), Blattläuse, Rindenläuse und Würmer als Gallenerzeuger zu nennen.

d) Künstliche Schutzmittel mit Nahrungsvorräten.

Weitaus am interessantesten sind schließlich diejenigen Methoden der Erfüllung der zwei Grunderfordernisse für die Nachkommenschaft, bei denen augenscheinlich das Schutzbedürfnis im Vordergrunde stand und die Erledigung der Nahrungsfrage dann diesem in sinnreicher Weise angepaßt wurde. Schon die mannigfachen Verfertiger von Blattdüten (Abb. 7 a u. b), die Birkenrüßler (Rhynchites betulae), die Haselrüßler (Apoderus coryli), die Afterrüßler (Attelabus nitens) können wir hierher rechnen. Sie lösen die beiden konkurrierenden Forderungen in einfacher Weise dadurch, das sie aus den Lappen eines bis zur Mittelrippe oder fast bis zum Rande quer durchschnittenen Blattes ein mehr oder weniger kunstvolles, dütenförmiges Schutzgehäuse verfertigen, dessen Innenzipfel selbst dann der Larve im Innern als Futter dient. Deutlicher kommt die Voranstellung des Schutzprinzips bei den Grabbienen, Blattschneidebienen, Mauerbienen usw. zum Ausdruck. Erstere, die Andrena-, Anthophora-Arten usw., graben unterirdische senkrechte Gänge, die sie nicht selten (z. B. Osmia papaveris) mit den Blütenblättern des Mohns und anderer Pflanzen austapezieren. In diesen Schacht oder in kurze Seitenstollen desselben wird dann für jede Larve in besonderer Höhle ein Klumpen Blütenstaub eingetragen, der für die gesamte Entwickelung der Larve die nötige Nahrungsmenge darstellt (Abb. 8). Ähnlich verfahren die Blattschneidebienen (Megachile), nur, daß hier

www.dlibra.wum.edu.pl

aus halbkreisförmigen Abschnitten von Laubblättern (z. B. der Rosen) ein festgefügtes Röhrengehäuse gefertigt wird, das nun an irgendeinem geschützten Ort unter Moos oder Steinen seinen Platz findet und in seinem gekammerten Innern so viele Portionen Blütenstaub enthält, als Eier hineingelegt wurden. Walnußgroße, aus durch Speichel verkittetem Sand bestehende Nester mit ähnlicher Einrichtung verfertigen die Mauer- oder Mörtelbienen (Chalicodoma), während die Holzbienen (Xylocopa) derartige Kinderstuben in selbstgenagten Röhren des Holzes oder im Innern hohler Stengel, manche Osmia-Arten die ihrigen sogar in leeren, oft noch von Tannennadeln überdeckten Schneckengehäusen herrichten. Manche einzeln lebenden Wespen bauen zierliche Lehmtöpfe und füllen sie mit Honig für das dazu gelegte Ei an (Eumenes coarctata). Auf die zahlreichen Fälle, in denen die Eier in die Nester anderer Tiere eingeschmuggelt werden (Schmarotzerbienen, Goldwespen usw.), wird in einem späteren Kapitel noch näher einzugehen sein.

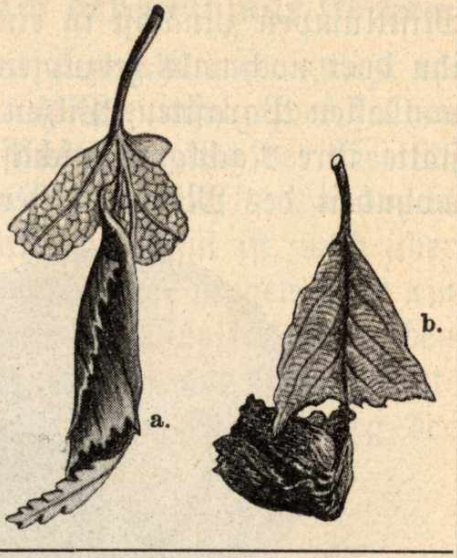


Abb. 7. Blattdüten, a. vom Birkenrüßler, b. vom Afterrüßler.

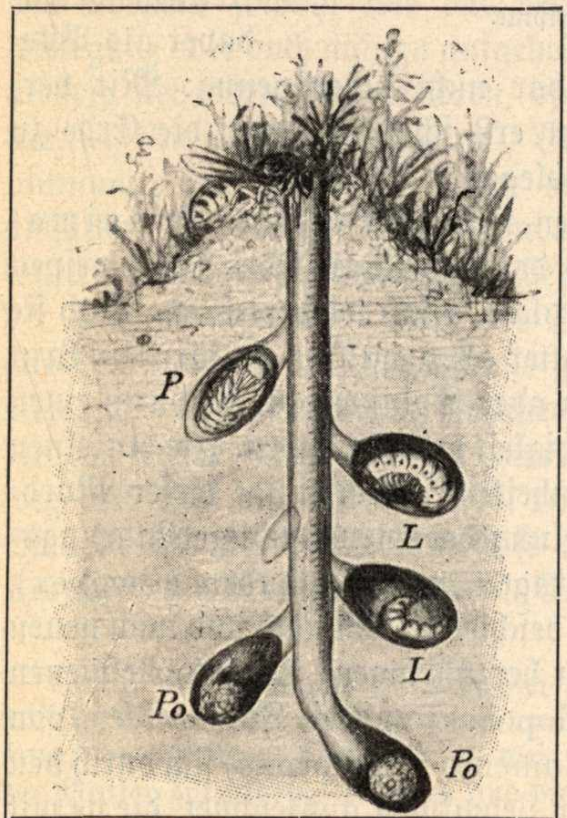


Abb. 8. Schachtbau einer Erdbiene. P Puppe, L Larve, Po Pollenklumpen.

Von den Verzehrern tierischer Exkremente ziehen es namentlich die Mistkäfer vor, den Nahrungsstoff nicht an Ort und Stelle mit Eiern zu belegen, sondern Erdgänge und Höhlen zu graben, die sie mit diesen Stoffen anfüllen und erst dann die Eier hinzufügen. So verfahren schon unsere gemeinen Mistkäfer-Arten (Geotrupes), deren tiefe Erdlöcher allerdings meist unmittelbar unter dem auserwählten Kothaufen eingesenkt sind. Umständlicher ist die Methode der Mistpillen-

www.dlibra.wum.edu.pl

käfer (Ateuchus, Sisyphus), welche einen zu mächtiger Kugel geformten Mistklumpen zunächst in eine abseits gelegene Höhle rollen (Abb. 9), ihn dort nochmals zerzupfen und nun erst dem aufs neue geformten, von allen Parasiten, Pilzen usw. gereinigten Kloß als eßbarer Wohnstätte ihre Nachkommenschaft anvertrauen. Bekanntlich hat diese Gewohnheit des Mistkugel-Verfertigens den ägyptischen Vertreter dieser Gruppe (Ateuchus sacer) zu besonderer Berühmtheit gelangen lassen, indem er bei den alten Ägyptern als Sinnbild des Weltenschöpfers göttliche Verehrung genoß. Auch den Totengräbern (Necrophorus) unter den Aasfressern ist der freiliegende Kadaver als Pflegestätte für ihre junge Brut offenbar nicht sicher genug: Mit vereinten Kräften pflegen sie denselben erst schuhtief unter die Erde zu wühlen, ehe sie in ihm ihre Eier ablegen.

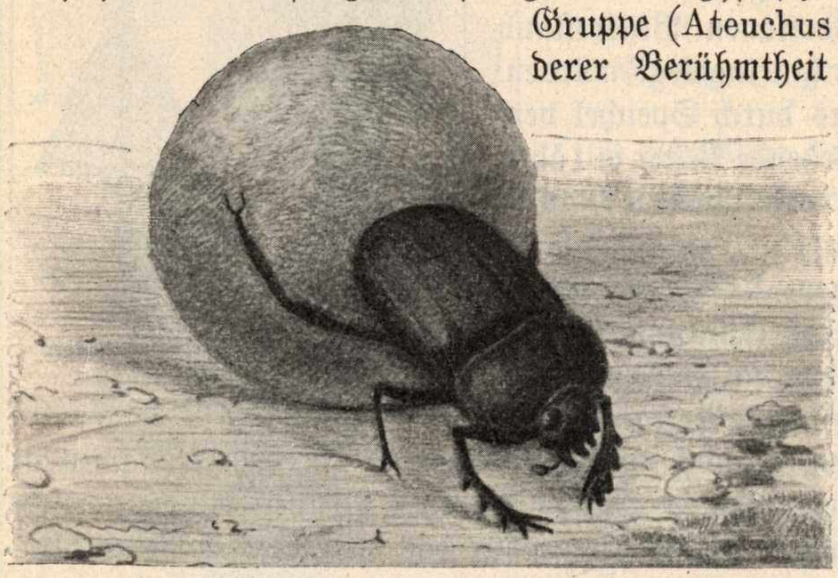


Abb. 9. Mistpillenkäfer mit Mistpille.

Die Gewohnheiten der Grabbienen sehen wir in einer für animalische Kost abgeänderten Form bei den sog. Raub- oder Mordwespen (Pompilus, Bembex, Sphex, Ammophila usw.) wiederkehren. Auch sie graben unterirdische Höhlen; das Futter aber, welches sie für ihre Brut dort eintragen, besteht aus Insekten oder Spinnen, die sie durch einen Stich gelähmt und der Bewegungsfähigkeit beraubt haben. Im einzelnen herrschen hier mancherlei Verschiedenheiten, indem einige dieser Mordwespen das gesamte für die Entwickelung der Larven nötige Nahrungsmaterial gleich anfangs zusammentragen, während andere (Bembex), denen vermutlich ein längeres Leben beschieden, erst nach und nach neuen Vorrat für die heranwachsende Brut herzubringen. Den Mörtelbienen entsprechen manche Grabwespen (Pelopoeus) und die Lehmwespen, von denen namentlich die Pillenwespe (Eumenes pomiformis) sich durch den Bau einer zierlichen, gallapfelartigen Lehmkugel auszeichnet, die sie mit den Räupchen kleiner Wickler füllt.

www.dlibra.wum.edu.pl

3. Brutpflege bei Tieren, die nicht nach der Eiablage sterben.

In den bisher besprochenen Fällen, mit Ausnahme der zuletzt erwähnten Mordwespen, mußte sich die Brutpflege infolge des frühen Todes der Eltern allein auf die passende Unterbringung der Eier beschränken. Ganz anders gestalten sich vielfach, wenn auch durchaus nicht immer, die Verhältnisse, wenn es der Mutter vergönnt ist, noch über die Eiablage hinaus[1]), ja bis zum Heranwachsen der jungen Brut am Leben zu bleiben, und wenn ihr hierdurch die Möglichkeit gegeben ist, selbsttätig für den Schutz und die Nahrung, ja, auf höheren Entwickelungsstufen, in gewissem Sinne sogar für die Erziehung der jungen Nachkommenschaft Sorge zu tragen.

a) Tragen der Eier und Jungen.

Die einfachste Methode, die Eier bzw. Jungen zu hüten wie sich selbst, sie sozusagen nicht aus den Augen zu lassen, besteht natürlich darin, daß dieselben von der Mutter mit ihrem Körper dauernd beschützt (Riesenschlangen) oder gar getragen werden. Verhältnismäßig leicht läßt sich dieses Tragen im Wasser durchführen, wo das Gewicht des eigenen Körpers sowohl wie das der getragenen Bürde durch den Auftrieb ganz oder doch nahezu aufgehoben wird. Schon bei verhältnismäßig niedrig stehenden Meerestieren, den Seeigeln, Seesternen, Schlangensternen, Rüsselegeln (Clepsine), Borstenwürmern (Paedophylax, Amphinome) usw. sehen wir daher die Jungen dem Körper der Mutter anhaften, ja zuweilen sind besondere Bruttaschen und Bruträume entwickelt, in denen die Brut eine sichere Wohnung findet. In den Lamellen der Kiemen lagern die Eier der Teichmuscheln, an der Unterseite des aus Luftblasen und Schleimmasse gebildeten mächtigen Schwimmfloßes diejenigen der pelagischen Veilchenschnecken (Janthina), in der Schale die des Papier-Nautilus (Argonauta), während die Krebse fast durchweg ihre Eier am Körper (Abb. 10), und zwar an den mannigfachsten Stellen und oft durch lamellöse Körperanhänge geschützt (Mysiden, Amphipoden), befestigt haben. Auch bei den seltsamen Asselspinnen

1) Nur anmerkungsweise mag hier darauf hingewiesen werden, daß in gewissem Sinne von einer gesteigerten Brutpflege auch da gesprochen werden kann, wo der junge Organismus weit über das Eistadium hinaus im Körper der Mutter zurückbehalten wird und hier einen großen Teil seiner Entwickelung durchläuft, also bei den lebendig gebärenden (viviparen) und ovoviviparen Tieren (Säugetiere, manche Reptilien, Salamander, Haie, Knochenfische (Zoarces), Skorpione, Pupiparen, Blattläuse usw.).

www.dlibra.wum.edu.pl

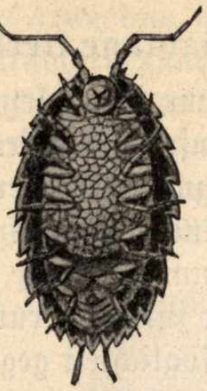


Abb. 10. Kellerassel mit Eierballen am Bauch.

Abb. 11. Wasserwanze mit Eiern auf dem Rücken.

(Pantopoden) sind die Jungen noch längere Zeit mit den Alten zu einem wirren Klumpen sich umschlingender Beine vereinigt. Unter den Wasserinsekten kennen wir namentlich gewisse Wasserwanzen (Diplonychus, Zaitha), die ihre Eier mit sich führen und zwar in zierlicher Schicht auf dem flachen Rücken, so daß man unwillkürlich an ein gut gestrichenes Kaviarbrötchen erinnert wird (Abb. 11). Unter den Fischen haben von jeher die Seepferdchen und die Seenadeln besonderes Interesse erregt, weil es hier merkwürdigerweise die Männchen sind, die in besonderen Bruttaschen (Abb. 12) die Eier und Jungen mit sich führen. Bei anderen Formen übernehmen die Weibchen eine ähnliche Aufgabe, wie das ebenfalls zu den Büschelkiemern gehörige Solenostoma und eine surinamsche Welsart (Aspredo laevis), welche sich die Eier einfach auf den Bauch klebt. Von einem Fische aus dem See Tiberias, dem Chromis paterfamilias, wird berichtet, daß das Männchen in seinem Maule bis 200 Junge beschütze und ernähre, und Ähnliches wird von verschiedenen anderen Fischgattungen (Arius, Galeïchthys, Thropheus, Tilapia) erzählt. Von den Amphibien bieten ebenfalls viele ihre eigenen Körper für die Brutpflege dar. Erwähnt seien hier: der einheimische Feßler (Alytes), dessen Männchen sich die Eierschnüre um die Hinterbeine wickelt und mit sich herumträgt; die Rhacophorus-, Hyla-, Dendrobates- und Hylodes-Arten, die sich ihre Eier an die Haut kleben (Abb. 13) oder die festgesogenen Jungen mitführen; der zentralamerikanische Taschenfrosch (Notodelphys ovifera), der seine Eier in einer großen Rückentasche bewahrt; der Rhinoderma Darwini aus Südamerika, dessen Männchen den gewaltig erweiterten Kehlsack als Kinderstube benutzt, sowie endlich die surinamsche Wabenkröte (Pipa dorsigera), bei der sich die vom Männchen dem Weibchen auf den Rücken gestrichenen Eier in eigentümlichen bienenzellenartigen Hautgruben entwickeln.

Auf dem Lande ist das Tragen der Eier und Jungen wegen der damit verbundenen Behinderung des Trägers weniger verbreitet. Unter den Gliedertieren kommen hier besonders die Spinnen in Betracht, von denen viele (z. B. Wolfsspinnen und Geißelskorpione) ihre Eier in Ge-

www.dlibra.wum.edu.pl

spinstballen und -säcken mit sich führen; auch ein Tragen der Jungen auf dem Rücken ist bei manchen von diesen zu beobachten, wie denn auch die Skorpione ihre lebendig geborenen Jungen namentlich bei Gefahr wieder an sich nehmen. Unter den höheren Tieren ist diese Methode am vollkommensten bei den Beuteltieren ausgebildet, deren Bruttasche den Jungen oft monatelang als Aufenthaltsort dient. Aber auch die Faultiere, die Affen und Fledermäuse tragen ihre Jungen mit sich, ohne mit einer besonderen Vorrichtung hierfür ausgestattet zu sein, und selbst bei den Pinguinen unter den Vögeln wird das Mitschleppen des Eies in einer Bauchfalte beobachtet.

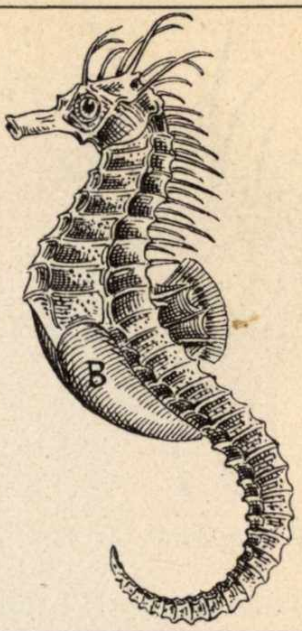


Abb. 12. Seepferdchen-Männchen mit Bruttasche (B).

Abb. 13. Laubfrosch (Hyla goeldii) mit Eiern auf dem Rücken.

b) Verstecke und Nester.

Weiter verbreitet ist die Gewohnheit, die junge Brut irgendwo an einem sicheren Orte unterzubringen, wo sie vorallem den nötigen Schutz gegen äußere Feinde und die Unbilden der Witterung findet. Eine Rücksichtnahme auf die Nähe der Nahrungsquelle ist in diesem Falle unnötig, da ja, falls der vom mütterlichen Organismus dem Ei beigegebene Nahrungsdotter zur Ausbildung eines erwerbsfähigen Lebewesens allein nicht ausreicht, die noch lebenden und sorgenden Eltern jederzeit in der Lage sind, das nötige Nahrungsquantum herbeizuschaffen.

Bei Wassertieren ist dieses Anlegen eines sicheren Versteckes oder eines Nestes verhältnismäßig selten. In gewissem Sinne kann hierher die Brutpflege der achtarmigen Tintenfische (Octopus) gerechnet werden, deren Weibchen die an einem sicheren Orte befestigten Eier bewachen und auch vermöge des „Trichters" mit einem Strom frischen Wassers versorgen. Auch eine antarktische Schnecke, Voluta magellanica, verdient Erwähnung, da sie ihre Eier stets in die Schalen einer abgestorbenen Muschel, der Venus exalbida, legt. Unter den Gliedertieren dürfte hier wohl nur die Wasserspinne in Frage kommen, die in ihrem glockenförmigen, mit eingetragener Luft gefüllten Gespinstnetz, das unter Wasser

www.dlibra.wum.edu.pl

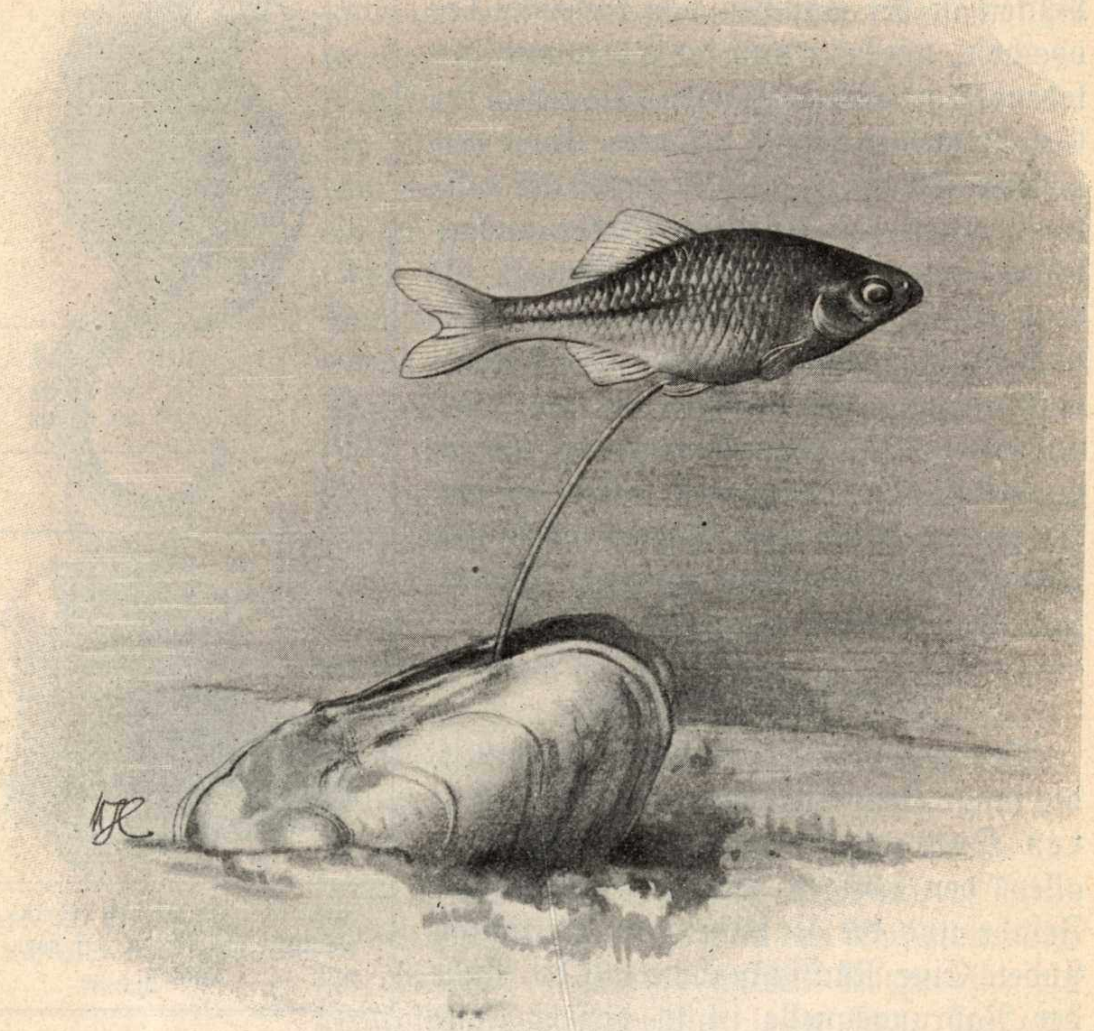


Abb. 14. Bitterling, Eier legend.

an Pflanzen befestigt ist, nicht nur für sich selbst, sondern auch für ihre Eier und junge Brut einen recht wohnlichen Aufenthalt herrichtet. Von Fischen wissen wir, daß sie häufig ihre Eier im Innern von Muschelschalen, Wurmröhren usw. ablegen, ja, sie dort bewachen (z. B. Cristallogobius). Noch raffinierter verfährt das Weibchen unseres einheimischen Bitterlings (Rhodeus amarus), wenn es mit langer Legeröhre seine Eier zwischen die Kiemenblätter der großen Teichmuscheln (Anodonta) schiebt (Abb. 14), wo die Jungen so lange ein geschütztes Dasein führen, bis der Nahrungsdotter verzehrt ist, und sie behufs eigenen Nahrungserwerbs die unfreiwillige Hüterin verlassen müssen. Daneben sind als wirkliche Nestbauer zunächst die Stichlinge zu erwähnen (Abb. 15), und zwar sowohl die des süßen Wassers, wie auch der Seestichling,

www.dlibra.wum.edu.pl

sodann die Grundeln (Cottus, Gobio), Lippfische und manche andere Meerfische, sowie vor allem die zierlichen Makropoden Ostindiens, deren Männchen aus schleimigen Luftblasen ein höchst seltsames, an der Oberfläche des Wassers schwimmendes Schaumnest zusammenspucken, in dessen Innerem dann die Jungen ihre erste Jugendzeit verleben. Ähnliche, aber mit Hilfe von Wasserpflanzen hergestellte und von Luftblasen getragene Schaumnester kennt man noch von verschiedenen anderen Fischen (Labyrinthfisch Trichogaster, Wels Hoplosternum, Characide Sarcodoces). Auch unter den Amphibien sind solche Nestbauer bekannt, die teils oberirdisch (Hylodes martinicensis von Guadeloupe, Rana opisthodon von den Salomonsinseln, Cystignathus mystaceus von Brasilien), teils unterirdisch (Rhacophorus Schlegeli von Japan) selbstgegrabene Höhlen mit einem Gemisch von Eiern und nährendem Schaum füllen. Endlich ist hier noch ein brasilianischer Laubfrosch (Hyla faber) zu nennen, der in seichten Tümpeln aus Schlamm eigentümliche Ringwälle mit seinen Händen aufmauert, um sie als Wohnstätte für seine Jungen zu benutzen. (Abb. 16).

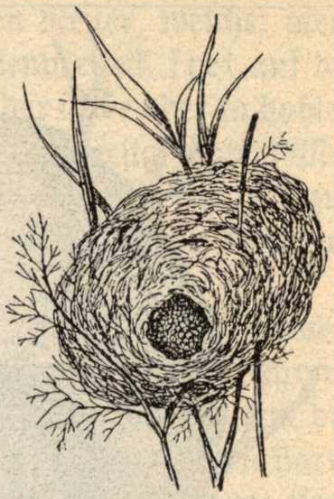


Abb. 15. Stichlingsnest.

Ungleich häufiger sind derartige Verstecke und Nestbauten als Brut-

Abb. 16.
Schlammbecken von Hyla faber.

www.dlibra.wum.edu.pl

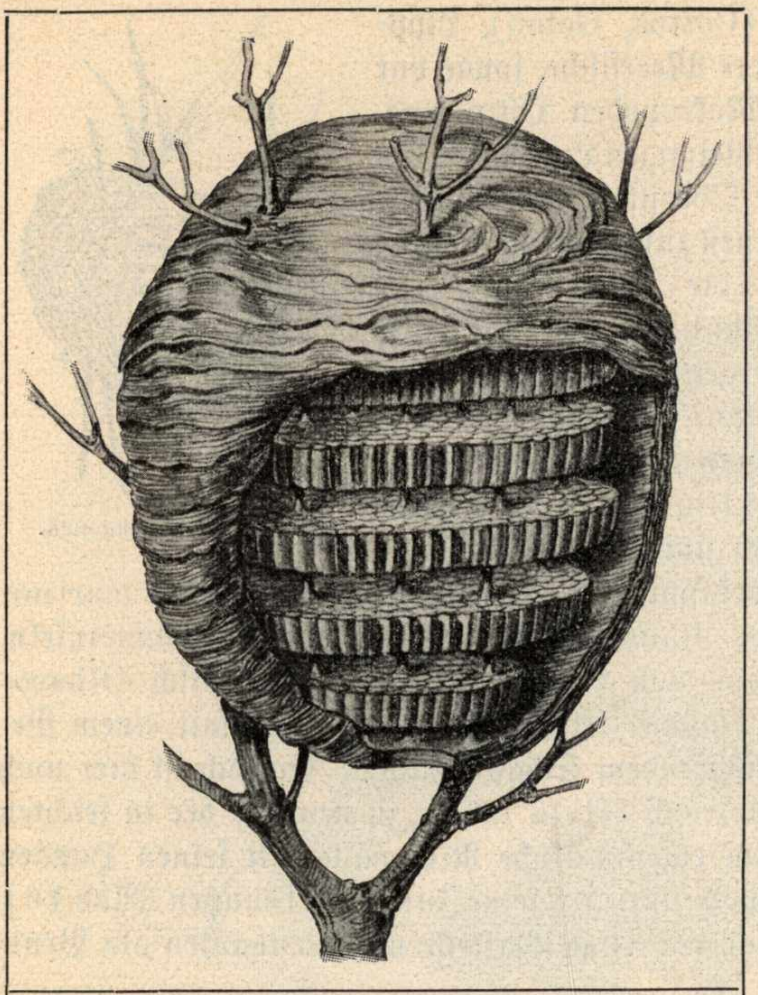


Abb. 17. Wespennest.

und Pflegestätten für die heranwachsende Generation bei den Landtieren. In erster Linie ist es auch hier wieder, wie bei der Eiablage, die Erde, welche als sicherster Schlupfwinkel für die Brut in zahllosen Fällen benutzt wird. Unterirdische Höhlen der mannigfachsten Art bauen die Hummeln, viele Ameisen, Termiten, Spinnen usw. In den Ufersand scharrt das Krokodilweibchen seine Eier, die es nun, darüber liegend, auch im Schlafe bewacht. Erdwohnungen zur Brutpflege sind sodann namentlich bei den kleineren Säugetieren beliebt, wie Fuchs, Dachs, Igel, Maulwurf, Biber, Hamster, Mäuse, Feldmäuse, Wasserratten, Murmeltiere usw. beweisen mögen, wohingegen die gefiederte Schar der Vögel nur in vereinzelten Fällen sich zu Erdbauten bequemt. Unsere Brandgänse, Uferschwalben und Eisvögel sind Beispiele hierfür, und noch weiter haben es in dieser Kunst des Höhlenbauens die Bienenfresser (Merops) gebracht. Treffliche Schlupfwinkel bieten neben dem Erdreich die Felsklüfte und die Höhlungen der Bäume, wo die Wildkatze ihre Jungen großzieht, wo die Fledermäuse und die sog. Höhlenbrüter unter den Vögeln sich die Heimstätte bereiten, von den Meisen, Goldhähnchen, Baumläufern, Kleibern, Spechten bis herauf zu den Holztauben und den gewaltigen Nashornvögeln Afrikas und Ostindiens. Auch Ameisen und Termiten wissen das Innere der Stämme und Stümpfe durch Ausnagen wahrer Gänge-Labyrinthe für sich und ihre Brut wohnlich herzurichten.

www.dlibra.wum.edu.pl

Kunstvoller in der Regel sind dann diejenigen Nester, welche, meist ohne Anlehnung an ein schon vorhandenes Höhlenversteck, frei auf der Erde oder in Baum und Strauch, selten auch in der Erde oder in hohlen Baumstämmen, aus besonders zusammengetragenem, festgefügtem Material erbaut werden. Die Mannigfaltigkeit dieser echten Nester in bezug auf Bauart und Baumaterial ist eine ungeheure und kann hier nur in den allgemeinsten Umrissen skizziert werden.

Unter den Insekten leisten namentlich die gesellig lebenden Formen, die Wespen, Bienen, Ameisen, Termiten, hierin Großartiges. Während die beiden erstgenannten Gruppen bei ihrer Brutpflege das System des Wabenbaues (Abb. 17) eingeführt haben, bei dem jeder einzelnen Larve ein besonderes Kämmerchen angewiesen ist, in dem sie ihre ganze Entwickelung zu durchlaufen hat, huldigen die Ameisen und Termiten einem mehr freiheitlichen Prinzip, indem die jungen Larven in unregelmäßigen Gängen und Kammern zu vielen leben und je nach Witterung und Zweckmäßigkeit bald hierhin bald dorthin „disploziert" werden. Das Baumaterial der gesellig lebenden Wespen besteht wohl stets aus zerkauter Pflanzenmasse, die aber von sehr verschiedener Konsistenz und Beschaffenheit sein kann, von feinster, brüchiger Papierstruktur bis zu dicken, äußerst widerstandsfähigen Papp-Platten.[1]) Das Wachs, aus dem bekanntlich die Bienen ihre Waben bauen, sammelt sich aus Drüsen der Bauchwand zu bald erstarrenden Plättchen am Vorderrande der Bauchplatten an (Abb. 18). Von hier werden die Plättchen mit den Vorderbeinen entnommen und mit den kellenförmigen Oberkiefern weiter beim Bau verarbeitet. Das Baumaterial der Termiten ist in erster Linie Ton und Erde, soweit nicht auch Holz oder der zu Ziegelsteinen geformte Kot der Larven benutzt wird. Am mannigfachsten sind die Stoffe, welche die Ameisen zu verwerten wissen. Bald handelt es sich um reine Erdbauten, bald, wie bei unseren Waldameisen, um ein buntes Gemisch der verschiedensten übereinander geschichteten Reiser, Nadeln, Holzstückchen, Steinchen usw. Aus zerkauter Holzmasse führt unsere schwarze Holzameise (Lasius fuliginosus) im Innern hohler Bäume ein turmförmiges, reich gekammertes Gebäude auf, und von ge-

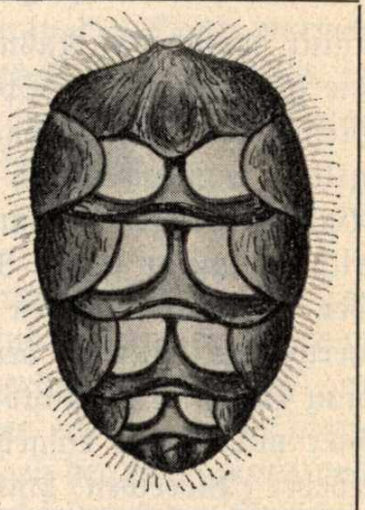


Abb. 18. Hinterleib der Honigbiene mit Wachsblättchen.

1) Vgl. Moebius, K.: Die Nester der geselligen Wespen in: Abh. Naturw. Ver. Hamburg III, 1856.

www.dlibra.wum.edu.pl

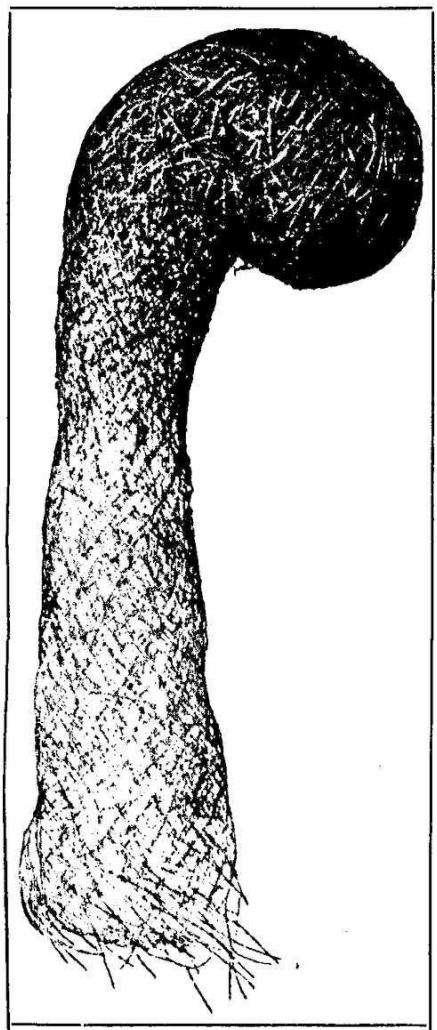


Abb. 19. Nest eines Webervogels.

wissen tropischen Ameisen kennt man sogar hoch oben in den Bäumen befestigte Nester aus fein zerkauter Pflanzenmasse (Kartonnester) oder aus zusammengesponnenen Blättern. Bei den Vögeln sind die Nester der größeren Formen meist einfach gebaut und in der Regel nur aus groben und feineren Reisern hergestellt. Man nennt sie Horste. Es scheint, als wenn bei den in dieser Weise bauenden Vögeln, also den Raubvögeln, Tauben, Krähen, Reihern usw., infolge der Körpergröße und der meist geringen Zahl der Eier die Brutwärme auch ohnehin schon groß genug ist, um die Jungen zum Ausschlüpfen zu bringen, während bei den kleineren Formen, deren Eierzahl ja auch meist größer, durch alle nur denkbaren schlechten Wärmeleiter, wie Federn, Haare, Moos, Pflanzenfasern, Pflanzenhaare usw., das geringere Quantum von Brutwärme mehr vor Verflüchtigung geschützt werden muß. Es ist dies natürlich nur ein Erklärungsversuch, der vielleicht für die große Masse zutrifft, im einzelnen aber, namentlich in den Tropen mit ihrer höheren Temperatur, mancherlei Ausnahmen erkennen läßt. So können beispielsweise die aus Algen und Speichel oder auch nur aus Speichel hergestellten Nester der salanganenartigen Vögel gewiß nicht als wärmeschützend gelten, trotzdem es sich hier um sehr kleine Vogelformen handelt. Vom Baltimorevogel Nordamerikas (Icterus baltimore) wird übrigens berichtet, daß er seinen Nestbau nach dem Klima einrichtet und nur in den kälteren Gegenden seines Verbreitungsbezirks wärmende Niststoffe verwendet. Auf die verschiedene Art, wie die mannigfachen Niststoffe nun zu oft sehr kunstvollen Gebilden verarbeitet werden, wollen wir hier nicht näher eingehen, sondern nur auf die Kunstfertigkeit der sog. Weber (Ploceiden) hinweisen, die in der Flechtkunst (Abb. 19) Bedeutendes leisten, wie auf die Schneidervögel (Sutoria) Ostasiens, die ihren langen, dünnen Schnabel als Pfriemen benutzen und dann mit Hilfe von Pflanzenfasern die äußere Blätterhülle ihrer Nester zusammen-

www.dlibra.wum.edu.pl

nähen. Wie schon erwähnt, spielt in vielen Fällen der Speichel beim Nestbau eine bedeutende Rolle. Dies gilt in erster Linie von den Nestern der Salanganen und Segler; aber auch bei den Schwalben, dem Töpfervogel (Furnarius) und anderen, die als Nistmaterial Lehm und Erde benutzen, ist der Speichel als Klebmittel von Wichtigkeit, und unsere Singdrossel pflegt ihr Nest mit einem Gemisch von Speichel, Kuhdung und vermorschtem Holz auszukleiden. — Von Säugetieren bauen vor allem manche Nagetiere ihre Nester frei auf Bäumen, Sträuchern usw.; so die Eichhörnchen, die Siebenschläfer, die Haselmäuse, die zierlichen Zwergmäuse, deren Kugelnester man zuweilen auch an den Halmen des Getreides beobachten kann.

c) Brutwärme.

Bei den Vögeln liefert im allgemeinen der eigene Körper die nötige Brutwärme; es gibt aber auch vereinzelte Fälle, in denen eine andere Wärmequelle zu diesem Zwecke benutzt wird. Schon von den Straußen des äquatorialen Afrikas ist bekannt, daß sie vielfach das Brutgeschäft bei Tage der Sonne überlassen, gleich den Krokodilen und Schildkröten, die ihre Eier einfach in den Sand scharren. Eine höchst seltsame Methode, die an die Gewohnheit unserer Ringelnatter, ihre Eier in Misthaufen unterzubringen, erinnert, findet man aber bei den australischen Großfuß- oder Talegallahühnern, die einen mächtigen, noch dazu mit Ventilationsschornstein versehenen Haufen von faulenden Blättern über ihren Eiern zusammentragen, deren von den Eltern sorgfältig regulierte Gärungswärme dann zur Entwickelung der jungen Brut dienen muß. Nicht minder verwunderlich ist das Verfahren anderer Hühnerarten, wenn sie, wie die Megacephalon von Celebes, ihre Eier in den Sand warmer Quellen oder gar, wie Megapodius eremita des Bismarkarchipels, in die von der Tiefe her erwärmte sandige Asche der Vulkankrater legen und sich so von dem mühsamen Brutgeschäft freimachen.

d) Nahrung der Brut.

Die Stoffe, mit denen die junge Brut in ihren Schlupfwinkeln genährt wird, entsprechen natürlich im großen und ganzen der Nahrung der Alten, doch werden sie in der Regel zuvor zerkleinert oder wohl gar vorverdaut. So liefern die Arbeitsbienen in der ersten Zeit für sämtliche Larven, später wenigstens noch für diejenigen der Königinnen und Drohnen, den schneeweißen, geleeartigen Futterbrei aus den Speicheldrüsen oder aus dem Chylusmagen, die Ameisen den flüssigen Futtersaft aus ihren Kröpfen. Von einer Reihe tropischer Froscharten wissen

www.dlibra.wum.edu.pl

wir, daß sie die in selbstgebauten Höhlungen abgelegten Eier mit einer eiweißartigen Schaummasse umgeben, die dann den Jungen zur Nahrung dient (vgl. S. 29). Die Körnerfresser unter den Vögeln füttern die noch ganz kleinen Jungen gern mit Insekten, oder weichen die Körner vorher in ihrem Kropf ein (z. B. Finken). Eine rahmartige Masse zum Ätzen der Jungen erzeugen die Tauben in ihrem Kropf, und bei den Säugetieren ist die Entwickelung eines eigenen Nahrungssaftes, der Milch, in besonderen Hautdrüsen ganz allgemein, selbst bei den Eier legenden Schnabeltieren.

e) Erziehung.

Während bei den tiefer stehenden Tieren die Brutpflege der Eltern im wesentlichen auf die Befriedigung des Schutz- und Nahrungsbedürfnisses der Jungen beschränkt bleibt, zeigen sich bei den höheren und intelligenteren Gruppen in der Regel auch deutliche Anfänge einer Belehrung und Erziehung der heranwachsenden Nachkommen. Schon die Art, wie eine Henne ihre Küchlein zum Futtersuchen anleitet, die Lock- und Warnrufe, durch welche sie dieselben in ihrem Handeln beeinflußt, geben uns ein hübsches und lehrreiches Bild von der Erziehungskunst in der Vogelwelt. Viele Wasservögel müssen die Nachkommenschaft oft erst mit großen Raffinement an das nasse Element gewöhnen, wie die Eiderenten, Steißfüße usw., die ihre Jungen zunächst auf dem Rücken mit sich führen, um dann plötzlich unterzutauchen und so die Kleinen zum selbständigen Kampf mit dem Wasser zwingen. Noch verbreiteter sind die verschiedenen Methoden, die schwere Kunst des Fliegens zu lehren, vom einfachen Locken von Zweig zu Zweig bis zum Herabwerfen vom Baum oder bis zur Anwendung der Methode der Eiderente auf das Luftmeer, wie wir es beim Adler sehen, wenn er sich mit seinen Jungen auf dem Rücken hoch in die Lüfte schwingt. Auch bei Säugetieren sind solche Unterweisungen und Belehrungen der Jungen vielfach üblich. Namentlich vom Fuchs, von der Katze und anderen Raubtieren weiß man zu erzählen, mit welcher Sorgfalt sie ihre Kinder den Fang der Beute lehren.

4. Anteilnahme der Männchen an der Brutpflege.

Wie schon erwähnt, und wie es auch in der Natur der Sache liegt, fällt der Hauptteil der gesamten Brutpflege meist dem Weibchen zu. Bei niederen Tieren und selbst bei den in der Pflege der Nachkommenschaft so vorgeschrittenen gesellig lebenden Insekten verhalten sich die

www.dlibra.wum.edu.pl

Männchen, abgesehen von einer zuweilen stattfindenden Beihilfe bei der Eiablage (Libellen) oder der Beschaffung des Nahrungsmaterials (Mistpillenkäfer), den Eiern und den Jungen gegenüber völlig indifferent, und bei höheren Wirbeltieren sind neben einer ähnlichen Gleichgültigkeit sogar Beispiele von offenbarer Feindseligkeit der Männchen gegen die Brut nicht eben selten. Die in der Verzückung des Liebesrausches sich fast wie toll gebärdenden Auerhähne zeigen für ihre Nachkommen auch nicht das geringste Interesse, und von den Truthähnen wird sogar angegeben, daß sie die Eier fressen, wenn die Hennen sie nicht genügend vor ihnen verstecken und zu schützen wissen. Auch unter den Säugetieren, namentlich den Raubtieren (Wolf, Tiger, Bär usw.) gibt es Beispiele von Vätern, die ihre eigenen Sprößlinge als willkommene Beute ansehen. Um so mehr muß es verwundern, wenn in anderen Fällen, und zwar besonders bei den niederen Wirbeltieren, Instinkte zur Ausbildung gelangt sind, durch welche in erster Linie das Männchen veranlaßt wird, die Sorge um die junge Brut auf sich zu nehmen. Bei den Seepferdchen und Seenadeln sind es, wie bereits erwähnt, die Männchen, welche die Bruttaschen besitzen, in welche die Weibchen ihre Eier hineinlegen; Stichlings- und Makropodenmännchen begnügen sich nicht mit der Herrichtung eines für die Eiablage bestimmten Nestes, sondern sie bewachen auch noch später auf längere Zeit die ausgeschlüpfte Brut und scheuchen oder spucken sie sorgfältig wieder in das Nest zurück, wenn sie sich zu weit daraus hervorgewagt hat; ja vom Chromis paterfamilias, Arius und anderen wurde schon S. 26 berichtet, daß sie die heranwachsenden Jungen in Maul- und Kiemenräumen beherbergen. Auch bei den Amphibien ist eine solche Brutpflege von seiten der Männchen ziemlich verbreitet, wie die Beispiele des Feßlers, des Rhinoderma Darwini (vgl. S. 26) und anderer beweisen. Noch allgemeiner endlich beteiligen sich in der Klasse der Vögel die Männchen (Tauben, Kiebitze, Schwimmvögel usw.) am Brutgeschäft, die meisten allerdings nur bei Tage, indem sie für die Nacht dem Weibchen das Reich zu überlassen pflegen. Bei Kiwi, Nandu, Emu, den Kasuaren, den Laufhühnern (Turnix) und dem nordischen Wassertreter (Phalaropus) brüten nur die Männchen, und ebenso nehmen die männlichen Strauße entweder ganz oder doch in der letzten Zeit, vor dem Auskriechen der Jungen, die gemeinsame Elternpflicht allein auf sich. Die Männchen der Nashornvögel sollen das brütende Weibchen in seiner Baumhöhle einmauern und es mit Nahrung versorgen.[1]) Bei den kleinen Krallen-

1) Nach neueren Beobachtungen dürfte es indes wenigstens bei den afri-

www.dlibra.wum.edu.pl

äffchen (Ouistitis) trägt auch das Männchen nicht selten das Junge, und die Männchen der menschenähnlichen Affen helfen wenigstens beim Nestbau Der Gorilla schläft nachts unter dem Baum, auf dem seine Familie wohnt, der Schimpanse schläft in einer Astgabel unter dem Nest. — Wie alle diese bei nahen Verwandten oft völlig verschiedenen Instinkte zur Ausbildung gelangt sind, wird sich im einzelnen wohl schwerlich jemals feststellen lassen. Nur so viel steht wohl außer Zweifel, daß es sich hier in keinem einzigen Falle um bewußtes und überlegtes Tun handelt, sondern um instinktive Handlungen, die — auf Grund eines sich auf die Brut erstreckenden Eigentumsgefühles — als das Endergebnis langandauernder Selektionsprozesse in so verschiedenartiger Weise zur Ausbildung gelangt sind.

III. Die Beziehungen der Individuen derselben Art zueinander (Schwarm, Herde, Staatenbildung).[1])

1. Gründe für und gegen die Vergesellschaftung über die Familie hinaus.

Aus der Notwendigkeit der Verjüngung der Art ergab sich die engere Verbindung der beiden Geschlechter, aus der Pflegebedürftigkeit der jungen Brut die Bildung der Familie. Legen wir uns nun die weitere Frage vor, ob denn nun auch noch über die Familie hinaus Beziehungen der Artgenossen zueinander existieren, und welcher Art diese Beziehungen etwa sein könnten, so bietet sich uns schon von vornherein eine ganze Reihe von Gesichtspunkten, die in ihrer völligen Gegensätzlichkeit erkennen lassen, daß hier seitens der Natur ein ungemein schweres Problem zu lösen war, und daß demzufolge, ganz wie bei der Brutpflege,

kanischen Gattungen (Lophoceros usw.) das Weibchen selbst sein, das mit Hilfe seines klebrigen Kotes das Einmauern besorgt.

1) Vgl. Brandt, A.: Vergesellschaftung und gegenseitiger Beistand bei Tieren in: Virchow und Holtzendorff N. F. 12. Ser. Heft 279, Hamburg 1892. Espinas, A.: Die tierischen Gesellschaften, deutsch von W. Schloeßer, Braunschweig 1879. Girod, P.: Tierstaaten und Tiergesellschaften. Aus dem Französischen übersetzt von W. Marshall, Leipzig 1901. Marshall, W.: Leben und Treiben der Ameisen, Leipzig 1889. Marshall, W.: Gesellige Tiere, Leipzig 1901/2. Perrier, E.: Les colonies animales. 2e éd., Paris 1898. Vogt, K.: Untersuchungen über Tierstaaten, Frankfurt a. M. 1851.

Ferner die ungemein reiche Literatur über die Staaten der Insekten in den Schriften von Bethe, v. Buttel-Reepen, Emery, Escherich, Fabre, Forel, Friese, Huber, Janet, Lubbock, Viehmeyer, Wasmann, Wheeler u. a.

www.dlibra.wum.edu.pl

die Verhältnisse von Fall zu Fall, je nach den gegebenen Faktoren und Umständen, mit Hilfe der Naturzüchtung sich regeln mußten. Von vornherein liegt der Gedanke nahe, daß die elterliche Liebe mit der Vermehrung der Mühen und Sorgen beim Heranwachsen der jungen Brut nicht ab-, sondern zunehmen werde, und daß auch umgekehrt die Jungen, je älter und verständiger sie werden, je höher sie in der Tierreihe stehen, desto mehr die treue Pflege der Eltern erkennen und ihnen in Dankbarkeit zugetan sind. Ja, auch von den Geschwistern, die von derselben Elternliebe gepflegt, in den gleichen Lebensverhältnissen, unter den gleichen Fährlichkeiten heranwuchsen, die sich ineinander schicken gelernt und gewiß oft genug gegenseitige Liebesdienste zu erweisen hatten, sollte man erwarten, daß das sie verknüpfende Band so leicht sich nicht lösen werde, zumal ja ein festes Zusammenhalten mehrerer zweifellos ein wirksamer Schutz gegen äußere Feinde ist. So würde man zu der Annahme einer Familie von dauerndem Bestande kommen und, sobald auch die Jungen wieder herangewachsen und zur Fortpflanzung geschritten, zu einer aus Familien zusammengesetzten Gemeinschaft, die man je nach der Höhe ihrer Organisationsstufe als Horde, Herde, Volk, Staat oder sonstwie bezeichnen könnte.

Es mag schon hier gesagt werden, daß derartige Bildungen tatsächlich vorkommen, und auch die Empfindungen, aus denen heraus sie uns am einfachsten erklärlich scheinen, mögen dabei zuweilen eine gewisse Rolle spielen, wie mancherlei Beispiele von Geschwisterliebe und Handlungen des Mitleids gegen hilfsbedürftige Artgenossen beweisen. Andererseits ist zunächst darauf hinzuweisen, daß lebhaftere Gefühlsregungen überhaupt erst bei den höheren Tierformen zur Beobachtung kommen, demnach wenigstens in der niederen Tierwelt schwerlich auf gegenseitige Beziehungen der Artindividuen irgendwelchen bestimmenden Einfluß ausüben werden. Sodann aber bieten sich auch bei höheren Tieren mancherlei Gesichtspunkte, welche sowohl die Dauer der Familie, wie vor allem ihr Wachsen über ein gewisses Maß, als in vieler Hinsicht *unzweckmäßig* erscheinen lassen. Schon die *Rivalität der Männchen* im Kampf um den Besitz der Weibchen muß als ein erstes hemmendes Moment angesehen werden, wenn ein längeres Zusammenbleiben der Familienglieder über die Mannbarkeit der Nachkommen hinaus in Frage kommt. Noch entschiedener aber zwingt wohl in vielen Fällen die Sorge um die zum Lebensunterhalt nötige *Nahrung* den herangewachsenen Familiengenossen eine Trennung auf. Überblickt man die ungeheuere Fülle organischen Nährmateriales, das namentlich den Pflanzenfressern in Wiese und Feld, in Busch und Wald zur Verfügung steht, so wird

www.dlibra.wum.edu.pl

man allerdings von vornherein kaum geneigt sein, diesem Gesichtspunkte irgendwelche größere Bedeutung beizulegen, wenigstens nicht für die auf die Pflanzenwelt angewiesenen Tierformen. Dennoch kann es keinem Zweifel unterliegen, daß auch für diese, wenn auch nicht allein aus Gründen des Nahrungserwerbes, das Maximum der auf einem bestimmten Wohngebiet überhaupt existenzfähigen Exemplare längst erreicht ist, und daß demnach eine beliebige Anhäufung derselben auf begrenztem Raum keineswegs im Bereiche der Möglichkeit liegt. Es folgt dieser Satz ohne weiteres aus der Wahrnehmung, daß die Zahl der Individuen, die im Verbreitungsbezirk einer Art von dieser vorhanden ist, im großen und ganzen die gleiche bleibt, trotzdem bei jeder Tier- und Pflanzenspezies die Zahl der produzierten Keime eine so große ist, daß bei günstiger Entwickelung aller dieser Keime der gesamte verfügbare Raum der Erdoberfläche in wenigen Jahrhunderten oder Jahrtausenden völlig von ihr besetzt sein würde. Ein Elefantenpaar, das zweifellos von allen Tieren die geringste Zahl von Keimen hervorbringt, liefert im Laufe eines neunzigjährigen Daseins durchschnittlich nur drei Paar Junge; dennoch würde nach Darwin die Zahl der Nachkommen bereits nach 500 Jahren auf 15 Millionen gestiegen sein, wenn eben alle Jungen gleichmäßig zur Entwickelung und zur Fortpflanzung kämen, und ein Vogelpärchen mit fünfjähriger Lebensdauer und mit nur vier Bruten zu je vier Jungen während dieser Zeit würde bereits nach 15 Jahren auf 2000 Millionen sich vermehrt haben. Nun aber sind die gewählten Beispiele solche von besonders niedriger Vermehrungsziffer. Schon eine Forelle setzt jährlich etwa 6000 Eier ab, der Hering 40000, der Karpfen 200000, der Stör gar zwei Millionen, und die Fruchtbarkeit der Spul- und Bandwürmer wurde von Leeuwenhoek auf 60 bzw. 100 Millionen Eier berechnet. Wenn, wie die Erfahrung lehrt, trotz dieser ungeheuren Vermehrungsziffern die Zahl der Elefanten, Singvögel, Forellen, Karpfen, Bandwürmer unter den gleichen Lebensbedingungen durch Jahrhunderte und Jahrtausende hindurch im wesentlichen die nämliche bleibt und geblieben ist, so folgt daraus mit unumstößlicher Gewißheit, daß von all den Tausenden und Millionen von Keimen, die der Erhaltung der Art dienen sollten, während der Lebensdauer der Alten nur je zwei zu voller Entwickelung gelangt sind, die nun berufen erscheinen, den Platz der hinsterbenden Alten einzunehmen und auszufüllen. Von 6000 Forellen fallen also 5998, von 200000 Karpfen 199998 einem frühzeitigen Tode anheim, sie gehen zugrunde im Kampfe ums Dasein; die letztgenannten Zahlen sind ihre „Vernichtungsziffern". Da diese Verhältnisse nun für alle Lebewesen

www.dlibra.wum.edu.pl

die nämlichen sind, gleichgültig ob Tier oder Pflanze, so folgt daraus, daß es ein Trugschluß ist, wenn wir meinen, diese Wiese mit ihrem üppigen Pflanzenwuchs könnte gewiß noch mehr Kaninchen oder Hasen, dieser Wald noch mehr Maikäfer oder Nonnenraupen ernähren, ohne daß von irgendwelcher Konkurrenz oder gegenseitiger Beeinträchtigung die Rede zu sein brauchte. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse so, daß in der Gegenwart jede einzelne Tier- oder Pflanzenart sich das im Kampfe mit Klima, Feinden, Nahrungskonkurrenten usw. mögliche Maximum ihres Bestandes bereits erobert hat. Und selbst, wenn infolge des Eintrittes günstigerer Lebensbedingungen die eine oder die andere Art auf kurze Zeit in unerhörter Weise die Herrschaft an sich zu reißen sucht — man denke an die Kulturplagen der Feldmäuse, Hamster, Borkenkäfer, Nonnenraupen usw. —, so genügt die Wiederkehr normaler Verhältnisse, um in wenigen Jahren den Eroberer auf seine frühere Bestandziffer zurückzudrängen. Es ist daher nach dem Gesagten wohl zweifellos, daß auch bei den auf pflanzliche Nahrung angewiesenen Tieren eine dauernde, mehr und mehr anwachsende Vergesellschaftung der Individuen einer Art immerhin ihre bedenklichen Seiten hat. Sehen wir doch auch, daß bei Formen, die etwa schon als Familie auf die gemeinsame Ausnutzung eines beschränkten Areals angewiesen sind, wie z. B. die Borkenkäfer, Blattkäfer, Raupen usw., nicht selten besondere Freßmethoden entwickelt sind, die alle darauf hinauslaufen, den Geschwistern möglichst wenig bei ihrem Nahrungserwerb „ins Gehege" zu kommen (Abb. 20). — Ungleich schwieriger liegen natürlich die Verhältnisse noch bei den Raubtieren. Von unseren heimischen insektenfressenden Singvögeln glaubt man, daß ihre auffallende Verminderung in den letzten Dezennien nicht sowohl den Nachstellungen, denen sie ausgesetzt sind, zugeschrieben werden muß, als vielmehr der sorgfältigeren Forstkultur, bei der auf möglichste Beseitigung der kranken, von den Insekten bevorzugten Bäume hingearbeitet wird. Raubvögel und Raubsäugetiere haben in der Regel ihr besonderes Jagdrevier, in dem sie keine Konkurrenz dulden, und dasselbe gilt auch von vielen kleineren Vögeln, wie dem Eisvogel, dem Wasserstar und anderen „Einsiedlern". Der Jagdbezirk eines Steinadlerpaares in den Alpen wird auf 20 Stunden Durchmesser geschätzt, und die Hunde in Konstantinopel hatten sich

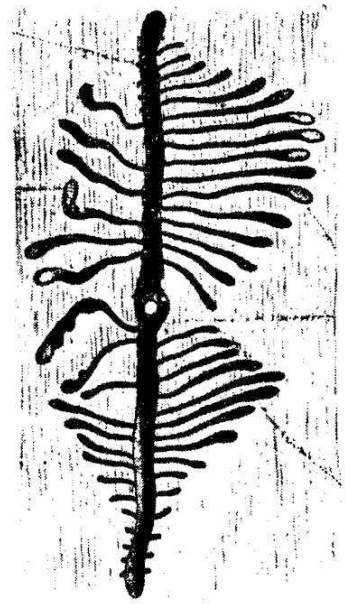


Abb. 20. Fraßgänge von Borkenkäferlarven.

www.dlibra.wum.edu.pl

gewöhnt, jeden Eindringling aus einem fremden Stadtbezirk erbarmungslos totzubeißen.

Unter Berücksichtigung aller hier angedeuteten Gesichtspunkte wird man von vornherein zu dem Schlusse kommen, daß die Bildung dauernder und größerer Tiergesellschaften nur unter besonders günstigen Umständen sich vollziehen kann. Sehen wir nun, wie die Verhältnisse in Wirklichkeit sich gestaltet haben.

2. Unorganisierte Vergesellschaftung von Tieren derselben Art.

Von den niederen Tieren wurde bereits gesagt, daß die Gefühle der Eltern-, Kindes- und Geschwisterliebe wohl schwerlich bei ihnen entwickelt sind und keinesfalls bestimmend auf ihr Verhalten zueinander einwirken dürften. Dennoch finden wir gerade bei ihnen verhältnismäßig häufig Ansammlungen von Individuen in so gewaltigen Scharen, wie sie bei den höheren Tieren kaum je getroffen werden. Die Gründe für diese völlig unorganisierten und daher in keiner Weise mit einem Volksstamm oder Staat in Parallele zu stellenden Vereinigungen sind mannigfacher Art.

a) Wassertiere.

In erster Linie handelt es sich hierbei um Meerestiere, und zwar entweder um frei treibende, die durch die gleichen physikalischen Bedingungen der Meeresströmungen, des Salzgehalts, der Temperatur des Wassers usw., vereinigt sind, oder aber um am Boden festsitzende, deren bescheidene, auf den „Detritus" (zergehende organische Stoffe) des Meeres gerichtete Nahrungsansprüche ihnen im fließenden, immer neue Nahrungspartikelchen herzuführenden Wasser eine größere Vergesellschaftung auch ohne gegenseitige Beeinträchtigung ermöglichen. Zu den frei treibenden, durch die herrschenden physikalischen Verhältnisse bedingten Schwärmen gehören beispielsweise die in unseren nordischen Meeren das Meerleuchten hervorrufenden Noktiluken, die am gewitterschwülen Sommerabend plötzlich zu Milliarden aus der Tiefe emporsteigen und die obersten Schichten des Wassers erfüllen; sodann die hauptsächlich den Meeresströmungen folgenden Schwärme der Quallen, Röhrenquallen, Spaltfußkrebse, der Salpen, Ruderschnecken, Kielfüßer und Argonauten. Als festsitzende, oder nur in beschränkter Weise bewegliche, Kolonien bildende Formen verdienen unter anderen die Seerosen und Seenelken, die Bachwürmer (Tubifex) unserer Gräben und Bäche, die

www.dlibra.wum.edu.pl

Hydroidpolypen und Korallen, die Austern, die Miesmuscheln, die Röhrenwürmer Erwähnung. Wohl besitzen die meisten von diesen frei bewegliche, flimmerbekleidete Larven, die unter Umständen in der Lage wären, auch an entfernterer Stelle sich anzusiedeln; allein im allgemeinen fühlt die junge Larve sehr bald das Bedürfnis, sich festzusetzen, und sie tut augenscheinlich wohl daran, da einerseits der Wohnplatz der Alten beweist, daß eben gerade hier günstige Lebensbedingungen vorhanden sind, und andererseits das fließende Wasser mit seiner Zufuhr von immer neuen Detritusmengen offenbar denselben Effekt ausübt, als wenn die Tiere *selbst* auf weiter Wanderung sich die nötigen Nahrungsstoffe „eigenhändig" zusammensuchen müßten. Wem, wie im Schlaraffenlande, die gebratenen Tauben von selbst in den Mund fliegen, der braucht sich mit seinen Genossen nicht in die weite Welt zu zerstreuen, um des Lebens Notdurft zu stillen.

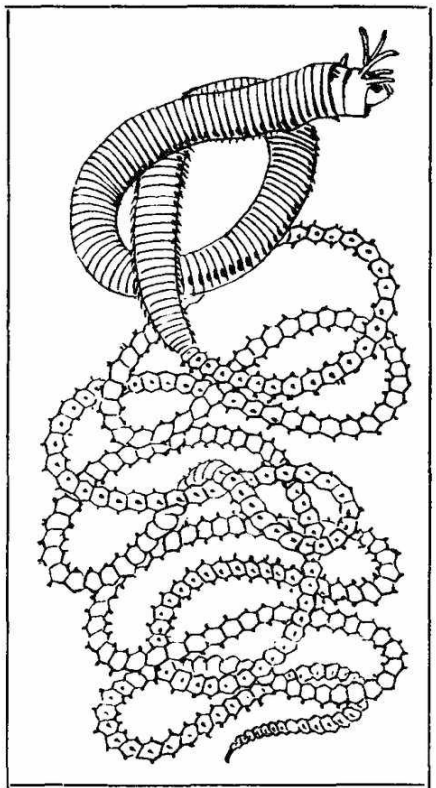


Abb. 21. Palolowurm mit dem sich ablösenden Hinterende.

Wieder in anderen Fällen ist es gerade die *Nahrung*, die große Scharen einer Tierart zu Schwärmen vereinigen kann, so wenn am Eisrande der nordischen Meere die mikroskopischen Algen in kaum glaublicher Menge sich entwickeln und hierdurch den Spaltfußkrebsen, Wasserflöhen usw. in nicht minder erstaunlichen Scharen zur Entwickelung verhelfen, die dann wieder den Schwärmen größerer Tiere in immer aufsteigender Linie, den Tintenfischen, Heringen, Schellfischen, Delphinen, Walen, direkt oder indirekt eine schier unvertilgbare Fülle von Nahrungsstoff bieten.

Neben großem Nahrungsreichtum kann auch der gemeinsame *Geschlechtstrieb* stärkere Ansammlungen der Artgenossen herbeiführen. Berühmt ist ja seit langer Zeit das plötzliche Auftreten des Palolowurmes (Eunice viridis u. a.; Abb. 21) auf den Korallenriffen der Südsee, dessen mit Geschlechtsprodukten beladene kopflose Hinterenden zur Zeit des letzten Mondviertels im Oktober und November aus dem Innern der Korallenblöcke zu Milliarden an die Oberfläche emporsteigen, wo die Vermischung der Geschlechtsprodukte erfolgt. Häufiger sind die Fälle, in denen die Tiere für die Eiablage *bestimmte Brutplätze* aufsuchen

www.dlibra.wum.edu.pl

und zu dem Ende oft weite Wanderungen unternehmen. Schon von einer Qualle (Crambessa) wissen wir, daß sie zum Laichen in Scharen aus dem Meere ins Brackwasser zieht. Das klassische Beispiel für solche gemeinsamen Züge zu den altgewohnten Laichplätzen bietet aber der Hering, dessen Schwärme oft eine Länge von 5—6 km, eine Breite von 3—4 km erreichen und dabei so dicht sind, daß man nur mit Mühe ein Ruder in diese, bezeichnenderweise „Bänke" genannten Scharen hineinstoßen kann. Ähnliche Wanderzüge finden wir bei den übrigen heringsartigen Fischen, den Sprotten, Sardellen, Sardinen, sowie bei den Thunfischen, Makrelen, Stören und anderen. Auch die Lachse steigen in Scharen aus dem Meere stromaufwärts zu ihren fern im Binnenlande gelegenen Laichplätzen. Ein Wechsel des Elements findet gar statt bei den Seeschildkröten, die zur Eiablage dem Lande zustreben, während umgekehrt die Landkrabben in Scharen das Meer aufsuchen.

Endlich scheint bei manchen Vergesellschaftungen von Wassertieren auch der durch enges Zusammenhalten in gewissem Sinne zweifellos gebotene Schutz nicht ohne Bedeutung zu sein. Es ist bekannt, daß namentlich die Jungfische sich vielfach in Scharen nahe beieinander halten, wie ja auch die jungen Aale als sog. „Glasaale" (Montée) zu Hunderttausenden aus dem Meere wieder flußaufwärts streben. Wenn hierbei auch Tausende und aber Tausende den Gefahren der Reise und den überall lauernden Feinden zum Opfer fallen, so ist doch für das Gros oder wenigstens für das Zentrum dieser Kolonnen zu hoffen, daß sie ihr Ziel erreichen, ehe die Feinde Zeit und Appetit gefunden, sich bis zu ihm durchzufressen.

b) Landtiere.

Ganz ähnliche Gründe wie im Meer können nun auch auf dem Lande eine Vergesellschaftung von Tieren veranlassen, ohne daß dabei irgendwelche Organisation zur Ausbildung zu kommen brauchte. Überfluß an Nahrung ist es, der die Reisfinken, die Spatzen zu Tausenden in den Kornfeldern vereinigt, Mangel an Nahrung, der die Raupen der Weißlinge von den kahl gefressenen Weideplätzen oft in Scharen zur Auswanderung nach entlegeneren Kohlpflanzungen zwingt und die ungeheuren Wolken der Heuschrecken weiter treibt in Gebiete, die bis dahin von ihnen verschont waren. Auch die Wanderungen der Lemminge, der Wanderratten, der Wandertauben, Flughühner usw. sind vermutlich auf Nahrungsmangel zurückzuführen, während wir über den inneren Grund der zuweilen beobachteten Schmetterlings- und Libellenzüge noch im unklaren sind.

www.dlibra.wum.edu.pl

Abb. 22. Pelikankolonie an der chilenischen Küste.

Den zu den Laichplätzen eilenden und hier sich stauenden Heringen sind die Schwärme der Mücken und Eintagsfliegen mit ihren Tänzen über dem Wasser, die Ansammlungen der Kampfhähne und Hühnervögel auf den Balzplätzen vergleichbar.

Noch häufiger finden sich Vergesellschaftungen, die, wie bei den Jungfischen, vornehmlich dem Schutzbedürfnis entsprungen sein dürften. Bei den Staren, den Zeisigen, Hänflingen, Meisen, Goldhähnchen usw. sehen wir, daß sie nach beendeter Brutzeit zu großen Schwärmen „sich zusammenschlagen", und für viele andere gilt dies wenigstens für die Zeit des Wanderzuges von und nach dem Süden, ohne daß hierbei in vielen Fällen besondere Führer auf engere Beziehungen der vereinigten Individuen zueinander schließen ließen.

Von besonderem Interesse sind die Gewohnheiten namentlich vieler Watvögel und Schwimmvögel, die, im Gegensatz zu den eben besprochenen Formen, gerade während der Brutzeit zu Nistkolonien sich vereinigen. Schon im Binnenlande sind solche Kolonien der Reiher und Kormorane mit ihren zahlreichen Baumhorsten, der Schwalben und Uferschwalben, der Webervögel, wie endlich der Seeschwalben und Möwen an den Ufern unserer Süßwasserseen bekannt. Noch weit groß-

www.dlibra.wum.edu.pl

artiger gestaltet sich dieses koloniale Beisammenleben bei den vorwiegend auf das Meer angewiesenen Vögeln, den Alken, Lummen, Tölpeln, Sturmvögeln, Möwen, Pelikanen (Abb. 22), Pinguinen usw., die nicht nur im Norden die sog. Vogelberge zu Hunderttausenden besiedeln, sondern auch die Küsten und Inseln (z. B. Kerguelen) der südlichen Meere. Die mächtigen Guanolager der chilenischen Küste verdanken solchen Riesenvergesellschaftungen ihre Entstehung. Es leuchtet ein, daß sie am ehesten noch da möglich sind, wo eine schier unerschöpfliche Nahrungsquelle, wie sie das fischreiche Meer darstellt, zur Verfügung steht.

Aus der Gewährung eines gegenseitigen Wärmeschutzes dürften endlich die dichtgedrängten Ansammlungen der in Winterschlaf gefallenen Fledermäuse zu erklären sein.

3. Organisierte Gesellschaften.

In den bisher besprochenen Fällen handelte es sich fast ausnahmslos um eine bloße Anhäufung von Individuen ohne inneren Zusammenhalt, ohne Leitung, ohne gegenseitige Hilfe oder Arbeitsteilung bei etwaigen, der Gesamtheit zugute kommenden Verrichtungen. Es scheint nun, als wenn aus derartiger Vergesellschaftung verhältnismäßig leicht gewisse Beziehungen der Individuen zueinander, ein gemeinsames Handeln, oft verbunden mit einer Unterordnung unter besondere Führer, kurz eine innere Organisation des Ganzen unter weitgehender Arbeitsteilung sich entwickeln kann.

a) Fehlen einer autoritativen Führung.

Manche der soeben angeführten Beispiele bedürfen nur einer geringen Abänderung, um uns alsbald eine höhere Stufe der Gesellschaftsbildung vor Augen zu führen. Wenn die Raupen des Kohlweißlings als regellose Horde den Bahndamm überschreiten, um das jenseits desselben gelegene Kohlfeld aufzusuchen, so stellt sich uns der entsprechende Vorgang bei den Raupen des Prozessionsspinners, beim Heerwurm, bei den Wanderzügen der Treiberameisen (Eciton) mit ihrer bestimmten Marschordnung und — im letztgenannten Beispiel — sogar mit eigenen Zugordnern, als eine vermutlich durch häufige Übung erworbene Weiterentwickelung des einfachen, auf die Gewinnung neuer Weideplätze gerichteten Wandertriebes dar. Ähnlich liegt es, wenn die Flüge der dem Süden zustrebenden Wandervögel allmählich eine bestimmte Zugordnung annehmen, wie beispielsweise bei den Wildenten, Wildgänsen oder Kranichen (Abb. 23). Es wird hierdurch für die große Masse der

www.dlibra.wum.edu.pl

Nachfolgenden die Überwindung des Luftwiderstandes erleichtert, der den Weg bahnende „Vorflieger" aber nach einiger Zeit durch irgendein anderes Glied der Gesellschaft von seinem schweren Posten abgelöst.

Auch auf den gemeinsamen Brutplätzen und bei den gemeinsam nach Nahrung umherschweifenden Vogelhorden können sich die ersten Anfänge des Gemeinsinnes herausbilden, so, wenn die noch unreifen Pinguine am Brutgeschäft der Alten sich beteiligen, wenn die Weibchen der Madenhacker (Buphaga) zu 4—5 in einem Neste gemeinschaftlich brüten, wenn unsere einheimischen Krähen sowohl bei der Nahrungssuche wie bei ihren Nistkolonien besondere Wächter anstellen und sogar den gegenseitigen Raub von Niststoffen bestrafen, oder wenn endlich die Murmeltiere, die Präriehunde ihr schrilles Pfeifen ertönen lassen, um durch diesen Warnungsruf wie durch Zauberschlag die gesamten Mitglieder der Kolonie in ihre Höhlen verschwinden zu machen.

Gegenüber den Reihern, Kormoranen, Webervögeln, Schwalben, Salanganen und anderen, die sich damit begnügen, ihre Nester tunlichst nahe beieinander anzulegen, ohne dadurch etwas anderes als das Gefühl der Gesellschaft und vielleicht der erhöhten Sicherheit zu erlangen, sind die Siedelsperlinge Südafrikas einen Schritt weitergegangen, indem sie ihre Nester nicht getrennt, sondern nebeneinander unter einem gemeinsamen, aus Buschmannskraut gefertigten Dache anlegen und dadurch nicht allein Schutz gegen Regen, sondern auch gegen die dort so zahlreichen, den jungen Vögeln nachstellenden Schlangen erreichen, die eben des Daches wegen nicht zu den im übrigen voneinander unabhängigen Nestern der einzelnen Familien gelangen können. Gemeinsame Nester verfertigen auch viele Raupen (Goldafter, Brandafter, Ringelspinner, Pflaumenspinner, Gespinstmotte usw.), um gegen die Unbilden der Witterung geschützt zu sein, ja sogar manche Spinnen (Uloborus republicanus). Am großartigsten aber sind wohl die gemeinsam aufgeführten Dämme der Biberkolonien, die dazu dienen, den für die Familienwohnungen zweckmäßigen Wasserstand auch im Hochsommer zu erhalten. Man

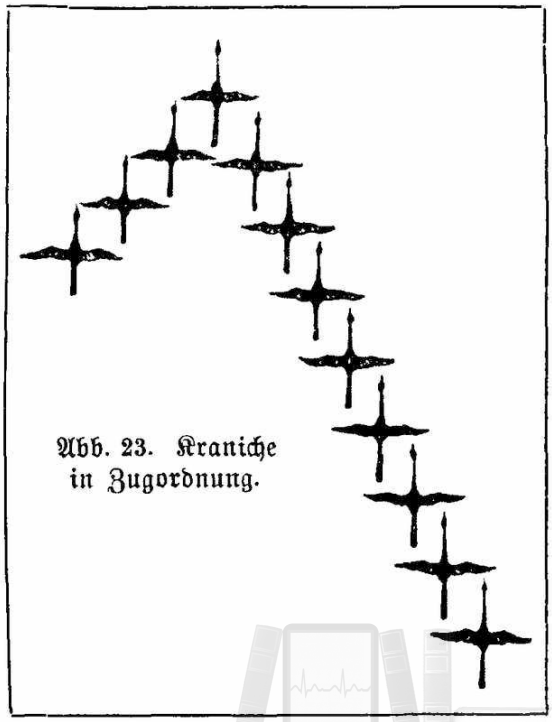


Abb. 23. Kraniche in Zugordnung.

www.dlibra.wum.edu.pl

erkennt hier ein planmäßiges, geradezu staunenswerte Ergebnisse lieferndes Zusammenarbeiten einer Vielheit von Individuen, ohne daß jedoch die scharfe Isolierung, der strenge Zusammenhalt der einzelnen Familien dadurch irgendwie beeinträchtigt wäre. Nur die mehr oder minder bewußte Empfindung, daß diese Bauten einem jeden in gleichem Maße zugute kommen, hat hier zu gegenseitigem Helfen, zu einer Vereinigung der Kräfte zur Erreichung eines für alle gleich bedeutsamen Zieles geführt.

So ziemlich auf der nämlichen Stufe stehen die Vereinigungen von Tieren zu gemeinsamem Beuteerwerb. Das bekannteste Beispiel hierfür bieten ja die Wölfe, deren Rudel wahre Kesseltreiben veranstalten, Hinterhalte legen, Scheinangriffe machen, kurzum für den gedachten Zweck wie von einem einzigen Willen beherrscht erscheinen, ohne daß eine besondere Führerschaft zur Ausbildung gelangt wäre. Auch andere Wildhunde (Dingo, Buansu, Kolsum) haben ähnliche Gewohnheiten. Behauptet man doch, daß selbst Bär und Tiger den vereinten und geschickten Angriffen einer Kolsum-Meute unterliegen müssen. Gemeinschaftlicher Fischfang wird von den brasilianischen Fischottern berichtet. Unter den Vögeln vereinigen sich namentlich die Krähen und Pelikane zu gemeinsamem Jagen, und selbst kleinere Vögel tun sich zusammen, wenn es gilt, die verhaßten Eulen zu befehden. — Von Insekten seien hier die Totengräber erwähnt, die gemeinschaftlich die tote Maus unter die Erde bringen.

b) Mit Unterordnung unter eine führende Persönlichkeit.

Von einer wirklichen Organisation der Tiergesellschaften wird man aber erst da sprechen können, wo die in den bisher betrachteten Fällen bestehende Koordination der Individuen in eine Subordination übergeht, sei es, daß eine autoritative Persönlichkeit das Tun und Treiben der Gesamtheit regelt und leitet, sei es, daß eine weitgehende, zum Teil auch durch körperliche Differenzierung ausgeprägte Arbeitsteilung jedem Gliede eine bestimmte, dem Wohle des Ganzen dienende Tätigkeit vorschreibt.

Eine Organisation mit führendem Oberhaupt sehen wir zunächst schon bei den in Polygamie lebenden Vögeln, d. h. bei den Hühnern und Straußen, ausgebildet. Der Hahn fühlt sich als der Herr seines „Volkes", er wacht, er kämpft für sie, er teilt mit seinen Hennen die gefundenen Bissen und heischt Gehorsam. Ähnlich ist es bei den sog. Herden der Säugetiere. Aus bereits früher erörterten Gründen ist eine solche Vergesellschaftung zahlreicher Individuen der Hauptsache nach auf Pflanzen-

www.dlibra.wum.edu.pl

fresser (Rinder, Antilopen, Schafe, Hirsche, Elefanten, Kamele, Pferde usw.) beschränkt; nur das Meer mit seinem Nahrungsreichtum gestattet ein Gleiches auch für Tierfresser, wie das Beispiel der Seelöwen und anderer Ohrenrobben lehrt. In der Regel ist es bei den Herden ein altes Männchen, das die Führung und die Herrschaft beansprucht auf Grund einer Autorität, die sich aus der des Familienoberhauptes entwickelt hat und auch von den jüngeren Männchen respektiert wird, solange seine körperliche Überlegenheit außer Zweifel steht. Im übrigen herrschen ziemlich weitgehende Verschiedenheiten. Bald handelt es sich um kleinere Trupps mit nur einem Männchen, wie bei den Wildschweinen, so daß man es tatsächlich nur mit einer einzigen, durch Polygamie erweiterten Familie zu tun hat, bald um wahre Völker, wie bei den Pferden und Rindern, bei denen dann ein besonders altes und angesehenes Männchen die Führung übernommen hat. Auch ein Wiederzerfall der Herde in einzelne polygame Familien zur Zeit der Begattung kommt zuweilen vor (z. B. bei Antilopen). Die Männchen der Ohrenrobben verfahren bei dieser Gelegenheit ganz ähnlich wie die Römer beim Raub der Sabinerinnen, nur daß sie sich nicht mit dem Besitz einer einzigen Lebensgefährtin zu begnügen pflegen.

Die höchst organisierten, unter einheitlicher Führung stehenden Völker finden wir bei den Affen, die dabei oft auch in mehr oder minder strenger monogamer Ehe leben, sich dann also als wirkliche Familien zu einer Einheit höherer Ordnung vereinigt haben. Das Gefühl der Zusammengehörigkeit bei diesen Horden der Affen, ihre Mitteilungsfähigkeit, ihr Mitempfinden und Mittun bei allem, was den einzelnen oder die Gesamtheit betroffen hat, geht weit über das hinaus, was sonst bei den Tiergesellschaften in die Erscheinung tritt. Bereits die niederen Formen der neuweltlichen Affen, die Krallen- und Brüllaffen, haben ihre Führer, die blinden Gehorsam genießen, und dasselbe gilt von den Meerkatzen, den Pavianen, den Schlankaffen usw. der Alten Welt. Jedes Individuum der Bande fühlt sich als Glied der Gemeinschaft, sei es, daß es gilt, den Genossen von Dornen und Ungeziefer zu befreien oder aus drohender Gefahr zu erlösen, sei es, daß gemeinsame Arbeit zur Erlangung der Nahrung zu verrichten ist, wie das Umdrehen großer, der Kraft des einzelnen widerstehender Steine oder die Aufstellung einer Handlangerkette bei der Plünderung der menschlichen Kulturen und dem Fortschaffen des Raubes. Ein Adler, der sich erkühnte, eine junge Meerkatze anzugreifen, wurde sofort von mindestens zehn starken Affen der Horde gepackt und konnte nur mit Mühe entfliehen; selbst Leoparden und Löwen werden von den Pavianen in Schach gehalten. Auch die

www.dlibra.wum.edu.pl

streng monogamen Gibbons und Schimpansen leben in kleineren, von dem angesehensten Männchen geführten Trupps zusammen; nur Orang und Gorilla scheinen nicht über den Stand der Familie hinauszugehen.

c) Insektenstaaten.

Während wir so bei den höchst organisierten Gruppen des Wirbeltierstammes gesellschaftliche Triebe entwickelt finden, die kaum oder nicht von denen der tiefst stehenden Menschenrassen sich unterscheiden, sind im Stamme der Gliedertiere auf wesentlich anderer Grundlage Gemeinschaften von Artgenossen zustande gekommen, die wegen der Einheitlichkeit ihres Aufbaues, der starren Gesetzmäßigkeit, unter der sich das Tun des einzelnen wie der Gesamtheit bei strenger Trennung der Funktionen abspielt, von jeher mit Vorliebe als *Staaten* bezeichnet wurden. Es handelt sich um die Staaten der Bienen, Hummeln, Wespen, Ameisen und Termiten. Man kann gewiß nicht in Abrede stellen, daß hier ein höchst eigenartiges, durch die Großartigkeit und Mannigfaltigkeit der Leistungen geradezu bewunderungswürdiges Phänomen vorliegt; allein mit einem wirklichen Staatswesen haben diese ausnahmslos auf geschlechtlicher Grundlage aufgebauten Genossenschaften herzlich wenig zu tun. Nicht eine Summe selbständig wollender Individuen hat sich hier freiwillig zu einer höheren Einheit vereinigt und ihre Leistungen nach Angebot und Nachfrage geregelt, sondern das *Prinzip der Arbeitsteilung*, gegründet auf die bis zur äußersten Einseitigkeit geführten Funktionen der Geschlechter bei *Erzeugung* und *Aufzucht* der neuen Generation und durchgeführt bis zur Unfähigkeit des selbständigen Bestehens der Einzelindividuen, hat hier einen höchst eigenartigen, durch große Starrheit ausgezeichneten Organismus geschaffen. In ihm erledigt jedes Glied *ohne* Mitwirkung einer das Ganze beherrschenden Oberleitung diejenigen Aufgaben, zu denen es in Gemäßheit seines Geschlechtsstandes und infolge langandauernder Naturzüchtnng von starken, keine Freiheit der Wahl zulassenden Instinkten getrieben wird.

Das Charakteristische der Insektenstaaten liegt, wie bereits erwähnt, in der streng durchgeführten Arbeisteilung für Eiproduktion und Brutpflege. Letztere wird in der Regel von unbefruchteten (Wespen, Hummeln) oder unvollkommen entwickelten (Bienen, Ameisen) Weibchen, den sogenannten Arbeitern, selten daneben auch von unentwickelten Männchen (Termiten) ausgeführt; den normal funktionierenden Männchen und Weibchen aber sind die Instinkte der elterlichen Fürsorge für ihre Nachkommen mehr oder weniger völlig *verloren gegangen*. Die Männchen werden hierdurch zu unnützen „Drohnen", die nur für den

www.dlibra.wum.edu.pl

Akt der Begattung unentbehrlich sind, während den Weibchen ganz ausschließlich die Aufgabe einer allerdings ins Großartige gesteigerten Eierproduktion zufällt. Die eigentliche Arbeit, die Sorge für Wohnung und Nahrung der Tausende heranwachsender junger Larven, für den Schutz gegen Feinde und sonstige Gefahren liegt in den Händen der „Arbeiter", die somit als die eigentlich Regierenden anzusehen sind, so sehr ihnen auch der Besitz eierlegender Weibchen, der „Königinnen", zum ordnungsmäßigen Betriebe des Ganzen vonnöten sein mag. Die Insassen eines solchen Gemeinwesens stehen zweifellos in engen Wechselbeziehungen. Das gegenseitige Erkennen wird, wie zahlreiche Versuche beweisen, in erster Linie durch den sogenannten Nestgeruch gewährleistet, der wahrscheinlich durch den spezifischen Geruch des Sekretes der Speicheldrüsen bedingt ist; eine, wie es scheint, ziemlich weitgehende Mitteilungsfähigkeit wird durch gegenseitiges Beklopfen mit den Fühlern ermöglicht. Als soziales Band ist nach Wasmann das instinktive Gefühl der Zusammengehörigkeit, der Gesellschaftstrieb und der Nachahmungstrieb anzusehen; die Betätigung dieser sozialen Instinkte bei den die Gemeinschaft zusammensetzenden Einzelwesen aber wird durch individuelle Sinneswahrnehmungen und Sinneserfahrungen bestimmt und geleitet.

Die Leistungen, welche vermöge der geschilderten Organisation von der Gesamtheit eines im Insektenstaate vereinigten Volkes vollbracht werden, sind staunenerregend und haben von jeher die Aufmerksamkeit zahlreicher Forscher gefesselt. In erster Linie ist es die Bautätigkeit, die in ihrer Fülle eigenartiger Konstruktionen und in der Großartigkeit der Ausführung höchste Bewunderung erregt, von den mit mathematischer Genauigkeit hergestellten Wabenbauten der Bienen und Wespen bis zu den labyrinthischen Galerien und Gängen der Ameisen und den gigantischen Hügelbauten der afrikanischen Termiten. Nicht minder mannigfaltig und bewundernswert erscheint dann die eigentliche Brutpflege, die, wie schon früher erwähnt, im wesentlichen nach zwei durchaus verschiedenen Prinzipien durchgeführt wird, indem bei den Bienen und Wespen das strenge Zellsystem besteht, bei dem jede Larve in besonderer Kammer täglich eine abgemessene Nahrungsportion erhält, während bei den Ameisen und Termiten die Larven zu vielen in den Gängen und Kammern vereint gehegt und gefüttert werden. Abänderungen dieser zwei Hauptmethoden sehen wir dann einerseits bei den stachellosen Bienen oder Meliponen der Tropen, andererseits bei den Hummeln. Erstere bauen zwar Zellen, wie die Honigbiene, füttern aber die Larven nicht, sondern versehen die Zellen gleich von vornherein mit

www.dlibra.wum.edu.pl

dem nötigen Quantum von Blütenstaub und Honig und schließen sie dann. Bei den Hummeln spielen die aus Wachs, Pollen und Harz ohne Ordnung hergestellten Zellen nur eine geringe Rolle; sie werden, unter steter Ergänzung des dazu getanen Blütenstaubes, mit mehreren Eiern belegt, bei der Verpuppung der Larven aber wieder zerstört, worauf dann später die leeren Puppenkokons vielfach, nach Art der Bienenzellen, als Honigspeicher Verwendung finden.

Das Herbeischaffen der *Nahrung* und die *Pflege der Brut* wird bei den Wespen und Hummeln, sofern es sich nicht um die erste, vom überwinterten Weibchen allein ausgeführte Anlage der Kolonie handelt, der Hauptsache nach von unbefruchteten und wohl nur zur parthenogenetischen Erzeugung männlicher Individuen befähigten Weibchen besorgt, die man auch wohl fälschlich „Arbeiter" zu nennen pflegt. Bei den Bienen, Meliponen und Ameisen dienen hierzu ausschließlich die auch sonst durch mancherlei körperliche Merkmale charakterisierten *unentwickelten*, aber meist ebenfalls zur Eiablage[1]) befähigten Weibchen, die man als *echte* Arbeiter bezeichnet. Sie zerfallen oft noch wieder in mehrere, durch Größe usw. unterschiedene Kategorien (Ameisen). Selbst bei der Honigbiene kann man die jüngeren, im Hause beschäftigten Stockbienen von den älteren Flugbienen unterscheiden. Bei den Termiten wird die Zahl der Arbeitsformen noch dadurch vermehrt, daß auch unentwickelte arbeitende Männchen auftreten.

Neben der Brutpflege liegt den Arbeitern auch die *Abwehr der Feinde* ob, wofür bei vielen Ameisen und Termiten besondere „Soldaten" mit großem Kopf und starken Kiefern zur Ausbildung gelangt sind. Daran schließen sich bei den Ameisen die *Kriege* mit verwandten Arten, die *Sklavenjagden*, sowie andere, oft an das Wunderbare grenzende und später noch genauer zu betrachtende Einrichtungen (Getreidebau und Pilzzucht, Benutzung der Blattläuse als Milchkühe, die Inpflegenahme zahlreicher Ameisengäste), welche die Beschaffung des nötigen Nahrungsquantums, bzw. besonderer Leckerbissen zum Zielpunkte haben.

Bei allen diesen verschiedenen Aufgaben und Vorrichtungen handeln die Arbeiter je nach den gegebenen Verhältnissen und nach ihrer Individualität verschieden, unterstützen sich jedoch nach Möglichkeit, sobald

1) *Reichenbach* (Biol. Zentrbl. XXII, S. 461—465) erzog aus Arbeitereiern der Ameise Lasius niger neben Männchen auch zahlreiche Arbeiter, *Tanner* bei Atta cephalotes Männchen, Weibchen und Arbeiter, wohingegen *Viehmeyer* (Allgem. ent. Ztg IX, S. 334—344) bei Formica stets nur Männchen erzielte.

www.dlibra.wum.edu.pl

einer die Absicht des anderen begriffen hat; ja selbst eine Pflege verwundeter und kranker Genossen ist mehrfach beobachtet worden. Männchen und Weibchen werden von ihnen gleich den Larven gefüttert, erstere allerdings oft bei Eintritt der kälteren Jahreszeit vernachlässigt oder gar getötet (Drohnenschlacht). Die Weibchen aber stellen sozusagen das Bindeglied dar, das die Gemeinde zusammenhält, da letztere ohne diese zerfällt und zugrunde geht. Von solchen „Königinnen" enthält der Bienenstaat bekanntlich stets nur eine, die dann nach Erbrütung einer Nachfolgerin mit einem Teile ihres Volkes den Stock verläßt. Bei den Wespen und Hummeln findet sich ebenfalls bis in den Herbst hinein (wo dann auch zahlreiche Männchen auftreten) meist nur ein einziges befruchtetes Weibchen, nämlich dasselbe, das nach beendetem Winterschlaf die Kolonie neu begründete, während die übrigen, von ihr hervorgebrachten und als Arbeiter fungierenden Weibchen unbefruchtet bleiben, wenn sie auch zur parthenogenetischen Eiablage befähigt sind. In den Staaten der Termiten ist in der Regel neben einem einzigen eierlegenden Weibchen, der Königin, auch nur ein einziges, voll entwickeltes Männchen, der König, vorhanden. Seltener treten in demselben Stocke zwei Pärchen auf. Bei den Ameisen hingegen trifft man außer zahlreichen Männchen fast immer mehrere bis viele voll entwickelte und befruchtete Königinnen, ohne daß hier solche „Eifersuchtsdramen" wie zwischen den Rivalinnen im Bienenstaate sich abspielen. Wasmann glaubt diese abweichende Erscheinung im Ameisenstaate möglicherweise auf die beträchtlich längere Lebensdauer der Ameisenarbeiter (2—3 Jahre gegen wenige Wochen bei den Bienen) zurückführen zu können, indem er meint, daß hierdurch die Arbeiter selbständiger und von der Königin unabhängiger würden, eben bis zu dem Grade, daß sie auch ein Nebeneinander mehrerer Königinnen ohne Verwirrung ertragen könnten.

Das Füttern der Larven, Männchen und Weibchen geschieht, abgesehen von Hummeln und Meliponen, von Mund zu Mund mit dem Futterbrei (Bienen) oder dem Nahrungssafte des Kropfes. Von großem Interesse ist die Entwickelung besonderer Futterindividuen bei der mexikanischen Honigameise (Myrmecocystus melliger), d. h. von stets im Innern des Erdhöhlennestes verbleibenden Arbeitern, die, nach dem durch Bißwunden bewirkten Verschluß des Enddarmes, von den Genossen bis zum Übermaß derart mit Honig gefüttert werden, daß ihr Hinterleib einer kleinen Weinbeere gleicht. Zur mageren Jahreszeit oder bei schlechter Witterung müssen sie dann als Honigvorratstöpfe dienen, aus dem jeder nach Bedarf sich speisen lassen kann. Nicht minder seltsam ist der Gebrauch, den die Arbeiter gewisser Baumameisen

www.dlibra.wum.edu.pl

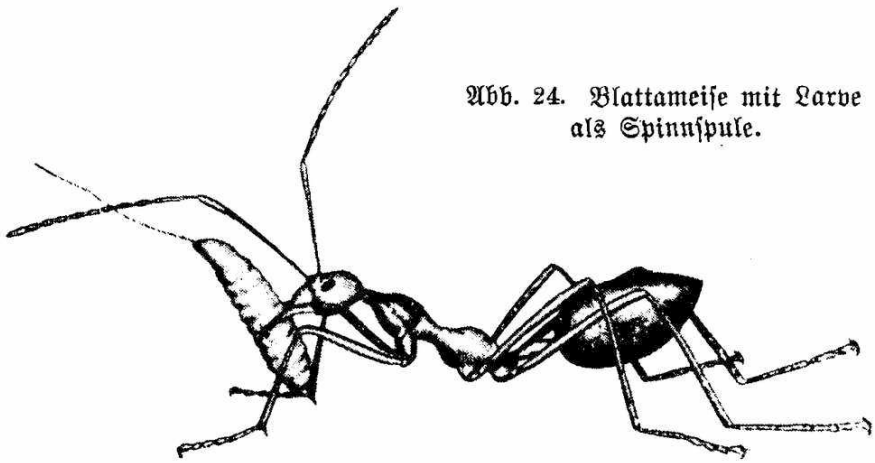


Abb. 24. Blattameise mit Larve als Spinnspule.

(Oecophylla, Polyrhachis in Ostasien, Camponotus senex in Brasilien) von ihren Larven machen, indem sie dieselben als Spinnspulen benutzen (Abb. 24), mit deren Hilfe sie die Blätter hoch oben in den Zweigen zum kugeligen Neste zusammenspinnen. Auch Gespinstgürtel um die Stämme zum Schutz gegen das Vordringen einer anderen kleinen Ameisenart werden nach Halland von der Oecophylla mit Hilfe ihrer im Maule dorthin transportierten Larven ausgeführt. — Alles in allem kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, daß wir in den Staaten der Bienen, Wespen, Ameisen und Termiten das Vollkommenste vor uns haben, was an gesellschaftlicher Organisation im Tierreiche zur Ausbildung gelangt ist. Die Grundlage, auf der diese Staaten sich aufbauten, war vielleicht, wie Boelsche meint, eine verfehlte und führte zur Erstarrung; rein objektiv betrachtet aber erheben sich ihre Leistungen hoch über das, was selbst die menschenähnlichsten Wirbeltiere in dieser Beziehung aufzuweisen vermögen.

IV. Die Beziehungen verschiedener Tierarten zueinander.

Zwischen den Tieren, welche verschiedenen Arten oder gar verschiedenen Klassen angehören, fehlen naturgemäß alle die mannigfachen Beziehungen, die sich aus dem Geschlechtstriebe, der Elternliebe, der Zuneigung der Geschwister oder überhaupt der Artgenossen ergeben, und es wäre daher wohl denkbar, daß die zahllosen Gestalt- und Organisationsformen des Tierreiches auf unserer Erde im wesentlichen unabhängig voneinander dahinlebten, weder in gutem noch in bösem Sinne beeinflußt von den anders gearteten und auf andere Lebensbedingungen angewiesenen Mittieren, wenn nicht ein übermächtiger Faktor diesen Gedanken eines fried-

www.dlibra.wum.edu.pl

lichen Nebeneinander illusorisch erscheinen ließe: die Notwendigkeit, die durch den Lebensprozeß verbrauchten Substanzen des Körpers durch Zufuhr neuer organischer Stoffe zu ersetzen, d. h. also das Bedürfnis des Nahrungserwerbes. Gewiß kommt es vor, daß die Interessen des einen Geschöpfes hierbei in keiner Weise mit denen des anderen kollidieren, wie es denn beispielsweise der Pilzmade völlig gleichgültig sein kann, ob daneben am Kraut die Raupe frißt, oder dem mäusejagenden Bussard, ob der Reiher mit seinem Fischfange erfolgreich ist; im großen und ganzen aber stehen selbst Tiere verschiedenster Organisation in mehr oder weniger direkter Wechselbeziehung zueinander, und zwar in erster Linie auf Grund der bereits früher erörterten Tatsache, daß die Erde schon längst mit dem Maximum von organischen Wesen besetzt ist, welches sie zu ernähren vermag, verbunden mit dem Gesetz von der Überproduktion der Keime.

A. Pflanzenfresser und Tierfresser.

Selbst wenn es auf der Erde nur Pflanzenfresser gäbe, würden die beiden angeführten Tatsachen in zahllosen Fällen eine gegenseitige Beeinträchtigung der einzelnen Tierarten herbeiführen. Im allgemeinen kann man die Pflanzenfresser scheiden in solche, die sozusagen unterschiedslos die gesamten Kräuter und Gräser eines Gebietes abweiden, wie etwa die Rinder und Schafe, und in solche, die nur auf eine oder wenige Pflanzenarten gewissermaßen abgestimmt sind, nur diese zur Befriedigung ihres Nahrungsbedürfnisses angreifen und lieber verhungern, ehe sie mit einem anderen Stoffe fürlieb nehmen. Bei den Tieren der ersten Gruppe ist natürlich eine gegenseitige Beeinträchtigung, eine Konkurrenz um den Lebensunterhalt ganz ebenso vorhanden, wie unter den Individuen derselben Art, da es für das hungernde Reh gewiß keinen Unterschied macht, ob das zur Verfügung stehende Wiesenstück schon vorher von anderen Rehen, oder aber von Hirschen und Rindern abgeweidet ist. Anders bei den Spezialisten, die auf ganz bestimmte Pflanzen oder gar nur einzelne Organe bestimmter Pflanzen angewiesen sind, wie dies vor allem bei zahlreichen Insekten und deren Larven der Fall ist. Unter diesen ist eine direkte Konkurrenz völlig ausgeschlossen, sobald es sich, wie in dem oben gewählten Beispiel von Pilzmade und Blattraupe, um Tiere verschiedener Geschmacksrichtung handelt; um so verhängnisvoller muß dafür aber der Wettbewerb zwischen denen werden, die etwa in gleicher Weise nur die Blätter oder die Früchte einer einzigen, vielleicht noch überdies seltenen Pflanzenart als Nahrung

www.dlibra.wum.edu.pl

verwenden können. Der Verkümmerung und dem Hungertode werden dann leicht zahllose Individuen einer Tierart durch die Konkurrenz einer anderen ganz in derselben Weise anheimfallen, als wenn das Mißverhältnis zwischen Nahrungsquantum und Nachfrage durch ein Zuviel der eigenen Artgenossen herbeigeführt worden wäre.

Nun aber gibt es auf der Erde nicht nur Pflanzenfresser; es bedürfen vielmehr zahlreiche Tiere ganz oder zum Teil der animalischen Kost, die sie sich in der Regel durch Tötung anderer Tiere zu verschaffen suchen, gleichgültig, ob diese letzteren selbst Vegetarianer sind oder nicht. Die Mehrzahl solcher „Raubtiere" zeigt nun eine ähnliche, wenn auch nur selten so stark ausgeprägte Spezialisierung in bezug auf die Wahl ihrer Beute, wie dies von vielen Pflanzenfressern gilt, und zwischen solchen auf verschiedene Tierformen abgestimmten Räubern herrscht dann im wesentlichen dieselbe Indifferenz, wie zwischen den auf verschiedene Pflanzenkost angewiesenen Pflanzenfressern. Den Bussard, um bei den früheren Beispielen zu bleiben, ficht es nicht an, wenn der Reiher den Teich auch bis auf den Grund ausfischt, oder wenn der Grünspecht den Ameisenhaufen nach Beute durchstöbert. Immerhin ist ein solcher Ausschluß jeglicher Konkurrenz bei der geringeren Spezialisierung weit seltener als bei den Pflanzenfressern. Wissen wir doch, daß selbst Fuchs, Dachs und zahlreiche größere Raubvögel den Singvögeln, Fröschen usw. die Insektennahrung schmälern, wenn besseres Wild aus der Klasse der Wirbeltiere nicht zu erlangen ist.

B. Raubtier und Beutetier.

Handelt es sich in den bisher betrachteten Fällen der Hauptsache nach um einen Konkurrenzkampf, wie ihn auch die Genossen der gleichen Art in Tier- und Pflanzenreich miteinander auszufechten haben, einen Kampf, der meist ohne offensichtliche Befeindung nur durch Vorwegnahme des wichtigsten Lebensbedürfnisses, der ausreichenden Nahrung, fort und fort unermeßliche Opfer fordert, so tritt uns in dem Verhältnis von Raubtier und Beute die offene, nackte Feindschaft entgegen, ein Vernichten des fremden Lebens durch brutale Gewalt zur Befriedigung des eigenen Bedürfnisses auf der einen Seite, ein Sichwehren und Zuentgehensuchen auf der anderen Seite mit tausend Mitteln, welche die Todesangst und der Selbsterhaltungstrieb in überraschender Fülle zur Ausbildung gelangen ließen. Dieser offene Kampf, der ein jedes Geschöpf, ob Pflanzen- oder Tierfresser, in gleicher Weise bedroht, da sich fast immer noch ein stärkerer Räuber findet, der dem schwächeren

www.dlibra.wum.edu.pl

nachstellt, ist es vor allem, der weitgehende Anpassungen der Körperform und der Instinkte an die umgebenden Lebensverhältnisse bei den einzelnen Arten und Gruppen des Tierreiches hervorgerufen hat; er gilt als der mächtigste, die geschlechtliche Zuchtwahl an Bedeutung weit hinter sich lassende Faktor der Naturzüchtung. Nur diejenigen Formen, denen es gelungen, in diesem beständigen Ringen auf Tod und Leben genügende Schutz- oder Angriffsmittel zu entwickeln, konnten im Laufe der Jahrtausende ihren Platz behaupten, während das Unzulängliche oder gar Unzweckmäßige schonungslos ausgemerzt wurde.

1. Schutz- und Trutzmittel der Beutetiere[1]).

Stellen wir uns zunächst auf den Standpunkt des Beutetieres, des Schwächeren, Verfolgten, der sein Leben vor den überall lauernden und spähenden Räubern zu schützen sucht, so ergibt sich für die Erreichung dieses Zweckes eine große Fülle von Möglichkeiten, die wir dann tatsächlich in der Natur auch verwirklicht finden. Von besonderem Interesse erscheint es, daß es sich dabei im wesentlichen um dieselben Mittel handelt, deren auch der Mensch in Fällen drohender Gefahr sich zu bedienen pflegt.

a) Mittel zum Entfliehen und Sichverbergen.

Das einfachste Mittel, dem nahenden Feinde zu „entgehen", ist wohl die Flucht. In allen Arten der Fortbewegung, im Laufen und Springen, im Klettern, Fliegen und Schwimmen, haben es viele Tierarten zu einer staunenswerten, weit über menschliches Können hinausgehenden Fertigkeit gebracht, und es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß die dauernd gegebene Notwendigkeit des Fliehens bei der Heranzüchtung dieser Fertigkeiten eine maßgebende Rolle gespielt hat. Freilich darf man bei der Entwickelung solcher, oft noch durch allerlei Raffiniertheiten, wie Hakenschlagen (Hase), Zickzackflug (Schnepfe) usw. gesteigerten Fähigkeiten nicht vergessen, daß infolgedessen ja nun auch die Räuber, falls sie nicht verhungern wollen, zu gleicher Steigerung ihrer Leistungen gezwungen werden, so daß sich hieraus, ähnlich wie bei den Kriegen der Menschen zwischen Panzer und Geschoß, ein scheinbar endloser oder doch bis zur äußersten Grenze der physischen Möglichkeit fortgeführter Wettkampf der Bewegungsleistungen zwischen Beutetier und Verfolger ergeben mußte.

Neben der einfachen Flucht ist das Sichverbergen wohl das ver-

1) Vgl. Cuénot, L.: Les moyens de défense chez les animaux in Rev. sc. (4) IX, 1898 S. 449—458.

www.dlibra.wum.edu.pl

breitetste Mittel der Sicherung. Schon bei der Besprechung der Eiablage und des Schutzes der jungen Brut wurde ausgeführt, welche Fülle von Verstecken der Tierwelt zu Gebote steht. In den oberen Schichten des Erdbodens, in selbstgegrabenen Gängen und Höhlen hausen die Regenwürmer, die Werren und Grillen sowie zahllose Insektenlarven, denen sich das Heer derjenigen anschließt, die unter Steinen, Moos, abgefallenem Laube, im Mulm, in leeren Schneckenhäusern usw. ihr Wesen treiben, wie die Lauf- und Raubkäfer, die Wolfsspinnen, Tausendfüßer, Asseln, Laufmilben und viele andere. In Mauerritzen, unter Baumstümpfe ziehen sich die Reptilien zurück, und kunstvolle Erdhöhlen bilden die Zufluchtsstätten der meisten kleineren Säugetiere, von den Mäusen, Wühlmäusen, Hamstern bis herauf zu Kaninchen, Murmeltier, Präriehund und Biber, von den raubenden Spitzmäusen und Maulwürfen bis zu Dachs und Fuchs mit ihren oft großartig angelegten Bauten. Auch ganze Völker gesellig lebender Insekten wählen gern die schützende Erdhöhle zum Wohnsitz, wie die Hummeln und viele Ameisenarten. Von den Termiten wissen wir sogar, daß sie die verbergende Erddecke überhaupt nicht entbehren zu können glauben und daher zu ihrem Tagewerk des Herbeischaffens von Baustoffen und Nahrung nur unter dem Schutze von aus Erde gefertigten, gedeckten Laufgräben oder gewölbten Gängen auszurücken wagen.

Eine ungeheure Mannigfaltigkeit der Verstecke bietet sodann die Pflanzenwelt. In der Hauptsache sind es allerdings die noch unentwickelten Tiere, die Larven, welche in Blatt und Blüte und Frucht, in Mark und Rinde, in Stamm und Wurzel ein verborgenes Dasein führen, wie dies ja bereits bei der Brutpflege geschildert wurde (vgl. S. 19). Aber auch den Erwachsenen sind solche Schlupfwinkel willkommen, wenn die Anforderungen des Lebens nicht ein freies Zutagetreten erfordern: In den Blütenkelchen der Blumen bergen die Fliegen und Bienen, die Blütenkäfer und Blasenfüße sich zur Nachtruhe; in den Kapseln des Mohn und anderer Gewächse, in hohlen Stengeln hausen die Ohrwürmer, die Ameisen und mancherlei anderes „Ungeziefer"; in Blattauswüchsen und verunstalteten Blattstielen haben Milben und Blattläuse ihren dauernden Wohnsitz aufgeschlagen. Seltsam plattgedrückte, also einer solchen Lebensweise besonders angepaßte Käfer, Wanzen, Spinnen, Tausendfüßer kommen zum Vorschein, wenn wir ein Stück lockerer Rinde vom Baumstumpfe lösen. Im dichten Laub der Bäume, im wogenden Kornfelde oder im Uferschilf entzieht sich der Vogel den Blicken der Verfolger, in das Gewirr der flutenden Wasserpflanzen flüchtet die erschreckte Fischbrut, und selbst unter den Säugern gibt es nicht wenige, die, wie die Fleder-

www.dlibra.wum.edu.pl

mäuse, die Marder, die Wildkatzen, bei den Pflanzen Zuflucht suchen, indem sie die Höhlungen der Bäume zum Aufenthalt wählen.

Wo die von der Natur gebotenen Verstecke trotz alledem nicht ausreichen, suchen die Tiere durch mancherlei Kunstfertigkeiten nachzuhelfen. Namentlich den noch nicht vollentwickelten Insekten, den Larven, ist in dem Material ihrer Spinndrüsen ein vorzüglicher Stoff geboten, sich selbständig Schlupfwinkel zu schaffen. Von den gesellig lebenden Raupen, den Ringelspinnern, Goldaftern, Gespinstmotten usw. wurde bereits früher hervorgehoben, daß sie zum Teil sehr dichte und starke Gespinste verfertigen, in die sie sich nachts oder bei schlechter Witterung in Scharen zurückziehen. Ähnliches gilt von den Kiefernblattwespen. In zusammengerollten und durch Fäden zusammengehaltenen Blättern hausen die Raupen vieler Wickler, während die Frostspannerraupen durch Gespinstfäden das Aufbrechen der ihnen zum Wohnsitz dienenden Knospen verhindern. Die Hauptanwendung aber findet diese Gespinstkunst bei zahllosen Schmetterlingen und Blattwespen für die Zeit der Puppenruhe, d. h. desjenigen Lebensabschnittes, in dem das Insekt in vollkommenster Hilflosigkeit und Bewegungsunfähigkeit einen tiefgreifenden Umwandlungsprozeß zum geflügelten Insekt durchzumachen hat. Es liegt auf der Hand, daß die unermüdliche Tätigkeit des „Seidenwurmes", der, gleich den Raupen anderer „Spinner", in mehrtägiger, anstrengender Arbeit sich einen fast 4000 m langen Seidenfaden aus seinen Spinndrüsen haspelt, um dem ihn umhüllenden Kokon die nötige Dichte und Widerstandsfähigkeit zu geben, im Hinblick auf die dann folgende Periode der Hilflosigkeit einen sehr realen Hintergrund hat, indem es sich dabei um Tod oder Leben handelt; und wir verstehen es auch, wenn diese Kokons an möglichst versteckten Orten untergebracht, ja oft noch durch allerlei fremde Zutaten, wie Erde, Fraßspäne, Kot, Haare usw., der Umgebung tunlichst ähnlich gemacht werden. Außer den Insekten wenden dann namentlich noch die Spinnen ihre schöne Kunst zur Herstellung von Wohnungen an, sei es, daß sie hierbei nur reinen Spinnstoff verwenden, sei es, daß sie mit ihren Spinnfäden Blätter einrollen oder aneinander heften. Viele bauen auch unterirdische Röhren und tapezieren sie mit dichtem Gewebe

Abb. 25. Nest der Tapezierspinne.

www.dlibra.wum.edu.pl

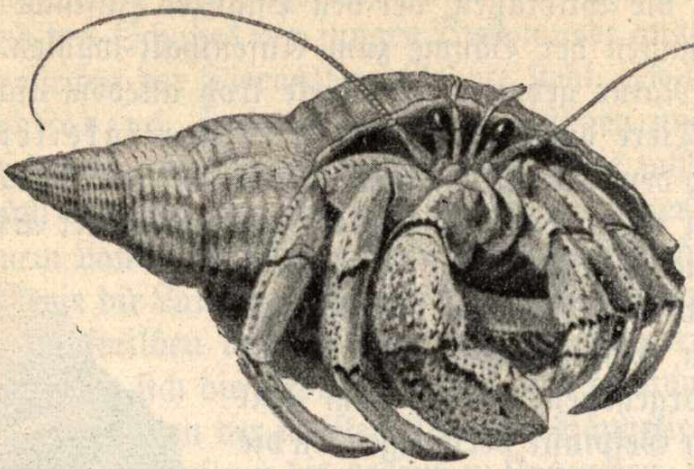


Abb. 26. Einsiedlerkrebs.

aus, ja fertigen wohl noch dazu, wie die Tapezierspinnen (Cteniza), einen kunstvollen, außen mit Erde verkleideten Klappdeckel (Abb. 25), den sie von innen her vermöge eigens angebrachter Handgriffe mit ihren Klauen zuhalten, wenn man ihn zu öffnen versucht. — Daß auch die Kunstbauten der geſellig lebenden Insekten mit ihrem so verschiedenartigen Baumaterial von Erde, Moos, Reisern, Pappe, Wachs usw. nicht allein der Brutpflege, sondern zugleich auch dem Schutze der Erwachsenen dienen, soll hier nur der Vollständigkeit halber noch besonders bemerkt werden. Auch die Nester der höheren Tiere, wenigstens diejenigen der Säuger, werden vielfach als Zufluchtsstätten benutzt. Unter den Vögeln ist ein solcher Brauch nur bei wenigen, z. B. beim Zaunkönige, beobachtet.

In den bisher besprochenen Fällen handelte es sich um Verstecke, in welche das Tier sich zurückzieht, wenn es der Ruhe pflegen will oder sonstwie Grund hat, die Verborgenheit aufzusuchen. Für das eigentliche Tagewerk aber, den Erwerb der Nahrung, den Verkehr der Geschlechter, die Eiablage und Brutpflege ist in der Regel — abgesehen von gewissen wasserbewohnenden, der Pflanze gleich festgewachsenen und meist durch feste Gehäusebildung geschützten Detritusfressern — ein Heraustreten aus der Verborgenheit unerläßlich, und in solchen Momen-

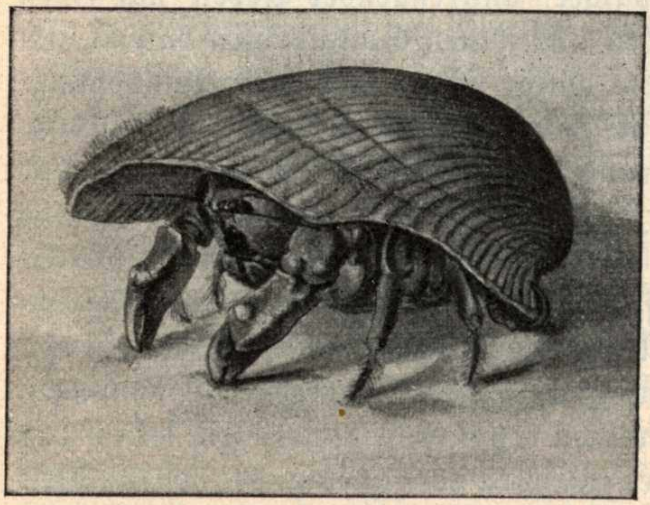


Abb. 27. Krabbe (Hypoconcha) unter Muschelschale.

www.dlibra.wum.edu.pl

ten gewährt auch der beste, aber vielleicht in unerreichbarer Ferne befindliche Schlupfwinkel keinen Nutzen. Zwar wissen viele an Blättern lebende Tiere in verhältnismäßig glücklicher Weise sich dadurch zu helfen, daß sie sich bei nahender Gefahr vom Blatt in das darunter befindliche Gestrüpp und Gras fallen lassen, wo sie dann leicht den Späheraugen entgehen; ein idealeres Schutzmittel aber haben wir zweifellos darin zu erblicken, wenn das Tier es versteht, auch während seiner normalen Tätigkeit die Zufluchtsstätte stets bei sich zu haben, mit anderen Worten, wenn es ein transportables Schutzgehäuse mit sich zu führen vermag. Am leichtesten durchzuführen ist diese Methode der Sicherung im Wasser, wo das Gewicht des Schutzapparates durch den Auftrieb des Wassers ausgeschaltet wird. An unseren Meeresküsten leben in großer Menge die Einsiedlerkrebse. In leere Schneckengehäuse haben sie ihren weichen, ungeschützten Hinterleib hineingezwängt (Abb. 26), der infolge dieser Gewohnheit sogar die Spiraldrehung der Schneckenwindung angenommen hat. Unter dem Schutze dieser massiven Hinterleibsdeckung vollbringen sie ihr Tagewerk, bei jeder Beunruhigung sich blitzschnell in das Innere zurückziehend und die Mündung nun mit den Scheren verschließend, deren größere nicht selten in wunderbarer Weise den Größenverhältnissen dieser Mündung angepaßt ist. Wird die Wohnung zu eng, so wird eine andere, größere gesucht und in gleicher Weise in Gebrauch genommen. Etwas einfacher ist die Methode mancher Krabben (Hypoconcha, Conchoecetes; Abb. 27), die ihren Körper mit einer leeren Muschelschale bedecken. Im süßen Wasser finden wir das Heer der Köcherfliegenlarven, deren selbstgefertigte Gehäuse eine wunderbare Mannigfaltigkeit zeigen, von den zierlichen, oft maltubenartigen und ganz aus Gespinst bestehenden der Hydropsychiden bis zu den aus Schilfrohr, Wasserlinsen, aus Zweigen, Steinen und Schneckengehäusen zusammengeleimten der Limnophiliden und anderer Gruppen (Abb. 28). Auf dem Lande kennen wir ebenfalls manche Insektenlarven, denen der unvergleichliche Spinnstoff ein vorzügliches Mittel zum Bau eines Schutzgehäuses an die Hand gibt. Aus den zernagten Fasern des Tuches, von dem sie sich nähren, fertigen

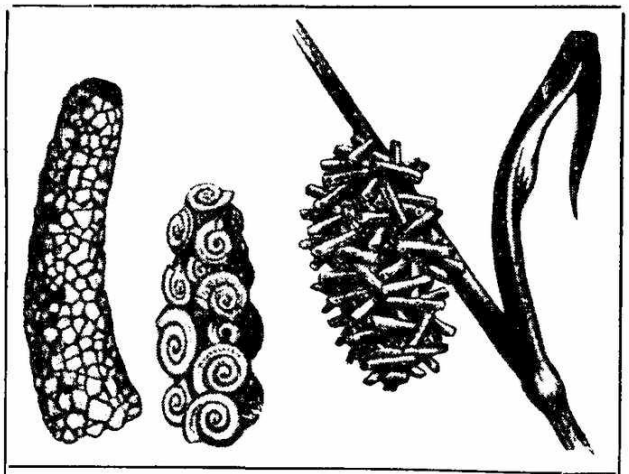


Abb. 28. Köcherfliegengehäuse.

www.dlibra.wum.edu.pl

Abb. 29. Zikade mit Wachsausscheidung.

unsere Kleider- und Tapeziermotten ihre schützende Hülle; aus winzigen Zweig- und Halmstücken, aber auch wohl aus langen, starrenden Dornen, die Sackträger (Psychiden), deren flügellose Weibchen auch im erwachsenen Zustande diese Burg nicht verlassen. Mit dem Saugrüssel fest verankert und von starrem Wachsschilde überdeckt, treibt die Mehrzahl der Schildläuse an Zweig und Blatt unserer Kulturpflanzen ungestört ihr Vernichtungswerk.

Ist bei den bisher besprochenen Einrichtungen in Anbetracht der Festigkeit des Gehäuses mit dem Versteck zugleich auch ein mechanischer Schutz gegeben, so müssen sich andere Tiere mit einem lediglich die Gestalt verhüllenden Schirm begnügen. Einen solchen bilden die langen zarten Wachsfäden, mit denen manche unserer heimischen Blattflöhe (Psylliden) und Blattläuse überkleidet sind, wie man besonders schön an den Woll- und Blutläusen unserer Gartenbäume, den Orthezien unserer Brennessel beobachten kann. Die Larven der Florfliegen („Blattlauslöwen") und gewisser Sonnenkäferchen (Scymnus) sollen sich, gleich dem Münchhausenschen Wolf, derart in dieses Gewirr der Wachsfäden hineinarbeiten, daß sie schließlich selbst mit Wachswolle bekleidet umherstolzieren. Noch mächtiger entwickelt zeigen sich diese Wachsschutzdecken bei manchen tropischen Zikaden (Abb. 29), deren eine (Flata limbata) deshalb sogar von den Chinesen zur Wachsgewinnung eingesammelt wird. Durch Schmutz und Staub unkenntlich sind die Larven der Schreitwanzen, gewisse Weberknechte (Trogulus) u. a. In einer Hülle des eigenen, speichelartigen Kotes birgt sich die Schaumzikade (Aphrophora spumaria), und die brandroten Larven der Lilienkäfer (Lema merdigera) haben die Gewohnheit, sich oberwärts völlig mit ihrem schwarzgrünen, spinatartigen Kot zuzudecken. In gewisser Hinsicht ist solchen Maskierungen die noch später näher zu besprechende Ge-

www.dlibra.wum.edu.pl

pflogenheit vieler Taschenkrebse an die Seite zu stellen, sich mit allerlei Meeresgetier und Tangen bewachsen zu lassen.

Mögen die mancherlei Schutzgehäuse, die wir bisher kennen gelernt haben, im großen und ganzen auch ihren Zweck erfüllen, so bleiben sie doch immerhin eine arge Behinderung in der Freiheit der Bewegung. Besser ohne Zweifel ist derjenige daran, dem es gelingt, auch *ohne* einen solchen schwerfälligen Verhüllungsapparat sich *möglichst unauffällig* durchs Leben zu schlagen, d. h. in einem Gewande aufzutreten, das sich zwanglos der *Umgebung anpaßt* und den Feind gar nicht ahnen läßt, was für eine fette Beute ihm sozusagen vor der Nase sitzt. Am ausgiebigsten ist dieses Mittel der sog. *Schutzfärbung* bei Meerestieren zur Entwickelung gelangt, und zwar in erster Linie dadurch, daß ihr gesamter Körper mehr oder weniger die glashelle *Durchsichtigkeit* des Wassers angenommen hat und so in demselben oft völlig unsichtbar wird. Die Noktiluken und viele winzige Larvenformen, zahlreiche Quallen, Röhrenquallen, Rippenquallen (Cydippe, Cestum), Salpen, Feuerwalzen, Würmer (Sagitta, Alciopiden), Krebse, Garneelen, ja selbst Fische (die Larven der Aale) besitzen hierdurch einen vorzüglichen Schutz, wie er in dem an Schlupfwinkeln armen Meere gewiß vonnöten ist. Ein weiteres Schutzmittel, das namentlich bei den Fischen weit verbreitet ist, besteht darin, daß Bauch und Flanken des Tieres, entsprechend den mannigfachen glitzernden Reflexen der wellenbewegten Meeresoberfläche, silberglänzend sind, während der Rücken die blauen und grünlichen Farbentöne der von oben betrachteten Meeresfläche besitzt. Aber auch auf dem Lande ist eine Anpassung an die *Farbe der Umgebung* ungemein weit verbreitet.[1]) Eine große Zahl der bei uns auf Gras und Büschen lebenden Insekten (Raupen, Käfer, Wanzen, Grashüpfer usw.) und Spinnen trägt, gleich den Baumschlangen, den Baumagamen, Baumfröschen und vielen Vögeln der Tropen, ein den Blättern entsprechendes *grünes* Gewand, wohingegen die Bewohner des Erdbodens und der Rinde meist *graue* oder *braune*, oft durch sehr eigenartige, den Spezialverhältnissen angepaßte Zeichnungsmuster (Tiger, Zebra, Schlangen usw.) modifizierte und zwecks Minderung der Schattenwirkung nach unten meist in weiß übergehende Farbentöne aufweisen. Selbst die Tautropfen auf den Blättern werden von manchen Schildkäfern und Perlmutterfaltern (Unterseite der Flügel) vorgetäuscht. Bei vielen Bewohnern der Wüste (Wüstenechsen, Wüstenlerchen, Wüstenhühner, Springmäuse, Corsaks, Schakale usw.) sehen wir,

1) Thayer, G. H.: Concealing-coloration in the Animal kingdom. New-York, 1909.

www.dlibra.wum.edu.pl

daß sie sich in das fahle Gelb des Wüstensandes kleiden, während Eisbär, Eisfuchs und Schneehuhn die weiße Farbe der nordischen Schneelandschaft angenommen haben.

Sehr merkwürdig ist es dabei, daß viele von diesen Schneetieren, wie Eisfuchs, Hermelin, Wiesel, Alpenhase, Schneehuhn, ihr weißes Kleid nur den Winter über tragen, bzw. bald nach Eintritt des ersten Schneefalles anlegen, den Sommer über im braunen oder erdfarbenen Gewande umherlaufen, gewiß ein sprechender Beweis dafür, daß diese in ihrer Entstehung noch unerklärte Erscheinung auf Naturzüchtung infolge des durch die Farbenänderung gewährten größeren Schutzes zurückzuführen ist.

Natürlich ist ein solcher einmaliger Farbenwechsel weit entfernt, allen Anforderungen zu genügen. Kann es doch dem Wiesel im schneefreien oder schneearmen Winter passieren, daß sein weißes Winterkleid nun erst recht mit der Umgebung in Kontrast gerät. Es ist daher als eine Vervollkommnung in der eingeschlagenen Richtung anzusehen, wenn andere Tiere die Fähigkeit besitzen, je nach der Umgebung automatisch ihre Farbe zu wechseln, wie dies seit langem vom Chamäleon bekannt und gepriesen ist. Die neuere Forschung hat nun gelehrt, daß diese Fähigkeit bei niederen Wirbeltieren, von den Fischen aufwärts bis zu den Reptilien, sehr verbreitet ist, und daß auch bei Wirbellosen — es sei hier nur an die von Gamble und Keeble im Jahre 1900 genauer untersuchte Garneele Hippolyte varians erinnert — Beispiele hierfür nicht selten sind. Bei den Fischen und Amphibien ist diese Umwandlung der äußeren Färbung, die bekanntlich auf der Kontraktion oder Ausbreitung verschiedenfarbiger, in der Unterhaut lagernder Pigmente beruht, in der Regel allerdings keine momentane und daher ohne weiteres augenfällige, sondern sie pflegt allmählich, oft erst nach Stunden oder gar Tagen, einzutreten, führt aber dann nicht selten zu einer geradezu staunenswerten Anpassung an die Farben der Umgebung, wie dies ja besonders bei den auf dem Meeressande ruhenden Schollen, aber auch schon bei unseren Laubfröschen, Grasfröschen usw. zu beobachten ist. Das vollendetste Beispiel eines blitzschnellen Farbenwechsels bieten uns die Tintenfische, die daneben noch ein unfehlbares Mittel besitzen, die Verfolgung des Feindes unmöglich zu machen; es besteht darin, daß sie den schwarzen Saft einer Drüse, des sogenannten Tintenbeutels, aus ihrem trichterförmigen Fuße herausschleudern und dadurch das Wasser im weiten Umkreis in eine dunkle Wolke verwandeln (Abb. 30). Wer je, etwa in der Zoologischen Station zu Neapel, das Funktionieren dieses Verschleierungsapparates gesehen und dann erst nach langem

www.dlibra.wum.edu.pl

Suchen das Tier selbst in völlig veränderter Gestalt und Färbung im entferntesten Winkel seines Bassins wieder entdeckt hat, wird darin beistimmen, daß eine gleiche Vollkommenheit der Schutzmittel wohl kaum bei irgendeiner anderen Tiergruppe zu finden ist. Nur das Aufwühlen einer Sandwolke bei manchen Krabben läßt sich allenfalls dem Ausspritzen des Tintensaftes an die Seite stellen.

Wie sehr auch die Anpassung der Körperfärbung an die Farben der Umgebung das Auge der Feinde zu täuschen vermag, so ist doch die

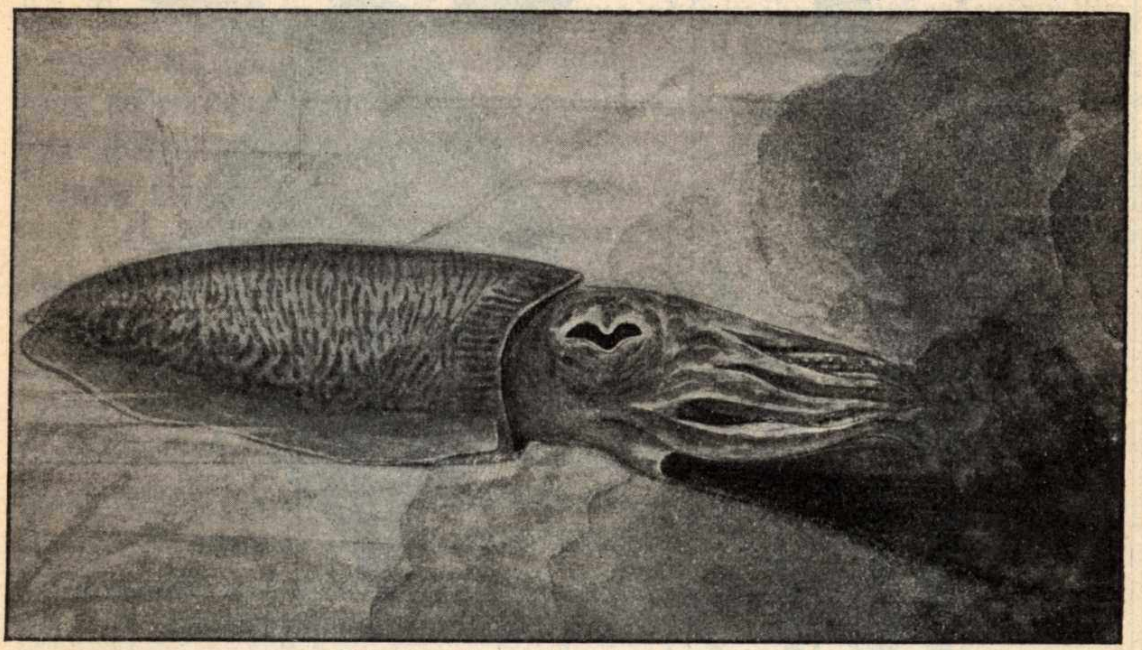


Abb. 30. Tintenfisch, Saft ausspritzend.

höchstmögliche Ausbildung dieser Schutzmethode erst erreicht, wenn neben der Farbe nun auch die Form des Körpers den Gegenständen des Aufenthaltsortes angepaßt ist, und zwar natürlich in erster Linie solchen, die für den auf Fleischnahrung ausgehenden Räuber weiter kein Interesse bieten. Schon die heimische Fauna liefert in ihrer Insektenwelt eine ganze Reihe von Beispielen, in denen diese Forderung in überraschender Weise verwirklicht ist, so die mancherlei Spannerraupen, die in ihrer steifen, gestreckten Haltung grünen Blattstielen oder dürren Zweigen zum Verwechseln ähnlich sehen (Abb. 31), die Kupferglucke, der Nagelfleck, der dem dürren, vom Winde hin und her bewegten Blatte der Buche gleicht, die Nachahmer der Flechten (manche Käfer und Schmetterlinge), die wunderbaren Cucullia-Raupen, die in geradezu raffinierter Weise eine ganze Blütenähre des Feldbeifußes vortäuschen. Noch auffallendere Beispiele sind aus den Tropen bekannt geworden, wo ohne Frage der Kampf um die Existenz noch weit heftiger tobt wie in unseren gemäßigten Breiten. Berühmt sind unter den Heuschrecken das wandelnde

www.dlibra.wum.edu.pl

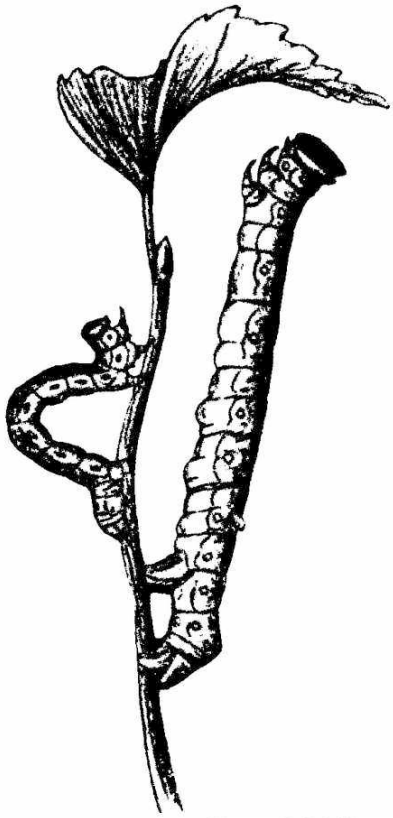


Abb. 31. Spannerraupe.

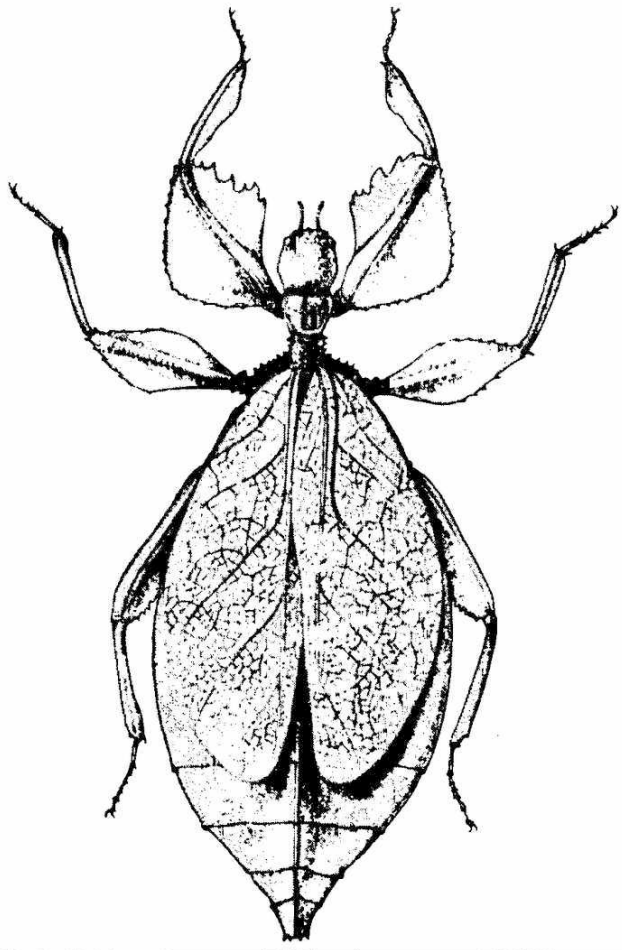


Abb. 32. Wandelndes Blatt.

Blatt (Abb. 32), die Stabheuschrecken (Abb. 33), die verrotteten und zerfressenen Blättern gleichenden Pseudophylliden (Tanusia, Pterochroza), Mecopodiden (Acridoxena) u. a., sodann unter den Schmetterlingen die prächtigen Kallima-Arten, die zusammengeklappt auf das täuschendste einem gestielten verdorrten Blatte mit deutlicher Nervatur und allerlei Rostflecken gleichen, die madagassischen Rüsselkäfer (Lithinus Hildebrandti usw.), die von ihrer Flechtenunterlage auf der Baumrinde durchaus nicht zu unterscheiden sind, die den Akazienstacheln gleichenden Buckelzirpen (Umbonia) und viele andere. Manche Schildläuse (Pulvinaria), aber auch Käfer, Raupen und selbst eine Spinne (Phrynarachne decipiens von Sumatra), haben völlig das Aussehen von Vogeldung, der zufällig auf die Blätter gefallen ist. Im Meere kennen wir vor allem die Seenadeln als vorzügliche Nachahmer des Seegrases, während der Fetzenfisch (Phyllopteryx eques) und zahlreiche Nacktschnecken (Dendronotus) den verschiedenen Formen der Tanggewächse (und Schwämme) sich anpassen. In allen diesen Fällen ist das offenbare Endziel — teleologisch gesprochen — dieser Naturzüchtung, das

www.dlibra.wum.edu.pl

Tier in seiner Umgebung möglichst verschwinden zu machen, in geradezu staunenswerter Weise erreicht worden.

b) Einwirkung auf die Sinnesorgane des Feindes.

Indes, man darf nicht vergessen, daß auch der Angreifer in diesem ewigen Kampfe zwischen Beute und Raubtier gezwungen wurde, durch stete Steigerung seines Spürsinnes die Künste seiner Opfer gewissermaßen zu paralysieren, und daß er daher trotz alledem oft genug imstande sein wird, die Beute selbst in ihrer Schutzfärbung oder in ihren verborgensten Verstecken ausfindig zu machen. Es kann uns daher nicht wundernehmen, daß neben den bisher besprochenen Einrichtungen, die alle ein Verborgenbleiben vor dem Feinde zum Zielpunkte haben, nun noch eine Parallelreihe von Mitteln zur Ausbildung gelangt ist, die, darüber hinaus, bezwecken, auch nach erfolgter Entdeckung durch den Feind noch vor ihm sicher zu sein. Es ist selbstverständlich, daß hierbei in erster Linie eine in dieser Richtung erfolgreiche Einwirkung auf dessen Sinnesorgane in Frage kommen mußte, und so sehen wir denn, wie je nach dem Wege, den die Naturzüchtung eingeschlagen, bald dieser, bald jener Sinn des Feindes in einer Weise beeinflußt wird, die ihm die Lust zum Raube verleiden soll.

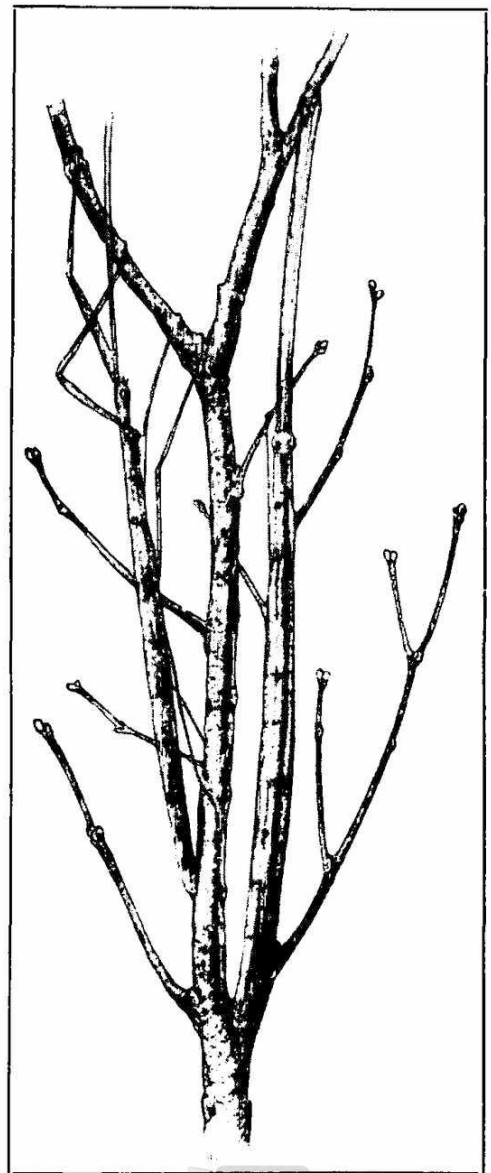


Abb. 33. Stabheuschrecken.

Das naturgemäßeste und sich gewissermaßen von selbst aufdrängende Mittel gegen das Gefressenwerden ist ein schlechter oder widerlicher Geschmack, häufig verbunden mit dem Ausströmen unangenehmer Düfte, da Geruch und Geschmack ja bei allen Tieren in enger Beziehung stehen. Die Zahl der Tierformen, die auf diese Weise den Räubern sozusagen den Appetit verleiden, ist recht beträchtlich, und selbst Giftstoffe kommen hierbei zur Verwendung. Unter den Insekten sind in

www.dlibra.wum.edu.pl

erster Linie die wanzenartigen Tiere zu nennen, die durch abscheulichen Geruch und auch wohl Geschmack abschrecken, wie ja auch wir uns mit Ekel von den Bettwanzen oder Beerenwanzen abwenden; von Schmetterlingen sind u. a. die Zygänen, Danaiden, Heliconiden und Acräiden als vor mancherlei Nachstellungen gesichert bekannt; auch die Schwaben haben meist einen üblen Geruch. Heuschrecken, Aaskäfer und Laufkäfer lassen bei Gefahr ihren stinkenden Magensaft zwischen den Kiefern hervortreten, Totenkäfer (Blaps), Raubkäfer und manche Schnellkäfer (Lacon) entleeren ein ähnliches Sekret aus besonderen Enddarmdrüsen, während bei den Marienkäferchen, Maiwürmern und Verwandten sogar Tröpfchen ihres giftigen Blutes aus den Gelenken zutage treten. Unter den Tausendfüßern finden sich besonders bei den Juliden Stinkdrüsen allgemein verbreitet, wobei zum Teil sogar freie Blausäure entwickelt wird. Zahlreiche Fische aus den Gruppen der Haftkiefer (Ostracion, Balistes, Diodon, Tetrodon), aber auch der Schlundblasenfische (Engaulis japonica, Harengula humeralis und namentlich Meletta theissa und venenosa), der Serraniden, Spariden usw., sind wegen ihres giftigen Fleisches verrufen. Von Amphibien sind hier die Kröten und Salamander zu nennen mit ihrer drüsenbesetzten, einen milchigen, beißenden Saft absondernden Körperoberfläche; von Säugetieren die Spitzmäuse, der Iltis, die Stinkdachse, Stinktiere usw.

Man könnte einwenden, daß das Schlechtschmecken an sich dem einzelnen, vom Räuber ergriffenen Individuum wohl nur wenig helfen dürfte, da der Mißgriff erst bemerkt werden werde, wenn die Beute eben schon überwältigt und „angebissen" sei. Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, daß es sich nicht sowohl um einen Schutz des Individuums als um den der Art handelt, der aber zweifellos dadurch gegeben ist, daß die Raubtiere ein Gedächtnis haben und nach einigen gemachten schlechten Erfahrungen die ihnen als notorisch schlecht schmeckend bekannten Tiere unbehelligt lassen, wenn sich nicht gar im Laufe der Naturzüchtung ein instinktiver Widerwille gegen diese Formen herausbildet.

Mit der widrigen Einwirkung auf Geruch und Geschmack des Raubtiers geht nicht selten auch noch eine solche auf das Gefühl einher, wodurch dann eine gesteigerte „Ekelwirkung" erzielt wird. Dies ist der Fall, wenn unsere einheimischen Kröten und Frösche erschreckt ihren Urin von sich geben, wenn die amerikanische Krötenechse (Phrynosoma) dem Angreifer ihr Augenblut entgegenspritzt, wenn die Kamele, die Lamas dem Feinde eine derbe Ladung zähen Speichels ins Gesicht spucken, oder wenn die Jungen der Sturmvögel, Albatrosse und anderer Schwimmvögel eine volle Portion ihres übelriechenden Kropfinhaltes

www.dlibra.wum.edu.pl

über den Unvorsichtigen ergießen, der ihnen zu nahe kommt. Ohne Frage wird durch derartige Mittel der Feind oft von seinem Angriff zurückgeschreckt, und zwar in ganz ähnlicher Weise, wie etwa der Blattlauslöwe, wenn ihm die angegriffene Blattlaus mit dem schmierigen Safte ihrer Pechröhren ins Gesicht fährt. — Schließlich dürfte auch die reichliche Schleimabsonderung der Schnecken, Schleimfische (Myxine), wie des seltsamen, zwischen Gliederfüßern und Würmern vermittelnden Peripatus (klebrige Mundfäden) als Mittel zur Appetitsverminderung der Raubtiere Erwähnung verdienen.

Bei der Einwirkung auf die höheren Sinnesorgane, Gehör und Gesicht, sucht das Beutetier in der Regel durch Stimme, Haltung und Gebärde den Feind einzuschüchtern und zurückzuschrecken. Das Knurren des Hundes, das Fauchen der Katze, das Kollern des Puters, das Kreischen der Papageien, das Zischen der Gans und des in seiner Baumhöhle beunruhigten Wendehals sind solche auf den Gehörssinn berechnete Schreckmittel, die dann meist von entsprechender feindlicher Körperhaltung, dem Entblößen der Zähne (Hund), der Sprungstellung (Katze), dem Vorstrecken des Kopfes (Gans), dem Öffnen des Rachens (Wendehals), dem Sträuben des Gefieders (Eulen, Papageien, Hähne usw.) und der Haare, ja mit dem Aufrichten und Aufblähen eigentümlicher Hautlappen (Puter) oder des ganzen Körpers (Kröten, Chamäleons) verbunden sind. Da es sich hierbei um Affektwirkungen handelt, so verstehen wir, daß dieselben vornehmlich bei höheren Tieren mit ausgeprägterem Geistes- und Gefühlsleben zur Entwickelung kamen, doch kennt man auch bei niederen Tieren einige Fälle, wo solche Schreckstellungen und Einschüchterungsmittel sich finden, vermutlich nicht gegen andere niedere Tiere, sondern wohl gegen Vögel, die ihnen nachstellen. Hierher gehört z. B. das Hin- und Herschlagen vieler Raupen mit ihrem Vorderkörper, die Schreckstellung der Blattwespenraupen mit dem drohend gekrümmten Hinterleib (Abb. 34), die zugleich auch einen widerlichen Geruch ausströmende Nackengabel der Schwalbenschwanzraupen, die roten, ebenfalls ausstülpbaren Schwanzfäden der Gabelschwanzraupen, das Aufrichten des Vorder- und Hinterleibes bei der Raupe des Buchenspinners (Stauropus fagi), der Hinterleibsspitze bei den Raubkäfern und Ohrwürmern.

Zuweilen scheint bei der Einwirkung auf die Sinnesorgane des Feindes nicht sowohl ein Erschrecken als eine Warnung in Frage zu kommen. Das Tier, das die furchtbare Waffe der Klapperschlange kennt, wird sich scheu zurückziehen, sobald es das Rasseln ihrer Klapper hört, auch wenn es sonst vielleicht genügend wehrhaft ist; die Stirnhörner mancher Cha-

www.dlibra.wum.edu.pl

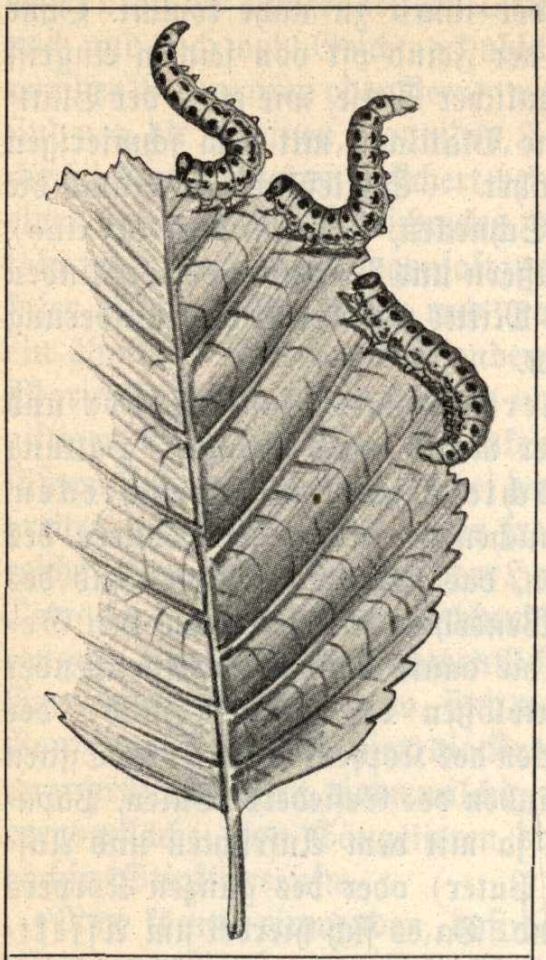


Abb. 34. Blattwespenraupen in Schreckstellung.

mäleons, die großen Augenflecke des Abendpfauenauges und gewisser brasilianischer Falter (Caligo atreus) machen einen „unheimlichen" Eindruck, und der lebhaft safrangelb gefleckte Salamander scheint sich den Feinden ganz besonders einprägen zu wollen als derjenige, den man seiner Unbekömmlichkeit wegen vermeiden muß. Auch bei anderen Gift- und Stinktieren — ich erinnere an die widerlich riechenden Schmetterlinge, das Rot der Korallennattern — sind diese sog. Warn- und Widrigkeitsfarben verbreitet. Wenn die heimische Unke bei Verfolgung sich auf den Rücken wirft und nun ihre feuerfarbene Bauchseite zeigt, so dürfte dies wohl als eine Kombination von Schreckstellung und Warnfarbe zu deuten sein.

Auch andere Kombinationen von abschreckenden Sinneseindrücken, als die früher genannten, treten zuweilen in die Erscheinung. Am interessantesten in dieser Hinsicht sind wohl die drolligen Bombardierkäfer (Brachinus und Verwandte), die aus besonderen Enddarmdrüsen dem Angreifer ein wahres Pelotonfeuer entgegenschleudern, indem sie ein an der Luft mit hörbarem Knall unter sichtbarer Rauchbildung explodierendes, übelriechendes Gas in kurzen Intervallen ausstoßen. Man weiß bei dieser seltsamen Schießerei wirklich nicht, ob es hier mehr auf den Geruchssinn, oder aber auf Gehör und Gesicht des Feindes abgesehen ist.

Mimicry.[1]) Eine mit der Ausbildung der Warnfarben und der Schreckstellungen nahe verwandte Methode, den Gegner fernzuhalten,

1) Vgl. Beddard, Frank, E.: Animal coloration. London 1892. Bates, Ph.: The Naturalist on the River Amazonas. London 1863. Poulton, W. B.: The Colours of Animals. London 1890. Piepers, M. C.: Mimikry, Selektion, Darwinismus. Leyden 1903. Wallace, Alfr. R.: Darwinisme. London 1889. Jacobi, A.: Die Bedeutung der Farben im Tierreich. Gemeinverständl. darwinist. Vorträge und Abh. Brackwede 1905.

www.dlibra.wum.edu.pl

besteht nach Ansicht vieler Forscher in der oft äußerst getreuen Nachahmung solcher Tierarten, die vom Räuber in Frieden gelassen werden, sei es, daß ihn deren Geschmack nicht behagt, sei es, daß er deren Wehrhaftigkeit fürchtet. Seit Bates bezeichnet man diese weit verbreitete Art des Schutzes als Mimicry. Einige Beispiele mögen zur Erläuterung dienen. Unter den tropischen Schmetterlingen haben die Heliconiden, Euploeiden, Danaiden und Acräiden einen so widerlichen Geruch, daß sie von den insektenfressenden Vögeln meist gemieden werden. Die Dornraupenfalter, Weißlinge, Grasvögel usw. entbehren dieses Schutzmittels; allein sie haben sich vielfach dadurch in eine ähnlich günstige Lage gebracht, daß die einzelnen Arten in Form, Färbung und Manieren diejenigen Spezies der durch Duftdrüsen geschützten Familien nachahmen, die in dem betreffenden Verbreitungsgebiete vorkommen. Sehr interessant ist hierbei, daß ein und dieselbe Art in verschiedenen Distrikten ihres Verbreitungsgebietes sogar an verschiedene Spezies der geschützten Familie angepaßt sein kann (Papilio merope), oder daß beide Geschlechter nicht der nämlichen, sondern zwei verschiedenen Spezies der geschützten Familie angepaßt sind (Euripus haliterses). Die Anpassung selbst kann auf sehr verschiedene Weise, bei sonst völliger Erhaltung der Familiencharaktere, in Flügelgeäder, Raupe, Puppe usw., zustande kommen, wie denn z. B. die glasartige Durchsichtigkeit gewisser Heliconiden (Methona) auf Kleinheit der Schuppen beruht, während die gleiche Durchsichtigkeit bei nachahmenden Formen teils durch Ausfall der Schuppen, teils durch völlige Pigmentlosigkeit der im übrigen normal entwickelten Schuppen erzielt wird.

Die zweite Form der Mimicry, die Nachahmung wehrhafter Formen, ist bei den Insekten nicht minder verbreitet. Selbst die einheimische Fauna bietet hierfür zahlreiche Beispiele. In erster Linie sind die verschiedenen Familien der wehrlosen Fliegen zu nennen, die Syrphiden, Musciden usw., die in Form und Färbung, in Stimme und Manieren den verschiedenen Gruppen der Bienen, Hummeln, Wespen, Grabwespen usw. oft so täuschend gleichen, daß sie nur durch genauere Untersuchung von diesen zu unterscheiden sind. Auch manche Schmetterlinge, wie der Hornissenschwärmer und andere Glasflügelschwärmer finden durch eine ähnliche Anpassung Schutz, und selbst unter den Käfern gibt es Formen, die den durch ihren Geruch geschützten Wanzen, den Bienen oder Wespen ähneln (Charis melipona; Clytus, Odontocera odyneroides), oder durch Farbe, Körperform, Flügelverkürzung usw. die Gestalt einer großen Schlupfwespe angenommen haben, wie der heimische Bockkäfer Necydalis major. Am meisten werden augenscheinlich die überall verbreiteten

www.dlibra.wum.edu.pl

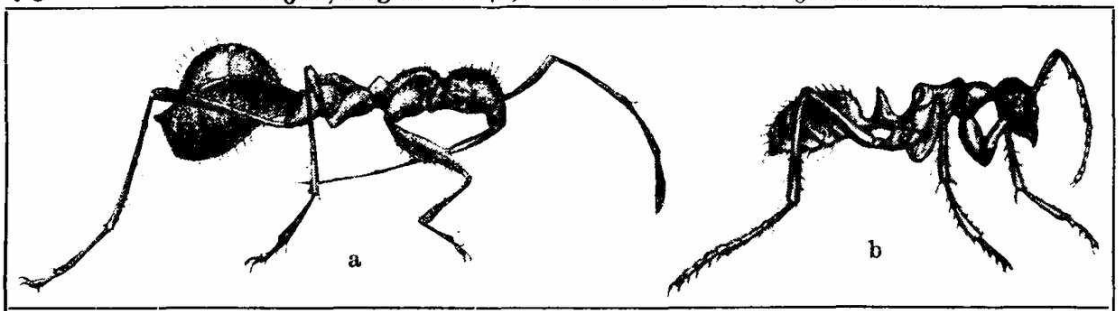


Abb. 35. Wanze (a), Ameise (b) nachahmend.

und wehrhaften Ameisen nachgeahmt. Gibt es doch nicht nur unter den Käfern (Ecitomorpha, Mimeciton), sondern auch unter den Wanzen (Myrmoplasta mira, Alloeonotus; Abb. 35), Zikaden (Heteronatus), Heuschrecken (Myrmecophana) und Spinnen (Myrmecium, Castaneira, Copa, Carinomma u. a.) mancherlei Formen, die sich diese Gruppe zum Vorbilde gewählt haben. Vielleicht ist auch die vielfach hervortretende Ähnlichkeit zwischen ungiftigen Nattern und Giftnattern (Elapiden) sowohl in Amerika wie in Ostindien als Mimicry aufzufassen.

Eine letzte Art der Mimicry tritt endlich noch zuweilen bei solchen Tieren auf, die ein Interesse daran haben, von irgendeiner bestimmten anderen Tierart für *ihresgleichen* gehalten zu werden, um unter dem Schutze dieser Verkleidung unbehelligt allerlei Schandtaten an dieser Tierart ausführen zu können. Schon manche der obenerwähnten ameisenähnlichen Käfer (Lomechusa bei sehenden, Ecitomorpha, Mimeciton bei blinden Ameisen) gehören hierher, indem sie sich in den Nestern der Ameisen als arge Räuber der Larven und Puppen erweisen; des ferneren sind zu nennen die Federfliegen (Volucella), die Kuckucksbienen und die Schmarotzerhummeln, die im Vertrauen auf ihre Gestalt in die Wohnung der Erdbienen bzw. Hummeln eindringen und dort ihre Eier ablegen.

Sichtotstellen. Mit der Tatsache, das viele Raubtiere nur an lebender Beute Geschmack finden, ist möglicherweise wohl das Schutzmittel des *Sichtotstellens* in Beziehung zu bringen, das besonders bei vielen Insekten (Anobium, Dermestes, Anthrenus, Byrrhus, Coccinella, Silpha, Ameisen), aber auch bei Spinnen und selbst beim Opossum unter den Säugetieren beobachtet wird.

c) Panzer und Waffen für den Kampf.

Das äußerste Mittel, wenn alle Versteckkünste, alle Abschreckungs- und Verkleidungsmethoden nichts helfen wollen, ist der *Kampf* bzw., wo Waffen fehlen oder nicht ausreichen, die durch feste Panzerung her-

www.dlibra.wum.edu.pl

beigeführte Widerstandsfähigkeit gegen den feindlichen Angriff. Ungemein verbreitet durch die gesamte Tierreihe, von den Urtieren bis herauf zu den Säugetieren, ist die Einrichtung, durch starre Skelettbildungen die äußere Körperwandung nach Möglichkeit unverwundbar zu machen. Die Foraminiferen, die Radiolarien des Meeres umgeben sich mit festen Kalk- oder Kieselgehäusen, und die Mehrzahl der Korallenpolypen, der Hydroiden, Moostierchen, Röhrenwürmer usw. zieht sich bei der geringsten Beunruhigung in die feste Burg ihrer Kalk-, Chitin- oder Sandgehäuse zurück Feste, meist ungegliederte oder wenig gegliederte Kalkgehäuse umschließen auch den Körper der Stachelhäuter und der Mollusken, und nicht minder schwerfällig sind die starren Knochenpanzer, welche manche Fische („Kofferfische") und vor allem die Schildkröten als Rüstung tragen. Vorteilhafter noch, weil reich gegliedert und daher freie Beweglichkeit gestattend, sind die aus reinem Chitin oder aus mit Kalksalzen imprägniertem Chitin bestehenden Körperwandungen der Gliedertiere, die namentlich bei Käfern und Krebsen eine außerordentliche Widerstandsfähigkeit besitzen können. Ähnliche Gliederung zeigt auch die Kopf- und Rückendecke der Gürteltiere, während die Schuppenbekleidung der Fische und Reptilien, die schon bei gewissen Meereswürmern (Polynoiden) vorkommt, bei den Schuppentieren wiederkehrt und wohl als Vorbild der Schuppenpanzer des Mittelalters gedient hat. Zuweilen sind die äußeren Hartbildungen des Körpers noch mit allerlei Spitzen und Stacheln besetzt (Seeigel, die noch dazu sich aufblähenden Igelfische usw.), um dem angreifenden Feinde das Maul zu verwunden, oder ein solcher starrender Besatz von Dornen (Dornenraupen), Borsten (Seeraupe), mechanisch reizenden Haaren (Bärenraupen, Prozessionsspinner), Stacheln allein, ohne darunter liegende festere Skelettschicht, dient dem gleichen Zweck, wobei dann die Stacheln oft (Igel, Ameisenigel, Stachelschweine) durch eine ausgiebige Muskulatur aufgerichtet, bzw. nach der Stelle des Angriffs besonders konzentriert werden können. Bei den Stachelflossern unter den Fischen sind die stärksten, dornartigen Strahlen meist durch Sperrgelenke feststellbar und bilden so einen wirksamen Schutz gegen das Übergeschlucktwerden von seiten der Großen. — Wo Panzerung und Stachelentwickelung gewisse Teile des Körpers, also namentlich die Bauchseite und Beine oder gar den Kopf, unbeschützt lassen, da bildet sich die Fähigkeit des Zusammenkugelns aus, die schon bei den Gliedertieren verbreitet ist (Armadillinen unter den Krebsen; Juliden, Glomeriden unter den Tausendfüßen; Abb. 36; Goldwespen unter den Insekten), aber auch von manchen Mollusken (Käferschnecken) und Säugetieren (Gürteltiere, Igel) geübt wird.

www.dlibra.wum.edu.pl

Die Beispiele von Stachelbildungen bei Seeigeln, Igeln und Stachelschweinen zeigen bereits, daß ein ursprünglich dem Schutze bestimmtes Organ auch zur Waffe dienen kann, namentlich, wenn, wie beim Igel, durch Zucken des Körpers diesen Stacheln noch eine gewisse Stoßbewegung gegeben wird. Aber auch sonst ist es verständlich, daß selbst das im übrigen friedfertigste Tier, das ausschließlich von Pflanzenstoffen oder Detritus lebt, sich nicht willenlos hinmorden läßt, sondern sich wehrt, soviel eben in seinen Kräften steht, und daher auch wirkliche Verteidigungswaffen ausgebildet haben kann. Selbst die pflanzenfressenden Käfer und Heuschrecken, die Hirschkäfer, Bockkäfer, Warzenbeißer usw. pflegen auch dem Menschen gegenüber von ihren starken Kiefern Gebrauch zu machen. Die honigsammelnden Bienen und Hummeln besitzen, allerdings wohl noch aus der Zeit her, wo sie gleich den meisten ihrer Ordnungsgenossen Raubtiere waren — man leitet sie von den Grabwespen ab —, einen hervorstreckbaren, mit einer Giftblase in Verbindung stehenden Stachel, den sie vorzüglich zu handhaben wissen, sobald sie sich in Gefahr wähnen. Auch die Ameisen benutzen ihren Stachel oder, in Ermangelung dessen, ihr Gift wohl nur zur Verteidigung. Bei vielen größeren Heuschrecken beobachtet man dornenbesetzte Schienen der Hinterbeine, mit denen sie beim kräftigen Strecken des Sprunggelenks schmerzhafte Wunden schlagen. Eine höchst interessante Bewaffnung ist bei gewissen Nacktschnecken des Meeres (Aeolis) nachgewiesen. Es handelt sich hierbei um Nesselkapseln, die ursprünglich gewissen, von den Schnecken gefressenen Hydroiden entstammen, dann aber durch Einwanderung aus den Darmverästelungen in die Haut des Weichtieres übergehen und nun ähnliche Dienste leisten, wie bei den Polypen, denen sie zu eigen waren. Als Wehrapparate der Fische sind vor allem die gefürchteten Gift-Flossenstacheln des Petermännchens (Trachinus), der indischen Giftstachelfische (Synanceia), zahlreicher Seeskorpione (Cottus, Scorpaena) usw. zu nennen, sowie die lang peitschenförmigen, mit widerhakigen Stacheln besetzten Schwänze der furchtbaren Stechrochen (Trygon). Auch die gewöhnlichen Rochen und die Haie teilen mit ihrem Schwanze gefährliche Schläge aus, ebenso manche Eidechsen (z. B. Dornschwänze, Uromastix). Mit den Flügeln kämpfen die Schwäne und die mit mächtigem Sporn am Flügelbug bewehrten Wehrvögel

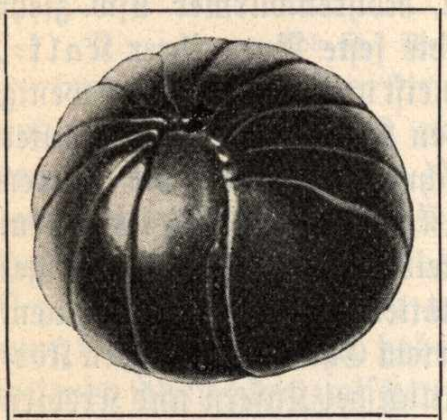


Abb. 36. Rollassel.

www.dlibra.wum.edu.pl

(Palamedea, Chauna), mit dem Sporn an den Beinen die Hähne mit dem Schnabel die Kraniche, Störche, Reiher und viele andere Vögel. Die Strauße sind imstande, mit dem Tritt ihres Fußes einen Menschen zu töten. Bei den Säugetieren dienen vor allem die Zähne auch dem harmlosen Pflanzenfresser, der Maus, dem Hamster, dem Eichhörnchen, zur Verteidigung und haben zu dem Ende nicht selten (Wildschweine, Walroß, Elefant, Narwal) eine außerordentliche Größe erlangt. Daneben finden die Vorder- und Hinterbeine im Kampf Verwendung (Hasen, Känguruhs, Pferde). Ein mächtiger Hornfortsatz auf der Nase macht das Rhinozeros zum furchtbaren Gegner, mit der Spitze seines Geweihes sucht der gestellte Hirsch die angreifenden Hunde zu „forkeln", und selbst der großen Raubkatzen wissen die Wildstiere mit ihren Hörnern nicht selten Herr zu werden. Mit einem Schlage seines Schwanzes zertrümmert der Walfisch das verfolgende Boot. Sogar eine der modernsten Kräfte, die wir kennen, die Elektrizität, ist von manchen Fischen (Zitterrochen, Zitteraal, Zitterwels usw.) in den Dienst der Verteidigung gestellt, indem in eigenen, aus umgewandelter Muskelsubstanz in Verbindung mit Nervenfasern konstruierten Batterien die gewonnene Elektrizität zur Austeilung kräftiger Schläge benutzt wird.

Preisgabe von Gliedmaßen. Ein geradezu heroisches letztes Mittel, das Leben zu retten, liegt dann endlich wohl noch in der Opferung gewisser Teile des Körpers, die, sich leicht abtrennend und zum Teil auch regenerierend, dem Feinde als Beute überlassen werden. In dieses Kapitel gehören die leicht ablösbaren Scheren und Gangbeine der Krebse und Krabben, die Beine der Weberknechte und Heuschrecken, der Schwanz der Eidechsen und Geckonen, ja selbst die langen Flügelspitzen der Schwalbenschwänze und anderer Schmetterlinge. Eine Schnecke des Meeres (Harpa) schnürt das Ende des Fußes ab, um sich selbst ohne ernsteren Schaden in ihr Haus retten zu können, und Ähnliches berichtet Semper von den Landschneckengattungen Helicarion und Stenopus.

2. Die Kampfmittel der Raubtiere.

Im allgemeinen kann man als zweifellos behaupten, daß die Waffen zur Verteidigung an Mannigfaltigkeit und Furchtbarkeit deutlich hinter denen zurückstehen, welche bei den Raubtieren zur Bewältigung der Beute entwickelt sind. Außer acht lassen darf man natürlich nicht hierbei, daß eine so scharfe Scheidung, wie sie hier der Klassifizierung halber gezogen wurde, zwischen Angriffs- und Verteidigungswaffen in Wirklichkeit nicht existiert, da ja auch viele raubende Tiere von

www.dlibra.wum.edu.pl

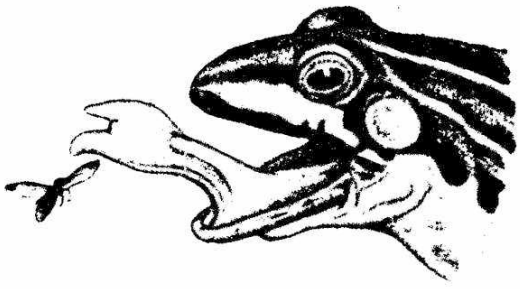


Abb. 37. Froschkopf mit Fangzunge.

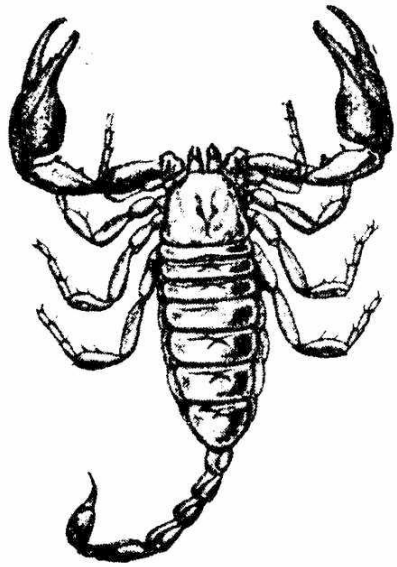


Abb. 38. Skorpion

stärkeren Räubern verfolgt werden und dann zur Abwehr derselben Waffe bedürfen, die sie vielleicht noch kurz zuvor zur Bewältigung ihrer Beute gebraucht hatten.

a) Waffen.

Schon die einfachen Nahwaffen pflegen bei den Raubtieren durch Schärfe und stärkere Muskulatur zu viel größerer Leistungsfähigkeit entwickelt zu sein als bei den Pflanzenfressern. Das Gebiß des Löwen oder Tigers besitzt eine weit stärkere Beißkraft als das des Rindes oder Pferdes, die Krallen des Adlers oder der Katzenarten reißen ganz andere Wunden als die eines Huhnes oder Känguruhs, und die furchtbaren Gebisse der Haifische und der südamerikanischen Piranhas, ja selbst des Hechtes, stehen im schroffen Gegensatze zu den wenigen, platten Schlundzähnen unserer friedlichen Karpfenarten. Über gewaltige Stoßwaffen verfügen der Schwertfisch und der Sägefisch; mit der starken Muskulatur des Rumpfes umschnürt die Riesenschlange wie mit ehernen Banden ihre Beute; mit saugnapfbesetzten muskelkräftigen Armen zerreist sie der Tintenfisch; und selbst die Zunge wird bei Specht und Chamäleon, bei Frosch und Kröte zur Angriffswaffe (Abb. 37).

Ungemein verbreitet ist dann bei den raubenden Tieren die Erzeugung irgendeines Giftstoffes[1]), um die Wirkung der Waffe zu erhöhen. Bereits in der morphologisch so tief stehenden Gruppe der Pflanzentiere (Coelenteraten) treffen wir in allgemeiner Verbreitung als Giftwaffe die sog. Nesselkapseln, die selbst auf der Haut des Men-

1) Faust, H. S.: Die tierischen Gifte. Braunschweig 1906. Kobert, R.: Beiträge zur Kenntnis der Giftspinnen. Stuttgart 1901. Linstow, O. v.: Die Gifttiere und ihre Wirkung auf den Menschen Berlin 1894. Taschenberg, O.: Die giftigen Tiere. Stuttgart 1909.

www.dlibra.wum.edu.pl

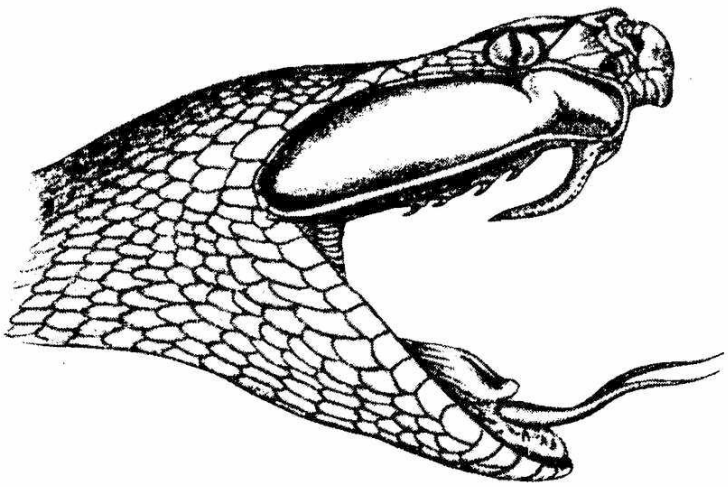


Abb. 39. Giftdrüse und Giftzahn einer Schlange.

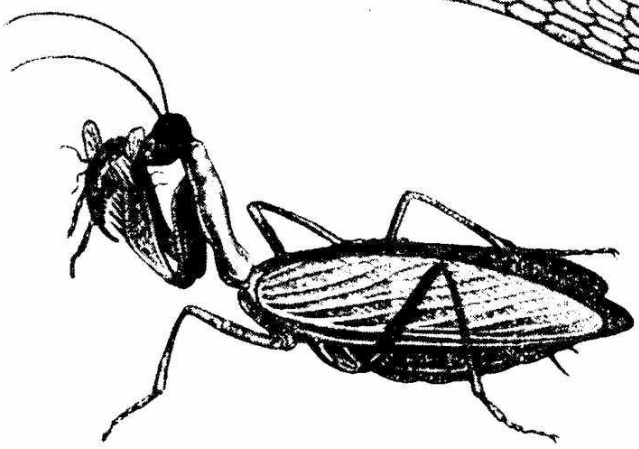


Abb. 40. Gottesanbeterin.

schen ein oft kaum erträgliches Brennen verursachen. Unter den Gliedertieren steigern namentlich die Spinnen die Wirkung des Bisses ihrer Kiefer durch Hinzufügen von Gift, und zwar zuweilen bis zu einem solchen Grade, daß sie auch dem Menschen verhängnisvoll werden, wie die gefürchtete Malmignatte oder Karakurte Südeuropas (Latrodectes malmignatus), der Katipo Neuseelands (Latrodectes scelio), der Latrodectes formidabilis Chiles u. a. Ähnlich ist es mit den großen Skolopendern der wärmeren Länder und gewissen Raubschnecken des Meeres (Conus), während die Skorpione einen gefürchteten Giftstachel am Hinterende ihres langgestreckten, gelenkigen Schwanzes besitzen (Abb. 38). Mücken, Bremsen, Flöhe, Wanzen und andere auf das Blutsaugen angewiesene Tiere sind mit stechheberartigen Mundwerkzeugen ausgerüstet, die aber gestatten, daß zugleich mit dem Einstechen auch ein Tröpfchen giftigen Speichels in die Wunde fließt, um den Blutzufluß zu steigern und das Gerinnen des Blutes zu verhindern. Mit haarscharfem, giftgefülltem Dolch am Ende des Hinterleibes töten oder lähmen die Wespen und Mordwespen ihre Beute. Unter den Wirbeltieren sind die aalartigen Muränen durch die Verbindung einer Giftdrüse mit dem Gebiß ausgezeichnet; vor allem aber haben die in allen Ländern verbreiteten Giftschlangen, sowie einige wenige Eidechsen

www.dlibra.wum.edu.pl

(Heloderma), in ihrem mit Rinne oder Kanal versehenen, das Gift der umgewandelten Ohrspeicheldrüse (Abb. 39) in die Wunde leitenden Giftzahn eine furchtbare Waffe zur Verfügung.

Zu bemerken ist endlich noch, daß in einzelnen wenigen Fällen auch Fernwaffen in Gebrauch sind. Es gehören hierher zunächst die ostindischen Spritzfische (Chaetodon) und Schützenfische (Toxotes), welche die auf den Blättern der Wasserpflanzen sitzenden Insekten durch geschickt emporgeschleuderte Wassertropfen herabschießen, sodann gewisse Spinnen, die mit Gespinstfäden (Theridium triste) oder gar mit lassoartigen, klebkugelbesetzten „Bolas" (Ordgarius cornigerus) ihre Beute bewerfen. Die das Opfer durch eine wohlgezielte Ladung Sand in ihre Gewalt bringenden Ameisenlöwen gehören wohl besser in das folgende Kapitel.

b) List.

Doch nicht die überlegenen Muskelkräfte, nicht die mannigfachen Waffen mit und ohne Zuhilfenahme von Gift sind es allein, welche den vom Raube lebenden Tieren den Erfolg sichern; oft genug ist es daneben die List, welche den Fang und die Überwältigung der Beute ermöglicht. Ohne ein Glied zu regen, nur vorwärts getrieben durch Wasserausstoßen aus dem Enddarm, schleicht sich die Libellenlarve (Aeshna) unmerklich in die Nähe ihres Opfers, um dasselbe dann mit bis dahin verborgenem und nun plötzlich vorgerecktem Zangenapparat zu packen. Im Geäst sitzen die dürrbeinigen, unschuldigem Stengelwerk gleichenden Bittacus (Netzflügler) lauernd und unbeweglich, um mit ihren langen Hinterbeinen alles zu erhaschen, was in ihre Nähe kommt, und ähnliche Jagd betreiben in Gras und Kraut die Gottesanbeterinnen (Mantis; Abb. 40) mit ihren schrecklichen Fangklauen. Zusammengekauert auf dem Baumast hoch über dem Wechselpfad des Wildes lauert der Luchs, bis der Augenblick günstig, den Ahnungslosen in den Nacken zu springen, mit lautlosen Tritten beschleichen die Katzenarten, der Gepard, der Fuchs, die Zibetkatzen ihre Beute. Bei Welsen, Grundeln und vielen anderen Fischen sehen wir lange „Barteln" um das Maul herumgestellt, welche gleich leckeren Würmern schlängelnd im Wasser spielen und als Köder die kleineren Räuber anlocken, die der große, mit seinem übrigen Körper oft ganz im Schlamme vergrabene für sich zu erhaschen wünscht. Ähnlich verfahren der Sterngucker (Uranoscopus) und der Froschfisch oder Angler (Lophius), bei dem aber an Stelle der Barteln appetitliche, an langen Knochenstäben auf dem Kopfe befestigte Fleischläppchen als Lockspeise getreten sind. — Zahlreiche Fische und andere Tiere der Tiefsee

www.dlibra.wum.edu.pl

tragen mannigfach angeordnete Leuchtorgane (Abb. 41), die, gleich den Fackeln beim Krebsfang, der Anlockung der Beutetiere zu dienen scheinen.[1])

Als Spezialität der Spinnen muß der Fang mit Hilfe von Netzen angesehen werden. Die Mannigfaltigkeit dieser kunstvollen Gewebe, mit deren Hilfe ein großer Teil der Spinnen lebende Insekten für ihren Lebensunterhalt fängt, ist sehr groß, von dem unregelmäßigen

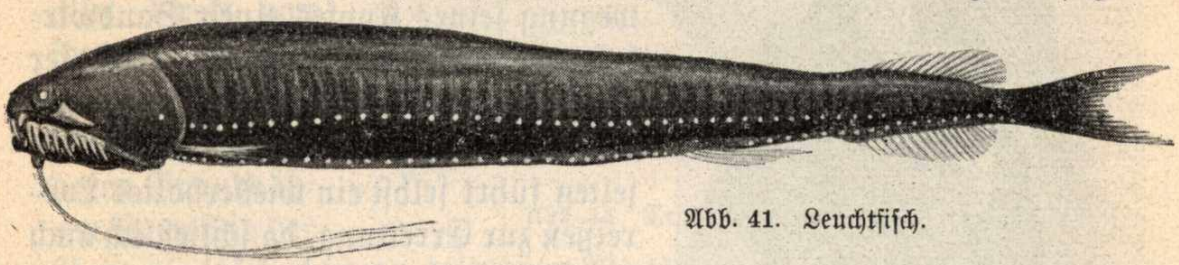


Abb. 41. Leuchtfisch.

Fadengewirre der „Inaequitelen" und den eckbrettartigen Gespinsten der Winkelspinnen (Tegenaria) bis herauf zu den bewundernswerten Radnetzen der Kreuzspinnen (Abb. 50). Der eigentliche Fangapparat besteht bei allen diesen Netzen aus zahlreichen mit klebrigen Knötchen dichtbesetzten Fangfäden, an denen die anfliegenden Insekten fest sitzenbleiben, während andere, trockene Fäden, wie sie beim Kreuzspinnennetz z. B. die Mitte und die Radien bilden, zum Laufen der Spinne dienen. Zu große Insekten werden durch Zerreißen der Fäden von der Spinne meist selbst befreit, nicht genügend festgeleimte möglichst schnell durch neue Fäden umwickelt oder, wenn nicht zu wehrhaft, durch Bisse getötet.

Erkennen wir im Angeln und Netzespannen gewissermaßen die Vorbilder menschlicher Fangkünste bei der Erwerbung unseres Bedarfs an animalischen Nahrungsstoffen, so gilt das gleiche auch noch für eine dritte Methode, die in der Anlegung von Fallgruben besteht. Abgesehen von den Larven der Sandlaufkäfer (Cicindela; Abb. 42), die sich damit begnügen, von einem gegrabenen senkrechten Zylinderrohr aus die in ihre Nähe kommenden Ameisen und andere Insekten zu erhaschen, haben es nur zwei Tiergruppen zur Anfertigung wirklicher Fallgruben gebracht: die schlanken, ihre Beute umschlingenden Larven der südeuropäischen Schnepfenfliege (Leptis vermileo) und die verschiedenen Arten der heimischen Ameisenlöwen (Myrmeleon). In sandigen Gegenden, wo reichlicher Ameisenverkehr zu erwarten, haben sich die letzteren eine mehrere Zentimeter breite, nach der Tiefe im Abfallwinkel des rieselnden Sandes trichterförmig zugespitzte Grube gegraben,

1) Vgl. de Kerville, H. G.: Die leuchtenden Tiere und Pflanzen. Deutsch von Marshall. Leipzig 1893.

www.dlibra.wum.edu.pl

Abb. 42. Wohnungsröhre der Sandlaufkäferlarve.

in deren Grunde sie verborgen lauern, nur die gewaltigen Zangenkiefer ein wenig hervorstreckend (Abb. 43). Alles, was auf die schiefe Ebene dieses Trichterabhanges gerät, ist rettungslos dem in der Tiefe lauernden Scheusal verfallen, das durch eine drehende Ruckbewegung seines Kopfes einen Sandwirbel nach dem anderen gegen sein Opfer schleudert, bis es herabrollt und von den Kiefern gepackt werden kann. Nur selten führt selbst ein wiederholtes Losreißen zur Errettung, da schließlich auch der Stärkste bei dem immer von neuem wiederholten Spiele ermatten muß.

C. Synökie, Kommensalismus.[1])

Die Beziehungen zwischen Raubtier und Beute sind absolut feindlich, da sie die möglichst schnelle Vernichtung der letzteren zum Zielpunkte haben. Es gibt aber noch eine ganze Reihe anderer Beziehungen zwischen den Tieren des gleichen Wohngebietes, die zwar vielfach nichts weniger als freundliche sind, keinesfalls aber den unmittelbaren Tod der einen Partei zur Folge haben oder bezwecken. Nicht um einen plötzlichen Zusammenstoß, um einen kurzen Kampf auf Leben und Tod handelt es sich herbei, sondern meist um langandauernde Verhältnisse, bei denen der eine Teil auf irgendeine Weise seinen Vorteil findet, während der andere, gezwungen oder gleichgültig, diese Vorteile gewährt, ohne selbst dabei in seinen Daseinsbedingungen gefördert zu werden.

Bei genauerem Studium erweisen sich diese Beziehungen so mannigfaltig und so vielfachen Modifikationen unterworfen, daß es schwerhält, eine einigermaßen brauchbare Klassifizierung für sie zu finden, zumal wir über die intimeren Lebensverhältnisse namentlich vieler Meerestiere bisher nur sehr ungenügend unterrichtet sind.

Im allgemeinen wird man wohl bei den Tieren, welche andere zu eigenem Vorteil ausnutzen, zwischen solchen unterscheiden können, die

1) Vgl. van Beneden, P. J.: Le commensalisme dans le règne animal in: Bull. Ac. Roy. Belgique (2) XXVIII, 1869.

www.dlibra.wum.edu.pl

als echte Schmarotzer oder Parasiten ihre Nahrung der Körpersubstanz des „Wirtstieres" selbst entnehmen, also direkt von ihm zehren, und solchen, die aus irgendeinem anderen Grunde ihren Vorteil in der Vergesellschaftung mit dem Wirtstier finden. — Die Tiere dieser letzteren Gruppe mögen ganz allgemein als Synöken im weitesten Sinne, und wenn sie durch dieses Beisammensein zugleich auch ihre Nahrung finden, als Kommensalen bezeichnet werden. Bei der Unmöglichkeit, in jedem einzelnen Falle mit Sicherheit festzustellen, ob der Gast auch an der Nahrung des Wirtes sich beteiligt, erscheint es zurzeit untunlich, diesen Unterschied im Verhalten der „Gäste" weiter als Einteilungsprinzip zu verwerten, zumal man alsdann mit dem nämlichen Rechte auch diejenigen, die nur der Gewinnung eines Anheftungspunktes wegen oder aus Gründen des Orts- und Wasserwechsels, des Schutzes, der Sicherung der Brut usw. den Wirt in Anspruch nehmen, als gleichwertige Gruppen den Kommensalen gegenüberstellen müßte. Hierbei aber würde man auf kaum überwindliche Schwierigkeiten stoßen.

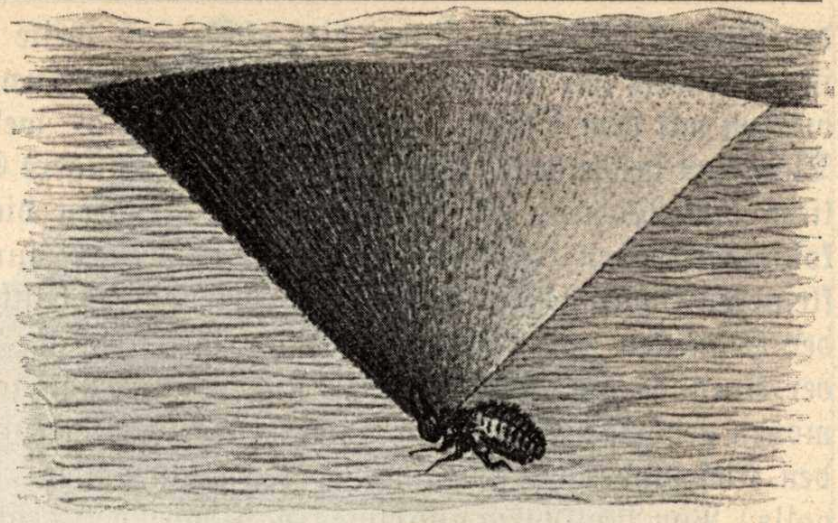


Abb. 43. Trichter des Ameisenlöwen.

Eine etwas leichter durchführbare Einteilung der Synöken im weiteren Sinne ergibt sich, wenn wir die verschiedenen Modalitäten ins Auge fassen, unter denen die Tiere miteinander vergesellschaftet sind. Wir erkennen alsdann, daß sich die an ein Wirtstier gebundenen Gäste ganz wohl in solche scheiden lassen, die auf oder in dem Wirtstiere selbst leben, und die wir „Epöken" nennen wollen, und in solche, die nur die Wohnung des Wirtes mitbenutzen, also „Synöken" im engeren Sinne sind. Endlich hätte man noch solche Formen besonders herauszuheben, die nur in der Nähe des Wirtstieres sich aufhalten und demnach die Bezeichnung „Paröken" verdienen.

1. Epöken.

Die Epökie kann, wie oben schon angedeutet, sehr verschiedene Gründe haben; sie ist fast ganz auf die Tiere des Wassers, namentlich

www.dlibra.wum.edu.pl

des Meeres beschränkt, findet hier aber eine weite Verbreitung. Oft ist es einfach das Bedürfnis eines festen Anheftungspunktes, verbunden mit dem Schutz gegen Übersandung usw., welches viele seßhafte Tiere von bescheidener Größe veranlaßt, mächtigere Stöcke und Einzeltiere zum Wohnsitz zu wählen: Hierher gehören die seßhaften, meist koloniebildenden Infusorien (Vorticella, Carchesium, Epistylis), die kleineren Hydroiden- und Moostierformen, die so häufig auf den Schalen der Schnecken und Muscheln, auf Wurmröhren, auf größeren Kolonien der Korallen und Moostiere zu finden sind. Einige zu den Seeanemonen gehörigen Palythoa-Arten besiedeln mit großer Regelmäßigkeit den Kieselnadelschopf bestimmter Kieselschwämme (Hyalonema, Axinella). Von Mollusken sind einige Gattungen festsitzender Meerschnecken (Vermetus, Crepidula, Hiponyx usw.) zu nennen, sowie die Süßwasser-Miesmuschel (Dreyssena), die, gleich jenen, mit Vorliebe größere Muschelschalen zum Anheftungspunkt wählt. Namentlich in dem gleichmäßigen Schlamm- und Schlickgrunde der Tiefsee sind derartige Fixationspunkte für viele Tiere unerläßliche Lebensbedingung.

Bei der Inanspruchnahme von Wirtstieren mit lebhafter Ortsbewegung spielt vermutlich auch der hierdurch herbeigeführte stärkere Wechsel des Sauerstoff und Nahrung liefernden Wassers eine wichtige Rolle. Dies ist augenscheinlich der Fall bei der zu den Hydroiden gehörigen Stylactis minoi, die bisher nur auf dem Fische Minous inermis (Scorpaenide) gefunden ist, ebenso bei den verschiedenen Gattungen der Seepocken und Entenmuscheln (Coronula, Tubicinella, Conchoderma; Abb. 44), welche die Haut der Walfische bewohnen, aber auch auf Seeschildkröten (Gatt. Chelonobia) und Haien (Gatt. Alepas) häufig sind. Auch die drolligen Caprellen und manche Krabben lieben es, von Schildkröten, Fischen, Walen sich umhertragen zu lassen, wobei vielleicht nur die Vorteile des Wanderlebens im allgemeinen in Frage kommen, wie wir dies wohl bei dem berühmten Schiffshalter (Echeneis), einer mit den Makrelen verwandten Fischgattung, annehmen müssen, der, mittels seiner gewaltigen Kopfsaugscheibe an größeren Tieren oder auch an Schiffen verankert, weite Reisen unternimmt. — Unter den Landtieren sind namentlich die Bücherskorpione als solche blinden Passagiere der Fliegen und anderer Insekten bekannt; neben ihnen wären noch gewisse Jugendstadien (Hypopus) von Milben zu nennen, die sich von mancherlei Insekten tragen lassen, sowie die merkwürdigen, noch später zu besprechenden Larven der Maiwürmer (Triungulinus-Stadium) und Fächerflügler (Strepsiptera), welche sich an die Honig naschende Biene, anklammern, um so in deren Wohnung zu gelangen.

www.dlibra.wum.edu.pl

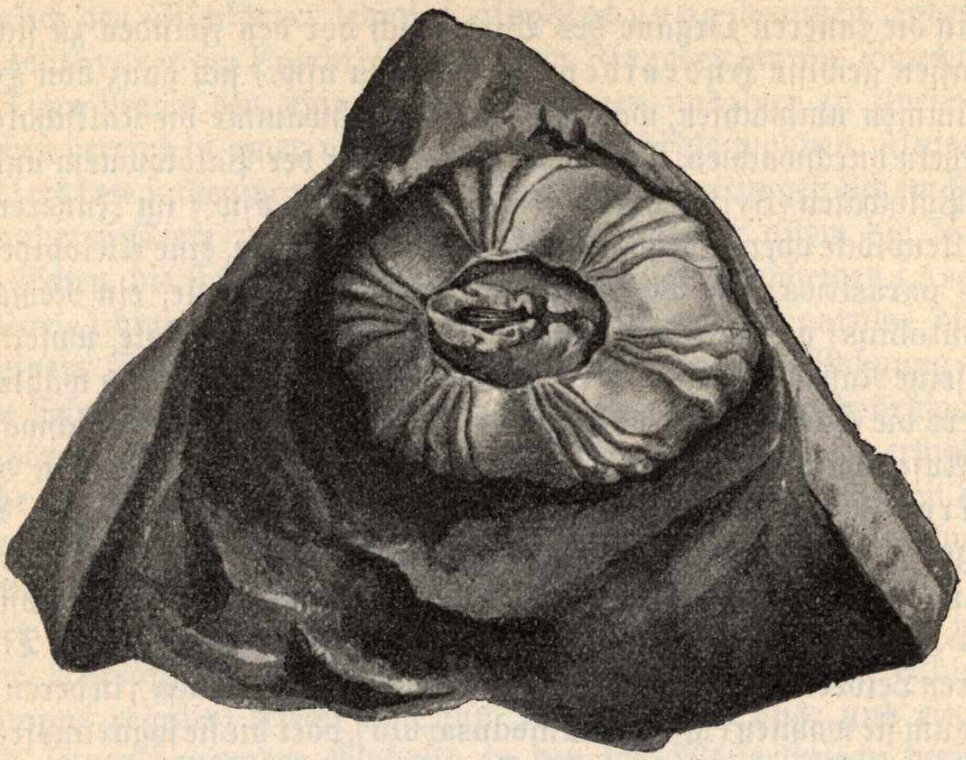


Abb 44. Seepocken auf Walfischhaut.

Außerordentlich groß ist die Zahl derjenigen Epöken, die auf und noch mehr in dem Körper des Wirtstieres Schutz suchen, womit wohl oft auch Ernährungsvorteile verbunden sind. Einen wirksamen Schutz kann der auf dem Wirt lebende Gast bereits dadurch finden, daß er in Farbe, Skulptur und Gestalt in ähnlicher Weise dem Wirte angepaßt ist, wie dies bei so zahlreichen Tieren in bezug auf die von ihnen bewohnten Pflanzen geschildert wurde (vgl. S. 63). Sehr überzeugende Beispiele hierfür bieten unter anderen viele zu den sog. Medusenhäuptern unter den Seesternen gehörige Formen (Trichaster, Asteroporpa, Astrophyton usw.), die auf den Stöcken verschiedener Gorgoniden leben. Eine Nacktschnecke (Doris) auf einem Hornschwamm (Triakentrion) gleicht in Färbung und Skulptur so sehr dem Wirt, daß sie nur schwer von ihm zu unterscheiden ist; auch manche Gehäuseschnecken (Pedicularia auf der Edelkoralle, Ovula auf Gorgonien, Crepidula auf dem Mündungsdeckel von Strombus, Cerithium usw.), sind in der Färbung dem Wirte angepaßt, und selbst die kleinen, zu den Flohkrebsen gehörigen Caprellen dürften geschützt sein, wenn sie an den Stöckchen der Hydroidpolypen (Sertulariden, Tubulariden usw.) umherkriechen.

Ungleich häufiger ist die Methode, durch Eindringen in die Haut

www.dlibra.wum.edu.pl

oder in die inneren Organe des Wirtes sich vor den Feinden zu sichern. So lassen gewisse Hydroiden (Spongicola usw.) sich ganz von Hornschwämmen umwachsen, während die Bohrschwämme die Kalkschale der Muscheln durchwachsen. Von Würmern leben der Palolowurm und andere Polychäten (Syllis-Arten, Nereis tethycola usw.) im Inneren der Korallenblöcke oder im Kanalsystem von Schwämmen, eine Alciopide (Alciope parasitica) im Magenraum einer Rippenqualle, ein Nematode (Odontobius) ausschließlich zwischen den Barten der Wale, woselbst er auch seine Nahrung finden wird. Unter den Stachelhäutern wählen besonders die Schlangensterne gern das Kanalsystem der Meeresschwämme als Aufenthaltsort. Äußerst mannigfach sind die Beispiele, in denen die Krebstiere des Meeres ihre Mittiere auszunutzen pflegen. Bald schlagen sie im Innern der Schwämme ihre Wohnung auf (Typhon spongicola, die im Hohlraum des Gießkannenschwammes eingeschlossenen Aega-, Spongicola- und Pontonia-Arten), bald in quallenartigen Tieren, in deren Leibeswand sie sich festsetzen (Pisa styx in Melitaea), in deren Magenraum sie wohnen (Metoecus medusarum), oder die sie sogar ausfressen, um sich ein Schutzgehäuse zu schaffen (Phronima sedentaria in Beroë und Pyrosomen). In dem Geäst mancher Korallen haben sich einige von ihnen (z. B. Hapalocarcinus marsupialis) derart eingenistet, daß sie ganz von der Kalksubstanz der Äste umschlossen sind und das Phänomen der sog. „Krebsgallen" darbieten. Im Enddarm der Holothurien hausen die Muschelwächter (Pinnotheres), zwischen den Dornen oder im Inneren um den Enddarm der Seeigel und Seesterne die Fabia-, Porcellana- und Oxybeles-Arten, in den Kiemensäcken der Seescheiden die merkwürdigen, mit den Hüpferlingen verwandten Notodelphyiden; und zahlreiche Formen der Pinnotheres, Pontonia, Gammarus, Conchodytes, Ostracotheres usw. haben es vorteilhaft gefunden, sich im Inneren der durch ihre starken Schalen geschützten Muscheln (der Pinna-, Mytilus-, Meleagrina-, Tridacna-Arten usw.) häuslich einzurichten. Diese Gewohnheit war bereits im Altertum bekannt, doch ist es auch heute noch nicht mit Sicherheit erwiesen, ob diese „Muschelwächter" für den Schutz, den sie genießen, nun auch irgendwelche nennenswerte Gegenleistung zu bieten haben. Selbst die eigentlichen Herren des Meeres, die Fische, werden von den Krebsen in Dienst genommen. Sehen wir vorläufig ab von den zahlreichen „Fischläusen", die auf der Haut der marinen Wirbeltiere leben und wohl als Halbschmarotzer zu bezeichnen sind (vgl. S. 88), oder von den im Maul der Fische sich anheftenden und vermutlich als „Mitesser" zu betrachtenden Lausasseln (Cymothoa), so bleiben doch noch andere Formen übrig, die augen-

www.dlibra.wum.edu.pl

scheinlich den Fischkörper lediglich als Wohnung benutzen, indem sie sich (Ichthyoxenus, Epichthys unter den Isopoden) in die Bauchwand der Tiere hinter den Bauchflossen eingraben und hier zu zweien als Pärchen vereint in einer nach außen offenen Höhle wohnen. Unter den Mollusken suchen namentlich manche Muschelgattungen sich im Inneren anderer Tiere zu verbergen. Bekannt sind vor allem die Modiolaria-Arten, die sich ganz in den Mantel gewisser Seescheiden (Ascidia, Phallusia) hineinwühlen, ferner die Vulsellen (und Crenatula), die nur mit einem Stückchen des Schalenrandes aus dem zur Wohnung erkorenen Schwammkörper herausragen. Daneben ist die merkwürdige, den Wellhörnern verwandte Schnecke Rhizochilus antipathum zu erwähnen, welche die Zweige der Antipathes-Korallen mit eigentümlichen Fortsätzen ihrer Schale umgreift und sich so verankert. — Das berühmteste Beispiel eines Fisches, der einen Unterschlupf in lebenden Tieren sucht, ist der Fierasfer des Mittelmeeres, der mit dem Schwanzende voran in die Afteröffnung verschiedener Seewalzen (Holothuria tubulosa, Stichopus regalis) kriecht und nun, nach Belieben aus- und einwandernd, seinen dauernden Wohnsitz in den sog. Wasserlungen derselben aufschlägt, dabei von den Planktonorganismen des in diese eintretenden Atemwassers sich nährend. Auch in einer Perlmuschel und in Seesternen hat man verwandte Formen gefunden, während eine Seenadel (Syngnathus intestinalis) wieder im Inneren von Holothurien beobachtet ist. Andere Arten leben im Inneren von Quallen (z. B. Caranx trachurus) oder im Magenraum von Seeanemonen (Gatt. Amphiprion). Winzige Welsformen (Stegophilus, Vandellia) hausen furchtlos im Maule einer größeren Art (Platystoma), und dasselbe gilt von gewissen aalartigen Fischen (Ophichthys, Apterichthys), die Kiemenhöhlenbewohner und natürlich zugleich auch Kommensalen des Seeteufels sind. Übel berüchtigt endlich sind einige südamerikanische kleine Welsarten (Vandellia, Cetopsis) wegen ihrer Gewohnheit, Badenden in die Harnröhre zu dringen. — Von Landtieren wären als Epöken und gleichzeitige Kommensalen hier wohl nur gewisse Ameisenmilben (Antennophorus) und die Bienenläuse (Braula coeca) aufzuführen, die den Körper der Ameisen bzw. Bienen bewohnen und bei Nahrungsbedarf ihre Wirte so lange am Munde kitzeln, bis diese ein Tröpfchen Futtersaft von sich geben.

Als besondere Formen der Epökie zum Zwecke des Schutzes sind schließlich noch die Fälle zu erwähnen, in denen die junge Brut anderen geschützten Tieren anvertraut wird oder selbst dort Unterkunft sucht. Zahlreiche Würmer und Krebse haben die Gewohnheit, ihre Eier im

www.dlibra.wum.edu.pl

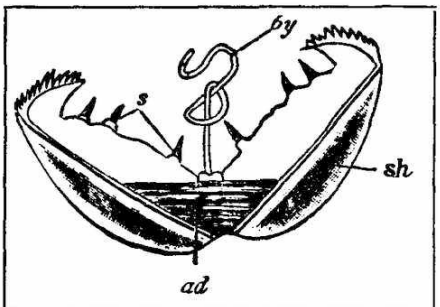


Abb. 45. Larve (Glochidium) der Teichmuschel.

Inneren des Kanalsystems der Schwämme abzusetzen. Noch überraschender ist der Instinkt des weiblichen Bitterlings (Rhodeus amarus), mit Hilfe einer langen Legeröhre die Eier zwischen die Kiemenblätter der Teichmuscheln (Anodonta) abzusetzen (vgl. Abb. 14), wo die junge Brut bis zur Aufzehrung ihres Nahrungsdotters verweilt. Gewissermaßen als ein Akt der Vergeltung erscheint es, wenn dann auch umgekehrt die jungen, hakenbewaffneten Larven der Fluß- und Teichmuscheln (Glochidium-Stadium; Abb. 45) bald nach ihrem Ausschwärmen sich an die Haut von Süßwasserfischen anheften und hier in einer pustelartigen Wucherung ihre Entwickelung zum fertigen, wenn auch noch sehr winzigen Muscheltier durchmachen.

2. Synöken.

Als Synöken im engeren Sinne sollen, wie schon S. 79 bemerkt, diejenigen Tierformen bezeichnet werden, die mit anderen die gleiche Wohnung benutzen, wobei man wohl praktisch die Wohnungen der Einzeltiere von denen der gesellig lebenden unterscheiden kann. Auch hier sind die Haupttriebfedern für einen solchen Anschluß der bessere Schutz und die dargebotene Nahrung, wobei es nicht immer leicht ist, zu entscheiden, inwiefern das eine oder das andere Moment in den Vordergrund tritt.

Als Synöken bei Einzeltieren haben wir zunächst eine Reihe von frei lebenden Meereswürmern anzusehen, die sich in den Gehäusen der Röhrenwürmer einzunisten pflegen (z. B. Harmothoe sarniensis in der Röhre von Chaetopterus insignis, Antinoe nobilis in derjenigen von Terebella nebulosa). Andere (Nereis succinea, Lepidonotus) bevorzugen die Röhren der Bohrwürmer (Teredo), und noch wieder andere (Nereis pelagica, fucicola usw.) die Schneckenhauswohnungen der Einsiedlerkrebse. — Das bekannteste Beispiel von Synökie bei einzeln lebenden Landtieren bietet wohl der junge Kuckuck, der noch dazu von seinen Pflegeeltern gefüttert wird, also zugleich Kommensale ist, wohingegen der im Reisig des amerikanischen Seeadlerneste bauende Bootschwanz (Quiscalus versicolor) sich mit dem Schutze des mächtigen Raubvogels begnügt. Daneben wären vielleicht noch die in den Nestern der Schwalben und anderer Vögel hausenden Milben, Bücherskorpione, Käfer, Mottenraupen usw. zu erwähnen, die hier im Detritus ihre Nahrung finden.

www.dlibra.wum.edu.pl

Bedeutend häufiger ist die Ausnutzung von Kolonialbauten, namentlich der Insektenstaaten, seitens der Synöken.[1]) Hierher zu rechnen sind in erster Linie die zahlreichen Mitbewohner der Ameisen- und Termitenwohnungen, soweit sie nicht als „Symphilen" oder Symbionten mit ihren Wirten in ein auf gegenseitiger Dienstleistung begründetes Freundschaftsverhältnis getreten sind (vgl. S. 104). In der Regel werden diese fremden Einmieter von den rechtmäßigen Besitzern als indifferent geduldet, so verschiedene kleine Ameisenarten (Stenomma, Asemorhoptrum usw.), die sich im Bau eingenistet haben, und das Heer der vom Mulm und Detritus, vom Nistmaterial und den Mahlzeitresten, ja selbst von den aufgespeicherten Vorräten sich nährenden Milben, Borstenschwänze, Spinnen, Asseln, kleinen Raubkäfer, Stutzkäfer, Larven der Rosenkäfer usw., die Wasmann als echte Synöken bezeichnet. Manche aber werden als Räuber der Brut verfolgt (namentlich viele Raubkäfer wie Myrmedonia, Myrmoecia, Quedius, Lamprinus usw.) und deshalb von Wasmann als „Synechthren" unterschieden. Eine solche Synechthrie, eine Feindschaft zwischen Wirt und Gast, herrscht augenscheinlich auch zwischen den Bienen und den Larven der Wachsmotte; letztere zerfrißt die schönen Wachswaben, weiß sich aber durch ihr dichtes Gespinst vor den Stichen der Wirte zu schützen. — Hingewiesen sei an dieser Stelle auch auf die große Zahl derjenigen Insekten, die ihre Eier an die zum Zwecke der Brutpflege von anderen Kerbtieren zusammengebrachten Vorräte legen[2]), wie die Schmarotzerhummeln (Psithyrus), die Kuckucksbienen (Nomada, Melecta, Coelioxis usw.), Bienenameisen (Mutilla), Goldwespen (Chrysididen), Trauerschweber (Anthrax) und die Spinneneierkokons oder Brutwaben der Wespen aufsuchenden Mantispa-Arten (Netzflüglergattung); doch handelt es sich in allen diesen Fällen, in Hinblick auf die mit dieser Synökie einhergehenden Vernichtung der jungen Brut der Wirte, um Verhältnisse, die auch noch unter einem anderen, später zu erörternden Gesichtspunkte betrachtet werden müssen (vgl. S. 89). Einfacher liegt die Sache bei den sog. Einmietern (Inquilinen) unter den Gallwespen, welche die bereits von anderen Arten hervorgerufene Galle zur Eiablage benutzen und dabei trotz kräftigen „Mitessens" doch wohl nur in seteneren Fällen die Entwickelung des rechtmäßigen Besitzers beeinträchtigen;

1) Vgl. Wasmann,, E.: Kritisches Verzeichnis der myrmecophilen und termitophilen Arthropoden, Berlin 1894. Derselbe: Die Gäste der Ameisen und Termiten in: Ill. Z. f. Entom. III 1898 S. 145 ff.

2) Vgl. Friese, H.: Die Schmarotzerbienen und ihre Wirte. Zool. Jahrb., Syst. III 1889 S. 847—870.

www.dlibra.wum.edu.pl

sie sind echte Synöken. — Unter den höheren Tieren sind die Beispiele kolonialer Synökie selten, doch kann man wohl die merkwürdige Vergesellschaftung der Brückenechse (Hatteria) mit neuseeländischen Sturmvögeln (Procellaria) und Sturmtauchern (Puffinus) in den von letzteren gegrabenen Höhlen, sowie die der Dorneidechse und Manguste in den Kolonien des Klippdachses (Hyrax) als hierher gehörig betrachten.

3. Paröken.

Zu der letzten Gruppe der Paröken, d. h. derjenigen Tiere, die aus dem Aufenthalt in der Nähe anderer Vorteil ziehen, gehören in erster Linie die zahlreichen Bewohner der Korallenriffe, die Seeigel, Seesterne, Schlangensterne, Würmer, Krebse, Mollusken, Fische, die in dem Gewirr der vielverzweigten, kalkstarrenden Stöcke der Korrallenpolypen neben reichlicher Nahrung vor allem auch Schutz gegen ihre Feinde finden. Manche von ihnen scheinen an diese Lebensweise mit den Korallen geradezu gebunden zu sein, so unter den Schnecken die Gattungen Coralliophila, Rhizochilus, Leptoconchus, Sistrum, nebst den seltsamen Magilus, deren Gehäuse in den massiven Blöcken der Mäandrinen zu einer ungeheuerlichen Röhre sich streckt, um nicht von dem wachsenden Polypenstock überwuchert zu werden (Abb. 46), so unter den Krebsen die bereits im Früheren (vgl. S. 82) erwähnten Krabbenformen, die man in ihren gallenartigen Kalkgehäusen ebensogut auch als Epöken auffassen kann. Auch ein großer Teil der sog. Korallenfische (Chaetodon) scheint in seinem Vorkommen auf die Korallenriffe beschränkt zu sein. — Einen willkommenen Schlupfwinkel bieten sodann die Schirme der Quallen und Wurzelquallen (Rhizostoma), die durch nesselkapselbewehrte Senkfäden geschützt sind; sie werden sowohl von Krebsen (Hyperia) und kleinen Quallen (Aegineta), wie vor allem auch von jungen Fischen (Carangiden, Scomberiden, Amphiprion, Minous usw.), wenn auch mit der nötigen Vorsicht, aufgesucht. Auch im Bereich der Brennqualle (Physalia) findet ein Fisch (Nomius gronovii) ständigen Schutz, ähnlich ein anderer zwischen den Stacheln eines Seeigels. Weniger klar sind die Gründe, die den berühmten Lotsenfisch oder

Abb. 46. Schnecke Magilus in einem Korallenblock.

www.dlibra.wum.edu.pl

Pilot (Naucrates) veranlassen, sich zum ständigen Gesellschafter der gefräßigen Haie zu machen. Möglich immerhin, daß er auf diese Weise leichter seine Nahrung, die durch das Ungeheuer aufgeschreckten kleinen Fische, erwirbt.

Ammern und Lerchen, Goldhähnchen und Meisen, Regenpfeifer und Strandläufer usw. sind oft zu Schwärmen vereinigt. Mit den Herden der südafrikanischen Zebraarten finden sich stets auch Gnus vergesellschaftet, dazu nicht selten Springböcke, Buntböcke und Strauße, die wohl hier Schutz suchen. Die Züge der Treiberameise Brasiliens werden von mancherlei Ameisenvögeln (Formicariiden) begleitet, die sich der von jenen aufgestöberten Raupen usw. bemächtigen. Schakale, Hyänen und Geier sind als Kommensalen der größeren Raubtiere zu nennen, deren Beutereste sie verzehren. In sehr prosaischer Weise erklärt sich das Zusammenleben der Elfenbeinmöwen mit den Robben; sie fressen deren Kot. Die Raubmöwen aber, der Schmarotzermilan, der brasilianische Geierbussard (Ibycter), der Fregattvogel usw. machen sich gern an andere Vögel heran, um ihnen die noch unverdaute, also eben erworbene Beute abzujagen.

D. Parasitismus.[1])

1. Begriff und Einteilung des Parasitismus.

Der Parasitismus oder das Schmarotzertum ist eine im Tierreiche außerordentlich verbreitete Erscheinung, deren Wesen nach unserer Auffassung darin liegt, daß eine Tierspezies nicht nur „auf Kosten" einer anderen sich nährt, wie etwa die Wachsmotte, die Schmarotzerhummel oder die Raubmöwe, sondern von dem lebendigen Körper dieser Tierart selbst. Da auch das Raubtier durch die Inanspruchnahme fremden tierischen Lebens zur Befriedigung des eigenen Nahrungsbedürfnisses charakterisiert ist, so liegt es auf der Hand, daß die Grenze zwischen diesen und den Parasiten nur eine willkürliche, auf ziemlich schwankenden Merkmalen beruhende sein kann. Im allgemeinen, so darf man wohl sagen, ist das Raubtier stärker als seine Beute, sein Eingriff

1) Vgl. van Beneden, P. J.: Die Schmarotzer des Tierreiches, Leipzig 1876. Braun, M.: Die tierischen Parasiten des Menschen, 3. Aufl. Würzburg, 1903. Fiebiger, J.: Die tierischen Parasiten der Haus- und Nutztiere, Wien 1912. v. Graff, L.: Das Schmarotzertum im Tierreich und seine Bedeutung für die Artbildung, Leipzig 1907. Leuckart, R.: Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten, 2. Aufl., Leipzig und Heidelberg Bd. I 1879—1901. Peiper, E.: Tierische Parasiten, 2. Aufl., Wien 1904. Ferner: Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitismus und Infektionskrankheiten, Jena, Gust. Fischer; Archives de Parasitologie, Paris.

www.dlibra.wum.edu.pl

in deren Organismus ist so gewaltig und übermächtig, daß dieser gänzlich zerstört wird; der Parasit hingegen ist meist unendlich viel kleiner als sein Wirt, er wirkt daher nicht ohne weiteres vernichtend auf ihn ein und vermag dementsprechend auch für längere Zeit Vorteil aus ihm zu ziehen. In der Wirklichkeit zeigen Raub und Schmarotzertum mannigfache Übergänge zueinander. So können von nahe verwandten Tierformen die einen durch Blutsaugen bei höheren Tieren als Parasiten erscheinen, während die anderen durch dieselbe Tätigkeit bei niederen Organismen zu Raubtieren werden, wie wir dies bei den säugetierblutsaugenden Bremsen und den insektenmordenden Raubfliegen, bei den schmarotzenden Bettwanzen und den raubenden Schreitwanzen beobachten. Die Larven der Schlupfwespen müssen zwar als Parasiten angesprochen werden; das vollständige Ausfressen des Wirtstieres aber nähert sie in vielen Fällen doch recht sehr den Raubtieren. Der Blutegel gilt uns als Parasit, wenn er etwa dem ins Wasser getriebenen Pferde oder dem Menschen ein wenig Blut abzapft, aber er erscheint uns als Raubtier, wenn er dieselbe Prozedur an einer jugendlichen Froschlarve vornimmt, die durch dieses „saigner à blanc" ohne weiteres getötet wird. Daß übrigens nach unserer obigen Definition auch Nachtigall und Schwalbe mit ihrem Insektenfang als echte Raubtiere zu gelten haben, mag hier, als dem Sprachgebrauch widersprechend, noch besonders hervorgehoben werden.

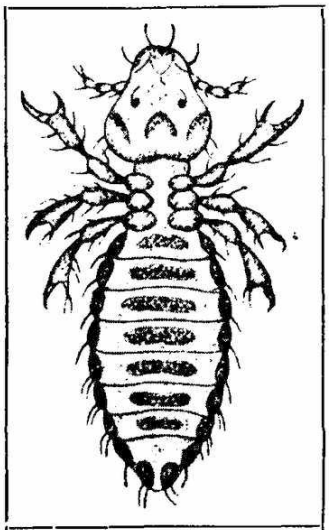


Abb. 47. Haarling.

Nicht minder schwer, wie gegen die Raubtiere, sind die Parasiten in manchen Fällen gegen die Synöken und Kommensalen abzugrenzen. Dies gilt beispielsweise von zahlreichen Fischläusen (Anilocra, Nerocila, Argulus, Caligus, Cyamus, Anceus usw.), d. h. Krebsformen, die auf der Haut der Fische, Seeschildkröten, Wale leben und hier augenscheinlich der Hauptsache nach vom ausgeschiedenen Schleim ihrer Wirtstiere sich nähren. Es gehört entschieden eine gute Dosis juristischen Scharfsinns dazu, um mit Sicherheit zu entscheiden, ob diese Ausscheidungsprodukte der Haut noch als „Teile" des betreffenden Wirtskörpers aufzufassen sind oder nicht. Ähnlich verhält es sich mit den Haarlingen (Trichodectes; Abb. 47) und Federlingen (Mallophagen), denen vornehmlich die Abfallprodukte der Haut von Landtieren, also die Schuppen und Federscheiden, aber auch wohl die Haare zur Nahrung dienen. Noch schwieriger dürfte die Frage bei den Krebs-

www.dlibra.wum.edu.pl

egeln (Histriobdella, Astacobdella, Polia) zu lösen sein, die zwischen den am Schwanze befestigten Eierballen der Krebse und Krabben umherkriechen und die abgestorbenen Eier verzehren.

Eine ganze Reihe schwer unterzubringender Fälle liefert endlich das bei der Brutpflege auftretende Schmarotzertum, dessen bereits S. 85 Erwähnung getan wurde. Als klassisches Beispiel für die hier zutage tretenden Schwierigkeiten kann der Lebenslauf der jungen Maiwürmer (Meloiden) gelten. Die alten Maiwürmer legen ihre Eier ganz ehrbar in die Erde und stehen auch sonst mit irgendwelchen anderen Tieren in keinerlei Beziehung. Die ausgeschlüpften Larven (Triungulinus) aber klettern in die Blüten der Blumen, klammern sich hier an die Honig suchenden Bienen an und lassen sich von ihnen in die Stöcke tragen, wo sie, abspringend, in die Zellen gelangen. Das dort befindliche Bienenei wird verzehrt und darauf eine Verwandlung durchgemacht, die das Geschöpf befähigt, mit dem ursprünglich für die Bienenlarve bestimmten Honigvorrat sich zu mästen und, unter Einschaltung verschiedener weiterer Verwandlungsstadien, zum geschlechtsreifen Tier heranzuwachsen. Man pflegt diese eigentümlichen Gewohnheiten der Maiwürmer einfach als Parasitismus zu bezeichnen, obwohl es sich, strenggenommen, bei der Benutzung der Arbeiterbiene als Transportmittel um Synökie (Epökie), bei dem Aufzehren des Bieneneies um die völlige Vernichtung, um ein Auffressen des schwächeren Tieres seitens der Maiwurmlarve handelt, die demgemäß nunmehr als Raubtier anzusprechen wäre, während sie in der späteren Phase des Honigfressens zum einfachen Kommensalen wird. Vielleicht könnte man sich in diesem Falle, wie auch in den vielen ähnlichen, in denen fremde Gäste die Eier und Larven staatenbildender Insekten fressen, dadurch helfen, daß man neben dem gewöhnlichen Individual-Parasitismus, der nur das einzelne Wirtstier betrifft, noch einen Kommunal-Parasitismus unterscheidet, der dadurch charakterisiert wäre, daß der Schmarotzer in irgendeinem als Ganzes gedachten sozialen Gemeinwesen durch Vernichtung von Teilindividuen geradeso schädigend wirkt, ohne das Ganze zu zerstören, wie dies beim gewöhnlichen Parasiten durch Inanspruchnahme von Teilen des Wirtstieres der Fall ist. Allen Klassifikationsschwierigkeiten wäre jedoch auch hierdurch noch nicht begegnet, wenn anders die Annahme richtig ist, daß auch bei den einzeln lebenden Erdbienen, Wespen, Grabwespen usw. das dem Nahrungsquantum einer Zelle beigefügte Ei, bzw. die bereits ausgekrochene Larve, von den jene Vorräte verzehrenden Larven der Kuckucksbienen, Trauerschwebern, Goldwespen, Bienenameisen usw. regelmäßig vernichtet wird. Es handelt sich eben hier um Beziehungen, die weder mit dem Para-

www.dlibra.wum.edu.pl

sitismus, noch auch mit dem einfachen Raube sich decken, sondern deren Wesen darin besteht, daß ein Unberechtigter sich an die Stelle des rechtmäßigen, von ihm beseitigten Besitzers setzt, sich „substituiert".

Der echte Parasitismus, die Inanspruchnahme der Körpersubstanz eines „Wirtstieres" als Nahrungsquelle, läßt eine große Zahl von Modifikationen erkennen, je nach den Organen, welche in Anspruch genommen werden, der Schwere des Eingriffes und der Dauer desselben. Im allgemeinen pflegt man wohl zwischen Endoparasiten und Ektoparasiten, sowie zwischen zeitweiligen und ständigen Schmarotzern zu unterscheiden. Auch hier handelt es sich nicht um übergangslose Kategorien, wie denn z. B. die unter der Haut sich entwickelnde Krätzmilbe, oder die in der Nasenhöhle schmarotzende Made der Nasenbreme sowohl als Endo- wie als Ektoparasit, der Floh, die Zecke als zeitweiliger wie als ständiger Schmarotzer aufgefaßt werden kann.

2. Verbreitung des Parasitismus.

Wie die Schar der Raubtiere über alle Gruppen des Tierreiches verteilt ist, von den raubenden Urtieren (Acineten, manche Infusorien wie Amphileptus) bis herauf zu den Säugetieren, so auch finden wir Schmarotzer fast in allen Tierklassen. Für die massigen und hoch organisierten Wirbeltiere erscheint eine solche Art des Nahrungserwerbes allerdings nur wenig passend, doch ist zu beachten, daß in gewissem Sinne auch das saugende Junge an den Zitzen der Mutter der Definition des Parasiten entspricht, und daß diese Parallele noch vollständiger wird, wenn etwa die Jungen der Katze einer säugenden Hündin untergeschoben sind.

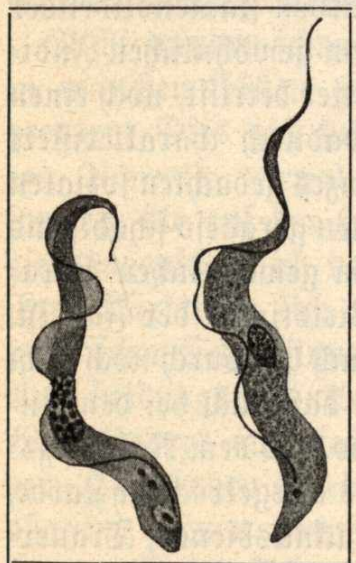


Abb. 48. Trypanosomen.

Unter den Urtieren kennen wir als Parasiten neben den Flagellaten (besonders Trypanosoma; Abb. 48), Gregarinen und Coccidien namentlich die Hämosporidien (Plasmodium), die in neuerer Zeit als Träger einer Reihe schwerer Krankheiten des Blutes erkannt sind; sodann die Opaliniden und Trichodiniden unter den Infusorien. Von den drei großen Hauptgruppen der Würmer, den Plattwürmern, Rundwürmern und Ringelwürmern, enthalten die beiden ersten ungemein zahlreiche, meist endoparasitische Schmarotzer, während die Ringelwürmer nur in der Ordnung der Blutegel parasitierende Formen aufweisen. Im Typus der Gliedertiere scheint nur eine einzige Klasse,

www.dlibra.wum.edu.pl

die der Tausendfüßer, dem Parasitismus durchaus fernzubleiben, und auch bei den Spinnen tritt er nur in einigen Gruppen (ektoparasitische Milben, endoparasitische „Zungenwürmer") auf; um so größer ist die Zahl der Schmarotzer unter den Krebsen, namentlich unter den niederen Formen derselben, den Isopoden (Bopyriden), den Entomostraken und Cirripedien, sowie unter den Insekten mit den artenreichen Gruppen der Federlinge, Läuse, Flöhe, Fliegen, Wanzen, Schlupfwespen, Braconiden, Chalcididen usw. Selbst schmarotzende Schmetterlingsraupen (auf Zikaden) und Schmetterlinge (an Faultieren) sind neuerdings bekannt geworden. Wenig verbreitet erscheint der Parasitismus bei den Mollusken, von denen außer den meist ektoparasitisch an Stachelhäutern schmarotzenden Eulima-, Stylina- und Stylifer-Arten vor allem die seltsamen endoparasitischen Schnecken Entoconcha (Abb. 49), Entocolax, Eulima und die gleichfalls endoparasitische Muschel Entovalva in Holothurien zu nennen sind. Unter den Wirbeltieren gehört fast alle in die Gruppe der tiefstehenden Rundmäuler hierher; sie liefert in der Familie der Neunaugen Ektoparasiten, in derjenigen der Myxinoiden oder Schleimfische sogar Endoparasiten. Daneben kommt nur noch die zu den Fledermäusen gehörige Familie der südamerikanischen Vampire in Betracht, die als Blutsauger an Warmblütern gefürchtet sind.

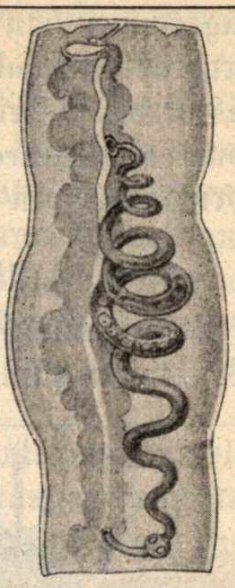


Abb. 49. Entoconcha mirabilis in einer Seewalze.

Nicht minder verschieden, als die Parasiten selbst, sind die von ihnen heimgesuchten Wirtstiere: Von den Infusorien bis herauf zu den Säugetieren gibt es wohl keine Tiergruppe, die gänzlich von ihnen verschont wäre. Dabei hat sich in weit höherem Grade als bei den Raubtieren eine Spezialisierung, eine Anpassung des Schmarotzers an nur eine oder wenige nahe verwandte Wirtsformen herausgebildet, die jedenfalls in den oft sehr komplizierten Lebensverhältnissen und Lebensschicksalen namentlich der Endoparasiten und deren Brut ihre Erklärung findet. — Von besonderem Interesse erscheint es, daß bisweilen selbst die Parasiten wieder von Parasiten zu leiden haben, wie dies z. B. bei den auf Einsiedlerkrebsen schmarotzenden Wurzelkrebsen (Peltogaster usw.) der Fall ist. Sie werden wieder von Cryptoniscus-Arten heimgesucht, die nun ihre Nahrung aus dem Wirt durch die Wurzeln des Wurzelkrebses ziehen. Noch verbreiteter ist dieser „Hyperparasitismus" bei den Schlupfwespen und Verwandten. So wird die in Kohlweiß-

www.dlibra.wum.edu.pl

lingsraupen häufige Braconide Apanteles glomeratus vielfach von der Crypturide Hemiteles fulvipes und dem Chalcidier Tetrastichus microgaster, der in Frostspannerraupen lebende Braconide Meteorus ictericus von Hemiteles arcator befallen. Auch Ophioniden in den Raupen der Buschhornblattwespen sind oft wieder von Cryptus nubiculatus heimgesucht.

3. Schädigungen durch Parasiten.

Sehr mannigfach sind die Schädigungen, welche die Parasiten den Wirtstieren zufügen. Am glimpflichsten treiben es zweifellos unter den Ektoparasiten die Fischläuse, die Federlinge und Haarlinge, die sich im wesentlichen nur von den Abfallstoffen der Haut nähren. Aber auch von anderen Parasiten, wie z. B. den Haarbalgmilben der Talgdrüsen, braucht der Wirt keinerlei Beschwerden zu verspüren. Die Stiche der Flöhe, Läuse, Wanzen, Mücken, Bremsen, Zecken, Blutegel usw. sind zwar oft unangenehm und schmerzhaft, haben aber an sich meist keine ernsteren Folgen, wenn sie nicht etwa in übergroßer Menge oder an besonders empfindlichen Stellen erfolgen (Landblutegel, Moskitos, Columbaczermücke), oder aber durch gleichzeitige Übertragung von Blutparasiten (Plasmodium, Trypanosoma) zu schweren Infektionskrankheiten Veranlassung geben (Anophelesmücken als Übertrager der Malaria; Tsetsefliege (Abb. 50) als Übertrager der Schlafkrankheit und der Nagana-Krankheit der Huftiere; Zecken als Übertrager des Texasfiebers der Rinder, der Surrakrankheit usw.). Lästiger und meist auch schädigender wirken in der Regel diejenigen Ektoparasiten, die sich für längere Zeit in der Haut des Wirtstieres ansiedeln, wie die Krätzmilben, die Sandflöhe, deren Weibchen zu erbsengroßen Kugeln anschwellen, die Bremen oder Biesfliegen in der Haut der Rinder (Hypoderma) und des Menschen (Dermatobia, Ochromyia), wie in den Nasenhöhlen der Schafe und Hirscharten (Oestrus).

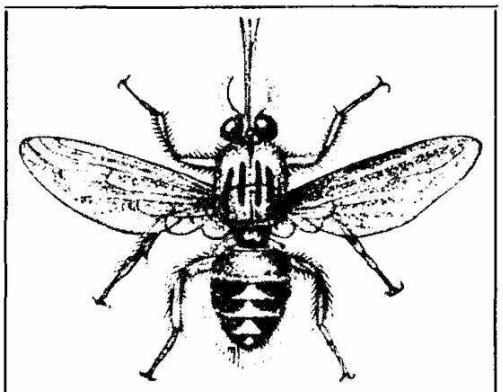


Abb. 50. Tsetsefliege.

Unter den Endoparasiten gibt es zweifellos ebenfalls eine ganze Reihe harmloser, das Gedeihen des Wirtstieres nicht oder in kaum merkbarer Weise beeinträchtigender Formen, so die mikroskopischen Infusorien (Opalina usw.) und Gregarinen, manche Rundwürmer (Trichocephalus, Trichosomum, Ascaris-Arten), vorausgesetzt, daß sie nicht in

www.dlibra.wum.edu.pl

übergroßer Zahl versammelt sind; andere hingegen bedingen mancherlei Krankheitserscheinungen (Bandwürmer, Madenwurm, Magenbreme), ja schweres Siechtum und selbst den Tod (Trichinen, Filaria bancrofti [der Erzeuger der Elephantiasis], Filaria medinensis, Ancylostomum duodenale, Fasciola hepatica, Schistosomum haematobium, Finne von Taenia echinococcus, coenurus, Schlupfwespen, Braconiden, Raupenfliegen usw.). Bei Krebsen wird zuweilen durch den Einfluß des Schmarotzers (Entoniscus) das Wirtstier steril und unfähig, sich fortzupflanzen.

4. Schutzmittel der Wirtstiere.

In dem großen Kampfe zwischen Raubtieren und Beutetieren ist, wie wir gesehen haben, seitens der letzteren eine geradezu staunenerregende Fülle und Mannigfaltigkeit von Mitteln zum Schutz und Trutz gegen das Gefressenwerden zur Ausbildung gelangt. Ähnliche Abwehrmittel der Wirtstiere gegen die doch oft nicht minder verderblichen Parasiten sucht man vergebens. Nur den Ektoparasiten gegenüber haben wenigstens die höchst organisierten Geschöpfe, die Säugetiere, ein paar bescheidene Einrichtungen erworben, die in diesem Sinne zu deuten sind, so die Hautmuskulatur, durch deren Kontraktionsbewegungen die lästigen Insekten verscheucht oder gar zerdrückt werden, und vor allem den lang buschig behaarten Schwanz, den man ja bei Pferden, Rindern usw. wohl geradezu als Fliegenwedel bezeichnen könnte. Schon der Hund aber ist wehrlos gegen das ihn peinigende Ungeziefer, gegen das er vergeblich mit seinen Zähnen anzukämpfen sucht, und nicht besser geht es dem Schaf mit seinen „Schafzecken" (Melophagus ovinus), dem Kanarienvogel mit seinen Milben (Dermanyssus) oder der Eidechse mit ihren Zecken (Ixodes).

Ebensowenig ist ein ausreichender Schutz gegen die Endoparasiten zur Entwickelung gekommen, da er sich im wesentlichen auf den Kampf der weißen Blutkörperchen gegen die Bakterien und Plasmodien, das Herauseitern der Filarien und Bremenlarven aus der Haut, sowie auf die Ausscheidung einer Kapsel bei den im Bindegewebe, in den Muskeln usw. eingenisteten Schmarotzern beschränkt, d. h. also auf diejenigen Mittel, die dem Organismus auch gegen jeden beliebigen Fremdkörper zur Verfügung stehen. Als Grund für diese Erscheinung haben wir wohl in erster Linie anzusehen, daß die meisten Parasiten als mehr oder weniger mikroskopische Jugendstadien in den fremden Organismus gelangen, wo sie in den dem Willen unterworfenen Organen des Mundes, der Haut usw. noch keinerlei Reaktion hervorrufen, während sie in späteren Entwickelungszuständen eben ausschließlich in solchen Organen hausen, die dem Willen des Wirtstieres nicht mehr zugänglich sind. Ohne

www.dlibra.wum.edu.pl

Frage war es in der Vervollkommnungsskala der tierischen Organisation von den Urtieren bis zum Zellstaat des Wirbeltieres ein großer Fortschritt, als die sog. vegetativen Organe mehr und mehr zu selbständiger, automatischer Dienstleitung befähigt wurden; die Wehrlosigkeit gegen den Endoparasitismus aber lehrt uns, daß dieser Fortschritt auch gewisse Nachteile im Gefolge hatte.

5. Anpassungen der Parasiten.

Weit mannigfaltiger sind dagegen die Anpassungserscheinungen, welche die Schmarotzer ihrerseits an das Wirtstier und an die oft sehr eigenartigen Lebensbedingungen des von ihnen erkorenen Wohnsitzes zeigen. Es leuchtet ein, daß hierbei von vornherein ein starker Gegensatz zwischen Ekto- und Endoparasiten zutage treten muß.

Die Ektoparasiten haben meist aktiv das Wirtstier aufzusuchen und sind zu dem Ende oft mit vorzüglichen Sinnesorganen (Wanzen, Mücken, Schlupfwespen) und Bewegungsapparaten (fliegende Insekten, Floh) ausgerüstet, besonders wenn viele Wirte nacheinander heimgesucht werden müssen. Bei dauernd seßhaften Formen dagegen können weitgehende Reduktionen der genannten beiden Organsysteme eintreten (Krätzmilbe; Abbildung 51; Haarbalgmilbe; Abb. 52) oder sich im weiteren Verlauf des Schmarotzerlebens einstellen (Bopyriden, Penelliden, Lernäaden, Chondracanthiden), bis dann bei den Wurzelkrebsen (Sacculina, Pel-

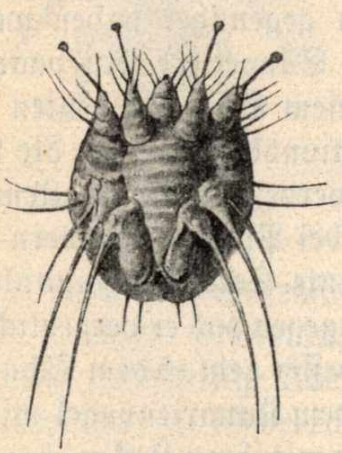


Abb. 51.
Krätzmilbe.

Abb. 52.
Haarbalgmilbe

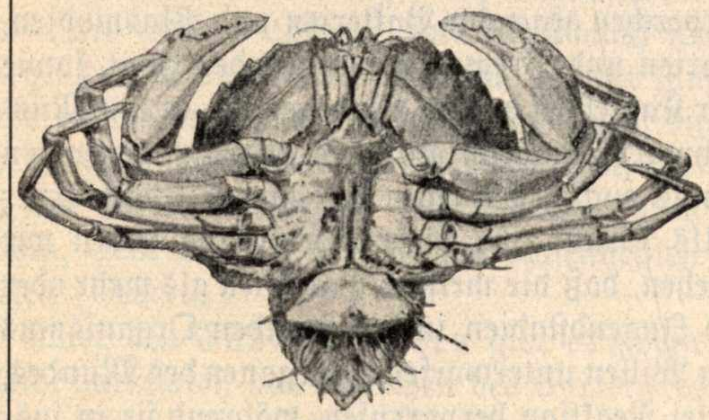


Abb. 53.
Wurzelkrebs (Sacculina) an einer Krabbe.

www.dlibra.wum.edu.pl

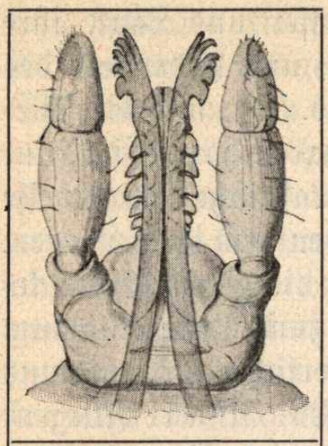


Abb. 54. Saugrüssel und Fühler einer Zecke.

togaster) der ganze Körper schließlich nur noch einen ungegliederten, lediglich Geschlechtsprodukte enthaltenden und mit langen wurzelartigen Saugröhren seine Nahrung aus dem Wirtstier gewinnenden Sack darstellt (Abb. 53). Den Ektoparasiten stehen regelmäßig auch zweckmäßige Waffen zur Verfügung, um ihre Nahrung dem Opfer entnehmen zu können. In der Regel handelt es sich hierbei, abgesehen von den Haare, Federn und Schuppen fressenden Mallophagen, um ein Vordringen zur Blutflüssigkeit unter der Haut, die deshalb von den Insekten und parasitierenden Milben mit stilettartigen Kiefern durchstoßen wird, während die Blutegel einen durch Saugen hervorgerufenen Hautbuckel durch kreissägenartig wirkende, zahnrandige Kiefer durchschneiden. Der Blutzufluß zu der so erzeugten Wunde wird in der Regel durch Einspritzen eines reizenden Speichels erhöht, der zugleich auch das Gerinnen des Blutes verhindern kann (Blutegel, Zecken). Bei längerem Festsaugen können die in die Haut eingeführten Stilette auch noch mit besonderen Widerhaken versehen sein (Zecken; Abb. 54), wobei dann gleichzeitig der oft noch mit Blindsäcken versehene Darm und die Leibeswand einer solchen Dehnbarkeit fähig zu sein pflegen (Blutegel, Zecken), daß die „auf einen Sitz" eingenommene Blutmenge auf Monate, ja vielleicht für die ganze Lebenszeit genügend ist. — Besondere Einrichtungen verlangt sodann noch bei dauerndem Aufenthalt das Sichfesthalten des Parasiten auf dem Wirtstier, sofern er nicht mit Hilfe seines Stechapparates verankert ist. Hierher gehören die Klammerklauen der Läuse und Pelzfresser der Pferdelausfliegen, Schafzecken und Fischläuse, die Saugnapfbildungen gewisser Milbenstadien (Hypopus), der Arguliden, der ektoparasitischen Saugwürmer (Polystomiden) und Blutegel. Damit die junge Brut auch sofort wieder die passende Nahrung findet, kleben die Fe-

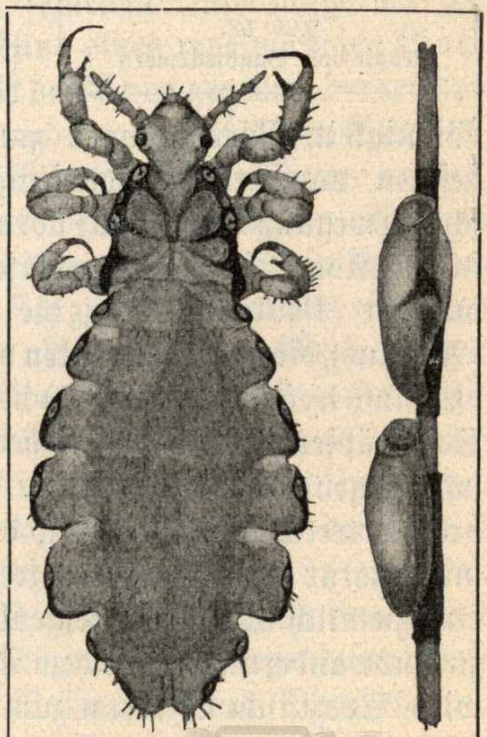


Abb. 55. Laus und deren Eier.

www.dlibra.wum.edu.pl

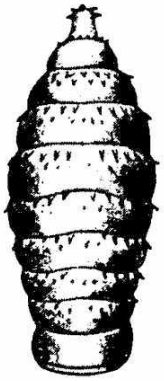


Abb. 56. Made einer Pferdebremse.

Abb. 57. Kopf eines Kratzwurms.

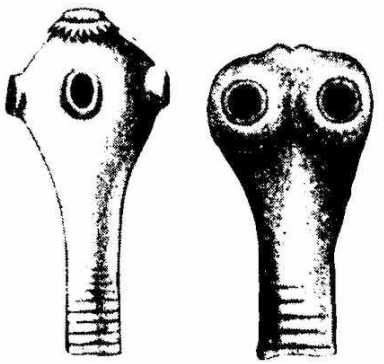


Abb. 58. Köpfe von Bandwürmern

derlinge, die Pelzfresser und Läuse ihre Eier an das Haar- und Federkleid des Wirtes selbst an (Abb. 55), und die Fliegengruppe der Pupiparen hat es, im Hinblick auf die für ektoparasitische Lebensweise wenig geeignete Madenform ihrer Larven, sogar fertiggebracht, die ganze Entwickelung der Brut bis zum Puppenstadium im Inneren des mütterlichen Organismus sich abspielen zu lassen. Andere Fliegenlarven, die Dasselwürmer (Hypoderma), die durch ihre Lagerung in der Unterhaut der Wirtstiere einen festen Halt haben, zumal sie oft mit Hakenreihen versehen sind, haben insofern eine besondere Anpassung erfahren, als das Tracheen- oder Atemröhrensystem nur mit zwei Stigmen am Hinterleibsende sich öffnet, so daß das bloße Herausstrecken der Hinterleibsspitze aus der eiternden Dasselbeule zur Gewinnung des nötigen Sauerstoffes genügt.

Wesentlich andere Verhältnisse beeinflussen das Leben der Endoparasiten. Natürlich ist es auch für diese vielfach von Wichtigkeit, Vorrichtungen zum Festhalten und Anklammern zu besitzen, namentlich in denjenigen Organen, in denen durch automatische Bewegung der Inhalt vorwärts geschoben wird, d. h. also im Darm, in den Adern, in der Harnblase. Hier treffen wir die bekrallten Zungenwürmer (Pentastomum), die Magenbremen mit ihren Klammerhaken (Abb. 56), die mit Chitinhaken versehenen Rundwürmer, die Kratzwürmer (Echinorhynchus; Abb. 57) mit ihrem stachelbewehrten Rüssel, die mit Saugnäpfen und Hakenkranz bewehrten Bandwürmer (Abb. 58), die saugnapftragenden Saugwürmer. Besondere Gliedmaßen als Bewegungsorgane treten nirgends auf, doch ist durch eine wohlentwickelte Hautmuskulatur wenigstens den frei in den Organen lebenden Tieren meist eine ziemlich ausgiebige Eigenbewegung ermöglicht, die sogar zuweilen zu Auswanderungen aus dem Darm (Oxyuris, Mermis, Gordius) benutzt wird. Spezifische Waffen zum Erbohren der Nahrungsquelle sind meist nicht vonnöten, da der Schmarotzer ja von nährender Flüssigkeit genügend umspült wird; nur zum Durchbohren der Haut des Wirtstieres

www.dlibra.wum.edu.pl

sind zuweilen kleine Stilette entwickelt (manche Cercarien). Da der Körper wegen des geschützten Aufenthaltsortes eines besonderen äußeren Schutzes entbehren kann, so ist die Haut in vielen Fällen so zart, daß sie der Diffusion der ihn umspülenden Nährflüssigkeit kein Hindernis bietet; es bedarf dann weder einer besonderen Mundöffnung noch auch eines verdauenden Darmes (Kratzwürmer, Bandwürmer), und der Parasit wird dann von seiten seines Wirtes ganz ähnlich ernährt, wie dessen eigenen Organe. Auch Gesichts- und Gehörorgane sind niemals entwickelt; nur der Tastsinn behält noch seine Bedeutung und ist häufig in besonderen Tastpapillen lokalisiert.

Das weitaus schwierigste Problem, was zu lösen war, lag jedoch für den Endoparasiten in der beschränkten Lebensdauer der Wirtstiere wie in der Unmöglichkeit, aus dem toten Kadaver als vollentwickelter Parasit nicht nur auszuwandern, sondern auch in diesem Zustande alsbald ein neues lebensfrisches Wirtstier zu besiedeln. Mochte der im Innern des Darms heimische Bandwurm während eines langen Lebens auch Tausende und aber Tausende von Nachkommen hervorgebracht haben, die etwa mit und neben ihm in gleicher Weise im Darm des Wirtes Nahrung fanden, so war doch diese ganze Mühe vergebens, wenn mit dem Tode dieses Wirtes nicht nur dem Muttertier, sondern auch allen neben ihr erwachsenen Kindern ein gleiches Ende in sicherer Aussicht stand. Das einzige Mittel gegen diesen zum schnellen Untergange der Art führenden Mißstand war in der Ausbildung eines regelmäßigen Wohnungs- und meist auch Wirtswechsels der Brut gegeben, derart, daß dieselbe in einem möglichst jugendlichen und transportfähigen Stadium, also in der Regel als Ei, den Körper des Wirtstieres der Mutter verließ, um dann von außen her auf mehr oder weniger indirektem Wege in den Organismus eines neuen Wirtstieres zu gelangen und so in diesem ebenfalls zum geschlechtsreifen Parasiten sich zu entwickeln. Im einzelnen haben sich hierbei recht mannigfache und oft wunderbare Methoden zur Sicherung des Enderfolges herausgebildet. Im einfachsten Falle gelangen die Eier bzw. Embryonen lediglich in den Darm eines anderen Individuums der nämlichen Art, wobei dann unter Umständen auch Selbstinfektion des Wirtstieres durch die Embryonen der bereits in seinem Inneren hausenden Parasiten nicht ausgeschlossen ist (Oxyuris). In der Regel findet ein Wirtswechsel statt, derart, daß die dem Wirte des Muttertieres entstammende junge Brut zunächst auf irgendeine Weise in den Körper und zwar, meist nach Passierung des Mundes und Darms, in das Bindegewebe, die Muskulatur usw. einer Tierart gelangt, die zu dem ersten Wirt in irgendeiner regelmäßigen Beziehung

www.dlibra.wum.edu.pl

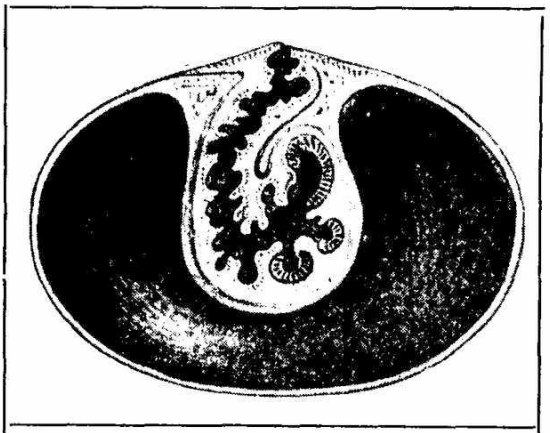


Abb. 59. Finne eines Bandwurmes.

steht, etwa als beliebtes Beutetier desselben; hier entwickelt sich die Brut bis zu einem gewissen Stadium (z. B. dem Finnenstadium; Abb. 59), um dann erst, wenn das Beutetier seinem Räuber zum Opfer fällt, im Darm des letzteren zur Geschlechtsreife heranzuwachsen. So leben, um einige Beispiele zu erwähnen, mancherlei Bandwurmarten als „Finnen" im Bindegewebe von Pflanzenfressern (Hase, Kaninchen, Maus, Rind, Schaf, Schwein), um erst später im Darm der Hunde, Katzen, Wölfe usw. zu Bandwürmern sich umzubilden. Auch zwischen Hundelaus und Hund findet eine solche Wechselbeziehung statt. Unter Umständen kann dieser Wirtswechsel aber noch erhebliche Komplikationen erfahren, wie denn z. B. die sog. Saugwürmer (Trematoden) neben Perioden des Freilebens oft eine Reihe von drei verschiedenen Wirtstieren zu durchlaufen haben.

Bei der Umständlichkeit des Weges, auf dem die Nachkommen eines Endoparasiten allein zur vollen Entwickelung gelangen können, ist von vornherein anzunehmen, daß zahllose Keime zugrunde gehen werden, ohne ihr Ziel zu erreichen. Namentlich die Übertragung der mit dem Kote des ersten Wirtstieres ins Freie gelangenden Eier in den Organismus eines Pflanzenfressers ist von einer bedenklich großen Fülle von Zufälligkeiten abhängig, und ebensowenig ist es sicher, daß jeder mit Finnen besetzte Hase nun gerade etwa einem Fuchse oder Hunde zum Opfer fällt. Sollte daher die Art vor dem Aussterben gewahrt bleiben, so war es nötig, daß die Endoparasiten außergewöhnlich große Mengen von Eikeimen erzeugten, um auch bei denkbar ungünstigsten Verhältnissen den Erfolg zu sichern, und so kann es nicht wundernehmen, daß diese Eier der Spulwürmer, Saugwürmer, Bandwürmer meist nach Millionen zählen, von denen aber, wie schon früher ausgeführt, durchschnittlich immer nur eines als Ersatz des Muttertieres zur vollen Entwickelung kommt. Die ungemein günstigen Ernährungsverhältnisse des Parasiten inmitten der Säfte des Wirtstieres stellen jedenfalls einen Faktor dar, der die Ausbildung jener enormen Eiproduktion erklärlich macht. Auch die auffallend lange Lebensdauer der in Muskulatur oder Bindegewebe eingekapselten Jugendformen, die auf den erlösenden Fleischfresser harren, muß als Anpassungserscheinung an den Parasitismus betrachtet werden.

www.dlibra.wum.edu.pl

6. Wechsel von Parasitieren und Freileben.

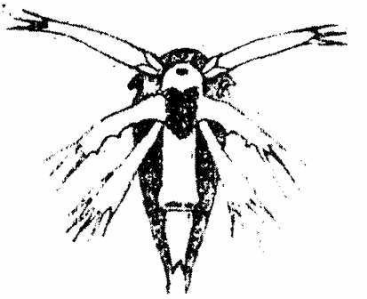


Abb. 60. Larve (Nauplius) eines Wurzelkrebses.

Zum Schlusse dieses Kapitels erübrigt es, noch kurz darauf hinzuweisen, daß die zu den Schmarotzern gerechneten Tierarten durchaus nicht immer während sämtlicher Phasen ihres Lebens parasitieren, sondern daß in dieser Beziehung die größten Verschiedenheiten herrschen. Selbst bei den echten Eingeweidewürmern treffen wir in sehr verschiedenen Gruppen neben Formen, deren ganzer Lebenszyklus im Inneren der Wirte sich abspielt (Trichine), vielfach auch solche, die eine mehr oder weniger lange Periode des Freilebens durchmachen. Bei den Bandwürmern sind es ausschließlich die Eier, die mit dem Kote des Wirtes nach außen gelangen und auch als solche wieder vom neuen Wirt aufgenommen werden; bei vielen Rundwürmern (Ascaris lumbricoides, nigrovenosa, Ancylostomum, Filaria) aber und den Saugwürmern (Trematoden) leben die Jungen oder gar die Erwachsenen (Gordius, Mermis) eine Zeitlang frei in der Erde oder im Wasser. Ähnlich ist es bei den Gliedertieren. Auch die völlig rückgebildeten sackförmigen Wurzelkrebse waren in ihrer Jugend als Larven (Nauplius; Abb. 60) frei beweglich und mit 3 Paar Gliedmaßen ausgestattet. Bei den Insekten und Spinnen aber pflegt die parasitische Lebensweise auf eine Entwickelungsstufe beschränkt zu sein, während die anderen Stadien freilebend sind. Als Beispiele von Gliedertieren, deren Larvenformen sich selbständig ernähren, deren Parasitismus also erst mit der letzten Entwickelungsstufe beginnt, sind die Flöhe, die Bremsen, Mücken, Stechfliegen zu nennen; ihre Larven wachsen in modernden Stoffen, im Wasser, in der Erde heran. Andererseits schmarotzen die Bremen, Dickkopffliegen (Conops), Raupenfliegen (Tachina), Schlupfwespen, Wassermilben als Jugendzustände und zeigen im Alter keinerlei andere Beziehungen zu den Wirtstieren, als daß sie bei ihnen meist ihre Eier unterzubringen suchen. Bei den merkwürdigen Fächerflüglern (Strepsipteren; Abbildung 61) wird zwar das Männchen nach der Puppenruhe zum freien geflügelten Insekt, das Weibchen

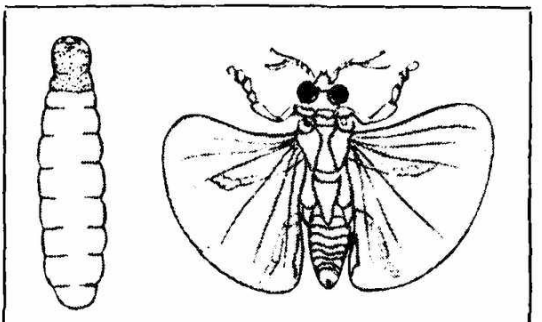


Abb. 61. Fächerflügler, Weibchen und Männchen.

www.dlibra.wum.edu.pl

aber bleibt als unförmlicher, zwischen den Ringen des Hinterleibes sich vordrängender Sack im Körper der Wirtstiere (Wespen und Bienen), und nur die die Mutter verlassenden Jungen, die sich nach Art der Maiwürmer in die Bauten der Wirtstiere tragen lassen, führen eine Zeitlang ein freies Leben, bis sie sich in die ihnen passend scheinende Wespen- oder Bienenmade eingebohrt haben. Endlich gibt es auch Fälle, in denen überhaupt nur die Weibchen parasitieren, während die Männchen in allen Entwickelungsstadien selbständig bleiben. So ist es beispielsweise bei den Mücken und bei vielen Schmarotzerkrebsen (Bopyriden, Copepoden).

E. Mutualismus, Symbiose.[1])

Bei dem rücksichtslosen Egoismus, mit dem das Tier für seine eigenen Interessen und die seiner Sippe einzutreten pflegt, trifft es sich verhältnismäßig selten, daß diese Interessen mit denen anderer Tierarten so weit harmonieren, daß daraus eine Art wechselseitiger Dienstleistung sich entwickelt, die man als Mutualismus bezeichnet. Erreicht diese gegenseitige Hilfe einen so hohen Grad, daß man von einer dauernden und gesetzmäßigen Verbindung der beiden Tierformen sprechen kann, ja, daß die eine nicht oder kaum ohne die andere existenzfähig erscheint, so gebraucht man für ein solches Verhältnis den Ausdruck Symbiose (im engeren Sinne). Es ist selbstverständlich, daß zwischen beiden Begriffen eine scharfe Grenze nicht zu ziehen ist, wie denn auch Kommensalismus und Synökie oft recht schwer von Mutualismus zu unterscheiden sind. Ist es doch nicht selten eine schier unlösbare Aufgabe, mit Sicherheit festzustellen, ob so ein Mitbewohner oder Miteſſer seinem Wirte für alle Vorteile denn absolut gar keine Gegendienste zu leisten vermöge. Aus diesem Grunde werden manche der im früheren aufgeführten Fälle von Synökie, verbunden mit Kommensalismus, wie z. B. das Zusammenleben der Einsiedlerkrebse mit gewissen Meereswürmern (Nereis), des Muschelwächters mit den Steckmuscheln usw., von anderen Autoren als Mutualismus aufgefaßt, ohne daß zurzeit eine endgültige Entscheidung zu treffen wäre.

1. Mutualismus und Symbiose bei Einzeltieren.

Ein verhältnismäßig einfacher Fall von Mutualismus liegt vor, wenn gewisse Vogelarten, wie die Stare, die Madenhacker (Buphaga), die Madenfresser (Crotophaga), die Kuhreiher (Bubulcus) sich daran ge-

1) Vgl. Schwarze, W.: Beiträge zur Kenntnis der Symbiose im Tierreich. Progr. Realgymn. Hamburg 1902.

www.dlibra.wum.edu.pl

wöhnt haben, den weidenden Huftieren, den Büffeln, Rindern, Schafen, Nashörnern, Elefanten, das Ungeziefer von der Haut abzulesen. Dem Vieh wird hierdurch zweifellos ein großer Dienst erwiesen, besonders, wenn es hierbei auch von den Insassen der bösen Dasselbeulen befreit wird, und die Vögel ihrerseits finden ihren Vorteil in dem stets gedeckten Tisch. So mußte sich im Laufe der Zeit ein gewisses Freundschaftsverhältnis ausbilden, das bei den Huftieren zu einer bewußten Duldung der Vögel auf ihrem Körper, bei den Vögeln zur Ablegung aller Scheu vor ihren großen Nahrungsspendern geführt hat. Daß dann in weiterer Entwickelung dieses Verhältnisses die keck gewordenen Vögel auch zu recht ungemütlichen Raubtieren werden können, beweisen namentlich die afrikanischen Madenhacker, die in jüngster Zeit sich gewöhnt haben, den Weidetieren neben den Maden auch Haut- und Fleischstücke aus dem Leibe zu reißen. Noch zahlreiche andere Vögel, wie die heimischen Schafstelzen (Motacilla flava), schließen sich gern den Weidetieren an, ohne jedoch mit ihnen zu jener Intimität der Stararten, Madenhacker usw. gelangt zu sein. Als steter Begleiter des Nilkrokodils ist ein kleiner regenpfeiferartiger Watvogel (Pluvianus aegyptius) bekannt, der furchtlos dem Ungeheur die Speisereste sogar zwischen den Zähnen fortpickt. Ob auch er absichtlich geduldet wird oder nur durch seine Gewandtheit dem Rachen des Reptils entgeht, dürfte schwer zu entscheiden sein. Als seine etwaige Gegenleistung aber könnte wohl gelten, daß er wegen seines lauten Geschreies als Wächter und Warner sehr geeignet ist.

Eine gewisse Verwandtschaft mit den eben geschilderten Beziehungen zeigen die seltsamen *Freundschaften*, die nicht selten zwischen ungleichartigen Haustieren oder den mannigfaltigen Insassen eines Hühnerhofes zur Ausbildung kommen. Mag es sich bei diesen Freundschaften zwischen Pferd und Spitz, Hofhund und Hühnervolk usw. auch nicht immer um materielle gegenseitige Leistungen handeln, so unterliegt es doch wohl keinem Zweifel, daß in beiden Teilen die Empfindung eines durch das Zusammenhalten *erhöhten Lebensgenusses* lebendig ist, und daß mancherlei kleine Dienste und Gunstbezeigungen das Gefühl der Zuneigung wach erhalten. Von menschlichen Gefangenen wird ja oft berichtet, daß sie in der Beschäftigung mit einer Spinne, einer Fliege ihre einzige Lebensfreude fanden. So mag denn auch der zu einförmigem Dasein verurteilte Kettenhund darauf verfallen, mit den Lebewesen seiner Umgebung gewisse, das ewige Einerlei unterbrechende Beziehungen anzuknüpfen.

Bei den *niederen* Tieren sind solche zum Teil im Geselligkeitstriebe wurzelnde, fast möchte man sagen uneigennützige Freundschaften infolge

www.dlibra.wum.edu.pl

des geringer entwickelten Geisteslebens natürlich nicht anzutreffen. Sehen wir trotzdem bei ihnen zwei Tiere verschiedener Organisation zu einer Lebensgemeinschaft vereint, so handelt es sich dabei regelmäßig um sehr greifbare materielle Vorteile, sei es des Nahrungserwerbes, sei es des erhöhten Schutzes. Unter den Meerestieren sind namentlich die Gruppen der höheren Krebse berühmt wegen der Häufigkeit der bei ihnen anzutreffenden Symbiosen. Schon die gewöhnlichen Taschenkrebse der Nordsee (Cancer pagurus), sowie namentlich die Dromia-Arten, lieben es sehr, sich von allerlei Schwämmen, Seepocken, Röhrenwürmern usw. bewachsen zu lassen, ja sich dieselben zum Teil „eigenhändig" auf den Rücken zu pflanzen. Der Vorteil, der hieraus beiden Teilen erwächst, ist leicht einzusehen: die Krebse erhalten hierdurch bei ihren Beutezügen eine passende Maskierung, ohne infolge des Wasserauftriebes merklich belastet zu sein; den Ansiedlern dagegen wird durch reichlicheren Wasserwechsel wie durch die Abfälle von den Mahlzeiten des Krebses ein besserer und leichterer Nahrungserwerb gewährleistet. Noch allgemeiner ist diese Sitte des sich Maskierens bei den Einsiedlerkrebsen entwickelt, deren Schneckengehäuse ungemein häufig von Schwämmen, Hydroidpolypen (Hydractinia), Bryozoen usw. besiedelt sind, oft in einem Grade, daß von dem Gehäuse selbst nichts mehr zu sehen ist (z. B. Wohnung des Pagurus callidus, überwuchert von dem Kieselhornschwamm Suberites domuncula). Am interessantesten sind die Beziehungen, die zwischen einigen Einsiedlerkrebsen (Pagurus callidus, P. prideauxi) und manchen Seerosen (Sagartia parasitica, Adamsia palliata) zur Ausbildung gelangt sind. Auch hier hat man beobachtet, daß die Krebse sich die betreffende Actinie selbst auf ihr Gehäuse setzen (Abb. 62), und daß letztere sich diesen Gewaltakt ohne Abwehrversuche gefallen läßt; auch hier erwachsen der Seerose aus der Teilnahme an den Mahlzeiten des Krebses gewiß namhafte Vorteile. Letzterer aber erfreut sich nicht nur einer vorzüglichen Kulisse, unter der verborgen er sein räuberisches Handwerk betreiben kann, sondern er genießt auch überdies noch erheblichen Schutz von seiten seines Reiters, indem die Actinie die Abwehr feindlicher Angriffe durch Ausschleudern langer Nesselfäden, der sog. Akontien, zu unterstützen sucht.[1]) In tieferem

1) Über die Bedeutung einer in mancher Hinsicht ähnlichen Symbiose läßt sich zurzeit nicht mit gleicher Sicherheit urteilen. Es handelt sich um gewisse zu den Sipunculiden gehörige Würmer (Aspidosiphon), die eine leere Schnecke (Cerithium) bewohnen, welche nun regelmäßig von einer kleinen solitären Koralle (Heteropsammia, Heterocyathus) besiedelt wird. Da die Schnecke schließlich ganz im Kalk der Koralle verschwinden kann, vielleicht

www.dlibra.wum.edu.pl

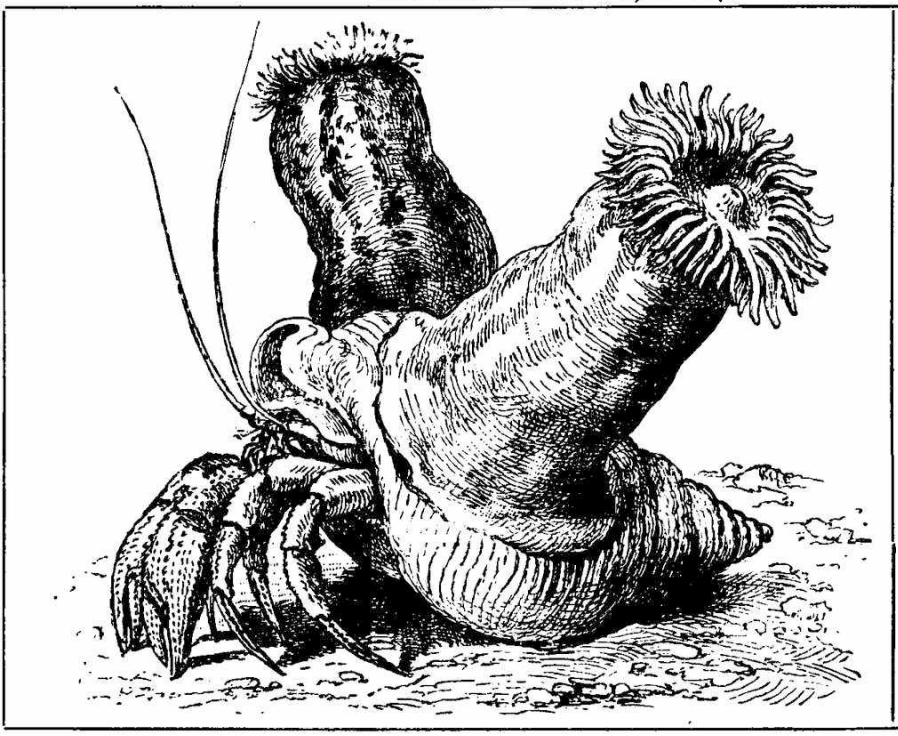


Abb. 62. Einsiedlerkrebs in einer Schneckenschale mit zwei Seeanemonen (Sagartia).

Wasser wird namentlich die Gattung Epizoanthus von den Einsiedlerkrebsen verwendet, ja bei Catapagurus sharreri findet sich sogar oft eine „Triple-Alliance", indem sich auf dem Epizoanthus americanus noch eine Adamsia sociabilis ansiedelt. Nicht selten erscheint das Wohngehäuse des Einsiedlerkrebses (bei Pagurus prideauxi) auch mit dem individuenreichen Stocke eines Hydroidpolypen (Podocoryne carnea) bepflanzt, der ausgeprägten Polymorphismus der Einzeltiere erkennen läßt. Rings um die Mündung der Schneckenschale, d. i. also um den Eingang der Zufluchtshöhle des Krebses, sind dann langfadenförmige, mit zahlreichen Nesselkapseln besetzte Wehrpolypen entwickelt, die mehrere Male taktmäßig gegen den Feind schlagen, der den Insassen zu beunruhigen wagt. Übrigens steht diese Benutzung der furchtbaren Nesselkapselwaffe der Coelenteraten durch andere nicht ganz vereinzelt da. Auch ein Fisch (Trachichthys) der javanischen Korallenriffe sucht sich dieselbe dadurch zunutze zu machen, daß er in dem von den Tentikeln einer großen gelben Seeanemone umkränzten Raume seinen ständigen Aufenthalt nimmt. Die Actinie hütet sich merkwürdigerweise, ihn zu brennen, wird aber dafür auch — so beobachtete man wenigstens am Aquarium — von dem kleinen Symbionten entsprechend belohnt, indem letzterer die auf den Boden gefallenen Bissen aufhebt und ihr

auch aufgelöst wird, so glaubte Semper (Existenzbedingungen S. 165 ff.), daß die Würmer ihre Wohnung direkt im Fußblatte der Korallen aufgeschlagen hätten.

www.dlibra.wum.edu.pl

ins Maul steckt, für sich selbst nur winzige Fäserchen des Beutestückes dabei abzupfend. Herausgetrieben aus jenem lebenden Schutzwall der Actinienfangarme waren die Fische im Aquarium binnen kurzem anderen Räubern zum Opfer gefallen. Eine andere Trachichthys-Art ist im Tentakelraum der Gattung Bunodes beobachtet.

2. Symbiose im Insektenstaat, Viehzucht, Sklaverei.[1])

Die ausgebildetste Symbiose findet sich wohl zwischen den Ameisen bzw. Termiten und ihren „Gästen", woran sich dann Verhältnisse reihen, die, mit menschlichem Maßstabe gemessen, ganz wohl als Viehzucht und Sklaverei zu bezeichnen wären.

Etwa 300 Myrmecophilen, meist den Käferfamilien der Clavigeriden, Paussiden, Thorictiden, Staphyliniden (Lomechusa-Gruppe), Histeriden usw. angehörig, kennt man zurzeit, die zu den Ameisen als echte „Symphilen" im Sinne Wasmanns in so enger Beziehung stehen, daß sie nicht nur in deren Nestern Wohnung und Nahrung finden, sondern sogar vielfach unfähig sind, ohne ihre Freunde allein den Kampf mit dem Leben durchzuführen. Oft sind sie der Augen verlustig gegangen; und ihre Nahrung gewinnen sie dadurch, daß sie mit ihren keulenförmigen Fühlern die ihnen in den Weg kommenden Ameisenarbeiter so lange betupfen und anbetteln, bis diese einen Tropfen Futtersaft von sich geben, den sie dann mit ihrer breiten kurzen Unterlippe auffangen. Natürlich müssen sie für dieses Gefüttertwerden den Ameisen einen Gegendienst leisten, der ausnahmslos darin besteht, daß sie aus gelb oder rot gefärbten, bei den einzelnen Arten an verschiedenen Körperstellen entwickelten Büscheln von Drüsenhaaren (Abb. 63 a bei H), ein ätherisches Öl ausscheiden, das von den Ameisen augenscheinlich als besonderer Leckerbissen geschätzt und aufgeleckt wird. Eine besondere Ameisenähnlichkeit ist bei vielen dieser echten Ameisenfreunde in der Regel nicht ausgebildet, weil unnötig, und ebenso fehlen die Schutzorgane, welche die weniger harmlosen Synöken der Ameisen oft vor deren Verfolgungen bewahren.

Wie verwickelt übrigens im einzelnen die Beziehungen der Gäste zu den Ameisen sind, lehren unter anderen die zu den Raubkäfern gehörigen Lomechusa- und Atemeles-Arten (Abb. 63 b,c), die zwar alle Merkmale echter Ameisenfreunde tragen, auch nebst ihren Larven sorgsam von den Ameisen gefüttert und gepflegt werden, trotzdem aber

1) Vgl. die Literatur auf S. 36 und 85, ferner Wasmann, E.: Die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen. Münster. 1891.

www.dlibra.wum.edu.pl

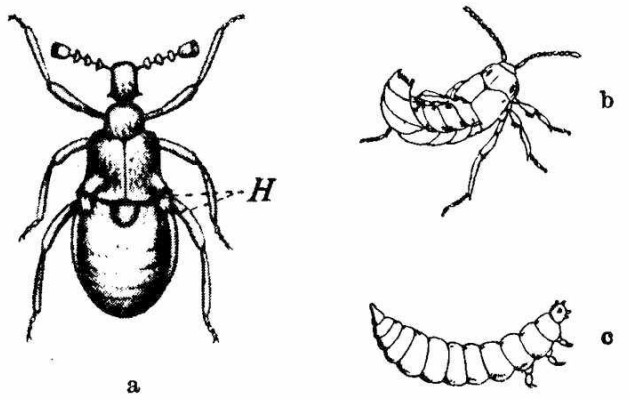


Abb. 63. Ameisengäste: a Keulenträger (Clavigo), b Lomechusa, c deren Larve.

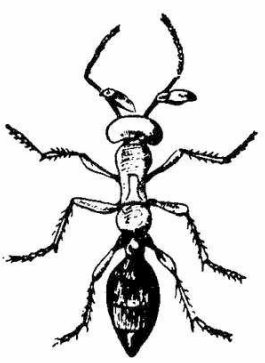


Abb. 64. Thorictus foreli an den Fühlern von Myrmecocystus.

sich an der jungen Brut ihrer Wohltäter vergreifen, während ihre Larven es noch schlimmer treiben und bald den Bestand der Ameisenkolonie gefährden würden, wenn nicht die Ameisen bei ihrer Gewohnheit des liebevollen Reinigens und Umbettens unabsichtlich viele der nur durch einen zarten Kokon geschützten Puppen zugrunde richteten. Nicht weniger seltsam sind die Beziehungen eines winzigen Käfers, Thorictus foreli, zu einer nordafrikanischen Ameise (Myrmecocystus viaticus). Forel entdeckte denselben in Oran und beobachtete, daß er einen Fühler der Ameise mit seinen Kiefern umklammert (Abb. 64) und sich so tragen läßt. Der Käfer erschien demnach zunächst als einfacher Epök. Weitere Untersuchungen ergaben dann, daß er in Anbetracht seiner gelben Haarbüschel, die auch regelmäßig von den Ameisen beleckt werden, als echter Ameisengast oder Symphile anzusprechen sei, bis Wasmann schließlich feststellte, daß das kleine Ungeheuer bei seiner Umklammerung des Ameisenfühlers letzteren mit seinen spitzen Unterkiefern durchbohrt und das aus der Wunde hervortretende Blut mit seiner Unterlippe aufleckt. Der „Ameisenfreund" hat sich somit zugleich auch als ein recht ungemütlicher Ektoparasit der Ameise entpuppt.

Eine etwas andere Stellung als die eben geschilderten Myrmecophilen nehmen die Blattläuse, Schildläuse und, als Ersatz hierfür in tropischen Gegenden, die kleinen Cikadenarten im Haushalte der Ameisen ein. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß diese Blattläuse von seiten der Ameisen einen gewissen Schutz genießen, indem man sie gegen andere Feinde schützt, ihnen wohl aus Sand oder Blättern ein Regendach, eine Schutzmauer baut, oder sie gar, soweit sie es vertragen können (Wurzelläuse Forda, Paracletus, Lachnus-Arten, Rhizobius, Schildläuse), im Inneren des Nestes an noch lebenden Pflanzen-

www.dlibra.wum.edu.pl

teilen ansiedelt; im wesentlichen aber erscheinen die Vorteile, welche diese Tiere seitens der Ameisen genießen, gering gegen das, was sie selbst zu bieten vermögen, und hierin liegt eine gewisse Inferiorität der Blattläuse gegenüber den sie rücksichtslos ausnutzenden Ameisen, so daß der Vergleich mit der Viehhaltung des Menschen nicht unpassend erscheint. Es ist der stark zuckerhaltige, flüssige Kot der Blattläuse, den die Ameisen als Nahrung begehren, und zu dessen Abgabe sie ihre „Milchkühe" durch Streicheln mit den Fühlern zu bewegen wissen. Will man doch auch beobachtet haben, daß die Blattläuse diese Flüssigkeit zurückhalten, bis sie durch jenes Streicheln zur Abgabe veranlaßt werden. Wo immer solche Blattlauskolonien auf Kräutern und Bäumen auftreten, da sieht man zahlreiche Ameisen um sie bemüht; und verschiedentlich ist auch beobachtet, daß von Blattläusen gereinigte Pflanzen von den geschäftigen Ameisen aufs neue mit ihnen oder gar mit ihren Eiern besiedelt wurden. — Auch die Raupen der Bläulinge (Lycaena) scheiden aus einer besonderen Rückendrüse im 11. Segment einen den Ameisen angenehmen Honigsaft aus und werden deswegen von ihnen besucht und geschützt.

Von besonderem Interesse sind endlich noch die fremden Ameisenarten, die in sehr verschiedener Weise mit den Volksgenossen eines Ameisenstaates zusammen zu leben pflegen. Vielfach handelt es sich hierbei um eine einfache Synökie, indem namentlich gewisse winzige Spezies (z. B. Stenomma, Asemorhoptrum) nach Art der anderen Ameisengäste in allen drei Geschlechtern bei dem mächtigen Stammesverwandten Schutz und Wohnung gefunden haben. Echte Symbiose scheint dagegen bei den sogenannten „gemischten Kolonien" vorzuliegen, wie denn neuere Beobachtungen feststellten, daß gewisse Ameisenweibchen (z. B. Formica difficilis var. consocians) ihre Eier in weisellosen Kolonien anderer Arten (z. B. Formica incerta) ablegen und ihre erste Brut hier aufziehen lassen, bis später beide Arten sich wieder trennen. — Noch häufiger aber sind es nicht freiwillige Gäste, welche in den Gängen und Straßen der Ameisenstadt sich tummeln, sondern als Kinder aus fremden Kolonien geraubte Sklaven, die nun, in der Fremde großgezogen und zum vollkommenen Insekt entwickelt, die Arbeitskolonnen ihrer Herren vergrößern. Mächtige Heersäulen waren aufgeboten worden, um dieses Ziel zu erreichen, gewaltige Schlachten und Überfälle, bei denen Tausende von Leichen das Feld deckten, waren nötig, um den unglücklichen Nachbarstaat zu vernichten und dessen Larven und Puppen in die Gefangenschaft fortzuführen. Nun aber das Schreckliche geschehen, und die geraubte Brut die erhofften Arbeits-

www.dlibra.wum.edu.pl

kräfte geliefert, herrscht Friede und bestes Einvernehmen zwischen Herren und Dienern. Erstere pflegen dann vielfach, so z. B. bei der blutroten Ameise (Formica sanguinea), vorwiegend den Außendienst zu übernehmen, das Herbeischaffen der Nahrung, der Baustoffe und weiteren Sklavenmateriales, während den Dienern vornehmlich die häuslichen Pflichten der Kinderwartung, der Wohnungspflege, der Bautätigkeit obliegen. In weiterer Entwickelung dieser eigenartigen Verhältnisse überlassen die Herren-Ameisen mehr und mehr die gesamte Arbeitslast den Sklaven, bis ihnen zuletzt, wie bei der Amazonenameise (Polyergus rufescens) auch die Kunst des selbständigen Fressens verloren geht, und sie von ihren Sklaven gefüttert oder wohl gar umhergetragen werden müssen. Die Erklärung des Sklavenhaltens darf man wohl mit Wasmann aus den bereits oben erwähnten Beziehungen gewisser befruchteter Weibchen zu weisellosen Kolonien anderer Arten ableiten. Wasmann ist zu dem Ergebnis gelangt, daß sämtliche isolierte Königinnen der Raubameisen ihre neuen Kolonien mit Hilfe von Arbeiterinnen bestimmter fremder Arten begründen, daß also die Raubkolonien stets aus „Adoptionskolonien" (seltener „Allianzkolonien" zweier fremder Königinnen) hervorgehen.

Mit diesem Phänomen der Vieh- und Sklavenhaltung bei den Ameisen sind zweifellos Verhältnisse gegeben, die an die Herrschaft des Menschen über die von ihm in Zucht genommenen Lebewesen erinnern; eine ähnlich systematische Inanspruchnahme fremder Leistungen und Kräfte ist selbst bei den höchstorganisierten Wirbeltieren nicht zur Ausbildung gelangt.

www.dlibra.wum.edu.pl

Druck von B. G. Teubner in Leipzig.

www.dlibra.wum.edu.pl

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Von K. Kraepelin erschienen im gleichen Verlage:

Als II. Teil zu vorliegendem Werke:

„Die Beziehungen der Tiere und Pflanzen zueinander"

Die Beziehungen der Pflanzen zueinander und zu den Tieren 2., verbesserte Auflage. Mit 68 Abbildungen. 1913. (Aus Natur und Geisteswelt. Band 427.) Geh. M. 1.—, geb. M. 1.25.

Das vorliegende II. Bändchen des Kraepelinschen Werkes behandelt in großen Zügen auf Grund der neuesten Ergebnisse der Forschung und der Kritik aus dem interessantesten und wichtigsten Teil der allgemeinen Biologie: Die mannigfachen Beziehungen der Pflanzen zueinander, wie Geschlechtsleben, Geselligkeit, Konkurrenzkampf, die Beziehungen zur Tierwelt, die Schutzmittel der Pflanzen gegen ihre tierischen Feinde und die gegenseitigen Anpassungen besonders im Zusammenhang mit Bestäubung und Fruchtverbreitung.

Einführung in die Biologie zum Gebrauch an höheren Schulen und zum Selbstunterricht. 3. Auflage. Mit 344 Abbildungen, 5 mehrfarbigen Tafeln und 2 Karten. In Leinwand geb. M. 4.80.

„Gerade dieses Buch zeigt, von welch unschätzbarer Bedeutung die Biologie nicht nur für unsere allgemeine Bildung, sondern auch für unsere ganze Weltauffassung ist; es ist geradezu ein Kompendium der allgemeinen Biologie. Jeder Gebildete wird durch das Lesen desselben wohl das erstrebte allgemeine Verständnis erlangen, selbst wenn nur ein Teil der angeführten Tatsachen ihm im Gedächtnis haften bleibt. Das Buch füllt tatsächlich eine Lücke aus und sollte in der Bibliothek niemandes fehlen, der in der Naturwissenschaft die Grundlage unserer heutigen Bildung sieht." (Die Umschau.)

Exkursionsflora für Nord- und Mitteldeutschland.

Ein Taschenbuch der im Gebiete einheimischen und häufiger kultivierten Gefäßpflanzen für Schüler und Laien. 7. verb. Auflage. Mit 616 Holzschnitten. 1910. In Leinwand geb. M. 4.50.

Das Werk soll den Schüler und ebenso den Laien in den Stand setzen, die Namen der beim Unterricht vorliegenden oder auf seinen Exkursionen gesammelten Pflanzen allein und ohne Hilfe eines Lehrmeisters aufzufinden. Diesem Ziele der möglichst leichten und sicheren Bestimmung sind alle anderen Gesichtspunkte untergeordnet.

„Das Buch soll dem Privatinteresse dienen und das leisten, was die Schule unmöglich leisten kann. Die Tabellen sind erschöpfend, die Charakteristiken der Pflanzen äußerst anschaulich und knapp. Durch Verbesserungen ist diese 7. Auflage des erprobten Werkchens noch wertvoller als die übrigen geworden." (Die Lehrerin.)

Leitfaden für den botanischen Unterricht an mittleren und höheren Schulen und zum Selbststudium. 8., neu bearbeitete Auflage. Mit 407 Abbildungen und 14 mehrfarbigen Tafeln. gr. 8. 1913. In Leinwand geb. M. 3.60.

Inhalt: Einleitung. I. Abschnitt: Die Organe der Pflanze. 1. Die Wurzel. 2. Der Stengel. 3. Die Blätter. 4. Die Blüten und Früchte. 5. Die Haare. II. Abschnitt: Die bekanntesten heimischen Pflanzen und die Verschiedenheit ihres Blütenbaus. III. Abschnitt: Systematik. 1. Kreis: Blütenpflanzen. Anhang: Die wichtigsten ausländischen Nutzpflanzen. 2. Kreis: Farnpflanzen. 3. Kreis: Moose. 4. Kreis: Thalluspflanzen. IV. Abschnitt: Die wichtigsten Lebenserscheinungen der Pflanze. Register.

Leitfaden für den zoologischen Unterricht in den unteren und mittleren Klassen der höheren Schulen. 6. Auflage. Mit 536 Abbildungen und 9 farbigen Tafeln. 1911. In Leinwand geb. I. Teil: **Wirbeltiere.** M. 2.40. II. Teil: **Wirbellose und Anthropologie.** M. 2.80. In einem Band M. 4.80.

„Die ‚biologischen' Gruppencharakteristiken sind z. T. wahre Muster der Kunst, mit wenig Worten viel zu sagen. Ich verweise z. B. nur auf den kurzen Abschnitt über den ‚Flug der Vögel', der aus der übergroßen Menge des auf diesem Gebiet sicher Festgestellten mit richtigem Takt das gibt, was für die entsprechenden Altersstufen verwendbar ist, und dieses Tatsachenmaterial einfach und klar zur Darstellung bringt. Ähnliche Sicherheit der Auswahl und Feinheit der Darstellung kann man bei den anderen Tierklassen herausfinden." (Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht.)

www.dlibra.wum.edu.pl

Dr. K. Kraepelin: Naturstudien

(Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim)

„Zu den Meistern der volkstümlichen Darstellung gehört unstreitig Dr. Karl 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. 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 dialogische Form niemals ermüdend auf den Leser wirkt, sondern im Gegenteil anregend." (Neue Bahnen.)

Im Hause. Plaudereien in der Dämmerstunde. 4. Auflage. Geb. M. 3.20.

In den „Naturstudien im Hause" wird das Wasser in allen seinen verschiedenen Formen und Wirkungen in der Natur besprochen, in ähnlicher Weise das Salz und die Steinkohlen, Mineralien und Sand. Zoologische Betrachtungen knüpfen sich an den Kanarienvogel und Goldfisch, an die Stubenfliege und Spinne wie an den treuen Karo an. Zu botanischen Bemerkungen geben die Blattpflanzen wie das Pelargonium Anlaß, auch die kleinsten und „modernsten" Lebewesen, die Pilze und Bakterien, werden nicht vergessen.

Im Garten. Plaudereien am Sonntagnachmittag. 3. Auflage. Geb. M. 3.60.

In diesem Bändchen wird alles, was im Garten an pflanzlichen und tierischen Objekten die Aufmerksamkeit fesselt, in zwangloser Plauderei besprochen: Frühlingspflanzen. — Herbarium. — Regenwürmer. — Einrichtung der Beete. — Küchenkräuter. — Giftpflanzen. — Maikäfer. — Einfluß des Lichtes auf die Tiere. — Leuchtende Tiere. — Saftstrom. — Pfropfen. — Okulieren. — Grasmücke. — Wanderflug. — Pilze des Gartens. — Blattwespen. — Schutzmittel der Tiere. — Unkräuter. — Schutzmittel der Pflanzen gegen Tiere. — Kröten. — Farbenwechsel. — Brutpflege. — Schutzmittel der Pflanzen gegen Wärme, Licht, Regen, Wind. — Blattläuse. — Zier- und Nutzpflanzen. — Züchtung. — Nester und Wespen usw.

In Wald und Feld. Spaziergangs-Plaudereien. 3. Auflage. Geb. M. 3.60.

Dieses Bändchen möchte Interesse für die mannigfachen Erscheinungen und Geschehnisse da draußen „in Wald und Feld" erwecken. Besprochen werden: Laubfall. — Immergrüne Pflanzen. — Wirbeltierleben im Winter. — Rauhfrost. — Flechten. — Lebensgemeinschaften. — Insektenleben im Winter. — Moose. — Anpassung der Pflanzen und Tiere an den Wald. — Gesteine. — Versteinerungen. — Vogelleben im Frühling. — Forstschädlinge. — Forstkultur. — Moor und Sumpf. — Das Tierleben im Süßwasser. — Wasserpflanzen. — Insektenleben im Sommer. — Brutpflege. — Kornfeld. — Fruchtfolge. — Bedeutung des Waldes für das Klima und für die Menschen.

In der Sommerfrische. Reise-Plaudereien. 2. Auflage. Geb. M. 3.60.

In diesem Werkchen zieht der Verfasser die Naturobjekte und Naturerscheinungen in den Bereich seiner Besprechung, die bei der weitverbreiteten Sitte der Ferienreisen und Sommerfrischen vielen Tausenden von Familien nahetreten, ohne daß dabei der Wunsch nach tieferem Verständnis des Gesehenen befriedigt würde. Es soll somit ein weitgehendes 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.

In fernen Zonen. Ein Buch für die reifere Jugend. Geb. M. 3.60.

Der Verfasser glaubte in einem letzten, abschließenden Bande auch die so andersartige Welt ferner Zonen der Jugend in zwanglosen Plaudereien näher bringen zu sollen. Als Grundlage hierzu dienten ihm, wie dies für eine lebendige Schilderung unerläßlich, die Beobachtungen und Erfahrungen seiner eigenen Reisen, die dann nach Möglichkeit zur Herausarbeitung allgemeiner Gesichtspunkte verwertet wurden.

Volksausgabe. Eine Auswahl aus des Verfassers Naturstudien „im Hause", „im Garten" und „in Wald und Feld". Veranstaltet vom Hamburger Jugendschriften-Ausschuß. 2. Auflage. Geb. M. 1.—

www.dlibra.wum.edu.pl

Aus Natur und Geisteswelt

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinw. gebunden M. 1.25

Experimentelle Biologie. Von Dr. C. Thesing. Mit Abbildungen. 2 Bände, auch in einem Band gebunden.

Band I: **Experimentelle Zellforschung.** Bd. 336.

Band II: **Regeneration, Transplantation und verwandte Gebiete.** Bd. 337.

„Die Darstellung ist überaus sachlich, darauf hinausgehend, den Leser in den schwierigen Stoff durch die Hervorkehrung der wichtigsten Tatsachen einzuführen. T.'s Arbeit ist um so verdienstvoller, als bisher keine einzige zusammenfassende Darstellung experimentell-biologischer Dinge existiert hat, die einem größeren Leserkreise zugänglich gewesen wäre." **(Aus der Natur.)**

Tierkunde. Eine Einführung in die Zoologie. Von weil. Privatdozent Dr. Curt Hennings. Mit 34 Abb. Bd. 142.

„Das Buch enthält mehr, als sein Titel verspricht. Es ist mehr wie eine Einführung, es ist ein allgemeinverständliches Lehrbuch der gesamten Zoologie. Der Verfasser hat es verstanden, das gewaltige Material so zusammenzufassen, daß in dem kleinen Büchlein vor uns das gewaltige Gebäude in seinen Grundrissen ersteht.... Von einem Lehrbuch unterscheidet es sich vorteilhaft durch den anschaulichen, niemals trockenen Stil." **(Entomol. Ztschr.)**

Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere. Von Prof. Dr. Otto Maas. Mit 11 Karten und Abb. Bd. 139.

„Auf dem engen Raum findet sich ungeheuer viel zusammengedrängt, und die Schlußbetrachtungen dürften so manchen Leser anregen, auch seinerseits sich mit tiergeographischen Problemen zu befassen und Bausteine zu dem stolzen Gebäude zu liefern." **(Globus.)**

Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus). Von Dr. Friedrich Knauer. Mit 37 Abb. Bd. 148.

Die merkwürdigen, oft erstaunlichen Verschiedenheiten in Aussehen und Bau der Tiergeschlechter werden durch zahlreiche Beispiele aus allen Gruppen auf wissenschaftlicher Grundlage dargestellt.

Die Fortpflanzung der Tiere. Von Prof. Dr. Richard Goldschmidt. Mit 77 Abb. Bd. 253.

„Als eine Arbeit, die ruhig den erstklassigen Werken über das Liebesleben der Tiere zur Seite gestellt werden kann, ist das vorliegende, reich illustrierte Büchlein zu bezeichnen, das in musterhaft klarer Weise, unter Vermeidung alles unnützen Beiwerks, auf Grund der neuesten Ergebnisse biologischer Forschung eine anschauliche Schilderung aller Arten der tierischen Fortpflanzung gibt und dabei eingehend die so hochinteressanten und mannigfaltigen Formen der tierischen Brutpflege und Jugendfürsorge behandelt." **(Neuland des Wissens.)**

Vergleichende Anatomie der Sinnesorgane der Wirbeltiere. Von Professor Dr. Wilhelm Lubosch. Mit 107 Abb. (Bd. 282.)

„Aus den Ursachen erwachsen und durch sie bewirkt, tritt die Geschichte jedes Organes wie ein langsam, mächtig und unter reicher Verzweigung emporwachsender Baum entgegen. Es ist der andauernd bestehende Entwicklungsprozeß, welcher dem Leser neben unmittelbarer Bereicherung des Wissens vor Augen geführt wird. Darum hat Verfasser keine Bruchstücke geliefert, sondern das ganze Gebiet, soweit es gegenwärtig wissenschaftlich erforscht ist, unter Hervorhebung des Wesentlichen dargestellt." **(Deutsche Ärzte-Zeitung.)**

Die Tierwelt des Mikroskops (die Urtiere). Von Prof. Dr. Richard Goldschmidt. Mit 39 Abb. Bd. 160.

„Es seien dem kleinen Buch, das einen schwierigen Gegenstand in geschickter und ansprechender Weise dem Interesse weiter Kreise näher rückt, zahlreiche Leser gewünscht, die sich nicht mit dem Gelesenen begnügen, sondern, der Absicht des Verfassers entsprechend, auch mit eigenem Auge die reiche Lebewelt des kleinsten Raumes kennen zu lernen suchen."
(Naturwissenschaftliche Rundschau.)

Meeresforschung und Meeresleben. Von Dr. O. Janson. 2. Auflage. Mit 41 Abb. Bd. 30.

„Das, was jeder Gebildete aus der Meereskunde kennen sollte, hat dieses Büchlein übersichtlich, leicht verständlich, kurz und fesselnd zusammengestellt, namentlich über die wunderbare Pflanzen- und Tierwelt des Meeres, die in ihren namhaftesten Repräsentanten auch bildliche Darstellung fanden." **(Preußische Lehrerzeitung.)**

www.dlibra.wum.edu.pl

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Einführung in die allgemeine Biologie. Von W. T. Sedgwick und E. B. Wilson. Autorisierte Übersetzung nach der 2. Auflage von Dr. R. Thesing. Mit 126 Abb. [X u. 298 S.] gr. 8. 1913. Geh. M. 6.—, in Leinw. geb. M. 7.—

Die Fundamente der Entstehung der Arten. Zwei in den Jahren 1842 und 1844 verfaßte Essays. Von Charles Darwin. Herausgeg. von seinem Sohn Francis Darwin. Deutsche Übersetzung von Maria Semon. Mit 1 Porträt Charles Darwins und 1 Faksimiletafel. [VIII u. 326 S.] gr. 8. 1911. Geh. M. 4.—, in Leinw. geb. M. 5.—

Experimentelle Zoologie. Von Th. Hunt Morgan, Prof. an der Columbia-Universität New York. Deutsche, vom Verfasser autorisierte, vermehrte und verbesserte Ausgabe, übersetzt von Helene Rhumbler. Mit zahlreichen Abbildungen und einer farbigen Tafel. [X u. 570 S.] gr. 8. 1909. Geh. M. 11.—, in Leinw. geb. M. 12.—

Blumen und Insekten, ihre Anpassungen aneinander u. ihre gegenseitige Abhängigkeit. Von Dr. O. v. Kirchner, Prof. a. d. Kgl. Landwirtsch. Anstalt Hohenheim (Württemberg). Mit 2 Tafeln u. 159 Abb. gr. 8. 1911. [VI u. 436 S.] Geh. M. 6.60, in Leinw. geb. M. 7.50.

Instinkt und Gewohnheit. Von C. Lloyd Morgan, F. R. S., Professor der Zoologie am University College in Bristol. Autorisierte deutsche Übersetzung von Maria Semon. Mit 1 Titelbild. [VII u. 306 S.] gr. 8. 1909. Geh. M. 5.—, in Leinw. geb. M. 6.—

Das Verhalten der niederen Organismen unter natürlichen und experimentellen Bedingungen. Von H. S. Jennings, Prof. an der John Hopkins University in Baltimore. Deutsch von Dr. E. Mangold. Mit 144 Figuren [XIII u. 578 S.] gr. 8. 1910. Geh. M. 9.—, in Leinw. geb. M. 10.—

Einführung in die Physiologie der Einzelligen (Protozoen). Von Dr. S. von Prowazek, Zool. Assistent am Seemannskrankenhaus und Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten in Hamburg. Mit 51 Abbildungen. [IV u. 172 S.] gr. 8. 1910. In Leinw. geb. M. 6.—

Planktonkunde. Von Dr. A. Steuer, Prof. der Zoologie a. d. Univ. Innsbruck. Mit 365 Abb. und 1 farbigen Tafel. [XV u. 723 S.] gr. 8. 1910. In Leinw. geb. M. 26.—
Kleine Ausgabe: Leitfaden der Planktonkunde. Mit 279 Abbildungen und 1 farbigen Tafel. [IV u. 382 S.] gr. 8. 1911. Geh. M. 7.—, in Leinw. geb. M. 8.—

Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen. Für den Gebrauch in zoologischen, botanischen, medizinischen und landwirtschaftlichen Laboratorien. Von Dr. Ernst Küster, Privatdozent für Botanik in Halle a. S. 2. Aufl. Mit 26 Abbildungen. [VI u. 255 S.] gr. 8. 1913. Geh. M. 8.—, in Leinw. geb. M. 8.60.

Die Metamorphose der Insekten. Von Prof. Dr. P. Deegener, Privatdozent und Assistent am Zoologischen Institut der Universität Berlin. [IV u. 56 S.] gr. 8. 1909. Steif geh. M. 2.—

Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwicklung und ihre Ziele

Herausgegeben von Professor **Paul Hinneberg.** Teil III, Abteilung IV, Band 2:

Zellen- und Gewebelehre
Morphologie und Entwicklungsgeschichte

1. Botanischer Teil. Unter Red. von † **E. Strasburger**-Bonn. Mit 153 Abb. [VIII u. 340 S.] Lex.-8. Geh. M. 10,—, in Leinw. geb. M. 12.—, in Halbfranz geb. M. 14.—

Inhalt: Kap. 1: Pflanzliche Zellen- und Gewebelehre. Von † E. Strasburger. Kap. 2: Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Pflanzen. Von W. Benecke.

2. Zoologischer Teil. Unter Red. von **O. Hertwig**-Berlin. Mit 413 Abb. [VIII u. 538 S.] Lex.-8. Geh. M. 16.—, in Leinw. geb. M. 18.—, in Halbfranz geb. M. 20.—

Inhalt: Kap. 3: Die einzelligen Organismen. Von R. Hertwig. Kap. 4: Zellen und Gewebe des Tierkörpers. Von H. Poll. Kap. 5: Allgemeine und experimentelle Morphologie u. Entwicklungslehre der Tiere. Von O. Hertwig. Kap. 6: Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Wirbellosen. Von K. Heider. Kap. 7: Die Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. Von F. Keibel. Kap. 8: Morphologie der Wirbeltiere. Von E. Gaupp.

www.dlibra.wum.edu.pl

Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens

Jeder Band ist in sich abgeschlossen und einzeln käuflich. — Werke, die mehrere Bände umfassen, sind auch in einem Band gebunden vorrätig.

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25

Verzeichnis der bisher erschienenen Bände innerhalb der Wissenschaften alphabetisch geordnet.

Aus Theologie u. Philosophie, Pädagogik u. Bildungswesen erschienen:

Amerikanisches Bildungswesen siehe Techn. Hochschulen, Universitäten, Volksschule.

Ästhetik. Von Prof. Dr. R. Hamann. (Bd. 345.)

Aufgaben und Ziele des Menschenlebens. Von Dr. J. Unold. 3. Aufl. (Bd. 12.)
— siehe auch Ethik.

Bildungswesen, Das deutsche, in seiner geschichtlichen Entwicklung. Von weil. Prof. Dr. Fr. Paulsen. 3. Aufl. Von Prof. Dr. W. Münch. Mit Bildn. Paulsens. (Bd. 100.)

Buddhas Leben und Lehre. Von weil. Prof. Dr. R. Pischel. 2. Aufl. von Prof. Dr. H. Lüders. Mit 1 Taf. (Bd. 109.)

Calvin, Johann. Von Pfarrer Dr. G. Soeur. Mit Bildn. (Bd. 247.)

Christentum. Aus der Werdezeit des Chr. Studien und Charakteristiken. Von Prof. Dr. J. Geffcken. 2. Aufl. (Bd. 54.)

Christentum und Weltgeschichte. Von Prof. D. Dr. K. Sell. 2. Bde. (Bd. 297, 298.)
— siehe auch Jesus, Mystik im Christentum.

Deutsches Ringen nach Kraft und Schönheit. Aus den literar. Zeugn. eines Jahrh. gesammelt. Von Turninspektor K. Möller. 2 Bde. Bd. II in Vorb. (Bd. 188, 189.)

Einführung in die Philosophie, Theologie siehe Philosophie, Theologie.

Entstehung der Welt und der Erde. Von Prof. Dr. B. Weinstein. 2. Aufl. (Bd. 223.)

Erziehung, Moderne, in Haus und Schule. Von J. Tews. 2. Aufl. (Bd. 159.)
— siehe auch Großstadtpädagogik und Schulkämpfe der Gegenwart.

Ethik. Prinzipien der E. Von E. Wentscher. (Bd. 397.)
— siehe auch Aufgaben und Ziele des Menschenlebens, sittliche Lebensanschauungen, Willensfreiheit.

Fortbildungsschulwesen, Das deutsche. Von Dir. Dr. F. Schilling. (Bd. 256.)

Fröbel, Friedrich. Leben und Wirken. Von A. v. Portugall. Mit 5 Taf. (Bd 82.)

Großstadtpädagogik. Von J. Tews. (Bd. 327.)
— siehe auch Erziehung, Moderne, und Schulkämpfe der Gegenwart.

Heidentum siehe Mystik.

Herbarts Lehren und Leben. Von Pastor Dr. O. Flügel. Mit Bildn. (Bd. 164.)

Hilfsschulwesen. Von Rektor Dr. B. Maennel. (Bd. 73.)

Hochschulen siehe Techn. Hochschulen und Universitäten.

Hypnotismus und Suggestion. Von Dr. E. Trömner. 2. Aufl. (Bd. 199.)

Jesuiten, Die. Eine histor. Skizze. Von Prof. D. H. Boehmer. 3. Aufl. (Bd. 49.)

Jesus und seine Zeitgenossen. Geschichtliches und Erbauliches. Von Pastor C. Bonhoff. (Bd. 89.)

— **Wahrheit und Dichtung im Leben Jesu.** Von Pfarrer D. Dr. P. Mehlhorn. 2. Aufl. (Bd. 137.)

— **Die Gleichnisse Jesu.** Zugl. Anleitung zu quellenmäßigem Verständnis der Evangelien. Von Prof. D. Dr. Weinel. 3. Aufl. (Bd. 46.)

Israelit. Religion. Die Grundzüge der israel. Religionsgeschichte. V. weil. Prof. Dr. Fr. Giesebrecht. 2. Aufl. (Bd. 52.)

Jugendfürsorge. Von Waisenhausdirektor Dr. J. Petersen. 2 Bde. (Bd. 161, 162.)

Kant, Immanuel. Darstellung und Würdigung. Von Prof. Dr. O. Külpe. 3. Aufl. Mit Bildn. (Bd. 146.)

Knabenhandarbeit, Die, in der heutigen Erziehung. Von Sem.-Dir. Dr. A. Papst. Mit 21 Abb. u. Titelbild. (Bd. 140.)

Lehrerbildung siehe Volksschule und Lehrerbildung der Ver. Staaten.

Luther im Lichte der neueren Forschung. Ein krit. Bericht. Von Prof. D. H Boehmer. 3. Aufl. Mit 2 Bildn. (Bd. 113.)

Mädchenschule, Die höhere, in Deutschland. Von Oberlehrerin M. Martin. (Bd. 65.)

www.dlibra.wum.edu.pl

Mechanik des Geteslebens. Von Prof. Dr. M. Verworn. 3. Aufl. Mit 18 Fig. (Bd. 200.)
— siehe auch Psychologie.
Mission, Die evangelische. Von Pastor S. Baudert. (Bd. 406.)
Mittelschule siehe Volks- u. Mittelschule.
Mystik im Heidentum und Christentum. Von Prof. Dr. Edv. Lehmann. (Bd. 217.)
Mythologie, Germanische. Von Prof. Dr. J. von Negelein. 2. Aufl. (Bd. 95.)
Pädagogik, Allgemeine. Von Prof. Dr. Th. Ziegler. 4. Aufl. (Bd. 33.)
Pädagogik, Experimentelle, mit bes. Rücks. auf die Erzieh. durch die Tat. Von Dr. W. A. Lay. 2. Aufl. Mit 2 Abb. (Bd. 224.)
— siehe auch Erziehung, Großstadtpädagogik u. Psychologie des Kindes.
Palästina und seine Geschichte. Von Prof. Dr. H. Frh. v. Soden. 3. Aufl. Mit 2 Karten, 1 Plan u. 6 Ansichten. (Bd. 6.)
Palästina und seine Kultur in fünf Jahrtausenden. Von Dr. P. Thomsen. Mit 36 Abb. (Bd. 260.)
Paulus, Der Apostel, u. sein Werk. Von Prof. Dr. E. Vischer. (Bd. 309.)
Pestalozzi. Leben und Ideen. Von Prof. Dr. P. Natorp. 2. Aufl. Mit Bildn. u. Brieffaks. (Bd. 250.)
Philosophie, Die. Einführung in die Wissenschaft, ihr Wesen und ihre Probleme. Von Realschuldir. H. Richert. 2. Aufl. (Bd. 186.)
— **Einführung in die Philosophie.** Von Prof. Dr. R. Richter. 3. Aufl. von Dr. M. Brahn. (Bd. 155.)
— **Führende Denker.** Geschichtl. Einleitung in die Philosophie. Von Prof. Dr. J. Cohn. 2. Aufl. Mit 6 Bildn. (Bd. 176.)
— siehe auch Weltanschauung.
Philosophie der Gegenwart, Die, in Deutschland. Charakteristik ihrer Hauptrichtungen. Von Prof. Dr. O. Külpe. 5. Aufl. (Bd. 41.)
Psychologie siehe Seele des Menschen.
— siehe auch Mechanik des Geisteslebens.
Psychologie des Kindes. Von Prof. Dr. R. Gaupp. 3. Aufl. Mit 18 Abb. (Bd. 213.)
— siehe auch Pädagogik.
Religion. Die Stellung der R. im Geistesleben. Von Lic. Dr. P. Kalweit. (Bd. 225.)
— **Religion und Naturwissenschaft in Kampf und Frieden.** Ein geschichtl. Rückblick. Von Dr. A. Pfannkuche. 2. Aufl. (Bd. 141.)
— **Die relig. Strömungen der Gegenwart.** Von Superintend. D. A. H. Braasch. 2. Aufl. (Bd. 66.)
Rousseau. Von Prof. Dr. P. Hensel. 2. Aufl. Mit Bildn. (Bd. 180.)
Schopenhauer. Persönlichkeit, Lehre, Bedeutung. Von Realschuldir. H. Richert. 2. Aufl. Mit Bildn. (Bd. 81.)
Schule siehe Fortbildungsschulwesen, Hilfsschulwesen, Hochschule, Mädchenschule, Mittelschule, Volksschule und die folgenden Bände.
Schulhygiene. Von Prof. Dr. L. Burgerstein. 3. Aufl. Mit 33 Fig. (Bd. 96.)
Schulkämpfe der Gegenwart. Von J. Tews. 2. Aufl. (Bd. 111.)
— siehe auch Erziehung, Moderne, und Großstadtpädagogik.
Schulwesen. Geschichte des deutschen Sch. Von Oberrealschuldir. Dr. K. Knabe. (Bd. 85.)
Seele des Menschen, Die. Von Prof. Dr. F. Rehmke. 4. Aufl. (Bd. 36.)
— siehe auch Psychologie.
Sittliche Lebensanschauungen der Gegenwart. Von weil. Prof. Dr. O. Kirn. 2. Aufl. (Bd. 177.)
— siehe auch Ethik.
Spencer, Herbert. Von Dr. K. Schwarze. Mit Bildn. (Bd. 245.)
Student, Der Leipziger, von 1409 bis 1909. Von Dr. W. Bruchmüller. Mit 25 Abb. (Bd. 273.)
Technische Hochschulen in Nordamerika. Von Prof. S. Müller. Mit zahlr. Abb., Karte u. Lageplan. (Bd. 190.)
Testament, Neues. Der Text des N. T. nach seiner geschichtl. Entwicklung. Von Div.-Pfarrer A. Pott. Mit 8 Taf. (Bd. 134.)
— siehe auch Jesus.
Theologie. Einführung in die Theologie. Von Pastor M. Cornils. (Bd. 347.)
Über Universitäten und Universitätsstudium. Von Prof. Dr. Th. Ziegler. (Bd. 411.)
Universität, Die amerikanische. Von PH. D. E. D. Perry. Mit 22 Abb. (Bd. 206.)
— siehe auch Student.
Unterrichtswesen, Das deutsche, der Gegenwart. Von Oberrealschuldir. Dr. K. Knabe. (Bd. 299.)
Volksbildungswesen, Das moderne. Bücher- und Lesehallen, Volkshochschulen und verwandte Bildungseinrichtungen in den wichtigsten Kulturländern seit der Mitte des 19. Jahrhunderts. Von Stadtbibliothekar Dr. G. Fritz. Mit 14 Abb. (Bd. 266.)
Volks- und Mittelschule, Die preußische, Entwicklung und Ziele. Von Geh. Reg.- u. Schulrat Dr. Sachse. (Bd. 432.)
Volksschule und Lehrerbildung der Vereinigten Staaten. Von Dir. Dr. F. Kuypers. Mit 48 Abb. u. Titelbild. (Bd. 150.)

www.dlibra.wum.edu.pl

Weltanschauung, Griechische. Von Privatdoz. Dr. M. Wundt. (Bd. 329.)
Weltanschauungen, Die, der großen Philosophen der Neuzeit. Von weil. Prof. Dr. L. Busse. 5. Aufl., herausg. von Prof. Dr. R. Falckenberg. (Bd. 56.)
— siehe auch Philosophie.
Willensfreiheit. Das Problem der W. Von Prof. Dr. G. F. Lipps. (Bd. 383.)
— siehe auch Ethik.
Zeichenkunst. Der Weg zur Z. Von Dr. E. Weber. Mit Abb. (Bd. 430.)

Weitere Bände sind in Vorbereitung.

Aus Sprachkunde, Literaturgeschichte und Kunst erschienen:

Architektur siehe Baukunst und Renaissancearchitektur.
Ästhetik. Von Prof. Dr. R. Hamann. (Bd. 345.)
Bau und Leben der bildenden Kunst. Von Dir. Prof. Dr. Th. Volbehr. 2. Aufl. Mit 44 Abb. (Bd. 68.)
Baukunde siehe Abtlg. Technik.
Baukunst. Deutsche B. im Mittelalter. Von Prof. Dr. A. Matthaei. 3. Aufl. Mit 29 Abb. (Bd. 8.)
— **Deutsche Baukunst seit dem Mittelalter bis z. Ausg. des 18. Jahrh.** Von Prof. Dr. A. Matthaei. Mit 62 Abb. und 3 Tafeln. (Bd. 326.)
— **Deutsche Baukunst im 19. Jahrh.** Von Prof. Dr. A. Matthaei. Mit Abb. (Bd. 453.)
— **Kultur des Wohnhauses, Die.** Von Reg.-Baumeister a. D. G. Langen. Mit Abb. (Bd. 434.)
Beethoven siehe Haydn.
Björnson siehe Ibsen.
Dekorative Kunst des Altertums. Von Dr. Fr. Poulsen. Mit Abb. (Bd. 454.)
Drama, Das. Von Dr. B. Busse. Mit Abb. 2 Bde.
Bd. I: Von der Antike zum französ. Klassizismus. (Bd. 287.)
Bd. II: Von Versailles bis Weimar. (Bd. 288.)
— siehe auch Shakespeare, Lessing, Schiller und Theater.
Drama, Das deutsche, des 19. Jahrh. In s. Entwickl. dargest. von Prof. Dr. G. Witkowski. 4. Aufl. Mit Bildn. Hebbels. (Bd. 51.)
— siehe auch Hebbel, Hauptmann.
Dürer, Albrecht. Von Dr. R. Wustmann. Mit 33 Abb. (Bd. 97.)
Französische Roman, Der, und die Novelle. Von O. Flake. (Bd. 377.)
Frauendichtung. Geschichte der deutschen F. seit 1800. V. Dr. H. Spiero. (Bd. 300.)
Griechische Kunst. Die Blütezeit der g. K. im Spiegel der Reliefsarkophage. Eine Einführung in die griech. Plastik. Von Dr. H. Wachtler. Mit 8 Taf. u. 32 Abb. (Bd. 272.)
— siehe auch Dekorative Kunst.
Harmonium siehe Tasteninstrumente.
Hauptmann, Gerhart. Von Prof. Dr. E. Sulger-Gebing. Mit 1 Bildn. (Bd. 283.)
Haydn, Mozart, Beethoven. Von Prof. Dr. C. Krebs. 2. Aufl. Mit 4 Bildn. (Bd. 92.)
Hebbel, Friedrich. Von Prof. Dr. O. Walzel. Mit 1 Bildn. (Bd. 408.)
Ibsen, Björnson und ihre Zeitgenossen. Von weil. Prof. Dr. B. Kahle. 2. Aufl. von Dr. Morgenstern. Mit 7 Bildn. (Bd. 193.)
Impressionismus. Die Maler des J. Von Prof. Dr. B. Lázár. Mit 32 Abb. u. 1 farb. Tafel. (Bd. 395.)
Klavier siehe Tasteninstrumente.
Kunst, Deutsche, im täglichen Leben bis zum Schlusse des 18. Jahrh. Von Prof. Dr. B. Haendcke. Mit 63 Abb. (Bd. 198.)
Kunst, Kirchliche, und Denkmalspflege. Vorträge. 2 Bde. Mit Abb. (Bd. 400/1.)
Kunst siehe auch Griechische, Ostasiatische Kunst.
Kunstpflege in Haus und Heimat. Von Superint. R. Bürkner. 2. Aufl. Mit 29 Abb. (Bd. 77.)
Lessing. V. Dr. Ch. Schrempf. (Bd. 403.)
Lyrik. Geschichte der deutschen L. seit Claudius. Von Dr. H. Spiero. (Bd. 254.)
— siehe auch Minnesang und Volkslied.
Maler siehe Impressionismus.
Malerei, Die deutsche, im 19. Jahrh. Von Prof. Dr. R. Hamann. 2 Bände Text, 2 Bände Abbildgn. (Bd. 448—451.)
Malerei, Niederländische, im 17. Jahrh. Von Dr. H. Jantzen. Mit zahlr. Abb.
— siehe auch Rembrandt. (Bd. 373.)
Michelangelo. Einführung in das Verständn. s. Werke. Von Prof. Dr. E. Hildebrandt. Mit 44 Abb. (Bd. 392.)
Minnesang. Von Dr. J. W. Bruinier. (Bd. 404.)
Mozart siehe Haydn.
Musik. Geschichte der Musik siehe Haydn, Mozart, Beethoven, Wagner.
— **Die Grundlagen der Tonkunst.** Versuch e. genet. Darstellung der allgem. Musiklehre. Von Prof. Dr. H. Rietsch. (Bd. 178.)

www.dlibra.wum.edu.pl

Musikal. Kompositionsformen. Von S. G. Kallenberg. 2 Bde.
Bd. I: Die elementaren Tonverbindungen als Grundlage der Harmonielehre. (Bd. 412.)
Bd. II: Kontrapunktik und Formenlehre. (Bd. 413.)

Musikal. Romantik. Die Blütezeit der m. R. in Deutschland. Von Dr. E. Istel. Mit Silhouette. (Bd. 239.)

Mythologie, Germanische. Von Prof. Dr. J. v. Negelein. (Bd. 95.)

— siehe auch Volkssage, Deutsche.

Novelle siehe Roman.

Orchester. Die Instrumente des Orch. Von Prof. Dr. Fr. Volbach. Mit 60 Abb. (Bd. 384.)

— **Das moderne Orchester in seiner Entwicklung.** Von Prof. Dr. Fr. Volbach. Mit Partiturbeisp. u. 3 Taf. (Bd. 308.)

Orgel siehe Tasteninstrumente.

Ostasiatische Kunst und ihr Einfluß auf Europa. Von Dir. Prof. Dr. R. Graul. Mit 49 Abb. (Bd. 87.)

Personennamen, Die deutschen. Von Dir. A. Bähnisch. (Bd. 296.)

Plastik siehe Griechische Kunst.

Rembrandt. Von Prof. Dr. P. Schubring. Mit 50 Abb. (Bd. 158.)

Renaissancearchitektur in Italien I. Von Dr. P. Frankl. Mit 12 Taf. u. 27 Textabb. (Bd. 381.)

Rhetorik. Von Dr. E. Geißler. I. Richtlinien für die Kunst des Sprechens. 2. Aufl. (Bd. 455.)

— — II. Anweisungen zur Kunst der Rede. (Bd. 456.)

— siehe auch Sprechen.

Roman. Der französische Roman und die Novelle. Von O. Flake. (Bd. 377.)

Romantik, Deutsche. Von Prof. Dr. O. Walzel. 2. Aufl. (Bd. 232.)

Romantik siehe auch Musikal. Romantik.

Schiller. Von Prof. Dr. Th. Ziegler. Mit Bildn. 2. Aufl. (Bd. 74.)

Shakespeare und seine Zeit. Von Prof. Dr. E. Sieper. Mit 3 Taf. u. 3 Textabb. 2. Aufl. (Bd. 185.)

Sprachbau. Die Haupttypen des menschlichen S. Von weil. Prof. Dr. F. N. Finck. (Bd. 268.)

Sprachstämme des Erdkreises. Von weil. Prof. Dr. F. N. Finck. (Bd. 267.)

Sprechen. Wie wir sprechen. Von Dr. E. Richter. (Bd. 354.)

— siehe auch Rhetorik.

Stile. Die Entwicklungsgeschichte der Stile in der bildenden Kunst. Von Dr. E. Cohn-Wiener. 2 Bde.
Bd. I: Vom Altertum bis zur Gotik. Mit 57 Abb. (Bd. 317.)
Bd. II: Von der Renaissance b. z. Gegenwart. Mit 31 Abb. (Bd. 318.)

Tasteninstrumente. Klavier, Orgel, Harmonium. Das Wesen der T. Von Prof. Dr. O. Bie. (Bd. 325.)

Theater, Das. Schauspielhaus und Schauspielkunst vom griech. Altert. bis auf die Gegenwart. Von Dr. Chr. Gaehde. 2. Aufl. Mit 18 Abb. (Bd. 230.)

Tonkunst siehe Musik.

Volkslied, Das deutsche. Über Wesen und Werden deutschen Volksgesanges. Von Dr. J. W. Bruinier. 5. Aufl. (Bd. 7.)

Volkssage, Die deutsche. Von Dr. O. Böckel. (Bd. 262.)

— siehe auch Mythologie, German.

Wagner. Das Kunstwerk Richard Wagners. Von Dr. E. Istel. Mit Bildn. (Bd. 330.)

— siehe auch Musikal. Romantik.

Weitere Bände sind in Vorbereitung.

Aus Kultur, Geschichte u. Geographie, Recht u. Wirtschaft erschienen:

Alpen, Die. Von H. Reishauer. Mit 26 Abb. u. 2 Karten. (Bd. 276.)

Altertum, Das, im Leben der Gegenwart. Von Prof. Dr. P. Cauer. (Bd. 356.)

Amerika. Geschichte der Vereinigten Staaten von A. Von Prof. Dr. E. Daenell. (Bd. 147.)

— **Aus dem amerikan. Wirtschaftsleben.** Von Prof. J. L. Laughlin. Mit 9 graph. Darstellungen. (Bd. 127.)

— siehe ferner Lehrerbildung, Volksschule, Techn. Hochschulen, Universitäten Amerikas in Abtlg. Bildungswesen.

Amerikaner, Die. Von N. M. Butler. Deutsch von Prof. Dr. W. Paszkowski. (Bd. 319.)

Angestellte siehe Kaufmännische A.

Antike Wirtschaftsgeschichte. Von Dr. O. Neurath. (Bd. 258.)

Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung. Von Prof. O. v. Zwiedineck-Südenhorst. 2. Aufl. (Bd. 78.)

— siehe auch soziale Bewegung.

Australien und Neuseeland. Land, Leute und Wirtschaft. Von Prof. Dr. R. Schachner. (Bd. 366.)

Bauernhaus. Kulturgeschichte des deutschen B. Von Reg.-Baumeister Chr. Rauck. 2. Aufl. Mit 70 Abb. (Bd. 121.)

Bauernstand. Geschichte des deutschen B. Von Prof. Dr. H. Gerdes. Mit 21 Abb. (Bd. 320.)

Bevölkerungslehre. Von Prof. Dr. M. Haushofer. (Bd. 50.)

www.dlibra.wum.edu.pl

Buch. Wie ein Buch entsteht. Von Prof. A. W. Unger. 3. Aufl. Mit 7 Taf. u. 26 Abb. (Bd. 175.)
— **Das Buchgewerbe und die Kultur.** 6 Vorträge, gehalten i. A. des Deutschen Buchgewerbevereins. Mit 1 Abb. (Bd. 182.)
— siehe auch Schrift- und Buchwesen.
Byzantinische Charakterköpfe. Von Privatdoz Dr. K. Dieterich. Mit 2 Bildn. (Bd. 244.)
Charakterbilder aus deutscher Geschichte siehe Von Luther zu Bismarck.
Deutsch: Deutsches Bauernhaus s. Bauernhaus. — Deutscher Bauernstand s. Bauernstand. — Deutsches Dorf s. Dorf. — Deutsche Einheit s. Vom Bund zum Reich. — Deutsches Frauenleben s. Frauenleben. — Deutsche Geschichte s. Geschichte. — Deutscher Handel s. Handel. — Deutsches Haus s. Haus. — Deutsche Kolonien s. Kolonien. — Deutsche Landwirtschaft s. Landwirtschaft. — Deutsche Reichsversicherung s. Reichsversicherung. — Deutsche Schiffahrt s. Schiffahrt. — Deutsches Schulwesen s. Schulwesen. — Deutsche Städte s. Städte. — Deutsche Verfassung, Verfassungsrecht s. Verfassung, Verfassungsrecht. — Deutsche Volksfeste, Volksstämme, Volkstrachten s. Volksfeste usw. — Deutsches Weidwerk s. Weidwerk. — Deutsches Wirtschaftsleben s. Wirtschaftsleben. — Deutsches Zivilprozeßrecht s. Zivilprozeßrecht.
Deutschtum im Ausland, Das. Von Prof. Dr. R. Hoeniger. (Bd. 402.)
Dorf, Das deutsche. Von R. Mielke. 2. Aufl. Mit 51 Abb. (Bd. 192.)
Ehe und Eherecht. Von Prof. Dr. L. Wahrmund. (Bd. 115.)
Eisenbahnwesen, Das. Von Eisenbahnbau- u. Betriebsinsp. a. D. Biedermann. 2. Aufl. Mit Abbildgn. (Bd. 144.)
— siehe auch Verkehrsentwicklung in Deutschland 1800/1900.
Englands Weltmacht in ihrer Entwicklung vom 17. Jahrhundert bis auf unsere Tage. Von Prof. Dr. W. Langenbeck. 2. Aufl. Mit 19 Bildn. (Bd. 174.)
Entdeckungen, Das Zeitalter der. Von Prof. Dr. S. Günther. 3. Aufl. Mit 1 Weltkarte. (Bd. 26.)
Erbrecht. Testamentserrichtung und E. Von Prof. Dr. F. Leonhard. (Bd. 429.)
Familienforschung. Von Dr. E. Devrient. (Bd. 350.)
Finanzwissenschaft. Von Prof. Dr. S. P. Altmann. (Bd. 306.)
Frauenarbeit. Ein Problem des Kapitalismus. Von Prof. Dr. R. Wilbrandt. (Bd. 106.)
Frauenbewegung, Die moderne. Ein geschichtlicher Überblick. Von Dr. K. Schirmacher. 2. Aufl. (Bd. 67.)
Friedensbewegung, Die moderne. Von A. H. Fried. (Bd. 157.)
Friedrich der Große. Sechs Vorträge. Von Prof. Dr. Th. Bitterauf. 2. Aufl. Mit 2 Bildnissen. (Bd. 246.)
Gartenkunst. Geschichte d. G. Von Reg. Baumeister Chr. Ranck. Mit 41 Abb. (Bd. 274.)
— siehe auch Abt. Naturwissensch. (Blumen u. Pflanzen.)
Gartenstadtbewegung, Die. Von General sekr. H. Kampfmeyer. Mit 45 Abb. 2. Aufl. (Bd. 239.)
Geld, Das, und sein Gebrauch. Von G. Maier. (Bd. 398.)
— siehe auch Münze.
Germanische Kultur in der Urzeit. Von Prof. Dr. G. Steinhausen. 2. Aufl. Mit 13 Abb. (Bd. 75.)
Geschichte, Deutsche siehe Von Luther zu Bismarck, Friedrich der Große, Restauration u. Revolution, Revolution (1848), Reaktion u. neue Ära, Vom Bund zum Reich, Moltke.
Gewerblicher Rechtsschutz in Deutschland. Von Patentanw. B. Tolksdorf. (Bd. 138.)
Griechische Städte. Kulturbilder aus gr. St. Von Oberlehrer Dr. E. Ziebarth. 2. Aufl. Mit 23 Abb. u. 2 Tafeln. (Bd. 131.)
Handel. Geschichte des Welthandels. Von Prof. Dr. M. G. Schmidt. 2. Aufl. (Bd. 118.)
— **Geschichte des deutschen Handels.** Von Prof. Dr. W. Langenbeck. (Bd. 237.)
Handwerk, Das deutsche, in seiner kulturgeschichtlichen Entwicklung. Von Dir. Dr. E. Otto. 4. Aufl. Mit 27 Abb. (Bd. 14.)
Haus, Das deutsche, und sein Hausrat. Von Prof. Dr. R. Meringer. Mit 106 Abb. (Bd. 116.)
Holland siehe Städtebilder, Historische.
Hotelwesen. Von P. Damm-Etienne. Mit 30 Abb. (Bd. 331.)
Japaner, Die, in der Weltwirtschaft. Von Prof. Dr. Rathgen. 2. Aufl. (Bd. 72.)
Jesuiten, Die. Eine histor. Skizze. Von Prof. Dr. H. Boehmer. 3. Aufl. (Bd. 29.)
Internationale Leben, Das, der Gegenwart. Von A. H. Fried. Mit 1 Tafel. (Bd. 226.)
Jurisprudenz im häuslichen Leben. Für Familie und Haushalt dargestellt. Von Rechtsanw. P. Bienengräber. 2 Bde. (Bd. 219, 220.)
Kaufmann. Das Recht des K. Von Rechtsanwalt Dr. M. Strauß. (Bd. 409.)
Kaufmännische Angestellte. Das Recht der k. A. Von Rechtsanw. Dr. M. Strauß. (Bd. 361.)

www.dlibra.wum.edu.pl

Kolonien, Die deutschen. (Land und Leute.) Von Dr. A. Heilborn. 3. Aufl. Mit 26 Abb. u. 2 Karten. (Bd. 98.)
— **Unsere Schutzgebiete** nach ihren wirtschaftl. Verhältnissen. Im Lichte der Erdkunde dargestellt. Von Dr. Chr. G. Barth. (Bd. 290.)
Kolonisation, Innere. Von A. Brenning. (Bd. 261.)
Konsumgenossenschaft, Die. Von Prof. Dr. F. Staudinger. (Bd. 222.)
Krieg, Der, im Zeitalter des Verkehrs und der Technik. Von Hauptmann A. Meyer. Mit 3 Abb. (Bd. 271.)
— **Vom Kriegswesen im 19. Jahrhundert.** Von Major O. v. Sothen. Mit 9 Übersichtskarten. (Bd. 59.)
— siehe auch Seekrieg.
Landwirtschaft, Die deutsche. Von Dr. W. Claaßen. Mit 15 Abb. und 1 Karte. (Bd. 215.)
Miete, Die, nach dem BGB. Ein Handbüchlein für Juristen, Mieter und Vermieter. Von Rechtsanw. Dr. M. Strauß. (Bd. 194.)
Mittelalterliche Kulturideale. Von Prof. Dr. V. Vedel. 2 Bde.
Bd. I: Heldenleben. (Bd. 292.)
Bd. II: Ritterromantik. (Bd. 293.)
Mittelstandsbewegung, Die moderne. Von Dr. L. Müffelmann. (Bd. 417.)
Moltke. Von Kaiserl. Ottoman. Major im Generalstab F. C. Endres. Mit Bildn. (Bd. 415.)
Münze, Die, als historisches Denkmal sowie ihre Bedeutung im Rechts- und Wirtschaftsleben. Von Prof. Dr. A. Luschin v. Ebengreuth. Mit 53 Abb. (Bd. 91.)
— siehe auch Geld.
Napoleon I. Von Prof. Dr. Th. Bitterauf. 2. Aufl. Mit Bildn. (Bd. 195.)
Organisation, Die wirtschaftliche. Von Privatdozent Dr. E. Lederer. (Bd. 428.)
Orient, Der. Eine Länderkunde. Von E. Banse. 3 Bde.
Bd. I: Die Atlasländer. Marokko, Algerien, Tunesien. Mit 15 Abb., 10 Kartenskizzen, 3 Diagrammen u. 1 Tafel. (Bd. 277.)
Bd. II: Der arabische Orient. Mit 29 Abb. und 7 Diagrammen. (Bd. 278.)
Bd. III: Der arische Orient. Mit 34 Abb., 3 Kartenskizzen und 2 Diagrammen. (Bd. 279.)
Österreich. Geschichte der auswärtigen Politik Österreichs im 19. Jahrhundert. Von R. Charmatz. (Bd. 374.)
Österreichs innere Geschichte von 1848 bis 1907. Von R. Charmatz. 2 Bände. 2. Aufl.
Bd. I: Die Vorherrschaft der Deutschen. (Bd. 242.)
Bd. II: Der Kampf d. Nationen. (Bd. 243.)
Ostmark, Die. Eine Einführung in die Probleme ihrer Wirtschaftsgeschichte. Von Prof. Dr. W. Mitscherlich. (Bd. 351.)
Ostseegebiet. Von Privatdozent Dr. G. Braun. (Bd. 367.)
Palästina und seine Geschichte. Von Prof. Dr. H. Freiherr von Soden. 3. Aufl. Mit 2 Karten, 1 Plan und 6 Ansichten. (Bd. 6.)
Palästina und seine Kultur in fünf Jahrtausenden. Von Gymnasialoberlehrer Dr. P. Thomsen. Mit 36 Abb. (Bd. 260.)
Polarforschung. Geschichte der Entdeckungsreisen zum Nord- und Südpol von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Von Prof. Dr. K. Hassert. 2. Aufl. Mit 6 Karten. (Bd. 38.)
Politische Geographie. Von Dr. E. Schöne. (Bd. 353.)
Politische Hauptströmungen in Europa im 19. Jahrhundert. Von Prof. Dr. K. Th. v. Heigel. 2. Aufl. (Bd. 129.)
Pompeji, eine hellenistische Stadt in Italien. Von Prof. Dr. Fr. v. Duhn. 2. Aufl. Mit 62 Abb. (Bd. 114.)
Postwesen, Das. Entwicklung und Bedeutg. Von Postrat J. Bruns. (Bd. 165.)
Primitive. Die geistige Kultur der P. Von Prof. Dr. K. Th. Preuß. (Bd. 452.)
Reaktion und neue Ära. Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der Gegenwart. Von Prof. Dr. R. Schwemer. 2. Aufl. (Bd. 101.)
Recht siehe Eherecht, Erbrecht, Gewerbl. Rechtsschutz, Jurisprudenz, Kaufmann, Kaufmänn. Angestellte, Urheberrecht, Verbrechen, Verfassungsrecht, Wahlrecht, Zivilprozeßrecht.
Rechtsprobleme, Moderne. Von Prof. Dr. J. Kohler. 3. Aufl. (Bd. 128.)
Reichsversicherung, Die. Die Kranken-, Invaliden-, Hinterbliebenen-, Unfall- und Angestelltenversicherung nach der Reichsversicherungsordnung u. dem Versicherungsgesetz für Angestellte. Von Landesversicherungsassessor H. Seelmann. (Bd. 380.)
Restauration und Revolution. Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Einheit. Von Prof. Dr. R. Schwemer. 3. Aufl. (Bd. 37.)
Revolution. Geschichte der Französischen R. Von Prof. Dr. Th. Bitterauf. (Bd. 346.)
— **1848.** Sechs Vorträge. Von Prof. Dr. O. Weber. 2. Aufl. (Bd. 53.)
Rom. Das alte Rom. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. O. Richter. Mit Bilderanhang u. 4 Plänen. (Bd. 386.)
— **Soziale Kämpfe im alten Rom.** Von Privatdoz. Dr. L. Bloch. 3. Aufl. (Bd. 22.)
— **Roms Kampf um die Weltherrschaft.** Von Prof. Dr. Kromayer. (Bd. 368.)

www.dlibra.wum.edu.pl

Schiffahrt, Deutsche, und Schiffahrtspolitik der Gegenwart. Von Prof. Dr. K. Thieß. (Bd. 169.)

Schrift- und Buchwesen in alter und neuer Zeit. Von Prof. Dr. O. Weise. 3. Aufl. Mit 37 Abb. (Bd. 4.)

— siehe auch Buch.

Schulwesen. Geschichte des deutschen Schulwesens. Von Oberrealschuldir. Dr. K. Knabe. (Bd. 85.)

Seekrieg. Eine geschichtl. Entwicklung vom Zeitalter der Entdeckungen bis zur Gegenwart. Von K. Freiherrn v. Maltzahn, Vizeadmiral a. D. (Bd. 99.)

— **Das Kriegsschiff.** Von Geh. Marinebaurat Krieger. Mit 60 Abb. (Bd. 389.)

— siehe Krieg.

Soziale Bewegungen und Theorien bis zur modernen Arbeiterbewegung. Von G. Maier. 4. Aufl. (Bd. 2.)

— siehe auch Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung.

Soziale Kämpfe im alten Rom siehe Rom.

Sozialismus. Geschichte der sozialistischen Ideen im 19. Jahrh. Von Privatdoz. Dr. Fr. Muckle. 2 Bde.
Band I: Der rationale Sozialismus. (Bd. 269.)
Band II: Proudhon und der entwicklungsgeschichtliche Sozialismus. (Bd. 270.)

Städte, Die. Geographisch betrachtet. Von Prof. Dr. K. Hassert. Mit 21 Abb. (Bd. 163.)

— **Deutsche Städte und Bürger im Mittelalter.** Von Prof. Dr. B. Heil. 3. Aufl. Mit zahlr. Abb. u. 1 Doppeltafel. (Bd. 43.)

— **Historische Städtebilder aus Holland und Niederdeutschland.** Von Reg.-Baumeister a. D. A. Erbe. Mit 59 Abb. (Bd. 117.)

— siehe auch Griechische Städte, ferner Pompeji, Rom.

Statistik. Von Prof. Dr. S. Schott. (Bd. 442.)

Strafe und Verbrechen. Von Dr. P. Pollitz. (Bd. 323.)

Student, Der Leipziger, von 1409 bis 1909. Von Dr. W. Bruchmüller. Mit 25 Abb. (Bd. 273.)

Telegraphie, Die, in ihrer Entwicklung und Bedeutung. Von Postrat J. Bruns. Mit 4 Fig. (Bd. 183.)

Testamentserrichtung und Erbrecht. Von Prof. Dr. F. Leonhard. (Bd. 429.)

Theater, Das. Schauspielhaus und Schauspielkunst vom griech. Altertum bis auf die Gegenw. Von Dr. Chr. Gaehde. 2. Aufl. Mit 18 Abb. (Bd. 230.)

Universitäten u. Universitätsstudium. V. Prof. Dr. Th. Ziegler. (Bd. 411.)

— siehe auch Student, Der Leipziger.

Urheberrecht. Das Recht an Schrift- und Kunstwerken. Von Rechtsanwalt Dr. R. Mothes. (Bd. 435.)

Verbrechen. Strafe und V. Von Dr. P. Pollitz. (Bd. 323.)

Verbrechen und Aberglaube. Skizzen aus der volkskundlichen Kriminalistik. Von Dr. A. Hellwig. (Bd. 212.)

Verbrecher. Die Psychologie des V. Von Dr. P. Pollitz. Mit 5 Diagrammen. (Bd. 248.)

Verfassung. Grundzüge der V. des Deutschen Reiches. Von Prof. Dr. E. Loening. 4. Aufl. (Bd. 34.)

Verfassungsrecht, Deutsches, in geschichtlicher Entwicklung. Von Prof. Dr. Ed. Hubrich. 2. Aufl. (Bd. 80.)

Verkehrsentwicklung in Deutschland. 1800 bis 1900 (fortgeführt bis zur Gegenwart). Vorträge über Deutschlands Eisenbahnen und Binnenwasserstraßen, ihre Entwicklung und Verwaltung sowie ihre Bedeutung für die heutige Volkswirtschaft. Von Prof. Dr. W. Lotz. 3. Aufl. (Bd. 15.)

— siehe auch Eisenbahnwesen.

Versicherungswesen. Grundzüge des V. Von Prof. Dr. A. Manes. 2. Aufl. (Bd. 105.)

— siehe auch Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung und Reichsversicherung.

Volksfeste und Volkssitten, Deutsche. Von H. S. Rehm. Mit 11 Abb. (Bd. 214.)

Volksstämme, Die deutschen, und Landschaften. Von Prof. Dr. O. Weise. 4. Aufl. Mit 29 Abb. (Bd. 16.)

Volkstrachten, Deutsche. Von Pfarrer C. Spieß. (Bd. 342.)

— siehe auch Deutsche Volksfeste usw.

Vom Bund zum Reich. Neue Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Einheit. Von Prof. Dr. R. Schwemer. 2. Aufl. (Bd. 102.)

Von Luther zu Bismarck. 12 Charakterbilder aus deutscher Geschichte. Von Prof. Dr. O. Weber. 2 Bde. 2. Aufl. (Bd. 123, 124.)

Wahlrecht, Das. Von Reg.-Rat Dr. O. Poensgen. (Bd. 249.)

Weidwerk, Das deutsche. Von G. Frh. v. Nordenflycht. (Bd. 436.)

Welthandel siehe Handel.

Wirtschaftliche Erdkunde. Von weil. Prof. Dr. Chr. Gruber. 2. Aufl. Bearb. von Prof. Dr. K. Dove. (Bd. 122.)

www.dlibra.wum.edu.pl

Wirtschaftsleben, Deutsches. Auf geographischer Grundlage geschildert. Von weil. Prof. Dr. Chr. Gruber. 3. Aufl. Neubearb. von Dr. H. Reinlein. (Bd. 42.)

— **Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens im letzten Jahrhundert.** Von Prof. Dr. L. Pohle. 3. Aufl. (Bd. 57.)

— **Deutschlands Stellung in der Weltwirtschaft.** Von Prof. Dr. P. Arndt. 2. Aufl. (Bd. 179.)

Wirtschaftliche Organisation, Die. Von Privatdozent Dr. E. Lederer. (Bd. 428.)

Wirtschaftsgeschichte siehe Antike Wirtschaftsgeschichte.

Zeitungswesen. Von Dr. H. Diez. (Bd. 328.)

Zivilprozeßrecht, Das deutsche. Von Rechtsanwalt Dr. M. Strauß. (Bd. 315.)

Wichtige Gebiete der Volkswirtschaft sind auch in der Abteilung Naturwissenschaft und Technik behandelt unter den Stichwörtern: **Automobil, Bierbrauerei, Bilder aus der chem. Technik, Eisenbahnwesen, Eisenhüttenwesen, Elektr. Kraftübertragung, Gartenstadtbewegung, Ingenieurtechnik, Kaffee, Kakao, Kinematographie, Kohlen, Landwirtschaftl. Maschinen, Metalle, Patente, Salz, Schmucksteine, Spinnerei, Straßenbahnen, Tabak, Tee, Wald, Wasserkraftmaschinen, Weinbau.**

Weitere Bände sind in Vorbereitung.

Aus Mathematik, Naturwissenschaften, Medizin u. Technik erschienen:

Aberglaube, Der, in der Medizin und seine Gefahr für Gesundheit und Leben. Von Prof. Dr. D. v. Hansemann. 2. Aufl. (Bd. 83.)

Abstammungs- und Vererbungslehre, Experimentelle. Von Dr. H. Lehmann. Mit 26 Abb. (Bd. 379.)

Abstammungslehre und Darwinismus. Von Prof. Dr. R. Hesse. 4. Aufl. Mit 37 Fig. (Bd. 39.)

Agrikulturchemie. Von Dr. P. Krische. Mit 21 Abb. (Bd. 314.)

Algebra siehe Arithmetik.

Alkoholismus, Der. Von Dr. G. B. Gruber. Mit 7 Abb. (Bd. 103.)

Ameisen, Die. Von Dr. Fr. Knauer. Mit 61 Fig. (Bd. 94.)

Anatomie des Menschen, Die. Von Prof. Dr. K. v. Bardeleben. 6 Bde. 2. Aufl.

I. Teil: Zellen- und Gewebelehre. Entwicklungsgeschichte der Körper als Ganzes. Mit 70 Abb. (Bd. 418.)

II. Teil: Das Skelett. Mit 53 Abb. (Bd. 419.)

III. Teil: Das Muskel- und Gefäßsystem. Mit 68 Abb. (Bd. 420.)

IV. Teil: Die Eingeweide (Darm-, Atmungs-, Harn- und Geschlechtsorgane). Mit 39 Abb. (Bd. 421.)

V. Teil: Nervensystem und Sinnesorgane. Mit Abb. (Bd. 422.)

VI. Teil: Statik und Mechanik des menschlichen Körpers. Mit 20 Abb. (Bd. 423.)

Aquarium, Das. Von E. W. Schmidt. Mit 15 Fig. (Bd. 335.)

Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht. Von Prof. Dr. P. Crantz. 2 Bde.

I. Teil: Die Rechnungsarten. Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten. Gleichungen zweiten Grades. 2. Aufl. Mit 9 Fig. (Bd. 120.)

II. Teil: Gleichungen. Arithmetische und geometrische Reihen. Zinseszins- und Rentenrechnung. Komplexe Zahlen. Binomischer Lehrsatz. 3. Aufl. Mit 23 Fig. (Bd. 205.)

Arzneimittel und Genußmittel. Von Prof. Dr. O. Schmiedeberg. (Bd. 363.)

Arzt, Der. Seine Stellung und Aufgaben im Kulturleben der Gegenw. Ein Leitfaden der soz. Medizin. Von Dr. med. M. Fürst. (Bd. 265.)

Astronomie. Probleme der modernen Astr. Von Prof. Dr. S. Oppenheim. Mit 11 Fig. (Bd. 355.)

— **Astronomie in ihrer Bedeutung für das praktische Leben.** Von Prof. Dr. A. Marcuse. Mit 26 Abb. (Bd. 378.)

— siehe auch Weltall, Weltbild, Sonne, Mond, Planeten.

Atome. Moleküle — Atome — Weltäther. Von Prof. Dr. G. Mie. 3. Aufl. Mit 27 Fig. (Bd. 58.)

Auge des Menschen, Das, und seine Gesundheitspflege. Von Prof. Dr. G. Abelsdorff. Mit 15 Abb. (Bd. 149.)

Auge, Das, und die Brille. Von Dr. M. v. Rohr. Mit 84 Abb. und 1 Lichtdrucktafel. (Bd. 372.)

Automobil, Das. Eine Einführung in Bau und Betrieb des modernen Kraftwagens. Von Ingenieur K. Blau. 2. Aufl. Mit 86 Abb. u. 1 Titelbild. (Bd. 166.)

www.dlibra.wum.edu.pl

Bakterien, Die, im Kreislauf des Stoffes in der Natur und im Haushalt des Menschen. Von Prof. Dr. E. Gutzeit. Mit 13 Abb. (Bd. 233.)

— **Die krankheiterregenden Bakterien.** Von Privatdozent Dr. M. Loehlein. Mit 33 Abb. (Bd. 307.)

Bau und Tätigkeit des menschlichen Körpers. Von Prof. Dr. H. Sachs. 3. Aufl. Mit 37 Abb. (Bd. 32.)

Baukunde. Das Wohnhaus. Von Reg.-Baumeister a. D. G. Langen. 2 Bde. Mit Abb.
Bd. I: Sein technischer Aufbau. (Bd. 444.)
Bd. II: Seine Anlage und Ausgestaltung. (Bd. 445.)

— **Eisenbetonbau, Der.** Von Dipl.-Ing. E. Haimovici. 81 Abb. (Bd. 275.)

Baukunst siehe Abtlg. Kunst.

Befruchtungsvorgang, Der, sein Wesen und seine Bedeutung. Von Dr. E. Teichmann. 2. Aufl. Mit 7 Abb. und 4 Doppeltafeln. (Bd. 70.)

Beleuchtungsarten, Die, der Gegenwart. Von Dr. H. Lux. Mit Abb. (Bd. 108.)

Bierbrauerei. Von Dr. A. Bau. Mit 47 Abb. (Bd. 333.)

Biochemie. Einführung in die B. Von Prof. Dr. W. Löb. (Bd. 352.)

Biologie, Experimentelle. Von Dr. C. Thesing. Mit Abb. 2 Bde.
Bd. I: Experimentelle Zellforschung. (Bd. 336.)
Band II: Regeneration, Transplantation und verwandte Gebiete. (Bd. 337.)

Biologie siehe auch Abstammungslehre, Befruchtungsvorgang, Erscheinungen des Lebens, Lebewesen, Organismen, Mensch und Tier.

Blumen. Unsere Bl. und Pflanzen im Garten. Von Prof. Dr. U. Dammer. Mit 69 Abb. (Bd. 360.)

— **Unsere Bl. und Pflanzen im Zimmer.** Von Prof. Dr. U. Dammer. Mit 65 Abb. (Bd. 359.)

Blut. Herz, Blutgefäße und Blut und ihre Erkrankungen. Von Prof. Dr. H. Rosin. Mit 18 Abb. (Bd. 312.)

Botanik siehe Kolonialbotanik, Blumen, Kulturpflanzen.

Brauerei. Die Bierbrauerei. Von Dr. A. Bau. Mit 47 Abb. (Bd. 333.)

Brille. Das Auge und die Br. Von Dr. M. v. Rohr. Mit 84 Abb. und 1 Lichtdrucktafel. (Bd. 372.)

Buch. Wie ein Buch entsteht. Von Prof. A. W. Unger. 3. Aufl. Mit 7 Tafeln und 26 Abb. (Bd. 175.)

— siehe auch Abt. Kultur (Buchgewerbe, Schrift- u. Buchwesen).

Chemie. Einführung in die chemische Wissenschaft. Von Prof. Dr. W. Löb. Mit 16 Figuren. (Bd. 264.)

— **Bilder aus der chemischen Technik.** Von Dr. A. Müller. Mit 24 Abb. (Bd. 191.)

Chemie in Küche und Haus. Von weil. Prof. Dr. G. Abel. 2. Aufl. von Dr. J. Klein. Mit 1 Doppeltafel. (Bd. 76.)

Chemie und Technologie der Sprengstoffe. Von Prof. Dr. R. Biedermann. Mit 15 Fig. (Bd. 286.)

Chirurgie, Die, unserer Zeit. Von Prof. Dr. Feßler. Mit 52 Abb. (Bd. 339.)

Dampfkessel siehe Dampfmaschine I und Feuerungsanlagen.

Dampfmaschine, Die. 2 Bde. I: Wirkungsweise des Dampfes in Kessel und Maschine. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 3. Aufl. Mit 45 Abb. (Bd. 393.)

— II: Ihre Gestaltung und ihre Verwendung. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. Mit 95 Abb. u. 1 Taf. (Bd. 394.)

Darwinismus. Abstammungslehre und D. Von Prof. Dr. R. Hesse. 4. Aufl. Mit 37 Fig. (Bd. 39.)

Differential- u. Integralrechnung. Von Dr. M. Lindow. (Bd. 387.)

Drähte und Kabel, ihre Anfertigung und Anwendung in der Elektrotechnik. Von Telegrapheninspektor H. Brick. Mit 43 Abb. (Bd. 285.)

Eisenbahnwesen, Das. Von Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor a. D. E. Biedermann. 2. Aufl. M. zahlr. Abb. (Bd. 144.)

— siehe auch Klein- u. Straßenbahnen, Verkehrsentwicklung.

Eisenbetonbau. Von Dipl.-Ing. E. Haimovici. Mit 81 Abb. (Bd. 275.)

Eisenhüttenwesen. Von weil. Geh. Bergrat Prof. Dr. H. Wedding. 4. Aufl. von Bergreferendar F. W. Wedding. Mit 15 Fig. (Bd. 20.)

Eiszeit, Die, und der vorgeschichtliche Mensch. Von Prof. Dr. G. Steinmann. Mit 24 Abb. (Bd. 302.)

Elektrische Kraftübertragung. Von Ing. P. Köhn. Mit Abb. (Bd. 424.)

Elektrochemie. Von Prof. Dr. K. Arndt. Mit 38 Abb. (Bd. 234.)

Elektrotechnik. Grundlagen der E. Von Dr. A. Rotth. Mit 72 Abb. (Bd. 391.)

— siehe auch Drähte und Kabel, Telegraphie.

Energie. Die Lehre von der E. Von Dr. A. Stein. Mit 13 Fig. (Bd. 257.)

Ernährung und Volksnahrungsmittel. Von weil. Prof. Dr. J. Frentzel. 2. Aufl. Neu bearbeitet von Geh.-Rat Prof. Dr. N. Zuntz. Mit 7 Abb. und 2 Tafeln. (Bd. 19.)

Erscheinungen, Die, des Lebens. Von Prof. Dr. H. Miehe. Mit 40 Fig. (Bd. 130.)

www.dlibra.wum.edu.pl

Farben siehe Licht.

Feuerungsanlagen, Industrielle, u. Dampfkessel. Von Ingenieur F. E. Mayer. Mit 88 Abb. (Bd. 348.)

Funkentelegraphie. Von Oberpostpraktikant H. Thurn. Mit 53 Illustr. 2. Aufl. (Bd. 167.)

Garten siehe Blumen, Pflanzen.

Gartenkunst. Geschichte der G. Von Reg. Baumeister Chr. Ranck. Mit 41 Abb. (Bd. 274.)

Gartenstadtbewegung, Die. Von Generalsekretär H. Kampffmeyer. Mit 43 Abb. 2. Aufl. (Bd. 259.)

Gebiß, Das menschliche, seine Erkrankung und Pflege. Von Zahnarzt Fr. Jäger. Mit 24 Abb. (Bd. 229.)

Geisteskrankheiten. Von Anstaltsoberarzt Dr. G. Ilberg. (Bd. 151.)

Genußmittel siehe Kaffee, Tee, Kakao, Tabak, Arzneimittel u. Genußmittel.

Geologie. Aus der Vorzeit der Erde. Von Prof. Dr. Fr. Frech. 2. Aufl.

Bd. I: Vulkane einst und jetzt. Mit 80 Abb. (Bd. 207.)

Bd. II: Gebirgsbau und Erdbeben. Mit 57 Abb. (Bd. 208.)

Bd. III: Die Arbeit des fließenden Wassers. Mit 51 Abb. (Bd. 209.)

Bd. IV: Die Arbeit des Ozeans und die chemische Tätigkeit des Wassers im allgemeinen. Mit 1 Titelbild und 51 Abb. (Bd. 210.)

Bd. V: Kohlenbildung und Klima der Vorzeit. 49 Abb. u. 1 Titelbild. (Bd. 211.)

Bd. VI: Gletscher einst und jetzt. Mit 1 Titelbild und 65 Abb. (Bd. 61.)

Geschlechtskrankheiten, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Bekämpfung und Verhütung. Von Generalarzt Prof. Dr. W. Schumburg. 2. Aufl. Mit 4 Abb. und 1 Tafel. (Bd. 251.)

Gesundheitslehre. Acht Vorträge aus der G. Von weil. Prof. Dr. H. Buchner. 4. Aufl. besorgt von Prof. Dr. M. von Gruber. Mit 26 Abb. (Bd. 1.)

Gesundheitslehre für Frauen. Von Prof. Dr. Opitz. Mit Abb. (Bd. 171.)

Getreidegräser siehe Kulturpflanzen.

Graphische Darstellung, Die. Von Prof. Dr. F. Auerbach. (Bd. 437.)

Handfeuerwaffen, Die. Ihre Entwicklung und Technik. Von Hauptmann R. Weiß. Mit 69 Abb. (Bd. 364.)

Häuserbau siehe Baukunde, Heizung und Lüftung.

Haustiere. Die Stammesgeschichte unserer H. Von Prof. Dr. C. Keller. Mit 28 Fig. (Bd. 252.)

Hebezeuge. Das Heben fester, flüssiger und luftförmiger Körper. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. Mit 67 Abb. (Bd. 196.)

Heilwissenschaft, Die moderne. Wesen und Grenzen des ärztlichen Wissens. Von Dr. E. Biernacki. Deutsch von Dr. S. Ebel. (Bd. 25.)

Heizung und Lüftung. Von Ingenieur J. E. Mayer. Mit 40 Abb. (Bd. 241.)

Herz, Blutgefäße und Blut und ihre Erkrankungen. Von Prof. Dr. H. Rosin. Mit 18 Abb. (Bd. 312.)

Hüttenwesen siehe Eisenhüttenwesen.

Hypnotismus und Suggestion. Von Dr. E. Trömner. 2. Aufl. (Bd. 199.)

Infinitesimalrechnung. Einführung in die J. mit einer historischen Übersicht. Von Prof. Dr. G. Kowalewski. 2. Aufl. Mit 18 Fig. (Bd. 197.)

Ingenieurtechnik. Bilder aus der J. Von Baurat K. Merckel. Mit 43 Abb. (Bd. 60.)

— **Schöpfungen der Ingenieurtechnik der Neuzeit.** Von Geh. Regierungsrat M. Geitel. Mit Abb. (Bd. 28.)

Kabel. Drähte und K., ihre Anfertigung und Anwendung in der Elektrotechnik. Von Telegrapheninspektor H. Brick. Mit 43 Abb. (Bd. 285.)

Kaffee, Tee, Kakao und die übrigen narkotischen Getränke. Von Prof. Dr. A. Wieler. Mit 24 Abb. und 1 Karte. (Bd. 132.)

Kälte, Die, ihr Wesen, ihre Erzeugung und Verwertung. Von Dr. H. Alt. Mit 45 Abb. (Bd. 311.)

Kinematographie. Von Dr. H. Lehmann. Mit 69 Abb. (Bd. 358.)

Klein- und Straßenbahnen. Von Oberingenieur a. D. A. Liebmann. Mit 85 Abb. (Bd. 322.)

Kohlen, Unsere. Von Bergassessor P. Kukuk. Mit 60 Abb. (Bd. 396.)

Kolonialbotanik. Von Prof. Dr. F. Tobler. Mit 21 Abb. (Bd. 184.)

Korallen und andere gesteinbildende Tiere. Von Prof. Dr. W. May. Mit 45 Abb. (Bd. 321.)

Kraftanlagen siehe Feuerungsanlagen und Dampfkessel, Elektr. Kraftübertragung, Dampfmaschine, Wärmekraftmaschine.

Kraftmaschinen siehe Wärmekraftmaschine, Wasserkraftmaschine.

Kraftübertragung, Die elektrische. Von Ingenieur P. Köhn. Mit Abb. (Bd. 424.)

Krankenpflege. Von Chefarzt Dr. B. Leick. (Bd. 152.)

Kriegsschiff, Das. Von Geh. Marinebaurat Krieger. Mit 60 Abb. (Bd. 389.)

Küche siehe Chemie in Küche und Haus.

Kulturpflanzen. Unsere wichtigsten K. (die Getreidegräser). Von Prof. Dr. K. Giesenhagen. 2. Aufl. Mit 38 Fig. (Bd. 10.)

www.dlibra.wum.edu.pl

Landwirtschaftliche Maschinenkunde. Von Prof. Dr. G. Fischer. Mit 62 Abb. (Bd. 316.)

Lebewesen. Die Beziehungen der L. zueinander. Von Prof. Dr. K. Kraepelin. Mit Abb.
— — I. Der Tiere zueinander. (Bd. 426.)
— — II. Der Pflanzen zueinander und zu den Tieren. (Bd. 427.)
— siehe Organismen, Biologie.

Leibesübungen, Die, und ihre Bedeutung für die Gesundheit. Von Prof. Dr. R. Zander. 3. Aufl. Mit 19 Abb. (Bd. 13.)

Licht, Das, und die Farben. Von Prof. Dr. L. Graetz. 3. Aufl. Mit 117 Abb. (Bd. 17.)

Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vorträge aus dem Gebiete der Experimentalchemie. Von Prof. Dr. R. Blochmann. 4. Aufl. Mit 115 Abb. (Bd. 5.)

Luftfahrt, Die, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und ihre technische Entwicklung. Von Dr. R. Nimführ. 3. Aufl. von Dr. Fr. Huth. Mit zahlr. Abb. (Bd. 300.)

Luftstickstoff, Der, und seine Verwertung. Von Prof. Dr. K. Kaiser. Mit 13 Abb. (Bd. 313.)

Lüftung. Heizung und L. Von Ingenieur J. E. Mayer. Mit 40 Abb. (Bd. 241.)

Maschinen siehe Hebezeuge, Dampfmaschine, Wärmekraftmaschine, Wasserkraftmaschine und die folg. Bände.

Maschinenelemente. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. Mit 184 Abb. (Bd. 301.)

Maschinenkunde siehe Landwirtschaftl. Maschinenkunde.

Maße und Messen. Von Dr. W. Block. Mit 34 Abb. (Bd. 385.)

Mathematik, Praktische. Von Dr. R. Neuendorff. I. Teil: Graphisches u. numerisches Rechnen. Mit 62 Fig. u. 1 Tafel. (Bd. 341.)

Mathematik. Naturwissenschaften und M. im klassischen Altertum. Von Prof. Dr. Joh. L. Heiberg. (Bd. 370.)

Mathematische Spiele. Von Dr. W. Ahrens. 2. Aufl. Mit 70 Fig. (Bd. 170.)

Mechanik. Von Kais. Geh. Reg.-Rat A. v. Ihering. 2 Bde.
Bd. I: Die Mechanik der festen Körper. Mit 61 Abb. (Bd. 303.)
Bd. II: Die Mechanik der flüssigen Körper. Mit 34 Abb. (Bd. 304.)

Meeresforschung und Meeresleben. Von Dr. O. Janson. 3. Aufl. Mit 41 Fig. (Bd. 30.)

Mensch. Entwicklungsgeschichte des M. Von Dr. A. Heilborn. Mit Abb. (Bd. 388.)

Mensch der Urzeit, Der. Vier Vorlesungen aus der Entwicklungsgeschichte des Menschengeschlechtes. Von Dr. A. Heilborn. 2. Aufl. Mit zahlr. Abb. (Bd. 62.)

Mensch, Der vorgeschichtliche, siehe Eiszeit.

Mensch und Erde. Skizzen von den Wechselbeziehungen zwischen beiden. Von weil. Prof. Dr. A. Kirchhoff. 3. Aufl. (Bd. 31.)

Mensch und Tier. Der Kampf zwischen Mensch und Tier. Von Prof. Dr. K. Eckstein. 2. Aufl. Mit 51 Fig. (Bd. 18.)

Menschlicher Körper. Bau und Tätigkeit des menschl. K. Von Prof. Dr. H. Sachs. 3. Aufl. Mit 37 Abb. (Bd. 32.)
— siehe auch Anatomie, Blut, Herz, Nervensystem, Sinne, Verbildungen.

Metalle, Die. Von Prof. Dr. K. Scheid. 3. Aufl. Mit 16 Abb. (Bd. 29.)

Mikroskop, Das, seine Optik, Geschichte und Anwendung. Von Dr. Scheffer. 2. Aufl. Mit 66 Abb. (Bd. 35.)

Milch, Die, und ihre Produkte. Von Dr. A. Reitz. Mit 16 Abb. (Bd. 362.)

Moleküle — Atome — Weltäther. Von Prof. Dr. G. Mie. 3. Aufl. Mit 27 Fig. (Bd. 58.)

Mond, Der. Von Prof. Dr. J. Franz. Mit 31 Abb. (Bd. 90.)

Naturlehre. Die Grundbegriffe der modernen N. Von Prof. Dr. F. Auerbach. 3. Aufl. Mit 79 Fig. (Bd. 40.)

Naturstoffe. Künstliche Darstellung von N. Von Prof. Dr. E. Rüst. Mit Abb. (Bd. 457.)

Naturwissenschaften im Haushalt. Von Dr. J. Bongardt. 2 Bde.
I. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für die Gesundheit der Familie? Mit 31 Abb. (Bd. 125.)
II. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für gute Nahrung? Mit 17 Abb. (Bd. 126.)

Naturwissenschaften und Mathematik im klassischen Altertum. Von Prof. Dr. Joh. L. Heiberg. (Bd. 370.)

Naturwissenschaft und Religion. N. und R. in Kampf und Frieden. Ein geschichtlicher Rückblick. Von Dr. A. Pfannkuche. 2. Aufl. (Bd. 141.)

Naturwissenschaften und Technik. Am sausenden Webstuhl der Zeit. Übersicht über Wirkungen der Entwicklung der N. und T. auf das gesamte Kulturleben. Von Prof. Dr. W. Launhardt. 3. Aufl. Mit 16 Abb. (Bd. 23.)

Nautik. Von Dir. Dr. J. Möller. Mit 58 Fig. (Bd. 255.)

Nerven. Vom Nervensystem, seinem Bau und seiner Bedeutung für Leib und Seele in gesundem und krankem Zustande. Von Prof. Dr. R. Zander. 2. Aufl. Mit 27 Fig. (Bd. 48.)

Obstbau. Von Dr. E. Voges. Mit 13 Abb. (Bd. 107.)

Optik siehe Auge, Brille, Licht u. Farbe, Mikroskop, Spektroskopie, Stereoskop, Strahlen.

www.dlibra.wum.edu.pl

Optischen Instrumente, Die. Von Dr. M. v. Rohr. 2. Aufl. Mit 84 Abb. (Bd. 88.)

Organismen. Die Welt der O. In Entwicklung und Zusammenhang dargestellt. Von Prof. Dr. K. Lampert. Mit 52 Abb. (Bd. 236.)

— siehe Lebewesen.

Patente und Patentrecht siehe Abtlg. Recht. (Gewerbl. Rechtsschutz).

Pflanzen. Das Werden und Vergehen der Pfl. Von Prof. Dr. P. Gisevius. Mit 24 Abb. (Bd. 173.)

— **Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen.** Von Prof. Dr. E. Küster. Mit 38 Abb. (Bd. 112.)

— **Die fleischfressenden Pflanzen.** Von Dr. A. Wagner. Mit 82 Abb. (Bd. 344.)

— **Unsere Blumen und Pflanzen im Garten.** Von Prof. Dr. U. Dammer. Mit 69 Abb. (Bd. 360.)

— **Unsere Blumen und Pflanzen im Zimmer.** Von Prof. Dr. U. Dammer. Mit 65 Abb. (Bd. 359.)

— siehe auch Lebewesen.

Pflanzen- und Tierstoffe, Natürliche und künstliche. Von Dr. B. Bavink. Mit 7 Fig. (Bd. 187.)

Pflanzenwelt des Mikroskops, Die. Von Bürgerschullehrer E. Reukauf. Mit 100 Abb. (Bd. 181.)

Photochemie. Von Prof. Dr. G. Kümmell. Mit 23 Abb. (Bd. 227.)

Photographie, Die, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und ihre Anwendung. Von Dr. O. Prelinger. Mit Abb. (Bd. 414.)

Photographie, Die künstlerische. Von Dr. W. Warstat. Mit Bilderanhang (12 Tafeln). (Bd. 410.)

Physik. Werdegang der modernen Ph. Von Dr. H. Keller. Mit 13 Fig. (Bd. 343.)

— **Einleitung in die Experimentalphysik.** Von Prof. Dr. R. Börnstein. Mit 90 Abb. (Bd. 371.)

Physiker. Die großen Ph. und ihre Leistungen. Von Prof. Dr. F. A. Schulze. Mit 7 Abb. (Bd. 324.)

Pilze, Die. Von Dr. A. Eichinger. Mit 54 Abb. (Bd. 334.)

Planeten, Die. Von Prof. Dr. B. Peter. Mit 18 Fig. (Bd. 240.)

Planimetrie zum Selbstunterricht. Von Prof. Dr. P. Crantz. Mit 99 Fig. (Bd. 340.)

Radium und Radioaktivität. Von Dr. M. Centnerszwer. 33 Abb. (Bd. 405.)

Salzlagerstätten, Die. Von Dr. C. Riemann. (Bd. 407.)

Säugling, Der, seine Ernährung und seine Pflege. Von Dr. W. Kaupe. Mit 17 Abb. (Bd. 154.)

Schachspiel, Das, und seine strategischen Prinzipien. Von Dr. M. Lange. 2. Aufl. Mit den Bildnissen E. Laskers und P. Morphys, 1 Schachbrettafel u. 43 Darst. von Übungsbeispielen. (Bd. 281.)

Schiffbau siehe Kriegsschiff.

Schiffahrt siehe Nautik und Abt. Wirtschaft.

Schmucksteine, Die, und die Schmuckstein-Industrie. Von Dr. A. Eppler. Mit 64 Abb. (Bd. 376.)

Schulhygiene. Von Prof. Dr. L. Burgerstein. 3. Aufl. Mit 43 Fig. (Bd. 96.)

Sinne des Menschen, Die fünf. Von Prof. Dr. J. K. Kreibig. 2. Aufl. Mit 39 Abb. (Bd. 27.)

Spektroskopie. Von Dr. L. Grebe. Mit 62 Abb. (Bd. 284.)

Spinnerei. Von Dir. Prof. M. Lehmann. Mit 35 Abb. (Bd. 338.)

Sprengstoffe. Chemie und Technologie der Spr. Von Prof. Dr. R. Biedermann. Mit 15 Fig. (Bd. 286.)

Stereoskop, Das, und seine Anwendungen. Von Prof. Th. Hartwig. Mit 40 Abb. und 19 Tafeln. (Bd. 135.)

Sonne, Die. Von Dr. A. Krause. Mit 64 Abb. im Text u. auf 1 Buntdrucktafel. (Bd. 357.)

Stimme. Die menschliche St. und ihre Hygiene. Von Prof. Dr. P. H. Gerber. 2. Aufl. Mit 20 Abb. (Bd. 136.)

Strahlen, Sichtbare und unsichtbare. Von Prof. Dr. R. Börnstein und Prof. Dr. W. Marckwald. 2. Aufl. Mit 85 Abb. (Bd. 64.)

Straßenbahnen. Die Klein- und Straßenbahnen. Von Oberingenieur a. D. A. Liebmann. Mit 85 Abb. (Bd. 322.)

Suggestion. Hypnotismus und Suggestion. V. Dr. E. Trömner. 2. Aufl. (Bd. 199.)

Süßwasser-Plankton, Das. Von Prof. Dr. O. Zacharias. 2. Aufl. Mit 49 Abb. (Bd. 156.)

Tabak, Der, in Landwirtschaft, Handel und Industrie. Mit Abb. Von Jac. Wolf. (Bd. 416.)

Tee. Kaffee, Tee, Kakao und die übrigen narkotischen Getränke. Von Prof. Dr. A. Winter. Mit 24 Abb. und 1 Karte. (Bd. 132.)

Telegraphen- und Fernsprechtechnik in ihrer Entwicklung. Von Telegraphen-inspektor H. Brick. Mit 58 Abb. (Bd. 235.)

— **Die Funkentelegraphie.** Von Oberpostpraktikant H. Thurn. Mit 53 Illustr. 2. Aufl. (Bd. 167.)

— siehe auch Drähte und Kabel.

Tiere der Vorzeit. Von Prof. Dr. O. Abel. Mit Abb. (Bd. 399.)

www.dlibra.wum.edu.pl

Tierkunde. Eine Einführung in die Zoologie. Von weil. Privatdozent Dr. K. Hennings. Mit 34 Abb. (Bd. 142.)

— **Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere.** Von Prof. Dr. O. Maas. Mit 11 Karten und Abb. (Bd. 139.)

— **Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus).** Von Dr. Fr. Knauer. Mit 37 Fig. (Bd. 148.)

— siehe auch Lebewesen.

Tierwelt des Mikroskops (die Urtiere). Von Prof. Dr. R. Goldschmidt. Mit 39 Abb. (Bd. 160.)

Tierzüchtung. Von Dr. G. Wilsdorf. Mit 30 Abb. auf 12 Tafeln. (Bd. 369.)

— **Die Fortpflanzung der Tiere.** Von Prof. Dr. R. Goldschmidt. Mit 77 Abb. (Bd. 253.)

Trigonometrie, Ebene, zum Selbstunterricht. Von Prof. Dr. P. Crantz. Mit 50 Fig. (Bd. 431.)

Tuberkulose, Die, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Ursache, Verhütung und Heilung. Von Generalarzt Prof. Dr. W. Schumburg. 2. Aufl. Mit 1 Tafel u. 8 Fig. (Bd. 47.)

Uhr, Die. Von Reg.-Bauführer a. D. H. Bock. Mit 47 Abb. (Bd. 216.)

Verbildungen, Körperliche, im Kindesalter und ihre Verhütung. Von Dr. M. David. Mit 26 Abb. (Bd. 321.)

Vererbung. Experimentelle Abstammungs- und Vererbungslehre. Von Dr. H. Lehmann. Mit 26 Abb. (Bd. 379.)

Vogelleben, Deutsches. Von Prof. Dr. A. Voigt. (Bd. 221.)

Vogelzug und Vogelschutz. Von Dr. W. R. Eckardt. Mit 6 Abb. (Bd. 218.)

Volksnahrungsmittel siehe Ernährung u. V.

Wald, Der deutsche. Von Prof. Dr. H. Hausrath. 2. Aufl. Mit 15 Abb. und 2 Karten. (Bd. 153.)

Wärme. Die Lehre von der W. Von Prof. Dr. R. Börnstein. Mit 33 Abb. (Bd. 172.)

— siehe auch Luft, Wasser, Licht, Wärme.

Wärmekraftmaschinen, Die neueren. 2 Bde.
I: Einführung in die Theorie und den Bau der Maschinen für gasförmige und flüssige Brennstoffe. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 4. Aufl. Mit 33 Abb. (Bd. 21.)

— II: Gasmaschinen, Gas- und Dampfturbinen. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 3. Aufl. Mit 48 Abb. (Bd. 86.)

— siehe auch Kraftanlagen.

Wasser, Das. Von Privatdozent Dr. O. Anselmino. Mit 44 Abb. (Bd. 291.)

— siehe auch Luft, Wasser, Licht, Wärme.

Wasserkraftmaschinen und die Ausnützung der Wasserkräfte. Von Geh. Reg.-Rat A. v. Ihering. 2. Aufl. Mit 73 Fig. (Bd. 228.)

Weinbau und Weinbereitung. Von Dr. F. Schmitthenner. 34 Abb. (Bd. 332.)

Weltall. Der Bau des W. Von Prof. Dr. J. Scheiner. 4. Aufl. Mit 26 Fig. (Bd. 24.)

Weltäther siehe Moleküle.

Weltbild. Das astronomische W. im Wandel der Zeit. Von Prof. Dr. S. Oppenheim. 2. Aufl. Mit 24 Abb. (Bd. 110.)

Weltentstehung. Entstehung der Welt und der Erde nach Sage und Wissenschaft. Von Prof. Dr. B. Weinstein. 2. Aufl. (Bd. 223.)

Wetter, Gut und schlecht. Von Dr. R. Hennig. Mit 46 Abb. (Bd. 349.)

Wind und Wetter. Von Prof. Dr. L. Weber. 2. Aufl. Mit 28 Figuren und 3 Tafeln. (Bd. 55.)

Wirbeltiere. Vergleichende Anatomie der Sinnesorgane der W. Von Prof. Dr. W. Lubosch. Mit 107 Abb. (Bd. 282.)

Wohnhaus siehe Baukunde.

Zahnheilkunde siehe Gebiß.

Weitere Bände sind in Vorbereitung.

www.dlibra.wum.edu.pl

DIE KULTUR DER GEGENWART

IHRE ENTWICKLUNG UND IHRE ZIELE

HERAUSGEGEBEN VON PROF. PAUL HINNEBERG

Eine systematisch aufgebaute, geschichtlich begründete Gesamtdarstellung unserer heutigen Kultur, welche 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 Wissenschaft und Praxis und bietet Darstellungen der einzelnen Gebiete jeweils aus der Feder des dazu Berufensten in gemeinverständlicher, künstlerisch gewählter Sprache auf knappstem Raume. Jeder Band ist inhaltlich vollständig in sich abgeschlossen und einzeln käuflich.

*) Jeder Band kostet in Leinw. geb. M. 2.—, in Halbfr. geb. M. 4.— mehr.

TEIL I u. II: Die geisteswissenschaftlichen Kulturgebiete.

Die allgemeinen Grundlagen der Kultur der Gegenwart.

Geh.*) M. 18.—. [2. Aufl. 1912. Teil I, Abt. 1.]

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. Kerschensteiner. Die geisteswissenschaftliche Hochschulausbildung: Fr. Paulsen †. Die mathematische, naturwissenschaftliche Hochschulausbildung: W. v. Dyck. B. Museen. Kunst- und Kunstgewerbemuseen: L. Pallat. Naturwissenschaftliche Museen: K. Kraepelin. Technische Museen: W. v. Dyck. C. Ausstellungen. Kunst- u. Kunstgewerbeausstellungen: J. Lessing †. Naturwissenschaftl.-techn. Ausstellungen: O. N. Witt. D. Die Musik: G. Göhler. E. Das Theater: P. Schlenther. F. Das Zeitungswesen: K. Bücher. G. Das Buch: R. Pietschmann. H. Die Bibliotheken: F. Milkau. — Organisation der Wissenschaft: H. Diels.

Die Religionen des Orients und die altgermanische Religion.

Geh.*) M. 8.—. [2. Aufl. 1913. Teil I, Abt. 3, I.]

Inhalt: Die Anfänge der Religion und die Religion der primitiven Völker: Edv. 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 Lamaismus: A. Grünwedel. — Die Religionen der Chinesen: J. J. M. de Groot. — Die Religionen der Japaner: a) Der Shintoismus: K. Florenz, b) Der Buddhismus: H. Haas. — Die orientalischen Religionen in ihrem Einfluß auf den Westen im Altertum: Fr. Cumont. — Altgermanische Religion: A. Heusler.

Geschichte der christl. Religion.

M. 18.—*). [2. A. 1909. T. I, 4, I.]

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: A. Ehrhard. — Protestantisches Christentum und Kirche in der Neuzeit: E. Troeltsch.

Systemat. christl. Religion.

M. 6.60*). [2. A. 1909. Teil I, 4, II.]

Inhalt: Wesen der Religion u. 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: R. Seeberg. — Christlich-protestantische praktische Theologie: W. Faber. — Die Zukunftsaufgaben der Religion und der Religionswissenschaft: H. J. Holtzmann.

Allgemeine Geschichte der Philosophie.

Geh.*) M. 14.—. [2. Auflage 1913. Teil I, Abt. 5.]

Inhalt. Einleitung. Die Anfänge der Philosophie und die Philosophie der primitiven Völker: W. Wundt. I. Die indische Philosophie: H. Oldenberg. II. Die islamische und jüdische Philosophie: J. Goldziher. III. Die chinesische Philosophie: W. Grube. IV. Die japanische Philosophie: T. Jnouye. V. Die europäische Philosophie des Altertums: H. v. Arnim. VI. Die patristische Philosophie: Cl. Bäumker. VII. Die europäische Philosophie des Mittelalters: Cl. Bäumker. VIII. Die neuere Philosophie: W. Windelband.

www.dlibra.wum.edu.pl

Systemat. Philosophie. Geh.*) M. 10.—. [2. Aufl. 1908. T. I, 6.]
Inhalt. Allgemeines. Das Wesen der Philosophie: W. Dilthey. — Die einzelnen Teilgebiete. I. Logik und Erkenntnistheorie: A. Riehl. II. Metaphysik: W. Wundt. III. Naturphilosophie: W. Ostwald. IV. Psychologie: H. Ebbinghaus. V. Philosophie der Geschichte: R. Eucken. VI. Ethik: Fr. Paulsen. VII. Pädagogik: W. Münch. VIII. Ästhetik: Th. Lipps. — Die Zukunftsaufgaben der Philosophie: Fr. Paulsen.

Die oriental. Literaturen. Geh.*) M. 10.—. [1906. Teil I, Abt. 7.]
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 äthiop. Literatur: Th. Nöldeke. — Die arab. Literatur: M. J. de Goeje. — Die ind. Literatur: R. Pischel. — Die altpers. Literatur: K. Geldner. — Die mittelpers. Literatur: P. Horn. — Die neupers. Literatur: P. Horn. — Die türkische Literatur: P. Horn. — Die armenische Literatur: F. N. Finck. — Die georg. Literatur: F. N. Finck. — Die chines. Literatur: W. Grube. — Die japan. Literatur: K. Florenz.

Die griechische und lateinische Literatur und Sprache. Geh.*) M. 12.—. [3. Auflage. 1912. Teil I, Abt. 8.]
Inhalt: I. Die griechische Literatur und Sprache: Die griech. Literatur des Altertums: U. v. Wilamowitz-Moellendorff. — Die griech. Literatur des Mittelalters: K. Krumbacher. — Die griech. Sprache: J. Wackernagel. — II. Die lateinische Literatur und Sprache: Die römische Literatur des Altertums: Fr. Leo. — Die latein. Literatur im Übergang vom Altertum zum Mittelalter: E. Norden. — Die latein. Sprache: F. Skutsch.

Die osteuropäischen Literaturen u. die slawischen Sprachen. Geh.*) M. 10.—. [1908. Teil I, Abt. 9.]
Inhalt: Die slawischen Sprachen: V. v. Jagić. — Die slawischen Literaturen. I. Die russische Literatur: A. Wesselovsky. — II. Die poln. Literatur: A. Brückner. III. Die böhm. Literatur: J. Máchal. IV. Die südslaw. Literaturen: M. Murko. — Die neugriech. Literatur: A. Thumb. — Die finnisch-ugr. Literaturen. I. Die ungar. Literatur: F. Riedl. II. Die finn. Literatur: E. Setälä. III. Die estn. Literatur: G. Suits. — Die litauisch-lett. Literaturen. I. Die lit. Literatur: A. Bezzenberger. II. Die lett. Literatur: E. Wolter.

Die romanischen Literaturen und Sprachen. Mit Einschluß des Keltischen. Geh.*) M. 12.—. [1908. Teil I, Abt. 11, I.]
Inhalt: I. Die kelt. Literaturen. 1. Sprache u. Literatur im allgemeinen: H. Zimmer. 2. Die einzelnen kelt. Literaturen. a) Die ir.-gäl. Literatur: K. Meyer. b) Die schott.-gäl. u. die Manx-Literatur. c) Die kymr. (walis.) Literatur. d) Die korn. u. die breton. Literatur: L. Ch. Stern. II. Die roman. Literaturen: H. Morf. III. Die roman. Sprachen: W. Meyer-Lübke.

Allgemeine Verfassungs- und Verwaltungsgeschichte. I. Hälfte. Geh.*) M. 10.—. [1911. Teil II, Abt. 2, I.]
Inhalt: Einleitung. Die Anfänge der Verfassung und der Verwaltung und die Verfassung und Verwaltung der primitiven Völker: A. Vierkandt. A. Die orientalische Verfassung und Verwaltung: 1. des orientalischen Altertums: L. Wenger, 2. des Islams: M. Hartmann, 3. Chinas: O. Franke, 4. Japans: K. Rathgen. — B. Die europäische Verfassung und Verwaltung (1. Hälfte): 1. des europäischen Altertums: L. Wenger, 2. der Germanen und des Deutschen Reiches bis zum Jahre 1806: A. Luschin v. Ebengreuth.

Staat u. Gesellschaft d. Griechen u. Römer. M. 8.—*). [1910. II, 4, I.]
Inhalt: I. Staat und Gesellschaft der Griechen: U. v. Wilamowitz-Moellendorff — II. Staat und Gesellschaft der Römer: B. Niese.

Staat u. Gesellschaft d. neueren Zeit. M. 9.—*). [1908. Teil II, 5, I.]
Inhalt: I. Reformationszeitalter. a) Staatensystem und Machtverschiebungen. b) Der moderne Staat und die Reformation. c) Die gesellschaftlichen Wandlungen und die neue Geisteskultur: F. v. Bezold. — II. Zeitalter der Gegenreformation: E. Gothein. — III. Zur Höhezeit des Absolutismus. a) Tendenzen, Erfolge und Niederlagen des Absolutismus. b) Zustände der Gesellschaft. c) Abwandlungen des europäischen Staatensystems: R. Koser.

Allgem. Rechtsgeschichte. [1913. Teil II, Abt. 7, I. Unt. d. Presse.]
Inhalt: Die Anfänge des Rechts: J. Kohler — Orientalisches Recht im Altertum: L. Wenger. — Europäisches Recht im Altertum: L. Wenger.

www.dlibra.wum.edu.pl

Systematische Rechtswissenschaft. Geh.*) ca. M. 14.—. [2. Auflage 1913. Unter der Presse. Teil II, Abt. 8.]

Inhalt: I. Wesen des Rechtes und der Rechtswissenschaft: R. Stammler. II. Die einzelnen Teilgebiete: A. Privatrecht. Bürgerliches Recht: R. Sohm. — Handels- und Wechselrecht: K. Gareis. — Internationales Privatrecht: L. v. Bar. B. Zivilprozeßrecht: L. v. Seuffert. C. Strafrecht u. Strafprozeßrecht: F. v. Liszt. D. Kirchenrecht: W. Kahl. E. Staatsrecht: P. Laband. F. Verwaltungsrecht. Justiz und Verwaltung: G. Anschütz. — Polizei- und Kulturpflege: E. Bernatzik. G. Völkerrecht: F. von Martitz. III. Die Zukunftsaufgaben des Rechtes und der Rechtswissenschaft: R. Stammler.

Allgemeine Volkswirtschaftslehre. Von W. Lexis. Geh.*) M. 7.—, [2. Auflage. 1913. Teil II, Abt. 10, I.]

TEIL III: Die mathematischen, naturwissenschaftlichen und medizinischen Kulturgebiete.

Die Mathematik im Altertum und im Mittelalter: H. G. Zeuthen. Geh. M. 3.—. [1912. Abt. I. Lfrg. 1.]

Chemie einschl. Kristallographie u. Mineralogie. Bandredakt.: E. v. Meyer u. F. Rinne. Mit Abb. Geh.*) M. 18.—. [1913. Abt. III., 2.]

Inhalt: Entwickelung der Chemie von Robert Boyle bis Lavoisier [1660—1793]: E. v. Meyer. — Die Entwicklung der Chemie im 19. Jahrhundert durch Begründung und Ausbau der Atomtheorie: E. v. Meyer. — Anorganische Chemie: C. Engler und L. Wöhler. — Organische Chemie: O. Wallach. — Physikalische Chemie: R. Luther und W. Nernst. — Photochemie: R. Luther. — Elektrochemie: M. Le Blanc. — Beziehungen der Chemie zur Physiologie: A. Kossel. — Beziehungen der Chemie zum Ackerbau: †O. Kellner und R. Immendorf. — Wechselwirkungen zwischen der chemischen Technik: O. Witt. — Kristallographie und Mineralogie: Fr. Rinne.

Zellen- u. Gewebelehre, Morphologie u. Entwicklungsgesch.

1. Botan. Teil. Mit Abb. Geh.*) M. 10.—. [1913. Abt. IV., Bd. 2, I.]

2. Zoolog. Teil. Mit Abb. Geh.*) M. 16.—. [1913. Abt. IV., Bd. 2, II.]

Inhalt des botanischen Teils (Bandred. E. Strasburger): Pflanzl. Zellen- und Gewebelehre: E. Strasburger. — Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Pflanzeu: W. Benecke.

Inhalt des zoologischen Teils (Bandred. O. Hertwig): Die einzelligen Organismen: R. Hertwig. — Zellen und Gewebe des Tierkörpers: H. Poll. — Allgemeine und experimentelle Morphologie und Entwicklungslehre der Tiere: O. Hertwig. — Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Wirbellosen: K. Heider. — Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere: F. Keibel. — Morphologie der Wirbeltiere: E. Gaupp.

Unter der Presse befinden sich:

Abt. I, Lfrg. 2: Die Beziehungen der Mathematik zur allgemeinen Kultur: A. Voß. — Mathematik und Philosophie: A. Voß. — Lfrg. 3: Die Verbreitung mathemat. Auffassungen und Kenntnisse: H. E. Timerding.

Abt. III, 1: **Physik.** Bandred.: E. Warburg.

Bd. 3: **Astronomie.** Bandred.: J. Hartmann.

Abt IV, Bd. 4: **Abstammungslehre, Systematik, Paläontologie, Biogeographie.** Bandredakt.: R. v. Hertwig u. R. v. Wettstein.

Abt. VII, Band 1: **Naturphilosophie.** Bandredakt.: C. Stumpf. Bearb. von E. Becher.

TEIL IV: Die technischen Kulturgebiete.

Technik d. Kriegswesens. Mit Abb. Geh.*) M. 24.—. [1913. Bd. 12.]

Inhalt (Bandredakt. M. Schwarte): Kriegsvorbereitung, Kriegsführung: M. Schwarte. — Waffentechnik, a) in ihren Beziehungen zur Chemie: O. Poppenberg; b) in ihren Beziehungen z. Metallurgie: W. Schwinning; c) in ihren Bezieh. z. Konstruktionslehre: W. Schwinning: — d) in ihren Beziehungen zur optischen Technik: O. von Eberhard; e) in ihren Beziehungen zur Physik und Mathematik: O. Becker. — Technik des Befestigungswesens: J. Schröter. — Kriegsschiffbau: O. Kretschmer. — Vorbereitung für den Seekrieg u. Seekriegsführung: M. Glatzel. — Einfluß d. Kriegswesens auf die Gesamtkultur: A. Kersting.

Probeheft mit Inhaltsübersicht des Gesamtwerkes, mit Probeabschnitten, Resümees, Inhaltsverzeichnissen und Besprechungen der Bände steht umsonst zur Verfügung bei B. G. TEUBNER, Leipzig, Poststraße 3.

www.dlibra.wum.edu.pl

Schaffen und Schauen

Zweite Auflage **Ein Führer ins Leben** Zweite Auflage

1. Band: **Von deutscher Art und Arbeit**

2. Band: **Des Menschen Sein und Werden**

Unter Mitwirkung von

R. Bürkner · J. Cohn · H. Dade · R. Deutsch · A. Dominicus · K. Dove · E. Fuchs
P. Klopfer · E. Koerber · O. Lyon · E. Maier · Gustav Maier · E. v. Maltzahn
† A. v. Reinhardt · F. A. Schmidt · O. Schnabel · G. Schwamborn
G. Steinhausen · E. Teichmann · A. Thimm · E. Wentscher · A. Witting
G. Wolff · Th. Zielinski · Mit 8 allegorischen Zeichnungen von Alois Kolb

Jeder Band in Leinwand gebunden M. 5.—

Nach übereinstimmendem Urteile von Männern des öffentlichen Lebens und der Schule, von Zeitungen und Zeitschriften der verschiedensten Richtungen löst „Schaffen und Schauen" in erfolgreichster Weise die Aufgabe, die deutsche Jugend in die Wirklichkeit des Lebens einzuführen und sie doch in idealem Lichte sehen zu lehren.

Bei der Wahl des Berufes hat sich „Schaffen und Schauen" als ein weitblickender Berater bewährt, der einen Überblick gewinnen läßt über all die Kräfte, die das Leben unseres Volkes und des Einzelnen in Staat, Wirtschaft und Technik, in Wissenschaft, Weltanschauung und Kunst bestimmen.

Zu tüchtigen Bürgern unsere gebildete deutsche Jugend werden zu lassen, kann „Schaffen und Schauen" helfen, weil es nicht Kenntnis der Formen, sondern Einblick in das Wesen und Einsicht in die inneren Zusammenhänge unseres nationalen Lebens gibt und zeigt, wie mit ihm das Leben des Einzelnen aufs engste verflochten ist.

Im ersten Bande werden das deutsche Land als Boden deutscher Kultur, das deutsche Volk in seiner Eigenart, das Deutsche Reich in seinem Werden, die deutsche Volkswirtschaft nach ihren Grundlagen und in ihren wichtigsten Zweigen, der Staat und seine Aufgaben, für Wehr und Recht, für Bildung wie für Förderung und Ordnung des sozialen Lebens zu sorgen, die bedeutsamsten wirtschaftspolitischen Fragen und die wesentlichsten staatsbürgerlichen Bestrebungen, endlich die wichtigsten Berufsarten behandelt.

Im zweiten Bande werden erörtert die Stellung des Menschen in der Natur, die Grundbedingungen und Äußerungen seines leiblichen und seines geistigen Daseins, das Werden unserer geistigen Kultur, Wesen und Aufgaben der wissenschaftlichen Forschung im allgemeinen wie der Geistes- und Naturwissenschaften im besonderen, die Bedeutung der Philosophie, Religion und Kunst als Erfüllung tiefwurzelnder menschlicher Lebensbedürfnisse und endlich zusammenfassend die Gestaltung der Lebensführung auf den in dem Werke dargestellten Grundlagen.

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

www.dlibra.wum.edu.pl

Dr. R. Hesse und **Dr. F. Doflein**

Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin

Professor der Zoologie an der Universität Freiburg i. Br.

Tierbau und Tierleben

in ihrem Zusammenhang betrachtet

2 Bände. Lex.-8.

Mit Abbildungen und Tafeln in Schwarz-, Bunt- und Lichtdruck.

In Original-Ganzleinen geb. je M. 20.—,
in Original-Halbfranz je M. 22.—

I. Band. **Der Tierkörper als selbständiger Organismus.** Von R. Hesse. Mit 480 Abbild. u. 15 Tafeln. [XVII u. 789 S.] 1910.

II. Band. **Das Tier als Glied des Naturganzen.** Von F. Doflein. Mit ca. 500 Abbild., 8 farbigen und zahlr. schwarzen Tafeln. [Unter der Presse.]

Aus den Besprechungen:

„Der wissenschaftliche Charakter des Werkes und die ruhige, sachliche Darstellung, die sich von allen phantastischen Abschweifungen, wie sie in der gegenwärtigen biologischen Literatur so häufig sind, freihält, verdienen volle Anerkennung. Dabei ist das Werk so klar und populär geschrieben, daß sich auf den Leser unwillkürlich die Liebe des Verfassers zu seinem Gegenstande überträgt und er sich ohne Mühe auch zu den verwickelten Einzelfragen führen läßt. Eine ungewöhnlich große Anzahl von Abbildungen erleichtert das Verständnis und bildet nicht nur einen Schmuck, sondern einen wesentlichen Bestandteil des ausgezeichneten Buches." (Deutsche Rundschau.)

„Man wird dieses groß angelegte, prächtig ausgestattete Werk, das einem wirklichen Bedürfnis entspricht, mit einem Gefühl hoher Befriedigung durchgehen. Es ist wieder einmal eine tüchtige und originelle Leistung. ... Eine Zierde unserer naturwissenschaftlichen Literatur. ... Es wird rasch seinen Weg machen. Wir können es seiner Originalität und seiner Vorzüge wegen dem gebildeten Publikum nur warm empfehlen. Ganz besonders aber begrüßen wir sein Erscheinen im Interesse des naturgeschichtlichen Unterrichts." (Prof. C. Keller in der „Neuen Zürcher Zeitung".)

„... Der erste Band von R. Hesse liegt vor, in prächtiger Ausstattung und mit so gediegenem Inhalt, daß wir dem Verfasser für die Bewältigung seiner schwierigen Aufgabe aufrichtig dankbar sind. Jeder Zoologe und jeder Freund der Tierwelt wird dieses Werk mit Vergnügen studieren, denn die moderne zoologische Literatur weist kein Werk auf, welches in dieser großzügigen Weise alle Seiten des tierischen Organismus so eingehend behandelt. Hesses Werk wird sich bald einen Ehrenplatz in jeder biologischen Bibliothek erobern." (L. Plate im Archiv f. Rassen- u. Gesellschafts-Biologie.)

„Ein in jeder Hinsicht ausgezeichnetes Werk. Es vereinigt sachliche, streng wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes mit klarer, jedem, der in rechter Mitarbeit an das Werk herantritt, verständlicher Darstellung. Jeder wird das Buch mit großem Gewinn und trotzdem großem Genuß lesen und Einblick in den Ernst der Wissenschaft gewinnen. Das schöne Werk darf als Muster volkstümlicher Behandlung wissenschaftlicher Probleme bezeichnet werden." (Lit. Jahresbericht des Dürerbundes.)

Ausführl. Prospekt vom Verlag B. G. Teubner in Leipzig

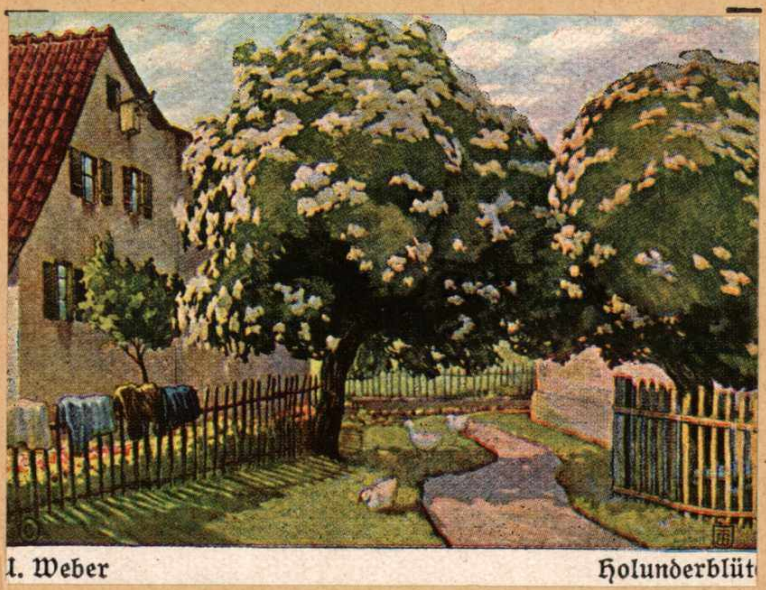
www.dlibra.wum.edu.pl

Künstlerischer Wandschmuck für das deutsche Haus

B.G.Teubners farbige Künstler-Steinzeichnungen

(Original-Lithographien) entsprechen allein vollwertig Original-Gemälden. Keine Reproduktion kann ihnen gleichkommen an künstlerischem Wert. Sie bilden den schönsten Zimmerschmuck und behaupten sich in vornehm ausgestatteten Räumen ebensogut, wie sie das einfachste Wohnzimmer schmücken.

Die Sammlung enthält ca. 200 Blätter der bedeutendsten Künstler, wie: Karl Bantzer, Karl Bauer, O. Bauriedl, F. Beckert, Artur Bendrat, Karl Biese, H. Eichrodt, Otto Fikentscher, Walter Georgi, Franz Hein, Franz Hoch, F. Hodler, F. Kallmorgen, Gustav Kampmann, Erich Kuithan, Otto Leiber, Ernst Liebermann, Emil Orlik, Maria Ortlieb, Sascha Schneider, W. Strich-Chapell, Hans von Volkmann, H. B. Wieland u. a.



I. Weber — Holunderblüt

Verkleinerte farbige Wiedergabe der Original-Lithographie.

„Von den Bilderunternehmungen der letzten Jahre, die der neuen ‚ästhetischen Bewegung' entsprungen sind, begrüßen wir eins mit ganz ungetrübter Freude: den ‚künstlerischen Wandschmuck für Schule und Haus', den die Firma B. G. Teubner herausgibt.... Wir haben hier wirklich einmal ein aus warmer Liebe zur guten Sache mit rechtem Verständnis in ehrlichem Bemühen geschaffenes Unternehmen vor uns — fördern wir es, ihm und uns zu Nutz, nach Kräften!" (Kunstwart.)

Vollständiger Katalog der Künster-Steinzeichnungen mit farbiger Wiedergabe von ca. 200 Blättern gegen Einsend. von 40 Pf. (Ausland 50 Pf.) vom Verlag B. G. Teubner, Leipzig, Poststr. 3

Biblioteka Główna
WUM
www.dlibra.wum.edu.pl

Biblioteka Główna WUM
K.9775
000023448

www.dlibra.wum.edu.pl