DAS WISSEN
DER GEGENWART.

TASCHENBERG.
Bilder aus dem
Tierleben

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0001-8
DFG

Das Wissen der Gegenwart

Deutsche Universal-Bibliothek für Gebildete.

Einzeldarstellungen aus dem Gesamtgebiete der Wissenschaft, in anziehender gemeinverständlicher Form, von hervorragenden Fachgelehrten Deutschlands, Österreich-Ungarns und der Schweiz.

Jeder Band bildet ein für sich abgeschlossenes Ganze. — Die Bände erscheinen in kurzen Zwischenräumen. — Elegante Ausstattung. — Schönes Papier u. grosser Druck. — Reich illustriert. — Druck u. Format aller Bände gleichmässig. — Jeder Band füllt ca. 15 Bogen. — Solider Leinwand-Einband.

Jeder Band ist einzeln käuflich und kostet gebunden nur 1 Mark = 60 Kr. = 1 Fr. 35 Cts.

Das von uns eingeleitete Sammelwerk:

„Das Wissen der Gegenwart"

durch dessen planmäßige Durchführung die Aufgabe gelöst werden soll, dem Gebildeten auf jedem einzelnen Gebiete wie auf dem Gesamtgebiete der Wissenschaft vom Standpunkte der heutigen Forschung aus befriedigende Aufklärung, Belehrung und Anregung zu bieten, wird hiermit der allgemeinen Teilnahme empfohlen. Für unsere Sammlung ist vorläufig ein Umfang von zwei bis dreihundert Bänden in Aussicht genommen, **von denen jeder einzelne ein Ganzes für sich**, zugleich aber einen Baustein zu einem Gesamtgebäude bilden soll. Bei dem Plane des Unternehmens haben wir jene Zweiteilung, welche als herrschende unverkennbar durch die moderne Wissenschaft hindurchgeht, zum obersten Einteilungsgrunde gemacht. Die **Naturwissenschaften** und die **historischen Wissenschaften**, die gleichsam wie glücklich gelegene Inseln immer mehr fruchtbares Land ansetzen und selbst widerstrebende Disziplinen an sich heranziehen, werden, wie sie im Leben der modernen Wissenschaft selbst die Herrschaft angetreten haben, auch in unserem Werke, welches dieses Leben klar abspiegeln will, die beiden großen Hauptgruppen der systematischen Einteilung bilden. Die rein abstrakten Wissenschaften, welche eine dritte Gruppe bilden könnten, werden wir keineswegs aus unserem Werke ausscheiden, aber nicht sowohl vom dogmatischen als vom historischen Standpunkte aus beleuchten. Und dies aus dem Doppelgrunde, weil in einem Teil dieser Wissenschaften, wie z. B. in der Mathematik, ein anderes Wissen als ein durchaus vollständiges Fachwissen nicht denkbar ist, während in einem andern Teile, wie in der Metaphysik, positive Wahrheit nur insoweit, als es auf innere Geschichte ankommt, zu bieten ist.

Wir bemerken nur noch, daß wir die **Länder- und Völkerkunde**, die als selbständige Wissenschaft immer bedeutsamer hervortritt und die naturwissenschaftlichen und historischen Elemente in sich schließt, in unserem Plane deshalb der großen Gruppe der historischen Wissenschaften angereiht haben, weil der Hauptgesichtspunkt, von dem die Methode dieser Wissenschaften ausgeht, nämlich die territoriale Abgrenzung, ein historischer ist.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0002-4
DFG

Inhalt der erschienenen Bände:

Bd. 1. **Gindely, A.**, Gesch. d. 30jähr. Krieges in drei Abteilgn. I. 1618—1621: Der böhm. Aufst. u. s. Bestrafung. 280 S. Mit 3 Doppelvollbild., 1 Vollbild u. 4 Portr. in Holzst.

Bd. 2. **Klein, Dr. Herm. J.**, Allgemeine Witterungskunde. 266 Seiten. Mit 6 Karten, 2 Vollbildern und 31 Abbildungen in Holzstich.

Bd. 3. **Gindely, A.**, Geschichte des 30jährigen Krieges in drei Abteilungen. II. 1622—1632: Der niedersächsische, dänische und schwedische Krieg bis zum Tode Gustav Adolfs. 292 Seiten. Mit 10 Doppelvollbildern und 4 Porträts in Holzstich.

Bd. 4. **Taschenberg, Prof. Dr. E.**, Die Insekten nach ihrem Nutzen und Schaden. 304 Seiten. Mit 70 Abbildungen.

Bd. 5. **Gindely, A.**, Geschichte des 30jährigen Krieges in drei Abteilungen. III. 1633—1648: Der schwedische und der schwedisch-französische Krieg bis zum westfälischen Frieden. 240 Seiten. Mit 9 Doppelvollbild. u. 3 Porträts in Holzstich.

Bd. 6. **Jung, Dr. Karl Emil**, Der Weltteil Australien. I. Abtlg.: Der Australkontinent und seine Bewohner. 280 Seiten. Mit 14 Vollbildern, 24 in den Text gedruckten Abbildungen und 2 Karten in Holzstich.

Bd. 7. **Taschenberg, Dr. Otto**, Die Verwandlungen der Tiere. 272 Seiten. Mit 88 Abbildungen.

Bd. 8. **Jung, Dr. Karl Emil**, Der Weltteil Australien. II. Abtlg.: I. Die Kolonien des Australkontinents u. Tasmanien. II. Melanesien (I. Teil). 312 Seiten. Mit 19 Vollbildern, 29 in den Text gedruckten Abbildungen und 6 Karten in Holzstich.

Bd. 9. **Klaar, Alfred**, Geschichte des modernen Dramas in Umrissen. 320 Seiten. Mit 9 Porträts in Holzstich.

Bd. 10. **Becker, Dr. Karl Emil**, Die Sonne und die Planeten. 308 S. Mit 68 Abbildungen.

Bd. 11. **Jung, Dr. E.**, Der Weltteil Australien. III. Abtlg.: I. Melanesien (II. T.). II. Polynesien (I. T.). 304 S. M. 27 Vollbildern u. 31 in d. Text gedruckt. Abbildgn.

Bd. 12. **Gerland, Dr. E.**, Licht und Wärme. 320 Seiten. Mit 4 Porträts und 126 Figuren in Holzstich.

Bd. 13. **Jung, Dr. Karl Emil**, Der Weltteil Australien. IV. Abtlg.: I. Polynesien (II. Teil). II. Neuseeland. III. Mikronesien. 276 Seiten. Mit 18 Vollbildern und 35 in den Text gedruckten Abbildungen.

Bd. 14. **Der Weltteil Afrika I. Hartmann, Prof. Dr. R.**, I. Abyssinien und die übrigen Geb. d. Ostküste Afrikas. 312 S. M. 18 Vollbildern u. 63 i. d. Text gedruckt. Abbildgn.

Bd. 15. **Jung, Jul.**, Leben und Sitten der Römer in der Kaiserzeit I. 298 Seiten. Mit 9 Vollbildern und 70 in den Text gedruckten Abbildungen.

Bd. 16. **Peters, Prof. Dr. C. F. W.**, Die Fixsterne. 176 Seiten. Mit 69 Abbildungen.

Bd. 17. **Jung, Jul.**, Leben und Sitten der Römer in der Kaiserzeit II. 280 Seiten. Mit 10 Vollbildern und 63 in den Text gedruckten Abbildungen.

Bd. 18. **Schultz, Prof. Dr. A.**, Kunstgeschichte I. 284 Seiten. Mit 38 Vollbildern und 120 in den Text gedruckten Abbildungen.

Bd. 19. **Der Weltteil Europa I. Willkomm, Dr. Moritz**, Die pyrenäische Halbinsel I. 260 Seiten. Mit 26 Vollbildern und 14 in den Text gedruckten Abbildungen.

Bd. 20. **Lehmann, Paul**, Die Erde und der Mond. 280 Seiten. Mit 6 Vollbildern und 59 in den Text gedruckten Abbildungen.

Bd. 21. **Schultz, Prof. Dr. A.**, Kunst und Kunstgeschichte II. 262 Seiten. Mit 44 Vollbildern und 42 in den Text gedruckten Abbildungen.

Bd. 22. **Der Weltteil Amerika I. Ochsenius, C.**, Chile. Land und Leute. 268 Seiten. 28 Vollbildern, 59 in den Text gedruckten Abbildungen und 2 Karten in Holzstich.

Bd. 23. **Meyer von Waldeck**, Rußland. Einrichtungen, Sitten und Gebräuche. 282 Seiten. Mit 27 Vollbildern und 51 in den Text gedruckten Abbildungen.

Bd. 24. **Der Weltteil Afrika II. Hartmann, Prof. Dr. R.**, Die Nilländer. 224 Seiten. Mit 10 Vollbildern und 65 in den Text gedruckten Abbildungen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0003-9
DFG

Inhalt der erschienenen Bände:

Bd. 25. **Wirth, Max,** Das Geld. 224 Seiten. Mit 103 Abbildungen.

Bd. 26. **Hopp, E. O.,** Gesch. d. Verein. Staaten v. Nord-Amerika I. 232 S. M. 50 in den Text gedr. Abbildgn. u. Karten.

Bd. 27. **Valentiner,** Kometen und Meteore. 240 Seiten. Mit 62 in den Text gedr. Abbildungen.

Bd. 28. **Waßmuth, Prof. A.,** Die Elektrizität und ihre Anwendung. 196 Seiten. Mit 119 in den Text gedruckten Abbildungen.

Bd. 29. **Der Weltteil Afrika III. Falkenstein, Dr. J.,** Afrikas Westküste. 218 Seiten. Mit 79 in den Text gedr. Abbild.

Bd. 30. **Geschichte des Kunstgewerbes.** I. **Blümner, Prof. Dr. H.,** Das Kunstgewerbe im Altertum. 270 Seiten. Mit 133 in den Text gedr. Abbildungen.

Bd. 31. **Der Weltteil Europa II. Willkomm, Dr. M.,** Die pyrenäische Halbinsel II. 244 Seiten. Mit 11 Vollbild. und 27 in den Text gedr. Abbildungen.

Bd. 32. **Geschichte des Kunstgewerbes.** II. **Blümner, Prof. Dr. H.,** Das Kunstgewerbe im Altertum. 234 Seiten. Mit 143 in den Text gedruckten Abbildungen.

Bd. 33. **Geschichte des Kunstgewerbes III. Schorn, Dr. Otto von,** Die Textilkunst. 260 Seiten. Mit 132 in den Text gedruckten Abbildungen.

Bd. 34. **Der Weltteil Afrika IV. Fritsch, Dr. Gustav,** Das Land mit seinen pflanzlichen und tierischen Bewohnern. 233 S. Mit 50 in den Text gedr. Abb. u. 1 Karte.

Bd. 35. **Lippert, Jul., Allgemeine Kulturgeschichte I.** 260 Seiten.. Mit vielen Abbildungen.

Bd. 36 u. 37. **Der Weltteil Amerika II. und III. Sellin, W. A.,** Das Kaisereich Brasilien. 2 Abteilungen. 490 Seiten. Mit 39 Vollbildern, 84 in den Text gedruckten Abbildungen und 5 Karten.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0004-5
DFG

Jo V Halberkamm

Das Wissen der Gegenwart

Deutsche Universal-Bibliothek für Gebildete.

XLI. Band.

Bilder aus dem Tierleben

von

Dr. Otto Taschenberg.

Mit 86 in den Text gedruckten Abbildungen.

Dv 587

Leipzig: G. Freytag. 1885. Prag: F. Tempsky.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0005-0 DFG

Alle Rechte vorbehalten!

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
– Medizinische Abt. –
DÜSSELDORF
V 447

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0006-6
DFG

Inhaltsverzeichnis.

Kapitel		Seite
I.	Was ist ein Tier?	1
II.	Wie entstehen die Tiere?	35
III.	Die allgemeinen Lebensbedingungen der Tiere	76
IV.	Tierstöcke und Tierstaaten	126
V.	Die „Kunsttriebe" der Tiere	183
	Namenverzeichnis	229

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0007-1
DFG

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0008-7
DFG

I. Kapitel.

Was ist ein Tier?

Wenn wir einem Laien die Frage vorlegen „was ist ein Tier?", so wird er wahrscheinlich um eine Antwort wenig verlegen und sogar geneigt sein, die ganze Frage für überflüssig, vielleicht für lächerlich zu halten. Er wird irgend ein ihm bekanntes Tier, sagen wir den Löwen, das Pferd, den Maikäfer oder dergleichen anführen. Damit hat er allerdings ein Tier namhaft gemacht, unsere Frage aber durchaus nicht beantwortet. Was ist das Wesentliche, das Bezeichnende für jene Wesen, die wir so zu benennen pflegen? Die Frage nach einer „Definition" des Begriffes „Tier" ist in der That keine so überflüssige, wie man wähnen könnte; da ihre Beantwortung uns gleichzeitig mannigfache Gelegenheit zu interessanten Betrachtungen geben wird, so scheint es nicht unpassend, unseren „Bildern aus dem Tierleben" eine Untersuchung darüber an die Spitze zu stellen.

Wir pflegen die Naturkörper, welche uns auf unserer Erde entgegentreten, von zwei Gesichtspunkten aus zu betrachten. Die einen nennen wir tot oder anorganisch, die anderen lebendig oder Organismen. Zu den ersteren gehören die Steine, zu den letzteren Pflanzen und Tiere. Danach unterscheiden wir gewöhnlich drei große Naturreiche: das Mineralreich, das Pflanzenreich und das Tierreich. Der menschliche Geist war von jeher bemüht, zwischen denselben unübersteigbare Grenzen zu ziehen, ganz besonders zwischen den sogenannten toten Naturkörpern: den

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0009-6 DFG

Mineralien einerseits und den Tieren und Pflanzen, als den lebenden Naturkörpern oder Organismen andererseits. Da Leben nur eine besondere Form der Bewegung ist, und ein jeder Naturkörper sich in Bewegung, d. h. in beständiger Umlagerung seiner kleinsten Teilchen befindet, so giebt es strenggenommen überhaupt keine toten Naturkörper. „Ein einziges Lebendiges ist die Natur". Indessen die Form des Lebens, welche den Organismen eigen ist und sich im Stoffwechsel, d. h. in dem beständigen Wechselverkehr mit der Außenwelt kundgiebt, ist eine so eigenartige, daß wir mit Recht Tiere und Pflanzen „lebende" Naturkörper nennen und den nur durch äußeren Anstoß sich verändernden Mineralien gegenüberstellen.

Die Tiere sind also zunächst Organismen: Maschinen, welche ebenso, wie die von Menschenhand errichteten latente Kraft in lebendige Kraft umsetzen, welche von außen durch Nahrungsstoffe geheizt werden und infolge des Verbrennungsprozesses im Innern ihres Körpers bestimmte Leistungen vollziehen; welche denselben Gesetzen unterworfen sind wie die „tote" Natur, von denselben Kräften beherrscht werden, wie die anorganische Materie. Es war ein Irrtum vergangener Zeiten, eine besondere „Lebenskraft" anzunehmen, welche von den sonst in der Natur herrschenden Kräften verschieden sein und nur im Organismus walten sollte. Es giebt auch keine besondere organische Materie, nur die Art und Weise, wie die allen Naturkörpern eigenen Grundstoffe oder Elemente miteinander vereinigt sind und sich infolgedessen der Außenwelt gegenüber verhalten, ist für die Organismen bezeichnend und bildet den durchaus nicht unübersteigbaren Unterschied von der anorganischen Welt. Daß einmal auf unserem Planeten der Zeitpunkt bestanden hat, wo lebende Wesen sich aus toter Materie herausgebildet haben oder, richtiger ausgedrückt, wo die Grundstoffe zur Bildung organischer Substanz zusammengetreten sind, muß von der Naturwissenschaft als eine Notwendigkeit angenommen werden. Wenn wir in unserem zweiten Kapitel die Frage nach

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0010-8 DFG

der Entstehung der Tiere behandeln, wollen wir auf diesen Punkt zurückkommen. Für jetzt genüge es, das Gemeinsame und Unterscheidende von anorganischen Naturkörpern und Organismen angedeutet zu haben.

Auf unsere Frage „was ist ein Tier?“ können wir bereits

Fig. 1.

Maiglöckchen (Convallaria majalis).

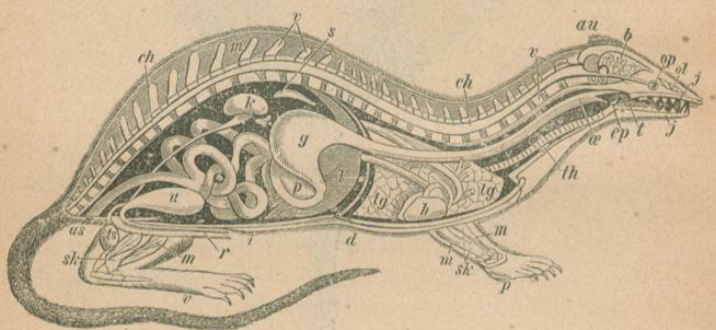
die Antwort geben: ein Organismus. Aber auch die Pflanze ist ein Organismus. Beide haben gewisse Eigenschaften gemeinsam, während sie durch andere soweit als eigenartige Wesen gekennzeichnet sind, daß wir ein Tier- und ein Pflanzenreich zu unterscheiden imstande sind. Linné, der Begründer des Systems,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0011-4
DFG

auf welchen auch die Unterscheidung jener drei Naturreiche zurückzuführen ist, giebt in seiner bekannten zusammengedrängten Weise folgende Merkmale an: „Die Pflanzen leben, die Tiere leben und empfinden". Das Leben also ist das Gemeinsame beider Wesen; gerade darum konnten wir ja Tier und Pflanze unter dem Begriffe der Organismen zusammenfassen.

Zum Leben bedarf ein jedes Wesen bestimmte Werkzeuge (Organe) für die Aufnahme von Nahrung, Veränderung derselben in seinem Innern, Ausscheidung nicht brauchbarer Bestandteile. In der Anordnung dieser Organe und der dadurch

Fig. 2.



Idealer Durchschnitt eines Säugetieres.

bedingten äußeren Form zeigt sich im allgemeinen zwischen Tieren und Pflanzen ein unverkennbarer Unterschied. Man vergleiche unsere Abbildungen 1 und 2, welche eine Maiblume und den idealen Durchschnitt eines Säugtieres vorstellen.

Die Pflanze nimmt Nahrung aus dem Erdboden mit Hilfe ihrer Wurzeln auf. Diese Nahrung ist flüssig, kann deshalb leicht aufgesaugt werden, steigt im Stengel der Pflanze empor, gelangt in die Blätter und kommt hier mit Luft und Wärme in Berührung. Dadurch erfahren die anorganischen Nahrungsbestandteile eine Umwandlung, sie werden in organische Stoffe umgesetzt, welche sich als Zucker, Stärke u. dergl. in der Pflanze

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0012-9
DFG

aufspeichern, teilweise auch für das weitere Gedeihen derselben Verwendung finden. So gelangt die Pflanze allmählich zur Blüte und zur Reifung der Frucht, welche bestimmt ist, eine neue Pflanze ins Dasein zu rufen. In ähnlicher Weise spielt sich auch das Leben eines Tieres ab: es wird geboren, ernährt sich und sorgt für Nachkommenschaft. Der Körper eines Tieres wird von einem Darmkanale durchzogen, welcher mit dem Munde beginnt, in eine Anzahl verschiedener Abschnitte zerfällt und mit mannigfachen Anhangsdrüsen (Speicheldrüsen, Leber, Bauchspeicheldrüse) versehen ist. Dieser Darm nimmt Nahrung auf, verdaut dieselbe und wirft unbrauchbare Stoffe aus. Der für den Körper erübrigte Nahrungssaft gelangt in ein Kanalsystem und durchströmt als Blut unter dem Einflusse eines als Herz bezeichneten Pumpwerkes alle einzelnen Teile. In den Atmungsorganen geht durch den Zutritt des Sauerstoffs der Luft ein Verbrennungsprozeß vor sich, wobei Kohlensäure nach außen abgeschieden wird. Andere und zwar stickstoffhaltige Zersetzungsprodukte werden durch die Nieren nach außen abgegeben. Der Fortpflanzung dienen besondere, der Pflanzenblüte entsprechende Geschlechtsorgane.

Wenn schon in den Organen eines Tieres eine größere Vollkommenheit und Zusammensetzung als in denjenigen der Pflanze hervortritt, so besteht ein weiterer Unterschied darin, daß dieselben bei letzterer eine ganz andere Lage als beim Tiere haben. Denn während sie bei der Pflanze als äußere Anhänge des Körpers erscheinen und diesem dadurch eine sehr bezeichnende Gestalt verleihen, sind sie beim Tiere im Innern des Körpers verborgen und mehr oder weniger zu einem Knäuel verwickelt. Dieser Unterschied ist in der freien Bewegung des Tieres begründet, welche durch eine solche Menge von äußeren Anhängen, wie sie der Pflanze zukommen, unendlich erschwert, sogar aufgehoben werden müßte; er steht also in notwendigem Zusammenhange mit der ganzen Lebensweise beider, auf welche wir bald näher eingehen werden. Jedenfalls müssen wir in den Organen

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0013-5
DFG

zur Aufnahme von Nahrung und zur Abscheidung Einrichtungen anerkennen, welche Tieren und Pflanzen gemeinsam sind.

Die Übereinstimmung beider geht aber noch weiter. Die sämtlichen Organe sind flächenhaft gebaut; nicht nur das Pflanzenblatt, sondern auch die Lungen, die Nieren, der Darm mit seinen Anhangsdrüsen sind Flächen, welche beim Tiere infolge ihrer Lage im Innern des Körpers aufgerollt sind und deshalb auf den ersten Blick nicht als solche erscheinen. Noch mehr! Alle diese flächenhaft entwickelten Organe setzen sich bei Tieren und Pflanzen aus den gleichen elementaren Bestandteilen zusammen, sind aus denselben Bausteinen aufgebaut, nämlich aus „Zellen". Eine Zelle ist im einfachsten Falle ein Klümpchen einer eiweißartigen Substanz, welche man Protoplasma nennt. Meist liegt im Innern ein Kern und nach außen ist oft eine Hülle als Umgrenzung der zähflüssigen Masse ausgebildet. So sind die Zellen wenigstens in ihrer Jugend geartet; später erleiden sie mancherlei Umgestaltungen, welche mit den Leistungen, welche sie im Organismus zu vollziehen haben, im engsten Zusammenhange stehen. Solche kleinen Gebilde sind zu Millionen und Milliarden zum Aufbau unseres Körpers verwendet. Sie sind aber nicht bloß die Bausteine, sondern auch gleichsam die Bürger eines großen Staates. Sie sind selbständige kleine Wesen, welche im einzelnen das leisten, was als Gesamtleistung des Körpers in die Erscheinung tritt. Sie sind es, welche Nahrung aufnehmen und verdauen, welche unbrauchbare Stoffe abscheiden, den Organismus fortpflanzen, sie sind es auch, welche denselben schließlich dem Zerfalle seiner harmonisch vereinigten Teile entgegenführen. Man hat diese Zellen in sehr passender Weise als Elementarorganismen bezeichnet. Dies sind sie in ganz gleicher Weise für das Tier und für die Pflanze.

Wenn wir sonach eine ganze Anzahl von Eigentümlichkeiten für beide Naturreiche gemeinsam erkennen, so tritt uns die Frage immer entschiedener entgegen, worin die Unterscheidungsmerkmale derselben bestehen. Dem Laien wird diese Frage vielleicht wieder

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0014-0
DFG

ein Lächeln abgewinnen; denn er wird niemals in Verlegenheit geraten, ein Tier von einer Pflanze zu unterscheiden. Freilich nicht! Denn ihm stehen nur die höheren Formen beider Naturreiche vor Augen. Einen Löwen mit einem Eichbaume zu verwechseln, im Zweifel zu sein, welches von diesen Wesen man Tier, welches Pflanze nennen soll, ist allerdings eine Unmöglichkeit. Je tiefer wir aber auf der Stufenleiter der Organismen herabsteigen, je einfacher die Wesen geartet sind, umso mehr schwinden auch jene Unterschiede, die uns auf den ersten Blick so handgreiflich entgegentreten. Der Darm der Tiere hat häufig keine besonderen Anhangsdrüsen, entbehrt zuweilen eines Afters, ist in noch anderen Fällen mit der Leibeshöhle zu einem einzigen Körperhohlraume vereinigt. Die Atmungsorgane können in Wegfall kommen und von der gesamten äußeren Haut ersetzt werden, das Blut steht nicht überall unter dem Einflusse eines Centralorgans, d. h. eines Herzens, fließt auch nicht immer in geschlossenen Kanälen, sondern erfüllt die Lücken zwischen den Organen und wird mehr unregelmäßig durch die Zusammenziehungen des gesamten Körpers hin- und herbewegt.

Mit einer derartigen Vereinfachung der tierischen Organisation tritt auch der schroffe Gegensatz zur Pflanze mehr in den Hintergrund. Noch mehr wird dadurch eine Übereinstimmung beider hervorgerufen, daß es sowohl einzellige Tiere, wie einzellige Pflanzen giebt, Organismen ohne Organe, welch letztere durch die Lebensthätigkeit des Zellinhalts ersetzt werden. Unter solchen Umständen fällt es natürlich oft schwer, einem Organismus auf den ersten Blick seine pflanzliche oder tierische Natur anzusehen. Daß in der That nicht von Allen und zu allen Zeiten die Gebiete der Zoologie und Botanik in der heutzutage meist üblichen Weise gegeneinander abgegrenzt worden sind, lehrt uns ein Blick auf die Geschichte der biologischen Wissenschaften. Es gab eine Zeit, wo man die Polypen und ihre Verwandten, sowie die Schwämme oder Spongien nicht für Tiere, sondern für Pflanzen ansprach; nennt man doch noch jetzt die ganze Gruppe, zu welcher die so-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0015-6
DFG

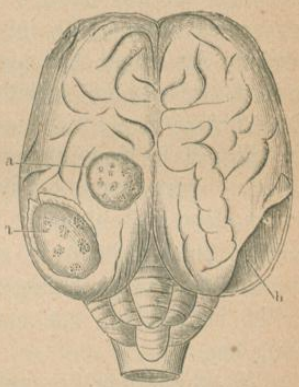
eben erwähnten Geschöpfe gehören, Pflanzentiere (Zoophyten), ein Name, welcher genugsam die gegenseitigen Beziehungen zum Ausdrucke bringt. Andererseits galten lange Zeit hindurch jene, mit einem Kieselpanzer ausgestatteten Algen, welche als Diatomaceen bekannt sind (Fig. 5) und süßes und salziges Wasser beleben, für Tiere. In dem berühmten Infusorienwerke des ehemaligen Berliner Akademikers Ehrenberg finden sich eine Menge von Geschöpfen als Tiere abgebildet, in welchen wir in unseren Tagen niedrig stehende Pflanzen oder gar deren Jugendzustände erkennen. Auch jetzt sind die Gelehrten noch nicht in allen Fällen einig, ob sie gewisse Wesen für Tiere oder für Pflanzen erklären sollen: so nahe berühren sich diese beiden Naturreiche in ihren einfachsten Vertretern. Solche sind z. B. die Monaden, wohin u. a. die Gattung Vampyrella gehört, welche gewisse Eigenschaften mit den Wurzelfüßlern (Rhizopoda), andere dagegen mit niedrigen Pilzen und Algen gemeinsam hat. Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, daß man wirklich nicht immer mit Leichtigkeit entscheiden kann, was ein Tier ist. Ja, die tierische Natur ist zuweilen so schwer zu erkennen, daß man gewisse Gebilde als krankhafte oder zugehörige Teile anderer Organismen hat ansprechen können. Die wasserhellen, größeren oder kleineren Blasen, welche sich in allen möglichen Organen der verschiedensten Tiere finden und von den Kundigen als Finnen, d. h. als Jugendformen von Bandwürmern erkannt werden, sah man früher sehr häufig für pathologische Bildungen an. Dazu lag umsomehr Veranlassung vor, als mit dem Besitze derartiger Parasiten krankhafte Erscheinungen oft genug Hand in Hand gehen. Unsere Figur 3 führt uns das Gehirn eines Schafes vor Augen, welches mit dem berüchtigten „Drehwurme“ (Coenurus cerebralis), d. h. der Finne von Taenia coenurus, behaftet ist. Eine gewisse, allerdings ungewöhnliche Form des gefährlichen Echinokokkus wurde lange Zeit als Gallertkrebs in Anspruch genommen. Dieselbe tritt in der Leber auf und ist dadurch von dem gewöhnlichen Echinokokkus abweichend, daß sie

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0016-1
DFG

unfruchtbar bleibt, d. h. im Innern keine Bandwurmköpfchen erzeugt, und eine Anzahl von hirsekornartigen Kügelchen vorstellt, die nebeneinander in jener Drüse gelagert sind und ähnlich den Tuberkeln der Lungenseuche erscheinen.

Andererseits hat man gewisse Gebilde, welche nichts weiter als zugehörige Teile eines Organismus vorstellen, für selbständige Lebewesen gehalten. Aus jener Zeit hat sich die Bezeichnung Samentierchen (Spermatozoen) erhalten, für die zur Befruchtung des Eies dienenden Samenkörperchen, welche meist als sehr bewegliche, mit einem verdickten vorderen „Köpfchen" und einem Schwanzfaden ausgestattete Gebilde zur Entwickelung kommen. (Fig. 28.) Man hielt dieselben in früherer Zeit für Eingeweidewürmer. Ehe man wußte, daß Flimmerhaare nicht bloß eine Eigentümlichkeit sehr vieler freilebender Tiere sind, sondern auch auf manchen Zellen im Innern der verschiedensten Tiere auftraten, sprach man solche „Flimmerzellen" für Infusorien an.

Fig. 3.



Gehirn des Schafes mit Drehwürmern a. (Coenurus cerebralis).

Wir sehen, es ist nicht immer so einfach, wie man von vornherein glauben möchte, ein Tier als solches richtig zu erkennen.

Wenn man nun aber in althergebrachter Weise ein Tierreich und ein Pflanzenreich voneinander unterscheidet, so muß es doch ganz bestimmte Merkmale für ein jedes derselben geben. Worin bestehen diese? Wir erinnern uns der Linné'schen Worte: „Die Pflanzen leben, die Tiere leben und empfinden." Damit wird den Tieren die Eigenschaft der Empfindung, des Gefühls als eigentümlich zuerkannt. Und in der That die Empfindung und die mit derselben aufs engste verbundene Bewegung —

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0017-7
DFG

die letztere ist ja nur der Ausdruck der ersteren — sind für die Tiere so hervorragende Merkmale, daß man dieselben sehr häufig als lebende, mit willkürlicher Bewegung und Empfindung ausgestattete Wesen kennzeichnet. Wir sind sogar gewöhnt, jede Bewegung mit dem Bewußtsein zu verknüpfen. Kein Wunder! Denn wir bringen damit nur eine tagtäglich an uns selbstgemachte Erfahrung zum Ausdruck. Wenn uns jemand eine Ohrfeige giebt, haben wir eine sehr bewußte Empfindung und beantworteten dieselbe mit einer willkürlichen Bewegung, welche wohl in der Regel bei dem anderen jemand die gleiche Empfindung hervorzurufen bestimmt ist, für welche er uns soeben Veranlassung wurde. So einfach der ganze Gefühlserguß auch ist, er beruht dennoch auf ziemlich verwickelten Vorgängen in unserem Körper. Die Ohrfeige erregt die Empfindungsnerven der Kopfhaut, welche ihrerseits diese Empfindung dem zentralen Nervensystem übermitteln. Hier kommt die Empfindung zum Bewußtsein, welches in umgekehrter Richtung die Bewegungsnerven antreibt, die Muskulatur unserer Hand in unsanfter Weise gegen die Wangen unseres Gegners zu bewegen. Dieser ganze Prozeß wickelt sich freilich schneller ab, als man zu seiner Auseinandersetzung Zeit nötig hat.

Es schiebt sich also zwischen Reiz und Auslösung desselben das Bewußtsein ein: so wird die Empfindung eine bewußte und die Bewegung eine gewollte. Aus dieser Alltagserfahrung den Schluß ziehen zu wollen, daß dies immer so sei, wäre sehr voreilig. Es giebt sehr wohl Empfindungen, bei welchen von einem Bewußtsein gar keine Rede sein kann. Dafür liefert uns folgendes Experiment den besten Beweis. Wir wissen, daß der Sitz des Bewußtseins das Gehirn ist Schneiden wir einem Frosche den Kopf ab, so nehmen wir ihm damit gleichzeitig die Möglichkeit einer bewußten Empfindung und einer beabsichtigten Bewegung. Dennoch führt das enthauptete Tier auf unsere Veranlassung Bewegungen aus, welchen Bewußtsein und Absicht zu Grunde zu liegen scheinen. Wenn wir ihn nämlich so befestigen,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0018-2 DFG

daß die Gliedmaßen schlaff am Körper herabhängen und dann die Haut der einen Seite mit einem Tropfen Säure reizen, so hebt er den Hinterfuß dieser Seite und juckt sich an der betreffenden Stelle, als wolle er die Ursache der schmerzenden Empfindung beseitigen.

Wer dieses einfache Experiment zum erstenmale sieht — ein jeder kann es in leichtester Weise veranstalten — der wird höchlichst erstaunen und ein gewisses unheimliches Gefühl dabei schwer unterdrücken. Es handelt sich hier aber durchaus nicht um eine Geistererscheinung, wie es denn solche nirgends in der Welt giebt, sondern um einen ganz einfachen physiologischen Vorgang. Der auf den Empfindungsnerv der Haut ausgeübte Reiz pflanzt sich auf das bei der Enthauptung unversehrt gebliebene Rückenmark und von da auf die Bewegungsnerven des Hinterbeines fort. Auf diese Weise kommt ohne Vermittelung eines Bewußtseins genau dieselbe Bewegung zustande, wie mit Hilfe eines solchen.

Hier haben wir den Beweis für unsere obige Behauptung, daß nicht jede Empfindung des Tieres eine bewußte, nicht jede Bewegung eine gewollte ist.

In unserem Beispiele hatten wir dem Tiere durch künstlichen Eingriff sein Bewußtsein geraubt. Es giebt aber andere Tiere genug, welche niemals ein solches besitzen. Nur bei hochorganisierten Tieren findet sich ein dazu erforderliches verwickeltes Nerven- und Muskelsystem; bei vielen niedrigen Formen ist davon gar nichts vorhanden.

Nichtsdestoweniger sind Bewegung und Empfindung in der That Eigenschaften, ohne welche ein Tier gar nicht zu denken ist. Die Möglichkeit, organische Nahrung zu genießen, welche für jedes Tier eine Notwendigkeit ist, setzt diese beiden Fähigkeiten ohne weiteres voraus. Aber dieselben sind den verschiedenen Tieren in sehr ungleicher Weise zuerteilt. Das Maß, dieselben auszuüben, steht aufs engste mit der gesamten Lebensweise der Tiere im Zusammenhange. Ein Jaguar, welcher seine

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0019-2 DFG

Beute im Sprunge erfaßt, besitzt weit mehr Bewegungsfähigkeit als eine Schnecke, welche langsam am Boden dahinkriecht, um ein saftiges Pflanzenblatt zu erreichen. Die letztere findet ein solches aber auch weit eher, als ein Raubtier seine Beute. Daher erreichen beide, trotz der sehr ungleichen Lokomotionsfähigkeit in gleicher Weise ihr Ziel. Eine Schnecke ist indessen noch ein Achilles gegenüber einer Finne, deren tierische Natur infolge ihrer geringen Bewegungsfähigkeit, wie wir sahen, in früherer Zeit vollständig verkannt werden konnte.

Nicht nur parasitische Tiere, deren Lebensweise für ihre geringe Bewegung hinreichende Erklärung giebt, sondern auch freilebende können ein sehr geringes Maß davon an den Tag legen. Giebt es doch Tiere, welche, wenigstens im völlig entwickelten Zustande, jegliche Ortsbewegung entbehren; sie sind festgewachsen wie die Pflanzen, mit denen sie auch in ihrer ganzen Erscheinung die größte Ähnlichkeit haben können. Ich brauche dabei nur noch einmal an die vorher erwähnten Polypen zu erinnern, welche auf einer Klippe des Meeres festsitzen, wie ein kleines Bäumchen verästelt sind und an jedem Aste einen blumenartigen Kelch tragen, welcher ein Einzeltier an diesem „Tierstocke" vorstellt. Kein Wunder, daß man diese festgewachsenen Tiere früher wirklich für Pflanzen hielt. Es war ein französischer Schiffsarzt, namens Peyssonell, welcher zum erstenmale dieser Ansicht entgegentrat, die selbst bei den Fachgelehrten so fest eingebürgert war, daß der berühmte Réaumur, damaliger Präsident der Pariser Akademie, die Arbeit seines Landsmannes in der liebenswürdigen Absicht, denselben keiner öffentlichen Blamage preiszugeben, unterdrückte.

Die Polypen oder Korallentiere sind übrigens keineswegs die einzigen Wesen, welche einer freien Ortsbewegung ermangeln und dennoch zweifellos Tiere vorstellen. In gleicher Weise gilt dies für die Schwämme (Spongien), die vielen Polypen sehr ähnlichen Moostierchen (Bryozoen), die zu den Krebsen gehörigen Rankenfüßler (Cirripedia) (Fig. 4), die sackartigen Ascidien, die

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0020-3
DFG

Austern u. a. So verschiedenen Gruppen derartige Tiere auch angehören können, sie haben alle darin etwas Gemeinsames, daß sie ausschließlich im Wasser leben. Durch diesen Aufenthaltsort werden sie der Notwendigkeit der Ortsveränderung enthoben, weil ihnen durch die Strömung allerlei im Wasser gelöste Nahrungsteilchen zugeführt und diese durch besondere Strudel- oder Greifapparate von ihnen aufgenommen werden.

Wir sagten vorhin, daß die Polypen — und dasselbe bezieht sich auch auf die übrigen festsitzenden Tiere — wenigstens im ausgebildeten Zustande der freien Ortsbewegung entbehren. Als Larven nämlich schwärmen sie an der Oberfläche des Meeres herum und setzen sich erst später an irgend welchen Gegenständen fest. Aber auch bei solchen Tieren, welche für gewöhnlich über eine freie Bewegung verfügen, treten in gewissen Lebensperioden Zustände der Ruhe ein, wo Bewegung und Empfindung sehr zurücktreten, zuweilen ganz aufgehoben erscheinen. Auch der Mensch ist einer solchen zeitweisen Ruheperiode unterworfen: es ist der süße Schlaf, welcher nach des Tages Arbeit seine müden Glieder löst. „Eingehüllt in gefälligen Wahnsinn versinken wir und hören auf zu sein.“ Der Schlaf ist nur eine leichte Form einer derartigen Ruheperiode, und doch sind während desselben Bewegung und Empfindung auf ein geringeres Maß als gewöhnlich herabgedrückt. In weit höherem Grade ist dies beim sogen. Winterschlafe der Fall, in welchen manche Tiere beim Eintritte der kalten Jahreszeit versinken, und welcher die größere Hälfte eines Jahres andauern kann. Bekanntlich sind demselben Vertreter der höchst organisierten Tierklasse, der Säugetiere, unterworfen, wie z. B. die Fledermäuse, der Bär und der Dachs.

Fig. 4.

(Balanus sulcatus) aus der Nordsee, auf der Schale einer Muschel angewachsen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0021-9 DFG

Bei wirbellosen Tieren kann während dieser Zeit jegliche Spur des Lebens verschwinden: sie liegen erstarrt da, sei es abgestorben wie eine Pflanze (was für einen Hydroidpolypen, Tubularia, gilt), sei es steif gefroren und zerbrechlich wie ein Glasstab, wie manche Springschwänze oder Poduren unter den Insekten. Die warme Frühlingssonne erweckt auch solche Wesen zu neuem Leben.

In den Tropenländern tritt zuweilen an Stelle des Winterschlafes ein Sommerschlaf, welcher durch den Mangel des Wassers herbeigeführt wird und selbst Fische in eine Ruheperiode versetzen kann.

Übrigens hat auch in unseren gemäßigten Gegenden die heiße, wasserarme Jahreszeit einen ähnlichen Erfolg. Man beobachte einmal bei heißer Julisonne eine unserer gehäusetragenden Schnecken. Während dieselben nach einem Gewitterregen massenhaft an den Gesträuchen und an der Erde herumkriechen und ihre Wohnung auf dem Rücken spazieren tragen, liegen sie jetzt irgendwo verborgen, sind tief in ihre Gehäuse zurückgezogen und haben dieselben zuweilen mit einem Kalkdeckel verschlossen. So können sie lange Zeit hindurch gleichsam abgestorben, ihre Lebensfähigkeit beibehalten. Auf dem brittischen Museum in London ereignete es sich eines Tages nach längerer Zeit feuchter Witterung, daß einige tropische Schnecken, welche, mit Etiketten versehen, schon seit Jahren in den Sammlungskästen eingeordnet lagen, darin herumkrochen. Man hatte sie für tot gehalten und war nicht wenig erstaunt, ihr Wiedererwachen zu bemerken. Manche Fadenwürmer können, unbeschadet ihrer Lebensfähigkeit, austrocknen und zusammenschrumpfen. Ein hierher gehöriges Tier, das sog. Weizenälchen (Tylenchus scandens) erzeugt am Weizen die als „Gichtkörner" bekannten kleinen braunen Gallen. Darin liegen eine Anzahl Würmchen zu einem filzigen Knäuel zusammengetrocknet. Wenn man sie in einen Tropfen Wasser oder (bei der Aussaat) in feuchte Erde bringt, so erwachen sie alsbald zu ihrer naturgemäßen Beweglichkeit. Auch Eier von Krebsen und manche an trockenen Örtlichkeiten lebende Tierchen

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0022-5 DFG

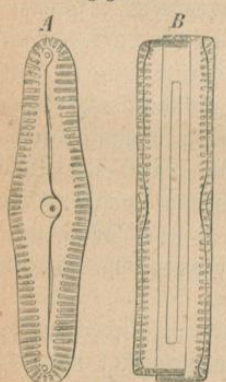
haben die Fähigkeit des Eintrocknens, ohne ihr Leben dadurch sogleich einzubüßen. Sehr viele Vertreter der allerniedrigsten Tiergruppe, der Protozoen, ziehen sich bei mangelnder Feuchtigkeit zu einer Kugel zusammen und kapseln sich ein. In diesem Ruhezustande können sie lange Zeit hindurch verbleiben; wenn sie dann durch günstige Verhältnisse wieder ins Wasser gelangen, so erwachen sie sehr bald und treiben sich lustig in ihrem langentbehrten Elemente herum. Dies gilt namentlich für die Infusorien, welche oft zu Myriaden unsere stehenden Gewässer, die kleinsten Tümpelchen und flachsten Lachen bevölkern. Wie leicht geschieht es, daß eine solche austrocknet! Dann gehen unsere Tierchen nicht zu grunde, sondern kapseln sich ein, werden mit den sie umgebenden, ebenfalls zusammengetrockneten Schlammteilchen bei jedem Windhauche als Staub in die Luft geführt und können weit entfernt von ihrer Geburtsstätte oft erst spät ein neues Leben beginnen. Man hat sie „Aufgußtierchen" genannt, da sie sich sehr häufig in künstlichen Aufgüssen einstellen, nicht da sie, wie man früher meinte, darin von selbst entstehen; sie werden vielmehr als feiner Staub von der Luft wie an viele andere Örtlichkeiten, so auch in jene Flüssigkeiten getragen, finden hier die nötigen Lebensbedingungen und erwachen aus ihrer totenartigen Ruhe.

Nur beiläufig sei hier erwähnt, daß im Leben vieler Protozoen eingekapselte Zustände im Zusammenhange mit der Fortpflanzung auftreten. Hiervon im nächsten Kapitel ein weiteres! Auch daran wollen wir nur in Kürze erinnern, daß im Entwickelungsgange sehr vieler Insekten eine mehr oder weniger auffällige Ruheperiode, der sogen. Puppenzustand auftritt. Jedenfalls ersehen wir aus den sämtlichen Beispielen, welche wir soeben anführten, daß im Leben sehr vieler Tiere Ruhepausen eintreten, in welchen das Maß von Bewegung und Empfindung ein sehr geringes sein kann, so gering, daß der Begriff des Lebens völlig aufgehoben erscheint. Man nimmt daher nur mit Unrecht willkürliche Bewegung und Empfindung als ein unveräußerliches Besitztum der Tiere in Anspruch.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0023-0
DFG

Sind wir nun aber berechtigt, ein Lebewesen, welches wenigstens zeitweise eine freie Bewegung zeigt, ein Tier zu nennen? Sind, mit anderen Worten, Bewegung und Empfindung Eigenschaften, welche ausschließlich den Tieren zukommen? In früherer Zeit war man so sehr geneigt, diese Frage zu bejahen, daß man in der That die Ortsbewegung als untrügliches Merkmal für die tierische Natur eines Lebewesens ansah. Aus diesem Grunde hielt man ja eben die Polypen für Pflanzen, die Diatomeen für Tiere. Wir haben seitdem unsere Erfahrungen wesentlich bereichert und deshalb unsere Ansichten sehr geändert. Heutzutage sind wir berechtigt, obige Frage ohne weiteres zu verneinen.

Fig. 5.



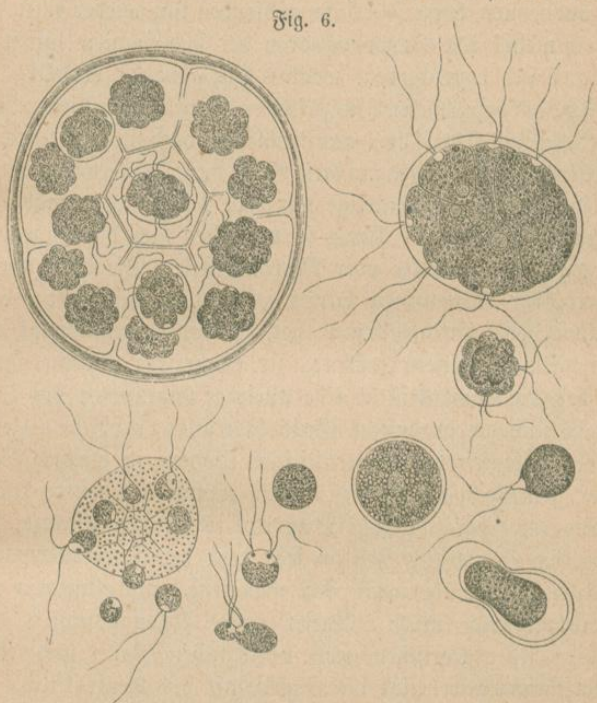
Pinnularia stark vergrößert. A von Oben; B von der Seite.

Es giebt eine Anzahl von niedrigen Algen und Pilzen, welche sich frei im Wasser herumbewegen, bald geradlinig vorwärts und rückwärts, wie die Diatomeen (Fig. 5) bald schraubenförmig sich drehend, wie die Oscillatorien. Ja, es giebt Jugendzustände solcher, welche sogar besondere Bewegungsorgane haben, wie sie auch bei ähnlich lebenden Tieren vorkommen, nämlich Geiseln und Flimmerhaare, so daß man von Schwärmsporen spricht. Unsere Abbildung (Fig. 6) zeigt uns die Entwickelung einer Alge (Pandorina morum); wie sehen eine ganze Anzahl von Schwärmsporen mit ihren Geiseln auf verschiedenen Stufen der Ausbildung. Noch in den vierziger Jahren dieses Jahrhunderts hielt man solche Flimmerhaare für rein tierische Gebilde. Als der berühmte Botaniker Unger die Schwärmlinge einer Alge, (Vaucheria clavata) kennen lernte, glaubte er die „Pflanze im Momente der Tierwerdung“ entdeckt zu haben. Ein anderer Botaniker, Kützing, erklärte die Algensporen für Infusorien. Wir erwähnten schon, daß im Ehrenbergschen großen Infusorienwerke zahlreiche solche Algen und ihre Jugendformen als Infusorien abgehandelt worden sind.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0024-6
DFG

Wenn man nach diesen Erfahrungen zugeben mußte, daß eine freie Ortsbewegung nicht alleiniges Eigentum der Tiere ist, so glaubte man dennoch beide Naturreiche streng gegeneinander abgrenzen zu können, indem man in der Art der Bewegung einen Unterschied erkennen wollte. Es war der berühmte Münchener

Fig. 6.



Entwickelung von Pandorina Morum. (Nach Pringsheim.)

Zoologe Th. v. Siebold, welcher dem Tiere eine auf Kontraktilität beruhende, der Pflanze eine gleichförmige, mit starrem Körper ausgeführte Bewegung zuschrieb. Aber auch diese Grenze mußte fallen. Es ist allerdings wahr, daß die tierischen Bewegungen auf Kontraktionen, d. h. auf Zusammenziehung und Ausdehnung beruhen. Beim hochorganisierten Tiere sind es be-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0025-1 DFG

sondere Zellen, die Muskelzellen, welche dieser Funktion obliegen, bei den einfachsten Wesen dient die Körpersubstanz selbst dem gleichen Zwecke. Aber es giebt auch Algenschwärmlinge, welche sich genau nach Art jener niedrigsten Tiere durch Kontraktionen ihres Zellenleibes bewegen, sich bald in die Länge, bald in die Breite ausdehnen, kurze Fortsätze aussenden und wieder einziehen.

Noch mehr! Die Schwärmsporen der Schleimpilze lassen ein Wesen aus sich hervorgehen, welches sich ganz so verhält, wie die als Amöben bezeichneten Wurzelfüßler. Dieselben umfließen Nahrungsteilchen durch bald fein ausstrahlende, bald plumpe Fortsätze ihres Körpers und bringen auf diese Weise auch Ortsbewegungen zu stande, die man als eigenartige mit dem Namen der amöboiden Bewegungen belegt hat. Ganz so verhalten sich die Jugendzustände jener Schleimpilze oder Myxomyceten. Dieselben darum für Tiere, für Mycetozoen halten zu wollen, wie es der erste Beobachter dieser Erscheinungen that, ist nicht gerechtfertigt, wir müssen vielmehr unsere frühere, zu engherzige Ansicht fallen lassen, daß die Kontraktilität eine alleinige Eigenschaft der Tiere sei. Nicht nur die organische Grundlage aller tierischen Zellen besitzt die Fähigkeit der Kontraktilität, sondern in gleicher Weise auch der Zellenleib der Pflanze. Man nannte die erstere früher Sarkode im Gegensatz zum Protoplasma der Pflanze, hat sich aber im Laufe der Zeit so sehr von der Übereinstimmung dieser Eiweißkörper überzeugt, daß man jetzt ganz allgemein nur vom Protoplasma spricht. Dieser „erste Bildungsstoff," diese Grundlage jeder tierischen und pflanzlichen Zelle und ihrer Lebenserscheinungen besitzt die Eigenschaft der Kontraktilität.

In der Regel ist allerdings das Protoplasma der Pflanzenzelle durch eine mehr oder weniger dicke Membran an einer freien Beweglichkeit gehindert. Wo eine solche aber fehlt, wo es sich um nackte sogen. Primordialzellen handelt, da ist die Kontraktilität eine ebenso ausgiebige, wie bei hüllenlosen tierischen Zellen. Ja, dieselbe ist im Pflanzenreiche viel verbreiteter als man anfangs vermuten konnte. Die Körnchenströmungen, welche man innerhalb der Pflanzenzelle so vielfach zu beobachten Ge-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0026-7 DFG

legenheit hat, beruhen auf nichts anderem, als auf Kontraktilität. Dahin gehören ferner die eigentümlichen Bewegungserscheinungen höherer Pflanzen. Man spricht bekanntlich von einem „Schlafen" der Mimosen, weil diese Pflanzen, welche wir auch gern in unseren Zimmern kultivieren, beim Eintreten der Dunkelheit ihre zierlich gefiederten Blätter zusammenlegen. Dies beruht auf einer Zusammenziehung. Wo eine solche Bewegung vorhanden ist, muß auch notwendig ein Reiz vorhergegangen sein. Von dem mechanischen Reize, welcher ein Akazienblatt in den Schlaf versenkt, bis zu jener Schmerzempfindung, die unsere Muskeln zucken läßt, wenn man uns einen Stoß versetzt, ist schließlich nur eine Stufenleiter gesteigerter Reize festzustellen. Wie die Kontraktilität, so ist auch die Irritabilität, d. h. die Reizbarkeit, eine allgemeine Eigenschaft des Protoplasmas.

Fig. 7.

Sonnentau (Drosera rotundifolia). a blühende Pflanze mit einer Blattrosette; g ein Blatt, vergrößert; die Drüsenhaare einer Seite sind über ein gefangenes Insekt gebogen.

Diese Reizbarkeit kann beim Tiere, im Zusammenhange mit einem hochorganisierten Nervensysteme bis zur bewußten Empfindung ausgebildet sein, sinkt aber bei den niedrigsten Protozoen auf ein äußerst geringes Maß herab. Diesen einfachsten Tieren, bloß weil sie Tiere sind, eine Empfindung beizulegen, den ge-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0027-2
DFG

samten Pflanzen dagegen eine solche absprechen zu wollen, wäre eine ganz unberechtigte Willkür. Die einfache Erfahrung hat auch längst gegen ein solches Verfahren entschieden. Die bereits erwähnten Mimosen, welchen ihre Reizbarkeit die Bezeichnung der „Sinnpflanzen“ eingetragen hat, sind keineswegs die einzigen Pflanzen, denen ein gewisses Empfindungsvermögen nicht abgesprochen werden kann. An den Staubgefäßen der Centaureen, wozu unsere beliebten Kornblumen gehören, hat man eine sehr merkwürdige Reizbarkeit entdeckt. Bei mechanischer Berührung ziehen sie sich sofort zusammen, und bei Einwirkung des elektrischen Stromes tritt eine Verkürzung in derselben Weise wie beim tierischen Muskel ein. Auf den Blättern des Sonnentaues (Drosera) sitzen kleine geknöpfte Stielchen, welche sich auf einen Reiz hin nach der Blattfläche neigen, nicht unähnlich einem Polypenarme (Fig. 7 g.) Daß der Vergleich mit einem solchen auch in anderer Beziehung nahe liegt, werden wir bald noch kennen lernen. Bekannt ist ferner die Fliegenfalle (Dionaea muscipula) (Fig. 8), welche ihren Namen dem Umstande verdankt, daß sie die beiden Blatthälften bei Berührung durch ein Insekt klappenartig zusammen-

Fig. 8.

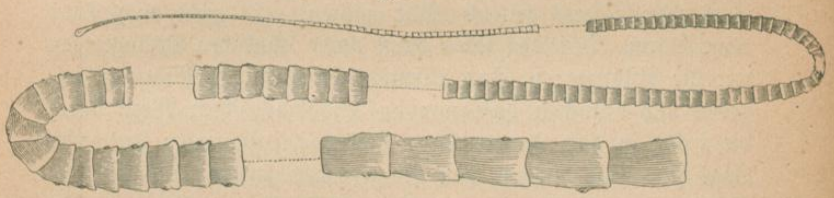
Fliegenfalle (Dionaea muscipula).

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0028-8
DFG

schlägt. Wer hätte endlich nicht schon an seinen Zimmerpflanzen die Beobachtung gemacht, daß sie sich nach dem Lichte hinneigen, daß sie mithin den Reiz der Sonne durch eine Bewegung auslösen! Nicht anders ist das Öffnen und Schließen vieler Blüten unter dem Einflusse der Tages- und der Nachtzeit zu erklären.

Nach alle dem werden wir mit Cohn zu dem Schlusse gedrängt: „daß Irritabilität und Kontraktilität, d. h. die Fähigkeit der Gewebe, durch äußere Reize zu vorübergehenden Formveränderungen veranlaßt zu werden, sich nicht auf das Tierreich beschränkt, sondern eine Lebensthätigkeit der Zelle als solcher ist, wenn sie auch im pflanzlichen Gewebe wegen einfacherer Organisation und geringerer Lebensenergie nur ausnahmsweise in energischen Bewegungen sich manifestiert."

Fig. 9.



Bandwurm (Taenia Solium).

Nachdem wir weder in den allgemeinsten Organisationsverhältnissen, welche auf das, beiden organischen Reichen zukommende Leben Bezug haben, noch in der Bewegung und Empfindung einen durchgreifenden Unterschied zwischen Tier und Pflanze haben anerkennen können, wird es immer schwerer, einen Maßstab zur gegenseitigen Abgrenzung der lebenden Wesen ausfindig zu machen.

Vielleicht daß uns die Art der Nahrung und der Nahrungsaufnahme einen solchen an die Hand giebt. Wir sahen schon früher, daß die Tiere ihre Organe im Innern des Körpers entfalten, während sie bei der Pflanze als äußere Anhänge erscheinen. So ist es wenigstens bei den hochorganisierten Ver-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0029-7 DFG

tretern beider Naturreiche. Je tiefer wir auf der Stufenleiter der Organisation nach abwärts steigen, umsomehr vereinfachen sich die Organe, bis schließlich die Körpersubstanz selbst alle Funktionen übernimmt, welche sonst verschiedenen Werkzeugen zuerteilt sind. Ein Organ wurde als ganz besonders wichtig für die Tiere angesehen und sollte einen Unterschied der Pflanze gegenüber begründen: der Darmkanal. Einen solchen besitzt keine Pflanze; für diese würde er ja auch ganz bedeutungslos sein; denn sie nimmt ihre Nahrung im flüssigen Zustande aus dem Boden mit Hilfe ihrer feinsten Wurzelfaserchen auf. Das Tier muß dagegen außer flüssiger Nahrung auch feste Bestandteile zu sich nehmen, welche erst im Innern des Körpers verflüssigt werden. Diese Aufgabe übernimmt der Darmkanal. Der Besitz desselben könnte demnach wohl als ein entscheidendes Kennzeichen eines jeden Tieres gelten? Mit nichten! Es giebt auch Tiere ohne Darm. Dieselben leben dann unter ähnlichen Bedingungen wie die Pflanzen: sie sind allseitig von flüssiger Nahrung umgeben und brauchen diese nur auf endosmotischem Wege durch die Haut in das Innere ihres Leibes aufzusaugen. In dieser Lage sind eine Anzahl von Eingeweidewürmern, nämlich die Bandwürmer (Cestoden) und Kratzer (Echinorhynchus), welche im Darmschleime höherer Tiere gleichsam schwimmen. In Figur 9 sehen wir einzelne Gliederstrecken der im Menschen häufigen, durch Genuß von Schweinefleisch übertragbaren Taenia solium. Manche Krebse besitzen besondere Anhänge, mit welchen sie bei mangelndem Darme ihre Nahrung aus einem anderen Tiere aufsaugen, ganz ähnlich wie die Pflanze mit ihren Wurzeln aus dem Boden. Man hat diese parasitischen Kruster deshalb auch Wurzelkrebse (Rhizocephalidae) genannt. Zu denselben gehört u. a. die durch ihr Schmarotzerleben außerordentlich verunstaltete Sacculina. Selbstverständlich fehlt der Darm auch allen einzelligen Tieren, welche oft genug ihre Nahrung durch Ausstrecken von protoplasmatischen Fortsätzen, den sogen. Pseudopodien, d. h. Scheinfüßen, umfließen, wie wir es oben für die Amöben hervorzuheben Gelegenheit hatten.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0030-9
DFG

Hier berühren sich wiederum Tiere und Pflanzen; denn die amöbenartigen Jugendzustände der Schleimpilze, welche durch ihr zahlreiches Zusammenfließen das sogen. Plasmodium derselben vorstellen, nehmen ebenfalls feste Nahrungsbestandteile auf. Ja, wenn alles, was frißt, ein Tier wäre, so müßte dieser Name auch den weißen Blutkörperchen zugelegt werden, welche zuweilen ihre roten Vettern vollständig verzehren.

Die Art der Nahrungsaufnahme kann also auch nicht als ein sicheres Unterscheidungsmittel zwischen Tier und Pflanze angesehen werden. Sehen wir zu, ob ein solches in der Nahrung selbst zu finden ist!

In der That, in dieser Beziehung verhalten sich beiderlei Lebewesen im allgemeinen gerade entgegengesetzt: Die Pflanze nimmt anorganische, das Tier organische Nahrung auf.

Die Wassertropfen, welche unter der Wirkung der Sonnenstrahlen aus Flüssen und Meeren aufsteigen, um irgendwo einmal als Regen wieder auf die Erde herabzufallen, haben in der Atmosphäre Ammoniak und Kohlensäure aufgenommen. Bei Durchsickerung des Bodens werden mancherlei Mineralbestandteile aufgelöst, und diese sind es, welche von der Pflanze durch die Wurzeln als Nahrung aufgenommen werden. Die einen sind wichtiger als die anderen, Ammoniak und Kohlensäure nehmen die erste Stelle ein, aber auch Eisen, Kalium, Kalk u. a. spielen eine nicht zu unterschätzende Rolle im Leben einer Pflanze.

Bei einer derartigen anorganischen Nahrung würde ein Tier nie und nimmer bestehen können: es bedarf zwar auch Wasser, Sauerstoff und einige Salze ganz unbedingt, daneben aber auch eine organische Nahrung. Davon machen auch diejenigen Tiere keine Ausnahme, in deren Darme man Sand und Schlamm findet, wie beim Regenwurme; denn infolge des fortwährenden Unterganges von Lebewesen findet sich auch zwischen jenem „Schmutze“ organische Substanz verteilt.

Die Nahrung der Tiere ist eine sehr verschiedenartige: die einen sind ausschließlich Fleischfresser, die anderen leben nur

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0031-4 DFG

von Pflanzenkost, noch andere verschmähen keinerlei Nahrung, während manche in ihrer Wahl viel peinlicher sind als ein Feinschmecker. In letzter Linie kommt alle tierische Nahrung aus dem Pflanzenreiche, wie anderenteils aus dem Zerfalle der Tiere Lebensmittel für die Pflanzen entstehen. Wenn trotz der großen Mannigfaltigkeit der Nahrungsmittel im Tierreiche die gleichen Erfolge für das Leben erzielt werden — auch unter den Menschen bestehen ja Vegetarianer neben gewöhnlichen Sterblichen — so müssen es gewisse Stoffe sein, welche eine besondere Wichtigkeit für die Ernährung haben und überall wiederkehren. Diese sind die Eiweißkörper, Fette und Kohlehydrate. Dieselben finden sich in allen organischen Substanzen, nur in sehr wechselnden Zusammensetzungen und in der Vereinigung der mannigfachsten Beimischungen, unter welchen namentlich die schwer verdauliche Cellulose sehr häufig auftritt.

Übrigens sind auch diese drei Nahrungssubstanzen untereinander nicht ganz gleichwertig: Das Eiweiß spielt entschieden die Hauptrolle. Aber auch die Pflanzen genießen zuweilen organische Nahrung. Sämtliche Pilze und viele Schmarotzerpflanzen, wie z. B. die zu den Orchideen gehörigen Neottia nidus avis und die Orobancheen, saugen organische Säfte auf; denn es geht ihnen, wie wir bald sehen werden, mit dem Mangel an Chlorophyll die Fähigkeit ab, anorganische Stoffe in organische zu verwandeln. In den letzten Jahren haben ferner „insektenfressende Pflanzen“ viel von sich reden gemacht, namentlich nachdem Darwin seine darauf bezüglichen Beobachtungen veröffentlicht hatte. Dahin gehören die schon früher erwähnten Droseraceen: der Sonnentau (Drosera) und die nordamerikanische Fliegenfalle (Dionaea) (Fig. 7 und 8). Dieselben halten die Insekten, welche ihre Blätter berühren, nicht nur fest, sondern verdauen sie mit Hilfe einer Drüsenabsonderung in ganz ähnlicher Weise, wie dieser Prozeß im Magen eines Tieres vor sich geht.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0032-0
DFG

Diese Beispiele beziehen sich auf eine verhältnismäßig nur geringe Anzahl von Pflanzen. Aber für fast sämtliche gilt die Thatsache, daß die in ihrem Körper aufgespeicherten Substanzen bei der Keimung und weiteren Entwickelung zum Teil verbraucht werden.

Demnach ist auch die organische Nahrung kein durchgreifender Unterschied zwischen Tier und Pflanze. Man könnte versucht sein, einen solchen in der Art und Weise, wie die aufgenommene Nahrung im Innern des Körpers verarbeitet wird, zu suchen.

Die anorganischen (binären) Substanzen, welche aus den Wurzeln in den Stamm und in die Blätter der Pflanze aufsteigen, werden unter der Einwirkung des Sonnenlichtes in organische Stoffe verwandelt, und zwar in Eiweiß, Kohlehydrate und Fette, also in jene dem Tiere unentbehrlichen Nahrungsmittel. Dabei wird Sauerstoff, das wichtige Atmungsgas der Tiere, nach außen abgeschieden. Dies geschieht während des ganzen Lebens der Pflanze, welche bekanntlich in ihrem Wachstume niemals einen Abschluß erreicht und eben darum fortwährend anorganische Nahrung zu sich nehmen muß. Wie der chemische Prozeß dieser Umwandlung im einzelnen vor sich geht, ist uns nur zum Teil genügend bekannt, kann uns auch für unsere Zwecke hier gleichgültig sein. Wir haben nur an der Thatsache festzuhalten, daß die Pflanze im Innern ihres Körpers organische Stoffe fabriziert.

Nicht so das Tier! Dasselbe unterscheidet sich schon darin, daß sein Wachstum zu einer bestimmten Zeit des Lebens aufhört. Dennoch werden immer weiter Nahrungsmittel aufgenommen, die füglich nicht mehr zum Wachstum verwendet werden können. Sie werden vielmehr teilweise im Körper niedergelegt — davon zeugt so mancher Schmerbauch in der Schenke! — vor allen Dingen aber zur Ausführung von Muskel- und Nerventhätigkeit und zur Erzeugung von Wärme verbraucht. Das Tier ist eben eine Bewegungsmaschine, welche gut arbeitet

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0033-6 DFG

wenn sie gut geheizt wird. Das ist natürlich nur dann möglich, wenn das Heizungsmaterial, d. h. die aufgenommene Nahrung im Innern des Körpers verbrannt wird, und dies geschieht dadurch, daß sich der mit Hilfe der Atmungsorgane aufgenommene Sauerstoff mit der Nahrung verbindet. Die dabei entstehenden Verbrennungsprodukte werden durch Lungen, Haut und Nieren nach außen befördert und erweisen sich in letzter Linie wieder als Wasser, Kohlensäure und Ammoniak.

Es besteht mithin zwischen Pflanze und Tier ein inniger Wechselverkehr, wobei beiderlei Lebewesen genau entgegengesetzte Rollen spielen. Die Pflanze nimmt Wasser, Kohlensäure und Ammoniak auf und bereitet daraus unter Abscheidung von Sauerstoff Eiweiß, Kohlehydrate und Fette. Diese dienen dem Tiere zur Nahrung, welches dafür jene anorganischen Stoffe ausscheidet, die der Pflanze zu gute kommen. Das Tier ist kurz gesagt, eine Oxydationsmaschine, die Pflanze eine Reduktionsmaschine.

Wenn dieses Verhältnis keine Ausnahme erlitte, könnte man es zu einer sicheren Unterscheidung zwischen Tier und Pflanze verwerten; aber solche Ausnahmen sind vorhanden!

Zumeist sind es nur die grünen Pflanzenteile, welche anorganische Verbindungen in organische verwandeln, welche den Assimilationsprozeß, wie man sich ausdrückt, vollziehen. Das so weit verbreitete Pflanzengrün ist ein als Chlorophyll bezeichneter Körper. Derselbe besitzt die Eigenschaft Sauerstoff auszuscheiden und jene chemische Umsetzung herbeizuführen und zwar nur unter der Einwirkung des Sonnenlichtes. Alle nicht grünen und während der Nacht überhaupt alle Pflanzenteile nehmen ebenso wie das Tier Sauerstoff auf und erleiden durch Verbindung desselben mit den in ihrem Körper niedergelegten organischen Stoffen einen Verbrennungsprozeß, wobei Kohlensäure abgeschieden wird. Die Atmungsvorgänge sind also bei Tier und Pflanze durchaus die gleichen. Unter demselben Einflusse der Sauerstoffaufnahme wird bei der Keimung sogar

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0034-1 DFG

Wärme erzeugt, und ein Pilz (Agaricus melleus) hat die Fähigkeit, zu leuchten, wie viele Tiere, eine Erscheinung, welche dieselben Vorgänge zur Bedingung hat. Oben erwähnten wir bereits, daß die Pilze und eine Anzahl von Schmarotzerpflanzen organische Nahrung aufnehmen müssen. Sie entbehren des Chlorophylls und können eben deshalb nicht assimilieren, müssen vielmehr Sauerstoff aufnehmen, wie die nicht grünen Teile der übrigen Pflanzen.

So schlagend daher anfangs der Gegensatz im Chemismus der beiden organischen Reiche zu sein schien, er kann dennoch in keiner Weise zu einer Grenzbestimmung verwendet werden.

Dasselbe gilt von dem Bestreben, in gewissen chemischen Verbindungen einen Maßstab für die tierische oder pflanzliche Natur eines Organismus zu erkennen. Es ist richtig, daß gewisse Stoffe in dem einen Reiche vorherrschen, sogar für das Gesamtbild einen Ausschlag geben, welche im anderen sehr zurücktreten. Da sie indes nicht ganz fehlen, so darf darin kein durchgreifender Unterschied erkannt werden. Einer dieser Stoffe, welchen man lange Zeit hindurch als Eigentum des Pflanzenreiches in Anspruch nahm, ist die Cellulose. Dieselbe ist aber auch unter den Tieren nachgewiesen worden, nämlich im Mantel der im Meere lebenden Ascidien, während sie andererseits bei gewissen Algen und namentlich bei den schwärmenden Jugendzuständen solcher vermißt wird.

Etwas anders verhält es sich mit dem Chlorophyll. Man kennt schon seit lange bei verschiedenen Tieren: einigen Infusorien, dem Süßwasserpolypen, mehreren Würmern, einen grünen Farbstoff, welcher nach allen seinen Eigenschaften als Pflanzengrün in Anspruch genommen werden mußte. An dieser Ansicht ist man auch durchaus nicht irre geworden, nur darin scheint man den früheren Standpunkt verlassen zu müssen, daß dies Chlorophyll vom tierischen Organismus selbst bereitet werde. Es hat sich nämlich durch neuere Untersuchungen gezeigt, daß der grüne Farbstoff der Tiere in besonderen Zellen gelegen ist,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0035-7 DFG

welche man als Algen erkannt hat. Dieselben lassen sich auch außerhalb des tierischen Organismus kultivieren und stehen mit demselben in einem ähnlichen Zusammenhange wie die zu Flechten vereinigten Pilze und Algen. Wir kennen eine Menge von Beispielen von dem Zusammenleben ungleichartiger Organismen, welche durchaus nicht immer in dem Verhältnisse eines Parasiten zu seinem Wirte zu stehen brauchen, sich vielmehr häufig durch gegenseitige Dienstleistungen von Nutzen sein können. Es giebt gewisse Korallen, welche durch Würmer oder Krebse, welche in ihnen wohnen, Verunstaltungen erhalten, die so regelmäßig auftreten, daß man sie als unveräußerlichen Charakter der betreffenden Arten ansehen muß. Ähnlich scheint es sich mit dem Zusammenleben von jenen einzelligen Algen — man hat sie Zoochlorella genannt — und den erwähnten Tieren zu verhalten, so daß man dies Chlorophyll einen zum Wesen derselben gehörigen Farbstoff nennen darf. Ein Lebensprodukt des Tieres ist er freilich nicht und man könnte demnach dem Tiere die negative Eigenschaft als bezeichnend beilegen, daß dasselbe nicht fähig ist, Chlorophyll zu erzeugen. Darum ist aber ein Organismus, welchem diese Fähigkeit abgeht, noch nicht ohne weiteres ein Tier; denn es giebt wie wir sahen, auch chlorophyllose Pflanzen.

Zu demselben Resultate gelangen wir auch durch Beobachtung der anderen Stoffe, welche man anfänglich nur der einen oder anderen Reihe von Lebewesen zuerkennen wollte. Es giebt keinen einzigen chemischen Körper, welcher für alle Formen des einen Naturreiches charakteristisch wäre und bei dem anderen gänzlich vermißt würde; die meisten finden sich bei gewissen Vertretern beider in der gleichen Weise. So unter anderen auch der Zucker, welchen wir bekanntlich aus dem Zuckerrohre oder der Zuckerrübe gewinnen. Daß er auch im tierischen, insonderheit im menschlichen Körper unter den Umwandlungsprodukten auftritt, geht aus der Thatsache hervor, daß er zuweilen, anstatt verbrannt zu werden, zur Ausscheidung

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0036-2 DFG

gelangt, freilich unter Gefahr für den Organismus. Denn dann haben wir es mit nichts anderem als mit der gefürchteten Zuckerkrankheit zu thun, der diabetes melitus, wie sie der Arzt nennt. Der Farbstoff der Kaktusschildlaus (Fig. 10), das Karmin, findet sich auch in den Blüten von Monarda didyma, einer nordamerikanischen Lippenblüte; das Indigo, welches von einem ostindischen Schmetterlingsblütler, Indigofera tinctoria und aus der zu den Kreuzblütlern gehörigen Isatis tinctoria gewonnen wird, tritt zuweilen im menschlichen Urin und Schweiße auf und färbt diese Absceidungen blau. Die Salicylsäure, welche sich in den Blüten von Spiraea ulmaria findet, wird auch von der Larve eines sehr gewöhnlichen Blattkäfers (Lina popui) geliefert, welcher die Zitterpappeln oft massenhaft besetzt hält und durch ziegelrote Flügeldecken und ein metallisch grünes Halsschild leicht kenntlich ist. Sogar Stoffe, wie das Cholesterin, welches zuerst in der Nervensubstanz, sowie in der Galle und manchen anderen Teilen höherer Tiere gefunden worden ist, haben sich auch unter den Pflanzen, beispielsweise bei den Leguminosen auffinden lassen.

Fig. 10.

Kochenille auf dem Nepalkaktus.

Am allerwenigsten war man berechtigt, in den Erscheinungen der Fortpflanzung einen Unterschied zwischen Tieren und Pflanzen auffinden zu wollen. Die letzteren vermehren sich allerdings in sehr ausgedehnter Weise auf ungeschlechtlichem Wege, durch Knospung. Darauf beruht ja das fortgesetzte

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0037-8 DFG

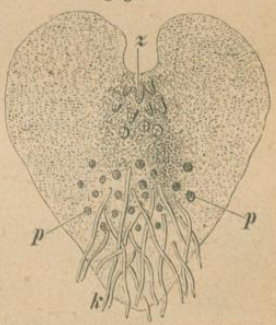
Größenwachstum eines Baumes, und darum ist es so schwierig, die pflanzliche Individualität festzustellen. Aber auch im Tierreiche ist die ungeschlechtliche Vermehrung häufig zu beobachten. Dann führt sie sogar nicht selten zu Lebewesen, welche in ihrer ganzen äußeren Erscheinung viel Ähnlichkeit mit einer Pflanze haben, wie die festsitzenden Hydroidpolypen und Korallen oder die freischwimmenden Siphonophoren, bei welchen auch die Individualitätsbestimmung ähnliche Schwierigkeiten wie bei den Pflanzen mit sich führt. Die meisten Tiere pflanzen sich freilich ausschließlich auf geschlechtlichem Wege durch Vereinigung von zweierlei Zeugungsstoffen fort. Wenn man die gleiche Fortpflanzungsweise für die Pflanzen in vergangenen Zeiten in Abrede stellte, so hat man sich längst vom Gegenteile überzeugen müssen. Wir wissen jetzt, daß auch der ganze Vorgang der geschlechtlichen Fortpflanzung in beiden Naturreichen derselbe ist: eine weibliche Eizelle wird von einem männlichen Samenkörperchen befruchtet. Diese Zeugungsstoffe sind bei den Pflanzen meist in einem Individuum vereinigt, während sie bei den Tieren meist auf zwei solche verteilt sind. In beiden Reichen kommen jedoch Ausnahmen genug vor, um den Gedanken, hierin einen Unterschied erkennen zu wollen, von vornherein zurückzudrängen.

Die Berührungspunkte sind sogar noch viele engere, als aus dem bereits Gesagten hervorgeht. Sowohl bei den Pflanzen wie bei den Tieren kommt eine Form der Entwickelung vor, welche man als Generationswechsel bezeichnet hat. Derselbe ist zuerst bei Tieren, nämlich bei den im Meere lebenden Salpen entdeckt worden, und beruht auf der gesetzmäßigen Abwechselung einer geschlechtlich erzeugten mit einer oder mehreren ungeschlechtlichen Generationen. In einem solchen Wechselverhältnisse stehen im Tierreiche u. a. die Hydroidpolypen mit gewissen Medusen, welch letztere durch Knospung am Polypenstöckchen erzeugt werden und die Geschlechtsindividuen bilden. Etwas ganz Ähnliches kommt auch im Pflanzenreiche vor.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0038-3
DFG

Einem jeden meiner geehrten Leser sind die Farrenkräuter bekannt, jene zartgestalteten, wedelartigen Blätter, welche uns an jeder feuchten Felswand des Gebirges, in der Nähe jedes Wasserfalles oder im schattigen Waldesdunkel entgegentreten und durch ihr malerisches Aussehen erfreuen. Man hat gewiß auch schon bemerkt, daß in bestimmten Jahreszeiten an der Unterseite dieser grünen Wedel braune, runde Gebilde ansitzen, welche eine sehr zierliche und für die einzelnen Arten bezeichnende Anordnung besitzen. Das sind Häufchen von Fortpflanzungskörpern, welche als Sporen bezeichnet werden. Aus denselben geht ein Pflänzchen hervor, welches mit dem Farrenkraute nicht die geringste Ähnlichkeit hat. Es ist ein unbedeutendes grünes Gebilde, Prothallium oder Vorkeim geheißen (Fig. 11), welches, wie die vorerwähnte Meduse, die Aufgabe hat, die Geschlechtsstoffe zu liefern. Die letzteren entstehen nämlich als Samenfäden in Antheridien, als Eizellen in Archegonien. Durch Vereinigung beider entsteht dann wieder der auf ungeschlechtlichem Wege sich fortpflanzende Farrenwedel.

Fig. 11.



Vorkeim (Prothallium) eines Farrens von unten. p. Antheridien; z. Archegonien; k Wurzelhaare. Vergr. 10.

In den beiden von uns herangezogenen Beispielen, bei den Hydroidmedusen sowohl wie beim Farrenkraute, wird die Geschlechtsgeneration durch besondere von den ungeschlechtlichen räumlich getrennte Einzelwesen vertreten. So ist es jedoch nicht immer. Es giebt zahlreiche Hydroidpolypen, bei welchen die Geschlechtstiere sich nicht als selbständige Medusen vom Stöckchen loslösen, sondern mit den Nährindividuen vereinigt bleiben. In diesem Falle bleiben sie dann auch in ihrer Form und Organisation hinter den freischwimmenden zurück, und man spricht von medusoiden Gemmen. Auch hierfür findet sich unter den Pflanzen ein entsprechendes Beispiel. Die Moose entwickeln

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0039-3 DFG

sich, wie die Farrenkräuter, mittelst eines Generationswechsels, aber die geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Pflänzchen sind nicht voneinander getrennt, sondern bleiben vereinigt, wie die medusoiden Gemmen mit dem Hydroidstöckchen. Das grüne Moospflänzchen, welches meistenteils einen zierlichen, beblätterten Stamm vorstellt, ist die Geschlechtsgeneration. Sie besitzt weibliche Organe, die Archegonien, welche die Eizelle erzeugen, und männliche, die Antheridien, in welchen die Samenkörper zur Ausbildung gelangen. Aus der Einwirkung der einen auf die andere entsteht eine gestielte Kapsel (Fig. 12), welche man im gewöhnlichen Leben als Moosfrucht zu bezeichnen pflegt. Dieselbe bildet die ungeschlechtliche Generation, welche Sporen liefert, aus denen sodann wieder das beblätterte Pflänzchen seinen Ursprung nimmt.

Fig. 12.

Moosbäumchen mit Fruchtkapsel.

Der Unterschied in der Vereinigung der beiden Generationen im Entwickelungsgange der Moose und der Hydroid- oder Schwimmpolypen mit festsitzenden medusoiden Gemmen besteht nur darin, daß bei letzteren die geschlechtliche Generation auf der ungeschlechtlichen aufsitzt, während bei den ersteren das umgekehrte Verhältnis stattfindet. Aber auch unter den Pflanzen begegnen wir genau demselben Befunde, wie bei den zuletzt erwähnten Tieren, und zwar in außerordentlich weiter Verbreitung. Man kann nämlich die phanerogamischen Gewächse, welche man früher mit großem Unrechte den Kryptogamen (Moosen, Farren u. s. w.) unvermittelt gegenüberstellte, auffassen als die Vereinigung einer Geschlechtsgeneration mit einer auf ungeschlechtlichem Wege, durch Knospung sich fortpflanzenden Generation. Die letztere ist es, welche die Geschlechtsorgane (Embryosack und Pollenkorn), entsprechend den Archegonien und Antheridien, erzeugt. Dieselben sind in der Blüte, welche die geschlechtliche Generation vorstellt, enthalten. Aus der Vereinigung der beiderlei Geschlechtsstoffe

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0040-4 DFG

geht der Keim zu einer neuen, durch Knospung sich fortpflanzenden Generation hervor.

Diese Erörterungen lassen keinen Zweifel übrig darüber, daß auch in den Fortpflanzungserscheinungen kein durchgreifender Unterschied zwischen Tier und Pflanze nachweisbar ist. Damit sind wir aber schließlich am Ende unserer Vergleichungspunkte angelangt.

Das gewonnene Resultat ist, so sehr wir von vornherein bei ausschließlicher Betrachtung der höheren Lebewesen vom Gegenteile überzeugt sein mochten, kein anderes als das: durchgreifende Unterschiede zwischen Tieren und Pflanzen giebt es nicht; zwischen den beiden organischen Naturreichen kann keine feste Grenzlinie gezogen werden.

Dieses Resultat kann uns bei ruhiger Überlegung, wenn wir nicht voreingenommen sind, keineswegs in Erstaunen versetzen. Tier und Pflanze sind Begriffe, welche der in der unendlichen Mannigfaltigkeit der Formen nach Orientierung strebende Geist des Menschen geschaffen hat. Sie haben nicht mehr und nicht weniger Berechtigung, wie jene aus einem gleichen Standpunkte hervorgegangenen Begriffe der Art, Gattung, Familie, Klasse u. s. w. In der Natur giebt es nur Individuen: Einzelwesen, von denen manche mehr miteinander übereinstimmen, als andere, und deshalb unter einem besonderen Namen von uns zusammengefaßt werden. So haben wir unser System des Tierreiches von der Art und Abart an bis hinauf zum „Typus“ aufzubauen gelernt, so haben wir uns an die Unterscheidung von zwei organischen Reichen, von Tieren und Pflanzen gewöhnt. Diese Unterscheidung ist eine sehr alte und zu einer Zeit getroffen worden, wo man nur von den höheren Vertretern der Lebewesen Kenntnis hatte. Unter solchen Verhältnissen konnte es nicht schwer fallen, eine feste Grenzmarke zwischen Tieren und Pflanzen zu stecken, wenngleich es bereits im Altertum Männer gab, deren scharfsehender Blick in der Lebewelt eine zusammenhängende Reihe erkannte. „Die Natur geht Schritt vor Schritt“, heißt es

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0041-0 DFG

bei Aristoteles, „von dem Unbeseelten zu den Tieren, so daß Grenze und Zugehörigkeit der Vermittelnden sich uns entzieht. Auf die Unbeseelten folgt als erstes das Reich der Pflanzen, in sich im verschiedensten Grade das Leben zeigend; im ganzen zwar im Vergleich mit dem sonstigen fast wie belebt, mit den Tieren verglichen aber unbeseelt. Von ihnen ist der Übergang zu den Tieren ein zusammenhängender; es giebt Dinge im Meere, über welche man schwer entscheiden könnte, ob sie eher Tier oder Pflanze seien."

Diese Schwierigkeit hat sich im Laufe der Zeiten um ein beträchtliches gesteigert, nachdem durch das Mikroskop jene kleinen und kleinsten Wesen entdeckt sind, welche jeglicher Organe bar nur ein Klümpchen lebender Materie vorstellen. Von solchen einfachsten Lebewesen aus vervollkommnet sich die organische Natur nach zwei Richtungen hin, von denen die eine ihre höchste Staffel im Baume, die andere im Menschen erreicht. Tier- und Pflanzenreich lassen sich zwei Stromgebieten vergleichen, welche aus einer gemeinsamen Quelle entspringen, anfangs nahe beieinander herlaufen, sich dann immer weiter und weiter voneinander entfernen, so daß man schließlich ihren gemeinsamen Ursprung vergessen könnte.

Unter solchen Umständen liegt die Frage nahe, ob man noch berechtigt ist, ein Tier- und ein Pflanzenreich in der Wissenschaft zu unterscheiden? Die Antwort darauf muß unbedingt „Ja" lauten, ebenso wie man nicht leugnen darf, daß wir den Begriff der Art, obgleich er sich in keiner Weise fest umschreiben läßt, dennoch zu unserer Orientierung festhalten müssen. Sofern wir uns darüber klar geworden sind, daß eine scharfe Grenzlinie zwischen Tieren und Pflanzen in Wirklichkeit nicht vorhanden ist, ja nach unserer heutigen Auffassung von der allmählichen Entwickelung und Vervollkommnung der organischen Welt überhaupt nicht bestehen kann, dürfen wir getrost die beiden Reiche unter den Lebewesen unterscheiden und innerhalb eines jeden unsere weiteren Einteilungen treffen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0042-5 DFG

Der Versuch Häckels für alle jene Wesen, welche man mit Sicherheit weder dem Pflanzen-, noch dem Tierreiche anreihen kann, ein besonderes drittes Reich, das der Protisten zu begründen, hat die Schwierigkeit, anstatt sie zu heben, nur vergrößert. Wir halten deshalb an der alten Linné'schen Einteilung der Lebewesen in zwei „Reiche" fest und werden einem Tiere, nachdem wir uns durch die vorausgehenden Erörterungen von den mannigfachen Ausnahmen überzeugt haben, etwa folgende Eigenschaften als charakteristisch beilegen dürfen:

Tiere sind solche organische Naturkörper, welche ihre flächenhaft gebauten Organe im Innern des Leibes entfalten, organische Nahrung bedürfen, diese meist mit Hilfe einer freien Bewegung und Empfindung herbeischaffen, im Innern durch den eingeatmeten Sauerstoff verbrennen, dadurch Spannkräfte in lebendige Kräfte umsetzen, und dafür Kohlensäure und stickstoffhaltige Zersetzungsprodukte nach außen ausscheiden.

II. Kapitel.

Wie entstehen die Tiere?

„Papa, wo kommen denn die kleinen Kinder her?" „„Die bringt der Klapperstorch, mein liebes Fritzchen!"" „Und wo kommen die Klapperstörche her?" „„Die hat der liebe Gott geschaffen.""

Wie oft mag dieses oder ein ähnliches Gespräch schon geführt sein zwischen einem jungen Vater und seinem Söhnchen, dessen Nachdenken allerlei Vorstellungen und Fragen anregt, welche die lieben Eltern recht oft in peinliche Verlegenheit zu setzen imstande sind. Die Frage nach dem Woher? alles dessen, was sich in der Natur unseren staunenden Blicken darbietet, ist so tief im Wesen des menschlichen Geistes begründet, daß er vom Kindesalter an nachgrübelt, um eine Antwort darauf zu finden.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0043-1
DFG

Ja, seitdem es denkende Menschen giebt, ist auch die Frage nach dem Ursprunge der Dinge, insonderheit nach dem Ursprunge des Menschen, welcher das Maß der Dinge ist, aufgeworfen worden. Mancher schon stand sinnenden Hauptes und fragte mit dem Dichter:

„Sagt mir, was bedeutet der Mensch?
Woher ist er kommen? Wo geht er hin?
Wer wohnt dort oben auf goldenen Sternen?"

„Es murmeln die Wogen ihr ew'ges Gemurmel,
Es wehet der Wind, es fliehen die Wolken,
Es blinken die Sterne gleichgiltig und kalt,
Und ein Narr wartet auf Antwort."

Es giebt Dinge, welche ihrem innersten Wesen nach dem Menschengeiste verschlossen bleiben: seine Endlichkeit reicht nicht heran an die Unendlichkeit der Natur; es ist ihm eine Grenze gesteckt, die er anerkennen muß, er mag wollen oder nicht. Und dennoch wohnt ihm jener sehnsuchtsvolle Trieb inne, den dunkeln Schleier zu heben und den Urgrund alles Seiens zu erkennen. Aber die Wahrheit bleibt ihm verschlossen. Dafür darf er jedoch das Bedürfnis, sie zu suchen, und das Streben, ihr näher zu treten, sein gutes Recht nennen. Darum wollen auch wir nicht zurückschrecken, diesen Weg zu betreten.

Unsere Frage nach dem Ursprunge der Tiere kann vom theoretischen Standpunkte aus in zwiefacher Weise beantwortet werden: die Tiere sind die Nachkommen gleicher Vorfahren oder sie sind unabhängig von solchen auf irgend eine andere Weise ins Dasein gerufen; sie sind entweder das Ergebnis der Fortpflanzung bereits vorhandener Tiere oder sie sind elternlos entstanden. Das letztere werden wir von vornherein als die einzige Möglichkeit für die Entstehung der ersten Tiere auf Erden anerkennen müssen. Mit dieser Frage wollen wir uns zunächst beschäftigen; sie fällt zusammen mit der Frage nach dem Ursprunge des Lebens überhaupt; auf sie bezogen sich unsere einleitenden Bemerkungen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0044-7
DFG

Wie erwähnt, kann die Beantwortung niemals auf direkte Beobachtung, auf unumstößliche Beweise sich stützen, sondern ist lediglich eine wissenschaftliche Annahme, eine Hypothese. Es sind deren mehrere aufgestellt worden. Die eine, am allgemeinsten bekannte, ist die Schöpfungshypothese. Dieselbe stützt sich auf die altehrwürdige Urkunde des hebräischen Volkes, in welcher es 1. Moses 1. 20 heißt: „Und Gott sprach, es errege sich das Wasser mit webenden und lebendigen Tieren, und mit Gevögel das auf Erden unter der Veste des Himmels fliege u. s. w.“ Danach sind durch das Machtwort eines über der Natur stehenden Wesens hochorganisierte Tiere ins Dasein gerufen. Daß die Bibel eine Quelle naturwissenschaftlicher Erkenntnis sei, wird kein vernünftiger Mensch behaupten wollen. Diese biblische Schöpfungsgeschichte ist für uns deshalb nur ein Mythus, der dem kindlichen und poesiereichen Gemüte eines orientalischen Volkes seinen Ursprung verdankt. Mit der Annahme eines Schöpfers der Lebewesen verlassen wir das Gebiet der Wissenschaft, verzichten mithin von vornherein auf eine Beantwortung unserer Frage.

Nach einer anderen Annahme sind die ersten Organismen aus dem Weltenraume auf die Erde gelangt. Es ist bekannt, daß im Weltenraume eine Menge im Entstehen begriffener Himmelskörper herumschweifen, welche gelegentlich unserer Erde zu nahe kommen und in Sternschnuppen und Meteorsteine zerstieben. Manche davon fallen auf die Erde herab. Dieselben sollen die Träger organischen Lebens sein, unseren Planeten von anderen Gestirnen aus gleichsam damit infizieren. Selbst wenn wir die Möglichkeit zugeben wollen, daß die infolge der Schnelligkeit ihrer Bewegung in Glut versetzten „Aërolithe“ die etwa auf ihnen vorhandenen organischen Keime ihrer Lebensfähigkeit nicht berauben, so würde doch durch jene Annahme unsere Frage nicht beantwortet, sondern nur von unserem Planeten auf ein anderes Gestirn übertragen sein.

Nach einer dritten Annahme ist das Leben ewig, und die

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0045-2 DFG

anorganische Natur ist ein Produkt der Lebensthätigkeit. In gewissem Sinne lebt allerdings auch das Wasser und das Feuer. Wenn wir aber nur diejenigen Bewegungserscheinungen unter dem Begriffe des Lebens vereinigen, welche sich im Stoffwechsel kundgeben, und nicht die Naturkräfte überhaupt darunter verstehen wollen, dann müssen wir auch dem Leben einen Anfang zugestehen, weil für dasselbe die Bedingungen nicht von vornherein auf der Erde vorhanden waren. Damit gelangen wir zu dem umgekehrten Schlusse, daß die ersten Lebewesen aus anorganischer Materie ihren Ursprung genommen haben.

Wir sind durch das, was wir über die Entstehung unseres Weltkörpers wissen, zu der Behauptung berechtigt, daß im Anfange, wo derselbe eine feuerflüssige Masse vorstellte, organisches Leben unmöglich war. Allmählich kühlte sich die Oberfläche ab; es bildete sich eine feste Kruste, und die Dämpfe der Atmosphäre schlugen sich zu einer gewaltigen, die Erdkugel umgebenden Wassermasse nieder. Nun waren auch die Bedingungen für das Auftreten organischen Lebens gegeben. Demselben liegen Eiweißkörper zu Grunde, welche wir als den Bildungsstoff jeder Zelle Protoplasma nennen. Da dasselbe aus ebensolchen Elementen, nur in ganz bestimmter Weise zusammengesetzt, besteht wie alle anorganischen Substanzen, so dürfen wir annehmen, daß unter uns unbekannten Verhältnissen aus den letzteren organische Materie entstanden ist und daß in dieser die einfachsten Lebewesen allmählich Form und Selbständigkeit angenommen haben.

Das sind freilich nur Spekulationen, welche indessen den Anspruch für sich geltend machen dürfen, nach unseren heutigen Kenntnissen die Entstehung der ersten Lebewesen am besten und einfachsten zu erklären. Man nennt eine solche Entstehungsweise Urzeugung (Selbstzeugung, Autogonie). Auch über das Zustandekommen dieses Bildungsprozesses im einzelnen hat man verschiedene Annahmen aufgestellt, welchen wir jedoch keine nähere Berücksichtigung schenken können. Nur das sei noch erwähnt,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0046-8
DFG

daß die Entstehung der ersten Lebewesen durch Individualisierung aus organischer Substanz sehr viel an Unwahrscheinlichkeit verliert, wenn man berücksichtigt, daß die einfachsten Organismen der Jetztzeit, wie die Moneren, auch nichts weiter sind, als ein Klümpchen Protoplasma, Zellen in der allereinfachsten und einfachst denkbaren Gestalt.

Wir wiederholen es noch einmal: Um die Entstehung der ersten Lebewesen zu erklären, hat die Annahme einer Urzeugung die meiste Berechtigung; mit der Bestreitung einer solchen würden wir das Kausalitätsgesetz durchbrechen.

Für eine Urzeugung hat man sich aber auch noch in einem anderen Sinne sehr lange Zeit hindurch berechtigt oder genötigt gefühlt, einzutreten. Man hat sie vielfach zu Hilfe genommen, um das Fortbestehen jetzt lebender Tiere und Pflanzen zu erklären, und dies um so eher, je mehr sich die Fortpflanzungserscheinungen derselben dem Auge des Beobachters entzogen.

Im Altertume ließ man Fische und Frösche aus dem Schlamme der Gewässer, Insekten aus den Gewächsen oder aus faulenden Stoffen entstehen. Die bedeutendsten Geister jener Zeit, wie Aristoteles, nahmen zu einer solchen Vermutung ihre Zuflucht, sobald ihnen die Beobachtungen über die Fortpflanzung dieser Geschöpfe fehlte. Noch im 17. Jahrhundert nahm man für die sogen. Fleischwürmer, worunter Fliegenmaden, welche an faulendem Fleische auftreten, zu verstehen sind, eine Urzeugung, eine Entstehung aus diesen sich zersetzenden Stoffen an. Es war ein italienischer Forscher (Redi), welcher durch das Experiment den Nachweis lieferte, daß diese Tiere nur dann entstehen, wenn vorher Eier von Fliegen an das Fleisch gelegt worden sind. Sobald er den Fliegen den Zutritt dazu unmöglich machte, blieb auch das Fleisch ohne Maden. In ähnlicher Weise lernte man die Fortpflanzung anderer Insekten kennen, und mußte die Annahme einer Urzeugung immer mehr fallen lassen. Für zwei Gruppen von Tieren blieb dieselbe jedoch noch lange zu Rechte bestehen: für die Eingeweidewürmer und für die Infusorien.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0047-3 DFG

Darüber werden wir uns nicht wundern, wenn wir die Lebensweise dieser Geschöpfe berücksichtigen und die Schwierigkeiten zu beurteilen wissen, welche mit der Beobachtung derselben verknüpft sind. Eingeweidewürmer leben nicht blos im Darme, welcher ihnen allerdings in den weitaus meisten Fällen zur Wohnstätte dient, sondern auch in allen möglichen anderen Teilen des Körpers, in Organen, welche gar keinen Zugang von außen haben, welche in sich abgeschlossen sind, wie das Auge, das Gehirn und die Blutgefäße. Wenn man von den Darmparasiten annahm, daß sie mit freilebenden Tieren übereinstimmen, welche gelegentlich mit Speise und Trank eingeführt werden und daselbst fortleben, so blieb doch für jene anderen keine weitere Annahme übrig, als daß sie aus den betreffenden Organen selbst ihren Ursprung genommen haben. Es hat lange Zeit gewährt, ehe man den wahren Sachverhalt erkannt hatte. Wenn wir jetzt im Auge oder Gehirne eine Bandwurmfinne finden, so wissen wir, daß die aus dem Ei geschlüpfte Larve sich in ein Blutgefäß des Magens oder Darmes eingebohrt hat und nun von der Blutwelle in jene entfernten Teile getragen worden ist, wo sie sich festgesetzt und zu bedeutenderer Größe entwickelt hat.

In früherer Zeit wußte man nicht, daß Finnen und Bandwürmer nur verschiedene Ausbildungsstufen derselben Tiere sind; man war unbekannt mit den eigentümlichen Wanderungen und mit dem Wechsel des Wirtes, welche im Leben sehr vieler Eingeweidewürmer eine Rolle spielen. Wie konnte man einen richtigen Einblick in die Fortpflanzungsgeschichte dieser Wesen gewinnen und eine richtige Vorstellung von ihrer Herkunft im Innern anderer lebender Körper haben? Kein Wunder, daß man zur Annahme einer Urzeugung seine Zuflucht nahm!

In ganz ähnlicher Weise war dies in jener Zeit für die Infusorien gerechtfertigt. Diese kleinen immer scharenweis auftretenden, sehr beweglichen Tierchen kann man nicht nur in allen stehenden Gewässern, sondern auch in künstlichen, aus Heu, Kleister und dergl. gemachten Aufgüssen beobachten. Diese letzteren hatten

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0048-9 DFG

sich anfangs als ganz unbelebt erwiesen, man hatte sogar kochendes Wasser dazu verwendet, nach einigen Tagen lebte und webte Alles darin. Was lag näher als die Vermutung, daß diese kleinen Wesen von selbst darin entstanden seien. Daß dieselben die Fähigkeit besitzen, auszutrocknen, vom Winde als Staub weggetragen werden und, in eine Flüssigkeit gebracht, zu neuem Leben erwachen, sich sogar sehr schnell zu vermehren imstande sind, das alles wußte man in früherer Zeit noch nicht. Heutzutage brauchen wir auch für die „Aufgußtierchen" die Urzeugung nicht mehr zu Hilfe zu nehmen.

Das Mikroskop lehrte allmählich immer neue Lebewesen kennen, welche noch viel kleiner sind als die Infusorien, an der Grenze des Tier- und Pflanzenreiches stehen und oft zu ungeheueren Mengen in Gefäßen auftreten, welche man mit aller nur denkbaren Vorsicht gegen die Außenwelt abgeschlossen zu haben meinte. Es waren namentlich die Bakterien, jene gefürchteten Krankheitserreger, welchen man in neuerer Zeit mit Recht soviel Aufmerksamkeit geschenkt hat. Für diese hielt man noch in der Folge die Urzeugung als Entstehungsursache aufrecht. Es sind zum Beweise und zur Widerlegung dieser Annahme unendlich zahlreiche, unendlich mühsame und kostspielige Experimente ausgeführt worden; es hat sich darüber in der ganzen gebildeten Welt, namentlich in Frankreich ein mit voller Energie von beiden Seiten geführter Kampf der Meinungen entsponnen, und es ist dennoch nicht gelungen, ein über jeden Zweifel erhabenes Endresultat zu erlangen.

Man muß auf die Möglichkeit, für die Lebenswesen der Jetztzeit eine Urzeugung mit unumstößlicher Gewißheit beweisen zu können, Verzicht leisten. Die größere Wahrscheinlichkeit haben diejenigen auf ihrer Seite, welche eine solche in Abrede stellen. Wir dürfen in der That, ohne Gefahr zu laufen, einen Irrtum zu begehen, daran festhalten, daß alle jetzt lebenden Organismen die Nachkommen gleichgearteter Vorfahren sind; daß mit anderen Worten überall eine elterliche Zeugung, keine Urzeugung stattfindet.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0049-8 DFG

Wenden wir uns nunmehr der Frage nach der Entstehung der Tiere durch Fortpflanzung zu.

Man pflegt zwei Arten der Fortpflanzung zu unterscheiden: eine ungeschlechtliche und eine geschlechtliche. Stets besteht dieselbe darin, daß gewisse Teile des elterlichen, beziehungsweise mütterlichen Organismus eine größere oder geringere Selbständigkeit gewinnen und ein dem Erzeuger ähnliches Einzelwesen vorstellen. Fortpflanzung ist, wie sich die heutige Physiologie ausdrückt, ein Wachstum über das individuelle Maß hinaus. In dem einen Falle genügt ein einfaches Wachstumsprodukt für sich allein, um ein neues Lebewesen ins Dasein zu rufen, dann spricht man von ungeschlechtlicher Fortpflanzung; im anderen Falle sind zwei verschiedene Wachstumsprodukte, welche in ganz bestimmter Weise aufeinander einwirken müssen, notwendig, um das gleiche Ziel zu erreichen: dies versteht man unter geschlechtlicher Fortpflanzung. Wir halten diese Einteilung in zwei Fortpflanzungsarten für unsere weiteren Betrachtungen zunächst aufrecht, jedoch mit dem Bemerken, daß dieselben keineswegs so unvermittelt nebeneinander stehen, wie es nach dem Gesagten scheinen könnte. In der Natur giebt es nirgends schroffe Gegensätze, überall begegnen wir vermittelnden und verbindenden Gliedern in der großen Kette der Organismen, so auch hier. Wir werden später sehen, daß die unter dem Namen der jungfräulichen Zeugung oder Parthenogenesis bekannte Entwickelungsform eine scharfe Grenze zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung zu ziehen verbietet. Zunächst wollen wir der letzteren etwas näher treten.

Die ungeschlechtliche oder, wie man sie auch geheißen hat, monogenetische Fortpflanzung ist im allgemeinen im Tierreiche wenig vertreten, namentlich wenn wir einen Vergleich mit den Pflanzen ziehen, wo dieselbe so sehr in den Vordergrund tritt, daß man, wie wir früher sahen, in älterer Zeit die beiden organischen Reiche dadurch gegeneinander abzugrenzen versuchte, indem man den Pflanzen eine ungeschlechtliche, den Tieren eine

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0050-0 DFG

geschlechtliche Fortpflanzung zusprach. Wir haben uns im ersten Kapitel davon überzeugt, daß dieses Unterscheidungsmerkmal in keiner Weise stichhaltig ist.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung kommt hauptsächlich den niedrigsten Tieren zu, ohne jedoch auf diese beschränkt zu sein. Bei den höher organisirten Formen besteht sie stets nur neben der geschlechtlichen Vermehrungsweise und kann zuweilen mit dieser in gesetzmäßiger Weise vereinigt, zum Entwickelungsgange einer und derselben Tierart gehören.

Übrigens tritt die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Tiere keineswegs überall unter derselben Form auf; man hat sich vielmehr daran gewöhnt, drei verschiedene Arten derselben zu unterscheiden. Man bezeichnet dieselben als Teilung, Knospung, Sporen- oder Keimkörnerbildung, Namen, welche im großen und ganzen ihre Erklärung in sich enthalten.

Die Teilung ist entschieden die einfachste Form der Fortpflanzung, sie schließt sich am engsten an die Vorgänge des Wachstums an und beweist uns am deutlichsten die Richtigkeit der Auffassung, daß Fortpflanzung nichts weiter ist als Wachstum über das individuelle Maß hinaus. Ein Tier erlangt durch Nahrungsaufnahme eine gewisse Größe; dann halten die Massenteilchen nicht mehr einheitlich zusammen und verursachen eine Trennung in zwei Hälften. Bei dieser Fortpflanzungsweise geht der elterliche Organismus in den Nachkommen vollständig auf, und diese sind von vornherein einander vollkommen gleich.

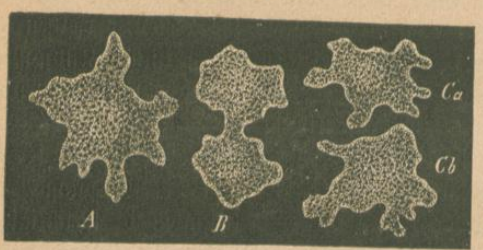
Diesen Erscheinungen begegnen wir auch bei den Elementarteilen eines zusammengesetzten Organismus. Das Wachstum eines solchen beruht auf der Vermehrung seiner Bausteine, d. h. seiner Zellen, und diese erfolgt durch Teilung. Auf die Zellenteilung, deren Kenntnis in den letzten Jahren durch zahlreiche, sehr eingehende Forschungen bedeutend gefördert worden ist, hier näher einzugehen, liegt nicht in unserer Absicht. Es sei nur ganz beiläufig bemerkt, daß diese Vorgänge durchaus nicht so einfach sind, wie man bis vor kurzem anzunehmen geneigt war.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0051-5 DFG

Die Zellenteilung hat für die Entstehungsweise der Tiere insofern ein besonderes Interesse, als es eine ganze Anzahl von Tieren giebt, welche nicht über den Zustand der einfachen Zelle hinausgegangen sind und sich in ganz ähnlicher Weise fortpflanzen, wie diejenigen Zellen, welche zum Aufbau der Gewebe und Organe höherer Formen verwendet werden.

Daß übrigens auch bei dieser Fortpflanzungsweise der niedrigsten Tiere eine gewisse Mannigfaltigkeit zu beobachten ist, werden wir am besten an einer Anzahl von Beispielen kennen lernen.

Fig. 13.



Amoeba primitiva. (Nach Häckel.) A. mit ausgestreckten „Pseudopodien": B. im Begriffe der Teilung. Ca. und Cb. die durch Teilung entstandenen zwei Individuen.

Die allereinfachste Vermehrung zeigen uns die den Wurzelfüßlern oder Rhizopoden zugehörigen Amöben, Wesen von denen es allerdings, wenigstens teilweise, dahin gestellt bleiben muß, ob sie für ausgebildete Formen oder Jugendzustände anderer, ob für Tiere oder Pflanzen in Anspruch zu nehmen sind. Ein hierher gehöriges Gebilde, Protamoeba primitiva, welches im Schlamme des süßen Wassers lebt, stellt ein Klümpchen Protoplasma, im Durchmesser von etwa 0,4 mm vor, enthält im Innern keinen Kern, ist nach außen durch keine Hülle abgegrenzt, kann infolgedessen warzenförmige Fortsätze ausstrecken, mit deren Hilfe sich bewegen und durch Umfließen anderer Stoffe auch ernähren. (Fig. 13. A.) Die Fortpflanzung dieses einfachen Geschöpfes besteht darin, daß sich in der Mitte des Körpers eine Einschnürung bemerkbar macht, wodurch derselbe ungefähr bisquitförmig erscheint. (B.) Schreitet diese Einschnürung immer tiefer vor sich, so führt sie schließlich zu einer Zweiteilung der

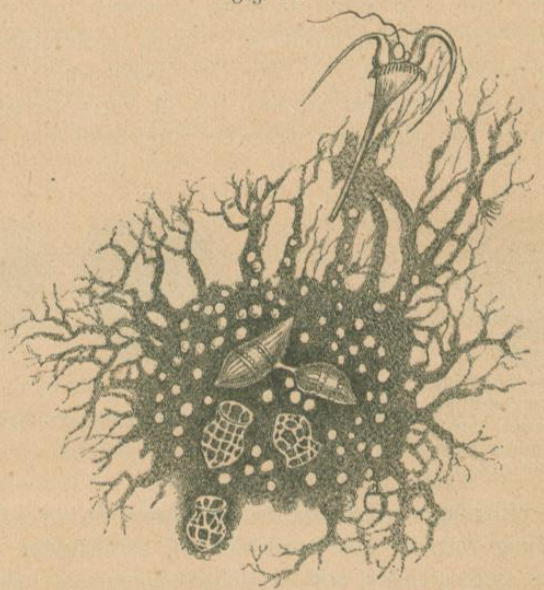
Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0052-1 DFG

Amöbe. (Ca, Cb.) Eine jede der selbständig gewordenen Hälften rundet sich ab, und lebt ebenso, wie vorher die Erzeugerin.

In ganz gleicher Weise verläuft die Fortpflanzung einer im Mittelmeere (bei Nizza) entdeckten Amöbe, des Prodogenes primordialis.

Etwas anders gestaltet sich dieselbe bei Monobia confluens dadurch, daß die durch Teilung entstandenen Einzelwesen sich

Fig. 14.



Protomyxa aurantiaca, Häck. (Nach Häckel.)

nicht gänzlich voneinander trennen, sondern durch feine protoplasmatische Fortsätze im Zusammenhang bleiben und somit eine Kolonie bilden. Aber nicht immer sind die Teilungsvorgänge dieser Urtiere so einfach.

Häckel entdeckte an der kanarischen Insel Lanzerote auf Schalen von Tintenfischen orange gefärbte Protoplasmaklümpchen, welche er Protomyxa aurantiaca genannt hat. Dieselben sind im Ruhezustande kugelförmig, vermögen aber durch Aussendung

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0053-6 DFG

feiner protoplasmatischer Fäden ein netzartiges Ansehen zu gewinnen (Fig. 14). Dies geschieht behufs der Ortsbewegung und Nahrungsaufnahme. Nach einer gewissen Zeit zieht sich das ganze Wesen zu einer Kugel zusammen und scheidet an seiner Oberfläche eine durchsichtige Hülle aus, es kapselt sich ein, wie man sich auszudrücken pflegt. Innerhalb dieser „Cyste" zerfällt die protoplasmatische Substanz in eine große Anzahl kleiner Kügelchen (Fig. 15), welche birnförmig werden und schließlich als kleine Schwärmsporen durch eine Öffnung der Kapselwand nach außen hervortreten (Fig. 16). Dieselben schwimmen mittelst eines langen Geiselfadens eine Zeitlang frei im Meere herum, setzen sich dann fest und zeigen nun wieder das Aussehen kleiner Amöben.

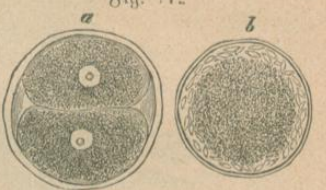
Fig. 15.

Eine Cyste von Protomyxa, deren Inhalt sich in eine große Anzahl kleiner Kügelchen geteilt hat. (Nach Häckel.)

Fig. 16.

Eine birnförmige Schwärmspore nach dem Austritt aus der Cyste. (Nach Häckel.)

Fig. 17.



Eingekapselte Gregarinen. (Nach Leuckart.)

Encystierungen gehen auch bei manchen verwandten Formen der Teilung voraus. Die durch Teilung entstehenden Individuen sind bald geringer, bald beträchtlicher an Zahl: manchmal gehen nur vier Wesen daraus hervor, in anderen Fällen etwa fünfzig. Das letztere gilt von Myxastrum radians, welches dadurch ausgezeichnet und danach benannt ist, daß die Teilstücke innerhalb der Kapsel eine strahlige Anordnung zeigen. Dieselben nehmen bald eine spindelförmige Gestalt an und haben dann Ähnlichkeit mit den als Navicula bekannten Diatomeen, und dies um so mehr, als sie wie jene Algen an ihrer Oberfläche eine Kieselhülle abscheiden. Nach einiger Zeit treten die kleinen Kieselgebilde aus ihrer Kapsel hervor und entlassen je einen protoplas-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0054-2
DFG

matischen Körper, welcher wieder die Lebensweise des Myxastrum beginnt.

Eine weitere Komplikation können diese Fortpflanzungserscheinungen dadurch gewinnen, daß sich vor der Teilung zwei Individuen miteinander vereinigen, eine Konjugation bilden, wie dies auch bei vielen niedrigen Pflanzen geschieht.

Derartige Vereinigungen kennt man unter andern bei den Gregarinen, welche neuerdings als Vertreter einer besonderen Klasse (Sporozoa) unter den Urtieren eine systematische Stellung erhalten haben. Diese Wesen treten meist zu großen Mengen, gleichsam herdenweise auf — darauf bezieht sich ihr Name — und haben häufig in ihrer äußeren Erscheinung Ähnlichkeit mit Eingeweidewürmern. Nicht nur daß sie im Darme oder anderen Organen höherer Tiere, besonders von Insekten schmarotzen, sie besitzen auch einen wurmförmig gestreckten Leib; ihr Vorderende ist zuweilen kopfartig vom übrigen Körper abgegrenzt und trägt besondere hakenartige Einrichtungen zum Festhaften oder stellt eine Art Polster vor. Man hielt diese Gebilde in früherer Zeit wirklich für unentwickelte Zustände von Eingeweidewürmern. Sie entbehren indessen jeglicher Organe; ihr protoplasmatischer Leib ist durch eine zarte Hülle nach außen abgegrenzt und schließt im Innern einen Kern ein. Besonders interessant ist die Art der Fortpflanzung. Häufig legen sich zu diesem Ende zwei Individuen in der Längsachse an einander, nachdem sie zuvor die etwa vorhandenen Haftwerkzeuge abgeworfen haben, ziehen sich mehr oder weniger kugelig zusammen und werden in eine gemeinsame Cyste eingeschlossen, innerhalb welcher bald die beiden Leiber zu einer Masse zusammenfließen (Fig. 17 a). Dieselbe unterliegt sodann einer Teilung, deren schließliches Resultat eine große Menge kleiner spindelförmiger Körper ist (Fig. 17 b). Die letzteren haben Ähnlichkeit mit den schon einmal erwähnten Navikulaformen der Diatomeen und werden deshalb als Pseudonavicellen bezeichnet. Das weitere Schicksal derselben scheint nicht immer das gleiche zu sein. In gewissen Fällen (Monocystis agilis) bilden sich aus dem Inhalte einer jeden Pseudonavicelle

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0055-8
DFG

eine geringe Anzahl (etwa 6) sichelförmiger Stäbchen, welche nach ihrem Freiwerden zur Elternform zurückkehren; in anderen Fällen geschieht dies erst nach einigen weiteren, mehr oder weniger verwickelten Veränderungen.

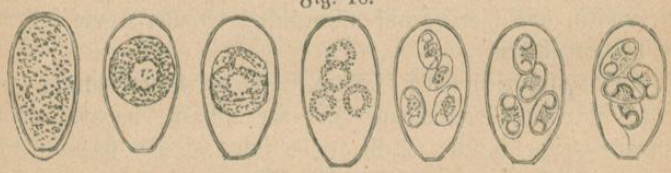
Eine in die Verwandtschaft der eigentlichen Gregarinen gehörige Tierform ist darum von besonderem Interesse, weil sie zuweilen als Parasit im Menschen auftritt, wenngleich sie in der Regel das Kaninchen bewohnt. Es ist das Coccidium oviforme, welches im Jugendzustande in Form hüllenloser Zellen in den Epithelien der Leber zu finden ist, nach Abschluß des Wachstums sich mit einer schalenartigen Cyste umgiebt und in diesem Zustande den Eiern mancher Eingeweidewürmer zum Verwechseln ähnlich ist. Diese Kapseln gelangen nun durch den Darm nach außen, an eine feuchte Örtlichkeit; hier bildet sich ihr Inhalt zu vier ovalen Sporen um, deren jede ein C-förmig-gebogenes Stäbchen erzeugt. Wenn die Sporen mit dem Wasser wieder in den Magen gelangen, wandern sie durch den Ausführungsgang der Gallenblase in die Leber ein und werden wieder zu den hüllenlosen Schmarotzern, welche oft Knoten mit einem eiterartigen Inhalte bilden. Der Parasitismus dieser Geschöpfe im Menschen scheint nur zufällig zu sein und wird wahrscheinlich durch das mit Sporen infizierte Trinkwasser herbeigeführt. Unsere Figur 18 zeigt uns die eiartige Cyste eines solchen Coccidium und die Veränderungen, welche im Innern derselben vor sich gehen.

In wieder anderer Weise werden wir an Vorgänge im Pflanzenreiche erinnert durch die Radiolarien, indem in der Fortpflanzungsgeschichte derselben zwei verschiedene, in der Größe voneinander abweichende Formen von Schwärmsporen zur Ausbildung kommen können. Die Radiolarien sind Wurzelfüßler, wie die Amöben, aber um ein beträchtliches komplizierter gebaut als diese, und leben im Meere. Ihr weicher Leib ist fast stets durch ein Gerüst äußerst zierlicher Kieselgebilde gestützt und birgt im Innern eine häutige „Zentralkapsel", welche ihrerseits wiederum einen großen oder zahlreiche kleine Kerne neben Fetttröpfchen

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0056-3 DFG

und Krystallen einschließt. An die Kerne der Zentralkapsel knüpft die Fortpflanzung durch Schwärmlinge an, indem zunächst eine Vermehrung derselben stattfindet und dann ein jeder zu einem ovalen, vorn etwas zugespitzten und mit einer Geisel versehenen Körper wird. Eine Art solcher Schwärmlinge enthält je einen wetzsteinförmigen Kristall, während eine andere desselben entbehrt. Die letztere ist bohnenförmig, enthält einen großen Kern nebst zahlreichen Fettkörnchen, und tritt in doppelter Form als Makro- und Mikrosporen auf, welche sich nicht durch ihre Organisation, sondern lediglich durch ihre Größe unterscheiden. Die Schwärmlinge durchbrechen die Zentralkapsel und gelangen nach außen.

Fig. 18.



Coccidium oviforme. (Nach Leuckart.)

Es ist dies übrigens durchaus nicht die einzige Art der Fortpflanzung, welche man bei den Radiolarien kennt. Oft besteht dieselbe in einer einfachen Teilung, welche mit der Zentralkapsel beginnt. Wenn die Teilprodukte in einer gemeinsamen Gallertmasse liegen bleiben, wie es für eine Anzahl von Arten der Fall ist, so entstehen Radiolarienkolonieen, die ihrerseits gleichfalls die Fähigkeit besitzen, durch Einschnürungen in mehrere kleinere Kolonieen zu zerfallen.

Wir haben schon früher Gelegenheit gehabt, die Infusorien oder Aufgußtierchen zu erwähnen, weil sie wegen ihres oft massenhaften Auftretens sogar in künstlich hergestellten Flüssigkeiten als Beweis für das Vorhandensein einer Urzeugung herangezogen worden sind. Die Fortpflanzung dieser kleinen Wesen ist lange Zeit hindurch unrichtig beurteilt worden und ist in der That eine ziemlich verwickelte. Man glaubte früher, da

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0057-9 DFG

die Infusorien männliche und weibliche Geschlechtsorgane besitzen, daß sie befruchtete Eier ablegen oder lebendige Junge gebären; man schrieb ihnen überhaupt eine viel höhere Organisation zu, als in Wirklichkeit vorhanden ist. Wir wissen jetzt, daß auch die Infusorien nur einzellige Tiere sind, trotz der mancherlei Einrichtungen, welche sie vor den übrigen Urtieren voraus haben. Man hat in den vermeintlichen Geschlechtsorganen nur Zellkerne erkannt, welche allerdings bei der Fortpflanzung eine sehr wichtige Rolle spielen, und hat sich davon überzeugt, daß die letztere auch nur als eine Teilung angesehen werden muß, wie bei den übrigen Verwandten. Es würde ein zu weites Eingehen auf den Bau der Infusorien erheischen, wenn wir eine ausführliche Beschreibung der Fortpflanzungserscheinungen liefern wollten. Wir müssen uns hier darauf beschränken, in aller Kürze folgendes hervorzuheben.

Die Infusorien teilen sich meist in der Querrichtung, zuweilen aber auch der Länge nach oder schräg, in zwei unter einander gleiche Stücke. Sehr gewöhnlich aber geht dieser Zweiteilung eine Konjugation zweier Einzeltiere voraus, wobei sogar gewisse Teile miteinander verschmelzen und später neu gebildet werden können. Während dieser gegenseitigen Vereinigung (Fig. 19), welche man leicht mit einer noch nicht beendigten Zweiteilung verwechseln kann, gehen eigentümliche Veränderungen mit den beiden Kernen, welche man Hauptkern (nucleus) und Ersatzkern (nucleolus) genannt hat, vor sich. Dieselben laufen darauf hinaus, den Hauptkern, welcher stückweise nach außen austritt, neu zu bilden. Diese Aufgabe übernimmt der darum so genannte Ersatzkern. Diese Vorgänge, welche im einzelnen zu schildern hier zu weit führen würde, haben in früherer Zeit zu der irrigen Vorstellung einer geschlechtlichen Fortpflanzung Veranlassung gegeben. Beiläufig sei bemerkt, daß diejenigen Gebilde, welche man für lebendig geborene Embryonen hielt, als Schmarotzer aus der Familie der Acineten erkannt worden sind. Wenn die inneren Teile der vereinigten Infusorien neu gebildet sind, lösen

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0058-4
DFG

sich die beiden Individuen voneinander, und nun ist jedes für sich imstande, eine Zeitlang durch einfache Teilung Nachkommen zu erzeugen. Die Konjugation scheint nämlich am Abschlusse einer Periode im Leben eines Infusors einzutreten, während welcher Teilung die einzige Fortpflanzungsart gewesen ist. Durch dieselbe ist das Tier erschöpft. Da tritt die Konjugation mit einem anderen Wesen der gleichen Art ein und giebt neue Säfte und Kräfte, es wird, wie sich der Züchter höherer Tiere auszudrücken pflegt, „neues Blut" zugeführt. Diese Vorgänge, obgleich sie nur als eine Form der ungeschlechtlichen Fortpflanzung angesprochen werden können, erinnern uns an die Befruchtung höherer Tiere und können immerhin als eine Vorstufe derselben gelten. Die Ähnlichkeit damit wird noch erhöht, wenn wir erfahren, daß die Konjugation zuweilen zwischen zwei verschiedenartigen Individuen stattfindet. Bei den Vorticellinen setzt sich ein kleineres Individuum (Mikrogonidie) an ein größeres (Makrogonidie) an und bildet mit demselben eine sogen. knospenförmige Konjugation.

Wir haben die Teilung als einzige Fortpflanzungsart bei einer Reihe von Tieren kennen gelernt, welche in ihrer Einzelligkeit einen gemeinsamen Charakter besitzen. Doch auch bei höher stehenden Formen, deren Körper sich aus unendlich zahlreichen Zellen aufbaut, ist die Teilung nicht selten ein Mittel zur Vermehrung; freilich besteht dieselbe hier nur neben der geschlechtlichen Fortpflanzung.

Dies kennt man von verschiedenen Pflanzentieren oder Cölenteraten, namentlich von Korallentieren. Die Seerosen (Actinien) können sich durch eine Zweiteilung in der Längsachse fortpflanzen. In den meisten Fällen jedoch vollzieht sich bei den Polypen die Teilung nur bis zu einem bestimmten Punkte, so daß statt zweier getrennten Individuen eine kolonieweise Vereinigung als das Endresultat erscheint. Wenn die Teilprodukte sich bis auf den untersten Abschnitt voneinander trennen, hier aber durch eine gemeinsame kalkige Basis in Verbindung bleiben,

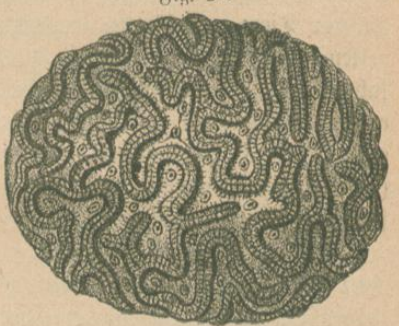
Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0059-3 DFG

so entstehen rasenförmige Polypenstöcke, wie sie z. B. für die Gattung Eusmilia bezeichnend sind. Zuweilen macht aber die Abtrennung gleichsam nur einen Versuch, sie erstreckt sich bloß auf den alleroberſten Teil, so daß nicht einmal die Mundscheiben völlig voneinander abgeschnürt werden. Dann sieht man innerhalb einer kalkigen Außenwand (dem sogen. Mauerblatte) lange gewundene Thäler, in welchen so und so viele gesonderte Mundöffnungen und Zuleitungsröhren in eine gemeinsame Verdauungshöhle führen. Solche Formen hat man eben deshalb Mäandrinen geheißen. Als Beispiel diene die in Fig. 20 dargestellte Heliastraea heliopora.

Fig. 19.

Balantidium coli. (Nach Leuckart.)

Fig. 20.



Heliastraea heliopora. (Nach Bronn.)

Auch bei Seesternen hat man Teilungen beobachtet. Asterocanthion tenuispinus besitzt im ausgebildeten Zustande sechs oder sieben Arme. Eine Trennungslinie läßt daraus zwei Einzeltiere hervorgehen, von denen ein jedes drei, beziehungsweise das eine drei, das andere vier Arme trägt Ja es können sich sogar bei gewissen Seesternen (Ophidiaster Ehrenbergi) die einzelnen Arme loslösen und je zu einem vollständigen Tiere ergänzen. Daher erklärt es sich, daß man zuweilen solche Geschöpfe mit einer geringeren als der normalen Anzahl von Strahlen im Meere antrifft. Häckel spricht von „Kometenformen“ der Seesterne und

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0060-5 DFG

stützt darauf eine eigentümliche Auffassung dieser Tiere als einer Vereinigung mehrerer von den Würmern abzuleitender Einzelwesen zu einer Kolonie.

Die Fähigkeit der Cölenteraten und Stachelhäuter sich durch Teilung zu vermehren, ist gar nicht so etwas Auffälliges, wenn man bedenkt, daß diese Tiere strahlig gebaut sind, d. h. um eine gemeinsame Achse ist eine Anzahl von vier oder fünf Strahlen angebracht, und diese haben untereinander alle den gleichen Bau. Sie stellen also gleichsam selbständige Einheiten vor, und als solche besitzen sie die Fähigkeit, auch von einander losgelöst fortzuleben und sich zu ergänzen. Man hat diese einzelnen Strahlen „Gegenstücke" (Antimeren) genannt.

In etwas anderer Weise sind die gegliederten (segmentierten) Tiere aus einer Anzahl von gleichwertigen „Folgestücken" (Metameren) zusammengesetzt, welche gleichfalls zuweilen durch Loslösung aus ihrem Verbande eine Fortpflanzung durch Teilung veranlassen. Man kennt eine solche bei verschiedenen Ringelwürmern (Anneliden). Da diese gleichzeitig mit einer Neubildung durch Knospung zusammenhängt, so werden wir noch einmal etwas näher darauf zurückkommen.

Wir können die Teilungserscheinungen nicht verlassen, ohne zu bemerken, daß man bei manchen Tieren auch auf künstlichem Wege eine derartige Vermehrung hervorzurufen imstande ist. Am berühmtesten sind in dieser Beziehung die im 18. Jahrhundert von Trembley am Süßwasserpolypen angestellten Versuche. Der genannte Forscher hat die Tierchen nach den verschiedensten Richtungen in Stücke geschnitten und beobachtet, wie sich dieselben zu vollständigen Polypen ergänzen. Schneidet man einen solchen z. B. in der Mitte des Körpers durch, so erzeugt das untere Ende neue Fangarme, das obere ein neues Fußende.

Ähnlich verhalten sich gewisse Medusen. Man kann den Schirm einer solchen in eine Anzahl (bis hundert) Stücke zerschneiden, welche sich zu ganzen Tieren ausbilden, sofern sie einen Teil des Schirmrandes besitzen. Von manchen Ringel-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0061-1 DFG

würmern, wie beispielsweise dem Regenwurme, ist ebenfalls künstliche Teilung und Vervollständigung der Stücke oft genug beobachtet worden. Wenn wir noch einen Schritt weiter gehen wollen, so können wir an die Neubildung verloren gegangener Teile bei höheren Tieren erinnern (Schwänze der Eidechsen, Füße der Molche u. s. w.), welche sich nur gradweise von jenen künstlichen und natürlichen Teilungen unterscheidet und uns beweist, wie die Erscheinungen der Fortpflanzung aufs engste mit dem durch stetigen Stoffwechsel bedingten Wachstume im Zusammenhange stehen.

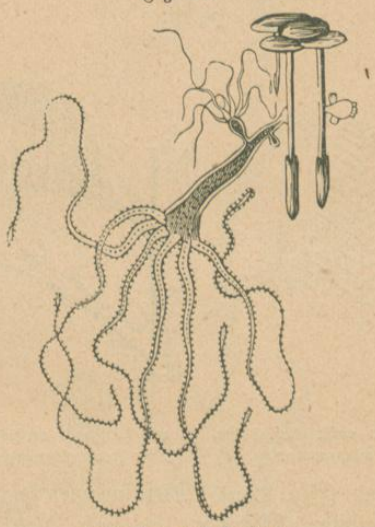
Bei den von uns bisher betrachteten Fortpflanzungserscheinungen waren die neu erzeugten Wesen von vornherein einander gleichgestellt und hoben die Individualität des elterlichen Organismus auf. Dies liegt ja gerade im Wesen der Teilung. Anders verhält sich die Knospung. Dieselbe wird durch ein einseitiges Wachstum eines Tieres eingeleitet und führt zur Erzeugung eines neuen Geschöpfes, welches dem elterlichen untergeordnet ist und das Fortbestehen des letzteren durchaus nicht hindert. Die Stelle, wo an einem Tierkörper eine Knospe auftritt, ist von vornherein keineswegs festgesetzt. Sie kann an einem beliebigen Punkte erscheinen oder an ein bestimmtes Organ gebunden sein, sie kann mit der Längsachse des Tieres zusammenfallen oder seitlich hervorsprossen; sie kann nach außen gerichtet sein oder in das Innere des Körpers hineinragen; sie kann sich vom elterlichen Tiere loslösen oder mit diesem in dauerndem Zusammenhange bleiben und zur Koloniebildung führen.

Am weitesten verbreitet ist die Knospung bei den Pflanzentieren, welche gerade dieser Vermehrungsweise das zu ihrem Namen berechtigende Aussehen verdanken. In einfachster Weise finden wir die Verhältnisse bei Hydra, dem Süßwasserpolypen (Fig. 21). An irgend einer Stelle des schlauchförmigen Leibes bildet sich nach außen hin eine anfangs kegelförmige, dann zylindrische Ausstülpung, welche am blinden Ende hohle Fortsätze, die Tentakel, hervorsprossen läßt und dann zwischen den-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0062-6 DFG

selben eine Mundöffnung erhält. Wenn sich diese Knospe vom Mutterkörper abgeschnürt hat, stellt sie eine kleine Hydra vor. Es können gleichzeitig mehrere solcher Knospen entstehen und sich je nach der Nahrung des Tieres schneller oder langsamer loslösen. Diese Vorgänge beweisen uns von neuem den innigen Zusammenhang zwischen Wachstum und Fortpflanzung, ganz besonders, wenn wir dabei die interessanten Beobachtungen Kleinenbergs berücksichtigen. Dieser Forscher fand nämlich,

Fig. 21.



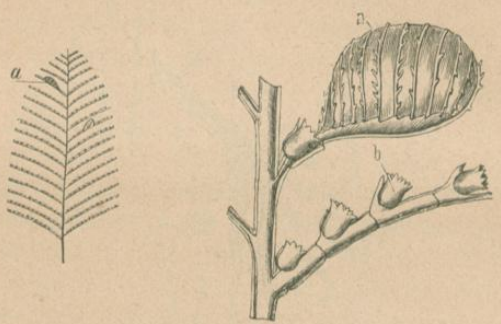
Hydra fusca mit Knospen.

daß an den von ihm gehaltenen Hydren in solchen Gläsern welche wenig Nahrung enthielten, die bereits entwickelten Knospen wieder verschwanden, nachdem sie zuerst zu Krüppeln geworden waren. Außer Hydra ist nur noch Cordylophora lacustris ein im süßen Wasser lebender Polyp. Um so zahlreicher sind die nahen Verwandten des Meeres. Auch bei diesen spielt die Knospung eine wichtige Rolle im Leben. Die dadurch erzeugten Jungen lösen sich indessen nicht vom Muttertiere los, sondern

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0063-2
DFG

bilden mit diesen zusammen eine Kolonie, ein Polypenstöckchen, welches durch seine baumartige Verzweigung lebhaft an ein Pflänzchen erinnert, dessen Blütenkelche durch die Einzeltiere vorgestellt werden. Die Mannigfaltigkeit dieser Gebilde wird sehr häufig dadurch erhöht, daß nicht immer ganz gleichgeartete Individuen zu einer solchen Vereinigung zusammentreten, sondern ein vielgestaltiger sogen. polymorpher Tierstock zu stande kommt. Neben den der Ernährung obliegenden Individuen entstehen solche, welche nur für die Fortpflanzung durch Eier und Samen

Fig. 22.



Hydroidpolyp. A) in natürlicher Größe. B) ein Fragment vergrößert. a) Zelle für den Fortpflanzungspolyp. b) Zellen für die Ernährungspolypen.

zu sorgen haben (Fig. 22 a). Diese nehmen nicht selten die Gestalt kleiner Quallen (Medusen) an und lösen sich dann sogar ganz aus dem Verbande los: sie schwimmen durch Zusammenziehung ihres schirmartigen Leibes frei an der Meeresoberfläche umher und legen Eier ab, aus welchen dann wieder ein festsitzender Hydroidpolyp seinen Ursprung nimmt. Wir haben es hier mit jener eigentümlichen und hochinteressanten Entwickelungsform zu thun, welche unter dem Namen des Generationswechsels bekannt ist. Fig. 23 zeigt uns ein solches Hydroidstöckchen (Eudendrium ramosum) mit den zugehörigen Medusen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0064-7
DFG

Die zusammengesetztesten Tierstöcke finden wir unter den Schwimmpolypen oder Siphonophoren, wahren Feeengestalten des Meeres, deren nähere Bekanntschaft wir uns indessen bis zu unserem Kapitel „Tierstaaten" aufsparen wollen. Hier sei nur noch, die letzteren anlangend, erwähnt, daß man denselben auch unter den Bryozoen oder Moostierchen begegnet, einer Gruppe von

Fig. 23.

Ein Stück eines Hydroidpolypenstöckchens (Eudendrium ramosum) mit daran sprossenden Medusen (Bougainvillia) (nach Gegenbaur). p Gewöhnliche Nährtiere. a—f Medusen auf verschiedenen Stufen der Ausbildung. m, m' solche nach ihrer Loslösung vom Stöckchen.

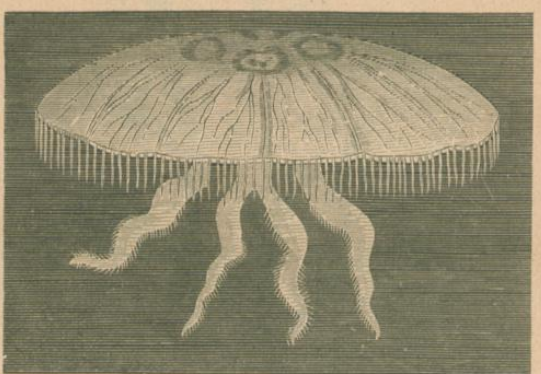
Geschöpfen, welche heutzutage gewöhnlich den Molluscoideen zugerechnet werden, während sie in früherer Zeit wegen ihrer äußeren Ähnlichkeit mit den Hydroidpolypen vereinigt worden sind; denn sie sind, wie diese, infolge der Fortpflanzung durch Knospung und der Seßhaftigkeit der neu erzeugten Individuen pflanzenartig, einem kleinen Moosbäumchen nicht unähnlich.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0065-3
DFG

Auch bei manchen Seescheiden (Ascidien) entstehen durch Knospung Kolonieen, deren Einzeltiere einen verschiedenen Grad von Selbständigkeit bewahren können.

Die erwähnten Beispiele für die Knospenbildung haben alle das miteinander gemeinsam, daß die Hauptachse des erzeugten Tieres mit derjenigen des Erzeugers nicht zusammenfällt. Man kann infolge dessen von einer seitlichen (lateralen) Knospung sprechen. Im Gegensatz dazu wird man es eine Endknospen=

Fig. 24.



Ohrenqualle (1/2 d. nat. Gr.).

bildung (terminale Knospung) nennen, wenn jene beiden Achsen zusammenfallen.

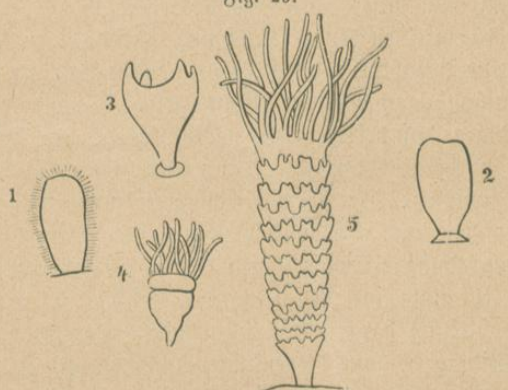
Dies kommt gleichfalls unter den Cölenteraten zur Beobachtung und zwar bei den höheren Medusen oder Acalephen, welche niemals an Hydroidpolypen ihren Ursprung nehmen, sondern sich in etwas anderer Weise entwickeln, auch mehrfach in ihrem Baue von den kleineren Hydrasmedusen abweichen. Die Medusen, von welchen wir jetzt sprechen wollen, sind jene oft scharenweise an der Oberfläche des Meeres dahinschwimmenden Wesen (Fig. 24), welche den Badenden recht empfindliche Schmerzen verursachen können. Wenn man nämlich mit ihnen in Berührung

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0066-9
DFG

kommt, so schießen sie tausende und abertausende kleiner Geschosse ab, welche ein nesselndes Gefühl auf der Haut erregen und deshalb Nesselkapseln genannt werden, Gebilde, welche für alle Cölenteraten mit Ausschluß der Spongien bezeichnend sind und zu dem Gruppennamen Cnidaria Veranlassung gegeben haben.

Aus dem Ei einer solchen Meduse — wir können die Aurelia aurita unserer deutschen Meere als Beispiel anführen —

Fig. 25.



Entwicklungszustände von Aurelia aurita (nach Sars — Gegenbaur). 1. Die Planulalarve, welche sich an einem Pole festgesetzt hat. 2. Beginn, 3. Weiterbildung des Scyphistomazustandes. 4. Anfang der Strobilaform. 5. Strobila.

entsteht eine bewimperte, als Planula bezeichnete Larve (Fig. 25, 1.), welche sich nach einiger Zeit des freien Herumschwärmens an einem Pole festsetzt, während an dem anderen eine Mundöffnung durchbricht und in deren Umgebung Tentakel hervorsprossen (2—4). Der so entstandene kleine Polyp besitzt einen inneren Verdauungsraum, in welchen von der aus zwei Zellenlagen zusammengesetzten Wandung vier Längswülste vorspringen; er wird als Scyphistoma bezeichnet. Diese Larve vermag anfangs durch Hervorsprossung von Knospen und Ablösung derselben neue Scyphistomen zu erzeugen, bis zu einer gewissen Zeit eine Ver-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0067-4

mehrungsweise eintritt, welche zur Entstehung erwachsener, geschlechtsreifer Tiere führt. Es bildet sich nämlich unterhalb der von einem Tentakelkranze umgebenen Mundöffnung eine Einschnürung, durch welche dieser oberste oder vorderste Abschnitt eine gewisse Selbständigkeit gewinnt. Der darunter gelegene erzeugt an seinem oberen Rande ebenfalls Tentakel, schnürt sich gleichfalls ab, und so erfolgt allmählich die Ausbildung einer ganzen Säule kleiner Abschnitte, deren jeder bereits Ähnlichkeit mit einer jungen Qualle zeigt. Wegen der tannenzapfenartigen Form heißt man dieses ganze Gebilde Strobila. (5.) Durch Ablösung der einzelnen durch Knospung entstandenen Abschnitte entstehen eine Anzahl kleiner, als Ephyra bezeichneter Medusen, welche anfänglich mit ihren Mundstielen so miteinander zusammenhängen, daß derjenige der nächstfolgenden auf der Rückenfläche der vorhergehenden sitzt, dann aber sich vollständig voneinander loslösen, frei herumschwimmen und nach weiterer Größenzunahme und Vervollkommnung ihrer Organisation die Geschlechtsprodukte erzeugen, durch deren Zusammenwirken aufs neue eine Planula ins Leben gerufen wird. In Fig. 25 ist diese Entwickelung dargestellt. Wir haben schon oben, als wir von der Teilung der aus Gegenstücken zusammengesetzten Strahltiere sprachen, auf ähnliche Verhältnisse bei den gegliederten Tieren hingewiesen, deren einzelne Segmente eine gewisse Selbstständigkeit besitzen. So ist es denn erklärlich, daß manche Ringelwürmer sich auf ungeschlechtlichem Wege fortpflanzen. Bei einem im Meere lebenden Borstenwurme, welcher den Namen Syllis prolifera führt, bildet sich durch Knospung etwa in der Mitte des gegliederten Leibes ein zweiter Kopf, welcher sich bald mit den sämtlichen auf ihn folgenden Gliedern loslöst und nun einen neuen Wurm vorstellt. Man spricht in diesem Falle von einer fissiparen Fortpflanzung. Bei anderen Arten knüpft die Neubildung eines Individuums nur an das letzte Glied an (gemmipare Fortpflanzung), welches sich ebenfalls loslöst, nachdem es einen neuen Kopf erhalten hat. So ist es bei dem in der

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0068-0
DFG

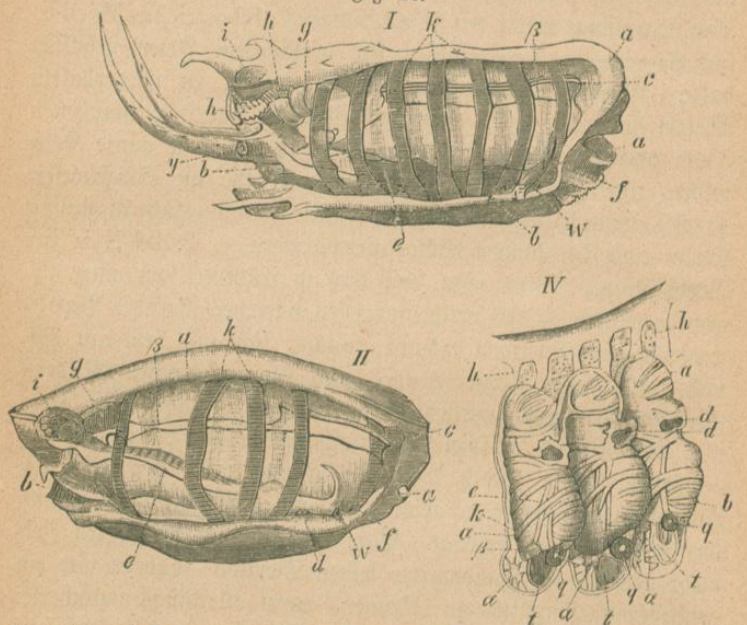
Nordsee lebenden Autolytus prolifer, welcher auch noch in anderer Weise interessant ist. Der durch Knospung und Teilung sich fortpflanzende Wurm wird nie geschlechtsreif, sondern nur die von ihm erzeugten Wesen, welche sogar zweierlei Formen zeigen und als Männchen und Weibchen erkannt worden sind, nachdem man sie anfangs unter den beiden Namen Polybostrichus Muelleri und Sacconereis helgolandica für verschiedene Arten gehalten hatte. Übrigens erfolgt hier die Sprossung zu wiederholten Malen hintereinander, ohne daß sich die zuerst entstandenen Tiere von den übrigen loslösen, so daß also eine ganze Kette solcher eine Zeitlang aneinander hängt, ehe die Einzelwesen durch Teilung daraus hervorgehen. Diese kontinuierliche Knospung kommt auch bei einigen Süßwasserwürmern, z. B. bei Nais zur Beobachtung. Wenn man, wie dies in früherer Zeit ganz allgemein geschah, in dem geschlechtsreifen, darmbewohnenden Bandwurme einen Tierstock erkennt, welcher sich aus dem nur einfach vorhandenen Kopfe (Scolex) und sehr zahlreichen Gliedern (Proglottiden) zusammensetzt, dann würden wir auch diese Tiere als ein weiteres Beispiel für Knospung in der Längsachse zu erwähnen haben. Nach dieser Auffassung wäre der Kopf ein Individuum, welches an seinem hinteren Ende durch Knospung die Geschlechtstiere erzeugt. Man ist jedoch in der letzten Zeit mehr geneigt, im Bandwurme keinen Tierstock, sondern nur ein gegliedertes Einzeltier zu erkennen, wozu allerdings mancherlei Erwägungen berechtigen. Es ist hier jedoch nicht der Ort, auf diese Streitfrage näher einzugehen.

In den von uns besprochenen Beispielen für die Knospung erfolgte dieselbe an dem elterlichen Tiere selbst, sei es in der Längsachse oder in einer seitlichen Richtung. Es giebt nun aber auch einige Tierformen, welche ihre Knospen an besonderen, nur diesem Zwecke dienenden Organen hervorsprossen lassen. Ein „Keimstock“ (stolo prolifer) übernimmt die Aufgabe, die neu erzeugten Tiere bis zu ihrer Loslösung zu tragen. Dies ist der Fall bei den Salpen (Fig. 26), welche man seit langer

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0069-9 DFG

Zeit in Form von Ketten an der Oberfläche des Meeres treibend kennt. Daneben schwimmen jedoch auch einzelne Salpen, die bei genauerer Betrachtung etwas von jenen abweichen, dennoch aber ihre Erzeuger sind. Sie sind es, welche auf einem im

Fig. 26.



Salpa democratica — mucronata (nach Huxley). I. Salpa democratica (Amme). II. Salpa mucronata (Kettenform). III. Teil des Keimstockes von S. democratica mit daransitzenden Knospen von S. mucronata.

Die Buchstaben haben in allen Figuren die gleiche Bedeutung. a. Mundöffnung. b. Afteröffnung. d. Gehirn. g. Herz. i. Eingeweidemasse oder Nucleus. q. Eisack und Ei. t. Magen.

Innern des Körpers verborgenen, vielfach gewundenen Keimstocke zwei Reihen von Knospen ausbilden, die dann, von ihrer Geburtsstätte losgelöst, als Kette frei dahinrudern. Ein jedes der Kettenindividuen aber enthält ein Ei, welches wiederum zu einer einzelnen Salpe wird, die sich nur auf ungeschlechtlichem

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0070-1
DFG

Wege fortpflanzt. Wir haben es hier wiederum mit einem Falle des Generationswechsels zu thun, und zwar mit demjenigen, an welchem der Dichter Adalbert von Chamisso diese eigentümliche Entwickelungsweise entdeckt hat.

Ein den echten Salpen sehr nahe verwandtes Tier, welches wegen seiner tonnenförmigen Körpergestalt den wissenschaftlichen Namen Doliolum erhalten hat, pflanzt sich gleichfalls innerhalb eines Generationswechsels durch Knospen fort. Diese sprossen jedoch an einem frei nach außen hervorragenden Keimstocke hervor. Der 'ganze Entwickelungsgang ist hier ein verwickelterer als bei den Salpen. Das aus dem Ei hervorgehende Doliolum ist eine geschwänzte Larve und nimmt erst nach einer Reihe von Verwandelungen die tonnenförmige Gestalt an, in welcher es fähig ist, durch Knospung eine neue Generation zu erzeugen. Dann entsteht an der durch die Lage des Nervenknotens als Rücken gekennzeichneten Seite des Tieres ein Keimstock, an welchem zwei seitliche und eine mittlere Reihe von Knospen ihren Ursprung nehmen. Die seitlichen haben ein ungefähr pantoffelförmiges Ansehen und sind in ihrem weiteren Schicksale bisher nicht beobachtet worden. Die mittleren Sprossen dagegen haben die Form der Geschlechtstiere, erzeugen aber keine Geschlechtsprodukte, sondern pflanzen sich nochmals durch Knospen fort, welche ebenfalls an einem, diesmal bauchständigen Keimstocke hervorkeimen. Diese erst stellen nach ihrer Loslösung die Geschlechtsgeneration vor, aus deren Eiern jene Individuen ihren Ursprung nehmen, mit welchen wir unsere kurze Betrachtung begonnen haben.

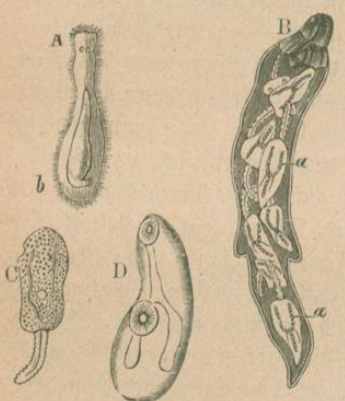
Bei unserer Darstellung der ungeschlechtlichen Fortpflanzung haben wir eine Reihe von Fällen heranziehen müssen, wo dieselbe mit der geschlechtlichen Fortpflanzung vereinigt, in dem Entwickelungsgange eines und desselben Tieres auftritt, indem beide zusammen in ihrer gesetzmäßigen Abwechselung einen Generationswechsel bilden. So war es bei den Hydromedusen, bei den Schirmquallen, bei einem Ringelwurme und bei den Salpen

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0071-6 DFG

nebst ihren Verwandten. Auch die dritte Art von ungeschlechtlicher Fortpflanzung, nämlich durch Keimkörner kommt in einem solchen Zusammenhange vor.

Dies ist der Fall bei einer großen Menge von Saugwürmern oder Trematoden, welche in inneren Organen, namentlich im Darme höherer Tiere eine parasitische Lebensweise führen. Dahin gehört unter andern der berüchtigte Leberegel (Distomum-Fasciola-hepaticum), welcher namentlich bei Schafen in jener galleabsondernden Darmdrüse lebt, nach welcher er seinen Namen erhalten hat. Nicht selten werden durch sein massenhaftes Auftreten ganze Herden, (die dann an der „Leberfäule" leiden), dem Untergange preisgegeben. Aus den Eiern der Saugwürmer schlüpfen bewimperte Larven aus (Fig. 27 A), welche eine Zeitlang im Wasser herumschwimmen und dann in ein wirbelloses Tier, meist eine Schnecke einwandern, um hier eine Verwandlung zu bestehen. Sie werden zu einem mehr oder weniger lang ausgezogenen Schlauche, welcher eine Mundöffnung nebst Darm besitzen kann und dann Redie (Fig. 27 B) heißt, oder dieser Organe entbehrt und als Sporocyste bezeichnet wird. Innerhalb dieser Larvenformen treten nun die sogenannten Keimkörner oder Sporen auf, welche eine gewisse Ähnlichkeit mit Eiern besitzen, aber ohne Befruchtung entwickelungsunfähig sind und vielleicht nicht mit Unrecht als eine Art innerer Knospen

Fig. 27.



Entwickelungszustände von Distomeen (nach Huxley). A. Flimmerlarve von Monostomum mutabile mit darin gelegenem Keimschlauche, Redie. B. Redie von Distomum pacificum mit Cercarien (a). C. Eine solche Cercarie im freien Zustande. D. Ausgewachsenes Distomum mit den beiden Saugnäpfen und dem zweiteiligen Darme.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0072-2 DFG

aufgefaßt werden können. Aus denselben geht eine neue Generation hervor. Es sind plattgedrückte Wesen, Cercarien (Fig. 27 C) geheißen, welche im großen und ganzen bereits ein Distomum vorstellen, aber am hinteren Körperende einen beweglichen Schwanzanhang tragen, mit dessen Hilfe sie, ähnlich wie die Kaulquappe mit ihrem Ruderschwanze im Wasser herumschwimmen und abermals ein Wohntier (Schnecke, Krebs u. a.) aufsuchen. In demselben werden sie nach Verlust ihres Bewegungsorganes zu eingekapselten, aber noch unreifen Saugwürmchen. Erst wenn ihr Träger von einem anderen Tiere, z. B. von einem Fische oder Frosche, gefressen wird, erlangen sie im Darme dieses dritten Wirtes ihre volle, zur Fortpflanzung befähigte Ausbildung (Fig. 27 D).

An diese Fortpflanzung durch Keimkörner schließt sich am ehesten eine Vermehrungsweise mancher Schwämme an. Das süße Wasser beherbergt von diesen sonst nur im Meere lebenden Tiere bei uns die einzige Gattung Spongilla. Beim Eintritt der kalten Jahreszeit bilden sich bei derselben Keimkörper, sogen. Gemmulä, welche aus einem Haufen von Schwammzellen bestehen, die in ähnlicher Weise wie viele Protozoen eingekapselt sind. Sie umgeben sich mit einer festen Kieselschale und bleiben so unverändert bis zum Frühjahre am Boden der Gewässer liegen. Dann kriecht der Inhalt aus der Hülle hervor und stellt nach einiger Zeit weiteren Wachstums wieder einen kleinen Schwamm vor.

Eine ähnliche ungeschlechtliche Fortpflanzungsweise kennt man auch bei verschiedenen Schwämmen des Meeres. Und dasselbe gilt von den als „Statoblasten“ bezeichneten Fortpflanzungskörpern der Süßwasser-Bryozoen. Auch diese sind Keime, welche sich vom Tiere loslösen und von zwei uhrglasförmigen, harten Chitinschalen bedeckt, den Winter überdauern, um sodann zu neuen Tieren heranzuwachsen.

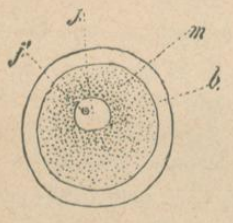
Hiermit verlassen wir die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Tiere und gehen zu der geschlechtlichen über, welche in

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0073-7 DFG

der Vereinigung zweier verschiedener Wachstumsprodukte besteht. Man nennt das weibliche Element Eizelle (Fig. 28), das männliche Samenkörperchen (Fig. 29). Die erstere liefert ein neues Lebewesen, wenn sie von dem letzteren befruchtet worden ist.

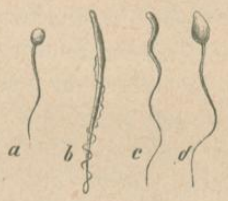
Im einfachsten Falle nehmen diese Geschlechtsstoffe ihren Ursprung aus beliebigen Zellen der inneren Gewebsschicht, z. B. bei einem Schwamme, und zwar das Ei durch besondere Größenzunahme, das Samenkörperchen durch wiederholte Teilung. Meist sind aber besondere Organe, Eierstock und Hoden, die Bildungsstätten dieser Zeugungskörper. Es können beide in

Fig. 28.



Eizelle stark vergrößert. m) Dotter. b) Dotterhaut. j) Keimbläschen. j') Keimflecke.

Fig. 29.



Samenkörper. a) eines Fisches. b) eines Salamanders. c) eines Vogels. d) eines Säugetieres.

einem Individuum vereinigt sein, ja es können sogar Eier und Samenkörperchen in der gleichen Keimdrüse ihren Ursprung nehmen, dann spricht man von Zwittertieren oder Hermaphroditen. In den meisten Fällen aber sind diese beiden Organe auf zwei getrennte Individuen verteilt, welche als Männchen und Weibchen bezeichnet werden und sehr häufig nicht nur in diesen inneren Teilen, sondern auch in der ganzen äußeren Erscheinung sehr erhebliche Abweichungen darbieten, so daß man den „Geschlechtsunterschieden" eine besondere Beachtung schenken muß.

Die eigentlichen Geschlechtsorgane bestehen in seltenen Fällen bloß aus den Keimdrüsen; meist gesellen sich dazu noch besondere

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0074-3 DFG

Ausführungsgänge, welche selbst wieder durch Erweiterungen und Anhangsdrüsen eine mannigfache Vervollkommnung und auf diese Weise die verschiedenartigsten Einrichtungen für die Brutpflege erhalten. Daneben finden sich, wie erwähnt, sehr häufig noch äußere Auszeichnungen, welche mit jenen anderen kaum in einem Zusammenhange zu stehen scheinen und doch das Geschlecht auf den ersten Blick erkennen lassen. Meist ist das Männchen Träger besonderer Abzeichen. Wir brauchen bloß an die Geweihe der Hirsche, die Mähne des Löwen, den Sporn des Hahnes, die Farbenpracht des Erpels, die Gesangskunst der männlichen Vögel zu erinnern, um eine Anzahl allgemein bekannter Beispiele hierfür hervorzuheben.

Auch die Geschlechtsprodukte selbst treten nicht überall in derselben Form auf. Das Ei ist stets ein mehr oder weniger rundliches Gebilde, sobald es als Eizelle im Eierstock entstanden ist. Auf dem Wege nach außen aber gesellen sich dazu häufig verschiedene Zuthaten, wie Eiweiß und Schalen, wodurch die abgelegten Eier sehr große Verschiedenheiten untereinander darbieten können. Auch der Samen ist im entleerten Zustande etwas anderer Art als an der Bildungsstätte: er stellt durch Drüsenabsonderungen eine mehr oder weniger flüssige Substanz vor. Das eigentlich Befruchtende sind die darin enthaltenen Samenkörperchen, welche in der männlichen Keimdrüse gebildet werden. Dieselben sind selten rundlich, meist fadenförmig (Fig. 29), oft mit einem verdickten Vorderende (Köpfchen) versehen, und werden deshalb auch häufig als Samenfäden bezeichnet. Aus früherer Zeit, wo man sie für Tiere in Anspruch nahm, hat sich der Ausdruck Samentierchen oder Spermatozoen erhalten.

Die Einwirkung des Samenkörperchens auf das Ei besteht in einer innigen Vereinigung beider. Das erstere dringt in die Eizelle ein, was ihm zuweilen durch besondere kleine Öffnungen (Mikropylen) erleichtert wird, und verschmilzt mit dem Kerne derselben, dem „Keimbläschen“, welches vorher einen Teil seiner Masse als „Richtungskörperchen“ nach außen ausgestoßen hat.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0075-8
DFG

Dadurch ist das Ei befruchtet und nunmehr in den weitaus meisten Fällen erst entwickelungsfähig.

Um aus diesem kleinen einheitlichen Gebilde einen komplizierten Organismus aufzubauen, wird dasselbe zuerst in eine Anzahl von kleinen Zellen zerklüftet, ein Vorgang der nicht immer in ganz gleicher Weise verläuft und als Furchung (Segmentation) bezeichnet wird. Wenn so das Material für den Aufbau eines neuen Lebewesens geliefert ist, ordnen sich die Bausteine zu dünnen blattartigen Lagen, den sogen. Keimblättern an. Deren unterscheidet man ein äußeres, inneres und mittleres. Ein jedes übernimmt eine ganz bestimmte Aufgabe und läßt andere Teile aus sich hervorgehen; damit nehmen natürlich auch die Zellen, welche es zusammensetzen, entsprechend ihren bestimmten Leistungen, verschiedene Formen an. So baut sich allmählich aus der kleinen Eizelle ein Tierkörper auf, er mag so einfach geartet sein wie ein Schwamm oder Polyp oder so zusammengesetzt wie ein Mensch.

So lange das junge Tier noch von den Eihüllen umschlossen ist, also vor der Geburt, nennt man dasselbe einen Embryo. Der Eintritt der Geburt und damit der Beginn des freien selbständigen Lebens ist außerordentlich verschieden, für das eine Tier früher, für das andere später. Daher ist auch der Ausbildungszustand derselben bei der Geburt verschieden. Manche Tiere, wie Säugetiere und Vögel, gleichen in ihrer Form von vornherein den Eltern und sind als „Junge“ derselben zu erkennen; sehr viele andere haben anfangs gar keine Ähnlichkeit mit den Erzeugern, sie sind Larven, wie die Kaulquappe oder Raupe; und erreichen erst nach einer Reihe weiterer Veränderungen die ausgebildete Form. Diese Verschiedenheiten pflegt man durch die Ausdrücke „direkte Entwickelung“ und „Entwickelung mittelst Verwandelung oder Metamorphose“ hervorzuheben. Außer den Amphibien und wenigen Fischen unter den Wirbeltieren sind es unendlich zahlreiche Wirbellose, welche eine Verwandelung im freien Leben durchlaufen und damit die fort-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0076-4 DFG

laufenden Veränderungen fortsetzen, welche sie innerhalb des Eies mit der Furchung begonnen haben. Da ein jedes Lebewesen für eine besondere Lebensweise eingerichtet ist, so besitzen auch die Larven zum Teil Organe, welche dem erwachsenen Tiere fehlen, also nur provisorisch sind und allmählich abgeworfen oder umgebildet werden. Dieselben heißen deshalb auch Larvenorgane.

Die verschiedenartigen Metamorphosen, welche im Tierreiche vorkommen, haben sämtlich das miteinander gemeinsam, daß sie sich an einem und demselben Individuum vollziehen, daß die dem Ei entschlüpfte Larve nach so und so vielen Verkleidungen in ihrer eigentlichen Gestalt vor uns steht. Bei dem schon mehrfach erwähnten Generationswechsel ist dies nicht der Fall. Hier wird die aus dem Ei hervorgegangene Generation niemals zum Geschlechtstiere, sondern ruft diese durch ungeschlechtliche Vermehrung ins Dasein, um selbst zu Grunde zu gehen. Der Generationswechsel ist der gesetzmäßige Wechsel zweier verschiedener Generationen, von denen die eine durch Eier, die andere auf ungeschlechtlichem Wege, durch eine der früher besprochenen Formen der Fortpflanzung erzeugt wird.

Zuweilen können auch zwei sich geschlechtlich fortpflanzende und miteinander abwechselnde Formen zum Cyklus einer Art gehören, wie es bei einem kleinen Spulwurme (Rhobdonema nigrovenosa) der Fall ist, welcher in dem einen Gewande ein Parasit in der Froschlunge ist, im anderen ein selbständiges Leben in feuchter Erde führt. Man hat diese Entwickelungsweise Heterogonie genannt.

Auf alle diese Erscheinungen hier näher einzugehen liegt nicht in unserer Absicht, wir verweisen den geehrten Leser, welcher sich darüber genauer unterrichten will, auf das von uns verfaßte siebente Bändchen des „Wissens der Gegenwart“, welches die Verwandlungen der Tiere zum ausschließlichen Gegenstande hat.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0077-0 DFG

Auf einen Punkt aber müssen wir hier noch mit einigen Worten eingehen, welcher in jener Schrift nur kurz berührt ist. Wir erwähnten oben, daß die Unterscheidung der beiden Zeugungsarten in eine geschlechtliche und ungeschlechtliche keine ganz strenge sei, weil durch die Parthenogenesis oder jungfräuliche Zeugung die Grenzen verwischt werden.

Daß eine Entwickelung ohne vorausgegangene Befruchtung eintreten könne, wurde in früherer Zeit einfach als eine Unmöglichkeit angesehen. Man hielt die zur Entwickelung nötige Befruchtung für ein ebenso unumstößliches Gesetz wie die Drehung der Erde um die Sonne. Als man sich dann überzeugen mußte, daß sich die Natur vom menschlichen Geiste keine Schranken auferlegen läßt, war für manchen die neue Entdeckung höchst unbequem, weil durch dieselbe eine schöne Regel umgestoßen wurde. Der Münchener Professor Theodor von Siebold, der Nestor der lebenden Zoologen, wurde der wissenschaftliche Begründer der Parthenogenesis, nachdem auch er anfangs ihr entschiedenster Gegner gewesen war.

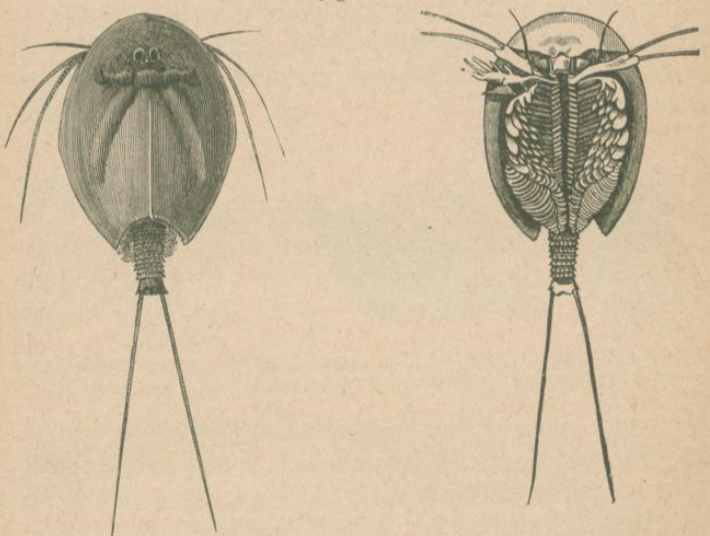
Die jungfräuliche Zeugung tritt bald mehr gelegentlich, bald regelmäßig auf, sie führt in dem einen Falle zu einer ausschließlich männlichen, im andern zu einer ausschließlich weiblichen Nachkommenschaft, während in noch anderen Fällen den unbefruchteten Eiern Tiere beiderlei Geschlechts ihr Leben verdanken. Man hat deshalb vorgeschlagen von einer arrenotoken und einer thelytoken Parthenogenesis, einer Männerzeugung und Weiberzeugung zu sprechen. Die letztere ist bekannt von einer Anzahl Krebsen und Insekten. Von den sogenannten Wasserflöhen (Daphniden) leben die Weibchen im Frühjahr scharenweise in unseren Tümpeln und legen sogenannte „Sommereier", welche ohne vorausgegangene Befruchtung sehr bald eine neue Generation aus sich hervorgehen lassen. Erst im Herbst werden befruchtete Eier abgelegt, welche in geringer Anzahl auftreten, größer sind und den Winter überdauern

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0078-5
DFG

(„Wintereier"), um im nächsten Frühjahre die kleinen Krebschen zu entlassen.

Noch viel ausgedehnter finden sich die jungfräulichen Geburten bei den Kiemenfüßen, der Gattung Apus, von welcher zwei Arten, A. cancriformis (Fig. 30) und productus in stehenden Gewässern Deutschlands zu Hause sind. Von diesen Krebsen hat man erst gegen Ende der fünfziger und im Anfange der

Fig. 30.



Apus cancriformis.

sechziger Jahre unseres Jahrhunderts männliche Individuen und zwar nur an sehr vereinzelten Ortlichkeiten aufgefunden, so daß man vorher geneigt gewesen war, sie für Zwitter zu halten. Und von einer verwandten Form, Limnadia Hermanni kennt man die Männchen bis auf den heutigen Tag noch nicht. Trotzdem treten diese eigentümlichen Krebse meist in großen Scharen auf, entwickeln sich also aus unbefruchteten Eiern. Siebold hat an einem Fundorte fünf Jahre hindurch (1864—69) den Apus

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0079-4
DFG

crancriformis in acht aufeinander folgenden Generationen beobachtet und trotz der genauesten anatomischen Untersuchung auch nicht ein Männchen aufzufinden vermocht.

In ähnlicher Weise entwickeln sich manche Schmetterlinge regelmäßig aus unbefruchteten Eiern, nämlich die wegen des von den Raupen gesponnenen Gehäuses als Sackträger bezeichneten Formen. Die einen davon, die Psychiden, sind Spinner, die anderen, Tineiden gehören zu den Motten. Auch bei einer zu den ersteren gehörigen Art, Psyche helix, deren Raupe ein schneckenhausartiges Gespinst bewohnt, hat es lange Zeit gedauert, ehe man das Männchen aufgefunden oder wenigstens als solches erkannt hatte.

Fig. 31.

Reblaus. a) Das geflügelte Insekt. b) Das ungeflügelte Insekt saugend. c) Feinste Wurzelspitzen mit knotenförmigen Anschwellungen bei d und e (a und b stark vergrößert).

Einige andere Schmetterlinge, wie namentlich der gewöhnliche Seidenspinner (Bombyx mori), legen zuweilen unbefruchtete, aber entwickelungsfähige Eier, ohne daß jedoch dadurch das Geschlecht der Nachkommenschaft beeinflußt wird.

Dies ist aber wieder der Fall bei einer Anzahl von Pflanzenläusen, welche eine Zeit des Jahres hindurch auf diesem Wege nur Weibchen erzeugen, und zwar gilt dies von Schildläusen (Lecanium hesperidum, Aspidiotus Nerii), Tannenläusen (Chermes Abietis), Wurzelläusen (Phylloxera) (Fig. 31) und Blattläusen (Aphidae) (Fig. 32). Die Entwickelungsweise der letzteren sah man früher für eine Art von Generationswechsel an, und verglich die bei den sogenannten Blattlausammen vorhandenen Fortpflanzungskörper mit den Keimkörnern,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0080-6
DFG

aus welchen die Cercarien der Distomeen hervorgehen. Nachdem man aber die Entwickelung der verwandten Formen näher kennen gelernt hatte, erschien es richtiger, in denselben parthenogenesierende Weibchen zu erkennen. Diese weichen allerdings von denjenigen der Rindenläuse u. s. w. insofern ab, als sie überhaupt nicht befruchtet werden können. Sie entbehren nämlich der Samentasche; aber die Fortpflanzungskörper nehmen in einem dem Eierstocke entsprechenden Organe ihren Ursprung und sind von den Eiern selbst nicht zu unterscheiden.

Nur darin besteht ein Unterschied, daß sie nicht befruchtungsfähig sind, während die Eier anderer Formen befruchtet werden können, aber nicht immer befruchtet zu werden brauchen. Wir sehen deutlich, wie sich hier Keimkörner und Eier berühren, wie die ungeschlechtliche Fortpflanzung der geschlechtlichen nahe kommt. Es sei noch bemerkt, daß bei allen genannten Pflanzenläusen die parthenogenesierenden Weibchen in einen Entwickelungscyclus mit solchen gehören, welche vor der Eiablegung vom Männchen befruchtet werden. Wir haben es hier mit einer besonderen Art der Heterogonie zu thun, bei welcher die eine Generation nur durch jungfräuliche Weibchen vertreten ist.

Fig. 32.

Rosen-Blattlaus Männchen und Weibchen (4fach vergr.).

Diesen Verhältnissen begegnen wir auch bei den Gallwespen (Cynipidae), von welchen man schon seit lange verschiedene Arten kannte, die nur im weiblichen Geschlechte aufzufinden sind und sich dennoch zahlreich fortpflanzen. Daß diese mit anderen Individuen, welche aus Männchen und Weibchen bestehen, anders aussehen und andere Gallen erzeugen, zu einer und derselben Art gehören, ist erst eine Entdeckung der neuesten Zeit, welche wir den unermüdlichen Forschungen Adlers verdanken.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0081-2
DFG

Am interessantesten gestaltet sich die Parthenogenesis bei der Honigbiene, wo sie auch am längsten bekannt ist; denn bereits bei Aristoteles finden sich einige darauf hindeutende Bemerkungen.

Ohne späteren Betrachtungen über den wunderbaren Haushalt der Biene, zu welchen uns die „Tierstaaten" Veranlassung geben werden, vorgreifen zu wollen, sei hier nur folgendes zum nötigen Verständnisse der uns jetzt interessierenden Dinge angeführt. Die Individuen des Bienenstockes bestehen aus Männchen (Drohnen), einem Weibchen (Königin) und zahlreichen Arbeiterinnen, welche Weibchen mit verkümmerten Geschlechtsorganen sind. Die Königin ist die Mutter ihres Volkes, sie allein legt unter normalen Verhältnissen Eier, nachdem sie im Fluge von einer Drohne befruchtet worden ist. Der hierbei in die Samentasche gelangte Vorrat von Samenkörperchen reicht aus, um die Eier während vier oder fünf Jahren zu befruchten; denn eine nochmalige Begattung findet nicht statt.

Es ist nun eine alte Erfahrung der Bienenzüchter, daß unter Umständen die Arbeiterinnen, welche nie befruchtet werden können, und ebenso Königinnen, welche infolge verletzter Flügel gleichfalls nicht befruchtet worden sind, dennoch fleißig Eier legen und daß in beiden Fällen aus diesen Eiern immer nur Drohnen ihren Ursprung nehmen.

Man nennt diese den Imkern sehr unliebsame Erscheinung „Drohnenbrütigkeit" des Stockes und hat die eierlegenden Arbeiterinnen „Drohnenmütterchen" geheißen.

Auf diese Erfahrung gestützt, sprach zuerst der Pfarrer Dzierzon in Schlesien, „ein besonders begnadigtes Bienengenie", wie er von Berlepsch einmal genannt wird, die Vermutung aus, daß die Drohnen aus unbefruchteten Eiern, die Königinnen und Arbeiterinnen aus befruchteten Eiern hervorgehen. Dieselbe hat sich in der Folge durch zahlreiche sehr gewissenhafte Untersuchungen mehrerer berühmter Forscher vollständig bestätigt. Die Honigbiene ist also ein Beispiel für eine Form der Parthe-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0082-7
DFG

nogenesis, bei welcher nur Männchen erzeugt werden. Das Wunderbarste ist jedenfalls die Thatsache, daß jede Königin es in ihrer Gewalt hat, befruchtete und unbefruchtete Eier zu legen, und daß das letztere allemal dann geschieht, wenn eine Drohne zur Ausbildung kommen soll. Wir kommen, wie gesagt, auf diese eigentümlichen Verhältnisse noch einmal zurück.

Durch Siebold ist auch bei einer zierlichen Wespe, Polistes, die arrenotoke Parthenogenesis aufs unzweideutigste nachgewiesen, und von anderer Seite ist dieselbe bei einer im Larvenzustande auf der Stachelbeere lebenden Blattwespe, Nematus ventricosus, entdeckt worden.

Hier sind schließlich noch jene Fälle anzuführen, welche unter dem Namen der Pädogenesis (Geburt im Kindesalter) nur eine besondere Form der jungfräulichen Zeugung bilden. Man kennt eine Mücke (Miastor), welche als Larve, eine andere (Chironomus), welche als Puppe aus einem eierstockartigen Organe lebendige Larven, beziehungsweise Eier erzeugt, ohne daß weder in dem einen noch in dem anderen Falle von einem männlichen Einflusse die Rede sein kann.

Durch diese Entwickelungsweise ist eine ebenfalls für unumstößlich gehaltene Regel, wonach nur Tiere im ausgebildeten Zustande fortpflanzungsfähig sein sollten, durchbrochen, es giebt also auch eine Fortpflanzung jungfräulicher Larven.

Derartige Entdeckungen legen uns die beherzigenswerten Worte des Aristoteles nahe: „Man muß der Beobachtung mehr Glauben schenken als der Theorie, und dieser letzteren nur dann glauben, wenn sie zu den gleichen Resultaten führt, wie die Erfahrungen.“

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0083-3
DFG

III. Kapitel.

Die allgemeinen Lebensbedingungen der Tiere.

Wir haben im vorigen Kapitel die Frage nach dem Ursprunge des Lebens berührt und gesehen, daß darauf nur durch eine mehr oder weniger wahrscheinliche Hypothese eine Antwort gegeben werden kann. Wir neigten der Annahme zu, daß im Anfange aus anorganischer Substanz organische ihren Ursprung genommen hat unter Bedingungen, welche wir nicht zu beurteilen vermögen und die nach unseren Erfahrungen in der Jetztzeit nicht zu verwirklichen sind. Und doch müssen wir gerade den Unterschied zwischen der verschiedenen Zusammensetzung organischer und anorganischer Substanz hervorheben, wenn wir die lebenden Naturkörper den toten gegenüberstellen, wie wir ganz allgemein zu thun pflegen. Dieser scheinbare Widerspruch braucht darum noch kein wirklicher zu sein, weil wir bis jetzt nicht imstande gewesen sind, lebende Substanz durch chemische Zusammensetzung zu fabrizieren; denn diese Ohnmacht müssen wir auch manchen anorganischen Stoffen gegenüber anerkennen. Genug, wir müssen das Leben als etwas Gegebenes hinnehmen und uns damit begnügen, den Lebensbedingungen und Lebenserscheinungen nachzuforschen, ein Bestreben, bei welchem wir gleichfalls noch vielfach auf unsicheren Füßen stehen.

Wenn wir in den nachstehenden Erörterungen versuchen wollen, uns ein Bild von den notwendigen Lebensbedingungen der Tiere zu entwerfen, so liegt wohl zuerst die Frage nahe: „Was ist Leben?“ Wenn wir dieselbe in ihrem ganzen Umfange beantworten, das eigentliche Wesen des Lebens erklären könnten, so wären wir sicherlich auch in der glücklichen Lage, auf künstlichem Wege lebende Wesen zu erzeugen. Aber in dieser Unfähigkeit liegt ja gerade das große Rätsel der Physiologie. Wir erkennen nur die Lebensbethätigungen und suchen diese mit Recht auf mechanische Gesetze zurückzuführen, diese selbst aber

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0084-8 DFG

sind für uns angenommene Größen, mit denen wir rechnen und rechnen müssen, ohne ihnen bisher durch eine Erklärung näher getreten zu sein.

Unter Leben verstehen wir eine Summe von physikalischen und chemischen Vorgängen, welche sich an gewissen materiellen Einheiten vollziehen. Damit leugnen wir zunächst jene mystische Lebenskraft, welche in früherer Zeit herangezogen wurde, um den Bewegungserscheinungen im Organismus Ausdruck zu geben. Die Annahme einer zweckmäßig wirkenden Kraft ist eine Erfindung des Mittelalters, sie war vorher nicht bekannt und ist in unseren Tagen glücklicherweise von neuem verbannt. Dieselben Kräfte, welche in der übrigen Natur herrschen, sind auch in den lebenden Wesen thätig.

So muß es also wohl die Materie sein, welche uns die Berechtigung giebt, organische und anorganische Naturkörper einander gegenüberzustellen. Und doch giebt es in Wirklichkeit keinen chemischen Grundstoff, welcher den Organismen eigentümlich ist: alle Elemente, welche in den Aufbau einer Pflanze oder eines Tieres eingehen, finden sich auch in der sogen. toten Natur. Es sind aber durchaus nicht alle chemischen Grundstoffe, welche in den Aufbau der Organismen eingehen, sondern hauptsächlich nur die folgenden: Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Stiffstoff, Schwefel, Phosphor, wozu sich häufig noch Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Chlor und Eisen gesellen. Es sind nicht die Grundstoffe selbst, welche organische und anorganische Materie zu unterscheiden erlauben, sondern lediglich die Art und Weise, wie dieselben in den beiderlei Naturkörpern miteinander vereinigt sind. Daraus folgt dann wieder ein verschiedenes Verhalten der letzteren gegenüber der Außenwelt. Die anorganischen Körper befinden sich in einem Zustande beharrlicher Ruhe; die einzelnen Teile ihrer gleichmäßigen Masse bleiben solange im ruhigen Gleichgewichte ihrer Kräfte, als nicht äußere Einflüsse die Einheit des Ganzen stören. Die Organismen dagegen befinden sich in einer Form von Be-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0085-4 DFG

wegung, welche in einem beständigen Wechsel der inneren Teile mit Stoffen der Außenwelt hervortritt, sie entwickeln sich, ernähren sich, pflanzen sich fort und sind meist aus ungleichartigen Teilen zusammengesetzt. Diese Unterschiede beruhen aber eben auf nichts anderem als auf der Vereinigung der chemischen Grundstoffe, welche in den Organismen eine andere ist als in den anorganischen Körpern.

Demnach haben wir die ersten Lebensbedingungen der Organismen in ihrem Aufbau selbst zu suchen und können diese als innere den äußeren Lebensbedingungen gegenüberstellen.

Unter den namhaft gemachten Grundstoffen des Organismus nimmt der Kohlenstoff eine ganz besonders wichtige Stellung ein. Derselbe kehrt in allen Organismen wieder, so daß man den Ausdruck organische Verbindungen und Kohlenstoffverbindungen vollständig gleichbedeutend gebraucht. Die Eigentümlichkeit des Kohlenstoffes besteht in seiner Fähigkeit, mit anderen Elementen sehr zusammengesetzte Verbindungen einzugehen, die ihrerseits wiederum durch leichte Zersetzbarkeit ausgezeichnet sind. Unter diesen organischen Verbindungen, welche den anorganischen gegenüber im allgemeinen einer höheren Ordnung angehören, behaupten die erste Stelle die Eiweißkörper, deren molekulare Zusammensetzung noch in Dunkelheit gehüllt ist. Als Protoplasma ist das Eiweiß die Grundlage einer jeden Zelle und kann geradezu als Substrat des Lebens bezeichnet werden. Diesen stickstoffhaltigen Substanzen stehen die stickstofffreien Fette und Kohlehydrate gegenüber, welche für die Organismen gleichfalls von größter Bedeutung sind.

In der chemischen Zusammensetzung erkennen wir also die erste Bedingung der lebenden Materie. Damit hängen aber andere Eigentümlichkeiten zusammen. Die organische Substanz zeigt einen ganz besonderen Aggregatzustand: sie ist festflüssig, befindet sich im Zustande der Quellung, d. h. sie hat die Eigenschaft, Wasser in die Zwischenräume ihrer Moleküle aufzunehmen. Dadurch wird wiederum eine eigene Art des

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0086-9
DFG

Wachstums der Lebewesen bedingt. Die Größenzunahme beruht nicht allein auf einer Anlagerung neuer Massenteilchen, wie bei einem Kristalle, sondern auf einer Aufnahme derselben zwischen die bereits vorhandenen Moleküle; es ist ein Wachstum durch Intussusception. Und hieraus endlich ist es zu erklären, daß die organischen Formen nicht von geraden Flächen, die unter bestimmten Kanten aneinander stoßen, begrenzt werden, sondern eine viel wechselndere Gestalt aufzuweisen haben und nur im allgemeinen auf mathematische Grundformen zurückführbar sind.

Schließlich tritt uns auch darin ein wesentlicher Unterschied zwischen Organismen und anorganischen Körpern entgegen, daß die ersteren nicht aus einer gleichmäßigen Masse bestehen, sondern sich aus verschiedenartigen, einander untergeordneten Einheiten aufbauen, deren einfachste die Zelle ist.

Die Zellen verdienen mit Recht die Bezeichnung „Elementarorganismen", weil sie nicht nur als Bausteine Tiere und Pflanzen zusammensetzen, sondern alle jene Leistungen vollziehen, welche in ihrer Gesamtheit die Lebenserscheinungen derselben ausmachen. Und eine solche Zelle ist, wie wir bei einer früheren Gelegenheit kennen lernten, im einfachsten Falle nichts anderes, als ein Klümpchen eiweißartiger Substanz, des Protoplasmas, welches häufig im Innern einen Kern enthält und nach außen durch eine Membran begrenzt sein kann. Diese kleinen Gebilde sind es, welche Nahrung aufnehmen, wachsen, sich fortpflanzen, sich bewegen, empfinden, von welchen auch die Thätigkeiten des Geistes ihren Ausgang nehmen. Wenn sie dies alles in einem zusammengesetzten Organismus zu leisten imstande sind, so kann es uns auch nicht verwundern, daß sie unter Umständen für sich allein ein Lebewesen vorstellen, welches in sich alle Leistungen vereinigt, die bei den zusammengesetzten Lebewesen auf Millionen und Milliarden von Zellen übertragen sind. Nur die wenigsten Tiere sind auf dem Zustande einer einfachen Zelle stehen geblieben (Protozoen oder Urtiere); die meisten (Metazoen) bauen sich aus unendlich zahlreichen dieser kleinen Gebilde auf. Die-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0087-5 DFG

selben lagern sich zunächst zu Geweben aneinander, welche wiederum die Organe und Organsysteme bilden. Die vegetativen Funktionen, welche die Tiere mit den Pflanzen gemeinsam haben, werden vermittelt durch die Organe der Ernährung, der Atmung, der Cirkulation und der Abscheidung. Den spezifisch tierischen Funktionen der Bewegung und Empfindung dienen die Muskel- und Nervenapparate.

Die Nahrungsstoffe werden selten einfach durch die Haut mittelst Endosmose oder direkt in den Zellenleib aufgenommen; meist dient dazu ein besonderer Darmkanal, mit welchem gewöhnlich Einrichtungen zur Ergreifung und Zerkleinerung, zur Verflüssigung und zur Aufsaugung der Nahrung im Zusammenhange stehen. Die für den Körper gewonnene Nahrungsflüssigkeit bewegt sich meist in besonderen Kanälen, oft unter der Einwirkung eines Centralorgans (Herz) als Blut in der Leibeshöhle umher und gelangt so an alle Organe und Gewebe des Körpers. Der Sauerstoff wird aus der Luft oder aus dem Wasser entweder auch nur durch die Körperbedeckung oder mit Hilfe besonderer Atmungsorgane aufgenommen, während die für den Organismus unbrauchbare Kohlensäure auf demselben Wege nach außen abgeschieden wird. Die stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukte gelangen auf eigenen Wegen ebenfalls nach außen.

So verteilen sich die verschiedenen Funktionen, welche bei den einzelligen Tieren dem Protoplasma selbst zufallen, auf eine Anzahl von Organen, welche in den einzelnen Tiergruppen einen einfacheren oder verwickelteren Bau aufweisen können und immer mit den bestimmten, an sie gestellten Anforderungen im Leben der betreffenden Tiere Hand in Hand gehen. Da ein jedes Geschöpf nur dann funktionieren kann, wenn die einzelnen Organe in gehöriger Weise zusammenwirken, so haben wir natürlich auch in dem bald einfacheren, bald zusammengesetzteren Baue, d. h. in der für jede Tierform charakteristischen Organisation eine innere Lebensbedingung derselben zu erkennen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0088-1
DFG

Ein Naturkörper, welcher die im Vorhergehenden hervorgehobenen Eigentümlichkeiten besitzt, welcher aus höheren Kohlenstoffverbindungen besteht, mit der Außenwelt einen Wechselverkehr unterhält, aus verschiedenen, einander untergeordneten Einheiten zusammengesetzt ist, ein solcher Naturkörper wird Organismus genannt, d. h. er besitzt infolge der Anordnung seiner Stoffteilchen und der in denselben waltenden Kräfte die Fähigkeit, zu leben. Warum dies alles so ist? bleibt uns ein Rätsel. „Was erteilt den Anstoß? — so fragt mit Recht ein bekannter Physiolog — Was zwingt die Stoffe sich so zu ordnen, daß Leben daraus resultiert? Vergebens tastet die Chemie nach einer Antwort."

Ein wenig besser sind wir gestellt, wenn wir nach den äußeren Lebensbedingungen eines Tieres gefragt werden. Wir wissen, daß ein jegliches Lebewesen nur unter ganz bestimmten Verhältnissen das bleibt, was es ist. Als wir oben von dem Wesen des Organismus sprachen, mußten wir u. a. den beständigen Wechselverkehr desselben mit der Außenwelt, jene Form von Bewegung, welche man Stoffwechsel nennt, betonen. Damit sind wir notwendig auf die Frage nach den Bedingungen hingewiesen, unter welchen ein Organismus leben bleibt, unter welchen er anders ausgedrückt, seine Eigenschaft als lebendes Wesen bethätigen kann. Die Notwendigkeit eines Wechselverkehrs der Lebewesen mit der Außenwelt wird uns sofort als selbstverständlich vor Augen treten, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß jedes Tier und jede Pflanze ihren Ursprung aus sehr geringen Anfängen nehmen, daß sie sich entwickeln und wachsen müssen; dazu bedürfen sie eine Zufuhr von Bildungsstoff von außen her. Aber auch wenn sie erwachsen sind, ist ein solcher noch notwendig; denn bei allen Lebensthätigkeiten wird Substanz verbraucht, sofern die Leistungsfähigkeit eines Organismus nicht gestört werden soll. Wir haben bereits in unserem ersten Kapitel auf die Vorgänge des Stoffwechsels hingewiesen und dabei auch hervorgehoben, daß derselbe bei den Pflanzen im allgemeinen in anderer Weise

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0089-0 DFG

als bei den Tieren verläuft. Wir beschränken uns jetzt auf die letzteren allein und erinnern noch einmal an die Lebenserscheinungen eines solchen.

Das Tier ist, nach seinen mechanischen Bewegungsvorgängen beurteilt, eine Kraftmaschine, welche von außen geheizt, d. h. mit Nahrungsstoffen versehen werden muß, wenn sie arbeiten, d. h. leben soll. Die aufgenommenen festen Substanzen werden im Innern des Körpers verbrannt, indem sie sich mit dem eingeatmeten Sauerstoffe verbinden. Durch diesen Verbrennungsprozeß werden die Muskel- und Nerventhätigkeiten erzeugt und wird Wärme gebildet. Die Nahrungsmittel sind Spannkräfte, welche durch die Spaltung, welche sie im Körper erfahren, in lebendige Kräfte verwandelt werden. Das Maß beider steht in einem direkten Verhältnisse; denn wie in der gesamten übrigen Natur, so gilt auch für die Lebenserscheinungen das Gesetz von der Erhaltung der Kraft. Die Natur eines jeden Tieres hat das Bestreben, ein dynamisches Gleichgewicht herzustellen zwischen dem Stoffverbrauche und dem Ersatz desselben. Wenn ein solches wirklich vorhanden ist, so findet ein körperliches Behagen statt, wenn es fehlt, so tritt das Gefühl des Hungers und Durstes ein. Deshalb bestehen die wesentlichsten äußeren Lebensbedingungen der Tiere in der Herstellung des Gleichgewichts zwischen Einnahme und Ausgabe bei der Haushaltung im Organismus, in der Zufuhr von Nahrungsstoffen im weitesten Sinne des Wortes. Darunter fassen wir zusammen feste Nahrung, welche wir fortan ausschließlich als Nahrung bezeichnen wollen, flüssige Nahrung: Wasser, und gasförmige Nahrung: Sauerstoff.

Betrachten wir nunmehr diese einzelnen Lebenserfordernisse etwas genauer, um bei dem Gemeinsamen für alle Tiere die große Mannigfaltigkeit für die einzelnen Formen einigermaßen kennen zu lernen. Wir beginnen mit der Nahrung der Tiere.

Daß dieselbe im allgemeinen eine andere ist als diejenige der Pflanze, haben wir bereits hervorgehoben, als wir von den Unterschieden beider Naturreiche sprachen. Das Tier bedarf vor

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0090-6 DFG

allen Dingen organische Substanz zu seiner Ernährung, weil es nicht imstande ist, solche im eigenen Körper aus anorganischen Stoffen zu bilden. Dies ist die Fähigkeit der Pflanze, daher stammt alle tierische Nahrung aus dem Pflanzenreiche und wird entweder direkt aus demselben aufgenommen oder durch Vermittelung anderer Tiere, welche ihren Körper in dieser Weise aufgebaut haben. Man könnte meinen, daß gewisse Tiere keine organische Nahrung bedürfen, weil sie scheinbar nur unorganische Stoffe zu sich nehmen. Der Regenwurm und manche andere Würmer, sowie fast alle Seegurken (Holothurien) — Fig. 33

Fig. 33.

Eine Seegurke. (Pentacta frondosa.)

zeigt uns einen Vertreter dieser Echinodermenklasse — fressen Erde und Sand, womit man ihren Magen fast allezeit angefüllt findet. Man darf aber nicht vergessen, daß bei dem ununterbrochenen Untergange organischer Wesen und bei dem stetigen Zerfalle ihrer Leiber überall organische Bestandteile im Boden vorhanden sind; und allein diese, nicht der Schmutz, mit welchem vermischt sie in den Darm eingeführt werden, dienen jenen Tieren zur Ernährung. Es giebt sogar erdeessende Menschen, wie namentlich die Ottomaken — unsere bleichsüchtigen jungen Damen haben gleichfalls sehr häufig einen eigenen Appetit danach. Dieselben befinden sich natürlich in der gleichen Lage wie die Regenwürmer,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0091-2 DFG

sofern in dieser nur neben organischen Stoffen genossenen anorganischen Substanz überhaupt etwas Ernährendes enthalten ist.

Eine ähnliche Ausnahme scheinen die Bewohner der Tiefsee zu bilden, für welche an ihrem Aufenthaltsorte keine organische Nahrung zubereitet wird; denn Pflanzen können in jenen lichtlosen Sphären nicht mehr existieren. Man war früher der Meinung, daß diese Tiere selbst imstande wären, organische Stoffe durch ihre eigene Lebensthätigkeit zu bilden, wie es die Pflanzen thun. Die Überlegung und das Experiment haben aber gezeigt, daß aus höheren Regionen des Meeres pflanzliche und tierische Stoffe durch Senkströme stetig auf den Meeresboden geführt werden und hier oft fußhohe Schichten von Schlick bilden, von welchen sich die Tiefseebewohner ernähren, sofern sie nicht mit anderen ihresgleichen den Hunger stillen.

So bleibt es also ein Gesetz, daß alle Tiere organische Substanz zur Nahrung bedürfen. Es ist aber bekannt, daß die Nahrungsmittel derselben ganz außerordentlich verschieden sind. Es giebt keinen tierischen oder pflanzlichen Stoff, der nicht von diesem oder jenem Tiere genossen würde. Das eine lebt von lebenden, das andere von abgestorbenen Stoffen, das eine frißt bloß Pflanzen, ein zweites bloß Tiere, ein drittes ist bald auf diese, bald auf jene Nahrungsquelle angewiesen; das eine wählt eine ganz bestimmte Pflanze oder ein ganz bestimmtes Tier und macht häufig auch da noch zwischen den einzelnen Organen einen Unterschied, ein anderes ist weniger wählerisch und frißt mit Stumpf und Stiel, was ihn vor den Mund kommt. Natürlich bedingt eine so außerordentlich mannigfaltige Nahrung auch eine Verschiedenheit in der Organisation der Tiere.

Einige wenige Beispiele aus der Klasse der Säugetiere mögen dies erläutern. Der Löwe hat ein Gebiß mit scharfen Schneidezähnen, mächtigen spitzen Eckzähnen, spitz höckerigen Backzähnen — alles geeignet, die Beute zu erfassen und zu zerreißen. Dementsprechend ist das Kiefergelenk ein sehr festes, die Kaumuskeln sind sehr kräftig, der Darm ist dickwandig und erreicht eine ver-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0092-7 DFG

hältnismäßig geringe Länge. Ein Wiederkäuer hat breite stumpfe Zahnkronen zum Zermahlen der Pflanzennahrung; ein seitlich verschiebbares Kiefergelenk, einen zusammengesetzten Magen, einen außerordentlich langen und viel dünnwandigeren Darm. Das Gebiß und Kiefergelenk der Nagetiere ist wiederum anders gestaltet. Es ist eben alles der bestimmten Lebensweise angepaßt.

Daher erreicht trotz der so unendlich verschiedenen Nahrungsmittel jedes Tier seinen Zweck: es erhält sich am Leben. Diese einfache Thatsache weist uns mit Notwendigkeit auf die Annahme hin, daß in allen Nahrungsmitteln, welche die Tiere genießen, bestimmte Stoffe vorhanden sein müssen, welche überall wiederkehren und das eigentlich Ernährende sind. Und so ist es in der That. Ganz im allgemeinen gesprochen, können wir diejenigen Substanzen dafür in Anspruch nehmen, aus welchen der tierische Körper zusammengesetzt ist, nämlich Eiweißstoffe, Fette und Kohlehydrate. Die ersteren enthalten im Gegensatz zu den beiden anderen Stickstoff außer Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Schwefel und Phosphor. Die Kohlehydrate enthalten Sauerstoff und Wasserstoff in solchem Verhältnis, daß diese zusammen Wasser bilden könnten und treten meist als Stärkemehl, Zucker, Cellulose auf.

Diese hauptsächlichsten Nährstoffe haben selbst wieder einen verschiedenen Nährwert, können aber je für sich allein auf die Dauer zur Ernährung nicht ausreichen; sie finden sich gewöhnlich in den Nahrungsmitteln in einer für den tierischen Körper sehr zweckmäßigen Mischung. Wir dürfen wenigstens für den Menschen behaupten, daß er in dieser Hinsicht instinktiv, d. h. infolge der langen Erfahrung das richtige zu treffen weiß, und die von ihm erfundene „Kochkunst bietet das bewunderungswürdige Beispiel eines Instinktes, der unter der alleinigen Führung des Geschmacksinnes und der Hunger- und Durstempfindung praktisch die Resultate der heutigen Wissenschaft antizipiert hat.“ Die übrigen Tiere, welche ihre Nahrung im rohen Zustande genießen, werden wahrscheinlich in gleicher Weise instinktiv auf die

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0093-3 DFG

richtigen Mischungsverhältnisse der Nahrungsstoffe hingeleitet werden.

Außer den drei genannten Gruppen von Nahrungsstoffen sind aber auch eine Anzahl anorganischer Körper für die Ernährung von höchster Wichtigkeit. Es sind jene, welche wir früher gleichfalls als Bestandteile des tierischen Körpers kennen gelernt haben. Dieselben sind teilweise in den übrigen Nahrungsmitteln enthalten oder werden gesondert aufgenommen, wie dies namentlich für Kalk und Salz hinlänglich bekannt ist. Sie haben in gewissem Sinne eine höhere Bedeutung als die organischen Nährstoffe, weil sie sich gegenseitig niemals zu ersetzen vermögen, während Kohlehydrate und Fette für einander eintreten können.

Wenn wir uns darüber klar geworden sind, daß in allen tierischen Nahrungsmitteln die nötigen Nährstoffe enthalten sind, so wird es uns auch leichter begreiflich sein, daß die Tiere in vielen Fällen imstande sind, ihre gewöhnliche Nahrung mit anderer zu vertauschen. Dies wird freilich nur in einer bestimmten Ausdehnung möglich, weil, wie wir vorhin sahen, mit der Nahrung die ganze Organisation mehr oder weniger eng verbunden ist. Und doch muß man daran erinnern, daß die Verwandtschaft der Tiere, also die systematische Stellung durchaus nicht immer mit Sicherheit auf eine bestimmte Nahrung schließen läßt. So hat man beobachtet, daß die durch ihre Zungenbildung auf Pflanzenkost angewiesene Teichhornschnecke (Limnaeus stagnalis) (Fig. 34) mit Vorliebe kleine Wassersalamander verzehrt, während alle ihre Verwandten von Vegetabilien leben. Manche Schmetterlingsraupen, die im Freien Blätter und Wurzeln verzehren, fressen sich gegenseitig auf, wenn man sie einsperrt. Die meisten Holothurien fressen Sand, eine Art nährt sich von Meeresalgen. Das Uistitiäffchen (Jachus vulgaris) hat eine besondere Liebhaberei für Küchenschaben, während seine Verwandten von Früchten leben.

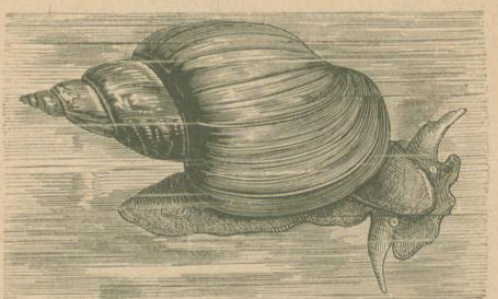
Immerhin hängt aber die gesamte Organisation im allgemeinen so sehr mit der Nahrung zusammen, daß eine Ver-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0094-9 DFG

änderung der Gewöhnung nur eine beschränkte sein kann. Natürlich sind in dieser Beziehung diejenigen Tiere, welche nur eine ganz bestimmte Kost genießen (Monophagen), schlechter gestellt als die vielerlei fressenden Tiere (Polyphagen); für jene sind die Ernährungsbedingungen viel beschränkter und die Gefahr, zu verhungern, viel größer als für diese. Daß aber dennoch ein ziemlich bedeutender Spielraum möglich ist, wird uns durch eine Anzahl von Beispielen bewiesen werden.

Auf Neuseeland lebt ein merkwürdiger schwarzer Papagei (Nestor meridionalis), welcher sich früher, seiner pinselartigen

Fig. 34.



Teichhornschnecke. (Limnaeus stagnalis.)

Zunge entsprechend, von Blütensäften nährte, in neuerer Zeit aber die Gewohnheit angenommen hat, das frische Blut geschlachteter Schafe zu lecken, ja sogar die lebenden Tiere in der Gier nach diesem Genusse anzuzapfen. Dadurch wird er den Schafherden sehr gefährlich und ist Gegenstand eifriger Verfolgung geworden, wodurch leider seine ganze Existenz in Frage gestellt wird. Unsere Figur 35 stellt diesen interessanten Vogel vor. Der Schweifbiber (Myopotamus coypu), ein Nagetier Südamerikas, frißt für gewöhnlich nur Pflanzenwurzeln, hat sich aber auf den Chonosinseln an Schnecken gewöhnt, welche ihm an der Meeresküste leicht zu gebote stehen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0095-4 DFG

Professor Semper in Würzburg, welchem wir viele interessante Mitteilungen über die „Existenzbedingungen der Tiere“ verdanken, berichtet etwas Ähnliches von einem anderen Nagetiere, dem wegen seiner Stimme sogen. Prairiehunde (Cynomys ludovicianus), welcher mit unseren Murmeltieren nahe verwandt ist.

Fig. 35.

Nestor meridionalis.

Der genannte Forscher hält davon ein Pärchen in der Gefangenschaft und hat dieselben Hans und Gretel getauft. Während sich das sanftere Weibchen, der Nagetiernatur angemessen, auf Pflanzenkost beschränkt, frißt der ungestüme Gatte mit Vorliebe alles Tierische, fängt womöglich die Fische und Krebse aus den Zimmeraquarien heraus.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0096-0 DFG

Inwieweit diese ungewöhnliche Nahrung auf den Organismus der erwähnten Tiere etwa verändernd einwirkt, wissen wir bis jetzt nicht, doch fehlt es auch nicht an Beispielen, wo der Nahrung ohne Zweifel ein solcher Einfluß zuzuschreiben ist.

Ein englischer Anatom (Hunter) hat eine Seemöve (Larus tridactylus), welche für gewöhnlich von Fischen lebt und demgemäß im Magen eine weiche Schleimhaut besitzt, ein Jahr lang mit Körnern gefüttert und beobachtet, daß sich dadurch der

Fig. 36.

Bärenspinner (Euprepia caja) Falter mit Raupe (nat. Gr.).

Magen im Innern mit einer festen Hornschicht (Cuticula) bekleidet, wie sie den Körnerfressern allgemein zukommt. Von derselben Möve wird versichert, daß sie auf den Schetlandinseln alljährlich zweimal ihre Magenstruktur in der angegebenen Weise verändere, indem sie während des Sommers Getreidekörner, im Winter Fische verzehrt. Ebenso ist das umgekehrte Experiment geglückt, aus dem dickwandigen Körnermagen einer Taube durch längere Zeit hindurch fortgesetzte Fleischnahrung einen dünnwandigen Raubvogelmagen zu züchten. Weniger

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0097-6 DFG

sicher, wenigstens nicht wissenschaftlich experimentell geprüft, sind die Angaben, daß man durch gewisse Nahrungsmittel die Färbung mancher Tiere zu ändern imstande ist. So sollen mehrere Finkenarten, wie z. B. die Gimpel, durch Hanfsamen schwarz, ein grüner brasilianischer Papagei (Chrysotis festiva) durch das Fett von welsartigen Fischen gelb und rot werden, der als „brauner Bär" (Euprepia caja) bekannte Schmetterling (Fig. 36) durch Fütterung der Raupe mit Wallnußblättern statt seiner bunten eine einfarbig braune Färbung annehmen.

Daß Verschiedenheit der Nahrung auch sonst mancherlei Einfluß auf die körperliche und nicht minder auf die geistige Beschaffenheit der Tiere auszuüben imstande ist, dürfte kaum in Abrede zu stellen sein. Die ausschließliche Fleischnahrung bedingt den raubgierigen Charakter eines Tigers, ausschließliche Pflanzenkost hat das milde Temperament eines Schafes zur Folge. Freilich wissen wir in dieser Beziehung von den Tieren durch wirklich angestellte Versuche so gut wie nichts, und auch das, was über den Menschen ausgesprochen worden ist, beruht mehr auf naheliegenden und gewiß oft richtigen Kombinationen als auf Beweisen für deren Richtigkeit. Wir wissen, daß die ältesten Menschen, von deren Thätigkeit uns gewisse Überreste Kenntnis geben, die Jagd betrieben, die wilden Bestien verzehrten, mit denen sie die Wohnungen zwischen den Felsen teilten, daß erst später der Ackerbau eingeführt wurde, und wir sehen, daß damit zwei verschiedene Kulturstufen bezeichnet werden. Auch unter den Völkern der Jetztzeit hält es nicht schwer, den Einfluß der Nahrung auf ihre geistige und körperliche Ausbildung zu erkennen. Selbst die einzelnen Stände der civilisierten Nationen legen uns derartige Betrachtungen nahe. Wer wollte ferner den Einfluß des Kaffees, des Thees, des Alkohols auf die Stimmung des Menschen in Abrede stellen? Wer es leugnen, daß ein mäßiger Genuß dieser sogen. Reizmittel die geistige Leistungsfähigkeit erhöht und das Gefühl des Wohlbehagens bewirkt? Mit Recht konnte sich ein Naturforscher

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0098-1 DFG

dahin äußern, „daß, wenn der Mensch von Luft und Wasser leben könnte, die Begriffe Herr und Diener, Fürst und Volk, Freund und Feind, Haß und Liebe, Tugend und Laster, Recht und Unrecht u. s. w. nicht bestehen würden, und daß das staatliche Gemeinwesen, das soziale und Familienleben, der Verkehr der Menschen, Gewerbe, Handel und Industrie, Kunst und Wissenschaft, kurz alles, was den Menschen zu dem macht, was er ist, dadurch bedingt wird, daß der Mensch einen Magen hat und einem Naturgesetze unterthan ist, welches ihn zwingt, täglich eine gewisse Menge Nahrung zu genießen."

Nicht nur die Frage nach der Qualität der Nahrung — welche in den Worten „Sage mir, was Du ißt, und ich sage Dir, wer Du bist" gewiß überschätzt wird — sondern auch nach der nötigen Nahrungsmenge wird uns bei unserer Besprechung der Nahrung als Lebensbedingung nahe gelegt. Ein Tier, welches eine Zeitlang keine Nahrung zu sich nimmt, verhungert; wenn es ein Übermaß von Nahrung zu sich nimmt, kann es gleichfalls zu grunde gehen. Diese beiden Grenzen genau zu bestimmen, ist unmöglich, besonders wenn man ganz allgemein von den Tieren spricht. Wir wissen nur, daß bei einer gewissen Nahrungsmenge, unter sonst ebenfalls günstigen Bedingungen, ein jedes Tier sich am wohlsten befindet, daß mithin ein Nahrungsoptimum vorhanden ist, welches jedoch durchaus nicht immer genau in der Mitte zwischen den beiden Grenzen der Schädlichkeit zu liegen braucht, sondern sich bald mehr der einen, bald mehr der anderen nähert.

Im allgemeinen kann man sagen, daß die in einer bestimmten Zeit notwendige Nahrungsmenge im engsten Zusammenhange steht: erstens mit der Körpermasse eines Tieres und zweitens mit der Energie der Lebensthätigkeiten. Daher schwankt die Nahrungsmenge oft zwischen zwei Individuen einer und derselben Art. Ein großes Tier braucht absolut mehr Nahrung als ein kleines; ein Elefant mehr als ein Mensch, ein Mensch mehr als ein Hund, dieser wieder mehr als eine Maus. Trotzdem

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0099-0 DFG

aber würde man irren, wenn man diesen Maßstab als allgemein gültig hinstellen wollte. Ein kleines Tier besitzt sehr häufig eine viel größere Lebensintensität als ein großes; es ist infolgedessen genötigt, einen verhältnismäßig viel größeren Ersatz für den Verbrauch herbeizuschaffen als dieses. Ein im Wachstum begriffenes Tier braucht im Verhältnis viel mehr Nahrung als ein erwachsenes: man denke nur an eine Schmetterlingsraupe, welche ganz kolossale Mengen von Pflanzenstoff vertilgt, aber auch das Bildungsmaterial herbeischaffen muß, um zum geschlechtsreifen Tiere zu werden.

Ein Pferd, welches unthätig im Stalle steht, braucht weniger als ein solches, welches vor dem Pfluge den Acker bearbeiten hilft oder, vor einen Wagen gespannt, schwere Lasten zieht. Ein menschlicher Arbeiter ist in der gleichen Lage des Mehrverbrauchs als ein vornehmer Geldmensch, der sich den ganzen Tag mit Faulenzen beschäftigt. Das weibliche Geschlecht pflegt im allgemeinen dem männlichen in der Menge des Nahrungsbedarfes nachzustehen.

Es ist ferner eine bekannte Erfahrung, daß man im Winter mehr ißt als im Sommer. Über den Grund werden wir uns verständigen, sobald wir vom Sauerstoffbedarfe sprechen. Nur eine weitere Folgerung dieses Satzes ist die Thatsache, daß die Völker kalter Regionen den Südländern gegenüber geradezu Fresser zu nennen sind. Die Erfahrung hat in dieser Beziehung gezeigt, daß dieselben englischen Soldaten in ihrer Heimat weit mehr Nahrung bedürfen als in der indischen Kolonie.

Wenn ein Tier die für seine bestimmten Lebensverhältnisse notwendige Nahrungsmenge nicht erhält, so stellt sich bei ihm das Gefühl des Hungers ein. Derselbe ist nichts anderes als die Reaktion des gesamten Organismus auf den durch Mangel an Zufuhr verursachten Reiz. Die Fähigkeit, den Hunger zu ertragen, ist bei den verschiedenen Tieren sehr verschieden. Eine Schildkröte oder Schlange z. B. kann jahrelang ohne Nahrung leben, ein Maulwurf geht nach höchstens vierundzwanzig Stun-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0100-8
DFG

den zu grunde. Die größere oder geringere Widerstandsfähigkeit hängt von ganz ähnlichen Bedingungen ab, wie die erforderliche Nahrungsmenge. Junge Tiere erliegen eher als erwachsene; lebhaftere schneller als träge; Pflanzenfresser vertragen den Hunger kürzere Zeit als Fleischfresser, die Warmblüter verhalten sich ebenso gegenüber den Kaltblütern. Um nur einige wenige Beispiele anzuführen, so überlebt eine junge Nachtigall den Nahrungsmangel kaum vierundzwanzig Stunden, ein körnerfressender Vogel zwei Tage, eine Maus drei Tage, ein Kaninchen zwölf bis siebzehn Tage, eine Katze sechzehn bis sechsunddreißig Tage, ein Skorpion neun Monate, eine Klapperschlange sechsundzwanzig Monate, ein Olm fünf Jahre. Diese Resultate sind einzelnen Beobachtungen entnommen und haben natürlich nur eine bedingte Allgemeingültigkeit.

Gesunde Menschen überleben Hunger und Durst gewöhnlich nicht viel länger als eine Woche, selten mehr als zwei Wochen. Wenn uns zuweilen die Zeitungen von Leuten berichten, welche Monate und Jahre lang keine Nahrung zu sich nehmen, so gehört dies einfach unter die Kategorie „Schwindel"! Die Versuche, das Hungern zu lernen, werden stets den gleichen Erfolg haben, wie bei jenem Esel, welchem es sein Herr beibringen wollte. Als er es gelernt hatte, war er tot!

Es sind Beispiele bekannt, wo Tiere außerordentlich lange ohne Nahrungsaufnahme am Leben geblieben sind. So hat man zuweilen Amphibien in Steinen oder anderen Gegenständen bis auf eine kleine Öffnung eingeschlossen gefunden. Jedenfalls sind sie als kleine Individuen dahin gelangt, und haben nachher nicht wieder herausgekonnt. Die Zufuhr an Luft hat aber genügt, sie lange Zeit am Leben zu erhalten. Wir können hier auch die verschiedenen Fälle der Ruheperioden erwähnen, von welchen wir in unserem ersten Kapitel sprachen, wie den Winterschlaf, die Encystierungen vieler Tiere, namentlich der Infusorien, u. s. w.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0101-3
DFG

Wenn aber durch solche spezielle Fälle der Beweis geliefert wird, daß der Nahrungsmangel unter Umständen lange ertragen werden kann, so ist es doch immerhin nur eine Frage der Zeit, wann ein Tier ohne Nahrung zu grunde geht; denn daß die Nahrung eine allgemein notwendige Lebensbedingung ist, bleibt eine unumstößliche Wahrheit.

Wenn übrigens das Optimum der Nahrung nicht erreicht wird, so tritt darum noch lange nicht das totbringende Minimum ein. Es giebt Tiere, welche wegen zu geringer Nahrungsmenge kleiner bleiben, als sie gewöhnlich zu sein pflegen. Dies kann man besonders häufig an Insekten beobachten. Wenn der Schmetterlingszüchter seinen Raupen Futter darzureichen vergißt, so gelangen dieselben unter Umständen dennoch zur Verpuppung, liefern aber kleinere Schmetterlinge, welchen man die kärgliche Kost ihrer Jugend förmlich ansieht. In gleicher Weise hat man zuweilen bei Haustieren in einer zu geringen Nahrung die Ursache für eine Rassenerzeugung erkannt. Nach den Erfahrungen des Herrn v. Nathusius an Schweinen, strebt eine während der Jugend reichlich verabreichte Nahrung danach, den Kopf breiter und kürzer zu machen, während kärgliche Nahrung das entgegengesetzte Resultat erzeugt.

Auch noch in anderer Weise kann sich ein Nahrungsmangel geltend machen. Infolge eines solchen wird oft die Fähigkeit zur Fortpflanzung vermindert, oder fällt ganz hinweg. Natürlich! Denn diese Funktion setzt einen gewissen Überschuß über die zum eigenen Körper erforderlichen Bedürfnisse voraus, sie wird mit Recht als ein Wachstum über das individuelle Maß hinaus erklärt. Wenn dieses letztere aber nicht erreicht ist, bleibt natürlich auch das erstere aus.

Wir haben schon in einem früheren Kapitel die Beobachtungen Kleinenbergs an Hydra erwähnt, und heben diese hier noch einmal hervor. Er fand, daß die Knospen, welche sich bereits gebildet hatten, in solchen Gefäßen, wo den Tieren sehr wenig Nahrung zu gebote stand, erst verkrüppelten und dann

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0102-9

ganz verschwanden. Von anderer Seite wird sogar berichtet, daß eine Meduse durch Nahrungsmangel gezwungen werden kann, zur Ammengeneration des Hydroidpolypen herabzusinken. Ein allgemein bekanntes Beispiel hierfür liefern uns auch die Arbeiterinnen unserer Honigbienen, welche lediglich durch ein der königlichen Kost nachstehendes Futter zu verkrüppelten Weibchen verurteilt sind.

Man muß freilich bei derartigen Erfahrungen mit der Beurteilung des Grundes vorsichtig sein; denn oft ist es nicht der Nahrungsmangel allein, sondern auch das Walten anderer ungünstiger Lebensbedingungen, welche zu Störungen des normalen Verhaltens Veranlassung geben.

Bei dieser Gelegenheit mag erwähnt werden, daß die Ernährung auch in anderer Beziehung auf die Geschlechtsthätigkeit einwirken kann; indem die Reife durch reichliche Kost beschleunigt, die Ausübungsfähigkeit durch gewisse Nahrungsmittel erhöht werden kann.

Wenn einem Tiere die Nahrungsmittel in einem höheren Maße zu gebote stehen, als es das tägliche Bedürfnis fordert, wenn mit anderen Worten das Nahrungsoptimum überschritten wird, so braucht dadurch ebenfalls noch nicht die obere Grenze der Schädlichkeit erreicht zu werden. Freilich zeigt uns unser eigenes Geschlecht nur zu häufig, daß dieser Fall durch Unmaß herbeigeführt wird. Berichtet uns doch die Geschichte, daß man bei den Römern und Griechen Mittel anwendete, um die genossene Speise wieder von sich zu geben, bloß um neue an dem verwöhnten Gaumen vorbeigleiten zu lassen.

Wenn im allgemeinen eine reichliche Nahrung genossen wird, so wird der Überschuß über den augenblicklichen Bedarf in den Geweben des Tieres als Fett aufgespeichert. Dies wird um so eher erreicht, wenn mit der reichlichen Nahrungszufuhr eine möglichst geringe Ausgabe verbunden ist, wenn die Lebensenergie durch Ruhe und Unthätigkeit auf ein geringes Maß beschränkt wird. Bekanntlich wendet der Mensch dieses Mittel an, um

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0103-5 DFG

gewisse Haustiere besonders fett zu machen. Wenn er es an sich selbst durchzuführen bemüht ist, so erhebt er sich nicht sehr über jene unglücklichen Geschöpfe, deren unnatürliche Ernährung er zur eigenen Mast bedarf. Das in den tierischen Geweben niedergelegte Fett ist ein Kapital, welches unter Umständen gut aus der Verlegenheit hilft. Die Winterschläfer unter den Säugetieren leben von ihrem Fette. Der wohlgenährte Mensch kann einer Krankheit unter Umständen länger trotzen als der magere. Ein Schwein, welches 150 Tage lang verschüttet lag, unter Verhältnissen, welche die Atmung ermöglichten, ging nicht zu Grunde, hatte aber 60 Kilogramm an Gewicht verloren, als man es aus seiner traurigen Lage befreite.

Wenn ein Tier kein Fett zusetzen kann, oder sobald dieses aufgezehrt ist, so erlahmen allmählich alle Körperfunktionen: der Magen sondert keine verdauenden Säfte mehr ab, die Blutzufuhr nach diesem Organe wird schwächer, die Nerven werden gereizt, die Muskelthätigkeit nimmt ab, bis schließlich der Tod diesem elenden Zustande ein Ende macht.

Eine nicht minder wichtige Lebensbedingung aller Tiere ist die flüssige Nahrung, das Wasser. Ohne Feuchtigkeit wäre kein Stoffwechsel möglich, wäre die Funktion aller einzelnen Organe undenkbar. Alle Gewebe sind mit Wasser durchdrängt; denn das Protoplasma einer jeden Zelle enthält eine gewisse Menge davon. Manche Tiere enthalten 75 Prozent und mehr Wasser, der Mensch und die höheren Säugetiere 58,5 Prozent.

Wir lernten es schon früher als eine allgemeine Eigenschaft der organischen Substanz kennen, daß sie Wasser zwischen ihre Moleküle aufnimmt und sich deshalb im Zustande der Quellung befindet. Dieser Wassergehalt der Organismen hat aber beständige Verluste: durch die Haut, die Atmungsorgane, die Nieren wird fortwährend eine gewisse Menge von Wasser nach außen abgegeben. Ohne Störung des normalen Allgemeinbefindens kann diese Abgabe natürlich nicht unersetzt bleiben. Mit dem Wasser werden aber gleichzeitig gewisse anorganische, für den Körper sehr

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0104-0 DFG

wichtige Stoffe aufgenommen, nach deren Gehalte wir den Geschmack des Wassers zu beurteilen pflegen.

Die für eine gewisse Zeit notwendige Wassermenge ist im allgemeinen selbstverständlich ebensowenig anzugeben, wie das erforderliche Quantum an Nahrung.

Das eine Tier bedarf mehr als das andere; die Körperthätigkeit, Jahreszeit, das Klima, gewisse wasserentziehende Nahrungsmittel, sowie deren Trockenheit machen ihren Einfluß darauf geltend.

Wenn das richtige Verhältnis im Verbrauche und in der Zufuhr von Feuchtigkeit nicht vorhanden ist, so stellt sich ein Gefühl ein, welches man Durst nennt. Derselbe ist ebensowenig allein auf die Mundhöhle beschränkt, wie der Hunger auf den Magen, sondern ist eine Reaktion des gesamten Organismus, macht sich allerdings durch Trockenheit und Brennen im Schlunde, am weichen Gaumen und an der Zungenwurzel geltend.

Eine ganz besondere Wichtigkeit beansprucht das Wasser für diejenigen Tiere, welchen es zeitlebens oder während eines Teiles ihres Lebens zum beständigen Aufenthaltsorte dient. Der bei weiten größte Teil aller Tiere lebt im Wasser. Den Grund dafür dürfen wir wohl in erster Linie darin suchen, daß ein viel größerer Flächenraum unseres Planeten Wasser als festes Land ist. Außerdem haben wir das Wasser als die Wiege der Lebewesen anzusehen, da es bestanden hat, ehe es Kontinente gab und deshalb eher Tieren und Pflanzen als Wohnort und Nahrungsquelle gedient hat als diese. Es ist ein sinniger Mythus des poesievollen Griechenvolkes, die Göttin der Liebe die „Schaumgeborene“ zu nennen. Auch nach der hebräischen Schöpfungssage ist es zuerst das Wasser, welches sich mit „webenden und lebendigen Tieren erregt.“

Der Aufenthalt im Wasser bedingt gewisse Einrichtungen in der Organisation der Tiere. Abgesehen von den Atmungsorganen, auf welche wir später zurückkommen werden, sind es namentlich die Bewegungswerkzeuge, welche uns auffallen. Da-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0105-6 DFG

zu dienen entweder Flimmerhaare, welche den ganzen Körper bald gleichmäßig, bald in bestimmter Anordnung bedecken, oder Fortsätze der Haut, welche von inneren Skeletteilen gestützt sein können und ganz allgemein als Flossen bezeichnet werden dürfen. Solche befinden sich am Kopfe oder am Schwanze, auf der Rücken oder auf der Bauchfläche, paarig oder unpaar, kurz in sehr verschiedener Anordnung und Ausbildung, aber überall dem gleichen Zwecke des Ruderns und Steuerns dienend. Zu solchen dem Wasserleben angepaßten Einrichtungen haben wir ferner auch die Schwimmblase der Fische zu rechnen. Man erkennt darin einen sogen. hydrostatischen Apparat, welchem die Aufgabe zugeschrieben wird, das spezifische Gewicht veränderlich zu machen. Dadurch ist der Fisch genötigt, eine gewisse Höhe im Wasser innezuhalten, welche ohne Gefahr für sein Leben nicht überschritten werden darf; denn der äußere Druck auf die in der Schwimmblase vorhandene Luft wird ein anderer, jenachdem die Wassersäule, welche auf dem Tiere lastet, verändert wird. Ein ähnlicher Luftraum findet sich auch bei manchen Schwimmpolypen: bei der Gattung Physophora, von welcher eine Art hydrostatica genannt worden ist. Eine verwandte Form mit sehr großem Luftbehälter zeigt uns Fig 37.

Fig. 37.

Physalia pelagica.

Ganz im Gegensatz zu denjenigen Tieren, welche besondere Bewegungsorgane für das Wasser besitzen, giebt es auch solche,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0106-1
DFG

welche im ausgebildeten Zustande der freien Ortsbewegung gänzlich entbehren. Auch dies ist aufs engste verbunden mit dem Aufenthalte im Wasser und nur hierdurch ermöglicht. Denn im allgemeinen bedarf das Tier zum Aufsuchen der nötigen Nahrung Bewegungsorgane, welche der Pflanze darum für gewöhnlich abgehen, weil von ihr die Nahrungsstoffe aus dem Boden direkt aufgesaugt werden. Da nun aber das Wasser allerlei organische Bestandteile, sowohl abgestorbene wie lebende mit sich führt, so wird auch den festsitzenden Tieren fortwährend Nahrung durch das sie umspielende Wasser zugeführt. Besondere Greif- und Strudelapparate erleichtern die Aufnahme derselben in sehr vielen Fällen. Zu den festsitzenden Tieren gehören viele Cölenteraten und Tunikaten, alle Bryozoen, manche Krebse und Weichtiere.

Wenn wir das Wasser als ein Medium, in welchem Tiere leben, betrachten wollen, so müssen wir zunächst einen Unterschied zwischen salzigen und süßen machen; denn es ist allgemein bekannt, daß das Meer andere Geschöpfe in seinem Schoße nährt als unsere Binnengewässer. Da wiederum dem Meere der Hauptanteil an allem Wasser der Erde gebührt, so kann es von vornherein nicht wunder nehmen, daß uns hier eine besonders große Mannigfaltigkeit und Reichhaltigkeit des Tierlebens entgegentritt. Es ist sicher, daß der Gehalt des Meerwassers an Chlornatrium und einigen anderen chemischen Stoffen, wie Brom und Jod, für gewisse Tiere eine unentbehrliche Lebensbedingung ist; ihrem salzigen Elemente entrückt, gehen sie unfehlbar zu grunde.

Es giebt ganze Gruppen von Tieren, welche ausschließlich im Meere leben, wie die Stachelhäuter (Seeigel, Seesterne, Holothurien), die Brachiopoden, die Manteltiere oder Tunikaten (Ascidien, Salpen), die Tintenfische oder Cephalopoden unter den Weichtieren, die Sternwürmer oder Gephyreen und gewisse Ringelwürmer im Typus der Würmer. Andere sind bis auf einige wenige Süßwasserformen gleichfalls auf das Seewasser

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0107-7 DFG

angewiesen. Von den Schwämmen (Spongien) gehört zu den ersteren in Europa allein die Gattung Spongilla, von den Cölenteraten die beiden Gattungen Hydra und Cordylophora, von den Bryozoen eine kleine Abteilung.

Trotz dem eigenartigen Charakter, welchen die Meeresbewohner auf der einen, die Süßwassertiere auf der anderen Seite zeigen, ist zwischen beiden die Grenze ebensowenig unübersteigbar, wie zwischen Pflanzen- und Fleischfressern.

Die verwandtschaftliche Stellung eines Tieres giebt in bezug auf den Aufenthaltsort keinen sicheren Anhaltepunkt. Während von den im Wasser lebenden Insekten fast alle nur den Binnengewässern angehören, kennt man doch einige im Meere lebende Fliegenlarven, Käfer und Wanzen (Halobates), welch letztere auf hoher See ebenso mit ihren langen Beinen herumschwimmen wie die Hydrocores auf unseren Teichen. Ferner giebt es aus den für das Süßwasser sehr bezeichnenden Schneckengattungen Planorbis und Lymnaeus einige Arten im Meere; den gleichen Aufenthaltsort teilen einige Verwandte unseres Regenwurms. Manchen Bewohnern des Süßwassers scheint es ganz gleichgiltig zu sein, ob sie in diesem oder im Meere herumschwimmen, wie es für unseren gemeinen Stichling (Gasterosteus aculeatus) erwiesen ist. Andere Süßwasserfische wandern zum Meere hin, um daselbst zu laichen. Dies thut der Aal, dessen Fortpflanzungsgeschäft uns darum so lange Zeit ein Geheimnis war.

In ganz ähnlicher Weise beobachten wir auch eine Anpassung mancher Meerestiere an das süße Wasser. Lachse, Maifische (den Häringen zugehörig), Schollen, Neunaugen steigen oft weit in den Flüssen aufwärts und führen teilweise Schmarotzer mit sich, welche gleich ihnen eigentlich dem Meere angehören. Die zu den Garneelen gehörige Gattung Palaemon lebt meist im süßen Wasser, eine Art z. B. im Gardasee, während alle Verwandten dem Meere angehören. Ebenso verhält sich eine Seekuh (Manatus) in den großen Strömen Amerikas; ein Delphin im Ganges.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0108-2
DFG

Die schon erwähnte Gattung Cordylophora (Fig. 38) unter den Cölenteraten ist insofern von besonderem Interesse, weil man sie seit den letzten dreißig Jahren bei ihrer Übersiedelung aus dem Meere durch das Brackwasser in Flüsse und Binnenseeen hat verfolgen können. Mit verschiedenen Tieren hat man darauf bezügliche Versuche angestellt, deren hauptsächlichste Ergebnisse sich kurz fassen lassen. Die plötzliche Übertragung von Süßwasserbewohnern in Seewasser, oder umgekehrt führt meist zu einem sehr schnellen Tode, aber eine allmähliche Steigerung des Salzgehaltes oder eine Versüßung des Seewassers wird von manchen Formen (z. B. der Wasserassel) sehr gut vertragen, namentlich von den erwachsenen Tieren. Die Jungen gehen zu grunde, ganz besonders dann, wenn sie in ihrem eigentlichen Elemente geboren sind; waren ihre Eltern bereits an eine Veränderung des Mediums gewöhnt, so ertrugen auch sie dasselbe etwas länger.

Fig. 38.

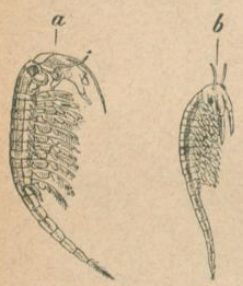
Cordylophora lacustris. (Nach Semper.)

Von einem ganz besonderen Werte sind die Beobachtungen, welche über den verändernden Einfluß eines solchen Wasserwechsels angestellt worden sind. Es giebt eine Gattung von Krebsen aus der Verwandtschaft der von uns bei einer früheren Gelegenheit erwähnten Kiemenfüße (Apus), welche in Salzseeen lebt und in mehreren Arten auch aus Europa bekannt ist: sie heißt Artemia. Es ist geglückt, durch Erhöhung, beziehungsweise Erniedrigung des Salzgehaltes zwei Arten ineinander überzuführen: A. salina und Milhausenii, von denen die letztere durch

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0109-2 DFG

den Mangel von Stacheln an den Schwanzlappen, durch die Kleinheit derselben und durch ziemlich große Kiemenanhänge an den Beinen vor der ersteren ausgezeichnet ist. Artemia salina (Fig. 39b) lebt in schwächer salzigem Wasser, und wird durch allmähliche Erhöhung des Salzgehaltes im Laufe mehrerer Generationen zu Artemia Milhausenii, und diese durch das umgekehrte Verfahren zu salina, ein Experiment, welches bei einer Gelegenheit auch in der freien Natur vollzogen worden ist. Es ist aber sogar möglich gewesen, durch allmähliche vollständige Aussüßung des Wassers von Artemia salina Nachkommen zu erziehen, welche die Charaktere einer andern, im Süßwasser lebenden Krebsgattung, Branchipus, (Fig. 39a) angenommen hatten.

Fig. 39.



a. Brachipus stagnalis.
b. Artensia salina.
(Nach Semper.)

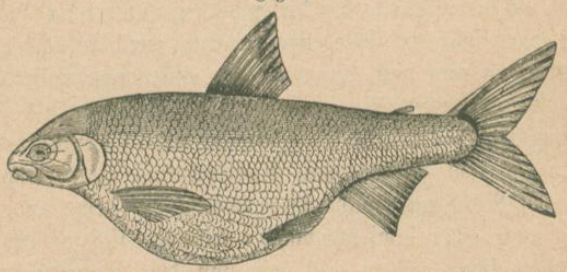
Auch die Wassermasse, in welcher ein Tier lebt, bleibt nicht ohne Einfluß auf dasselbe. Die Versuche Sempers mit Limnaeus stagnalis, einer sehr häufigen Süßwasserschnecke (Fig. 34), haben ergeben, daß ein geringes Volumen Wasser eine kurze Schale bedingt. Ein in 100 Kubikzentimetern erzogenes Tier hatte eine Schale von nur sechs Millimeter Länge, ein anderes aus 250 Kubikzentimetern eine solche von neun, ein drittes aus 600 Kubikzentimetern eine solche von zwölf und ein viertes aus 2000 Kubikzentimetern eine solche von achtzehn Millimetern Länge.

Was hier durch das Experiment geprüft ist, wissen wir für manche Tiere aus der Erfahrung. Die Fische, welche man aus Liebhaberei in kleinen Glasgefäßen hält, bleiben darin immer klein. Wer die Goldfische nur aus solchen Aquarien in ihrer geringen Körpergröße kennt, wird nicht wenig erstaunen, wenn er sie in ausgedehnten Weihern wiedersieht, wo sie oft Karpfengröße erreichen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0110-3
DFG

An dieser Stelle machen wir wohl auch am besten darauf aufmerksam, daß die Höhe der Wassersäule, welche auf Tiere, die in der Tiefe leben, einen Druck ausübt, von einem nicht zu unterschätzenden Einfluß auf dieselben sein kann. Wenn z. B. ein solches Tier einen mit Luft gefüllten Raum in seinem Körper besitzt, so unterliegt die darin befindliche Luft einer verschiedenen Ausdehnung, jenachdem der äußere Druck stärker oder schwächer ist. In einer solchen Lage befinden sich die Fische, welche eine Schwimmblase besitzen, was wir schon oben berührten. In der Tiefe des Bodensees lebt eine Lachsart, der wegen seines wohl-

Fig. 40.



Der Kilch des Bodensees (Coregonus hiemalis) mit der durch Ausdehnung der Luft in der Schwimmblase bewirkten Auftreibung des Bauches. (Nach Semper.)

schmeckenden Fleisches sehr geschätzte Kilch (Coregonus hiemalis). (Fig. 40.) Wenn derselbe von den Fischern mit dem Netze aus der Tiefe des Sees heraufgezogen wird, zeigt er stets einen stark aufgetriebenen Bauch und einen vorgestülpten Schlund. Dies ist die Folge von der starken Ausdehnung der in der Schwimmblase befindlichen Luft, welche nun nicht mehr unter so hohem Drucke steht, wie an dem normalen Aufenthaltsorte des Fisches.

Endlich muß auch daran erinnert werden, daß für viele Tiere die Strömung des Wassers eine notwendige Lebensbedingung ist. Manche Tiere finden sich nur in stehenden oder langsam fließenden, andere in stark strömenden Gewässern und können durchaus nicht ohne Schädigung aus den einen unter

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0111-9 DFG

die anderen Verhältnisse gebracht werden; namentlich würden die Bewohner der stehenden Gewässer zum Teil gar nicht in der Lage sein, sich in Strömungen festhalten zu können und dadurch dem Untergange preisgegeben werden, während andererseits die Strömung bei der Ausbreitung und Wanderung vieler Tierarten, namentlich der im ausgebildeten Zustande festsitzenden, eine Rolle spielt.

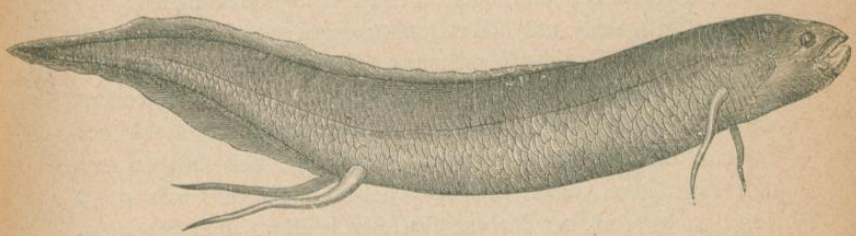
Wir finden übrigens unter den Wassertieren die Fähigkeit der Anpassung nicht nur an salziges und süßes Wasser, sondern sogar an das Leben auf dem Lande (Krebse, Fische u. a.). Da hierdurch vor allen Dingen die Atmung beeinflußt wird, so wollen wir uns an dieser Stelle mit dieser bloßen Bemerkung begnügen, um bei einer späteren Gelegenheit darauf zurückzukommen.

Wenn es nun nach dem Gesagten einleuchten muß, daß das Wasser für ein jedes Tier eine durchaus unentbehrliche Lebensbedingung ist, so erscheint die Thatsache um so wunderbarer, daß eine Anzahl von Tieren eine Austrocknung zu vertragen imstande ist. Nicht nur solche Tiere, welche auf dem Lande leben, sondern auch echte Wasserbewohner befinden sich in der Lage. Wir haben schon früher, als wir von den Ruheperioden im Leben aller Tiere sprachen, die interessante Beobachtung herangezogen, daß tropische Schnecken auf dem brittischen Museum nach einer längeren Zeit feuchter Witterung in den Sammlungskästen herumgekrochen sind, in welchen man sie mit Etiketten versehen und in der sicheren Voraussetzung ihrer Abgestorbenheit aufgestellt hatte. Selbst in unseren „gemäßigten" Breitengraden kann man an Schnecken die Beobachtung machen, daß sie in der heißen Jahreszeit, wo Baum und Strauch vor Trockenheit ihre Blätter schlaff herabhängen lassen, in einen Zustand von Lethargie verfallen. Sie hängen sich an Pflanzen auf oder liegen an und unter der Erde, nachdem sie ihr Gehäuse durch einen kalkigen Deckel verschlossen haben. Derselbe sichert sie vor vollständiger Austrocknung der Gewebe, wodurch sicherlich ihr Tod bedingt werden würde. Sie besitzen noch die nötige Menge von Feuch-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0112-4
DFG

tigkeit, um im Innern ihres Versteckes die Lebensfähigkeit zu behalten, bleiben aber darin so lange zurückgezogen, bis sie durch den Regen wieder zu einem aktiven Leben erweckt werden. In einer ähnlichen Lage befindet sich sogar ein Fisch, also ein Tier, von welchem man eine derartige Widerstandsfähigkeit am wenigsten erwarten sollte. Denn wir wissen aus Erfahrung, daß dieselben, aus dem Wasser genommen, nur kurze Zeit am Leben bleiben, weil die der Atmung dienenden Kiemen austrocknen. Der Protopterus, welcher in den größeren Strömen Afrikas zu hause ist, bleibt während der heißen, regenlosen Jahreszeit, wo die Flüsse austrocknen, in einer festen Schlammhülle liegen, welche seinen

Fig. 41.



Lepidosiren paradoxa.

eigenen Körper vor Vertrocknung schützt, und fängt wieder in der gewohnten Weise an, frei herumzuschwimmen, wenn seine harte Kruste vom Regen gelöst ist.

Dieser Fisch hat aber die Eigenschaft, außer durch Kiemen, durch die Schwimmblase atmen zu können, welche zu einer vollständigen Lunge eingerichtet ist, und von dieser Fähigkeit macht er während seiner ihm aufgezwungenen Ruheperiode Gebrauch. Wir führen in Figur 41 unseren Lesern einen anderen, dem erwähnten nahe verwandten „Lurchfisch", Lepidosiren paradoxa aus Brasilien, vor Augen.

Auch auf andere hierher gehörige Beispiele mußten wir schon bei einer früheren Gelegenheit verweisen. Die Infusorien sterben beim Austrocknen der Tümpel, in welchen sie ihr Wesen

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0113-0 DFG

treiben, nicht ab, wie viele andere der Mitbewohner, sondern kapseln sich ein und werden mit dem zu Staub zusammengetrockneten Schlamme vom Winde oft weit fortgetragen, um ganz gelegentlich, ins Wasser zurückgebracht, zu neuem Leben zu erwachen. Diese Eigenschaft, das Austrocknen zu vertragen, ist auch von einigen anderen Tieren bekannt: von den Rädertierchen und von den Bärtierchen (Tardigrada), welche in die Verwandtschaft der Milben gehören, von manchen Krebsen und Spulwürmern; freilich dürfte die Annahme ihre volle Berechtigung haben, nach welcher diese Tiere immer eine gewisse, wenn auch noch so geringe Menge von Feuchtigkeit in ihren Körper zurückhalten.

Die ersten Beobachtungen über die Wiederbelebungsmöglichkeit von Infusorien und Rädertierchen gehen auf den berühmten niederländischen Forscher Leeuwenhoek zurück und stammen aus den ersten Jahren des achtzehnten Jahrhunderts. Sie wurden dann um die Mitte desselben von dem Engländer Needham auf das Weizenälchen (Tylenchus scandens), von welchem wir auch früher schon einmal gesprochen haben, ausgedehnt und in der Folge noch durch verschiedene Forscher bestätigt und bereichert.

Am interessantesten sind jedenfalls die Thatsachen, welche man an den Eiern mancher Krebse gesammelt hat, daß sie nämlich zu ihrer normalen Entwickelung einer gewissen Zeit der Austrocknung bedürfen. Dahin gehören die Kiemenfüße, die Gattung Apus, welche wir bei Gelegenheit der Parthenogenesis kennen gelernt haben. Der ausgetrocknete Schlamm aus den Pfützen, in welchen diese Krebse gelebt haben, liefert erst nach einigen Jahren, wenn man ihn unter Wasser bringt, Larven. Von einer verwandten Art, der vorher besprochenen Artemia, entwickelte sich die junge Brut im Jahre 1877, nachdem der mit den Eiern versehene Schlamm fünf Jahre vorher in der Oase Dachel der libyschen Wüste gesammelt worden war. Schlamm mit Branchipus-Eiern ergab sogar, nachdem er zehn Jahre lang trocken gelegen hatte, noch eine Larve.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0114-6
DFG

Derartige Beispiele, welche nach den Untersuchungen zahlreicher namhafter Forscher als unzweifelhafte Wahrheiten anzusehen sind, beweisen uns, wie schwer es oft ist, zwischen einem lebenden und toten Naturkörper zu unterscheiden, und daß man zwischen beiden einen allerdings der Lebensthätigkeit ermangelnden, aber zur Wiederbelebung fähigen Zustand anerkennen muß.

Die dritte notwendige Lebensbedingung ist die Luft. Dieselbe umgiebt die Landtiere als Atmosphäre, und ist ebenso im Wasser enthalten. Die völlige Entziehung derselben, welche mit Hilfe einer Luftpumpe bewerkstelligt werden kann, bringt unfehlbar den Tod. Die atmosphärische Luft ist bekanntlich kein einfaches Gas, sondern ein Gemisch mehrerer in ganz bestimmtem Verhältnisse. Sie besteht aus 21% Sauerstoff und 79% Stickstoff, wozu kleine Mengen von Kohlensäure und Wasserdampf hinzukommen. Etwaige, in abnormer Weise in der Atmosphäre enthaltene Gase, wie Schwefel- und Kohlenwasserstoff, Kohlenoxydgas u. a. wirken tötlich auf die Organismen ein. Die erwähnten Bestandteile der Luft sind keineswegs in dem gleichen Grade für das tierische Leben bedeutungsvoll, die Kohlensäure würde sogar in großen Mengen den Tod derselben herbeiführen. Es ist der Sauerstoff, welcher als das eigentliche Lebensgas bezeichnet werden muß: er spielt für unsere Körperfunktionen eine gleichwichtige Rolle, wie für das Feuer, mit welchem wir uns erwärmen und die Dunkelheit überwinden.

Der Wechselverkehr der Tiere mit dem Sauerstoffe wird ganz allgemein als Atmung bezeichnet. Dieselbe besteht darin, daß das Blut, oder wo solches nicht vorhanden ist, die Körpersubstanz, Sauerstoff in sich aufnimmt, und dafür die Kohlensäure, welche sich durch die Lebensprozesse als Zersetzungsprodukt gebildet hat, nach außen abgiebt. Es kann jede beliebige Stelle des Körpers, sobald sie die nötige Blutzufuhr erhält, und mit der Außenwelt in Verbindung tritt, zur Atmung verwendet werden. Für gewöhnlich sind freilich ganz bestimmte Organe vorhanden, welchen diese Aufgabe ausschließlich zufällt. Dieselben sind anders

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0115-1 DFG

gestaltet, wenn die Sauerstoffaufnahme aus der Luft oder aus dem Wasser erfolgt. Im letzteren Falle nennt man sie Kiemen, und findet solche in außerordentlicher Mannigfaltigkeit im Tierreiche ausgebildet; im ersteren Fall spricht man von Lungen, wenn das Blut an eine bestimmte Körpergegend geführt wird und hier mit dem Sauerstoffe in Verbindung tritt, dagegen Tracheen, wenn dieser durch ein reichverzweigtes Röhrensystem den einzelnen Organen zugeleitet wird. Dies letztere ist der Fall bei den Insekten.

Aber auch bei dem Vorhandensein bestimmter Atmungswerkzeuge bleibt der Haut immer noch ein Anteil an dem Wechselverkehre mit der Luft. Dazu sind ganz besonders die mit einem reichen Kapillarnetze umsponnenen Schweißdrüsen bei den höheren Tieren geeignet. Namentlich bei den kaltblütigen Wirbeltieren, wie den nackthäutigen Amphibien, spielt die Hautatmung eine wichtige Rolle. Man hat beobachtet, daß Frösche, welche man ihrer Lungen beraubt hatte, durch die Haut fast in derselben Ausgiebigkeit zu atmen imstande sind. Manche Tiere atmen auch vermittelst des Darmes, in welchen ein beständiger Wasserstrom eintritt. Gewisse Fische, wie namentlich der Schlammpitzger (Cobitis fossilis) schlucken unter Umständen Luft zu dem gleichen Zwecke.

Es atmen übrigens durchaus nicht alle im Wasser lebenden Tiere aus ihrem Elemente, sondern oft aus der Luft. Dann besitzen sie natürlich Lungen oder Tracheen und müssen zur Füllung derselben an die Oberfläche emporsteigen. In dieser Lage befinden sich u. a. sämtliche im Wasser lebende Säugetiere, wie die Walfische. Auch Kiemenatmer sind zuweilen in die Notwendigkeit versetzt, Luft zur Atmung aufzubewahren, weil der im Wasser enthaltene Sauerstoff ihren Bedarf nicht deckt. Es kann daraus der Schluß gezogen werden, daß manche Tiere imstande sind, weiter zu leben, auch wenn sie durch ihre Atmungsorgane nicht die nötige Sauerstoffmenge aufnehmen können. Diejenigen, welche die Minderzufuhr nicht auf andere Weise ausgleichen können, gehen zu grunde. Denn wie für

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0116-7 DFG

die feste Nahrung, so muß auch für die Aufnahme des Sauerstoffes ein Optimum angenommen werden, welches in einem bestimmten Spielraume zur normalen Unterhaltung der Lebensfunktionen notwendig ist.

Die Vorgänge der Gasdiffusion setzen stets eine feuchte Oberfläche der Atmungsorgane voraus, wodurch die oben hervorgehobene Wichtigkeit des Wassergehaltes aller tierischen Gewebe ihre Bestätigung findet. Auch die in der zu atmenden Luft selbst enthaltene Feuchtigkeit ist nicht ohne Einfluß. Jedermann weiß, eine wie unangenehme Empfindung warme, austrocknende Winde veranlassen; namentlich jene gefürchtete heiße Luftströmung, welche von der afrikanischen Wüste ausgeht und auf ihrem Wege über das Mittelmeer noch soviel an Trockenheit beibehält, daß sie in Italien als Scirocco einen höchst nachteiligen Einfluß auf die Nerven und mithin die Gemütsstimmung ausübt. Besonders für Leidende ist die Einwirkung trockener Luft, welche in manchen Gegenden zu einer klimatischen Eigentümlichkeit wird, von sehr verschiedenen Folgen. Das Gleiche muß aber auch von einer besonders feuchten Atmosphäre gesagt werden, welche in unseren Gegenden in gewissen Jahreszeiten mehr oder weniger regelmäßig eintritt und stets eine Menge von Krankheiten, sogen. „Erkältungen" nach sich zu ziehen pflegt.

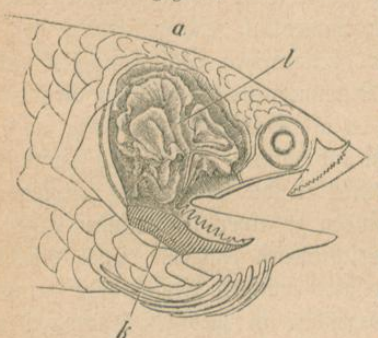
Wir erwähnten schon oben, daß manche Tiere ihren gewöhnlichen Wasseraufenthalt zeitweise mit dem Landleben zu vertauschen vermögen. Dies muß uns von vornherein verwundern, da anzunehmen wäre, daß solchen Tieren, welche aus dem Wasser atmen, an der atmosphärischen Luft sehr bald die hierzu nötige Feuchtigkeit entzogen werde. Und doch giebt es eine Anzahl von Formen, welche beständig auf dem Lande, freilich an feuchten Orten und in feuchten Klimaten, leben, während die bei weitem größere Mehrzahl ihrer Verwandten echte Wassertiere sind. Dahin gehören manche Blutegel, Strudel- und Schnurwürmer (Planaria — Nemertes), Schnecken und Krebse, welche sämt-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0117-2
DFG

lich trotz ihrem Landleben durch Kiemen atmen, also den hauptsächlichsten Charakter von Wassertieren beibehalten haben.

Am meisten muß es befremden, daß sogar Fische zeitweise auf dem Lande leben können. Dann ist entweder die Spalte, durch welcher die Kiemenhöhle hinter dem Kiemendeckel mit der Außenwelt in Verbindung steht, besonders klein, wie bei unserem gemeinen Fluß-Aale, oder aber es ist die Möglichkeit vorhanden, auch Luft zu atmen. Die letztere kann in der Kiemenhöhle selbst oder in besonderen, damit im Zusammenhange stehenden labyrinthförmigen Räumen enthalten sein (Fig. 42), oder endlich es dient die durch eine Öffnung mit dem Schlunde verbundene Schwimmblase als Lunge. Man berichtet von einem Fische, dem Anabas scandens (Fig. 43), dessen Atmungsorgane wir in Figur 42 wiedergegeben haben, daß er auf Palmen emporklettere, worin er durch Stacheln an seinen Schuppen und am Kiemendeckel eine gute Unterstützung besitzt. Andere machen weite Wanderungen auf dem Lande, um einen neuen Aufenthaltsort aufzusuchen. In ähnlicher Weise giebt es echte Landkrabben (Gecarcinus), (Fig. 44), welche mit ihrer Kiemenhöhle aus der Luft atmen, und die bekannten Süßwasserschnecken der Gattung Lymnaeus sind imstande, ihre Lungen — sie gehören nebst den Landschnecken zu den Lungenschnecken oder Pulmonata — ebenso mit Luft wie mit Wasser zu füllen, sowohl aus diesem, wie aus jener den zur Atmung nötigen Sauerstoff zu entnehmen.

Fig. 42.



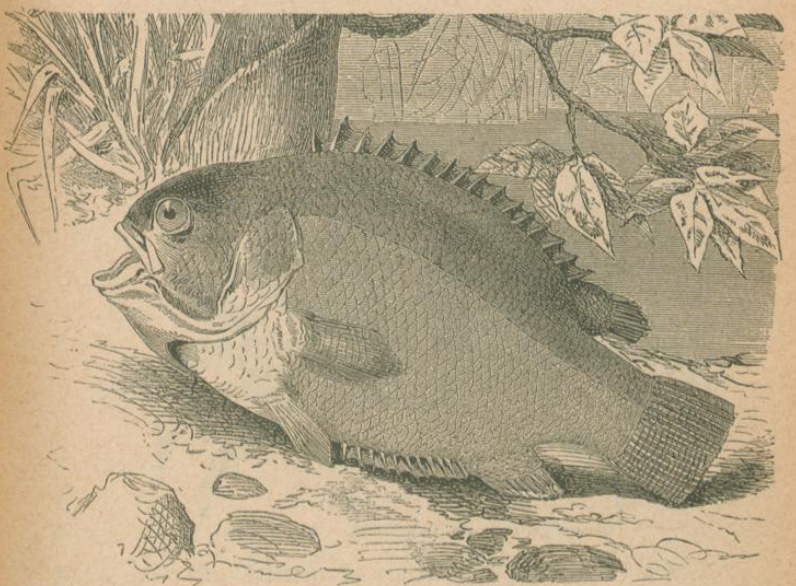
Kopf von Anabas scandens. k geöffnete Kiemenhöhle. l. der damit im Zusammenhange stehende labyrinthförmige Raum.
(Nach Semper.)

Der Bedarf an Sauerstoff, welchen ein Tier hat, ist in ähnlicher Weise wie die zum Leben erforderliche Nahrungsmenge

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0118-8
DFG

von der Energie der gesamten Lebensthätigkeit abhängig, und es ist hier in letzter Linie wiederum die Zelle, deren Sauerstoffverbrauch das richtige Maß für die Atmungsbedürftigkeit des Gesamtorganismus abgiebt. Was die Lebensthätigkeit dieser Elementarorganismen in irgend einer Weise beeinflußt, wirkt auch ver-

Fig. 43.



Kletterfisch (Anabas scandens.) (Nach Brehm.)

ändernd auf die Aufnahme von Sauerstoff und Abgabe von Kohlensäure ein. In dieser Beziehung macht sich ein Unterschied geltend zwischen Wachen und Schlafen, Arbeiten und Ausruhen, höheren und niedrigen Temperaturgraden der Umgebung, Nahrungsaufnahme oder Hunger. Wir haben bei einer früheren Gelegenheit auf die Thatsache hingewiesen, daß der Mensch im Winter, beziehungsweise in kalten Regionen mehr ißt als im Sommer oder in heißen Zonen. Dies hängt mit der durch Temperatur-

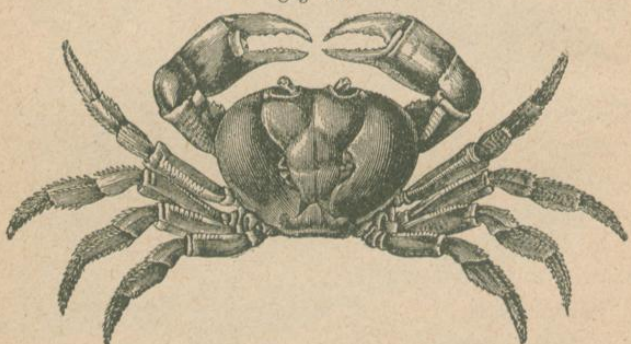
Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0119-7 DFG

erniedrigung bedingten Steigerung des Atmungsprozesses zusammen, wodurch natürlich das Bedürfnis an Heizungsmaterial erhöht wird.

Allgemeiner bekannt ist der Einfluß verminderten oder gesteigerten Luftdruckes auf die Atmung des Menschen, an welchem fast allein hierfür Beobachtungen angestellt worden sind. Jedermann weiß, daß wir auf hohen Bergen uns ganz besonders wohl befinden, wir atmen so leicht, fühlen uns so gestärkt, wir empfinden gleichsam, wie eine geringere Atmosphäre auf uns lastet als in der Ebene.

Auf den Bergen ist Freiheit! der Hauch der Grüfte,
Steigt nicht hinauf in die reinen Lüfte.

Fig 41.



Gecarcinus rusticola, Landkrabbe. (Nach Semper.)

Dieses Gefühl des Wohlbehagens verliert sich aber, wenn man eine gewisse Höhe überschritten hat, und macht dann sehr bedenklichen Körperzuständen Platz. Beobachtungen darüber liegen aus den asiatischen und südamerikanischen Hochgebirgen vor, aus einer Höhe von 4000 Meter und darüber. Es tritt daselbst Kopfweh, Schwierigkeit der Atmung, Appetitlosigkeit, Neigung zu Lungen- und Nasenblutungen ein, Erscheinungen, welche sich in gleicher Weise auch bei Maultieren und Hunden zeigen. Die aus Europa auf die südamerikanischen Hochebenen gebrachten Jagdhunde sind wegen des veränderten Luftdruckes

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0120-9 DFG

zur Jagd untauglich, erst die unter jenen Verhältnissen geborenen Nachkommen haben sich in dieselben hineingefunden.

In der 13 228′ hoch gelegenen peruanischen Stadt Cerro del Pasto ist es nach den Berichten Tschudis unmöglich, Hauskatzen und Hunde anzusiedeln, weil sie unter dem verminderten Luftdrucke sterben. Dagegen ist die außerordentliche Anpassung der Vögel an verschiedene Höhen in der Atmosphäre auffallend, namentlich sind es Raubvögel welche sich aus bedeutenden Höhen sehr schnell auf die Erde niederlassen, ohne dadurch Schaden zu nehmen. Der Kondor steigt in den Kordilleren aus Höhen von mehr als 20000′ sehr schnell herab.

Die bedeutendste Höhe, welche als Grenze des tierischen Lebens angesehen werden kann, beträgt etwa 8000 Meter. Dieselbe ist durch Aufsteigen mit dem Luftballon erreicht worden, und hat den Tod eines der Insassen hervorgerufen, während die anderen durch schnelles Senken gerettet wurden. Die Erniedrigung des Barometerstandes beträgt in solchen Höhen etwa 250 mm Quecksilber, der Druck der uns auf der Erde umgebenden Atmosphäre beträgt im Mittel 760 mm.

Aber auch bei einer Vermehrung des Luftdruckes, wie er sich in Taucherglocken oder bei Brückenbauten unter Wasser bemerkbar macht, wird das normale Befinden gestört, es treten Schmerzen in den Gliedern, besonders in den Ohren, zuweilen auch Nasenbluten ein, ganz besonders dann, wenn der Wechsel des Luftdruckes ein schneller ist, wodurch sogar der Tod herbeigeführt werden kann. Die in dieser Richtung gemachten Beobachtungen beziehen sich auf Brückenarbeiter, welche in eisernen Hohlcylindern 40 Fuß unter dem Flußbette thätig sein mußten.

In den Nährstoffen, dem Wasser und dem Sauerstoffe haben wir drei Bedingungen kennen gelernt, ohne welche kein tierisches Leben denkbar ist; nur durch den fortdauernden Wechselverkehr mit diesen Dingen der Außenwelt vermag der Organismus in der, zu seiner Erhaltung notwendigen Weise zu funktionieren. Aber auch noch in anderer Weise sind die Tiere

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0121-4 DFG

von ihrer Umgebung abhängig. Dieselbe muß eine gewisse Wärme besitzen. Die Grenzen indessen sind auch hier sehr schwer zu bestimmen. Wir wissen, daß das tierische Leben in unserer kalten Jahreszeit sehr zurücktritt und sich erst unter der Einwirkung der Frühlingssonne in der gewohnten Weise entfaltet, daß es vom Äquator nach den Polen zu bedeutend abnimmt und in ähnlicher Weise in horizontaler Richtung nach oben mehr und mehr verschwindet, daß mithin die wärmere Jahreszeit und die wärmeren Erdstriche ein mannigfaltigeres Tierleben bedingen,

Fig. 45.

Der Gletscherfloh (Desoria glacialis) stark vergrößert, darunter in dem Kreise die nat. Gr. Nach: „Aus der Heimat."

als die umgekehrten Verhältnisse. Aus diesen bekannten Thatsachen können wir aber noch nicht ersehen, welche Wärme- oder Kältegrade das Leben ausschließen. Wir kennen eine Anzahl von Beispielen, welche uns in Erstaunen setzen müssen und manchen naheliegenden Vermutungen über diese Grenzen entgegentreten.

Es giebt Tiere, welche auf dem Schnee und zwischen den feinen Spalten eines nie schmelzenden Eises leben, und andere, welche in heißen Quellen herumschwimmen, deren Temperatur für unsere Hand selbst auf kurze Zeit kaum erträglich ist. Zu den ersteren gehört z. B. der Gletscherfloh (Desoria glacialis),

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0122-0 DFG

(Fig. 45) ein der niedrigsten Insektengruppe zugehöriges Tier, welches mit Pulex, „dem Turner im braunen Trikot“ nur die Fähigkeit des Springens gemeinsam hat; ferner eine Mücke Chionea araneodes, manche Käfer u. a. Von den letzteren sind Insektenlarven, Rädertierchen, Krebse, Mollusken und Fische bekannt geworden. In Abyssinien hat man Fische von 1—2 cm Länge in heißen Quellen von 44° C. angetroffen, auf Luzon in solchen von 63° C. Die Quellen von Tozer nnd Cafca Nordafrikas haben 75° C. und beherbergen einen Fisch der Gattung Sparus, und in den an ihrem Ausflusse 95° C. heißen Quellen von Hammann-Mekkhoutia in Algier leben Insekten, Krebse, Frösche und Fische. Wir stehen diesen Erfahrungen wie einem ungelösten Rätsel gegenüber, denn wir wissen, daß das tierische Protoplasma im allgemeinen bei einer Temperatur von 40—50° C. gerinnt und abstirbt.

Zwischen den beiden soeben hervorgehobenen Extremen in den Temperaturgraden liegen unendlich viele Abstufungen, bei welchen tierisches Leben gedeiht, ohne daß wir imstande wären, für jede einzelne Form die zum Leben nötigen Grenzen anzugeben. Wie für die vorher besprochenen Lebensbedingungen müssen wir auch für die Temperatur ein Optimum annehmen, welches in jedem einzelnen Falle zu bestimmen, von viel geringerem Interesse ist, als eine Untersuchung darüber, wie sich die Tiere bei Veränderungen der normalen Wärme ihrer Umgebung verhalten. Daß Anpassungen auch in dieser Beziehung möglich sind, muß man von vornherein vermuten, und es giebt allgemein bekannte Thatsachen zur Genüge, um dafür die erforderlichen Stützen zu gewinnen.

Alle Tiere, welche in einem nach der Jahreszeit wechselnden Klima leben, sind in dieser Lage. Von uns selbst wissen wir am besten, welchen Einfluß Sommer und Winter auf uns übt, wie in ersterem die Hautthätigkeit eine größere, die Nahrungsaufnahme dagegen geringer ist, wie große Hitze Müdigkeit und Trägheit verursacht. Es ist ferner bekannt, daß manche Tiere

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0123-5 DFG

beim Eintritte der kalten Jahreszeit ein dichteres Haar- und Federkleid erhalten, mit welchem auch Veränderungen der Färbung verbunden sein können. Andere Tiere verfallen in einen Winterschlaf, während welchem ihre Lebensfunktionen außerordentlich zurücktreten, zuweilen vollständig aufhören. Dies ist der Fall bei sehr vielen „kaltblütigen" Tieren, deren Körpertemperatur wegen der Unfähigkeit einer eigenen Wärmeproduktion mit derjenigen der Umgebung ungefähr gleich ist; aber auch bei einer Anzahl von Säugetieren, deren Eigenwärme dann soweit herabsinkt, daß sie während des Winterschlafes als Kaltblüter angesehen werden können. Wieder andere Tiere, wie vor allem sehr viele Vögel, entziehen sich der nachteiligen Einwirkung der Kälte durch Wanderung in wärmere Gegenden.

Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, wie außerordentlich verschieden die Temperaturerniedrigung auf die einzelnen Tierformen einwirkt. Dies mag auch im einzelnen durch einige Beispiele erläutert werden.

Die Infusorien verfallen bei + 2 oder 3° C. in einen Zustand der Kältestarre, wo ihre Bewegungen vollständig aufhören, und gehen bei längerer Einwirkung der gleichen Temperatur oder noch größerer Erniedrigung zu grunde. Die gemeine Teichhornschnecke (Limnaeus stagnalis) erleidet bei der gleichen Temperatur keinen Schaden, aber erst wenn das Wasser bis auf 12° C. erwärmt ist, vermag sie Nahrung zu assimilieren und zu wachsen. Die Weinbergsschnecke verliert ihren Kalkdeckel, welcher sie während ihres Winterschlafes schützte, erst wenn die Luft 10—12° C. warm ist. Die Amphibien verfallen bei uns in den Winterschlaf, wenn sich das Wasser nahe dem Gefrierpunkte befindet, während das gleiche auf Kuba zwischen 7 und 29° C. eintritt. Manche Tiere ertragen ein vollständiges Einfrieren. So werden Fische sowohl im Eizustande, wie erwachsen auf Eis versandt, ohne dadurch ihr Leben einzubüßen. In einer ähnlichen Lage sind die sogenannten Wintereier der Wasserflöhe (Daphniden), die Gemmulä der Schwämme und Statoblasten

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0124-1
DFG

der Moostierchen. Ob die Behauptung, daß Frösche, welche durch und durch so gefroren sind, daß man sie in Stücke zerbrechen kann, nach allmählicher Auftauung doch am Leben bleiben sollen, gerechtfertigt ist, erscheint sehr wenig wahrscheinlich.

Einen interessanten Einfluß sinkender Temperatur hat man experimentell zu prüfen Gelegenheit gehabt. Die als Vanessa prorsa und levana beschriebenen Tagschmetterlinge sind nicht zwei verschiedene Arten, wie man früher annahm, sondern nur zwei in gesetzmäßigem Wechsel aufeinander folgende Generationen einer Art. Vanessa prorsa ist die Wintergeneration, welche im Frühjahr ausschlüpft, V. levana die von jener abstammende Sommergeneration. Wenn man nun die letztere bei künstlich erniedrigter Temperatur (im Eiskeller) züchtet, so entsteht bereits im Sommer die Wintergeneration. In ähnlicher Weise hat man bei anderen Insekten den Einfluß einer während des Winters künstlich gesteigerten Temperatur beobachtet.

Die Blattläuse pflanzen sich, wie wir früher kennen gelernt haben, unter naturgemäßen Verhältnissen im Laufe des ganzen Sommers durch jungfräuliche Weibchen fort. Beim Eintritte der kälteren Jahreszeit erscheinen auch Männchen; die von ihnen befruchteten Eier überdauern den Winter und liefern im Frühjahr die Stammform der Sommergeneration. Wenn man aber diese letztere dauernd einer höheren Temperatur aussetzt, für sie also den Eintritt des Winters unbemerkbar macht, so entstehen keine Männchen, sondern die jungfräulichen Geburten nehmen ruhig ihren Fortgang. Réaumur hat auf diese Weise während drei oder vier Jahren über fünfzig parthenogenetisch erzeugte Blattlausgenerationen, die von einer einzigen Mutter abstammten, gezüchtet. Hierher gehören auch die Beobachtungen, welche man an einem, auch sonst sehr merkwürdigen Saugwurme gemacht hat.

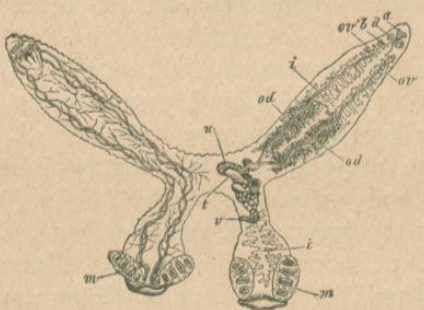
Das Diplozoon paradoxum ist ein aus der Verwachsung zweier ursprünglich getrennter Individuen hervorgegangener kreuzförmiger Parasit (Fig. 46) an den Kiemen verschiedener karpfen-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0125-7 DFG

artiger Fische. In der freien Natur pflanzt sich derselbe nur während des Sommers durch Eiablage fort, thut dies jedoch auch im Winter, wenn die von ihm bewohnten Fische im Zimmeraquarium mit gleichmäßiger Sommertemperatur des Wassers gehalten werden.

Gerade in bezug auf die Fortpflanzung und Entwickelung der Tiere macht sich ein unverkennbarer Einfluß gesteigerter Temperatur geltend. In wärmeren Klimaten tritt die Geschlechtsreife bei Menschen und Tieren zeitiger ein, und bei manchen, wie bei Kaninchen, Ratten, Hühnern zeigt sich unter eben diesen Ver-

Fig. 46.



Diplozoon paradoxum.

hältnissen eine noch größere Fruchtbarkeit als in unseren Breiten, in welchen dagegen manche Tiere äquatorialer Herkunft unfruchtbar bleiben. Es ist ferner allgemein bekannt, daß die Vogeleier einer gewissen und zwar ziemlich bedeutenden Wärme bedürfen, um sich zu entwickeln. Diese ist auch für andere Eier von Einfluß. Beobachtungen am Froschlaiche haben ergeben, daß die kleinen Larven bei 10,5° C. am 21. Tage, bei 15,5° C. aber schon am 10. Tage ausschlüpfen. Unter dem Einflusse der geringeren Wärmegrade verlaufen bis zur Beendigung der Metamorphose vom Ablegen des Eies an gerechnet 225, bei der höheren Temperatur nur 73 Tage.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0126-2
DFG

Andererseits kennt man Fälle, wo sehr bedeutende Schwankungen in der Temperatur ohne Einfluß auf die Entwickelungsfähigkeit bleiben. Die Eier von Apus und Branchipus, jener schon mehrfach erwähnten Krebschen, entwickeln sich sowohl bei einer Temperatur von 0° wie von 30° C., freilich geht dieser Prozeß bei höheren Graden viel schneller vor sich als bei niedrigen.

Wir sehen aus den angeführten Beispielen, daß die Grenzen in der Temperatur, zwischen welchen tierisches Leben möglich ist, außerordentlich weit auseinander gehen; es ist kaum möglich, ein absolutes Maximum oder Minimum anzugeben, wo der Tod unfehlbar eintritt, und das Optimum liegt für die verschiedenen Tiere in sehr ungleicher Weise zwischen jenen Extremen. Jedenfalls werden diejenigen Tiere unter den günstigsten Verhältnissen leben, welche — unter sonst ebenfalls günstigen Bedingungen — einer möglichst geringen Temperaturschwankung unterworfen sind, wobei die absolute Höhe der Wärme nur in zweiter Linie in Betracht kommt. Hierfür scheinen wenigstens mancherlei Thatsachen zu sprechen. Die Ostsee hat verschiedene Mollusken mit der Küste von Grönland gemeinsam. Hier werden sie groß, während sie dort klein und dünnschalig bleiben, obgleich die Ostsee im Mittel eine höhere Temperatur besitzt. Dieselbe ist aber größeren Schwankungen unterworfen, während sie bei Grönland, wenn auch niedriger, so doch gleichmäßig ist. Ebenso hat man den Beweis dafür in den Händen, daß die Akklimatisation tropischer Tiere in unseren Breiten bei kälteren, dabei aber gleichmäßigen Temperaturgraden sehr wohl durchführbar ist. Man hat in England die verschiedenartigsten Papageien bei einer Kälte von 7° C. im Freien nicht nur durchgewintert, sondern auch zur Fortpflanzung gebracht.

In einem sich gleichmäßig bleibenden Klima tritt auch die Periodizität der Tierformen zurück, welche bei uns allgemein auffällt. Man findet meist in einer bestimmten Jahreszeit nur einen bestimmten Entwickelungszustand eines Tieres, bald nur die Eier, bald die Larven, bald die erwachsene Form; in tropi-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0127-8 DFG

schen Klimaten dagegen, welche sehr unwesentlichen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind, finden sich alle diese Stadien nebeneinander, wie es z. B. von Semper auf den Philippinen beobachtet ist.

Auch unter den Meeresbewohnern scheint die Periodizität in ziemlich geringen Graden hervorzutreten.

Ganz besonders interessant ist eine andere der marinen Fauna entlehnte Beobachtung. Es giebt gewisse Tierformen, welche die nördlichen Meere mit den südlichen gemeinsam haben, so z. B. viele Holothurien. In jenen leben sie aber in bedeutenden Tiefen, während sie sich in diesen viel näher der Oberfläche finden. Auch diese Erscheinung dürfte darin eine richtige Erklärung finden, daß die Temperaturschwankungen, welche in den wärmeren Meeren selbst im Winter und Sommer an der Oberfläche kaum hervortreten, in den kälteren Meeren erst in beträchtlicher Tiefe aufhören, während die höheren Regionen denselben in nicht unbeträchtlichem Maße unterworfen sind. Daraus ist es auch wahrscheinlich zu erklären, daß manche sehr alte Tierformen, deren Verwandte fast sämtlich der Vorwelt angehören, sich in den tiefsten Meeresschichten noch am Leben erhalten haben und zwar in den verschiedensten Breitengraden; denn in jenen Regionen sind die Lebensbedingungen den geringsten Schwankungen unterworfen gewesen.

Die Sonne, welcher wir fast alle Wärme, die auf der Oberfläche unseres Planeten herrscht, verdanken, sendet uns mit ihren Strahlen gleichzeitig Licht herab. Haben wir auch in dieser Himmelsgabe eine notwendige Lebensbedingung der Tiere zu erkennen, wie in den bisher besprochenen Einwirkungen der Außenwelt? Diese Frage müssen wir verneinend beantworten. Kein Tier kann ohne Nahrungsmittel im weitesten Sinne des Wortes, keines ohne eine gewisse Wärme existieren, wohl aber giebt es eine große Anzahl, welche in ewiger Finsternis ihr Dasein fristen. Auf dem Grunde der Meere, im Innern des Erdbodens, in der Tiefe unterirdischer Höhlen, in den lichtlosen

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0128-3 DFG

Eingeweiden anderer Tiere entfaltet sich eine eigene Fauna. Man kennt von solchen Örtlichkeiten, abgesehen von den weit verbreiteten Entoparasiten: Fische, Amphibien, Krebse, Tausendfüßler, Spinnen, sehr zahlreiche Insekten und noch viele niedrigere Tiere. Namentlich ist es die Grottenfauna, welche schon seit längerer Zeit die Aufmerksamkeit zahlreicher Forscher auf sich gezogen hat. Wir kennen beispielsweise die Grotten von Krain, die Mammuthöhle in Kentucky, Höhlen auf Barbados, unterirdische Seeen in den Anden, welche zahlreiche tierische Bewohner beherbergen. Auf die eigentliche Fauna der Meerestiefen ist man erst in den letzten Jahren und ganz besonders durch die umfangreichen Beobachtungen der Challenger-Expedition aufmerksam geworden. Auch aus tiefen Brunnen kennt man Krebse, und als Bewohner des Erdbodens sogar Vertreter der höchst entwickelten Tierklasse, wie die Maulwürfe, welche allerdings von Zeit zu Zeit an das Tageslicht emportauchen.

Das Organ, welches die Lichtstrahlen empfindet und diese Eindrücke dem Nervenzentrum übermittelt, ist bekanntlich das Auge. Es kann uns nicht wunder nehmen, daß viele der unterirdisch lebenden Tiere dasselbe entbehren. Manche sind völlig blind, d. h. sie besitzen keine Spur eines Sehorgans, andere tragen Rudimente davon unter der äußeren Körperbedeckung, sind mithin unfähig, dieselben zu gebrauchen. Für viele ist gerade dieser Nichtgebrauch der Augen die Ursache zur Verkümmerung derselben geworden; denn z. B. für den Olm (Proteus anguineus) (Fig. 47) der Adelsberger Grotte und den Maulwurf dürfen wir mit Recht annehmen, daß sie von ursprünglich mit vollständiger Sehkraft begabten Vorfahren abstammen, welche sich allmählich der Lebensweise im dunkeln angepaßt haben. Freilich fehlt uns die Berechtigung, diese Lebensweise als alleinigen Grund von Blindheit in Anspruch zu nehmen, weil wir mit jenen augenlosen Formen zusammen zum Teil sehende finden — man kennt sogar eine Käfergattung (Machairilus), bei welcher nur die Weibchen blind sind — und

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0129-2 DFG

weil andererseits der Mangel der Augen auch bei solchen Tieren zu beobachten ist, welche an beleuchteten Örtlichkeiten leben. Eine Erklärung hierfür müssen wir zur Zeit schuldig bleiben.

Wenn wir nun auch nach dem Gesagten anerkennen müssen, daß das Licht für viele Tiere völlig entbehrlich ist, so darf doch der Einfluß desselben auf die meisten keineswegs in Abrede gestellt werden. Es ist bekannt, wie der durch Tag und Nacht bedingte Wechsel des Lichtes sich bei den verschiedenen Tieren äußert. Die Dunkelheit bedingt für sehr viele und so auch für den Menschen den Schlaf, in welchem auch gewisse Körperfunktionen, wie die Atmung, in etwas anderer Weise verlaufen. Ein jeder weiß aus Erfahrung, wie bereits der bleigraue Himmel, welcher uns im November oft auf Tage und Wochen

Fig. 47.

Olm. (Proteus anguineus.)

das helle Sonnenlicht verdunkelt, auf unsere Gemütsstimmung einwirkt, wie uns die Welt „farb- und gestaltlos" erscheint, wenn uns „ein graulicher Tag hinten im Norden umfängt". Es ist ferner erwiesen, daß bei einer totalen Sonnenfinsternis viele Tiere, durch die Dunkelheit über die Zeit getäuscht, in Schlaf verfallen. Und doch sind nicht alle Tiere in der gleichen Weise von jenem Wechsel der Tageshelle und der Dunkelheit der Nacht beeinflußt. Giebt es doch viele, welche in gerade umgekehrter Richtung ihre Lebensthätigkeit entfalten, am Tage zurückgezogen sind und schlafen, während sie bei einbrechender Dunkelheit aus ihren Verstecken hervorkommen und auf Beute ausgehen. Wir brauchen nur an die Fledermäuse und manche nächtliche Insekten zu erinnern, um unseren Lesern ganz allge-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0130-4 DFG

mein bekannte Beispiele ins Gedächtnis zu rufen. Es sind oft ganz nahe verwandte Arten, welche in dieser Beziehung voneinander abweichen.

Die Nachttiere stehen übrigens in der Ausbildung ihrer Augen keineswegs hinter den Tagtieren zurück, manche der ersteren, wie z. B. die Eulen unter den Vögeln, gewisse Affen (Nyctipithecus u. a.) unter den Säugetieren sind sogar durch besonders große Augen ausgezeichnet, so daß also auch für die Nachttiere eine gewisse Helligkeit, welche der Erde selbst in den dunkelsten Nächten eigen ist, von Bedeutung ist. Wir führen unseren Lesern in Figur 48 den Schlanklori (Stenops gracilis) als Beispiel eines Nachtaffen vor Augen.

Ein anderer Einfluß des Lichtes macht sich auf die Färbung der Tiere geltend. Zwar ist es durchaus irrig, wenn man die Farbstoffe der Tiere ohne weiteres von der direkten Einwirkung des Lichtes abhängig glaubt. Hierfür scheinen allerdings gewisse Thatsachen zu sprechen, wie einerseits die intensiveren Farbentöne tropischer Tiere und andererseits der fast völlige Mangel solcher bei Eingeweidewürmern und Höhlentieren. Man darf aber auch nicht außer acht lassen, daß sehr viele andere Tiere, welche an dunklen Orten leben oder unter Mangel an Licht ihre Entwickelung durchlaufen, ebenso reich gefärbt sind, wie die stets unter der Einwirkung des Lichtes stehenden. Man denke nur an die Schmetterlinge, deren Raupen sich vor ihr Verpuppung in die Erde verkrochen haben, oder an die von der brütenden Mutter bedeckten Vogeleier oder an viele Bewohner der Tiefsee. Wir sind hier, wie in vielen anderen Dingen, über die eigentlichen Ursachen, beziehungsweise über das eigentümliche Zusammenwirken der verschiedensten Ursachen durchaus im Ungewissen. In manchen Fällen sind wir jedoch in der Lage, mit Hilfe des Experiments eine direkte Beeinflussung der Färbung der Tiere durch die Einwirkung des Lichtes zu beweisen. Es giebt nämlich gewisse Tiere — und wir kommen in einem zweiten Teile unserer „Bilder" ausführlicher auf dieselben zurück, — welche ihre Färbung

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0131-0 DFG

willkürlich derjenigen ihrer Umgebung anzupassen vermögen. Diese Farbenveränderung wird ermöglicht durch verschieden pigmentierte, in verschiedenen Hautschichten gelegene, kontraktile Zellen, welche man Chromatophoren genannt hat. Durch Ausdehnung derselben erscheint das Tier dunkel, durch Zusammenziehung hell. Die Veranlassung dazu ist das Licht, jedoch nicht durch einfache

Fig. 48.

Schlankloris (Stenops gracilis). (Nach Brehm.)

Erregung der farbigen Zellen, sondern unter Vermittelung des Auges und des Nervensystems und zwar des sogen. sympathischen Nervensystems. Sobald das Auge eines Tieres zerstört ist, hört auch die Fähigkeit der Farbenanpassung an die Umgebung auf, wie man unter anderen an einer blinden Scholle beobachtet hat, welche allein unter zahlreichen anderen Exemplaren eine dunkle Färbung zeigte, während diese in Übereinstimmung mit

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0132-5 DFG

dem sie umgebenden Sande hell aussahen. Wie die Anpassung an die Farbe der Umgebung ermöglicht ist, läßt sich nur durch eine Vermutung erklären. Wahrscheinlich werden durch die von dunklen Gegenständen reflektierten Lichtstrahlen die dunkel pigmentierten Chromatophoren nicht zur Zusammenziehung veranlaßt, was dagegen in um so höherem Maße geschieht, je helleren Gegenständen die reflektierten Lichtstrahlen entstammen, so daß bei einem völlig hellen Untergrunde alle Chromatophoren zusammengezogen werden und dadurch die Haut ebenfalls hell erscheinen lassen.

Eine derartige Fähigkeit der Farbenanpassung kennt man bei zahlreichen Fischen, bei Amphibien und bei Krebsen.

In wie weit sich noch andere kosmische Einflüsse, wie Elektrizität und Magnetismus, auf die Tiere geltend machen, verschließt sich nach unseren jetzigen Kenntnissen noch jedweder Beurteilung.

In den näher besprochenen Verhältnissen und ihrem Wechselverkehre mit den Tieren haben wir Bedingungen kennen gelernt, ohne deren Zusammenwirken das Leben auf längere Zeit unmöglich bestehen kann. Daß aber dennoch ein jedes Tier, selbst wenn ihm alle zu seinem Leben nötigen Bedingungen geboten sind, früher oder später von dem Schauplatze seiner Thätigkeit abtreten muß und in die Elemente zerfällt, aus denen sein Organismus in so künstlicher Weise aufgebaut war, lehrt uns eine tägliche Erfahrung. Die Lebensdauer der einzelnen Geschöpfe ist außerordentlich verschieden, die Grenzen liegen zwischen Minuten und mehreren Jahrhunderten; einmal wird aber die Grenze sicher erreicht: der Tod alles Lebendigen ist eine Naturnotwendigkeit.

Warum alle Organismen sterben müssen? ist eine oft besprochene Frage, auf welche wir ebensowenig eine sichere Antwort zu geben vermögen, wie auf jene andere nach dem Ursprunge des Lebens. Eins können wir dabei in Erwägung ziehen. Wir haben gesehen, daß alle Lebensbethätigung in letzter

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0133-1 DFG

Linie auf die Zellen zurückzuführen ist, deren Einzelarbeit das Gesamtresultat des funktionierenden Organismus bedingt. So werden wir auch in der Zelle die Negation des Lebens zu suchen haben. Doch hiermit haben wir nur unsere Unkenntnis von der Notwendigkeit des Todes auf einen etwas entfernteren Punkt verschoben. Warum ist der Lebensthätigkeit der Zellen ein Ziel gesteckt? Warum hört die Fähigkeit ihres Wachstums und ihrer Fortpflanzung einmal auf? Wir wollen uns hier nicht auf weitere Vermutungen einlassen, nicht fragen, ob der Tod durch die physiologische Beschaffenheit der Zellen selbst bedingt, oder als eine Zweckmäßigkeitsanpassung an die äußeren Lebensbedingungen aufzufassen sei. Wir sehen in dem Tode wie in dem Leben Wirkungen unumstößlicher und ewiger Naturgesetze, deren Allgewaltigkeit und Erhabenheit wir allezeit bewundern und ehren müssen, auch wenn wir nicht überall mit unserem endlichen Verstande in ihr eigentliches Wesen einzudringen vermögen.

IV. Kapitel.

Tierstöcke und Tierstaaten.

Im vorigen Kapitel haben wir die Abhängigkeit der Tiere von der toten Natur besprochen und in der Nahrung, dem Wasser, der Luft und der Wärme Bedingungen kennen gelernt, welche für das Leben derselben notwendig sind. Aber auch in einem gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnisse stehen die Tiere: ein jedes will leben und hat dazu die gleiche Berechtigung. Hunger und Liebe sind die mächtigen Triebfedern des Daseins, welche jedes Einzelwesen zwingen, für sich zu sorgen, und in ihm das Bestreben wachrufen, dem anderen den Vorrang abzugewinnen. Dadurch entstehen tausenderlei Beziehungen der Tiere untereinander. Die einen geben anderen den Tod um selbst zu leben, andere können im großen nichts vernichten und fangen es im kleinen an, indem sie sich in oder auf dem Körper eines

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0134-6 DFG

Stärkeren einnisten und ihn für ihre Zwecke ausbeuten, noch andere leben friedlich mit ihresgleichen oder mit Fremden zusammen und leisten sich gegenseitige Dienste. Man hat diesen Wechselbeziehungen durch besondere Bezeichnungen Rechnung getragen; man spricht von Raubtieren und Parasiten, von Kommensalen und geselligen Tieren.

Das Zusammenleben ungleichartiger Tiere hat in der letzten Zeit die Aufmerksamkeit vieler Forscher auf sich gezogen, welche dafür den allgemeinen Namen Symbiose gewählt haben. Dahin gehört sowohl das Verhältnis eines Bandwurmes zu seinem Wirte, wie das einer Seerose zu dem Einsiedlerkrebse, auf dessen Schneckenwohnung sie sitzt, oder wie das eines Haustieres zum Menschen. Das sind freilich sehr verschiedenartige Wechselbeziehungen, welche aber dennoch in dem Zusammenleben ungleicher Wesen etwas Gemeinsames haben, wenn wir auch in unserer Sprache keinen gemeinsamen Namen dafür besitzen. Denn Gesellschaft kann man diese Form von Vereinigung nicht nennen, da eine solche nach unseren Begriffen ein auf ein gemeinsames Ziel hingerichtetes Zusammenwirken voraussetzt, und ein solches wiederum nur bei einem gemeinschaftlichen Bande, welches die Beteiligten verknüpft, zustande kommen kann.

Doch auch beim Zusammenleben gleichartiger Tiere können die gegenseitigen Beziehungen sehr verschiedener Art sein. Manche Tiere finden sich mehr gelegentlich und durch äußere Verhältnisse veranlaßt scharenweise zusammen, wie beispielsweise Vögel und Säugetiere bei ihren Wanderungen oder niedere Meerestiere, von der Strömung zusammengeführt; andere treffen in der gleichen Absicht, Nahrung und Brutplätze zu suchen, mit einander zusammen, noch andere halten Gemeinschaft, um mit vereinten Kräften feindlichen Angriffen standhalten zu können, bei wieder anderen sind es Triebe der Sympathie, welche zu dauernden Vereinigungen führen. Eine ganz besondere Form von Gesellschaften bilden männliche und weibliche Individuen einer Art, behufs Erzeugung und Pflege von Nachkommen, wobei die

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0135-2 DFG

Dauer des gemeinsamen Lebens und die Beteiligung der beiderlei Geschlechter wiederum sehr verschiedenartig sein können. Es liegt keineswegs in unserer Absicht, hier auf alle diese einzelnen Formen der Geselligkeit näher einzugehen und eine Klassifizierung der tierischen Vereinigungen vorzunehmen, wir wollen unseren Lesern diejenigen daraus etwas eingehender vorführen, welche man gewöhnlich als Tierstöcke und Tierstaaten zu bezeichnen pflegt. Dabei wollen wir auch keinen besonderen Wert auf diese Namen legen und es ununtersucht lassen, ob man richtiger von „Familien" spricht; wir gebrauchen jene Bezeichnungen, ohne dabei der Analogie mit menschlichen Verhältnissen genaue Rechnung zu tragen, lediglich um gewisse interessante Erscheinungen aus dem Leben der Tiere etwas näher kennen zu lernen.

Die Arten, mit welchen wir es hier zu thun haben, gehören ausschließlich den wirbellosen Tieren an, und bilden zwei Formen von Vergesellschaftungen, welche sowohl in dem gemeinsamen Bande ihrer Vereinigung wie in ihrer äußeren Gestaltung ziemlich verschiedenartig erscheinen, darin aber etwas Gemeinsames besitzen, daß jedes Einzelwesen dieser Vereinigungen, von den übrigen gesondert, auf die Dauer nicht bestehen kann, vielmehr mit denselben zusammen in gewissem Sinne eine Individualität bildet. Doch genug der allgemeinen Betrachtungen, wenden wir uns einzelnen Beispielen zu, um daran das Gesagte zu erläutern.

Unter den Protozoen, Cölenteraten, Molluskoideen und Tunikaten giebt es zahlreiche Formen, welche durch Vereinigung mehrerer, sogar zahlreicher Einzelwesen Tierstöcke bilden. Das Gesellschaftsband ist hier ein so inniges, daß die Körpersubstanz der Individuen mehr oder weniger fest miteinander zusammenhängt, daß gewisse wesentliche Organe Allen gemeinsam sein können und daß die Abtrennung des Einzelnen vom Ganzen meist zum Untergange des ersteren führt. Das gemeinsame Band, welches diese Einzelwesen zusammenhält, ist die Ernährung, indem das von einem jeden Erworbene der Gesamtheit

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0136-8 DFG

zugute kommt. Es sind mithin Genossenschaften im eigentlichen Sinne des Wortes; denn sie genießen mit einander.

Die Veranlassung zu diesen Vereinigungen ist die Entstehung, indem die behufs der Fortpflanzung eingetretene Teilung oder Knospung sich nicht bis zur Loslösung vollzogen hat. Nur in wenigen Fällen ist die Vereinigung eine Folge nachträglicher Verwachsung ursprünglich getrennter Individuen. Derartige Tierstöcke zeigen nun wieder im einzelnen eine mannigfache Ausbildung, welche von sehr einfachen Verhältnissen zu einer bewunderungswürdigen Vollkommenheit aufsteigt. Wie erwähnt finden wir sie bereits in der niedrigsten Tiergruppe, bei den Urtieren oder Protozoen, welche in ihrer Einzelligkeit einen gemeinsamen Charakter besitzen und dadurch den sämtlichen übrigen Tieren gegenüberstehen. Unter den Amöben, bei Monobia confluens und Myxodictyum sociale kommt es durch unvollständige Teilung des einfachen Protoplasmaleibes zur Entstehung von Kolonieen, deren einzelne Individuen durch feine Stränge im Zusammenhange stehen.

Bei Collosphaera und Sphaerozoum (Fig. 49) unter den Radiolarien liegen zahlreiche Einzeltiere in einer gemeinsamen Gallertmasse eingehüllt; bei vielen Infusorien, wie Epistylis, Carchesium, Zoothamnium entstehen durch vollständige Teilung zierlich verzweigte Stöckchen, so daß jedes Individuum durch ein besonderes Stielchen mit den übrigen verbunden ist. In allen diesen Fällen ist aber das Band der Vereinigung ein ziemlich lockeres, schon um deswillen, weil die Organisationsstufe, auf welcher die Protozoen stehen, eine sehr niedrige ist, indem alle Lebensfunktionen einer Zelle übertragen sind.

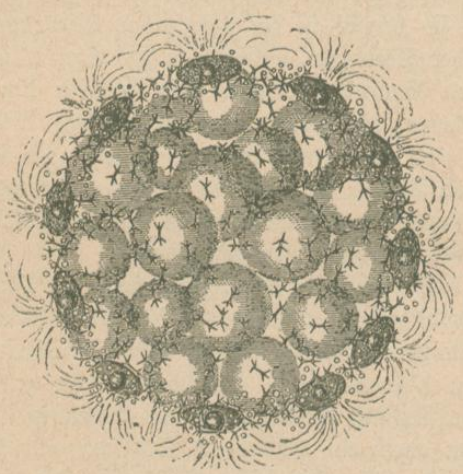
Entschieden höher stehen die Cölenteraten mit ihrem Aufbaue aus zahlreichen Zellen und dem Besitze einer verdauenden Körperhöhle. Unter denselben sind Tierstöcke sehr verbreitet. Sie nehmen auch hier zuweilen aus einer unvollkommenen Teilung ihren Ursprung, verdanken denselben aber in viel höherem

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0137-3 DFG

Grade einer Knospenbildung, bei welcher die neuerzeugten Individuen mit dem Muttertiere vereinigt bleiben.

Die Korallen, welche teilweise als Schmuckgegenstände verarbeitet werden und daher auch dem Laien bekannt sind, gehören nicht etwa in das Mineralreich, wie wohl Mancher anzunehmen geneigt ist, sondern sind Erzeugnisse der namentlich in den warmen Meeren in großem Formenreichtume verbreiteten Polypen. Ein solches Tier stellt im einfachsten Falle einen

Fig. 49.



Sphaerozoum ovodimare. (Nach Huxley.)

Schlauch vor, welcher an einem Ende geschlossen und an irgend einem Gegenstande festgewachsen ist, während sich am entgegengesetzten Ende eine von zahlreichen Fangarmen, sogen. Tentakeln, umstellte Mundöffnung befindet. Nur in seltenen Fällen, wie bei den Actinien oder Seerosen bleibt die Körperhaut weich, gewöhnlich bildet sich in ihr durch Ablagerung von Kalksalzen ein festes Skelett aus, welches mithin für diese Wesen eine ähnliche Bedeutung hat, wie das Knochengerüst für unseren Körper.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0138-9
DFG

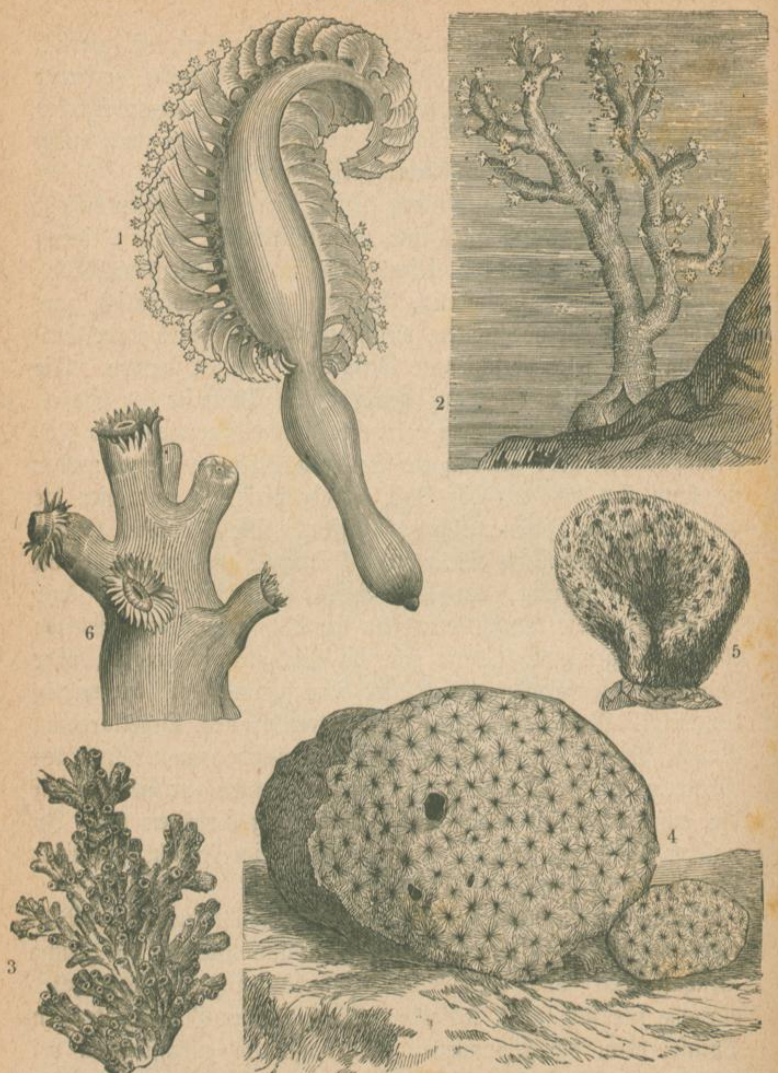
Das Skelett der Korallen besteht aus einzelnen, oft zierlich gestalteten Kalkkörperchen, die zuweilen im Gewebe zerstreut liegen und dann auch eine geringere Festigkeit des ganzen Stockes bedingen, meist aber miteinander verschmelzen oder auch durch eine erhärtende Zwischensubstanz verkittet werden.

Neben einer Fortpflanzung dieser Tiere durch Eier besteht in weiter Verbreitung auch eine ungeschlechtliche durch Teilung und Knospung. Dieselbe liefert aber in den seltensten Fällen selbständige neue Individuen, sondern führt gewöhnlich zum Aufbaue von Polypenstöcken, welche je nach der Art ihrer Entstehung eine sehr verschiedene Gestaltung besitzen können. Die Teilung kann sich bloß auf den obersten Abschnitt der Einzeltiere erstrecken, so daß diese getrennte Mundöffnungen und Zuleitungsrohre, aber gemeinsame Verdauungsräume besitzen; oder sie kann sich bis auf die Basis ausdehnen und nur hier die Einzeltiere im Zusammenhange lassen. Die Knospen können an den verschiedensten Stellen des Körpers, am Kelchrande, an der Seitenwandung, an der Basis hervorsprossen — wir haben auf diese Verschiedenheiten bereits in unserem zweiten Kapitel hingewiesen. Dann sind die Polypenstöcke massig oder lamellös, rasenförmig ausgebreitet oder strauch- und baumartig verzweigt. Namen, wie Seefedern, Sternkorallen, Orgelkorallen, Baum-, Rasen-, Pilz- und Kreiselkorallen, welche man verschiedenen Gruppen der Polypenstöcke gegeben hat, deuten zur Genüge auf die außerordentlich mannigfache Gestaltung derselben hin. In unserer Abbildung (Fig. 50) sind dem Leser eine Anzahl derartiger Gebilde vorgeführt.

Ein solcher Polypenstock vergegenwärtigt uns das Bild eines Kommunistenstaates, in welchem alle Bürger die gleiche Beschaffenheit und die gleiche Aufgabe besitzen; indem jeder einzelne für sich sorgt, leistet er gleichzeitig der Gesamtheit einen Dienst; denn die gewonnenen Nahrungssäfte durchströmen bei der Kommunikation der Einzeltiere untereinander alle Teile des gesamten Staates. Die Vergesellschaftung der Korallentiere

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0139-8
DFG

Fig. 50.



1. Seefeder. 2. Edelkoralle. 3. Madrepore. 4. Sternkoralle. 5. Badeschwamm. 6. Dendrophyllia ramea.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0140-0
DFG

nimmt oft einen viel großartigeren Maßstab an, als es nach dem bisher Gesagten erscheint. Nicht nur, daß ein solcher Polypenstock durch fortwährende Teilung und Knospung sich immer weiter ausdehnt, und auf den abgestorbenen Kalktrümmern früherer Generationen ein immer neues Leben emporwächst, es siedeln sich auch unendlich zahlreiche Stöcke nebeneinander an und ihre Erzeuger werden zu mächtigen Baukünstlern der Meere. Die von ihnen aufgeführten Riesenbauten, welche man Korallenriffe und Koralleninseln nennt, übertreffen im Alter und in der Ausdehnung alles, was Menschen Geist und Witz erfand, an ihnen scheitern seine Fahrzeuge, auf ihnen gründet er für sein eigenes Geschlecht eine Wohnstätte. Der Anblick, welchen ein solches Korallenriff gewährt, stellt Bilder von einer glühenden Phantasie ausgemalt, in Schatten.

„Hier unten in der blauen Tiefe — so erzählt uns Häckel von seinem Besuche des roten Meeres — ist eigentlich alles mit bunten Blumen überhäuft, und alle diese zierlichen Blumen sind lebendige Korallentiere. Die Oberfläche der größeren Korallenbänke, von sechs bis acht Fuß Durchmesser, ist mit tausenden von lieblichen Blumensternen bedeckt. Auf den verzweigten Bäumen und Sträuchern sitzt Blüte an Blüte, die großen bunten Blumenkelche zu deren Füßen sind ebenfalls Korallen. Ja sogar das bunte Moos, das die Zwischenräume zwischen den größeren Stöcken ausfüllt, zeigt sich bei genauerer Betrachtung aus Millionen winziger Korallentierchen gebildet. Und alle diese Blütenpracht überzieht die leuchtende arabische Sonne in dem kristallhellen Wasser mit einem unsagbaren Glanze!“

Riffbauende Korallen finden sich keineswegs in allen Meeren, sondern nur bis zum 30.° zu beiden Seiten des Äquators, und auch in diesem Gebiete nicht überall. Es gibt keine Korallenriffe an der Westküste von Afrika und an der Westküste von Nordamerika, nur wenige an der Ostküste von Südamerika,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0141-5
DFG

dagegen werden im Indischen und Stillen Ozeane hunderte von Quadratmeilen davon bedeckt.

Man unterscheidet verschiedene Formen von Korallenriffen. Diejenigen, welche die Küste eines Festlandes oder einer Insel unmittelbar umsäumen, nennt man Küstenriffe. Wird Festland oder Insel vom Korallenriffe durch einen verhältnismäßig seichten Kanal abgetrennt, so spricht man von einem Barriere- oder Dammriffe, und Atolle endlich hat man solche geheißen, welche in ringförmiger Weise eine Lagune umgeben, zu welcher meist an einer Seite ein Zugang offen bleibt.

Eine Erklärung dieser verschiedenen Formen von Korallenriffen ist von Darwin und Dana gegeben worden. Beide Forscher nehmen Hebungen und Senkungen des Meeresbodens und der Küste, beziehungsweise der Inseln zu Hilfe und erkennen in den Atollen weiter fortgeschrittene Bildungsstadien der Küsten- und Dammriffe. Zum näheren Verständnis müssen wir noch hinzufügen, daß die riffbauenden Korallentiere nur bis zu einer gewissen und zwar geringen Tiefe von zwanzig Faden (ungefähr 36 Meter) lebensfähig sind. Neuerdings hat Semper, auf eigene Beobachtungen gestützt, etwas andere Ansichten über die Entstehung der Koralleninseln ausgesprochen, worin er dem durch konstante Meeresströmungen beeinflußten Wachstume der Korallen selbst die Hauptrolle zuschreibt.

In ähnlicher Weise wie die Polypen, bilden auch sehr viele Schwämme (Spongien) Tierstöcke, welche aber häufig ihre Individualität wieder aufgeben und so sehr in der Gesamtheit aufgehen, daß man nur schwierig die Zusammensetzung aus Einzelwesen zu erkennen vermag. Die Schwämme stehen auf der niedrigsten Stufe unter den Cölenteraten, sie wurden früher sogar den Urtieren zugerechnet, und ihre Natur als Tierstöcke wurde damals in ganz anderer Weise erörtert, indem man sie als Vereinigungen zahlreicher amöbenartiger Zellen ansah. Nachdem man in ihnen die einfachste Form eines Cölenteraten erkannt hat, sieht man sie auch noch als Tierstöcke an, erkennt

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0142-1 DFG

aber die Individualität in dem Vorhandensein besonderer Auswurfsöffnungen, welche in ein, allen Einzelwesen gemeinsames Kanalsystem führen. Die Gestalt der Spongienstöcke ist ebenfalls sehr verschiedenartig: bald massiv, bald verästelt, bald deutlich als Vergesellschaftung zahlreicher Einzeltiere kenntlich, bald wie ein einheitliches Wesen beschaffen von knollen- oder kugelartiger Form. Der dem Laien bekannteste Vertreter der Spongien ist der Badeschwamm (Euspongia), (Fig. 49, 5) welcher seine Zusammensetzung aus zahlreichen Individuen zuweilen sehr schön erkennen läßt.

Korallen- und Spongienstöcke haben das miteinander gemeinsam, daß die Individuen, aus welchen sie sich zusammensetzen, untereinander gleichartig, bei den Polypen höchstens insofern verschieden sind, als das eine männlich, das andere weiblich gebildet ist. Auf einer höheren Stufe stehen andere Cölenteraten, bei welchen die Teilung der Arbeit eine Verschiedenheit der zu einem Staate vereinigten Personen hervorgerufen hat.

Dies ist der Fall bei den Hydroidpolypen, welche wir früher auch schon als Beispiele für eine ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Knospung herangezogen haben. Sie sind mit Ausnahme zweier Gattungen (Hydra und Cordylophora) Bewohner des Meeres und gleichen durch die Verästelung ihrer Stöckchen zierlichen Blumen, deren bunte Kelche bald ganz frei am Ende eines Ästchen hervorragen, bald von einer hornigen Scheide umgeben sind, in welche sie ihre Tentakel zurückziehen können. Der Stamm und seine Zweige sind von einem Kanale durchzogen, welcher mit den Verdauungsräumen aller Einzelpolypen im Zusammenhange steht und die gemeinsame Ernährungsflüssigkeit enthält. Die Einzeltiere sind zum größeren Teile untereinander gleichgestaltet, tragen in der Umgebung der Mundöffnung Tentakel und haben lediglich die Aufgabe der Ernährung. Sie nehmen durch Knospung von einem anfänglich einfachen Polypen ihren Ursprung. Neben dieser ungeschlechtlichen findet aber auch eine geschlechtliche Fortpflanzung statt, und diese ist ganz be-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0143-6
DFG

stimmten Individuen zugefallen, welche von den gewöhnlichen Nährtieren abweichen und nur der Erzeugung von Eiern und Samenkörperchen obliegen. Die beiderlei Geschlechtsstoffe entstehen stets in besonderen Individuen, welche aber in der Regel auf demselben Stocke vereinigt sind. In seltenen Fällen, wie bei Tubularia, finden sie sich sogar auf verschiedene Stöcke verteilt.

Die Ausbildung dieser Geschlechtstiere ist nun wiederum nicht überall die gleiche. Im einfachsten Falle stellen sie einen Sack oder Becher vor, welchen man Gonophor genannt hat. Derselbe besitzt weder Tentakel, noch eine Mundöffnung und wird durch die von den anderen Individuen erworbene Nahrung gespeist. Dies geschieht durch einen Fortsatz des Verdauungsraumes eines Nährpolypen oder des Achsenkanals, welchen die Geschlechtsgemmen in sich aufnehmen. Von dieser einfachen Form an können sich die letzteren in mannigfacher Weise vervollkommnen. Die höchste Stufe erreichen sie, wenn sie in Form einer kleinen glockenförmigen Meduse ausgebildet sind, welche sich in vielen Fällen sogar vom Polypenstocke loslöst und eine frei herumschwimmende Geschlechtsgeneration vorstellt. Diese manigfach gestalteten Geschlechtstiere können an den verschiedensten Stellen des Hydroidstöckchens ihren Ursprung nehmen; nicht selten entstehen sie an besonderen „proliferierenden Individuen", welche selbst erst ein Knospungsprodukt sind und ihre Beziehungen zur Nahrungsaufnahme aufgegeben haben.

Die Hydroidpolypen liefern mithin das Beispiel eines vielgestaltigen (polymorphen) Tierstockes. Unter den Einzeltieren derselben hat eine Arbeitsteilung stattgefunden, welche es ermöglicht, daß sich ein jedes seiner Aufgabe mit ganzer Energie hingeben kann und dadurch ebensowohl für die übrigen sorgt, wie es von diesen versorgt wird.

In noch weit höherem Grade ist diese Arbeitsteilung durchgeführt bei den im Gegensatz zu den festsitzenden Hydroidpolypen frei im Meere schwimmenden Siphonophoren oder Röhrenquallen. Dieselben gehören zu dem Wunderbarsten, was das

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0144-2 DFG

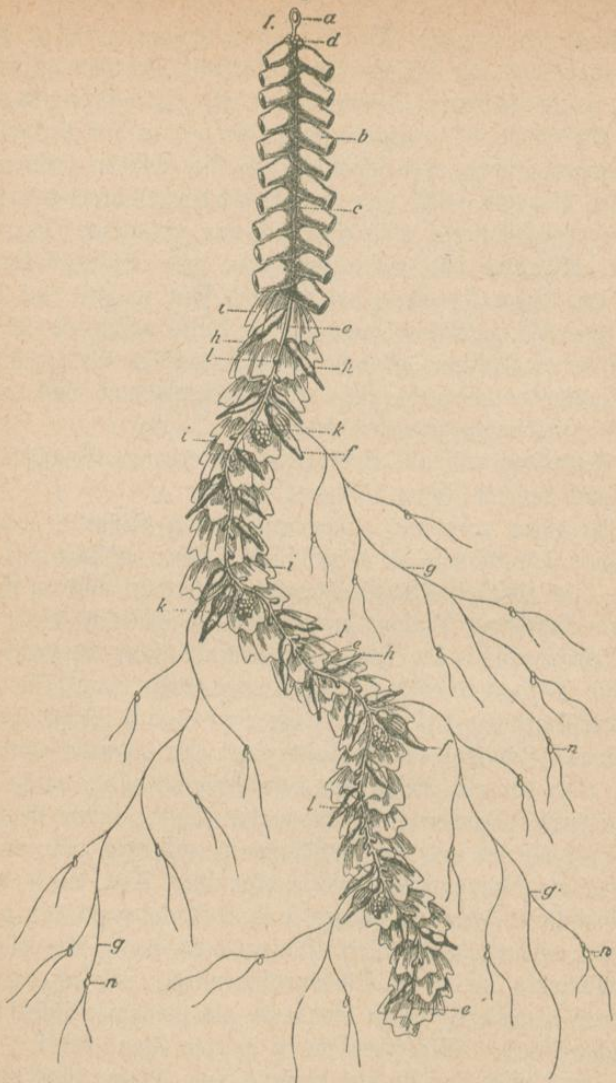
an Wunderbaren reiche Meer in seinem Schoße birgt, zu dem Bizarrsten, was die schöpferische Naturkraft gleichsam in einer Laune von Spielerei ins Dasein gerufen hat. „Bald scheint es eine lange Guirlande — so schreibt Karl Vogt — in den zierlichsten Windungen gebogen, von schimmernden, hier und da zerstreuten Punkten glänzend, leicht und graziös, wie eine Blumenverzierung in den Logen Raffaels, bald ein Busch von zerfaserten Marabufedern mit roten und gelben Knöpfchen und Spitzchen besetzt, bald eine lange Angelkette, an der von Zeit zu Zeit eine Unzahl feinerer Angelhaken hängt und die durch unsichtbare Kräfte in bestimmter Richtung durch das Wasser getrieben wird, während die Angelhaken beständig aus- und eingezogen und nach allen Richtungen hin ausgeworfen werden."

Betrachten wir uns eines dieser sonderbaren Geschöpfe an der Hand unserer Figur 51 etwas näher.

An einem einfachen, zusammenziehbaren Stamme, welcher in seinem Achsenkanale die Nährflüssigkeit führt, erblicken wir ein kleines, mit Luft gefülltes Säckchen (a), welches bei anderen Arten einen viel größeren Umfang erreicht und in ähnlicher Weise wie die Schwimmblase der Fische ein hydrostatischer Apparat ist, der den Tierstock in einer aufrechten Lage erhält (vergl. Fig. 51). An dem Stamme desselben (c) finden wir noch eine Menge anderer Anhänge. Zunächst auf die Luftkammer oder „Pneumatophore" folgt eine doppelte Reihe von Schwimmglocken (b), welche als verkümmerte Medusen aufgefaßt werden können, indem sie zwar des Magenstieles und der Mundöffnung entbehren, aber ausgezeichnet als Bewegungsindividuen organisiert sind, durch deren rhythmische Zusammenziehungen und Ausdehnungen die ganze Kolonie an der glatten Meeresfläche dahinrudert. Die wichtigsten Personen an einem Siphonophorenstocke sind die der Ernährung dienenden, welche man auch als polypoide Individuen bezeichnet hat. Wir sehen sie in unserer Figur bei f. Sie sind die Fresser im Staate, woraus man ihnen aber um so weniger einen Vorwurf machen kann, als auf ihren dies-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0145-7 DFG

Fig. 51.



Agalmopsis Sarsii. (Nach Kölliker.)

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0146-3
DFG

bezüglichen Leistungen die Erhaltung der übrigen Genossen beruht. Sie allein besitzen eine Mundöffnung und haben die Form eines Schlauches, welcher ihnen von Natur die Bestimmung nahe legt, sich zu füllen. Von den Nährindividuen der gewöhnlichen Hydroidpolypen unterscheidet sie der Mangel an Tentakeln. Solche Fangapparate fehlen aber bei unseren Tieren durchaus nicht, sind vielmehr in größerem Maßstabe angelegt. Die Nährtiere tragen nämlich an ihrer Basis einen langen Fangfaden (g), welcher dank seiner reichen Muskulatur sich außerordentlich lang ausdehnen und ebenso schnell in Spiralen aufrollen kann und samt seinen ebenso beweglichen Seitenzweigen hunderte von kleinen nesselnden Waffen trägt. Die letzteren bilden an manchen Stellen durch besondere Anhäufung förmliche Batterieen (n), welche auch durch lebhaftere Färbung leicht in die Augen fallen. Sie machen für den ganzen Staat Beute, welche zunächst den Magenschläuchen zu gute kommt. Den gleichen Dienst leisten auch Nährindividuen, welche rudimentär geblieben sind und als tasterartige, gleichfalls mit Nesselkapseln ausgestattete Anhänge erscheinen (h).

Wieder andere Bürger des interessanten, unter Neptuns Oberherrschaft stehenden Staates sorgen für Nachkommenschaft. Sie sind, wie bei den Hydroiden, teils männlich, teils weiblich — bei manchen Siphonophoren, wie Apolemia acuminata, sind sie auf zwei verschiedene Stöcke verteilt — und stehen ziemlich dicht bei einander, oft in traubenförmiger Anordnung (k). Häufig lösen sich diese „medusoiden Gemmen“ nach Reifung ihrer Geschlechtsprodukte vom Stocke los, bei Velella erreichen sie sogar, wie bei vielen Hydromedusen, die Form einer kleinen Qualle (Chrysomitra), welche bald nach ihrer Ausbildung ein selbständiges Leben beginnt und erst während desselben ihre Reife erlangt. Endlich giebt es noch Individuen an unserem Tierstocke, welche zum Schutze der Ernährer, der Taster und der Geschlechtsknospen dienen, blattförmig und von knorpeliger Beschaffenheit sind und als Deckschuppen oder „protektive Personen“ bezeichnet werden (i).

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0147-9 DFG

Jedes dieser Einzelwesen, welche wir hier zu einem Ganzen vereinigt finden, sorgt für sich und damit auch für die Genossen; es greift alles aufs innigste ineinander, wie wir es in unseren großen menschlichen Werkstätten finden, wo durch Beteiligung zahlreicher Arbeiter, von denen jeder nur eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen hat, großartige Gesamtleistungen erzielt werden. Der Siphonophorenstaat ist, physiologisch gesprochen, nur ein Wesen, seine Anhänge erscheinen nur als Organe eines einheitlichen Organismus. Was berechtigt uns dann überhaupt, so werden wir fragen müssen, diese Gebilde für zusammengesetzte Tiere auszugeben? Warum erkennen wir in den einzelnen Anhängen ebensoviele Individuen oder Personen, und nicht vielmehr Organe eines einfachen Tieres? Durch diese Fragen gelangen wir auf ein Gebiet, welches wir an dieser Stelle nicht näher betreten wollen, da es zu viel Raum für die verschiedenartigsten Ansichten enthält. Wir wollen nur soviel erwähnen, daß es außerordentlich schwierig ist, den Begriff der Individualität festzustellen, daß es häufig zur Unmöglichkeit wird, ein Individuum von einem Organe zu unterscheiden, und daß in derartigen Fragen schließlich der subjektive Standpunkt des einzelnen Forschers das Maß der Dinge ist. Wir sehen den Siphonophorenkörper für einen Tierstaat und nicht für ein Einzelwesen an und möchten ihn mit einem ihrer besten Kenner dem Ideale eines Kommunistenstaates vergleichen, in welchem es keine Armen neben den Reichen, aber auch keine Faulenzer neben den Fleißigen giebt.

Wir haben uns eine besonders komplizierte Form zum Beispiele für eine nähere Bekanntschaft der Siphonophoren gewählt. Dieselbe gehört zur Unterordnung der Physophoridae oder Blasenträger und zeigt alle die einzelnen Teile, welche bei einer Röhrenqualle überhaupt vorkommen können. Dies braucht durchaus nicht überall so zu sein. Ganz allgemein finden sich nur Nährtiere und Geschlechtstiere; auf den Bauplan derselben sind auch alle anderen Anhänge zurückzuführen, welche in beschränkterer Weise auftreten. So kommen z. B. die Schwimm-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0148-4 DFG

glocken zuweilen nur in der Zweizahl (Diphyes) oder gar bloß einfach vor (Monophyes). Der Stamm kann ebenso wie der Luftbehälter zu einer flachen Scheibe zusammengedrückt sein (Velellidae), oder er erweitert sich zu einer Blase und ermangelt der Schwimmglocken ganz (Physalia). Die Mannigfaltigkeit ist, wie wir sehen, auch hier groß, wo schon das Einfachste für kompliziert erklärt werden muß.

Wenn wir in den Stöcken der Siphonophoren die Vielgestaltigkeit der einzelnen Individuen auch in der großartigsten Form entwickelt finden, welche überhaupt vorkommt, so sind sie doch nicht die einzigen Beispiele einer derartigen Arbeitsteilung. Es giebt eine Gruppe von Tieren, deren systematische Stellung schon mannigfache Wandelungen durchgemacht hat und auch heutzutage noch nicht von allen Forschern in gleicher Weise beurteilt wird.

Wegen ihrer verzweigten Stöckchen wurden die „Moostierchen" oder Bryozoa in früherer Zeit mit den Hydroidpolypen vereinigt, von welchen sie jedoch u. a. durch den in einer besonderen Leibeshöhle aufgehängten Darm entschieden abweichen. Viele Zoologen vereinigen sie jetzt mit den Armfüßlern (Brachiopoden) in den eigenen Typus der Molluskoideen, während sie von anderen dem vielgestaltigen Kreise der Würmer angereiht werden. Es sind Tierstöcke, welche meist im Meere, in einigen Formen auch im süßen Wasser leben, vorwiegend nach Art eines Moosbäumchen verzweigt, aber auch massig oder flächenhaft ausgebreitet erscheinen, zuweilen fremde Gegenstände rindenartig überziehend. Die Einzeltiere sind von einem bald bloß hornigen, bald verkalkten Gehäuse, einer kutikularen Ausscheidung der darunter gelegenen Zellenschicht, umgeben und besitzen in ähnlicher Weise, wie die Polypen, Tentakel, welche, in verschiedener Art angeordnet, den Mund, zuweilen auch den After umgeben. Häufig sind aber nicht alle Individuen gleichartig gebaut, sondern haben infolge der Teilung in die Aufgaben des Gesamtstaates auch eine verschiedene Gestalt angenommen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0149-3 DFG

Im Dienste der natürlich überall vorhandenen Nährindividuen oder Zoöcien stehen bei vielen im Meere lebenden Bryozoen, wie z. B. bei Bugula und Scrupocellaria, beutemachende

Fig. 52.

Acamarchis avicularis Lmx. (Nach Bronn.) A) In natürlicher Größe. B) Ein junger Zweig stark vergrößert. C) Drei aneinander liegende Individuen, sehr stark vergrößert, mit je einem Avikularium.

Fig. 53.

Scrupocellaria scruposa Pall. (Nach Bronn.)

Individuen, welche selbst wieder in zwei sehr verschiedenen Formen auftreten. Die eine davon führt mit Recht den Namen der „Vogelköpfchen" (Avicularien); denn sie stellen, wie uns Fig. 52 zeigt, einen mit Raubvogelkiefern sehr ähnlichen Zangen- oder

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0150-5
DFG

Pinzettenapparat vor, welcher mit Hilfe einer kräftigen Muskulatur beständig auf- und zuschnappt, im übrigen keine weiteren Organe besitzt. Ein von diesen verkümmerten Individuen geschnapptes Tierchen wird so lange festgehalten, bis es sich auflöst. Auf diese Weise werden die kleinen Teilchen dem Nährtiere, welches sich ganz in der Nähe befindet, durch die Wasserströmung und Bewegung der Fangarme zugänglich gemacht. Einen ähnlichen Dienst leistet die zweite Form von Beutemachern. Dieselben tragen statt des zangenförmigen Vorderendes einen langen Faden, welcher nach Art eines Lassos wirkt, und heißen Vibracularien. Solche besitzt z. B. die in Fig. 53 abgebildete Scrupocellaria scruposa der Nordsee. Eine dritte Art von Individuen dient der Fortpflanzung: die Öcien oder Ovizellen. Es sind helmförmige Behälter für je ein sehr großes Ei, welches aus der Leibeshöhle eines gewöhnlichen Individuums aufgenommen wird. Diese verschiedenen Staatsbürger entstehen in gleicher Weise wie bei den Polypen durch Knospung und gelten deshalb für morphologisch gleichwertige Gebilde, welche nur infolge der Übernahme besonderer Pflichten im erwachsenen Zustande ein verschiedenes Ansehen gewonnen haben. Bei den Süßwasserbryozoen (Cristatella, Plumatella, Alcyonella) setzen sich die Stöckchen aus gleichartigen Einzeltieren zusammen, welche natürlich auch sämtlich dieselbe Funktion besitzen.

Eine eigentümliche Form von Gesellschaften bilden manche Manteltiere oder Tunicata, welche ausschließliche Meeresbewohner sind. Die Ascidien leben teils einzeln und erreichen dann eine verhältnismäßig bedeutende Größe, teils mit ihresgleichen vereinigt, wobei der Zusammenhang ein verschieden inniger sein kann. Man spricht von „aggregierten Ascidien“, wenn sich die voneinander unabhängigen Einzeltiere auf verzweigten Wurzelausläufern erheben oder an einem gemeinsamen Stamme entspringen. Dabei besitzen sie zeitweise oder dauernd einen gemeinsamen Blutumlauf, welcher in wandungslosen Gewebelücken stattfindet. Zu diesen Formen gehört die Gattung Clavellina, von welcher eine

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0151-1 DFG

Art: lepadiformis (Fig. 54) in der Norsee häufig ist. Etwas anders gestalten sich die Verhältnisse bei den zusammengesetzten Ascidien (Ascidiae compositae). Hier liegen in einer gemeinsamen Mantelschicht zahlreiche Einzeltiere und bilden ziemlich weiche Massen von oft lebhafter, blauer oder roter Färbung.

Fig. 54.

Clavellina lepadiformis. Natürliche Größe. (Nach O. Schmidt.)

Fig. 55.

Botryllus albicans. Natürl. Größe. (Nach O. Schmidt.) Flacher Stock auf einem Tang.

Der Mantel der Ascidien ist ganz allgemein von zwei Öffnungen durchbrochen; die eine führt in die Kiemenhöhle und von da aus in den Darm, die andere ist Auswurfsöffnung und wird Kloake genannt. Diese letzere ist bei den zusammengesetzten Ascidien für eine Anzahl von Individuen gemeinsam, welche sich zuweilen in zierlicher sternförmiger Weise ringsherum gruppieren. So ist

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0152-6 DFG

es bei Botryllus, eine Gattung, deren Arten flach ausgebreitete Vereinigungen bilden und fremde Körper rindenartig überziehen. (Fig. 55.) Der allen gemeinsame Mantel wird von blutführenden Ausläufern der Einzeltiere durchzogen. Auch diese Ascidienvereinigungen sind das Resultat einer Knospung, welcher keine Lösung vom Mutterkörper folgte.

Eine ganz besondere Form von Tunikatenkolonieen sind die freischwimmenden Feuerwalzen oder Pyrosomen. Dieselben haben ungefähr die Form eines fingerhutartig ausgehöhlten Tannenzapfens und bestehen aus einem gallertig-knorpeligen Grundgewebe, in welchem die Einzeltiere senkrecht zur Längsachse eingebettet sind. Nach außen liegen die Einführungsöffnungen in unregelmäßigen Kreisen, nach innen münden die Auswurfsöffnungen, für welche der große Hohlraum als gemeinsame Kloake dient.

Endlich könnten wir hier noch die Salpen erwähnen, welche während einer gewissen Zeit ihres Lebens schwimmende „Ketten" bilden. Ihre Entwickelung verläuft nämlich, wie wir bei einer früheren Gelegenheit schon erwähnen mußten, mittels eines Generationswechsels. In demselben treten einzelne Salpen auf, welche auf einem inneren Keimstocke (stolo prolifer) in mehreren Reihen Knospen erzeugen, die durch den Besitz von je einem Eie als die Geschlechtstiere gekennzeichnet sind. Wenn sich der gemeinsame Keimstock losgelöst hat, schwimmt die Kette eine Zeitlang an der Meeresoberfläche herum. Sie stellt also eine Gesellschaft vor, welche durch die Knospung an einem gemeinsamen Organe entstanden ist, und deren Einzeltiere nur ein äußerliches Band besitzen, indem zipfelförmige Anhänge in der Nähe der Ein- und Ausfuhröffnungen zum Zusammenhalten der Reihen angebracht sind.

Alle bisher besprochenen tierischen Vereinigungen werden durch ein materielles Band zusammengehalten; die Einzeltiere besitzen nur einen geringen Grad von Selbständigkeit, erscheinen vielmehr ihren Funktionen nach als Organe eines zusammen-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0153-2 DFG

gesetzten Organismus. Diesen gegenüber nehmen die Insektenstaaten eine höhere Stellung ein: dieselben bestehen gleichfalls aus zahlreichen Einzeltieren, welche jedoch materiell ihre Selbständigkeit völlig bewahren und sich nur ideell als Glieder eines Ganzen fühlen und in diesem Sinne handeln. Das geistige Band, welches alle zusammenhält, ist die Sorge für die Nachkommen, deren Pflege sich die einzelnen Mitglieder eines solchen Staates oder einer solchen Familie in ungleicher Weise widmen. Wir werden hier des Bewunderungswürdigen im einzelnen soviel kennen lernen, daß wir uns nicht länger bei allgemeinen Bemerkungen aufhalten wollen.

Die Insektenstaaten finden wir fast ausschließlich in der Ordnung der Hymenopteren, welchen wir in mehrfacher Beziehung die oberste Stufe unter ihren Klassengenossen einräumen müssen. Sie stellen Monarchieen vor, an deren Spitze ein Weib steht. Diese „Königin“ ist im eigentlichen Sinne des Wortes die Mutter ihres Volkes. Das letztere besteht aus einer großen Menge arbeitsamer Jungfrauen und aus einer geringen Anzahl von Männern, welche wegen ihrer Faulheit gar nicht mitzureden haben und von ihrer Herrin sogar zu der einzigen Pflicht ihres Lebens aufgefordert werden. Sobald sie diesen Liebesdienst erwiesen haben, sind sie völlig überflüssig geworden. In der That keine beneidenswerte Rolle, welche diese Männer spielen! Wie anders stehen die zahlreichen Staatsbürger da, deren Lebensaufgabe Arbeit und nichts als Arbeit ist! Von der Natur dazu verurteilt, alte Jungfern zu werden, denen sich nie ein Mann mit schmeichelnder Umwerbung naht, ist ihnen trotzdem das Amt der Kinderwärterinnen zugefallen. Und ohne Murren, mit der aufopferndsten, selbstlosesten Liebe unterziehen sie sich ihrer Arbeit, für die Kinder eines Weibes zu sorgen, welches nur infolge einer besseren Ernährung seine Würde als Königin und Mutter erlangt hat. Die Natur fragt niemals nach dem Wohlbefinden eines Einzelnen; ihre einzige Sorge ist auf die Erhaltung der Art gerichtet, und diesen Zweck zu erreichen, sind ihr alle Mittel heilig.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0154-7
DFG

Wenn die Insektenstaaten in ihrer Zusammensetzung aus dreierlei verschiedenen Rangstufen etwas Gemeinsames besitzen, so weichen sie untereinander durch die Zeit ihres Bestehens ab: es giebt einjährige Staaten, welche im Frühjahre von einem überwinterten und vorher befruchteten Weibchen begründet werden, um sich beim Beginne des Winters wieder aufzulösen, und dauernde Staaten, welche jahrelang in der gleichen Weise fortbestehen. Erstere werden von Hummeln und Wespen begründet und sollen zunächst Gegenstand näherer Betrachtungen sein.

Wenn sich vor der milden Frühlingssonne die ersten zarten Blumenkelche erschlossen haben, werden sie auch bald von mancherlei Besuchern umschwärmt, welche nach langem Winterschlafe zu neuem Leben erwacht sind und süßen Honig für den hungernden Magen suchen. Darunter fehlen sicherlich die behäbigen und doch stets thätigen Hummeln nicht, welche mit ihrem dicken behaarten Körper in die Blüten hineinkriechen und dabei zufrieden vor sich hin brummen. Es ist ein gemütliches, vertrauenerweckendes Völkchen, welches sich vom frühen Morgen bis zum späten Abend im Freien herumtreibt, nicht um zu bummeln, sondern um mit bewundernswertem Fleiße Blütenstaub und Honig einzutragen. Diejenigen, welche wir bereits im ersten Frühjahr damit beschäftigt finden, sind Weibchen, welche im Jahre zuvor ihr Hochzeitsfest gefeiert, sich dann aber sehr bald als Witwen in einen einsamen Schlupfwinkel zurückgezogen haben, nicht um dort den früh dahingeschiedenen Gatten zu betrauern, sondern um den bösen Winter mit seinem Eise und seinen entblätterten Bäumen zu verschlafen. Jetzt sind sie durch die warmen Tage ins Freie gelockt und haben sich schnell besonnen, welche Aufgabe ihnen von der Natur gestellt ist. Sie suchen sich eine geeignete Stelle in oder am Erdboden, unter Moos oder zwischen Steinen, in einem verlassenen Maus- oder Maulwurfsloche, zuweilen auch an etwas höher gelegenen Örtlichkeiten, jedenfalls immer im Dunkeln, wo sie die Wiege für ihre Nachkommen aufschlagen, ihren kleinen Staat begründen wollen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0155-3
DFG

Das Nest (Fig. 56) wird mit allerlei Baumaterial ausgefüttert und erhält von außen her ein meist nach Osten gerichtetes Eingangsloch. Dann wird Honig und Pollenstaub gesammelt, aus den mittleren Bauchsegmenten wird Wachs ausgeschwitzt und damit ein wallförmiger Brutraum mit Hilfe der Mundwerkzeuge aufgebaut. Wenn Blütenstaub und Honig an die Wandungen gestrichen, legt das Weibchen eine Anzahl von Eiern (im Durchschnitt 5—8) hinein und schließt den Raum mit Wachs zu. Nach vier bis fünf Tagen schlüpfen die gelblichen, mit

Fig. 56.

Nest der Erdhummel (Bombus terrestris) mit einer Arbeiterin und dem Weibchen. (Nach Taschenberg.)

braunem Kopfe versehenen, fußlosen Larven („Maden") aus, verzehren den in ihrer Umgebung aufgespeicherten Blütenstaub und werden von der sorgsamen Mutter mit neuer Nahrung versehen, welche in die aufgenagten und dann wieder verklebten Bruträume ausgebrochen wird. Wenn nun die Larven auf diese Weise ihre normale Größe erreicht haben, spinnt jede um sich ein Kokon und wird darin zur Puppe. Dabei ist die Wachsdecke, welche die jungen Tierchen umgab, schon mehrfach beschädigt und wieder ausgebessert worden; nun wird sie vollständig entfernt, so daß die Puppentönnchen in ziemlich regelloser Weise neben-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0156-8 DFG

einander liegen und das Nest der Hummeln viel weniger kunstvoll als das der Honigbiene erscheinen lassen. (Fig. 56.)

Die nach einiger Zeit, etwa vierzehn Tagen, ausschlüpfenden Hummeln sind ausschließlich Arbeiter oder richtiger Arbeiterinnen, d. h. Weibchen mit verkümmerten Geschlechtswerkzeugen. Die verlassenen Kokons sehen wie Fingerhüte mit zerfaserten Rändern aus; sie werden aber an dieser Stelle mit einem Wachsringe versehen und im Innern mit Wachs ausgestrichen, und dienen dann als Vorratstöpfe für Honig und Blütenstaub.

Die jungen Hummeln beginnen nun ihre Thätigkeit zum Wohle der Geschwister, welche aus den von der Königin immer neu gelegten Eiern ihren Ursprung nehmen. Was die Mutter bisher allein besorgte, überträgt sie jetzt zum Teil den Arbeiterinnen, welche nur anfangs, wo ihre Zahl noch gering ist, in der Thätigkeit außerhalb des Stockes von ihr unterstützt wurden. Allmälich zieht sie sich ganz davon zurück und beschränkt sich auf das Geschäft des Eierlegens. Die Arbeiter dagegen fliegen von früh bis spät nach Zellenstaub und Honig aus, füttern die jüngeren Geschwister, sitzen brütend auf deren Wiege, verkleben und reinigen die undicht gewordenen Wohnungen, kurz, widmen sich mit rührender Hingebung der Brutpflege.

Die Arbeiter sind untereinander verschieden an Größe und stets kleiner als die Königin, von welcher sie sonst bis auf die verkümmerten Geschlechtsteile nicht abweichen. Sie besitzen, in der Hinterleibsspitze zurückgezogen, einen Stachel, von dem sie bei ihrem gutmütigeren Naturell weit weniger Gebrauch machen, als ihre Verwandten, und haben an den Hinterbeinen eine treffliche Einrichtung zum Einsammeln des Blütenstaubes. Die breitgedrückte Schiene ist nämlich an der Außenseite schwach eingedrückt und an den Rändern mit langen, nach einwärts gekrümmten Haaren dicht besetzt. Man hat sie „Körbchen“ genannt, weil hier der Pollen, durch eine vom Tiere ausgeschwitzte Fettigkeit zusammengeballt, haften bleibt. Diese Einrichtung wird noch durch die Ausbildung des ersten, als Ferse bezeichneten Fuß-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0157-4
DFG

gliedes unterstützt. Auch diese ist breit, außen flach eingedrückt und wenig kürzer als die Schiene, welcher sie im äußeren Innenwinkel, also in einer sehr kleinen Ausdehnung, eingelenkt ist. Ein an ihrer Wurzel befindlicher hakenartiger Fortsatz wird als Fersenhenkel bezeichnet und hat die Bedeutung, sich beim vollen Ausstrecken des Beines über die Außenecke der Schiene hinwegzuschieben, dadurch eine vollkommene Verbindung von Schiene und Ferse zu bewirken und so den Boden des Körbchens zu verlängern. Auf der Innenseite ist die Ferse mit Bürstenhaaren besetzt, welche die deshalb sogenannte Bürste bilden. Dieselbe dient dazu, den an den Körperhaaren hängen gebliebenen Blütenstaub abzufegen und ins Körbchen zu sammeln.

Der soeben beschriebene Bau der Hinterbeine ist nicht den Hummeln allein eigen, sondern kommt auch einer Menge anderer Bienen zu — die Hummeln (Bombus) gehören zur Familie der Apidae — welche man deshalb auch als Schienensammler systematisch zusammengefaßt hat.

Wenn die Stammmutter des Hummelstaates mit ihren jungfräulichen Kindern Wochen und Monate zusammengelebt und das Volk durch fleißiges Eierlegen vergrößert hat, entschlüpfen im Hochsommer den Kokons auch andere Individuen als bisher. Zunächst erscheinen die sogenannten kleinen Weibchen, welche man auch große Arbeiter nennen kann. Denn sie sind ebenso, wie diese gestaltet aber größer und haben ausgebildete Geschlechtsorgane, die ihnen jedoch in der Regel nur zur Erzeugung von Männchen dienen. Die letzteren gehen nämlich nur aus unbefruchteten Eiern hervor. Solche werden nun sowohl von der Königin, wie von den kleinen Weibchen gelegt. Die denselben entstammenden „Drohnen“, welche in ziemlicher Anzahl auf den Schauplatz eines thatenlosen Lebens treten (man rechnet auf hundert Individuen fünfundzwanzig bis fünfunddreißig) weichen sowohl in Größe und Färbung untereinander, als namentlich in mehreren Punkten von den Weibchen nicht unerheblich ab. Sie sind etwas schlanker, haben einen kleineren und kürzeren Kopf,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0158-0 DFG

welcher aber längere Fühler trägt, und entbehren des Fersenhenkels, des Körbchens und der Bürste, sowie auch des Giftstachels. Ganz zuletzt, gegen den Herbst hin, entstehen auch neue Königinnen im Hummelstaate, welcher damit die Höhe seiner Blütezeit erreicht hat und einem schnellen Zerfalle entgegen geht. Die Individuenzahl beläuft sich jetzt im günstigsten Falle auf mehrere hundert, oft aber nur auf vierzig bis fünfzig, ist also bei weitem geringer als bei der Honigbiene, deren Staat sich aus tausenden von Bürgern zusammensetzt.

Im Freien oder im Neste finden sich nun die Geschlechter zusammen und legen den Grund für einen neuen Staat, welcher im nächsten Frühjahre errichtet werden soll. Die bevorzugten Männchen sterben nach gethaner Arbeit bald ab, die unfreiwilligen Hagestolze werden liederlich und kehren meist auch des Nachts nicht mehr nach Hause zurück, sondern verschlafen ihren Gram in einer Blume, bis ihrem Leben ein Ziel gesetzt wird. Auch die alte Königin erliegt ihren Anstrengungen und stirbt, trotz ihren vielen Kindern, unbeachtet. Es werden zwar noch Arbeiter geboren, gehen aber infolge von Kälte und Nahrungsmangel zu grunde. Was von dem alten Arbeiterstande nicht einen natürlichen Tod findet, erliegt mancherlei Feinden, unter welchen Feldmäuse einen nicht geringen Anteil haben. So hört das emsige Treiben im Hummelneste immer mehr und mehr auf; der Staat wird durch Entvölkerung vernichtet. Die befruchteten Weibchen suchen sich ein Winterquartier, aus welchem sie, wie wir eingangs unserer Betrachtung sahen, durch die Frühlingssonne zu neuer Thätigkeit geweckt werden.

Eine Eigentümlichkeit sei zum Schlusse noch erwähnt, welche in größeren Hummelstaaten und vielleicht nur bei gewissen Arten vorkommt. Dieselbe hat neuerdings in Steiermark einen eifrigen Beobachter gefunden, nachdem schon frühere Forscher darüber Bericht erstattet hatten, ohne Glauben zu finden. Eines der kleinen Weibchen übernimmt in früher Morgenstunde, etwa um vier Uhr, das Amt, die übrige Gesellschaft zur Arbeit zu rufen,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0159-9 DFG

indem es aus dem Neste herauskriecht und durch anhaltendes Schlagen mit den Flügeln und Ausstoßen von Luft aus den Atemlöchern einen vernehmlichen, wie rrr klingenden Ton hervorbringt. Man hat diesen Wecker den „Trompeter" genannt. Wenn er verunglückt, so nimmt ein anderes kleines Weibchen seinen Posten ein.

Es kommt in unseren menschlichen Verhältnissen nicht selten vor, daß ein näher oder ferner stehender „Vetter", welcher seine natürliche Beanlagung schlecht benutzt, nichts gelernt und nichts erworben hat, seinen Verwandten zur Last fällt, welchen es dank ihrer Tüchtigkeit und ihres Fleißes gut geht im Leben. Solche Schmarotzer, welche die Begüterten zu ihrem Vorteile ausnützen, ohne eine Gegenleistung zu thun, giebt es auch im Tierreiche genug. In die nächste Verwandtschaft der von uns besprochenen Gattung Bombus gehören andere, namens Apathus und Bithyrus, deren Arten in ihrer Färbung jenen oft sehr ähnlich sehen, mit ihnen zusammen oft in einem Neste wohnen und sich von den Vorräten ihrer Vettern nähren. Daraus darf den „Schmarotzerhummeln" jedoch kein so großer Vorwurf gemacht werden, wie jenen menschlichen Tagedieben, weil ihnen von Mutter Natur die Fähigkeit versagt ist, nach Art ihrer Verwandten zu leben. Sie treten nur als Männchen und normale Weibchen auf; die Arbeiter, welche zum Staatenleben unbedingt notwendig sind, fehlen ihnen, und die Weibchen besitzen keinen Sammelapparat, um Blütenstaub einzutragen. Sie nisten sich daher in den Staaten der echten Hummeln ein und leben, wie es scheint von diesen geduldet, ruhig von deren Vorräten, wodurch natürlich die rechtmäßigen Herren geschädigt, namentlich in der Ausdehnung ihrer Familie stark beschränkt werden. Ähnliche Verhältnisse kehren auch bei anderen Bienen wieder, nur gerade die bald näher zu besprechende Honigbiene wird von solchen Schmarotzern nicht heimgesucht.

Zunächst wollen wir uns aber den Wespen zuwenden und so indiskret sein, in die Geheimnisse ihres Staatenlebens und ihrer kunstvollen Wohnungen einzudringen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0160-1 DFG

Die Vespidae, um welche es sich hier handelt, werden anderen wespenartigen Hymenopteren gegenüber (wie Grab-, Gold-, Mordwespen) Faltenwespen genannt, weil ihre Vorderflügel im Ruhezustande der Länge nach zusammengefaltet sind, wodurch sie schmäler erscheinen, als sie in Wirklichkeit sind. Im Unterschied zu den Bienen ist außerdem der meist schlankere Körper kaum behaart, und die Schiene nebst Ferse sind nicht breitgedrückt, sondern rund.

Fig. 57.

Wespe samt Nest.

Manche Wespen leben einzeln, andere in Staaten von einjähriger Dauer. Mit den letzteren haben wir es hier zu thun. Ihre Wohnungen sind bei weitem künstlicher als die der Hummeln, meist aus abgenagten Holzteilen aufgeführt, welche mit den Kiefern und Vorderbeinen herbeigeschafft und mit Speichel zu einer papierartigen Masse verarbeitet werden. Im Innern reiht sich Zelle an Zelle, welche sechseckig sind, zu tafelförmigen Waben aneinander gefügt werden und je ein Ei, beziehungsweise eine Larve oder Puppe enthalten. Die Nester sind sehr mannigfaltig gebaut und werden, wie bei den Bienen, von drei verschiedenen Formen von Individuen bewohnt: Weibchen, Männchen und Arbeitern. Die letzteren sind auch hier verkümmerte Weibchen und weichen von der Königin äußerlich nur durch etwas geringere Körpergröße ab; sie besitzen, wie diese, einen Giftstachel, welchen die schlankeren, mit längeren Fühlern versehenen Männchen nicht aufzuweisen haben.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0161-6 DFG

Der Staat wird im Frühjahre von einem überwinterten und vorher befruchteten Weibchen begründet, an dem freien Balken eines Hauses, auf einem Bodenraume oder in einem hohlen Baume, wenn er der Hornisse (Vespa crabro) angehört, zwischen dem Laube von Bäumen und Sträuchern oder sonstwo über der Erde von der Waldwespe (Vespa silvestris) und einigen anderen Arten, während noch andere, wie Vespa vulgaris und rufa dazu unterirdische Räume auswählen. Die meisten dieser Nester sind äußerlich von einem Mantel umgeben (Fig. 57) und enthalten im Innern übereinander gelagerte, wagerechte Waben, deren einzelne Zellen mit dem Eingange nach unten gerichtet sind. Die einzelnen Etagen werden durch mehrere, kaum zolllange Pfeiler zusammengehalten, sind vom Mantel durch einen engen Raum getrennt, an dem letzteren dagegen durch einen von der obersten ausgehenden Pfeiler befestigt. Die Waben werden allmählich von oben nach unten gebaut, so daß also die unterste die jüngste ist und auch allein besonders ausgezeichnete Zellen für Männchen und Weibchen enthält. Am unteren Ende des Mantels befindet sich das Flugloch. Die Gestalt des Nestes ist bald mehr kugelig, wie bei der Hornisse, welche auch einen etwas anderen Baustoff, nämlich Baumrinde benutzt; bald mehr ei- oder citronenförmig, wie bei den anderen sich sehr ähnelnden kleineren Wespenarten, von denen die Oberfläche etwas verwitterten Holzes als Material verwendet wird.

Wenn die Stammmutter eine geringe Anzahl von Zellen mit dem zugehörigen Stücke des Mantels fertig hat, legt sie in eine jede ein glänzend weißes Ei, welches am Boden derselben festgeklebt wird. Schon nach wenigen Tagen entschlüpft daraus eine kleine Larve, welche sich mit ihrem saugnapfartigen Leibesende festhält und sich von dem Futter nährt, welches die Mutter neben das Ei hingelegt hatte. Die junge Wespe wird nicht mit süßem Honig und Blütenstaub großgezogen, sondern von früh an auf Fleischkost gesetzt, welche in zerkauten Insekten u. dgl. besteht und in Form eines Breies von der Mutter dargereicht

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0162-2 DFG

wird. Diese selbst liebt mehr Süßigkeiten, welche sie aber weniger den Blüten als dem Obste entnimmt oder von „blutenden" Bäumen auffaugt oder Zuckerkrümeln abgewinnt, nach denen sie womöglich das Stück Kuchen absucht, welches wir gerade im Begriffe sind, in den zu Mund stecken.

Sobald die Larven durch reichliche Kost ihre normale Größe erreicht haben, überragen sie ein wenig ihre Zelle, schließen dieselbe mit einem gewölbten Deckel zu und verwandeln sich im Innern eines Gespinstes zur Puppe. Derselben entschlüpfen nach einigen Wochen Arbeiterwespen. Bald unterstützen dieselben die Stammmutter in ihren Arbeiten: sie säubern ihre eigene Wiege, in welcher noch andere Geschwister das Licht der Welt erblicken sollen, gehen auf Raub aus, füttern die Nachgeborenen und entlasten ihre Erzeugerin von diesen zeitraubenden und mühseligen Geschäften, so daß diese sich fortan fast nur der Eiablage widmen kann. Im Spätsommer kriechen dann auch aus größeren Zellen Männchen und Weibchen aus, welche, ebenso wie der gesamte Staat, die Freuden und Leiden ihres weiteren Lebens mit den Hummeln, wo näher davon gesprochen wurde, gemeinsam haben. Nur in einem Punkte weichen die wilden, mordlustigen Wespen ab: sie metzeln beim Eintritte der kalten Jahreszeit die noch vorhandenen Larven und Puppen nieder und ersparen ihnen dadurch einen langsamen Tod durch Hunger und Frost.

Wir haben bisher nur von der Gattung Vespa mit ihren einheimischen Arten gesprochen. Es giebt außerdem noch zahlreiche andere gesellig lebende Wespen, welche meist wärmeren Erdstrichen angehören. Bis zu unseren Breitegraden findet sich eine zierliche, durch ihren vorn verengten Hinterleib leicht erkennbare Wespe, welche von den Kundigen Polistes genannt wird. Ihr schwarzer Leib ist reich mit Gelb gezeichnet, welches im einzelnen jedoch sehr veränderlich auftritt und zur Unterscheidung mehrerer Arten Veranlassung gegeben hat. Das Nest wird frei an mehr sonnigen Plätzen aufgehängt und entbehrt des Mantels; es ent-

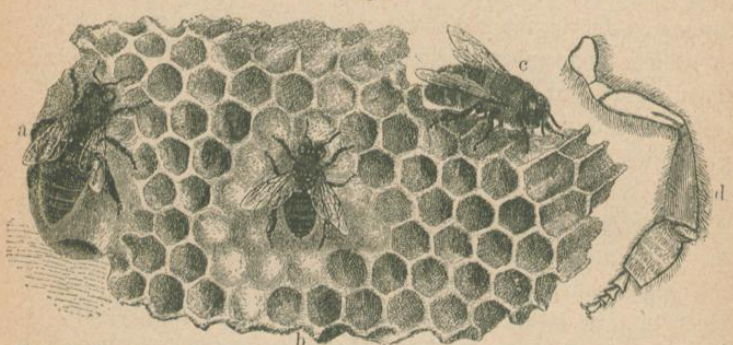
Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0163-7 DFG

hält häufig nur eine Wabe, ist mithin auch von einer geringeren Anzahl von Staatsbürgern bewohnt.

Noch andere Wespen wählen andere Baustoffe zu ihren in mannigfachen Stilen errichteten Nestern, verfilzte Pflanzenhaare, thonige Erde, Kot von Wiederkäuern u. dgl. m.

Seit den ältesten Zeiten hat der Bienenstaat die Aufmerksamkeit und Bewunderung der Forscher und Laien in Anspruch genommen. Diese haben die Bürger desselben zu Haustieren gemacht, um Wachs und Honig zu gewinnen, jene haben

Fig. 58.



Wabenstück der Honigbiene (Apis mellifica) mit a Königin auf der Zelle. b) Arbeitsbiene. c) Drohne. d) Hinterbein einer Arbeitsbiene, von innen gesehen und vergrößert. (Nach Taschenberg.)

ihren Scharfsinn aufgeboten, um die Gewohnheiten und Fähigkeiten eines Wesens zu ergründen, in welchem sie ein Vorbild von Fleiß und organisatorischen Talent erkannten. Es lassen sich ganze Bücher damit füllen, und sie sind damit gefüllt, was von der Honigbiene zu sagen ist, so daß wir uns an dieser Stelle auf das Notwendigste beschränken müssen.

Der Bienenstaat ist kein einjähriger, sondern ein dauernder, aber seine Bürger gliedern sich in dieselben drei Kasten, welche wir schon bei anderen Verwandten kennen gelernt haben (Fig. 58). An der Spitze steht eine Königin als das Ideal einer Mutter,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0164-3
DFG

ihr zur Seite die Schar dienstfertiger, zur Jungfrauenschaft verurteilter Weibchen und eine Anzahl von Männchen, deren einzige Lebensaufgabe die Befriedigung des Hungers und der Liebe ist. Wie in ihren Funktionen weichen dieselben auch in ihrem Baue voneinander ab, und zwar in höherem Grade, als es bei den Hummeln der Fall ist. Die Königin (Fig. 58a) ist von allen am größten, sie überragt mit der Spitze ihres glatten und schlanken Hinterleibes deutlich das Ende der Flügel und besitzt keinerlei Einrichtungen zum Sammeln des Blütenstaubes. Dafür ist sie allein von allen weiblichen Tieren des Stockes mit einem wohlentwickelten Geschlechtsapparate ausgestattet, welcher bekanntlich bei den Arbeitern verkümmert ist. Diese (b) sind die kleinsten Individuen des Stockes, ähneln im allgemeinen der Königin, haben aber eine längere Zunge, längere Kinnbacken und besitzen an den Hinterbeinen jene Sammeleinrichtungen, welche wir als Körbchen und Bürste bereits bei den Hummeln kennen gelernt haben (Fig. 58 d). Die Männchen oder „Drohnen" (c) sind größer als die Arbeiter, aber kleiner als die Königin, dagegen kräftiger im Baue und dickleibiger; der Kopf ist kreisrund mit großen, auf dem Scheitel zusammenstoßenden Augen und stärkeren Fühlern; der Hinterleib endigt breit und stumpf und entbehrt des Stachels, welcher den weiblichen Tieren eigen ist.

Die Honigbiene (Apis mellifica) ist über die ganze Erde als Haustier verbreitet und tritt in einer Anzahl (sechs) von Spielarten auf, von denen unsere nordische, die italienische (ligustica) und die ägyptische (fasciata) am bekanntesten sind. Wie von den meisten Haustieren kennt man auch von der Biene die eigentliche Heimat nicht, man hat sie seit dem frühesten Altertume in „Stöcken" oder „Körben" gepflegt, welche bei allen Völkern und in allen Zeiten in Form und Einrichtung verschieden sind und allmählich eine immer größere Vollkommenheit erlangt haben. Die Gewohnheiten ihrer Bewohner sind dagegen dieselben geblieben. Sie bauen wagrechte Doppelwaben mit regelmäßigen, sechsseitigen Zellen (Fig. 58) wie die Wespen,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0165-8 DFG

bedienen sich aber als Baumaterial des Wachses, welches in Form von dünnen Plättchen zwischen den Bauchringen ausgeschwitzt und mit den Kinnbacken verarbeitet wird. Diese Zellen haben einen Durchmesser von fünf, und eine Tiefe von zehn Millimeter. Sie sind teils mit Honig und Blütenstaub, dem sogen. Bienenbrote gefüllt, teils enthalten sie Eier und junge Brut, was natürlich mit der Jahreszeit wechselt.

Beginnen wir unsere Betrachtungen, wie bei den übrigen Insektenstaaten, mit der im Frühjahre erwachenden Thätigkeit ihrer Bewohner. Da ist nicht bloß ein einzelnes überwintertes Weibchen vorhanden, welches den Staat erst errichtet, sondern ein ganzes Volk von Jungfrauen, welches mit ihrem Oberhaupte die kalte Jahreszeit im häuslichen Frieden verlebt, nicht verschlafen hat. Dicht zusammengedrängt sitzen die Tierchen, deren Anzahl etwa 20 000 beträgt, auf den leeren Brutzellen und wärmen sich dadurch gegenseitig. Sie können in einem gewissen Sinne als Warmblüter bezeichnet werden, indem sie, unterstützt durch ihre geschützte Wohnung eine Temperatur erzeugen, welche diejenige der Umgebung übersteigt. Darum müssen sie Nahrung aufnehmen, welche sie in den Tagen der Ernte reichlich in Form von Honig in ihre Zellen eingetragen haben. Durch ein deutlich vernehmbares Summen bekunden sie ihre Lebensthätigkeit, indem sie wahrscheinlich die Flügel in beständiger Bewegung erhalten. Dadurch erzeugen sie Wärme, welche infolge des dichten Zusammensitzens nur geringe Verluste durch die Ausstrahlung der Gesamtoberfläche erleidet. So finden wir denn im Innern eines Bienenstockes eine Temperatur von 10—12° R., selbst wenn die Fenster von außen mit Eis bedeckt sind, und im Freien eine Kälte von 2—5° R. herrscht. Unter + 8° R. darf die Temperatur der Wohnung ohne Gefährdung der Insassen nicht herabsinken.

Beim herannahenden Frühlinge wird das Treiben im Stocke lebhafter: hier und da erscheint eine Arbeiterin am Flugloche, läßt sich wohl auch von verfrühter Luft zu einem Ausfluge ver-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0166-4 DFG

leiten, von welchem sie oft nicht wieder heimkehrt, weil sie der Kälte erlag. Doch endlich täuschen die erwärmenden Sonnenstrahlen nicht mehr über die Zeit, wo auch dem Bienenvolke neue Lebensfreuden in der Natur beschert werden. Die Arbeiterinnen sind nun eifrig damit beschäftigt, sich äußerlich und innerlich zu reinigen, die Wohnung zu säubern, tote Kameraden herauszuschaffen, den eingedickten Honig mit Wasser zu verdünnen und den Blumen einen erfolgreichen Besuch abzustatten. Das Alles ist die Aufgabe der Jungfrauen; die Königin bekümmert sich um keine Maurer- und Bäckerarbeiten, sie hat wichtigere Geschäfte zu besorgen, wodurch sie dauernd an das Haus gefesselt wird. Es gilt das Volk zu vermehren! In die kleinen Zellen, welche sie fertig vorfindet, legt sie je ein Ei, welches beim Vorbeigleiten an der Samentasche im Innern ihres Körpers von dem Samen des längst verstorbenen Gemahls befruchtet wird und nach zwanzig Tagen eine Arbeiterin ins Leben ruft. Da giebt es denn auch neue Arbeit für die älteren Geschwister; sie füttern die Larven, deckeln die Zellen, wenn jene erwachsen sind, sitzen gleichsam brütend darauf, liebkosen und putzen die Neugeborenen, bereiten dann die Zelle zur Aufnahme eines neuen Eies vor und vergessen dabei nicht ihre Pflicht gegen die Königin, welcher sie liebend ihre Huldigungen durch Streicheln und Belecken erweisen und durch Darreichung reichlicher Nahrung das anstrengende Geschäft des Eierlegens ermöglichen.

Übrigens teilen sich die Bienen in diese verschiedenartigen Arbeiten, so daß diejenigen, welche außerhalb des Stockes thätig sind, nicht auch gleichzeitig die häuslichen Sorgen auf sich zu nehmen haben. Wenn die jungen Tiere ausgeschlüpft sind, bleiben sie einige Wochen im Stocke und werden hier reichlich beschäftigt, erst dann übernehmen sie die Aufgabe, als „Laufmägde“ im Freien zu arbeiten, während sie von jüngeren Schwestern in den häuslichen Arbeiten abgelöst werden. Allezeit ist aber Arbeit für die Biene vorhanden, durch welche sie sich auch in

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0167-9

nicht allzulanger Zeit aufreibt. Sie erreicht ein Alter von zwei bis fünf Monaten.

Nachdem in den Frühlingswochen eine Menge junger Arbeiter zu einem thatenreichen Leben erweckt sind, legt die Königin ihre Eier auch in die neuerrichteten Drohnenzellen, welche ebenfalls sechsseitig aber größer als die Arbeiterzellen sind und dadurch der Königin beim Hineinstecken ihres Hinterleibes anzeigen, daß sie ihr Ei unbefruchtet lassen muß. Wir haben schon früher von der wunderbaren Erscheinung der Parthenogenesis gesprochen und auch hervorgehoben, daß dieselbe für die Bienen zuerst vom schlesischen Pfarrer Dzierzon vermutet und dann von v. Siebold und von Leuckart wissenschaftlich begründet worden ist.

Die Drohne braucht vierundzwanzig Tage zu ihrer Entwickelung. Ist dieselbe von einigen vollendet, so fühlen die Arbeiter, daß die Zeit gekommen ist, um größeres vorzubereiten. Sie bauen an verschiedenen Stellen eine Anzahl von sechs bis zwölf, je nach der Volksmenge, großen, flaschenförmigen Zellen mit engem Halse und nach unten gerichteter Öffnung. Das sind die Geburtsstätten für neue Königinnen, sogen. „Weiselwiegen". Schon während ihres Aufbaues werden sie in Zwischenräumen von je einem Tage mit einem Ei besetzt, so daß dadurch auch die aus denselben hervorgehenden Larven ihre Ausbildung nicht gleichzeitig erlangen. Das Ei ist genau so beschaffen, wie die befruchteten Eier, aus welchen die Arbeiterinnen hervorgehen. Wenn trotzdem eine Königin daraus entsteht, so beruht dies auf einer besseren Kost, mit welcher die Larve großgezogen wird. Nach sechs Tagen bekommt die Zelle einen gewölbten Deckel und wird nun mit dem größten Eifer „bebrütet". Die Entwickelung ist nach sechzehn Tagen beendigt. Je näher der Eintritt des wichtigen Ereignisses herankommt, um so unruhiger wird es im Stocke. Die alte Königin kommt gleichsam zum Bewußtsein, daß sie in ihrer Tochter eine Todfeindin erzeugt hat; sie möchte ihr, ehe es zu spät ist, den Garaus machen. Doch das treue Volk

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0168-5 DFG

umstellt in dichten Haufen die königliche Wiege und hält die eigene Mutter wohlweislich davon entfernt. Diese gerät in immer größere Aufregung: eine Nebenbuhlerin darf nicht im Stocke sein, deren Erscheinen ist nicht mehr zu hindern, was bleibt ihr übrig, als der Tochter das Feld zu räumen. Begleitet von einer Schar Arbeiter und Drohnen, verläßt sie ihre Wohnung auf Nimmerwiederkehr. Drinnen aber huldigt das Volk einer neuen Königin! Doch die Königinmutter hat mit ihrem Anhange den alten Stock nicht wie eine Flüchtige verlassen. In weithin hörbarem Freudentone, dem sogen. Schwarmgesange, bewegt sich die Schar in der Luft hin und her und erfüllt sie wie mit dichten Schneeflocken, die Sonne verfinsternd. Sind es doch zehn- bis fünfzehntausend Bienen, welche hier zu einem Klumpen vereinigt sind! Nach etwa zehn Minuten setzt sich derselbe wie eine „Traube“ an einem nahe gelegenen Baumaste oder an einem vom Bienenvater dargereichten Gegenstande fest und wird dann vom letzteren in einem dazu hergerichteten Korbe gastlich aufgenommen. So ist ein neuer Stock begründet, in welchem die Arbeiten in gewohnter Weise fortgesetzt werden.

Wie sieht es aber in dem Mutterstaate aus, nachdem er seine Kolonie entsendet hat? Es kommt darauf an, wie stark das zurückgebliebene Volk ist, und wie die Witterungsverhältnisse sind. Unter Umständen folgt dem „Hauptschwarme“ ein „Nachschwarm“ unter der Führung der jungen Königin. Diese ist genau so, wie ihre Mutter, bestrebt gewesen, die neue Nebenbuhlerin, welche in einer Weiselwiege dem Ausschlüpfen nahe ist, zu töten, wurde davon aber wiederum durch die treu zum königlichen Hause haltenden Arbeiterinnen abgehalten, und geht dann ihre Wege. Dasselbe kann sich noch ein oder mehrere Male wiederholen, wenn die Verhältnisse im Stocke besonders günstige sind; anderenfalls werden sämtliche Weiselwiegen bis auf die am weitesten in der Entwickelung vorgeschrittene, vernichtet. Der letzteren entschlüpft die rechtmäßige Thronfolgerin. Ihre Majestät geruht nun vor allen Dingen, sich einen Gatten zu wählen, mit welchem

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0169-4 DFG

sie sich zum Hochzeitsfluge hoch in die Lüfte erhebt. Mit gefüllter Samentasche kehrt sie in den Stock zurück und wird bald zur Mutter einer zahlreichen Nachkommenschaft. Es ist erwiesen, daß eine einmalige Begattung genügt, um sämtliche Eier, welche die Königin während ihres, im günstigsten Falle fünfjährigen Lebens legt, zu befruchten. Und ihre Fruchtbarkeit ist ganz außerordentlich. In den wenigen Sommermonaten setzt sie ungefähr 100 000 Eier ab; an einem Tage unter günstigen Verhältnissen 3000 und sechs bis sieben Stück in einer Minute!

Im Innern des Stockes findet niemals die Vereinigung der beiden Geschlechter statt. Daher kommt es, daß eine Königin, welche flügellahm ist, nur Drohneneier legt und damit ihren Stock dem Untergange weiht. Dasselbe kann auch eintreten, wenn sie durch einen Unfall zu grunde geht. Unter Umständen wird dann eine gewöhnliche Arbeiterlarve, deren Zellen zum Palaste umgebaut werden, durch Darreichung königlicher Kost zur Nachfolgerin aufgefüttert, was aber nur möglich ist, wenn dieselbe nicht länger als drei Tage das Ei verlassen hat. Im anderen Falle wird eine kräftige Arbeitsbiene auf den Thron erhoben. Sie legt fleißig Eier, aus welchen aber, weil sie nicht befruchtet sind, nur das faule Volk der Drohnen seinen Ursprung nehmen kann. Man spricht daher in einem solchen Falle von Drohnenbrütigkeit und hat die eierlegenden Jungfrauen Drohnenmütterchen genannt.

Die männlichen Bienen haben bekanntlich das Vorrecht, nicht zu arbeiten und sich von dem zu nähren, was Andere durch ihren unermüdlichen Fleiß herbeischafften. Dies Faulenzerleben hört aber einmal auf. Wenn die Drohnen ihrer einzigen Lebenspflicht genügt haben und von keiner Königin mehr zum Hochzeitsfluge gebraucht werden, fällt das Arbeitervolk über sie her, mißhandelt sie durch Beißen und Zerren an den Flügeln, sperrt sie vom Honigvorrate ab, sticht sie wohl auch ohne lange Umstände unbarmherzig tot und wirft sie zum Stocke heraus, wenn die Unglücklichen es nicht vorziehen sollten, zu fliehen und im

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0170-6 DFG

Freien eines natürlichen Todes zu sterben. Nach dieser „Drohnenschlacht“ kehrt die gewohnte Ordnung und Thätigkeit in dem Stocke wieder. Soweit es die vorgeschrittene Jahreszeit erlaubt, wird noch Honig eingetragen, welchen besonders das blühende Haidekraut liefert; es werden auch noch bis in den Oktober hinein Arbeiter geboren. Allmählich aber versiechen die Quellen der Ernte: die rauhe Jahreszeit verbietet die gewohnten Ausflüge, das Volk schart sich enger zusammen, um den Winter in der oben geschilderten Weise zu verleben.

Nur ganz beiläufig sei erwähnt, daß in den Tropenländern, namentlich in Brasilien andere gesellige Bienen leben, welche man Meliponen genannt hat. Sie weichen in mehrfacher Beziehung, sowohl in ihrem Körperbau, als auch in ihren Gewohnheiten von der zahmen Honigbiene ab, bauen aber auch Zellen aus Wachs und tragen Honig ein, mit welchem sie sogar die Brutzellen füllen, ehe die Eier hineingelegt werden. Es würde uns indessen zu weit führen, näher auf diese wildlebenden, stachellosen Bienen einzugehen.

Mit den bisher besprochenen Insekten in eine Ordnung gehören auch die gleichfalls in Staaten lebenden Ameisen (Formicidae).

Unter einem Steine, unter Rasen- oder Moosdecken, in einer vermoderten Baumwurzel oder aber in kleinen Erdhügeln und großen, aus Kiefernadeln, Blättern und Holzstückchen aufgeführten Haufen werden die Wohnungen der zahlreichen, bei uns heimischen Ameisen angelegt. Dieselben sind bei weitem nicht so künstliche Zellenbauten, wie sie von Bienen und Wespen errichtet werden, sondern bestehen aus Hohlräumen, welche durch Galerien und Labyrinthgänge untereinander verbunden sind und eine oder zahlreiche Straßen in die Umgebung entsenden. Wer hätte dieselben nicht schon belebt gesehen von den zahlreichen flinken Tierchen, welche bald gehen, bald kommen und immer in bester Ordnung die Heerstraße ziehen! Es sind Arbeiter, welche in der Ausübung ihrer Pflicht ebenso treu und emsig sind, wie die Arbeiter der verwandten Formen, vor welchen sie sich stets

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0171-2 DFG

durch den Mangel an Flügeln auszeichnen. Was jenen die Flügel, sind diesen die langen und dünnen Beine, auf denen sie von früh bis Abend geschäftig hin- und herlaufen. Dieselben tragen darum auch keine Sammeleinrichtungen; der Ameise dienen zur Herbeischaffung des Baumaterials und zu den häuslichen Arbeiten ihre kräftigen Kinnbacken, mit welchen sie auch jederzeit bereit sind, den Kampf gegen feindliche Elemente aufzunehmen. Denn wenn auch im Hinterleibsende ebenso, wie bei Bienen und Wespen, die Anlage eines Giftstachels auftritt, so bleibt derselbe doch fast immer verkümmert und ist zum Stechen ungeeignet. Nur bei Myrmica, Ponera und einigen anderen Gattungen hat er durch seine wohl ausgebildete Form diese Bedeutung behalten. Überall aber findet sich eine Giftblase, aus welcher ameisensaures Sekret in einem feinen Strahle ausgespritzt werden kann.

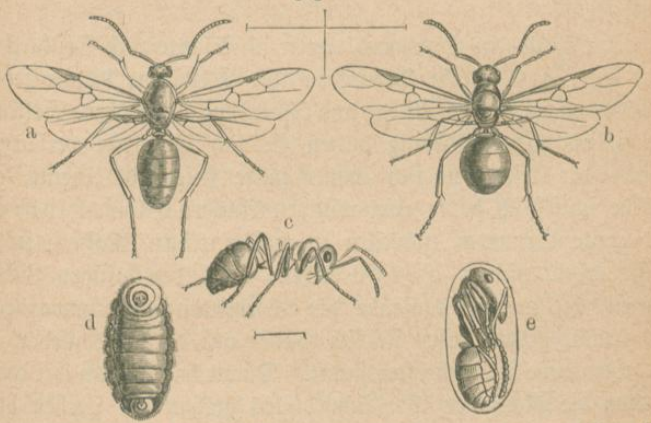
Die Arbeiter sind auch hier verkümmerte Weibchen und bilden die Hauptmenge der in einem Staate vereinigten Individuen. Sie weichen von den wohl entwickelten Weibchen noch durch den schmäleren, auf dem Rücken stumpfkantigen Brustteil ihres Körpers ab, ein Unterschied, der in dem Mangel der Flügel eine sehr einfache Erklärung findet. Die Form des Kopfes und des rundlichen Hinterleibes ist bei beiden ziemlich dieselbe, während bei den Männchen der erstere sehr viel kleiner, der letztere schmächtiger und verhältnismäßig länger erscheint. Die Weibchen sind übrigens auch nur eine Zeitlang mit Flügeln ausgestattet; denn nach der Befruchtung gehen dieselben verloren. In Fig. 59 sind die verschiedenen Individuen von Formica rufa dargestellt.

Untersuchen wir ein Ameisennest, wie es im Frühjahre aussieht, so finden wir ähnliche Verhältnisse, wie bei den Bienen. Die Arbeiter sind eifrig beschäftigt, mit den Kinnbacken Baumaterial herbeizuholen, Holz zu zernagen, Steinchen aus dem Wege zu schaffen u. s. w., je nach der Einrichtung des Nestes, welche nicht nur von verschiedenen Arten, sondern auch von derselben der gewählten Örtlichkeit entsprechend in etwas anderer

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0172-7 DFG

Weise getroffen wird. Außerdem ruht auch die Sorge für die Brut auf ihren Schultern oder, nicht figürlich gesprochen, auf ihren Kinnbacken. Die Stammmutter des Staates legt ihre Eier in kleineren oder größeren Häufchen beieinander ab. Dieselben werden dann von den Arbeitern beleckt, so und so oft, zuweilen sogar an einem Tage mehrere Male, hin und her getragen, bald in höhere, bald in tiefere Etagen, je nach dem Wärme- und Feuchtigkeitsgrade, welcher für die Entwickelung am angemessensten erscheint. Sind dann die fußlosen und unbehilf-

Fig. 59.



Braune Waldameise. a) Männchen. b) Weibchen. c) Arbeiter. d) Larve. e) Puppe (alle 2 fach vergrößert).

lichen Larven (Fig. 59 d) ausgekrochen, so werden sie mit einer aus dem Munde dargereichten Flüssigkeit gefüttert und gleichfalls je nach Bedürfnis umgebettet; ja selbst, wenn sie zu Puppen geworden sind, werden sie noch von den Arbeitern unermüdlich hin- und hergetragen, damit ihre Entwickelung unter möglichst günstigen Verhältnissen verlaufe. Die meisten Ameisenpuppen (Fig. 59 e) sind von einem zarten Kokon umgeben, welches vor dem Ausschlüpfen der Imago von den Arbeitern aufgebissen wird — es sind die Gebilde, welche fälschlich als „Ameiseneier“ in den

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0173-3
DFG

Handel kommen und an Goldfische und Singvögel verfüttert werden —, nur bei den Myrmicinen liegen sie frei, ohne Gespinst im Neste. Ein Jeder hat wohl schon einmal Gelegenheit gehabt, die verschiedenen Entwickelungsstadien der Ameisen im Freien zu beobachten. Ein aufgehobener Stein verschafft uns zuweilen ihren Anblick, doch nur auf kurze Zeit; denn sofort kommen von allen Seiten die durch die plötzliche Helligkeit aufmerksam gemachten Arbeiter herbei, packen ihre Pfleglinge mit den Kiefern und tragen sie mit solcher Hast in das Innere des Baues, daß binnen wenigen Augenblicken nichts mehr davon zu sehen ist.

Im Laufe des Sommers treten im Staate auch Geschlechtstiere auf: geflügelte Männchen und Weibchen, welche jedenfalls einer besonderen Pflege und Fütterung ihre höhere Stellung verdanken. Eine Zeitlang halten sie sich im Neste verborgen, dann aber tritt eine sich immer mehr steigernde Unruhe ein, welche schließlich darin zum völligen Ausbruch kommt, daß sich der ganze Schwarm, zuweilen zu wolkenartigen Massen, in die Lüfte erhebt und — Hochzeit feiert. Nach den luftigen Liebestänzen, bei welchen tausende der Werbenden und Umworbenen zu grunde gehen, lassen sie sich wieder auf die Erde nieder, wo die eigentliche Paarung stattfindet. Damit haben auch bei diesen Tieren die Männchen ihre Schuldigkeit gethan und sterben bald. Die Weibchen verlieren ihre Flügel und gründen teils neue Staaten, teils werden sie von den Arbeitern in die alten Nester zurückgeholt, wo sie an Stelle der früheren Stammmütter mit neuen Kräften für die Vermehrung des Volkes Sorge tragen.

Die Ameisenstaaten gehen beim Eintritte des Winters nicht zu grunde, wie diejenigen der Hummeln und Wespen, ihre Bürger setzen aber nicht das Leben durch Nahrungsaufnahme fort, wie es die Bienen thun, sondern verfallen in einen Winterschlaf, welcher sie bei einer Temperatur von — 2° R. in den unteren Räumen ihrer Bauten in einen regungslosen Zustand versetzt. Darum tragen sie auch keine Vorräte für den Winter ein, sondern ver-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0174-8
DFG

sorgen sich bloß für die laufenden Bedürfnisse der besseren Jahreszeit. Ihre Nahrung ist eine sehr mannigfaltige, teils tierische, teils pflanzliche; besonders lieben sie Süßigkeiten, welche sie nicht allein von Früchten, sondern auch von anderen Tieren, nämlich von den Blattläusen, gewinnen.

Dies führt uns zur Erwähnung einer höchst interessanten Eigentümlichkeit der Ameisen. Wer ein offenes Auge auch für die kleinen Wesen seiner Umgebung in der freien Natur hat, wird sicherlich schon beobachtet haben, wie Rosen und andere Gartengewächse zuweilen von Ameisen sehr heimgesucht werden. Bei genauerer Nachforschung findet man, daß derartige Stellen von zahlreichen Blattläusen besetzt sind, von welchen die Ameisen eine honigartig süße Abscheidung als willkommenen Leckerbissen in Empfang nehmen. Es ist dieselbe Substanz, welche die Blätter klebrig macht. In der Nähe des Hinterleibsendes besitzen die Blattläuse auf dem Rücken zwei sogen. Honigröhren. Dieselben lassen den süßen „Honigtau" austreten und werden von den Ameisen durch Betasten mit den Fühlhörnern gleichsam „gemolken". Manche Ameisen gehen in ihrer Liebe zu den Blattläusen so weit, daß sie dieselben in den Bereich ihres Staates ziehen, indem sie die von jenen besetzten Zweige ummauern oder sogar die Eier in ihre unterirdischen Gänge hineintragen und den Winter über pflegen, bis die „Milchkühe" daraus hervorgehen.

Auch mit mancherlei anderen Insekten leben die Ameisen in Freundschaft, ohne daß man imstande wäre, aus der Anwesenheit der Gäste (Myrmecophilen) einen Vorteil für die Wirte zu erkennen. Noch weit auffallender ist jedoch das Zusammenleben verschiedener Ameisenarten, von denen die eine im Verhältnis einer Sklavin zu der anderen stehen kann. Dann finden sich neben den drei Kasten der einen Art Arbeiter einer anderen. Diese sind geraubt. Man spricht deshalb von Raubameisen. Eine solche ist z. B. die Formica rufa. Während hier aber die Arbeiter neben ihren Sklaven thätig sind, giebt es noch eine Art

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0175-4 DFG

im südlichen Europa, Polyergus rufescens, die Amazonenameise, welche so arbeitsscheu ist, daß sie verhungern müßte, wenn sie nicht von ihren Sklaven, welche sie aus den Nestern der Formica fusca und cunicularia macht, gefüttert würde. Dieses eigentümliche Benehmen der vornehmen Despotin wird einigermaßen erklärlich, wenn man erfährt, daß sie walzenförmige und ungezahnte Kinnbacken besitzt und damit des zur Arbeit tauglichen Handwerkszeuges entbehrt.

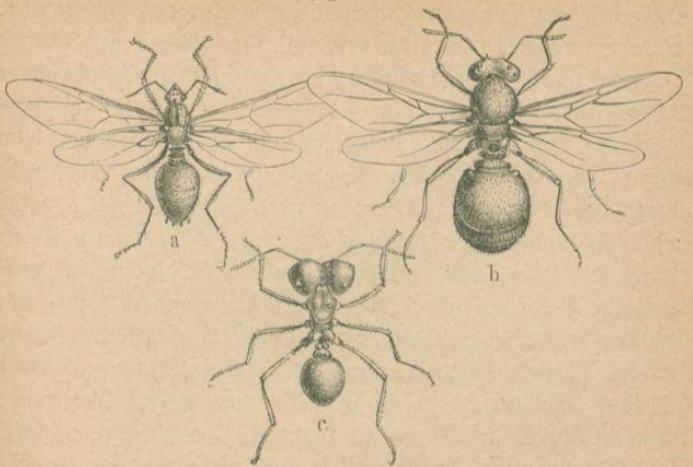
Wir haben bei unseren bisherigen Betrachtungen fast ausschließlich solche Verhältnisse im Auge gehabt, welche für unsere deutschen Ameisen gelten. Bei den in den wärmeren Erdstrichen lebenden Formen kommen mancherlei Eigentümlichkeiten zur Beobachtung, von welchen wir an dieser Stelle wenigstens einiges hervorzuheben nicht unterlassen können.

Bei manchen Ameisen treten zwei verschiedene Formen von Arbeitern auf, deren eine von den gewöhnlichen Individuen durch einen viel größeren Kopf und kräftigere Kinnbacken ausgezeichnet ist. Man hat dieselben Soldaten genannt und beobachtet, wie sie bei den Märschen die Führer spielen, für Ordnung sorgen und durch Zerschroten der tierischen oder sonstigen Nahrung den schwächeren Genossen die Möglichkeit verschaffen, kleinere, ihren Kräften entsprechende Stückchen fortzuschleppen. Zweierlei Arbeiterformen haben die in Brasilien lebenden Ecitons, welche durch ihre gegen andere Ameisen gerichteten Raubzüge bekannt sind, und die ebenfalls südamerikanische „Sauba“ (Oecodoma cephalotes) (Fig. 60), welche dadurch berüchtigt ist, daß sie die Bäume entlaubt und in manchen Gegenden den Ackerbau beinahe unmöglich macht. Auch im südlichen Europa leben Ameisen mit zwei Formen von Arbeitern: die Gattung Pheidole, und bei einer noch anderen Gattung (Colobopsis) sind diese beiden Formen sogar eine Zeitlang für zwei verschiedene Arten gehalten und unter besonderen Namen beschrieben worden. Die eine Form bildet stets eine Wache am Eingange des Nestes.

In einer ganz anderen Weise kommt eine Teilung der Arbeit

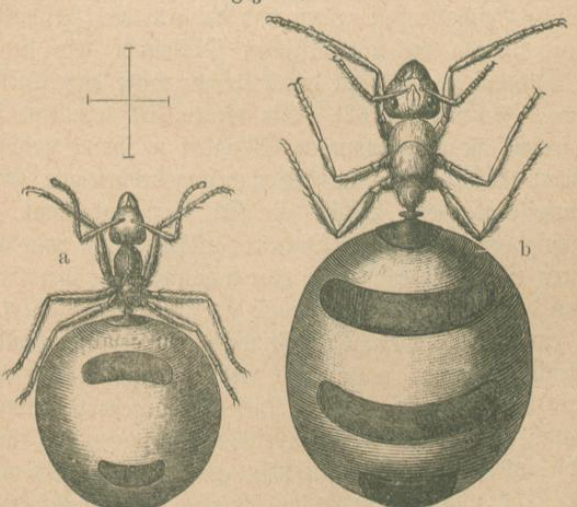
Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0176-9 DFG

Fig. 60.



Visitenameise (Oecodoma cephalotes). a) Männchen. b) Weibchen. c) Arbeiter (nat. Gr.).

Fig. 61.



a) die nordamerikanische, b) die australische Honigameise. (Nach Mc Cook.)

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0177-5
DFG

verbunden mit Formenverschiedenheit, bei einigen Ameisen vor, welche man Honigameisen genannt hat. Neben gewöhnlichen Arbeitern giebt es nämlich solche mit einem mächtig angeschwollenen halbkugeligen Hinterleibe (Fig. 61), welcher eine durchsichtige Beschaffenheit hat und der starken Füllung des Kropfes oder Vormagens seine ungewöhnliche Ausdehnung verdankt. Dieser Abschnitt des Verdauungsrohres ist mit süßem Honig angefüllt und dehnt dadurch die weiche Haut, welche die harten Chitinplatten des Hinterleibes verbindet, soweit aus, daß sie fast allein die ganze Bedeckung bildet und letztere nur als dunkle, weit voneinander getrennte Schilder darauf erscheinen. Dadurch werden auch die übrigen Eingeweide auf einen kleinen Raum zusammengedrängt und verschoben, so daß sie von einigen Beobachtern völlig in Abrede gestellt werden konnten. Im übrigen weicht die Organisation dieser Arbeiter nicht von derjenigen der gewöhnlichen Form ab. In bestimmten Kammern des Nestes, welche, im Gegensatze zu der sonst herrschenden Glätte der Wandungen, eine rauhe Beschaffenheit zeigen und dadurch das Festhalten erleichtern, hängen die unbehilflichen Dickbäuche von der Decke herab, nachdem sie vielleicht durch fremde Hilfe diese Stelle eingenommen haben (Fig. 62). Sie dienen als lebendige Honigtöpfe, welche die aufgenommene Süßigkeit in ihrem Kropfe aufgespeichert halten und an die nahrungsbedürftigen Genossen tropfenweise abgeben. Es ist zur Zeit noch unbekannt, ob sie den Honigvorrat in ihrem Innern ausschließlich von anderen Arbeitern eingeflößt bekommen oder wenigstens in ihrer Jugendzeit, wo der dicke Bauch noch nicht am Ausgehen hindert, selbst davon einheimsen. Der Honigsaft wird von gewissen Gallen der Zwergeiche (Quercus undulata), welche denselben ausschwitzen, während der Nacht gesammelt. Diese verborgene Lebensweise ist denn auch schuld daran gewesen, daß man lange Zeit hindurch über die interessanten Ameisen keine genauere Kenntnis erlangen konnte. Sie wurden zuerst im Anfange der dreißiger Jahre unseres Jahrhunderts in Mexiko entdeckt und danach auch als

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0178-0
DFG

Myrmecocystus mexicanus beschrieben; aber erst in den letzten Jahren gelang es einem amerikanischen Forscher, Mc Cook, die Lebensweise einer sehr nahe verwandten Art, der Myrmecocystus hortus deorum, genauer zu beobachten. Der gewählte

Fig. 62.

Honigkammer mit den Dickbäuchen an der Decke. (Nach Mc Cook.)

Artname bezieht sich auf die Heimat unserer Tiere, den sogen. „Garten der Götter", eine durch ihre grotesken Sandsteinbildungen hochinteressante Gegend in der Nähe des Badeortes Manitou in

Fig. 63.

Sandkegel der Honigameise. (Nach Mc Cook.)

Kolorado. Die Nester finden sich auf den Kämmen jener Hügelketten und bestehen aus einem kleinen Kieskegel (Fig. 63) von zwei bis drei Zoll Höhe bei einem Umfange von sechs bis sieben Zoll an der Basis. Der abgestumpfte und trichterförmig vertiefte

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0179-0 DFG

Gipfel desselben trägt in seiner Mitte die von Schildwachen besetzte Eingangsröhre, welche nach einem kurzen, geradlinigen Verlaufe unter einem Winkel zu den labyrinthartigen Gängen und Kammern des eigentlichen Nestes führt. Dasselbe ist oft mehrere Fuß tief in dem weichen Sandsteine angelegt. Das Gemach der Dickbäuche ist domartig gewölbt, drei Zoll breit, dreiviertel bis einen Zoll hoch und, wie schon erwähnt, mit rauhen Wandungen versehen. Der Honig dieser Ameise gilt bei den Eingeborenen als Delikatesse und wird sowohl ausgepreßt, als auch mitsamt den Tieren verzehrt. Neuerdings ist auch in Australien (bei Adelaide) eine Honigameise aufgefunden und unter dem Namen Camptonotus inflatus in die Wissenschaft eingeführt worden (Fig. 61 b).

Vorher haben wir die Gewohnheit bei Ameisen kennen gelernt, Blattläuse als Haustiere zu halten. Einen nicht minder bewunderungswürdigen Beweis von der hohen geistigen Befähigung dieser kleinen Geschöpfe liefern uns die ackerbautreibenden Ameisen. Man lernte eine solche, Pogonomyrmex barbatus, zuerst in Texas kennen. Auf dieselbe bezieht sich ein Bericht Darwins, in welchem es u. a. heißt: „Sie wohnt in gepflasterten Städten, wie man es nennen könnte und trifft, gleich einem fleißigen, vorsichtigen Landwirte passende und zweckmäßige Anordnungen für die verschiedenen Jahreszeiten.“ Sie baut ein hügelartiges Nest und glättet um dasselbe den Boden, so daß er wie gepflastert erscheint. Auf diesem kahlen, kreisförmigen Felde werden alle Pflanzen vertilgt mit Ausnahme eines körnertragenden Grases, des sogen. Ameisenreises (einer Aristida-Art), dessen reife Samen aufgelesen und eingetragen werden. Die von dem ersten Beobachter dieser Tiere (Lincecum) aufgestellte Behauptung, daß die Ameise das Gras sogar säe, scheint nach neueren Untersuchungen zum mindesten zweifelhaft zu sein. Von dem kahlen Felde strahlen nach allen Richtungen Verkehrswege aus, welche ebenfalls von jeder Vegetation freigehalten werden.

Im Westen der Vereinigten Staaten lebt eine andere Ameise,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0180-1 DFG

Pogonomyrmex occidentalis, welche ebenfalls Körner einträgt; aber auf dem kahlen Felde um den regelmäßig konischen Hügel wird keine besondere Grasart gepflegt, von demselben gehen auch keine Wege nach der Umgebung aus. Der Nesthügel ist mit kleinen Steinchen gepflastert und der am Grunde desselben gelegene Eingang wird abends mit Steinen zugemauert, so daß dann das geschlossene Thor sehr schwer zu erkennen ist.

Ehe wir die Ameisen verlassen, sei noch auf eine physiologische Eigentümlichkeit derselben hingewiesen. Es ist bekannt, daß es sehr lichtscheue Tiere sind, welche beim Bloßlegen ihrer Bruträume die Jungen sofort in die Tiefe schleppen. Durch zahlreiche Untersuchungen Lubbocks hat sich die Eigentümlichkeit herausgestellt, daß die Ameisen in ganz anderer Weise, als wir von den verschiedenen Strahlen des Spektrums beeinflußt werden. Auf unser Auge wirken die gelben, roten und grünen Strahlen am intensivsten ein, während wir die ultravioletten so gut wie gar nicht wahrnehmen. Bei den Ameisen ist es umgekehrt. Wenn ihr Nest mit violetten und roten Glasplatten bedeckt wird, so tragen sie ihre Brut unter die letzteren.

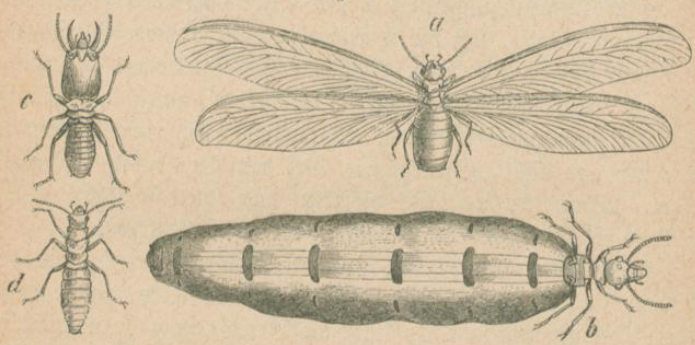
Eine letzte Gruppe von Insekten, welche dauernde Staaten bilden, sind die Termiten. Wenn man dieselben auch weiße Ameisen genannt hat, so liegt die Berechtigung dazu wohl in ihrer Lebensweise, welche in manchen Punkten an diejenige der soeben besprochenen Hymenopteren erinnert, nicht aber in der verwandtschaftlichen Stellung beider zu einander. Denn die Termiten gehören zu den Orthopteren oder Geradflüglern, weil sie nur eine unvollkommene, nicht mit einer Puppenruhe verbundene Verwandlung bestehen und beißende Mundwerkzeuge besitzen. Ihre Larven sind nicht unbehilfliche, fußlose Maden, sondern sechsbeinige Tierchen, welche nur wenig von den Erwachsenen abweichen und durch eine Reihe von Häutungen in diesen Zustand übergehen.

Wie bei den Hymenopteren sind auch die Termitenstaaten aus mehreren Formen von Individuen zusammengesetzt (Fig. 64).

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0181-7 DFG

Von diesen haben die geschlechtsreifen Männchen (a) und Weibchen (b) Flügel, welche im Laufe der Entwickelung immer deutlicher hervortreten, nach der Parung aber verloren gehen. Die Arbeiter dagegen besitzen niemals solche. Diese Kaste ist hier ebenfalls in den Geschlechtsorganen verkümmert, gehört aber nicht bloß dem weiblichen, sondern auch dem männlichen Geschlechte an und besteht aus Individuen, welche im Baue und in der Funktion nicht unwesentlich voneinander abweichen. Die einen zeichnen sich durch einen großen viereckigen Kopf mit sehr kräftigen Beißwerkzeugen aus und heißen Soldaten (c), weil ihnen

Fig. 64.



Kriegerische Termite (Termes bellicosus.) (nat. Gr.) a) Männchen. b) Weibchen. c) Soldat. d) Arbeiter.

die Verteidigung des Staates zufällt; die anderen besitzen einen kleineren und rundlichen Kopf, welchem auch minder starke Kiefer zukommen, und werden schlechtweg Arbeiter genannt (d); ihre Aufgabe beruht auf der Erfüllung der übrigen Pflichten, welche das Leben in einer so zahlreichen Familie auferlegt. Bei einer Gattung (Eutermes) kommt sogar noch eine dritte Form der geschlechtlich unausgebildeten Individuen vor, welche durch eine nasenartige Verlängerung des Kopfes ein ganz abenteuerliches Ansehen gewinnen. Eine Eigentümlichkeit haben die Termiten darin vor anderen in Staaten lebenden Insekten voraus, daß die

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0182-3 DFG

Männchen nach der Parung nicht absterben, sondern mit den Weibchen zusammen, als König und Königin, an der Spitze ihres Volkes stehen.

Bald nachdem sie ihre letzte Larvenhaut abgeworfen und damit in den erwachsenen Zustand eingetreten sind, erheben sich die Geschlechtstiere, wie die Ameisen, zu dichten Schwärmen in die Lüfte, ein Vorspiel für die wahrscheinlich nachher im Stocke erfolgende Parung. Die Flügel gehen dann bis auf kleine Stummel verloren, und die Königin schwillt allmählich in einer ganz enormen Weise zu einem unförmigen Sacke an (Fig. 64b), welcher 80000 Eier birgt. Brust und Kopf erscheinen wie kleine Anhänge an dem gelblichweißen Hinterleibe, auf welchem in bestimmten Entfernungen kleine Chitinplatten sichtbar sind. Dieselben lagen ursprünglich dicht aneinander und bildeten die Rücken- und Bauchstücke der Segmente; durch die mächtige Ausdehnung der weichen Verbindungshaut sind sie jetzt weit auseinander gerückt. Die Königin ist bisher nur von wenigen Arten bekannt; sie sitzt im Innern des Baues in einer besonderen Zelle und legt ihre Eier ab, welche alsbald von den Arbeitern fortgetragen und zweckmäßig über die Räume des weit ausgedehnten Nestes verteilt werden.

Die Bauten der Termiten haben durch ihre Großartigkeit von jeher die Aufmerksamkeit der Reisenden in Anspruch genommen. Sie sind in ähnlicher Weise wie bei den Ameisen verschiedenartig, bald unterirdisch, bald über dem Erdboden, teils in Bäumen, teils aus Sand oder thoniger Erde errichtet, und bestehen im Innern aus zahlreichen Gängen und Kammern, welche in mehrere Stockwerke angeordnet sind. Natürlich, daß sich die einzelnen Arten darin verschieden verhalten, wie auch das äußere Ansehen der Termitenbauten die größte Mannigfaltigkeit zeigt und von uns an dieser Stelle nicht zum Gegenstande eingehender Betrachtungen gemacht werden soll. Wir führen in unserer Fig. 65 und 66 unseren Lesern einige Beispiele solcher Bauten vor Augen, welche in Afrika zu finden

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0183-8 DFG

sind. Man kennt von Termiten (Termes bellicosus) angelegte Hügel, welche im vollendeten Zustande eine Höhe von fünf

Fig. 65.

Pilzförmige Termitenbauten aus Afrika. (Nach Schweinfurth.)

Meter und am Grunde einen Umfang von fünfzehn bis achtzehn Meter besitzen. Sie haben die Form eines Domes oder Heu-

Fig. 66.

Termitenhügel aus Afrika (in der Nähe von Limpopo). (Nach Serpa-Pinta.)

schobers und tragen hier und da kleine Türmchen, welche in das Innere hineinführen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0184-4 DFG

Das zum Aufbau benutzte thonhaltige Erdreich wird mit dem Speichel der Arbeiter zusammengeknetet und nimmt eine so bedeutende Festigkeit an, daß die Hügel mehr Menschen oder Vieh zu tragen vermöchten, als darauf Platz finden. Die von dem Baue ausgehenden Wege sind ebenfalls überwölbt und führen unter Verästelungen zu benachbarten Baumstämmen oder Wurzelstubben. Von den südamerikanischen Sandtermiten (Termes arenarius) erzählt Bates: „Der große Distrikt hinter Santaren ist dicht mit ihren Hügeln bedeckt und alle sind miteinander durch ein System von Straßen verbunden, die mit demselben Materiale überwölbt sind, aus welchem die Hügel bestehen (nämlich eine weiche, mit dem Messer schneidbare Erde). So kann man die ganze Masse von dieser Art als eine einzige große Familie betrachten, und das erklärt das System ihres Nestbaues. Es giebt Nester von jeder Größe, von kleinen Klümpchen um den Grund eines Grasbüschels an bis zu den größten Hügeln und in allen Zwischenstufen ihres Wachstums."

Andere Arten kleben ihre Erdnester an Bäume an oder graben Gänge innerhalb des Holzes, wobei häufig die Wände von ihrem eigenen Kote gebaut werden, noch andere minieren nur unter der Rinde; fast alle führen ein verborgenes Leben und haben durch diese Heimlichkeit den Menschen oftmals großen Schrecken bereitet. Viele Termiten sind außerordentlich gefürchtet als Zerstörer menschlicher Wohnungen und Gerätschaften, sie vermögen durch ihr massenhaftes Auftreten Unglaubliches zu leisten. Durch ihre Thätigkeit soll einst die Residenz des Generalgouverneurs in Kalkutta dem Einsturze nahe gewesen sein; ein englisches Linienschiff war unbrauchbar geworden, da sich Termiten auf demselben eingenistet hatten, und selbst in Europa, bei Rochefort und La Rochelle, haben sie arge Verwüstungen an den Pfählen angerichtet, auf welchen diese Städte erbaut sind.

Auf unserem Kontinente sind nur einige wenige kleine Arten dieser Insektenfamilie vertreten: so Calotermes flavicollis und Termes lucifugus, welche in Spanien, im südlichen Frankreich

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0185-9 DFG

und Unteritalien leben. Die meisten finden wir in den Tropenländern und zwar in einem Gebiete etwa bis zum vierzigsten Breitengrade zu beiden Seiten des Äquators. Unsere Kenntnisse über diese interessanten Tiere sind noch sehr lückenhaft, und die soeben gegebene Schilderung ihres Staatenlebens soll als nichts anderes als eine Skizze angesehen werden, nach welcher wir uns wenigstens von den verschiedenen Volkstypen und der Bauweise ihrer Wohnungen eine Vorstellung zu machen vermögen.

Bei Besprechung der Insektenstaaten haben wir eine Menge von Handlungsweisen dieser Tierchen kennen gelernt, welche uns in berechtigtes Erstaunen versetzen und unwillkürlich die Frage in uns wachrufen, was befähigt dieselben dazu? wie können wir uns so hohe geistige Anlagen auf einer im allgemeinen niedrigen Organisationsstufe erklären? Wenn eine Biene Zellen baut in bewunderungswürdiger Regelmäßigkeit, wenn sie Honig einträgt, die Jungen füttert, so sind dies Handlungen, welche wir gewöhnt sind, mit dem Worte Instinkt zu belegen. Dieser Begriff genießt bei vielen Menschen eine Art von Mißachtung. Die einen benennen damit alle Handlungsweisen der Tiere, welchen ein gewisser Grad von vernünftiger Überlegung zu grunde liegt, ohne daß sie denselben eine solche einräumen; andere erkennen im Instinkte nichts anderes als ein leeres Wort für eine Geistesthätigkeit, welche der Mensch in seinem Gottähnlichkeitsgefühle nicht mit dem gleichen Maße messen zu dürfen vermeint, wie seine eigenen Handlungsweisen. Beide treffen das Richtige nicht. Der Instinkt ist zweifellos ein durchaus berechtigter philosophischer Begriff für ein zweckmäßiges Handeln ohne Bewußtsein des Zweckes. Und von einem solchen ist einerseits der Mensch keineswegs frei, wie andererseits ein auf Überlegung beruhendes, vernünftiges Handeln den Tieren nur mit Unrecht abgesprochen werden darf.

Die instinktiven Handlungen sind angeboren. Die junge Arbeiterbiene baut die Wachszellen ohne Anleitung ebenso regelmäßig, wie ihre Vorfahren; die Königin, welche soeben ihre

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0186-5 DFG

Zelle verlassen hat, fühlt Eifersucht auf eine Nebenbuhlerin, welche noch in der Wiege ruht, das ganze Volk liefert vor Beginn des Winters die Drohnenschlacht in dem sicheren Vorgefühle, daß durch Überleben der nutzlosen Männchen die wertvollen Nahrungsvorräte vorzeitig aufgezehrt würden. Hier kann von einem überlegten Handeln keine Rede sein, denn die dazu erforderliche Erfahrung könnte zum Teil erst nach der Ausführung gewonnen werden. Wenn dennoch so gehandelt wird, wie es eine richtige Erfahrung erheischt, so geschieht es unbewußt infolge des dem Tiere angeborenen, also von den Eltern vererbten Instinkts. Genau dasselbe thut aber auch das neugeborene Kind, welches an der Brust der Mutter saugt.

Wenn wir den Instinkt sich vererben sehen, so werden wir mit Notwendigkeit auf die Frage nach dem einstigen Ursprunge desselben hingeleitet. Wir können darauf kaum eine andere Antwort geben, als daß einmal durch die Erfahrung die zu einer zweckmäßigen Handlungsweise erforderliche Kenntnis erworben sein muß. Die Instinkte sind nach unserer Meinung nichts anderes als Gewohnheiten der Seele, welche durch Anpassung erworben, durch Vererbung auf viele Generationen übertragen und allmählich immer mehr befestigt worden sind.

Wenn diese Behauptung richtig ist, so müssen wir sie auch beweisen können, indem wir zeigen, daß Handlungen, welche aus Instinkt geschehen, zu irgend einer Zeit nicht vorgenommen wurden. Diesen Nachweis können wir in der That liefern, freilich weniger an den wilden Tieren, als an unseren Kulturrassen, welche wir für unsere Zwecke nach dieser oder jener Richtung hin züchten. Doch auch für erstere stehen uns Erfahrungen, welche für unsere Annahme sprechen, zur Verfügung.

Es wird sicherlich ganz allgemein als Ausdruck des Instinkts angesehen, daß frei lebende Tiere vor dem Menschen Furcht haben und flüchten. Jeder Vogel macht von seinem Flugvermögen Gebrauch und das nicht erst, wenn er böse Erfahrungen gemacht hat, sondern von Jugend auf, ja er zeigt

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0187-0
DFG

seine Ängstlichkeit bereits als flugunfähiger Nestling. Daß aber diese instinktive Furcht einstens nicht existierte, sondern erst durch Erfahrung erworben und dann auf die späteren Generationen vererbt wurde, können wir aus den Beobachtungen Darwins auf den Galopagos- und Falklandsinseln ersehen. Von sämtlichen Landvögeln der ersteren Gruppe berichtet unser Gewährsmann, daß sie dem Menschen häufig hinreichend nahe kamen, um mit einer Gerte oder zuweilen, wie er es selbst versucht hat, mit einer Mütze oder einem Hute totgeschlagen zu werden. „Eines Tages — so erzählt er — kam, während ich am Boden lag, eine Spottdrossel und setzte sich am Rande eines aus der Schale einer Schildkröte gefertigten Eimers, den ich in meiner Hand hielt, nieder und fing ganz ruhig an, das Wasser zu schlürfen; sie ließ mich den Eimer vom Boden in die Höhe heben, während sie darauf saß.“ Früher scheinen die Vögel auf diesen Inseln noch zahmer gewesen zu sein, denn Cowley erzählt im Jahre 1684, daß sich die Turteltauben auf den Hüten und Armen niederließen, so daß sie gefangen wurden. Sie fürchteten sich nicht vor dem Menschen bis zu der Zeit, wo einige Leute aus seiner Gesellschaft nach ihnen schossen, wodurch sie scheuer gemacht wurden.

Hierin haben wir den sicheren Beweis, daß die Erfahrung nötig ist, um die Gefahr zu erkennen, und daß diese einmal gewonnene Erkenntnis schließlich als „Instinkt“ vererbt wird. Ähnliches teilt uns Darwin von den Falklandsinseln mit. Daselbst sind auch die Wasservögel dem Menschen gegenüber sehr zahm. Obgleich die Hochlandsgans durch ihren vorsichtig gewählten Nistplatz beweist, daß sie die ihr von den Füchsen drohende Gefahr sehr wohl kennt, fürchtet sie sich vor dem Menschen nicht. Im Feuerlande dagegen, wo dieselben Tiere schon seit langer Zeit von den wilden Eingeborenen verfolgt werden, sind sie so scheu, daß ein Jäger mit fast denselben Schwierigkeiten, wie in England unseren Wildgänsen gegenüber zum Schusse kommt, während er auf den Falklandsinseln in

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0188-6 DFG

einem Tage mehr töten kann, als er nach Hause zu schaffen imstande ist.

Andererseits können wir auch beobachten, daß die instinktive Furcht wieder abgelegt wird, nachdem die Tiere die Erfahrung gemacht haben, daß ihnen kein Leid geschieht. Man betrachte nur die Tauben auf unseren Plätzen und Straßen, ja auch die so vorsichtigen Spatzen, wie sicher sie sich fühlen, wenn man an ihnen vorbeigeht. Überhaupt ist der Instinkt nicht unveränderlich, sondern kann unter bestimmten Verhältnissen modifiziert, durch neue Erfahrungen in neue Bahnen gelenkt werden. Und darin liegt nur ein Beweis für die Richtigkeit unserer Auffassung dieser Geistesthätigkeit. Wir ersehen daraus gleichzeitig, daß dem Tiere neben seinen instinktiven Handlungen auch die überlegende Verstandesfähigkeit zukommt. Dafür noch einige Beispiele von der so hoch begabten Honigbiene. Ein berühmter Beobachter derselben, Franz Huber, erzählt uns, wie mitten im Winter eine zu schwere Honigwabe einstürzte und nur durch die darunterstehende vor weiterem Sinken bewahrt wurde. Das war ein ungewöhnlicher Fall, dessen Beseitigung durchaus außerhalb des Instinktes lag, und dennoch wußten sich die Bienen zu helfen. Sie erfanden Stützen von festen Kitt — als solchen tragen sie während des Sommers einen harzigen Stoff, das sogen. „Stopfwachs“ ein — und verbanden durch dieselben die gefallene Wabe mit den Seitenwänden des Korbes. Um ähnliche Unglücksfälle zu verhindern, bauten sie Strebepfeiler, Säulen, Stützbalken u. dgl., Einrichtungen, welche ihrer gebräuchlichen Architektonik fremd sind.

Ein anderes Mal hatte sich ein Totenkopf (Acherontia Atropos) in einen Bienenstock eingeschlichen. Dieser Schmetterling hat nämlich einen zu kurzen Rüssel, um Honig aus den Blütenkelchen zu schöpfen, und sucht ihn daher gern aus den Vorräten jener zu stehlen. Bei diesem Raubzuge hatte er großes Unheil angerichtet: er hatte die Vorratstöpfe umgestoßen, die junge Brut herausgeworfen, die Wohnung besudelt u. s. w. Die

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0189-5 DFG

Bienen bewiesen entschiedenes Nachdenken in der Art ihrer Verteidigung. In dem einen Stocke hatten sie von Wachs eine Mauer mit schmalen Fenstern aufgeführt, so daß der Plünderer nicht eindringen konnte; in einem anderen hatten sie hinter die Thüren sich kreuzende Bogen oder kleine Scheidewände aufgestellt, eine hinter die andere, und zwar derartig, daß sich immer die eine da an die Mauer lehnte, wo die davorstehende die Öffnung ließ. So gab es eine Menge Durchgänge für die Bienen, aber keinen für den Feind.

Es könnten noch manche Beispiele angeführt werden, welche jeden Zweifel darüber wegräumen müssen, daß den Tieren neben den instinktiven Handlungen eine durch die besonderen Umstände gewonnene Erfahrung und darauf gestützte Verstandesthätigkeit nicht abzusprechen ist. Doch weitere Erörterungen liegen außerhalb unseres gegenwärtigen Themas. Die in Staaten lebenden Insekten handeln, das läßt sich nicht leugnen, zum größeren Teil instinktiv, wie sehr viele andere Tiere auch. Am staunenswertesten ist diejenige Form des Instinkts, welche die zahlreichen Einzeltiere als Glieder eines zusammengehörigen Organismus handeln läßt. Mit Recht kann Ed. v. Hartmann in seiner bekannten „Philosophie des Unbewußten" von dem Bienenstaate sagen: „Das Ganze macht den Eindruck, als ob ein unsichtbarer höchster Baumeister den Plan des Ganzen der Versammlung vorgelegt und jedem Individuum eingeprägt hätte, als wenn jede Art von Arbeitern ihre bestimmte Arbeit, Stelle und Nummer der Ablösung auswendig gelernt hätte und durch geheime Signale von dem Augenblicke benachrichtigt würde, wo sie an die Reihe kommt. Alles dies ist aber eben Leistung des Instinkts, und wie durch Instinkt der Plan des ganzen Stockes in unbewußtem Hellsehen jeder einzelnen Biene einwohnt, so treibt ein gemeinsamer Instinkt jede einzelne zu der Arbeit, zu der sie berufen ist, im rechten Moment; nur dadurch ist die wunderbare Ruhe und Ordnung möglich."

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0190-1
DFG

Nach diesen Betrachtungen verlassen wir die hochinteressanten Tierstaaten, um im nächsten Kapitel jene Art des tierischen Instinkts kennen zu lernen, welchen wir als „Kunsttrieb“ zu bezeichnen pflegen.

V. Kapitel.

Die „Kunsttriebe“ der Tiere.

Mit dem Ausdrucke „Kunsttriebe der Tiere“ müssen wir in ähnlicher Weise vorsichtig umgehen, wie mit der Bezeichnung „Tierstaaten“ für die im vorigen Kapitel besprochenen tierischen Vergesellschaftungen. Beide sind menschlichen Verhältnissen entlehnt und können nur bedingungsweise auf die unter uns bestehenden Verhältnisse übertragen werden. Nicht als ob die geistigen Fähigkeiten des Menschen und der Tiere einen Vergleich unmöglich machten! Dieselben sind nur gradweise verschieden: von der Geisteskraft, welche als hell aufleuchtende Flamme den edeln Menschen zu begeistern vermag, schlummert auch ein Fünkchen, und sei es noch so klein, in der Tierseele; beide haben Anteil an dem „Göttlichen“, welches die gesamte Natur durchzieht, in beiden ist dieselbe Kraft wirksam, welche, man mag sie nennen, wie man will, mit dem Stoffe verbunden, das All regiert. Aber dennoch darf nicht geleugnet werden, daß gerade in geistiger Beziehung eine gewaltige Kluft zwischen Mensch und Tier besteht, und eben deshalb ist es nicht ohne weiteres möglich, tierische Handlungen mit Namen zu belegen, welche für menschliche Verhältnisse mit ganz bestimmten Begriffen verknüpft sind. Diese Schwierigkeit wird nicht wenig dadurch erhöht, daß uns bei einer mangelnden Kenntnis der tierischen Mitteilungsgaben der richtige Maßstab für die Beurteilung der geistigen Fähigkeiten der Tiere fehlt, und wir immer auf einen Vergleich mit menschlichen Verhältnissen, welche allein wir in dieser Beziehung verstehen, angewiesen sind. In dieser Weise wenden wir auch den Ausdruck „Kunstfertigkeit“ oder „Gewerbthätigkeit“ auf

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0191-7 DFG

Tiere an, wenn es sich um Produkte handelt, welche uns an solche von Menschenhand erinnern und ähnlichen Zwecken dienen. Sie erscheinen uns umsomehr als kunstreich und bewunderungswert, weil ihre Urheber sehr viel niedriger organisiert sind, als wir selbst. Ein Unterschied zwischen solchen tierischen und den menschlichen Kunstwerken besteht aber vor allen Dingen darin, daß dem Menschen bei Anfertigung derselben ein beabsichtigtes Ziel vorschwebt und daß er die Fähigkeit dazu erlernen muß, während das Tier von Geburt an damit begabt ist und instinktiv verfährt, in vielen Fällen auch mit besonderen Organen ausgestattet ist, welche, wie alle Organe des Körpers, die Notwendigkeit ihrer Funktion in sich tragen und zur Ausübung derselben zwingen. Wenn es auch nicht zu leugnen ist, daß in der menschlichen Kunst ebenfalls ein gewisser Instinkt eine Rolle spielt, so erscheint dieselbe doch im allgemeinen als das Resultat geistiger Überlegung unter der Leitung eines bewußten Zweckes. In den sogen. Kunsttrieben der Tiere dagegen äußert sich eine bestimmte Form jener unbewußten Geistesthätigkeit, über deren Wesen wir am Ende des vorigen Kapitels gesprochen haben.

Da der Instinkt nichts anderes ist als die Vererbung von Erfahrungen, welche von viel älteren Generationen erworben sind, so können auch neue Erfahrungen hinzugewonnen werden und zur Bereicherung der tierischen Kunstfertigkeiten beitragen.

Nachdem wir uns mit wenigen Worten darüber ausgesprochen haben, daß sich hier Worte und Begriffe nicht völlig decken, bedienen wir uns ruhig der ersteren und scheuen uns auch nicht zum leichteren Verständnis weitere Vergleiche mit menschlichen Verhältnissen anzustellen. Wir knüpfen zunächst an unser voriges Kapitel an, welches uns Gelegenheit gab, der künstlichen Wohnungen der in Staaten lebenden Insekten zu gedenken. Außer den geselligen Bienen giebt es noch viele andere, welche einzeln leben, nur als wohlentwickelte Männchen und Weibchen auftreten und für ihre Brut ebenfalls Wohnungen in der verschiedensten Art bauen. Die einen errichten sie aus

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0192-3 DFG

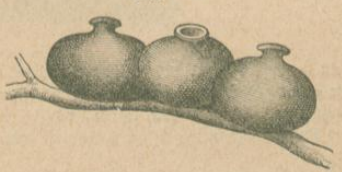
thoniger Erde und Sand und kleben sie an eine Mauer oder befestigen sie zwischen Steinen. Sie werden deshalb Mörtel-

Fig. 67.

Die Rosen-Tapezierbiene (Megachile centuncularis). (Nach Roßmäßler.)

oder Mauerbienen genannt (Chalicodoma muraria). Andere heißen Tapezierbienen (Megachile), weil sie eine in die Erde oder Holz gegrabene Röhre mit regelmäßig mit den Kiefern ausgeschnittenen Blattstücken sorgfältig auslegen (Fig. 67); noch

Fig. 68.



Wohnungen von Trypoxylon aurifrons. (Nach Bates.

andere, wie die Holzbienen (Xylocopa) fressen im morschen Holze Röhren aus und trennen die einzelnen Bruträume durch

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0193-8
DFG

Scheidewände. In ähnlicher Weise bauen zahlreiche Wespen in die Erde oder in Holz oder kleben ihre erdigen Nester irgendwo an. Besonders zierlich sind solche thonige Wohnungen von einer südamerikanischen Wespe (Trypoxylon aurifrons), welche wie

Fig. 69.

Seidenspinner. Oben ein gelapptes Blatt des weißen Maulbeerbaumes, auf diesem auskriechende Räupchen, eine etwas größere und eine ganz ausgewachsene Raupe, links Männchen und Weibchen des Seidenspinners, letzteres Eier legend, rechts ein durchschnittener Kokon mit der Puppe und ein ungeöffnetes Gespinst (nat. Gr.).

kleine bauchige Flaschen aussehen (Fig. 68) und in den Ecken der Verandas in einer Reihe nebeneinander angebracht werden. In allen diesen Fällen geschieht der mehr oder weniger künstliche Nestbau, um für die junge Brut eine Wiege herzustellen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0194-4 DFG

Deshalb geht auch Hand in Hand damit das Eintragen von Futter, welches bei den Bienen aus Blütenstaub und Honig, bei den Wespen aus animalischer Kost besteht, an welches die Eier gelegt werden, so daß die Brut im voraus verproviantiert wird. Wenn man diese Hymenopteren ihrer Arbeit nach Maurern und Zimmerleuten vergleichen könnte, so haben andere mit ebensoviel Recht Anspruch auf den Namen Spinner und Weber.

Das Vermögen des Spinnens besitzen zunächst sehr viele Schmetterlingsraupen, ganz besonders diejenigen, deren Imago man deshalb Spinner (Bombyces) genannt hat. Sind doch einige der von ihnen herrührenden Gespinste so vorzüglich, daß der Mensch sich dieselben zu nutze gemacht hat und sich ohne sie nicht in Seide und Samt zu kleiden vermöchte. Bekanntlich nennt man einige Schmetterlinge Seidenspinner, ihre Raupen in althergebrachter, wenn auch wissenschaftlich nicht zu rechtfertigender Weise „Seidenwürmer". Am weitesten verbreitet und am längsten zu technischen Zwecken benutzt ist der Maulbeerspinner (Bombyx mori) (Fig. 69). Die nackte schmutzigweiße Raupe ist ausgezeichnet durch eine Anschwellung der vorderen Körperringe, durch warzige, bräunlich gefärbte Rückenflecke und ein kleines Horn auf dem vorletzten Segmente. Der Name weist auf ihre Nahrung, die Blätter des Maulbeerbaumes hin, welche auch durch keine andere Kost zu ersetzen ist. Wenn die Raupe nach Vertilgung unendlichen Grünfutters erwachsen ist, spinnt sie ein dichtes, weißliches oder gelbliches Kokon und wird innerhalb desselben zur Puppe. Zum Spinnen besitzt sie zwei Drüsen, welche an den Seiten des Körpers in mehrfachen Windungen neben dem Darme hinlaufen, röhrenförmig sind, nach vorn zu dünner werden und sich schließlich zu einem gemeinsamen feinen Abschnitte vereinigen, welcher sich in der Unterlippe öffnet. Das Sekret dieser Drüsen ist eine dickflüssige, zähe Masse, welche sich in Faden ziehen läßt und an der Luft erhärtet. Es wird immer nur ein zusammenhängender Faden von der Raupe ausgezogen. Derselbe besitzt eine Länge von mindestens 188 Meter, kann aber auch

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0195-0 DFG

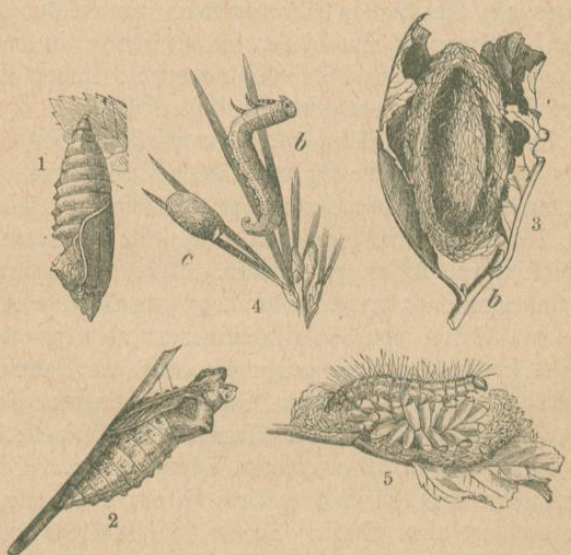
doppelt so lang sein. Zunächst spinnt sie einige Fäden kreuzweise zur Befestigung ihres Körpers an irgend einem Gegenstande, sagen wir an einem dürren Ästchen der Futterpflanze; dann dreht und wendet sie sich nach allen Richtungen und verarbeitet den Faden zu einem immer dichter werdenden Gewebe rings um ihren Leib herum. Wenn sie durch das eiförmige Kokon bereits unseren Blicken entzogen ist, vernimmt man noch aus dem Innern heraus das fadenziehende Geräusch, bis die eintretende Ruhe den Zeitpunkt verkündigt, wo die Raupe nach Abstreifung der letzten Larvenhaut zur Puppe geworden ist, welche gleichsam in einem seidenen Sarge ruht. Daß aus demselben in den meisten Fällen kein Schmetterling seine Auferstehung feiert, weil der Mensch den Kern zerstört, um die Schale für sich zu verwerten, sei hier nur beiläufig bemerkt. Auch das sei nur in Kürze berührt, daß es außer dem Maulbeerspinner noch einige viel größere und schöner gefärbte Arten giebt, welche zu gleichen Zwecken gezüchtet werden.

Was die Seidenspinner vor ihren Verwandten auszeichnet, ist nur die Schönheit des Stoffes, aus welchem sie ihre Kokons bereiten, die Fähigkeit des Spinnens kommt sehr vielen anderen Raupen auch zu (Fig. 70, 3). Manche derselben vermischen allerlei fremde Gebilde mit dem Sekrete ihrer Spinndrüsen, wie ihre eigenen Körperhaare („Bärenraupen"), Sandkörnchen, Erde, Moos, Holzstückchen u. dgl. In noch anderen Fällen tritt der Spinnstoff hinter dem leimartigen Speichel der Raupe zurück, so daß ein Kokon zustande kommt, welches ein papier- oder pergamentartiges Gefüge hat, oder wie die Rinde des Baumes erscheint, der es anhaftet. Ein sehr interessantes, überaus zierliches Kokon verfertigt ein südamerikanischer Spinner (aus der Gruppe der Lithosien). Dasselbe hat die Größe eines Sperlingseies, besteht aus breiten, seidenen Maschen von gelblicher Farbe und hängt von der äußersten Spitze eines Blattes an einem fünf bis sechs Zoll langen Faden herab.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0196-5 DFG

Von vielen Raupen wird übrigens das Spinnvermögen nicht zur Herstellung eines Kokons verwertet; es werden vielmehr bloß einige Fäden zwischen Blätter oder sonstwo zur Befestigung der Puppe gezogen (Fig. 70, 2), oder diese sogar nur mit der Schwanzspitze aufgehängt. Das letztere ist für viele Tagschmetterlinge, z. B. für das Tagpfauenauge (Vanessa Jo) bezeichnend

Fig. 70.



1. Puppe von Vanessa Jo. 2. Puppe von Papilio machaon. 3. Gespinst vom Ringelspinner. 4. Larve und Kokon von Lophyrus pini. 5. Puppen von Schlupfwespen auf einer „angestochenen" Schmetterlingsraupe.

(Fig. 70, 1). Wie nicht alle Schmetterlingsraupen spinnen können, so sind sie nicht die einzigen Insektenlarven, denen diese Fähigkeit zukommt. Die Larven fast aller Aderflügler (Hymenopteren) sind hier zu nennen. Wir brauchen nur an die „Ameiseneier", von welchen wir im vorigen Kapitel sprachen, zu erinnern, um ein bekanntes Beispiel dafür anzuführen, oder auf jene Anhäufung kleiner Kokons aufmerksam zu machen, mit welchen manche

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0197-1
DFG

Schmetterlingsraupen, z. B. die des Kohlweißlings, dicht bedeckt sind, wenn sie zuvor von gewissen Schlupfwespen angestochen worden waren (Fig. 70, 5). In den meisten Fällen sind die Kokons der Hymenopteren von einer festen, papierartigen Beschaffenheit, so namentlich die der Blattwespen (Fig. 70, 4) oder noch mehr die der Sichelwespen, von welch letzteren sie zuweilen einen schönen Metallglanz zeigen.

Unter den Netzflüglern (Neuropteren) spinnen die Larven der Ameisenlöwen (Myrmecoleon) für die Puppe ein kugeliges Kokon aus Sandkörnchen. Den Spinnapparat tragen sie am Ende des fernrohrartig ausziehbaren Hinterleibes.

In den erwähnten Fällen wird, wie wir sehen, das Spinnvermögen zu einem Schutze für den ruhenden Puppenzustand benutzt; wo ein solcher überhaupt nicht vorkommt, wie bei Heuschrecken, Wasserjungfern, Wanzen u. s. w. fehlt der Larve auch die Fähigkeit, ein Kokon zu spinnen. Aber auch unter den Käfern sind nur einige wenige in der Lage, zur Befestigung ihrer Puppen das Sekret von Spinndrüsen verwenden zu können. Damit soll jedoch keineswegs gesagt sein, daß das letztere ausschließlich zur Anfertigung von Schutzeinrichtungen für die Puppenruhe dient. Eine ganze Anzahl von Schmetterlingsraupen spinnen sich zu ihrem eigenen Schutze eine Art Gehäuse und verarbeiten dazu außer dem Drüsensekrete abgenagte Teilchen der verschiedensten Stoffe. Die berüchtigte Kleidermotte (Tinea pellionella) thut es bekanntlich auf Kosten unserer eigenen Kleidungsstücke; andere im Freien lebende Verwandte wählen allerlei Pflanzenstoffe dazu. Dasselbe gilt von gewissen Spinnern, den Psychiden, welche wir früher als Beispiele für die Parthenogenesis kennen gelernt haben. Man nennt alle diese Raupen, welche ihre selbst gefertigten Wohnungen mit sich herumtragen, wie die Schnecke ihr Haus, Sackträger. Eine in Pernambuco heimische Art bewohnt ein aus Kräuterstengeln erbautes, zwölf Centimeter langes Gehäuse.

Auch andere Insektenlarven lieben solchen Komfort. Man

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0198-7 DFG

beachte einmal im Frühjahre die kleinen flachen Gräben und Lachen, deren klares Wasser einen ungetrübten Blick auf den Grund gewährt. Auf demselben bewegen sich höchst eigentümliche Gebilde hin und her. Die einen stellen feine Sandröhren vor, andere sind aus kleinen leeren Schnecken- und Muschelschalen, noch andere aus allerlei Pflanzenstückchen zusammengesetzt. Es sind die Wohnungen von Netzflüglerlarven, welche man Kärder oder Hülsenwürmer geheißen hat (Fig. 71). Aus denselben gehen die Frühlingsfliegen oder Wassermotten (Phryganidae) hervor, nachdem sie vorher innerhalb des Gehäuses zur Puppe geworden waren.

Fig. 71.

a) Frühlingsfliege (n. Gr.). b) Larve mit dem Futterale.

Noch andere Insektenlarven spinnen sich Wohnungen, in welchen sie ihre Jugend in Geselligkeit zubringen. Wem wären nicht die dicht verfilzten Raupennester bekannt, deren Anblick auf einem Obstbaume gerechten Unwillen über die Nachlässigkeit der Besitzer hervorrufen muß! Sie gehören meist dem gemeinen Goldafter (Liparis chrysorrhoea) an, dessen Räupchen unter dem Schutze ihres Gewebes die Unbilden des Winters überstehen. In manchen Gegenden trifft man in ganz gleicher Weise auch die Nester des ebenfalls schädlichen Baumweißlings (Pieris crataegi) an. Wer gewöhnt ist, im Walde die viel betretenen Hauptwege zu verlassen und sich durch dichtes Buschwerk Bahn zu brechen, ist vielleicht schon manchmal mit wieder anderen Raupennestern in unliebsame Berührung gekommen. Die Schlehensträucher und das Pfaffenhütchen (Evonymus) sind oft dicht überzogen mit Gespinsten, in welchen die Räupchen gewisser Motten, der Gattung Hyponomeuta angehörig, ihr Wesen treiben.

Viel unvollkommener als die erwähnten sind die Leistungen

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0199-5
DFG

anderer Raupen, welche, wie beispielsweise die Wickler, mit einigen Fäden ein Blatt zusammenrollen und in der dadurch entstandenen, beiderseits offenen Röhre einen Schutz gegen Sonne und Nässe finden, oder welche von ihrem Spinnvermögen Gebrauch machen, um sich wie an einem Seile, vom Baume zur Erde herabzulassen, sei es, weil sie einen Ortswechsel beabsichtigen, sei es, weil sie sich durch eine heftige Erschütterung aus der sorglosen Ruhe des Fressens an die Luft gesetzt fühlen.

Wir haben bisher nur Larven von Insekten kennen gelernt, welche zu ihrem Schutze ein mannigfach gestaltetes Gespinst anfertigen. Nur in ganz vereinzelten Fällen haben auch ausgebildete Insekten die Fähigkeit zu spinnen. Das Weibchen des großen schwarzen Kolbenwasserkäfers (Hydrophilus piceus) thut es zum Schutze für die Eier. Der Spinnapparat findet sich nicht, wie bei erwähnten Larven, in der Nähe des Mundes, sondern am hinteren Leibesende, wo zwei längere und zwei kürzere Röhren hervortreten. Das Tier umfaßt mit den Vorderbeinen die Unterseite eines schwimmenden Blattes und läßt aus jenen Röhren weißliche Fäden fließen, welche allmählich in dichter Aneinanderlagerung den Bauch überziehen, ohne jedoch daran festzuhalten. Dann dreht sich der Käfer um, nimmt das Gespinst auf den Rücken und wiederholt dieselbe Arbeit, so daß zwei gesponnene Platten entstehen, welche an den Seiten miteinander vereinigt werden. So steckt der Hinterleib in einem Säckchen, welches nun mit Eiern angefüllt wird. Je mehr davon abgelegt werden, um so weiter zieht sich das Tier heraus; schließlich faßt es die Ränder mit den Hinterbeinen, spinnt die Öffnung zu und giebt dem Gebilde zum Schlusse noch einen hornartigen Aufsatz. In vier bis fünf Stunden ist das ganze Werk vollendet. Dann treibt es zwischen den Wasserpflanzen umher, bis die jungen Larven aus ihrer künstlich gefertigten Wohnung in das freie Leben eintreten.

Viel allgemeiner bekannt als die besprochenen Insekten ist jene Klasse von Tieren, welche wegen ihres Spinnvermögens den

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0200-3 DFG

Namen der Spinnen erhalten hat. Man würde jedoch irren mit der Annahme, daß alle Mitglieder ihrem Namen Ehre machen. Die von den Zoologen als Arachnoidea oder Spinnentiere bezeichneten Gliederfüßler umfassen u. a. auch die Milben, Zungenwürmer, Skorpione, Afterspinnen, welche nicht die geringste Anlage zum Spinnen besitzen, wohl aber mit den echten Spinnen (Araneida) vier Paare von Beinen und die Verschmelzung von Kopf und Bruststück zu einem „Cephalothorax" gemeinsam haben. Die Spinndrüsen der letzteren liegen in dem meist kugeligen, gliedmaßenlosen Hinterleibe und bestehen aus sehr zahlreichen, zuweilen bis tausend Blindschläuchen, welche bald birnförmig, bald cylindrisch, bald baumförmig verzweigt sind und auf den am Hinterleibsende gelegenen Spinnwarzen ausmünden. Deren sind meist sechs, aber auch nur vier vorhanden. Im ersteren Falle finden sich zwei, im anderen vier Lungen, so daß diese Eigenschaften zur Aufstellung von zwei Gruppen: Dipneumones und Tetrapneumones, Veranlassung gegeben haben. Die Spinnwarzen bilden kleine Erhebungen in der Umgebung des Afters und tragen auf ihrer Oberfläche entweder zahlreiche kleine Spinnröhrchen oder größere Zapfen, in welche die engen Ausführungsgänge der Drüsenschläuche eintreten. Die Spinnröhrchen, auch Spinnborsten genannt, stehen häufig in konzentrischen Ringen, aber auch unregelmäßig, doch so dicht beieinander, daß die feinen Ausführungsöffnungen in ihrer Gesamtheit als Sieb bezeichnet werden konnten.

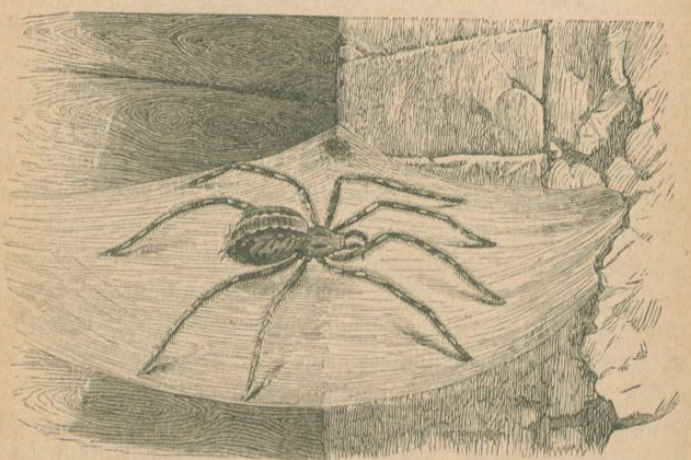
Das Sekret der Drüsen besitzt die Eigenschaft, an der Luft zu einem Faden zu erhärten. Die Spinnen haben es in ihrer Gewalt, solche aus allen oder nur aus gewissen Spinnröhren schießen zu lassen, und dies thun sie nicht nur in einer bestimmten Lebensperiode, sondern von der Geburt bis zum Grabe. Sie treten ihr Leben bereits in einem feinen Gespinste an, mit welchem ihre Mutter die Eier oft in sehr zierlicher Weise zu einem Packete verpackt hatte. Bald werden dieselben hinter Baumrinde, bald zwischen grünen Blättern angebracht, bald liegen

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0201-9 DFG

sie unter einem uhrglasförmigen weißen Gespinste an der Unterseite eines Steines oder sind in einem becherförmigen, irgendwo aufgehängten Gebilde enthalten, und in noch anderen Fällen trägt die fürsorgliche Mutter ihr Eisäckchen, am Bauche angeheftet, mit sich herum, oder legt die Eier in einer mit Erdkrümchen und Sandkörnchen zusammengewebten Röhre ab und hält am Eingange dazu Wache, um jede Gefahr zu verhüten.

Wenn die junge Brut ausgeschlüpft ist, besitzt sie auch be-

Fig. 72.



Hausspinne (Tegenaria domestica) (etwas vergr.).

reits die Fähigkeit, Fäden aus ihren Spinnwarzen schießen zu lassen, und thut dies regelmäßig, wenn sie, aus irgend welchen Gründen erschreckt, die Flucht ergreift. Dann sieht man die Tierchen in der Luft hängen; wenn man sie berührt, lassen sie sich entweder ganz auf die Erde nieder oder klettern an ihrem eigenen Faden wieder in die Höhe. Eine hängende Spinne liegt einer griechischen Sage zu grunde, der zufolge die Tochter des Purpurfärbers Idmon in Kolophon, Arachne, in eine solche verwandelt wird, nachdem sie sich aus Verzweiflung erhängt

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0202-4 DFG

hatte. Sie war nämlich eine sehr geschickte Weberin und vermessen genug, der Göttin Athene einen Wettstreit anzubieten. Obgleich ihr die göttliche Meisterin selbst in Gestalt einer alten Frau eine Warnung zu teil werden ließ, blieb sie bei ihrem Vorsatze und lieferte ein so prachtvolles Probestück, daß es die Göttin ihren eigenen Arbeiten für ebenbürtig anerkennen mußte.

Fig 73.

Gemeine Wasserspinne (Argyroneta aquatica). (Nach Taschenberg.)

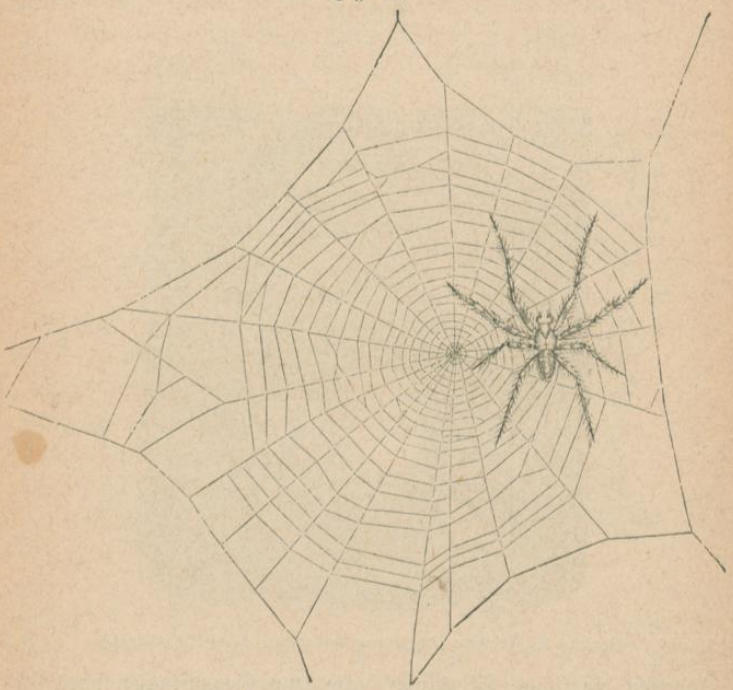
Indessen die kühne Sterbliche hatte zum Gegenstande ihres Gewebes die Liebesabenteuer der Olympischen gewählt und dadurch die Rache der Athene in einer Weise herausgefordert, welche Arachne dazu führte, sich aus Verzweiflung zu erhängen. Die Göttin empfand nun Mitleid mit ihr, gab sie dem Leben zurück, jedoch in Gestalt einer — Spinne!

Die meisten Spinnen machen von ihrem Spinnvermögen

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0203-0 DFG

einen weit umfassenderen Gebrauch als soeben angedeutet wurde. Sie weben sich ein Nest, welches für andere Tiere, namentlich Insekten, ein Netz ist. Die einen, wie die bekannte Spinne unserer Wohnungen, Tegenaria domestica (Fig. 72), sitzen am liebsten in einem Mauerloche oder auch in einer selbstgegrabenen

Fig. 74.



Spinnennetz mit dem Männchen der Kreuzspinne (nat. Gr.).

Röhre verborgen, vor welcher ein dreieckiges Gewebe angebracht ist. Sobald eine unglückliche Fliege in diesem hängen geblieben ist, stürzt die Verräterin aus ihrem Hinterhalte hervor, um mit ihrer Beute ebenso schnell wieder zu verschwinden. In ähnlicher Weise machen es auch manche andere im Freien, z. B. auf den

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0204-5 DFG

Wiesen oder offenen Waldplätzen lebende Spinnen, welche man unter dem gemeinsamen Namen der Trichterspinnen (Agalenidae) zusammengefaßt hat. Andere Arten bauen Röhren, welche an beiden Seiten offen sind, und ziehen von einer Mündung aus nach allen Richtungen hin Fangfäden. Sie sitzen unter Steinen, in Ritzen und Spalten verborgen, um bei der leisesten Berührung ihres Netzes durch ein Insekt auf dasselbe hervorzuschießen. Eines der interessantesten Gewebe fertigt die Wasserspinne (Argyroneta aquatica), indem sie eine kleine, unten offene Glocke, wasserdicht wie eine Taucherglocke, unter Wasser an Pflanzen befestigt (Fig. 73). Wie ihr eigener, von einer Luftschicht umgebener Leib enthält auch diese Glocke Luft und erscheint durch die totale Reflexion der Lichtstrahlen silberglänzend. In diesem Luftreservoire verzehrt unsere Spinne ihre Beute und birgt darin auch seiner Zeit ihre Eier. Man hat diese Gruppe von Araneen Sackspinnen (Drassinae) geheißen. Noch andere, für den Laien wohl die bekanntesten, führen den Namen der Radspinnen (Orbitelariae), weil sie zwischen Bäumen, vor einer Fensteröffnung, über einem schmalen Bache oder sonstwo ein senkrecht schwebendes, radförmiges Gewebe ausspannen (Fig. 74). Die Fäden desselben gehen strahlenförmig vom Mittelpunkte aus und werden von konzentrischen Fadenkreisen durchzogen. Im Mittelpunkte oder in einer Ecke sitzt die Künstlerin und lauert auf Beute. Wohl mancher ist beim Durchstreifen der Wälder schon in der sehr unangenehmen Lage gewesen, ein solches Spinnennetz, welches er nicht bemerkt hatte, mit seinem Gesichte zu zerstören. Die Besitzerin ist dann bemüht, die Schäden, so gut es gehen will, zu heilen; denn sie ist sparsam mit ihrem Spinnstoffe, welcher ihr zum Erwerbe der täglichen Nahrung verhilft.

Am schwierigsten ist jedenfalls die erste Anlage eines solchen Netzes, das Ausspannen von Fäden zwischen zwei, oft mehrere Fuß voneinander entfernten Gegenständen. Dazu bedarf es allerlei Kunstgriffe, welche die Spinne nicht schablonenmäßig

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0205-1 DFG

überall in der gleichen Weise anwendet, sondern je nach der Örtlichkeit zu modifizieren imstande ist. Bald spinnt sie eine Anzahl von Fäden bis zu einer bestimmten Länge, reißt sie dann ab und überläßt es dem Luftzuge, wohin die freien Enden getrieben werden, bald läßt sie sich an einem Faden von einem Punkte herab und sucht durch Pendelbewegungen mit ihren Krallen einen zweiten zu erreichen. Wenn erst ein Querfaden gezogen ist, so dient er als Brücke oder Leitseil, an welchem die Spinne hin- und herläuft, um es durch neue Fäden zu verstärken.

Zu den Radspinnen gehören u. a. die schön gefärbten Kreuzspinnen: die Arten der Gattung Epeira, welche in unseren Wäldern häufig anzutreffen sind.

Durchaus nicht alle Spinnen benutzen ihre Naturgabe dazu, um anderen Tieren Fallen zu stellen. Raubtiere sind freilich alle und das im verwegensten Sinne des Wortes; denn oft ist das Männchen in Gefahr, vom eigenen Weibchen, dem es sich in Liebe nahen wollte, aufgefressen zu werden. Manche überfallen ihre Beute im Freien und zeigen dadurch eigentlich einen edleren Charakter, als jene anderen, welche sich, wie die Raubritter in den Hinterhalt legen und den sorglos Nahenden heimtückisch überfallen.

Ein Produkt der Spinnenindustrie ist allgemein bekannt und in gewisser Weise sogar beliebt, wenn es an einem warmen Herbsttage unter dem tiefblauen Himmelszelte in Form weißer Flocken dahertreibt und im Vereine mit der ganzen Landschaft dazu beiträgt, in uns noch einmal das schöne Gefühl des Sommers wachzurufen, welcher im Scheiden begriffen ist. Ich meine den vom Volke sogenannten „alten Weibersommer". Diese weißen Flocken bestehen aus tausenden von einzelnen Fäden, welche infolge ihrer klebrigen Beschaffenheit aneinander haften und vom leisesten Windhauche in die Höhe geführt werden, ein Zaubermantel, welcher nicht selten die Spinne durch die Lüfte trägt. Es sind junge Tiere von verschiedenen Arten und Gattungen (Xysticus, Micryphantus u. a.), welche vor Eintritt des Winters

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0206-7 DFG

von ihrem Spinnvermögen Gebrauch machen und jene seidenen Luftschlösser bauen.

Wir haben bisher Fälle von Kunstfertigkeiten kennen gelernt, welche verschiedenen Zwecken dienen, meist aber einen Vorteil für die Tiere selbst bringen, welchen die Natur dazu Fähigkeit verliehen hat. Dies ist offenbar auch die stärkste Triebfeder gewesen, welche den Menschen erfinderisch und zu allerlei Künsten geschickt gemacht hat. Erst, wenn er sich für die eigene Person behaglich fühlt, erwacht in ihm auch das Bedürfnis, für einen anderen zu sorgen, und dies tritt in der edelsten Form bei der Fürsorge um seine Angehörigen hervor, worüber schließlich das eigene Ich ganz in den Hintergrund tritt. Daß auch sehr viele Tiere eine rührende Liebe und Anhänglichkeit für ihre Jungen an den Tag legen, ist zur genüge bekannt. Wir wollen hier aber nicht von Fällen reden, wo die Mutter keine Gefahr scheut, um ihr Junges zu schützen, wo schwache Geschöpfe stark werden in der Verteidigung der Ihrigen, sondern unsere Aufmerksamkeit der Brutpflege zuwenden, welche rein instinktiv zu allerlei Kunstfertigkeiten Veranlassung giebt. Einer solchen sind wir schon bei Bienen und Wespen begegnet, welche für ihre Brut nicht nur Wohnungen bauen, sondern auch Vorräte eintragen und diese zuweilen sogar selbst an ihre Jungen verfüttern (Honigbiene). In einem viel umfangreicheren Maße finden wir die Brutpflege in der Klasse der Vögel, deren Nestbau von jeher auch dem Laien Interesse und Bewunderung abgewonnen hat. Diese Kunstfertigkeit ist zwar kein Gemeingut aller befiederten Wirbeltiere; denn manche legen ihre Eier ohne jegliche Vorbereitung an die Erde oder auf den Kies, oder scharren dafür nur eine flache Grube aus. Gewisse Hühner Neuhollands, die Megapodidae oder Fußhühner, führen hohe Hügel von Vegetabilien auf und legen ihre Eier hinein, welche von der darin enthaltenen und durch den Verwesungsprozeß gesteigerten Wärme ausgebrütet werden, und manche Kuckucke überlassen dies Geschäft anderen Vögeln. Weitaus die meisten bauen mehr oder weniger künst-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0207-2 DFG

liche Nester und zeitigen ihre Jungen durch die Wärme ihres brütenden Körpers. Man darf den Vögeln, welche zierliche Nester bauen, mit mehr Berechtigung als den spinnenden und webenden Insekten eine Kunstfertigkeit beilegen, weil sie keine besonderen Organe dazu vor anderen voraushaben. Die Schmetterlingsraupe oder die Spinne hat Spinndrüsen und ist durch deren Besitz zum Spinnen ebenso gezwungen, wie durch den Besitz eines Darmes zur Nahrungsaufnahme. Aber der Vogel hat zur Anfertigung seiner oft sehr kunstvollen Nester keine besonderen Organe; natürlich, daß ihm Mittel zur Verfügung stehen, Baustoffe herbeizuschaffen und zu verarbeiten — dazu dienen ihm Schnabel und Füße, welche diese Aufgabe neben anderen, viel bedeutungsvolleren übernehmen. Diese Werkzeuge haben alle Vögel, aber durchaus nicht alle machen den gleichen Gebrauch davon.

Die Art des Nestbaues ist eine außerordentlich verschiedene und erinnert so sehr an mancherlei menschliche Arbeiten, daß man zur Klassifizierung derselben Bezeichnungen aus unserer Gewerbthätigkeit entlehnt hat. Man spricht von Maurern, Zimmerern, Webern, Filzmachern, Minierern, Cementierern u. s. w. und bedarf wahrlich keiner besonderen Einbildungskraft, um beim Anblicke der Nester auf derartige Namen zu verfallen.

Meist ist es das Weibchen allein oder doch zum größten Teile, welches den Nistplatz auswählt und das Material herbeischafft, aus welchem die Wiege für die Nachkommenschaft aufgebaut werden soll. Denn eine solche ist das Nest fast ausschließlich. Nur selten dient es auch außerhalb der Brütezeit den beiden Gatten als Wohnung, oder wird von den jungen Vögeln eine Zeitlang als Nachtquartier aufgesucht, gewöhnlich hat es mit dem Ausfliegen der letzteren seine Bestimmung erfüllt und unterliegt allmählich den Einwirkungen der Witterung. Es giebt indessen eine Anzahl von Vögeln, welche alljährlich ihre alten Nester wieder aufsuchen und ausbessern, wie beispielsweise die Störche, welchen der Landmann häufig ein Rad auf dem Giebel

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0208-8 DFG

seines Hauses als Grundlage für die Brutstätte anbietet, oder die Schwalben und andere gesellig brütende Vögel (Saatkrähen, Reiher, Kormorane).

Die einzelnen Vogelarten verfahren mit sehr verschiedener Sorgfalt bei ihrem Nestbau: die einen zeigen sich sehr oberflächlich, während andere einem gewissenhaften Handwerker vergleichbar sind, von welchem Rechenschaft über seine Arbeit verlangt wird. Als Instrumente dienen allen die gleichen Teile, vornehmlich Schnabel und Füße, mit welchen die Baustoffe herbeigeschafft und geordnet werden, aber auch die Flügel und der gesamte Leib, welche durch ihre drehenden Bewegungen eine regelmäßige Vertiefung im Innern des Baues herbeiführen. Betrachten wir die Nester von einigen Vögeln etwas genauer, um von der Verschiedenheit in der künstlichen Anlage derselben eine Anschauung zu gewinnen.

Wie erwähnt, legen manche Vögel ihre Eier auf die Erde oder stellen eine muldenförmige Vertiefung her, indem sie sich auf ihren Füßen im Kreise herumdrehen, und bringen allenfalls etwas Genist in dürftiger Anordnung hinein. So machen es u. a. die Schnepfen und Kiebitze, welch letztere ihre als Leckerbissen geschätzten Eier glücklicherweise durch das mehr oder weniger sumpfige Terrain des Nistplatzes vor den räuberischen Händen des Menschen einigermaßen zu sichern wissen. Nicht viel sorgfältiger verfahren die wilden Tauben, welche auf Bäumen durch eine Lage von dürren Reisern eine so liederliche Brutstätte herrichten, daß man nicht selten die beiden weißen Eier von unten durchschimmern sieht. So wenigstens die große Ringeltaube (Columba palumbus) und die Turteltaube (Columba turtur), während eine dritte, bei uns heimische Art, die Holztaube (Columba œnas), ihre Eier in Baumlöcher legt. Die letzteren werden von ihr, wie von fast allen Höhlenbrütern, ebenfalls nur sehr dürftig mit einer Unterlage von Reisern und anderen Pflanzenstoffen versehen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0209-7 DFG

Die Krähen, Reiher, Tagraubvögel bauen gleichfalls auf Bäumen ein Nest aus Reisig, verfahren dabei aber schon bedeutend gewissenhafter. Wenn eine rohe Unterlage von sich kreuzenden Ästen gebildet ist, so formen sie eine Nestmulde und flechten allerlei biegsame Stengel und Wurzeln in ähnlicher Weise durcheinander, wie es der Korbmacher bei seinen gröberen Arbeiten thut. Die größere Sorgfalt bedingt auch eine größere Haltbarkeit solcher Nester, was am besten durch wiederholte Benutzung derselben bewiesen wird. Die Nester sehr vieler kleiner Vögel, der Staare, Drosseln, Würger, Grasmücken u. s. w. gehören auch zu den wenig kunstvollen Flechtwerken, nur daß dazu feineres Nistmaterial, als von den ersterwähnten größeren Arten, verwendet wird, und wohl auch weichere Stoffe eine Ausfütterung der eigentlichen Mulde bilden. Manche Vögel verarbeiten verschiedenartige Stoffe in so zierlicher Weise, daß der vollendete Bau eher einem Gewebe als einem Geflechte zu vergleichen ist. Danach hat man in der That eine Gruppe von finkenartigen Vögeln als Webervögel bezeichnet. Wenn dieselben auch die Meister in ihrer Kunst sind, so giebt es doch noch andere Vögel, welche mit gutem Rechte für Zunftgenossen angesprochen werden dürfen. Zu diesen gehören auch einige unserer heimischen Arten. Der Pirol, auch Pfingstvogel oder Goldamsel genannt, jener durch seinen Ruf allgemein bekannte Frühlingsbote, hängt sein napfförmiges Nest stets in der Gabel eines schlanken Zweiges auf und verwendet dazu allerlei pflanzliche und tierische Stoffe, welche in der kunstvollsten Weise verwebt werden. Als Grundlagen dienen Wollenfäden, welche beide Gatten mehrfach um die Äste wickeln, zwischen denen die Wiege angebracht werden soll. Dieselben werden mit Holzspänen und Bastfäden verstärkt, die flache Brücke wird durch die Schwere des Körpers eingedrückt, durch bogenförmige, kreuzweise verwebte Fäden nach unten vergrößert und schließlich zu einen immer tieferen Napfe eingedrückt. Nachdem noch eine besondere Sorgfalt auf den etwas nach innen gebogenen Rand und auf die Ausfütterung der Mulde mit Grashalmen verwendet

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0210-9 DFG

worden, ist ein Kunstwerk vollendet, welches den Baumeistern alle Ehre macht.

In ähnlicher Weise baut der nordamerikanische Baltimorevogel (Icterus baltimorensis), welcher in seiner Begierde nach

Fig. 75.

Schapu (Ostinops cristatus). Mit Nestern. (Nach Brehm).

den zum Nestbau geeigneten Stoffen, wie Hanf, Wolle, Kuh- und Pferdehaare u. s. w., das Garn von den Bleichen stiehlt und in den Gärten die Fäden losreißt, mit welchen die Pfropfreiser zusammengebunden sind. Eine nahe verwandte Art, der Schapu (Ostinops cristatus) Südamerikas befestigt sein beutel-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0211-4 DFG

förmiges Nest an einem ziemlich schlanken Zweige, von welchem es einen Meter und länger herabhängt, ein Spiel des leisesten Windhauches. (Fig. 75.)

Unsere Rohrsänger (Calamoherpe) befestigen ihr Nest in ebenso künstlicher Weise mit Riedgräsern an zwei oder mehreren Schilfstengeln, zwischen denen es im vollendeten Zustande als ein tiefer Napf herabhängt, einer Hängematte vergleichbar, auf welcher das Weibchen, vom Winde hin- und hergeschaukelt, unter dem Geflüster der Schilfstengel seine Eier bebrütet. In unserem Vaterlande leben verschiedene Arten dieser Sängerfamilie, von welchen nicht alle ihre Nester zwischen Schilfstengel befestigen. Calamoherpe palustris z. B. wählt gern hohe Brennnesselstauden dazu, und der Heuschreckensänger (Calamoherpe locustella) baut das seinige nahe am Boden in einer sehr verborgenen Weise.

Am bewunderungswürdigsten sind jedenfalls die Nester der eigentlichen Webervögel (Ploceidae). Ihre Erbauer sind Verwandte unserer Finken, leben in Ostindien, Australien, ganz besonders in Afrika und bedingen häufig durch die massenhaft nebeneinander angebrachten, umfangreichen Bauten einen eigenartigen landschaftlichen Charakter. Diese Nester sind beutelförmig, mit einer nach unten gelegenen Öffnung versehen, welche zunächst in einen röhrenförmigen Eingangskanal führt, während die eigentliche Brutstätte in einer Ausbuchtung liegt und oft durch eine Scheidewand von dem anderen Teil abgetrennt ist. Als Baustoffe werden Reiser und Wurzelfasern, sowie biegsame Grashalme benutzt, welche durch Speichel besonders geschmeidig gemacht und miteinander aufs innigste zu einem dichten Gewebe verarbeitet werden.

Kein echter Webervogel, sondern ein Verwandter unseres Sperlings ist der südafrikanische Siedelsperling (Philetaerus socius), welcher seinen Namen danach erhalten hat, daß achthundert bis tausend Pärchen ihre Nester unter einem gemeinsamen Dache anlegen, welches einen großen Baumast mit seinen Zweigen bedeckt und dem Strohdache eines Hauses gleicht. Dar-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0212-0 DFG

unter liegen unzählige kreisrunde Eingangslöcher, welche zu den einzelnen Nestern führen. Diese werden von jedem einzelnen Paare selbständig angelegt und überdacht, dadurch aber, daß das eine dicht neben dem anderen baut, erscheint das Ganze in seiner Vollendung wie eine einzige zusammenhängende Wohnung. Wenn einmal Junge in den Nestern aufgebracht sind, so werden sie

Fig. 76.

Beutelmeise (Parus pendulinus) mit Nest (1/3 d. nat. Gr.).

nicht zum zweitenmal benutzt, sondern unten mit neuen verbaut, bis nach Jahren der Riesenbau unter seiner eigenen Schwere zusammenbricht.

Von manchen Webervögeln fertigen sich die Männchen zu ihrem Vergnügen Nester, welche niemals als Wiege für ihre Nachkommen dienen. Dasselbe wird auch von einem europäischen Vogel, der im Osten unseres Kontinents, namentlich in Ungarn

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0213-5 DFG

heimischen Beutelmeise (Parus-Aegithalus-pendulinus) berichtet. Das Brutnest (Fig. 76) dieses zierlichen Vogels ist gleichfalls ein Kunstbau, welcher von dem Aste eines Baumes meist über das Wasser herabhängt, und eine bauchige Flasche vorstellt, zu welcher ein bald nach unten gebogener, bald wagerechter kurzer Hals den Eingang bildet. Als Material zu diesem Neste werden nicht bloß fein verwebte Fasern und Halme verwendet, sondern es wird auch Pflanzenwolle dicht damit verfilzt, und im Innern eine ähnliche weiche Auskleidung hergestellt. Noch eine andere Meisenart, die bei uns brütende, überaus niedliche Schwanzmeise (Mecistura caudata), gehört zu den „Filzmachern". Das eiförmige, mit einem außerordentlich kleinen seitlichen Flugloche versehene Nest besteht aus Wolle, Moos und Wurzelfasern, welche verwebt und außerdem mit Speichel und Spinnweben zusammengehalten werden, während es von außen durch aufgeklebte Flechten seiner Umgebung außerordentlich ähnlich erscheint. Im Innern ist es mit weichen Federn ausgelegt, auf welchen bereits im April die zahlreichen rundlichen Eier zu finden sind.

Unser allbekannter Edelfink (Fringilla coelebs) und ähnlich auch der Stieglitz (Fringilla carduelis), wissen ihren künstlich gewebten und verfilzten Nestern gleichfalls durch Moos und Flechten das Aussehen der umgebenden Baumäste und dadurch einen gewissen Schutz vor den Augen räuberischer Feinde zu verleihen. Auffallender sind die Stoffe, welche der Gartenlaubsänger, auch Bastardnachtigall genannt (Sylvia hypolais), zum äußeren Überzuge seines tief beutelförmigen, aus allerlei Material zusammengesetzten Nestes verwendet. Er verwebt nämlich nebst Wolle und Insektengespinsten Birkenrinde, Hobelspäne, grüne Blätter und Papierschnitzel, so daß der reizende Bau leicht bemerkbar wäre, wenn er nicht durch dichte Belaubung der Gesträuche den Augen entzogen würde.

Zu den berühmten Baukünstlern gehören auch die kleinsten aller Vögel: unser niedlicher, allbeliebter Zaunkönig (Troglodytes parvulus) und die durch ihre Farbenpracht bekannten

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0214-1 DFG

Kolibris (Trochilus) Amerikas. Der erstere baut ein mehr oder weniger kugeliges, mit seitlichem kleinem Flugloche versehenes Nest, welches an den verschiedenartigsten geschützten Örtlichkeiten angebracht und jenachdem auch noch durch die Wahl des äußeren Nistmaterials unkenntlich gemacht wird. Bald ist es aus Moos

Fig. 77.

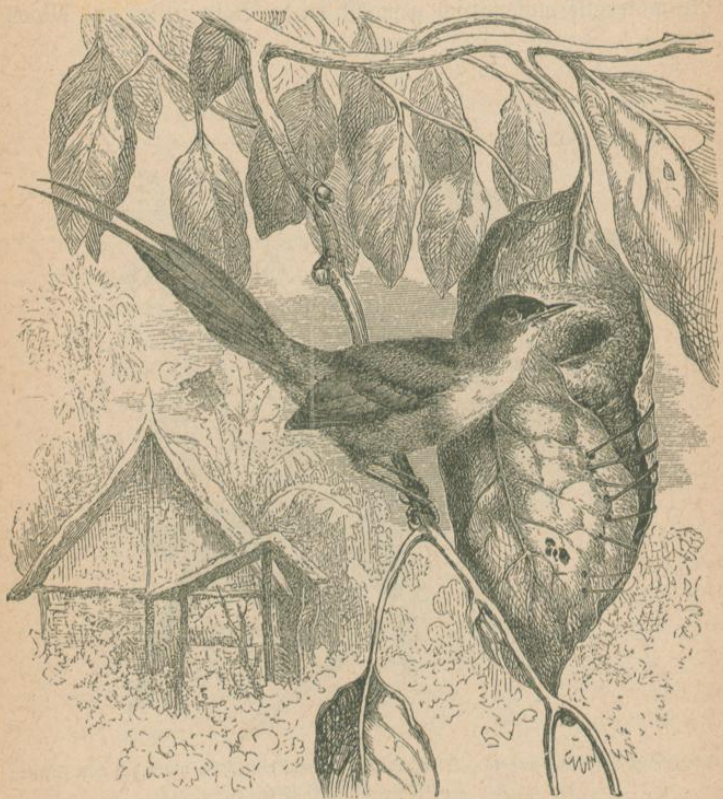
Schmuckelfe (Lophornis ornata). Oben das Weibchen auf dem Neste, unten das weit schönere Männchen. (Nach Brehm.)

in einer Weise verfilzt, als ob es zusammengeklebt sei, bald sind Farrenkräuter oder andere Blätter zu einem scheinbar wirren Haufen zusammengetragen und lassen die weich ausgefütterte Wiege in ihrem Innern kaum vermuten. Die Kolibris benutzen als Grundlage zu ihren meist zwischen gabelförmigen Veräste-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0215-6 DFG

lungen von Bäumen und Farnkräuter eingeklemmten, zierlichen Nestern einen baumwollenartigen Stoff, mit welchem sie andere Pflanzenteile, namentlich Flechten verweben. Es scheint, als ob

Fig. 78.



Schneidervogel (Orthotomus Bennettii) mit Nest. (Nach Brehm.)

jede Art eine besondere Baumflechte zu ihrem Neste verwendet. Figur 77 zeigt uns das Nest von Lophornis ornata nebst den in beiden Geschlechtern sehr verschiedenen Baukünstlern. Der Sonnenkolibri (Phaëtornis Eurynome) benutzt dazu regelmäßig

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0216-2 DFG

die amerikanische Rotflechte, deren Farbstoff sich unter der Brutwärme des Vogels entwickelt und die normal weißen Eier lebhaft karminrot färbt.

Die erwähnten Weber und Filzmacher werden noch übertroffen von dem Schneidervogel (Orthotomus Benettii), einem südasiatischen Sänger. Derselbe baut sein beutelförmiges Nest (Fig. 78) zwischen zwei Blätter, nachdem er dieselben zuvor zu-

Fig. 79.

Hausschwalbe mit Nest. (1/3 d. nat. Gr.).

sammengenäht hat. Mit Hilfe des Schnabels und der Füße werden die Blattränder gegen und übereinander geschoben, dann mit dem Schnabel durchstochen und mit einem selbstgedrehten oder aufgefundenen Faden zusammengeheftet. In diese Düte wird aus Schaf- und Baumwolle, aus Pferdehaaren und verschiedenartigen Pflanzenhaaren das eigentliche Nest gebaut.

In wieder anderer Weise bekundet sich die Baukunst bei den

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0217-8 DFG

„Maurern“ und „Cementierern“ unter den Vögeln, welche ihre Nester aus zusammengekneteter Erde unter Beimischung von Speichel oder aus letzterem allein aufbauen. Am bekanntesten dürften in dieser Beziehung die Nester unserer Haus- und Rauchschwalbe (Hirundo urbica und rustica) sein, welche an Gebäuden oder an Felsenwänden angeklebt, beziehungsweise in den Ställen oder Thoreinfahrten an einem Balken in gleicher Weise befestigt sind.

Das Nest der Hausschwalbe (Fig. 79) ist halbkugelig, mit einer engen seitlichen Öffnung versehen, und ist aus Erdklümpchen zusammengekittet, welche von den zierlichen Vögelchen mit dem Schnabel aus einer benachbarten Pfütze oder von einem schmutzigen Fahrwege aufgenommen und aneinandergefügt werden, wobei die kleinen Künstler mit den spitzkralligen Füßen an der Wand angeklammert sind. Die Rauchschwalbe klebt ihr Nest seitlich an eine senkrechte Balkenseite an und läßt es oben offen, so daß es einen ziemlich tiefen Napf vorstellt. Die Baumaterialien sind dieselben. Durch diese Erdklümpchen haben die Schwalbennester eine rauhe Außenseite, während sie im Innern mit Federn und Haaren weich ausgekleidet sind. Die Nester der australischen Feenschwalben (Hirundo Ariel) und der amerikanischen Hirundo fulva gleichen einer Retorte mit abgebrochenem Halse und bestehen aus einer Mischung von Sand und Lehm. Sie sind, wie auch diejenigen unserer Schwalben, oft zahlreich nebeneinander gebaut.

Der geschickteste Maurer ist der südamerikanische Töpfervogel oder Lehmhans (Furnarius rufus), ein Verwandter unseres Baumläufers (Certhia familiaris). Das meist auf einem wagerechten Baumaste stehende Nest gleicht einem kleinen Backofen von fünfzehn bis achtzehn Centimeter Höhe, zwanzig bis zweiundzwanzig Centimeter Länge und zehn bis zwölf Centimeter Tiefe, und ist aus dem lehmigen Erdreiche der Fahrstraßen errichtet, mit welchem einige Pflanzenstoffe zusammengeknetet werden. Die Lehmwand hat eine Stärke von fünfundzwanzig bis vierzig Millimeter, das ganze Nest ein Gewicht von über vier Kilogramm.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0218-3 DFG

Wenn diese Höhle fertig ist, baut der Vogel den eigentlichen Brutraum hinein, indem er an den geraden Rand der senkrecht gestellten, halbkreisförmigen Öffnung senkrecht nach innen eine halbe Scheidewand einsetzt, von welcher eine kleine Sohle quer über den Boden fortgeht. Der Innenraum wird sorgfältig mit trockenen Grashalmen, Hühnerfedern, Baumwollenbüscheln u. dgl. ausgefüttert.

Der Flamingo (Phœnicopterus antiquorum) soll, soweit die nicht eben zahlreichen Mitteilungen darüber lauten, mit den Füßen den Schlamm zu kegel- oder pyramidenförmigen Haufen von sechzig Centimeter Höhe zusammenscharren, oben eine Vertiefung anlegen, mit Pflanzenstoffen ausfüttern und darauf in reitender Stellung brüten.

Manche Vögel bedienen sich lehmiger Erde oder ähnlicher Stoffe nur zum Ausmauern ihrer aus Pflanzenstoffen oder sonstwie angelegten Nester. So die Singdrossel (Turdus musicus) und die Elster (Pica caudata). Die letztere mauert das aus Reisig gebaute, oben dachförmig überwölbte Nest mit Lehm aus, erstere verwendet zu einer gleichen Auskleidung ihres schöngeformten Nestnapfes faules Holz, welches sie zerkleinert und mit Speichel verarbeitet. Die Spechtmeise, auch Baumkleiber genannt (Sitta caesia), legt ihr Nest in einem Baumloche an, nachdem sie dasselbe zuvor bis auf einen kleinen runden Eingang mit Erde zugemauert hat.

Eine gewisse Berühmtheit haben die „eßbaren Schwalbennester“ erlangt, deren Erbauer nahe Verwandte unserer Turmsegler: die Salanganen (Collocalia) sind. Über das Baumaterial dieser Nester ist viel gefabelt worden. Der Eine berichtet, die Schwalben sammeln aus dem Meere einen zähen Stoff, vielleicht Wallrat oder Fischlaich, um daraus ihre Nester zu bauen; nach einem Anderen bestehen dieselben aus dem Fleische eines Tintenfisches, nach einem Dritten aus einem schlüpfrigen Pflänzchen, welches am Strande Steine überzieht, nach einem Vierten aus Seetangen. Sie alle befinden sich im Irrtume. Der Stoff ist

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0219-2 DFG

ein Produkt des Vogels selbst. Die Nester (Fig. 80) haben die Gestalt des Viertels einer im Längsdurchmesser geteilten Eischale, sind oben offen, sitzen am Felsen an und zwar in Klüften derselben, und haben ein durchscheinendes, weißliches Ansehen, welches mit der Zeit bräunlich wird. Eine deutliche, wellenförmig verlaufende Querstreifung ist der Ausdruck einer schichtenweisen Ablagerung. So sind wenigstens die Nester der bekanntesten Salan-

Fig. 80.

Salangane (1/2 d. nat. Gr.).

gane, der Collocalia nidifica, welche auf den Sundainseln und im südlichen Asien zu hause ist, beschaffen; eine andere, auf Java lebende Art, der Kusappi (Collocalia fuciphaga), verwendet zum Aufbaue des Nestes hauptsächlich Pflanzenstengel und leimt dieselben nur mit jener Masse zusammen, aus welcher die Nester der ersteren ganz und gar bestehen. Diese ist nun nichts anderes, als die Absonderung der unter der Zunge gelegenen Speicheldrüsen, welche in der Brütezeit zu zwei großen Wülsten an-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0220-4
DFG

geschwollen sind und nachher ihre normale Beschaffenheit wieder erhalten. Das Sekret dieser Drüsen, also der Speichel, hat „viel Ähnlichkeit mit einer gesättigten Lösung von arabischem Gummi und ist gleich diesem so zähe, daß man ihn in ziemlich langen Fäden aus dem Munde herausziehen kann. Bringt man das Ende eines solchen Schleimfadens an die Spitze eines Hölzchens und dreht dieses langsam um seine Achse, so läßt sich auf diese Weise die ganze Masse des augenblicklich vorhandenen Speichels aus dem Munde und selbst aus den Ausführungsgängen der genannten Drüsen herausziehen. An der Luft trocknet er bald und ist dann in nichts von jenem eigentümlichen Neststoffe verschieden."

Bernstein, dem wir diese Mitteilungen verdanken, berichtet über den Nestbau folgendes: „Wenn die Vögel mit der Anlage ihres Nestes beginnen wollen, so fliegen sie wiederholt gegen die gewählte Stelle an und drücken hierbei mit der Spitze der Zunge ihren Speichel an das Gestein. So beschreiben sie zunächst eine halbkreis- oder hufeisenförmige Form an der erwählten Stelle. Die anfangs dickflüssige Masse verdunstet bald und bildet eine feste Grundlage für das weiter zu bauende Nest." Während nun die eigentliche Salangane mit dem Auftragen des Speichels fortfährt, wobei zuweilen auch kleine Blutströpfchen austreten, klebt der Kusappi Pflanzenstoffe zusammen und überzieht dieselben mehr oder weniger mit seinem Speichel. Beiläufig sei erwähnt, daß die eßbaren Schwalbennester einen bedeutenden Handelsartikel, besonders nach China hin, bilden und einen jährlichen Wert von sechs Millionen Mark repräsentieren. Hundert Nester liefern ein Kati (= einem halben Kilogramme), hundert Kati ein Pikol (also einen Zentner); der letztere wird mit vier- bis fünftausend holländischen Gulden bezahlt, und in den javanischen Höhlen werden im Jahre ungefähr fünfzig Pikols gesammelt. Dieses Einsammeln oder, wie man sich auszudrücken pflegt, „Pflücken" der Nester ist übrigens mit sehr großen Gefahren verbunden und fordert stets nicht unbeträchtliche Opfer an Menschenleben.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0221-0
DFG

Viele Vögel lieben zur Wiege für ihre Jungen weder die schwindelnden Höhen steiler Felsenwände oder schwankender Baumgipfel, noch die Sonnenstrahlen des leuchtenden Tages, sondern graben unterirdische Höhlen und brüten unter dem Schutze einer andauernden Nacht. Zu diesen „Minierern" gehört unsere Uferschwalbe (Hirundo riparia), deren zartem Körperchen man kaum eine solche Riesenleistung zutrauen sollte, wie er thatsächlich vollzieht. An Sand- oder Lehmwänden, zuweilen weit vom Wasser entfernt, kann man oft zahlreiche runde Löcher bemerken, umspielt von den zwitschernden Vögelchen, zu deren Nestern sie führen. Diese befinden sich in einer weich ausgefütterten Erweiterung einer bis einen Meter langen Röhre, welche die Schwalben mit Schnabel und Krallen in den stets ziemlich harten Boden gegraben haben.

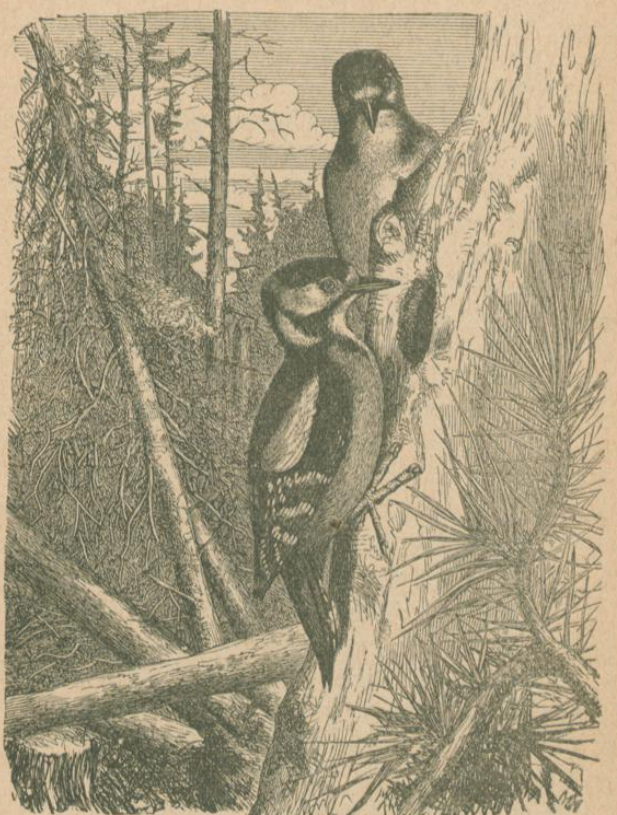
In ganz ähnlicher Weise bauen zwei der schönfarbigsten europäischen Vögel: der im Süden unseres Vaterlandes heimische Bienenfresser (Merops apiaster), welcher kolonieenweise in senkrechten Flußufern brütet, und unser Eisvogel (Alcedo ispida), der seine Neströhren in ähnlicher Weise, aber einzeln anlegt, und sich nicht gerade durch Reinlichkeit seines Brutraumes auszeichnet.

Noch manche andere Vögel, auch größere Arten, brüten unterirdisch, benutzen aber mehr die von der Natur gegebenen oder von anderen Tieren gegrabenen Höhlen, als daß sie sich selbst mit deren Anlage befassen. So benutzt z. B. die amerikanische Höhleneule (Athene cunicularia) die Wohnungen der Gürtel- oder Murmeltiere; die auf den Nordseeinseln häufige Brandente (Vulpanser tadorna) macht zu dem gleichen Zwecke Gebrauch von den in den Dünen angelegten Kaninchenbauten; noch andere, wie die Sturmvögel, wählen Felsenspalten, oder unterziehen sich nur dann, wenn die natürlichen Schlupfwinkel nicht ausreichen, einer nicht eben bedeutenden Grabarbeit. So die Lunde oder Papageitaucher (Mormon arctica), welche man meist im Grunde ihrer kaninchenbauartigen Löcher vom Eingange aus sitzen sieht.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0222-5
DFG

An die Minierer schließen sich endlich die Zimmerer an, welche ihre Bruthöhlen nicht im Erdreiche, sondern in anbrüchigen

Fig. 81.



Der große Buntspecht (Picus major) am Eingange seiner Nisthöhle.

Bäumen anlegen. Dies thun bekanntlich die Spechte (Picus), welche durch ihren starken, spitzen Schnabel, welchen sie als Meisel benutzen, von der Natur zu solcher Arbeit trefflich be-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0223-1 DFG

fähigt sind. Holzspäne am Grunde eines Waldbaumes, ein kreisrundes Loch am Stamme desselben geben uns Kunde von den Brutplätzen dieser Tiere (Fig. 81). Ähnliche Stätten wählen auch manche andere Vögel, ohne jedoch für deren Anlage Sorge zu tragen; denn bessere Werkmeister als sie, oder die alles überwindende Zeit geben Gelegenheit genug, eine Höhle für die Aufzucht ihrer Jungen zu finden.

Die Nester der Vögel sind in den weitaus meisten Fällen Bruträume, Wiegen für die bald geringe, bald zahlreiche Nachkommenschaft und werden darum auch nur während einer bestimmten Zeit des Jahres benutzt. Wir erwähnten oben, daß manche Vögel besondere Wohnungen für die Männchen anlegen, und wir können hier hinzufügen, daß unser Hausspatz sein Nest Sommer und Winter bewohnt, darin nicht nur seine Jungen aufzieht, deren er wie andere Proletarier überflüssig viele in die Welt setzt, sondern auch Schutz gegen Nässe und Kälte, kurz eine Wohn- und Schlafstube findet. Zu einem der auffallendsten Zwecke benutzen gewisse australische Vögel aus der Verwandtschaft der Krähen ihre Kunstfertigkeit im Baue. Die danach sogen. Laubenvögel legen an der Erde Spielplätze an, auf welchen sich beide Geschlechter, sich gleichsam ein Stelldichein gebend, spielend und scherzend herumtreiben.

Ein englischer Reisender (Gould) berichtet von dem, nach seinem blauschwarz glänzenden Gefieder benannten Atlasvogel (Ptilonorhynchus holosericeus) folgendes: „Beim Durchstreifen der Cederngebüsche fand ich mehrere dieser Lauben oder Spielplätze auf. Sie werden gewöhnlich unter dem Schutze überhängender Baumzweige im einsamsten Teile des Waldes, und zwar stets auf dem Boden, angelegt. Hier wird aus dicht durchflochtenem Reisige der Grund gebildet und seitlich aus feineren und biegsameren Reisern und Zweigen die eigentliche Laube gebaut. Die Stoffe sind so gerichtet, daß die Spitzen und Gabeln der Zweige sich oben vereinigen. Auf jeder Seite bleibt ein Eingang frei. Besonderen Schmuck erhalten die Lauben dadurch,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0224-6 DFG

daß sie mit grellfarbigen Dingen aller Art verziert werden. Man findet hier buntfarbige Schwanzfedern verschiedener Papageien, Muschelschalen, Schneckenhäuser, Steinchen, gebleichte Knochen u. s. w. Die Federn werden zwischen die Zweige gesteckt, die Knochen und Muscheln am Eingange hingelegt. Alle Eingeborenen kennen die Liebhaberei der Vögel, glänzende Dinge wegzunehmen, und suchen verlorene Sachen deshalb immer zunächst bei gedachten Lauben. Ich fand am Eingange einen hübsch gearbeiteten Stein von vier Centimeter Länge nebst mehreren Läppchen von blauem, baumwollenem Zeuge, welche die Vögel wahrscheinlich an einer entfernten Niederlassung aufgesammelt hatten."

Noch mehr ausgeschmückt sind die Lauben des Kragenvogels (Chlamydodera maculata), vor welchen man zuweilen fast einen halben Scheffel gebleichter Knochen, Muscheln u. dgl. Dinge findet, die an den Eingängen zu Haufen aufgeschichtet liegen, während zur Befestigung der die eigentliche Laube zusammensetzenden Pflanzenstoffe künstlich geordnete Steine benutzt werden.

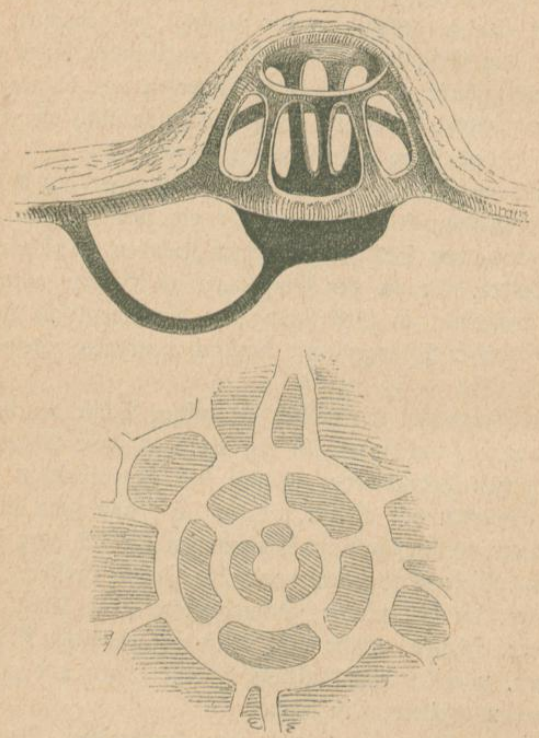
Doch verlassen wir endlich die lustige Schar der befiederten Luftbewohner, welche uns in den Anlagen ihrer Nester, wie in ihrer ganzen Lebensweise, so viel des Interessanten und Bewundernswerten vor Augen führen. Sie sind nicht die einzigen Wirbeltiere, welche künstliche Wohnungen für sich oder ihre Brut anlegen. Viele Säugetiere, wie die Insektenfresser, zahlreiche Nagetiere, die Gürteltiere, Schnabeltiere u. a. leben in selbstgegrabenen Höhlen, welche nicht selten eine gewaltige Ausdehnung gewinnen, zuweilen eine künstliche Anlage zeigen und mit weichen Stoffen ausgefüttert sein können.

Wir erwähnen statt aller den kunstreichen Bau unseres Maulwurfs (Talpa europaea) (Fig. 82). Unter einem besonders großen Erdhaufen befindet sich eine rundliche, drei Zoll weite, weich ausgepolsterte Kammer, welche zum Lagerplatze dient und von zwei kreisförmigen Gängen umgeben ist. Der größere davon liegt mit der Kammer, von welcher er sechs bis zehn Zoll

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0225-2 DFG

getrennt ist, in derselben Ebene. Demselben parallel, aber etwas oberhalb verläuft der kleinere, welcher mit der Kammer durch drei schräge Röhren in Verbindung steht, während abwechselnd mit diesen fünf bis sechs Röhren sich abwärts in den größeren

Fig. 82.



Bau des Maulwurfs. (Nach A. u. K. Müller.)

Kreisgang erstrecken. Dieser letztere entsendet nun strahlenförmig nach außen acht bis zehn einfache oder verzweigte Gänge, die nach einiger Entfernung bogenförmig in die gemeinsame Laufröhre umbiegen. Während die übrigen Gänge äußerlich durch

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0226-7
DFG

aufgeworfene Erdhügel kenntlich sind, fehlen solche im Bereiche der Laufröhre, welche nicht selten eine Länge von hundert und mehr Fuß erreicht. Mit derselben stehen die zahlreichen, sich täglich vermehrenden Nahrungsröhren des oft weit abgelegenen Jagdgebietes im Zusammerhange. Die Räume der eigentlichen Wohnung haben festgedrückte und geglättete Wandungen, während auf die Nahrungsröhren keine so große Sorgfalt verwendet wird. Wenn sich die beiden Geschlechter zusammengefunden haben, die außer der Brunstzeit getrennt leben, baut das Weibchen meist in dem Vereinigungspunkte mehrerer Röhren für die Jungen ein Nest, welches dicht mit weichen, fein zerbissenen Pflanzenteilen ausgefüttert wird.

In ganz anderer Weise bethätigen die Biber (Castor fiber) ihre Baukunst. Sie leben meist kolonieweise zusammen und führen dann sogenannte Biberburgen auf (Fig. 83), in welchen mehrere Familien zusammenleben, sowie Dämme, um bei niedrigem Stande des Wassers dasselbe aufzustauen. Das Baumaterial sind Baumstämme von der Dicke eines Armes bis zu zwei Fuß Durchmesser, welche mit den starken, äußerlich gelbrot gefärbten Schneidezähnen zu Falle gebracht werden. Dabei bewirken sie es durch ein einseitiges Abnagen, daß die Stämme stets in das Wasser fallen. Sollen dieselben zur Anlage von Dämmen benutzt werden, die einen Fluß bis zu hundert Fuß Länge überqueren, so werden die kleinen Zweige entfernt und Sand und Schlamm zu Hilfe genommen. Handelt es sich um den Bau von Wohnungen, so geschieht die Entfernung der Äste in viel regelmäßigerer Weise, worauf die Stämme in bestimmter Ordnung zusammengeschichtet werden. Im Innern des burgartigen Baues trifft man auf eine backofenartige Kammer mit fußdicken Wänden und einem festen Dache, zu welcher eine einzige, unter Wasser sich öffnende Eingangsröhre führt. Häufig liegen mehrere, völlig abgeschlossene Kammern mit je einem Eingangsrohre nebeneinander; eine jede wird von vier, selten bis acht alten Bibern mit ihren Jungen bewohnt. Außer diesen Burgen besitzen sie meist, ähn-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0227-3
DFG

Fig. 83.

Biber mit „Biberburg" (1/20 d. nat. Gr.).

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0228-9
DFG

lich wie die Fischottern, noch weitläufige Erdhöhlen, in welchen sie zeitweise Zuflucht finden. Einzeln lebende Biber — und so treten sie in Europa fast überall auf — begnügen sich sogar mit solchen Wohnungen und führen keine Burgen auf, über welche man hauptsächlich durch Beobachtungen aus Nordamerika (Kanada, Hudsonsbai) Kenntnis hat.

Wieder andere Säugetiere, meistens Nager, errichten Wohnungen auf Bäumen. So bauen die Eichhörnchen runde,

Fig. 84.

Zwergmäuse (Mus minutus) mit Nest. (Nach „La Nature").

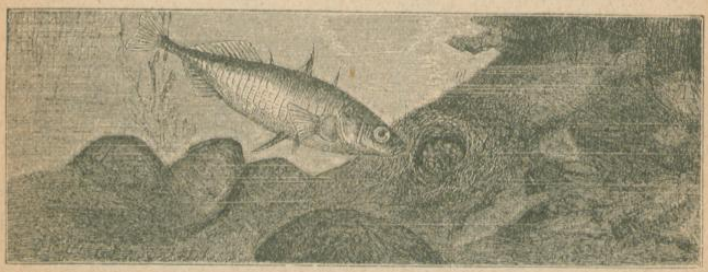
freistehende Nester aus Reisig, Laub und Rindenfasern, welche oben überdacht, an der Seite mit einem Eingangsloche versehen und im Innern weich ausgepolstert sind. Ähnlich sind die Nester des Gartenschläfers (Myoxus quercinus) und Siebenschläfers (Myoxus glis), am schönsten diejenigen der niedlichen Haselmaus (Muscardinus avellanarius), welche aus Gräsern und Moos zusammengefügt sind, ebenfalls kugelig erscheinen, mit einem Seiteneingange versehen sind und im dichten Gebüsche oder

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0229-8 DFG

in Hecken, zwei bis sechs Fuß von der Erde entfernt stehen. Den Winter verbringen alle Schläfer, wie ihr Name sagt, schlafend meist in hohlen Bäumen zu, wo sie sich zum Schutze gegen die Kälte wohl ausgefütterte Lagerstätten bereiten.

Das kunstvollste Nest (Fig. 84) baut unter allen Säugetieren die Zwergmaus (Mus minutus). Dasselbe ist am besten zu vergleichen mit demjenigen eines Rohrsängers, ist kugelrund, hängt zwischen Getreide- oder stärkeren Grashalmen oder im Schilfe und ist auf das zierlichste aus den entsprechenden Pflanzenstoffen zusammengeflochten, während im Innern Pflanzen-

Fig. 85.



Gemeiner Stichling (Gasterosteus aculeatus) mit Nest. (Nach Brehm.)

wolle oder Rispen eine weiche Auskleidung herstellen. Der Orang-Utan (Pithecus satyrus) baut sich in den Wäldern seiner Heimat, Borneos und Sumatras, auf Bäumen eine Lagerstätte für die Nacht, indem er belaubte Zweige zusammenhäuft und sich teilweise damit bedeckt.

Was wir über die Baukunst der Tiere kennen gelernt haben, beweist uns, daß die Höhe der Organisationsstufe eines Tieres von vornherein keinen Maßstab für die Kunstfertigkeit desselben abgeben kann. Fanden wir dieselbe doch bei den Vögeln viel ausgebildeter als bei den Säugetieren und bei den Insekten weit mannigfacher als im Typus der Wirbeltiere. So wird es uns denn auch nicht allzusehr in Erstaunen versetzen können, wenn

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0230-0 DFG

wir erfahren, daß es auch unter den so häufig als „dumm und stumm“ verachteten Fischen einige giebt, welche Nester bauen. Das sind u. a. die kleinen, in Aquarien beliebten, in Fischteichen gefürchteten Stichlinge (Gasterosteus), welche in ihren kräftigen, spitzen Rücken- und Bauchflossen sehr blutige Waffen besitzen.

Das Merkwürdigste ist, daß sich ausschließlich das Männchen um die Anlage des Nestes und die Pflege der Brut bekümmert, ein Fall, welcher allerdings im Tierreiche durchaus nicht vereinzelt dasteht. In der Laichzeit glänzt der kleine Baukünstler in den prachtvollsten roten, grünen und blauen Farben. Das Nest (Fig. 85), welches aus Pflanzenfasern, Algen u. dgl. besteht, ist kugelig und wird zwischen Wasserpflanzen oder nahe am Ufer, wenn diese flach sind, halb im Schlamme oder Sande verborgen, angelegt. Findet der Fisch übrigens besonders günstige Stellen von der Natur vorbereitet, so spart er sich die Arbeit des Nestbaues. In jedem Falle treibt er einige Weibchen an, ihren Laich an den gewählten Örtlichkeiten abzusetzen und befruchtet dann denselben. Am Eingange zum Neste hält er Wache, daß kein Feind die Eier oder junge Brut angreife. Der Eifer, mit welchem er sich dieser Pflichten einer Mutter unterzieht, kann sehr gut zur Auffindung der Nester benutzt werden.

Wenn man nämlich ein Stäbchen oder die Hand am Ufer im Wasser entlang bewegt, so folgt der Stichling nach und stößt wiederholt dagegen, wenn sein Nest von diesen fremden Körpern berührt wird. Er läßt sich sogar greifen und setzt, wieder losgelassen, seine Angriffe uneingeschüchtert fort. Diese Sorgfalt widmet der treue Vater der jungen Brut solange, bis dieselbe imstande ist, selbständig Nahrung zu suchen.

In unseren süßen Gewässern leben zwei Arten von Stichlingen, der größere dreistacheliche (G. aculeatus) und der kleinere, neunstacheliche (G. pungitius), welche sich hinsichtlich des Nestbaues insofern unterscheiden, als ersterer ein hängendes, zwischen Wasserpflanzen befestigtes Nest baut, während letzterer dazu den Boden unterwühlt. Eine dritte, die beiden erwähnten an Größe

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0231-5 DFG

übertreffende, überaus langgestreckte Art der Stichlinge ist Gasterosteus spinachia, ein Bewohner der Ostsee. Auch dieser „Seestichling“ ist ein Baukünstler, und zwar erreicht das Nest desselben entsprechend seiner viel bedeutenderen Körpergröße — er mißt 15 bis 20 Centimeter — ungefähr den Umfang einer Faust, ist ein freihängendes, zierliches Gewebe von Algen, welche durch eine vom Tiere in Form von Faden abgesonderte schleimige Masse zusammenhalten, und scheint von beiden Geschlechtern gemeinsam angelegt zu werden. Die sorgfältige Bewachung der Eier und jungen Brut von seiten des Männchens hat diese Art mit ihren Verwandten des Binnenlandes gemeinsam; es ist sogar einmal beobachtet worden, wie der besorgte Vater, welcher so kurzsichtig gewesen war, sein Nest unterhalb der niedrigsten Flutmarke anzulegen und infolge dessen bei eintretender Ebbe davon vertrieben wurde, regelmäßig mit der Flut zurückkehrte und die Wiege seiner Kinder ausbesserte. Interessant ist es übrigens, wie bald diese Forsorge um die junge Brut, in welcher wir eine „edlere“ Seite des tierischen Lebens erkennen könnten, der alltäglichen Gemeinheit des Daseins Platz machen muß. Man möchte die Worte des verschmitzten Lanzelot auf diese Fischchen anwenden: „Das ist ein weiser Vater, der sein eigenes Kind kennt“, denn die er erst so treu bewachte, frißt er oft genug bald nachher auf!

Die Stichlinge haben wir nur als ein Beispiel für nestbauende Fische herausgegriffen, weil die Baumeister auch dem Laien am ehesten bekannt und am leichtesten zugänglich sein dürften. Auf ein gleiches Ziel gerichtete Kunsttriebe sind auch bei einer ganzen Anzahl anderer Fische beobachtet worden; so z. B. bei den Meergrundeln (Gobius), über welche bereits aus dem Anfange dieses Jahrhunderts Beobachtungen aus den Lagunen Venedigs vorliegen; ferner bei Fischen aus der Verwandtschaft unseres Welses, welche in den indischen Gewässern leben, und neuerdings in sehr interessanter Weise bei einem auch sonst der allgemeineren Aufmerksamkeit zu empfehlenden Fischchen, den

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0232-1 DFG

Großflossern oder Macropoden (Polyacanthus), welche, gleich den Goldfischen, aus ihrer Heimat China in unsere Aquarien übergeführt worden sind. Auch hier ist das Männchen der Erbauer des Nestes, ein Geschäft zu welchen ihn etwa Ende Mai der Instinkt antreibt, wenn seine Gattin durch die volleren Formen ihres Körpers die Reifung der Eier vermuten läßt. Das Baumaterial, welches er verwendet, ist das einfachste, was man sich denken kann; denn er errichtet im eigentlichen Sinne des Wortes, ein Luftschloß und noch dazu — im Wasser! Er kommt nämlich an die Oberfläche, nimmt das Maul voll Luft und stößt diese dann in kleinen, von Speichelhäutchen umgebenen Blasen unter Wasser wieder aus. Wenn auf diese Weise ein Schaumgebilde entstanden ist, welches häufig durch neue Zuthaten ergänzt und vergrößert wird, findet nach einem lebhaften, mit größter Leidenschaftlichkeit ausgeführten Leibesspiele unter dem Neste eine Begattung statt. Die vom Weibchen ausgestoßenen Eier steigen entweder von selbst nach oben oder werden vom Männchen verschluckt und in das luftige Nest hineingespien, um sodann bis zur Entwickelung der jungen Tierchen bewacht zu werden.

Bei dieser Gelegenheit sei beiläufig eine Art von Brutpflege in Erwähnung gebracht, welche einem zierlichen Fischchen unserer süßen Gewässer eine gewisse Berühmtheit verliehen hat. Das Weibchen des Bitterlings oder Bitterfisches, auch Schneiderkarpfen genannt (Rhodeus amarus), legt seine Eier vermittels einer besonderen Legröhre, welche sich zu diesem Zwecke an der Geschlechtsöffnung entwickelt, in die Kiemen der Muscheln, wo die Fischchen ausschlüpfen und eine Zeitlang Schutz finden.

Die zuletzt besprochenen Tiere und eigentlich die meisten, welchen wir in diesem Kapitel unsere Aufmerksamkeit geschenkt haben, verwenden ihre Kunstfertigkeit zu Nutzen und Frommen ihrer Nachkommenschaft. Wir wollen unsere Betrachtungen beschließen mit einem Falle, in welchem die Fürsorge für den eigenen Körper,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0233-6 DFG

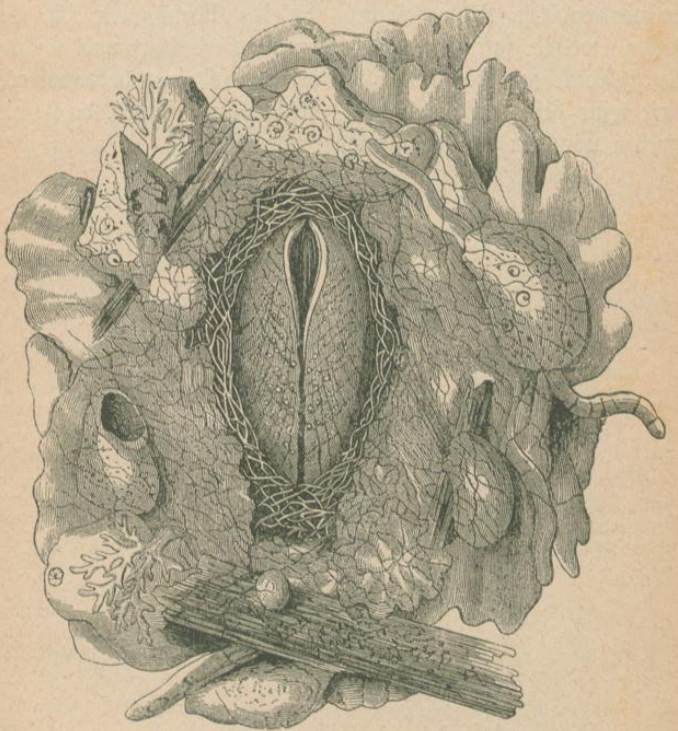
welcher von Mutter Natur etwas bloßgestellt ist, die Veranlassung zur Bethätigung der Geschicklichkeit wird. Auch dafür haben wir schon Beispiele kennen gelernt, als wir von den Gespinsten mancher Schmetterlingsraupen und von den niedlichen „Gehäusen“ der Frühlingsfliegen sprachen. Wenn es unsere Absicht gewesen wäre, uns nach dieser Richtung weiter zu verbreiten, hätten wir auch die interessanten Einsiedlerkrebse schildern müssen, welche zum Schutze ihres weichen Hinterleibes eine Schneckenschale bewohnen und um in deren Besitz zu gelangen, oft wunderbare Kämpfe mit ihresgleichen zu bestehen haben. Ganz so schlecht ist das Tier, welchem unser Schlußwort gilt, nicht gestellt. Es handelt sich um einen Vertreter der Weichtiere (Mollusken), um die Feilenmuschel (Lima hians), deren Schale darum nicht genügenden Schutz gewährt, weil sie an beiden Enden, ganz besonders vorn, klafft. Dies ist auch bei manchen anderen Muscheln der Fall, wie Mya, Solen, Pholas, welche sich entweder im Sande vergraben oder sogar in Gestein einbohren und dadurch den nötigen Schutz finden. Unsere Feilenmuschel macht es anders: sie baut sich ein Nest.

„Als ich im Mai und Juni 1850 in Bergen-Fjord mit dem Schleppnetze sammelte — erzählt Oskar Schmidt in Brehms Tierleben — wußte ich noch nicht, daß es nestbauende Muscheln gäbe. Da erbeutete ich eines Tages einen etwa zwölf Centimeter im Durchmesser habenden und äußerlich ungehobelt aussehenden Klumpen, der aus lauter Steinchen und Muschelfragmenten bestand und, wie sich auf den ersten Blick ergab, durch ein Gewirr gelblicher und brauner Fäden zusammengehalten wurde. „„Ein Muschelnest!““ riefen meine Ruderer, und richtig, wie ich den Ballen umdrehte, glänzte mir aus einer ziemlich engen Spalte die weiße Schale der Feilenmuschel entgegen.“ Wie ist die Muschel imstande ein Nest zu bauen? wird man fragen. Dazu besitzt sie eine Art von Spinnapparat, der allerdings in ganz anderer Weise als bei den Insekten eingerichtet ist. Im Fuße liegt die sogen. „Byssusdrüse“, deren

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0234-2 DFG

Sekret, in langen, sehr bald erhärtenden Fäden austritt und zur Befestigung an irgend welchen Gegenständen, beziehungsweise auch zur Fortbewegung verwendet wird. Ein solcher Apparat kommt z. B. auch bei der gemeinen Miesmuschel

Fig. 86.



Feilenmuschel (Lima hians) mit Nest. (Nach Brehms Tierleben.)

(Mytilus edulis) vor, und kann hier leicht in seiner Funktion beobachtet werden. Die Feilenmuschel nun befestigt eine Menge der verschiedensten, ihr zu Gebote stehenden Gegenstände, wie Steinchen, Muschelschalen, Korallen, Algen, Holzstückchen u. dgl. durch Byssusfäden aneinander und tapeziert sodann das Innere

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0235-7 DFG

mit einem feineren Gewebe zu einem sehr wohnlichen Raume aus. Wir geben in Figur 86 ein solches Nest wieder, welches der französische Forscher Lacaze-Duthiers an einer seichten Stelle im Hafen von Mahon fand, wo es noch unter dem Schutze großer Steine angebracht war. Nach den Beobachtungen Schmidts an der norwegischen Küste scheinen sich die Muscheltiere für ihre Nester, welche fast nur aus kleinen Steinchen und leichten Muschelstückchen zusammengefügt waren, in einer bedeutenderen Tiefe keine besonders geschützten Stellen auszusuchen, da sie hier ohnehin vor dem Wellenandrange sicher sind.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0236-3
DFG

Register.

Acalephen 58.
Acamarchis avicularis 142.
Acherontia Atropos 181.
Aktinien 51.
Aegithalus pendulinus 206.
Agalmopsis Sarsii 138.
Agaricus melleus 27.
Agelenidae 197.
Alcedo ispida 214.
Alcyonella 143.
Amazonenameise 168.
Ameisen 163.
„ ackerbautreibende 172, weiße 173.
Ameiseneier 165.
Ameisenlöwe 190.
Amöben 44.
Anabas scandens 110.
Anelliden 53.
Apathus 152.
Aphidae 72. 150.
Apis fasciata 157.
„ ligustica 157.
„ mellifica 157.
Apolemia acuminata 139.
Apus 101. 119.
„ cancriformis 71.
Argyroneta aquatica 195. 197.
Armfüßler 141.
Artemia salina, Milhausenii 102.
Ascidiae compositae 144.
Ascidien 143.
Aspidiodus Nerii 72.
Athene cunicularia 214.
Atlasvogel 216.
Atolle 134.
Aurelia aurita 59.
Autogonie 38.
Autolytus prolifer 61.
Avicularien 142.
Badeschwamm 132.
Bär, brauner 90.
Bärenraupen 188.
Bärtierchen 106.
Balantidium coli 52.
Balanus sulcatus 13.
Baltimorevogel 203.
Bandwurm 21.
Barriereriffe 134.
Baumkleiber 211.
Baumweißling 191.
Beutelmeise 206.
Biber 219.
Bienenfresser 214.
Bienenstaat 156.
Bithyrus 152.
Bitterfisch 225.
Bitterling 225.
Blasenträger 117. 140.
Blattläuse 72.
Bombus terrestris 148.
Bombyces 187.
Bombyx mori 72. 187.
Botryllus albicans 144.
Brachiopoden 141.
Branchipus 119.
„ stagnalis 102.
Brandente 214.
Bryozoa 141.
Bryozoen 12. 57.
Bürste 150.
Bugula 142.
Buntspecht 215.
Calamoherpe 204.
Calotermes flavicollis 177.
Camptonotus inflatus 172.
Carchesium 129.
Castor fiber 219.
Cementierer 210.
Cercarien 65.
Cestoden 22.
Chalicodoma muraria 185.
Chermes abietis 72.
Chionea araneodes 115.
Chlamydodera maculata 217.
Chrysomitra 139.
Chrysotis festiva 90.
Cirripedia 12.
Clavellina lepadiformis 144.
Cobitis fossilis 108.
Coccidium oviforme 48.
Cölenteraten 51.
Coenurus cerebralis 8.
Collocalia 211.
Collosphaera 129.
Colobopsis 168.
Columba oenas 201.
„ palumbas 201.
„ turtur 201.
Cordylophora 101. 135.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0237-8
DFG

Coregonus hiemalis 103.
Cristatella 143.
Cynipidae 73.
Cynomys ludovicianus 88.
Dammriff 134.
Daphniden 70.
Dendrophylla ramea 132.
Desoria glacialis 114.
Dionaea muscipula 20.
Diphyes 141.
Diplozoon paradoxum 117.
Dipneumones 193.
Distomum hepaticum 64.
„ pacificum 64.
Drassina 197.
Drehwurm 8.
Drohne 150.
Drohnenbrütigkeit 162.
Drohnenmütterchen 162.
Drosera rotundifolia 19.
Echinorrhynchus 22.
Ecitons 168.
Edelfink 206.
Edelkoralle 132.
Eichhörnchen 221.
Eisvogel 214.
Elementarorganismen 6.
Elster 211.
Epeira 198.
Ephyra 60.
Epistylis 129.
Erdhummel 148.
Ersatzkern 50.
Eudendrium ramosum 56.
Euprepia caja 90.
Eutermes 174.
Faltenwespen 153.
Fasciola 64.
Feenschwalbe 210.
Feilenmuschel 226.
Ferse 149.
Fersenhenkel 150.
Feuerwalzen 145.
Filzmacher 206.
Finnen 8.
Flamingo 211.
Fliegenfalle 20. 24.
Flußaal 110.
Folgestücke 53.
Formica cunicularia 168
„ fusca 168.
„ rufa 167.
Formicidae 163.
Fortpflanzung 42.
Fortpflanzung, fissipare 60.
„ gemmipare 60.
Fringilla carduelis 206.
„ coelebs 206.
Frühlingsfliegen 191.
Fuciphaga 212.
Furnarius rufus 210.
Fußhühner 199.
Gallwespen 73.
Gartenlaubsänger 206.
Gartenschläfer 221.
Gasterosteus 223.
„ aculeatus 100. 223.
„ pungitius 223.
„ spinachia 223.
Gecarcinus 110.
„ rusticola 112.
Generationswechsel 56.
Gletscherfloh 114.
Gobius 224.
Goldafter 191.
Goldamsel 202.
Gonophor 136.
Gregarinen 47.
Großflosser 225.
Halobates 100.
Haselmaus 221.
Hauptkern 50
Hausschwalbe 210.
Hausspinne 194.
Heliastraea heliopora 52.
Heterogonie 69.
Hirundo Ariel 210.
„ fulva 210.
„ riparia 214.
Hirundo rustica 210.
„ urbica 210.
Höhleneule 214.
Holzbiene 185.
Holztaube 201.
Honigameise 170.
Honigbiene 157.
Hornisse 154.
Hülsenwürmer 191.
Hydra 135.
Hydra fusca 55.
Hydrocores 100.
Hydroipolypen 136.
Hydrophilus piceus 192.
Hyponomeuta 191.
Jachus vulgaris 86.
Icterus baltimorensis 203.
Infusorien 49.
Insektenstaaten 146.
„ dauernde 147.
„ einjährige 147.
Kärder 191.
Keimstock 61.
Kiemenfüße 71.
Kiemenfuß 101.
Kisch 103.
Kleidermotte 190.
Kochenille 29.
Körbchen 149.
Kolbenwasserkäfer 192.
Kolibris 207.
Korallen 130.
Korallentiere 12.
Kragenvogel 217.
Kratzer 22.
Kreuzspinne 196.
Küstenriffe 134.
Kusappi 212.
Landkrabben 110.
Larus tridactylus 89.
Leberegel 64.
Lecanium hesperidum 72.
Lehmhaus 210.
Lepidosiren paradoxa 105.
Lima hians 226.
Limnaeus stagnalis 86. 102. 116.
Limnadia Hermanni 71.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0238-4
DFG

Lina populi 29.
Liparis chrysorrhoea 191.
Lophornis ornata 207.
Lunde 214.
Lungenschnecken 110.
Lurchfisch 105.
Macheirilus 121.
Macropoden 225.
Manatus 100.
Manteltiere 143.
Mauerbiene 185.
Maulbeerspinner 187.
Maulwurf 217.
Maurer 210.
Mecistura caudata 206.
Meergrundeln 224.
Megachile 185.
Megapodidae 199.
Meliponen 163.
Merops apiaster 214.
Metameren 53.
Metamorphose 68.
Miastor 75.
Microphantus 198.
Milchkühe 167.
Minierer 214.
Mörtelbiene 185.
Molluskoideen 141.
Monobia confluens 45. 129.
Monocystis agilis 47.
Monophagen 87.
Monophyes 141.
Monostomum mutabile 64.
Moostierchen 12. 57. 141.
Mormon arctica 214.
Mus minutus 222.
Muscardinus avellanarius 221.
Mypotamus coypu 87.
Myoxus glis 221.
„ quercinus 221.
Myrmecoleon 190.
Myrmecophilen 167.
Myrmecocystus hortus deorum 171.
„ mexicanus 171.
Myrmica 164.
Myxodictyum sociale 129.
Nemertes 109.
Neottia nidus avis 24.
Nestor meridionalis 87.
Nucleolus 50
Nucleus 50.
Nyctipithecus 123.
Oecodoma cephalotes 168.
Ohrenqualle 58.
Olm 121. 122.
Öcien 143.
Ophidiaster Ehrenbergi 52.
Orang-Utan 222.
Orbitelariae 197.
Orobancheen 24.
Orthotomus Bennettii 209.
Ostinops cristatus 203.
Ovizellen 143.
Pädogenesis 75.
Palaemon 100.
Pandorina Morum 17.
Papageitaucher 214.
Parthenogenesis 70.
Parus pendulinus 206.
Pentacta frondosa 83.
Pfingstvogel 202.
Pflanzen,insektenfressende 24.
Pflanzentiere 8. 51.
Phaëtornis Eurynome 208.
Pheidole 168.
Philetaerus socius 204.
Phoenicopterus antiquorum 211.
Phryganidae 191.
Phylloxera 72.
Physalia 141.
„ pelagica 98.
Physophoridae 140.
Pica caudata 211.
Picus major 215.
Pieris crataegi 191.
Pinnularia 16.
Pirol 202.
Pithecus satyrus 222.
Planaria 109.
Ploceidae 204.
Plumatella 143.
Pogonomyrmex occidentalis 173.
Polistes 155.
Polyacanthus 225.
Polybostrichus Muelleri 61.
Polyergus rufescens 168.
Polypen 12.
Polyphagen 87.
Ponera 164.
Präriehund 88.
Proteus anguineus 121.
Prothallium 31.
Protogenes primordialis 44.
Protomyxa aurantiaca 45.
Protoplasma 6. 18.
Protopterus 105.
Pseudonavizellen 47.
Psyche helix 72.
Ptilonorhynchus holosericeus 216.
Pulmonata 110.
Pyrosomen 145.
Radiolarien 48.
Radspinnen 197.
Rankenfüßer 12.
Raubameisen 167.
Rauchschwalbe 210.
Raupennester 191.
Reblaus 72.
Rhizocephalidae 22.
Rhizopoda 8.
Rhodeus amarus 225.
Ringeltaube 201.
Ringelwürmer 53.
Redie 64.
Röhrenquallen 136.
Rohrsänger 204.
Rosenblattlaus 73.
Sacconereis helgolandica 61.
Sackspinnen 197.
Sackträger 72. 190.
Salangane 211.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0239-3
DFG

Salpa democratica 62.
„ mucronata 62,
Salpen 145.
Samenkörperchen 66.
Samentierchen 9.
Sandtermiten 177.
Sarkode 18.
Sauba 168.
Saugwürmer 64.
Schapu 203.
Schienensammler 150.
Schildläuse 72.
Schmarotzerhummeln 152.
Schmuckelfe 207.
Schneiderkarpfen 225.
Schneidervogel 209.
Schwämme 12. 134.
Schwärmsporen 16.
Schwanzmeise 206.
Schweifbiber 87.
Scrupocellaria scruposa 142.
Seefeder 132.
Seegurke 83.
Seekuh 100.
Seerosen 51
Seescheiden 58.
Seestichling 223.
Seidenspinner 72. 187.
Seidenwürmer 187.
Siebenschläfer 221.
Siedelsperling 204.
Singdrossel 211.
Sinnpflanzen 20.
Siphonophoren 136.
Sitta caesia 211.
Sommereier 70.
Sonnenkolibri 208.
Sonnentau 19. 24.
Spechte 215.
Spechtmeise 211.
Spermatozoen 9.
Sphaerozoum 129.
„ ovodimare 130.
Spinner 187.
Spongien 12. 134.
Spongilla 100.
Sporocyste 64.
Sporozoa 47.
Statoblasten 65.
Stenops gracilis 124.
Sternkorallen 132.
Stieglitz 206.
Stichling 223.
„ dreistachelicher 223.
„ neunstachelicher 223.
Stolo prolifer 61. 145.
Strobila 60.
Sylvia hypolais 206.
Taenia coenurus 8.
„ solium 21.
Tagpfauenauge 189.
Talpa europaea 217.
Tannenläuse 72.
Tapezierbienen 185.
Tardigrada 106.
Tegenaria domestica 194.
Teichhornschnecke 86.
Termes arenarius 177.
„ bellicosus 174. 176.
„ lucifugus 177.
Termiten 173.
Tetrapneumones 193.
Tierstaaten 128.
Tierstock 12.
Tierstöcke 128.
Tinea pellionella 190.
Töpfervogel 210.
Totenkopf 181.
Trematoden 64.
Trichterspinnen 197.
Trochilus 207.
Troglodytes parvulus 206.
Trypoxylon aurifrons 185.
Tunicata 143.
Turdus musicus 211.
Turteltaube 201.
Tylenchus scandens 14.
Uferschwalbe 214.
Urzeugung 38.
Vampyrella 8.
Vanessa Jo 189.
„ levana 117.
„ -prorsa 117.
Vaucheria clavata 16.
Velella 139.
Velellidae 141.
Verwandelung 68.
Vespa crabro 154.
„ rufa 154.
„ silvestris 154.
„ vulgaris 154.
Vespidae 153.
Vibracularien 143.
Vogelköpfchen 142.
Vorkeim 31.
Vulpanser tadorna 214.
Waldameise, braune 165.
Waldwespe 154.
Wasserflöhe 70.
Wassermotten 191.
Wasserspinne 195. 197.
Webervögel 202. 204.
Weizenälchen 14.
Wespen 152.
Wurzelkrebse 22.
Wurzelläuse 72.
Xylocopa 185.
Xysticus 198.
Zaunkönig 206.
Zeugung, jungfräuliche 70.
Zimmerer 215.
Zoochlorella 28.
Zoöcien 142.
Zoophyten 8.
Zoothamnium 129.
Zwergmaus 222.

Druck von Greßner & Schramm in Leipzig.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0240-5
DFG

Im folgenden geben wir die Grundzüge der Einteilung und die Aufstellung der Themata nach einem vorläufigen Plane, der indes auf wohlmotivierten Wunsch der Autoren, sowie für den Fall, daß das Interesse des Publikums eine weiter gehende Detaillierung erwünscht erscheinen läßt, noch mannigfache Veränderungen, Erweiterungen und Ausfüllungen erfahren kann.

Naturwissenschaften.

Astronomie: Erde u. Mond. — Die Sonne, Planeten, Satelliten. — Kometen, Sternschnuppen, Meteorschwärme, Feuerkugeln 2c. — Astrognosie und die Fixstern-Astronomie.

Geologie, Geognosie u. Bergwesen: Die Erde als Weltkörper, das Relief der Erde, ihr Inneres, ihre Entstehung. — Die Niveauveränderungen der Erde. — Die Gebirge, ihr Bau und ihre Entstehung. — Die Erdbeben u. der Vulkanismus der Erde. — Die an der Veränderung der Erdoberfläche thätigen Kräfte (Quellen, Flüsse, Eisströme 2c.), Ablagerung der Zerstörungsprodukte, Mitwirkung tierischen u. pflanzlichen Lebens. — Die Versteinerungen. „Leitfossilien". — Die verschiedenen sedimentären Formationen. — Geologie von Österreich-Ungarn, Deutschland, England, Frankreich, Amerika. — Die Geologie und ihr Verhältnis zu den übrigen Wissenschaften. — Die Geschichte der Geologie. — Der Ozean u. die Binnenmeere. — Die nutzbaren Mineralien u. ihre Gewinnung (Übersicht des Bergbaues). — Die fossilen Brennstoffe (Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthracit u. Kohlenbergbau).

Physik, Chemie u. Meteorologie: Das Wesen der Körper (Gase, Flüssigkeiten, feste Körper, Krystalle u. die Gesetze der Bewegung, Massenanziehung, Bewegung). — Die Welt der Atome (Bau u. Wesen des Stoffs, Kohäsion, Adhäsion, chemische Anziehung). — Die Luft (Natur u. Eigenschaften der Luft, die Atmosphäre, Luftdruck, Windströmungen, Principien der Ventilation, Luftschiffahrt), die Luft im Dienste der Technik (pneumatische Apparate, Luftpumpen, atmosphärische Eisenbahnen). — Das Wasser (Eigenschaften, Quellen, Bäche, Flüsse, Nebel, Thau, Regen, Schnee, Hagel, Gletscher, künstliches Eis). — Beleuchtungsstoffe. — Das Eisen (Eisenerze, Geschichte der Gewinnung des Eisens, Eisenhüttenwesen, Verarbeitung des Eisens, Stahl). — Die edlen Metalle (Quecksilber, Silber, Gold, Platin u. a., Gewinnung u. Verwendung). — Die unedlen Metalle (Kupfer, Wismut, Kadmium, Blei, Zinn, Zink, Antimon, Arsen, Kobalt, Nickel, Mangan, Aluminium 2c.). — Das Glas (Geschichte, Eigenschaften, Fabrikation, Verwendung, Hartglas, optische Gläser, künstliche Edelsteine). — Thon u. Porzellan (das Ganze der Keramik). — Die Nichtmetalle (Schwefel, Phosphor, Selen, Tellur, Chlor, Jod, Brom, Fluor, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kiesel, Kohlenstoff). — Salze u. Säuren (Inbegriff der chemischen Fabrikation, Salinenwesen, Soda, Schwefelsäure 2c.). — Die natürlichen und künstlichen Farbstoffe (Pflanzenfarbstoffe, tierische Farbstoffe, Mineralfarben, Teerfarben und Überblick über das Wesen der Färberei). — Die Produkte der Gährung (Wein, Bier, Branntwein, Essig, dann Fäulnis und Verwesung). — Die Chemie des täglichen Lebens (Chemie der Ernährung, Nahrungsmittel, ihre Wahl u. Zubereitung). — Pflanzen u. Tierstoffe im Dienste des Kulturlebens (Faserstoffe, Gewebe, Zeuge und ihre Verarbeitung, tierische Häute, Leder, Fette u. Öle und ihre Verwertung). — Elektrizität u. Magnetismus im Dienste des Verkehrs (Telegraphie, Telephonie, elektrische Eisenbahnen). — Das elektrische Licht. — Wärme u. Licht (das Theoretische über Licht u. Wärme als Bewegungserscheinungen u. ihre praktische Bedeutung). — Photographie u. Lichtdruck (das Gesamte über die chemischen Wirkungen des Lichtes). — Das Reich der Töne (der Schall u. seine Gesetze, musikalische Instrumente). — Die Witterungskunde.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0241-1
DFG

Zoologie. Systematik. Reich der Protisten, Protoplasma, Schwämme, Protozoen. — Quallen. Radiata. — Arthropoda: Krustazea, Arachnida, Insekten. — Mollusken. — Fische. — Amphibien. — Vögel. — Mamalia. — Fauna von Deutschland. — Wichtigste Tiere der Polarländer. — Wichtigste Tiere der tropischen Länder. — Entstehung der Varietäten 2c. — Systeme. — Morphologie u. Physiologie: Entwicklungs-Geschichte, Funktionen der körperlichen Organe mit Rücksicht auf den Menschen, Stoffwechsel, Lebensbedingungen, natürliches Ende. — Bedeutung der einzelnen Organe, Homologie, Generationswechsel, Ammenzustände, Waffen und Schutzmittel. — Allgemeines: Tiere der Vorwelt. — Entwicklung der jetzigen Fauna aus der früheren. — Tiergeographie. — Tierkunde der Alten und Entwicklung bis zur neuesten Zeit. — Wohnungen, Lebensweise der Tiere. — Das Tierreich im Verhältnis zum Menschen u. den andern Naturreichen. — Der Mensch.

Botanik. Systematik: Grenzen der Tier- u. Pflanzenwelt, Reich der Protisten, Pilze, Algen, Flechten, Moose; Beschreibung und Vorkommen der wichtigsten. — Gefäßpflanzen, systematische Beschreibung, Vorkommen der wichtigsten Pflanzen. — Nutzpflanzen der gemäßigten, kalten u. heißen Zone. — Flora von Deutschland u. Deutschösterreich. — Entstehung der Varietäten, Akkomodation neuer Eigenschaften, Ausbildung der Varietäten, Anpassen der morphol. Verhältnisse an die Lebensbedingungen, Varietät, Rasse, Art, Gattung, Familie, Klasse, Ordnung, Systeme. — Morphologie u. Physiologie: Erste Zustände organisierter Gebilde. Pflanzennahrung u. Aufnahme derselben, Stoffwechsel, Lebensbedingungen, Schutzmittel, Alter, Feinde, natürliches Ende. — Wie wächst die Pflanze. — Wie bildet die Pflanze Blüte, Frucht, Blätter 2c. — Vermehrung, Fortpflanzung, Sporenpflanzen, Samenpflanzen, Generationswechsel. — Allgemeines: Pflanzen der Vorwelt. — Entwicklung unserer jetzigen Flora. — Pflanzengeographie. — Pflanzenkunde der ältesten Zeit in ihrer Entwicklung bis zur Gegenwart. — Das Pflanzenreich im Verhältnis zum Menschen u. zu den andern Naturreichen

Medizin. Gesundheitslehre. — Anatomie und Physiologie (Grundzüge).

Historische Wissenschaften.

Geschichte. Ägypten. — Assyrien. Medien. — Persien. — Griechenland. — Rom. — Alexander d. Gr. — Cäsar. — Mittelalter: Oströmisches (Byzantinisches) Reich. — Deutschland bis zur Reformation. — Frankreich. — England. — Kreuzzüge. — Kämpfe der Christen u. Muhamedaner. — Italien. — Neuzeit: Portugal u. Spanien (rückgreifend). — Frankreich. — England. — Holland. — Deutschland. — Polen. — Rußland. — Skandinavien. — Osmanisches Reich. — Dreißigjähriger Krieg. — Siebenjähriger Krieg. — Luther. — Gustav Adolf. — Waldstein. — Friedrich d. Gr. — Kaiser Josef. — Napoleon. — Cromwell u. m. A. — Französische Revolution. — Gegenwart (XIX. Jahrh.): Preußen. — Deutschland. — Frankreich. — Rußland. — England. — Schweiz (rückgreifend). — Skandinavien. — Italien. — Vereinigte Staaten (rückgreifend). — Balkan-Halbinsel (christlich). — Ostindien. — Süd- u. Mittel-Amerika. — Osmanisches Reich. — Persien, Afghanistan u. Turan. — Spanien u. Portugal. — Österreich.

Länder- u. Völkerkunde. Europa: Portugal mit den Azoren. — Spanien. — Frankreich (Norden). — Frankreich (Süden). — England u. Schottland. — Irland. — Belgien. — Holland. — Schweiz. — Italien (Norden). — Italien (Süden). — Deutschland: Der Rhein von Worms an. Elsaß und Lothringen. Baden u. Württemberg. Baiern. Thüringen u. Hessen. Westfalen. Hannover, Oldenburg, Braunschweig. Sachsen. Brandenburg und Provinz

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0242-6
DFG

Sachsen. Schlesien. Ost- u. West-Preußen. Posen. Pommern u. Mecklenburg. Schleswig u. Holstein. — Skandinavien: Norwegen u. Dänemark. Schweden. u. Finnland. — Österreich: Alpenländer. Niederösterreich. Böhmen. Mähren u. Schlesien. Galizien u. Bukowina. Istrien u. Dalmatien. Ungarn u. Kroatien. — Balkan-Halbinsel. — Rußland. — Polen. — Asien: Sibirien. — Russisches u. Inner-Asien. — Persien. — Klein-Asien. — Syrien, Arabien. — Afghanistan, Beludschistan. — Ost-Indien. — Hinter-Indien. — Archipel. — China mit Thibet. — Japan. — Australien: Der Australkontinent u. Tasmanien. — Die ozeanische Inselwelt. — Afrika: Marocco. — Algier u. Tunis. — Tripolis u. Inner-Afrika mit dem Tschadsee. — Abyssinien, Galla, Somali, Madagaskar. — Senegal u. Westküste. — Südafrika. — Amerika: Englisch-Nordamerika u. die Vereinigten Staaten (a. Kanada u. die östlichen Staaten, b. die südlichen Staaten, c. der Westen u. Kalifornien). — Mexiko u. Mittelamerika. — Südamerika (Guiana u. Venezuela. Bolivia u. Peru. Chili. Argentinien. Brasilien). — Polarländer.

Kulturgeschichte: Ägypten. — Assyrien, Medien, Persien. — Indien. — Griechenland. — Rom. — China. — Japan. — Völkerwanderung. — Byzantinisches Reich. — Zeit Karl d. Gr. — Das Papsttum. — Entstehung u. Entwickelung der deutschen Städte. — Deutschland zur Zeit der Reformation. — Amerika (Urzustand, Kolonisation, Verfassung, Industrie, Sitten, Gebräuche). — Geschichte der Universitäten. — Frankreich unter Ludwig XIV. — England unter Elisabet. — Spanien unter arabischer Herrschaft. — Blüte der Wissenschaften unter den Kalifen. — Entwicklung des deutschen u. nordischen Mythus. — Die Juden seit ihrer Zerstreuung. — Geschichte der Religionen. — Das XVIII. Jahrhundert. — Das XIX. Jahrhundert. — Die Welt der Slaven. — Geschichte der Erfindungen. — Der Welthandel. — Geschichte der Gewerbe. — Geschichte der Medizin. — Geschichte der Mathematik. — Geschichte des Socialismus. — Geschichte der Heeresbildung u. Kriegführung. — Geschichte des Zeitungswesens. — Die Geschichte des Verkehrs. — Geschichte der Entdeckungen.

Philologie: Die Familie der Sprachen. — Geschichte der Schrift. — Die deutsche Sprache. — Die deutschen Mundarten. — Die germanischen Sprachen. — Die romanischen Sprachen. — Die slavischen Sprachen.

Jurisprudenz: Geschichte des Rechts. — Die wichtigsten strafrechtlichen Fragen unserer Zeit. — Geschichte der Verfassungen. — Der moderne Staat.

Nationalökonomie: Grundbegriffe. — Geschichte.

Philosophie: Geschichte. (Griechische Philosophie. Die Systematiker bis Kant. Neuere Philosophie.) — Geschichte des Materialismus. — Grundzüge der Psychologie. — Grundzüge der Logik. — Entwicklung der Moral. — Geschichte der Pädagogik. (Für die weitere Folge sind Monographien über die hervorragendsten Philosophen in Aussicht genommen.)

Kunstgeschichte: Die Kunst u. die Künste. (Übersichtlich in der Entwicklung ihrer ästhetischen u. technischen Seite beleuchtet.) — Geschichte der Architektur. — Geschichte der Skulptur. — (Der Orient u. die Antike. Wiedergeburt. Michel Angelo. Neuzeit. Ausgrabungen.) — Geschichte der Malerei. (Einleitung. Altertum. Vorklassische Zeit. Klassische Zeit. Italien. Deutschland. Niederlande. Die Gegenwart.) — Geschichte der vervielfältigenden Künste. — Geschichte des Kunstgewerbes. — Geschichte der Musik. — Geschichte der lyrischen und epischen Poesie. (Altertum. Mittelalter u. neuere Zeit. Gegenwart.) — Geschichte des Dramas. — Geschichte des Romans. — Geschichte des Theaters und der Schauspielkunst. — Geschichte der Oper. (Auch auf diesem Gebiete sind Monographien über die hervorragendsten Erscheinungen des gesamten Künstlerlebens und der Weltliteratur in Aussicht genommen.)

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0244-7
DFG

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-8184-p0245-3
DFG