

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Die Beziehungen der Tiere und Pflanzen zueinander

Die Beziehungen der Tiere zueinander

Kraepelin, Karl

Leipzig, 1913

II. Die Beziehungen zur jungen Brut. Familie.

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

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

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

1. Bedürfnisse der jungen Brut.

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

1) Kraepelin, R.: Die Brutpflege der Tiere. Samml. Virchow und Holtzendorff N. F. (6) Nr. 140, Hamburg 1892. Schö n i c h e n, W.: Aus den Kinder-

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

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

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

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

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

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

a) Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses der Brut.

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

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

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

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



Abb. 4. Weinbergsschnecke, Eier legend.

b) Natürliche Schutzmittel.

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

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

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

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

e) Künstliche Schutzmittel.

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

Gespinnste, mit denen die Spinnen ihre Eier umgeben

(Abb. 5). Mit einer dicken Lage seiner eigenen „Afterwolle“ überdeckt der

Schwammspinner seine an Baumrinde abgelegten Eier, und die weiblichen Schildläuse schützen meist noch im Tode die zuweilen noch in dichte Wachswohle gehüllte Brut mit dem eigenen schildförmigen Leibe.

Eine höchst seltsame Fähigkeit besitzen zahlreiche Insektenfamilien und selbst Milben, indem sie es verstehen, die Pflanze, auf der sie leben, zur

Bildung besonderer, für jede Tierart charakteristischer Auswüchse zu veranlassen, die man ganz allgemein als „Gallen“ bezeichnet, und die dann der jungen Brut zugleich Wohnung und Nahrung bieten (Abb. 6). Am bekanntesten unter diesen Gallinsekten sind die Gallwespen (Cynipiden), von denen unsere Eichen allein einige 60 verschiedene Arten beherbergen. Daneben sind dann noch manche Blattwespen (z. B. Ne-

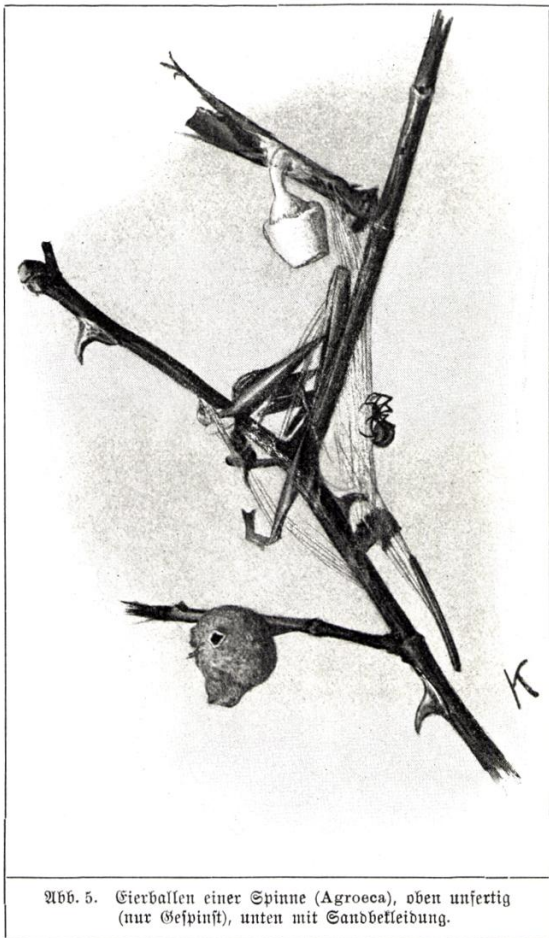


Abb. 5. Eierballen einer Spinne (*Agroeca*), oben unfertig (nur Gespinnst), unten mit Sandbekleidung.

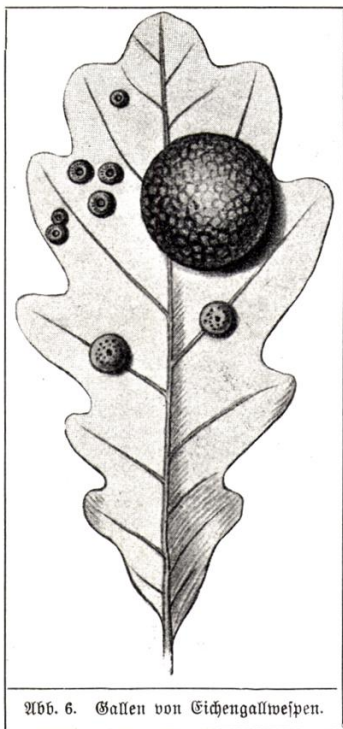


Abb. 6. Gallen von Eichengallwespen.

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

d) Künstliche Schutzmittel mit Nahrungsvorräten.

Weitaus am interessantesten sind schließlich diejenigen Methoden der Erfüllung der zwei Granderfordernisse für die Nachkommenschaft, bei denen augenscheinlich das Schutzbedürfnis im Vordergrund stand und die Erledigung der Nahrungsfrage dann diesem in sinnreicher Weise angepasst wurde. Schon die mannigfachen Verfertiger von Blattdüten (Abb. 7 a u. b), die Birkenrüssler (*Rhynchites betulae*), die Haselrüssler (*Apoderus coryli*), die Ästerrüssler (*Attelabus nitens*) können wir hierher rechnen. Sie lösen

die beiden konkurrierenden Forderungen in einfacher Weise dadurch, daß sie aus den Lappen eines bis zur Mittelrippe oder fast bis zum Rande quer durchschnittenen Blattes ein mehr oder weniger kunstvolles, dütenförmiges Schutzgehäuse verfertigen, dessen Innenzipfel selbst dann der Larve im Innern als Futter dient. Deutlicher kommt die Voranstellung des Schutzprinzips bei den Grabbienen, Blattschneidebienen, Mauerbienen usw. zum Ausdruck. Erstere, die *Andrena*-, *Anthophora*-Arten usw., graben unterirdische senkrechte Gänge, die sie nicht selten (z. B. *Osmia papaveris*) mit den Blütenblättern des Mohns und anderer Pflanzen austapezieren. In diesen Schacht oder in kurze Seitenstollen desselben wird dann für jede Larve in besonderer Höhle ein Klumpen Blütenstaub eingetragen, der für die gesamte Entwicklung der Larve die nötige Nahrungsmenge darstellt (Abb. 8). Ähnlich verfahren die Blattschneidebienen (*Megachile*), nur, daß hier

aus halbkreisförmigen Abschnitten von Laubblättern (z. B. der Rosen) ein festgefügtcs Röhrengchäufc gefertigt wird, das nun an irgendeinem geschützten Ort unter Moos oder Steinen seinen Platz findet und in seinem gekammerten Innern so viele Portionen Blütenstaub enthält, als Eier hineingelegt wurden. Walnußgroße, aus durch Speichel ver kittetem Sand bestehende Nester mit ähnlicher Einrichtung verfertigen die Mauer- oder Mörtelbienen (*Chalicodoma*), wäh- rend die Holzbiencn (*Xylocopa*) derar- tige Kinderstuben in selbstgenagten Röh- ren des Holzes oder im Innern hohler Stengel, manche *Osmia*-Arten die ihri- gen sogar in leeren, oft noch von Tannennadeln überdeckten Schnecken- gehäusen herrichten. Manche einzeln lebenden Wespen bauen zierliche Lehmtröpfe und füllen sie mit Honig für das dazu gelegte Ei an (*Eu- menes coarctata*).

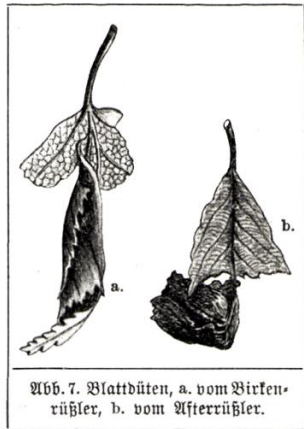


Abb. 7. Blattdüten, a. vom Birkensrüßler, b. vom Asterrüßler.

Auf die zahl- reichen Fälle, in denen die Eier in die Nester anderer Tiere einge- schmuggelt werden (*Schmarotzer*- bienen, *Goldwespen* usw.), wird in einem späteren Kapitel noch näher einzugehen sein.

Von den Verzehrern tierischer Exkremente ziehen es namentlich die Mistkäfer vor, den Nahrungs- stoff nicht an Ort und Stelle mit Eiern zu belegen, sondern Erdgänge und Höhlen zu graben, die sie mit diesen Stoffen anfüllen und erst dann die Eier hinzufügen. So ver- fahren schon unsere gemeinen Mist- käfer-Arten (*Geotrupes*), deren tiefe Erdlöcher allerdings meist unmittel- bar unter dem ausgewählten Kot- haufen eingesenkt sind. Umständ- licher ist die Methode der Mistpillen-

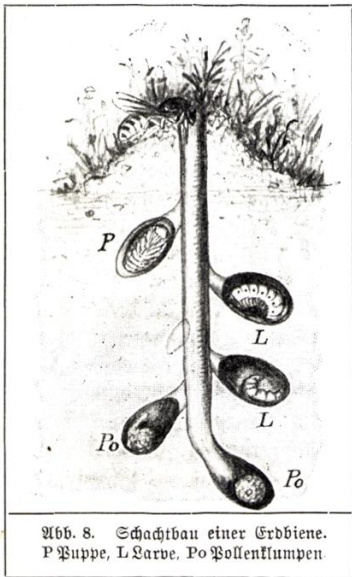


Abb. 8. Schachtbau einer Erdbiene. P Puppe, L Larve, Po Pollenkumpen

käfer (*Ateuchus*, *Sisyphus*), welche einen zu mächtiger Kugel geformten Mistklumpen zunächst in eine abseits gelegene Höhle rollen (Abb. 9), ihn dort nochmals zerzupfen und nun erst dem aufs neue geformten, von allen Parasiten, Pilzen usw. gereinigten Klotz als eßbarer Wohnstätte ihre Nachkommenschaft anvertrauen. Bekanntlich hat diese Gewohnheit des Mistkugel-Verfertigungs den ägyptischen Vertreter dieser

Gruppe (*Ateuchus sacer*) zu besonderer Berühmtheit gelangen lassen,



Abb. 9. Mistpfaffenkäfer mit Mistpille.

indem er bei den alten Ägyptern als Sinnbild des Weltenschöpfers göttliche Verehrung genoß. Auch den Totengräbern (*Necrophorus*) unter den Nasfressern ist der freiliegende Kadaver als Pflanz-

gestätte für ihre junge Brut offenbar nicht sicher genug: Mit vereinten Kräften pflegen sie denselben erst schuhtief unter die Erde zu wühlen, ehe sie in ihm ihre Eier ablegen.

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

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

In den bisher besprochenen Fällen, mit Ausnahme der zuletzt erwähnten Mordwespen, mußte sich die Brutpflege infolge des frühen Todes der Eltern allein auf die passende Unterbringung der Eier beschränken. Ganz anders gestalten sich vielfach, wenn auch durchaus nicht immer, die Verhältnisse, wenn es der Mutter vergönnt ist, noch über die Eiablage hinaus¹⁾, ja bis zum Heranwachsen der jungen Brut am Leben zu bleiben, und wenn ihr hierdurch die Möglichkeit gegeben ist, selbsttätig für den Schutz und die Nahrung, ja, auf höheren Entwicklungsstufen, in gewissem Sinne sogar für die Erziehung der jungen Nachkommenschaft Sorge zu tragen.

a) Tragen der Eier und Jungen.

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

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



Abb. 10. Kellersäfel mit Eierballen am Bauch.



Abb. 11. Wasserwanze mit Eiern auf dem Rücken.

(Pantopoden) sind die Jungen noch längere Zeit mit den Alten zu einem wirren Klumpen sich umschlingender Beine vereinigt. Unter den Wasserinsekten kennen wir namentlich gewisse Wasserwanzen (*Diplonychus*, *Zaitha*), die ihre Eier mit sich führen und zwar in zierlicher Schicht auf dem flachen Rücken, so daß man unwillkürlich an ein gut gestrichenes Kaviarbrötchen erinnert wird (Abb. 11). Unter den Fischen haben von jeher die Seepferdchen und die Seenadeln besonderes Interesse erregt, weil es hier merkwürdigerweise die Männchen sind, die in besonderen Bruttaschen (Abb. 12) die Eier und Jungen mit sich führen. Bei anderen Formen übernehmen die Weibchen eine ähnliche Aufgabe, wie das ebenfalls zu den Büschelfiemern gehörige *Solenostoma* und eine surinamische Welsart (*Aspredo laevis*), welche sich die Eier einfach auf den Bauch klebt. Von einem Fische aus dem See Tiberias, dem *Chromis paterfamilias*, wird berichtet, daß das Männchen in seinem Maule bis 200 Junge beschütze und ernähre, und Ähnliches wird von verschiedenen anderen Fischarten (*Arius*, *Galeichthys*, *Thropheus*, *Tilapia*) erzählt. Von den Amphibien bieten ebenfalls viele ihre eigenen Körper für die Brutpflege dar. Erwähnt seien hier: der ein-

heimische Fesler (*Alytes*), dessen Männchen sich die Eierschnüre um die Hinterbeine wickelt und mit sich herumträgt; die *Rhacophorus*-, *Hyla*-, *Dendrobates*- und *Hylodes*-Arten, die sich ihre Eier an die Haut kleben (Abb. 13) oder die festgesogenen Jungen mitführen; der zentralamerikanische Taschensfrosch (*Notodelphys ovifera*), der seine Eier in einer großen Rückentasche bewahrt; der *Rhinoderma Darwini* aus Südamerika, dessen Männchen den gewaltig erweiterten Kehlsack als Kinderstube benutzt, sowie endlich die surinamische Wabenfröte (*Pipa dorsigera*), bei der sich die vom Männchen dem Weibchen auf den Rücken gestrichenen Eier in eigentümlichen bienenzellenartigen Hautgruben entwickeln.

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

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

b) Verstecke und Nester.

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

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

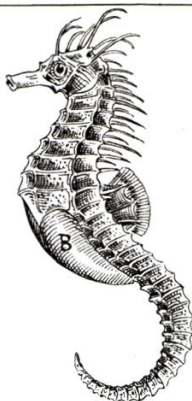


Abb. 12. Seepferdchen-Männchen mit Bruttasche (B).



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

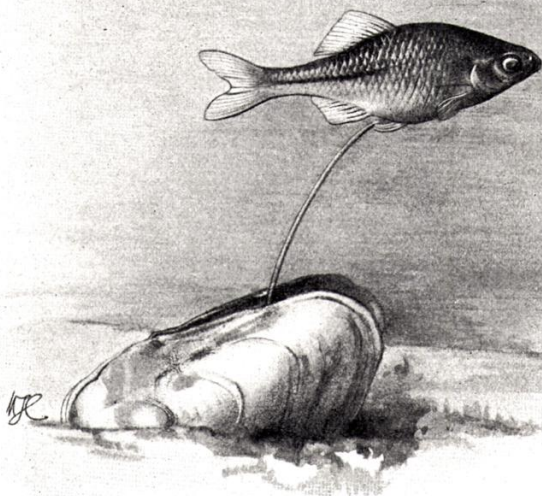


Abb. 14. Bitterling, Eier legend.

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

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



Abb. 15. Stiehlingsest.

Abb. 16.
Schlammbeden von *Hyla faber*.

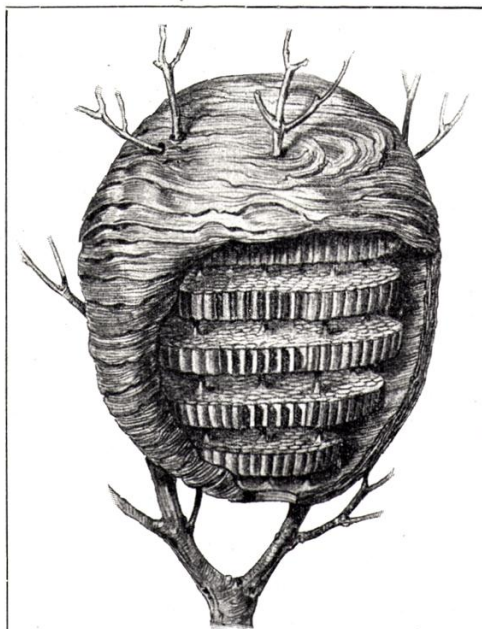


Abb. 17. Bienenstock.

und Pflegestätten für die heranwachsende Generation bei den Landtieren. In erster Linie ist es auch hier wieder, wie bei der Eiablage, die Erde, welche als sicherster Schlupfwinkel für die Brut in zahllosen Fällen benutzt wird. Unterirdische Höhlen der mannigfachsten Art bauen die Hummeln, viele Ameisen, Termiten, Spinnen usw. In den Ufersand scharrt das Krokodilweibchen seine Eier, die es nun, darüber liegend, auch im Schlafe bewacht. Erdwohnungen zur Brutpflege sind sodann namentlich bei den klei-

neren Säugetieren beliebt, wie Fuchs, Dachs, Igel, Maulwurf, Biber, Hamster, Mäuse, Feldmäuse, Wasserratten, Murmeltiere usw. beweisen mögen, wohingegen die gefiederte Schar der Vögel nur in vereinzelt Fällen sich zu Erdbauten bequemt. Unsere Brandgänse, Uferschwalben und Eisvögel sind Beispiele hierfür, und noch weiter haben es in dieser Kunst des Höhlenbauens die Bienenfresser (Merops) gebracht. Treffliche Schlupfwinkel bieten neben dem Erdreich die Felsklüfte und die Höhlungen der Bäume, wo die Wildkatze ihre Jungen großzieht, wo die Fledermäuse und die sog. Höhlenbrüter unter den Vögeln sich die Heimstätte bereiten, von den Meisen, Goldhähnchen, Baumläufnern, Kleibern, Spechten bis herauf zu den Holztauben und den gewaltigen Nashornvögeln Afrikas und Ostindiens. Auch Ameisen und Termiten wissen das Innere der Stämme und Stümpfe durch Ausnagen wahrer Gänge-Labyrinth für sich und ihre Brut wohnlich herzurichten.

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

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

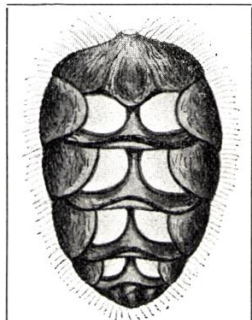


Abb. 18. Hinterleib der Honigbiene mit Wachsblättchen.

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

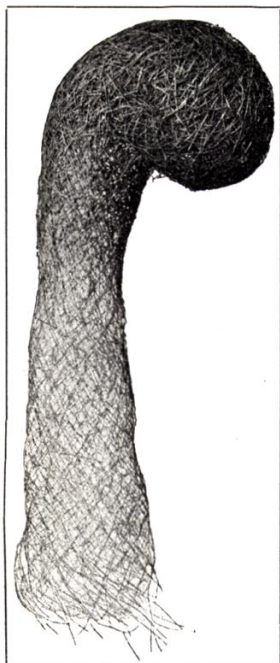


Abb. 19. Nest eines Webevogels.

wissen tropischen Ameisen kennt man sogar hoch oben in den Bäumen befestigte Nester aus fein zerkauter Pflanzenmasse (Kartonnester) oder aus zusammengesponnenen Blättern. Bei den Vögeln sind die Nester der größeren Formen meist einfach gebaut und in der Regel nur aus groben und feineren Reisern hergestellt. Man nennt sie Horste. Es scheint, als wenn bei den in dieser Weise bauenden Vögeln, also den Raubvögeln, Tauben, Krähen, Reihern usw., infolge der Körpergröße und der meist geringen Zahl der Eier die Brutwärme auch ohnehin schon groß genug ist, um die Jungen zum Auschlüpfen zu bringen, während bei den kleineren Formen, deren Eierzahl ja auch meist größer, durch alle nur denkbaren schlechten Wärmeleiter, wie Federn, Haare, Moos, Pflanzenfasern, Pflanzenhaare usw., das geringere Quantum von Brutwärme mehr vor Verflüchtigung geschützt werden muß. Es ist dies natürlich nur ein Erklärungsversuch, der vielleicht für die große Masse zutrifft, im einzelnen aber, namentlich in den Tropen mit ihrer höheren Tempe-

ratur, mancherlei Ausnahmen erkennen läßt. So können beispielsweise die aus Algen und Speichel oder auch nur aus Speichel hergestellten Nester der salanganenartigen Vögel gewiß nicht als wärmeschützend gelten, trotzdem es sich hier um sehr kleine Vogelarten handelt. Vom Baltimorevogel Nordamerikas (*Icterus baltimore*) wird übrigens berichtet, daß er seinen Nestbau nach dem Klima einrichtet und nur in den kälteren Gegenden seines Verbreitungsbezirks wärmende Niststoffe verwendet. Auf die verschiedene Art, wie die mannigfachen Niststoffe nun zu oft sehr kunstvollen Gebilden verarbeitet werden, wollen wir hier nicht näher eingehen, sondern nur auf die Kunstfertigkeit der sog. Weber (Ploceiden) hinweisen, die in der Flechtkunst (Abb. 19) Bedeutendes leisten, wie auf die Schneidervögel (*Sutoria*) Ostasiens, die ihren langen, dünnen Schnabel als Pfriemen benutzen und dann mit Hilfe von Pflanzenfasern die äußere Blätterhülle ihrer Nester zusammen-

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

c) Brutwärme.

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

d) Nahrung der Brut.

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

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

e) Erziehung.

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

4. Anteilnahme der Männchen an der Brutpflege.

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

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

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

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

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

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

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

fanischen Gattungen (*Lophoceros* usw.) das Weibchen selbst sein, das mit Hilfe seines flebrigen Rotes das Einmauern besorgt.

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

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