

Brutpflege und
Elternfürsorge im Tierreich

von

Carl W. Neumann



W e g e z u m W i s s e n

W E G E Z U M W I S S E N

Verzeichnis
der
Bücher
des
Verlags
von
1870
bis
1875

*

Verzeichnis
der Sammlung
„Wege zum Wissen“
am Schluß des
Bandes

*

20-VII-1947α.

J. Chmurzynski

Brutpflege und Elternfürsorge im Tierreich

von

Carl W. Neumann

*



Im Verlag Ullstein / Berlin



19416

Alle Rechte, insbesondere
das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten
Copyright 1927 by Ullstein A.-G., Berlin
Printed in Germany

J. 37/15
rcin.org.pl

10.-

Inhaltsübersicht

Einleitung	7
Passive Brutsicherung	10
Ein Grundgesetz in der Lebewelt: der Vernichtungsziffer einer Art entspricht die Vermehrungsfähigkeit — Leberögel und Bandwurm — Fruchtbarkeit der Fische — Dotterreichtum und Anzahl der Eier — Feste Eihüllen — Sonderinstinkte bei Jugendformen — Lebendgebären eine Schutzanpassung — Echte Säuger und Beutelsäuger.	
Brutpflege oder Brutfürsorge	24
1. Mittel und Wege zum Schutze der Brut	25
Unterbringung der Eier an geschützten Orten	25
Eiablage im fremden Element: Lufttiere legen ins Wasser, Wassertiere aufs trockene Land — Versenken der Eier ins Erdreich: Grillen, Schrecken, Spinnen, Schnecken — Die Brutfürsorge der Schildkröten.	
Herstellung besonderer Brutwohnungen durch Drüsenprodukte	35
Kokons und Brutnester der Landspinnen — Die Taucherglocke der Wasserspinne — Der Kolbenwasserkäfer und sein Eierfloß — Kokons der Gottesanbeterin — Eierschwämme.	
Bewachung und Betreuung der Brut	41
Walzenspinnen und Ohrwürmer — Fische: Moderslieschen, Ariuswelse, Kahlhecht, Nilhecht, Stichling, Meergrundel, Großflosser — Lurche: Flugfrosch, Japanischer Ruderfrosch, Kolbenfuß, Salamander — Kriechtiere: Brückenechse, Pythonschlangen, Krokodile — Die Brutöfen der Großfußhühner — Nestbau der Vögel und Säugetiere.	

Herumtragen der Eier und Jungen 70

Planktontiere — Panzerkrebse — Mauerrasseln — Insekten — Fische: Welse und Zichliden, Seepferdchen und Seenadeln — Lurche: Geburtshelferkröte, tropische Frösche, Wabenkröte, Beutelfrösche, Hyla goeldii, Nasenfrosch.

2. Gewährung von Lebensunterhalt 89

Ablage der Eier an Futterplätzen 89

Geheimnisvolle Instinkte — Eiablage an bestimmten Nahrungspflanzen — Wurmtichige Früchte — Der Haselnußborker — Yuccamotten und Yuccapalmen — Zweigabsäger und Zweigabstecher — Die talentvollen Afterrüßler — Gallen und Gallenerzeuger — Borkenkäfer und ihre Pilzkulturen — Mistkäfer und Mondhornkäfer — Totengräber — Schlupfwespen — Biesfliegen und Raupenfliegen — Die Odyssee der Ölkäferlarven — Brutschmarozertum des Kuckucks.

Zusammentragung von Nahrung. Fütterung der Brut 125

Mordwespen — Kreiselwespen — Die Faltenwespen und der Wespenstaat — Einzelbienen und ihre Bauten: Blattschneiderbiene, Mohnbiene, Mauerbiene, Holzbiene, Mörtelbiene, Pelzbiene, Schmalbiene — Der Hummelstaat — Entstehung des Bienenstaats — Honigbienen — Ameisenstaaten.

„Und dem verdammten Zeug, der Tier- und Menschenbrut,
Dem ist nun gar nichts anzuhaben:
Wie viele hab' ich schon begraben!
Und immer zirkuliert ein neues frisches Blut.
So geht es fort, man möchte rasend werden!
Der Luft, dem Wasser, wie der Erden
Entwinden tausend Keime sich,
Im Trocknen, Feuchten, Warmen, Kalten!
Hätt' ich mir nicht die Flamme vorbehalten,
Ich hätte nichts Aparts für mich.“

Mephisto hat recht. Die „heilsam schaffende Gewalt“, die allem Leben innewohnt, es ewig erneuert und verjüngt, kann keine Teufelsfaust bezwingen.

So lange es Leben auf Erden gibt, so lange war Kampf dieses Lebens Losung. Kampf gegen die Feindseligkeiten der unbelebten Natur, Kampf um die Heimstatt, um Luft und Sonne, Kampf nicht zuletzt um das tägliche Brot. Sich anpassen oder zugrunde gehen, das war das grausame Entweder — Oder, das die Natur allem Leben zurief, solange es unsern Planeten bevölkert; der Einzelne ist nichts, die Gesamtheit alles. Und siehe: das Leben paßte sich an. Es schickte sich in den Wechsel der Dinge nicht nur im Punkte der Nahrung und Notdurft, es zeigte auch Anpassungsfähigkeit in seiner wichtigsten Lebensleistung, der Fortpflanzung, der Erhaltung der Art.

Wie sich die Lebewesen selbst in ihrer Gestalt und ihren Organen vieltausendfältig unterscheiden, so sind

auch die Mittel vieltausendfach, durch die ein Zerreißen der Lebenskette, der ständigen Geschlechterfolge, nach bestem Vermögen verhindert wird. Es reicht ja nicht aus, daß der Akt der Fortpflanzung so oder anders vollzogen wird, es muß auch die Dauer der Nachkommenschaft so viel wie möglich gesichert werden, damit sie aller Gefährdung zum Trotz das Endziel ihres Daseins erreicht. Alles, was diesem Zwecke dient, pflegt man als „Brutpflege“ zu bezeichnen, und je nachdem die Sicherung durch tätige Anteilnahme der Eltern oder ohne solche erfolgt, spricht man von „aktiver“ oder „passiver“ Brutpflege. Die zweite Bezeichnung ist aber nicht glücklich. „Pflege“ setzt eine Handlung voraus, und Brutpflege ohne aktive Leistung mindestens eines der Elterntiere erscheint uns als Widerspruch in sich. Man spricht daher in solchen Fällen, in denen die Sicherung der Brut durch Maßnahmen der Natur erfolgt, die mit dem Elternorganismus irgendwie im Zusammenhang stehen oder auf Sonderanpassung fußen, ohne daß die Erzeuger selbst aktiv daran beteiligt sind, korrekter, wenn auch weniger knapp von einer „Sicherung der Brut ohne tätige Elternhilfe“. Will man ein kürzeres Schlagwort haben, so würde „passive Brutsicherung“ vielleicht am besten geeignet sein. Als „Brutpflege“ bleiben dann jene Fälle, in denen entweder beide Eltern oder das Muttertier allein in selbständiger Betätigung, wenn auch ohne Zweckbewußtsein, also vollkommen instinktiv, für Schutz und Ernährung der Nachkommen sorgen. Daß es auch zahlreiche Fälle gibt, in denen keine reinliche Scheidung zwischen passiver Brutsicherung und wirklicher Brutpflege möglich ist, oder in denen beide Formen

ineinander übergehen, braucht kaum besonders betont zu werden. Die Natur kennt nirgendwo scharfe Grenzen, was aber die Wissenschaft vom Leben selbstverständlich nicht hindern darf, die Teile ihres Arbeitsgebietes nach Möglichkeit deutlich abzustecken.

Uns geht hier, da die folgenden Blätter als Fortsetzung eines früheren Bandes: „Vom Liebesleben der Tiere“ gedacht sind, vor allem die aktive Brutpflege an, eines der fesselndsten Kapitel in der gesamten Zoologie. Gleichwohl muß die passive Brut-sicherung wenigstens in den hauptsächlichsten Punkten an erster Stelle erörtert werden, weil sie das Verständnis des ganzen Problems in mancher Beziehung fördern hilft.

Passive Brutsicherung

Es gibt ein Gesetz in der Lebewelt, das sich im langen Verlaufe der Zeiten bei ihr herausgebildet hat: je größer die Zahl der Gefahren und Klippen, durch die die Entwicklung gestört werden kann, desto größer die Anzahl der Eier und Jungen, die mütterliche Zeugungskraft. Je günstiger umgekehrt für die Brut die Aussichten auf ihr Gedeihen sind, desto weniger Eier brauchen erzeugt, desto weniger Junge geboren zu werden. Dieser gut geregelte Ausgleich zwischen der Menge der Brut einer Tierart und deren äußeren Lebensverhältnissen ist das bei weitem bedeutsamste Mittel, um ihre Erhaltung und Verbreitung mit größter Wahrscheinlichkeit sicherzustellen.

Sehen wir uns in der Tierwelt um, so finden wir, daß bei kleinen Geschöpfen, deren Nachkommen massenhaft von größeren Fressern vernichtet werden, die Zahl der Eier ins Riesige geht. So hat der Zoologe Weismann für die bekannten „Wasserflöhe“ (Daphnien), die man im Plankton der Seen und Teiche in ganz gewaltigen Scharen findet, die Kinder- und Enkelzahl eines Weibchens auf dreizehnhundert Millionen berechnet, falls sich im Laufe von nur acht Wochen sämtliche Eier entwickelten; für andere winzige Krustaceen aus der Gruppe der Kopepoden hat

man die Zahl der Nachkommenschaft, die günstigstenfalls binnen Jahresfrist ein einziges Weibchen erzielen könnte, sogar auf vier Milliarden geschätzt! Wenn trotzdem die Individuenzahl annähernd immer dieselbe bleibt, anstatt ins Ungeheure zu wachsen, so ist das ein deutlicher Beweis für den vortrefflich geregelten Ausgleich zwischen der Vernichtungsziffer und der Fruchtbarkeit der Art.

Noch besser wird diese Wechselbeziehung durch die Innenschmarotzer bezeugt, deren Entwicklung zum fertigen Tier in ganz besonders hohem Grade von Zufallslaunen abhängig ist. Wenn Schafe an Leberfäule erkranken, so ist der Erreger ein kleiner Saugwurm von höchstens drei Zentimeter Länge, der parasitische Leberegel (*Fasciola hepatica*), der in den Gallengängen haust und dort auch seine Eier erzeugt. Diese gelangen alsdann in den Darm und weiterhin mit dem Kote nach außen, und schon beginnt um ihr künftiges Schicksal ein blindes Zufallswürfelspiel. Fallen die Eier auf trockenen Boden, so gehen sie unabänderlich ein, geraten sie aber auf feuchte Wiesen, die bald vom Wasser berieselt werden, so springt an den Eiern ein Deckelchen auf und ein winziges Wesen schlüpft hervor, über und über mit Wimpern bedeckt, das mittels dieses Flimmerkleides munter im Wasser zu schwimmen beginnt. Es ist auf der Suche nach einer Schnecke von vier bis acht Millimeter Länge, der Bernsteinschnecke (*Limnaea trunculata*), die ein amphibisches Leben führt. In deren Körper, so will es sein Fatum, muß der entstehende Leberegel eine Zeitlang Herberge nehmen, um unter Verlust seiner Wimperhärchen ein paar Verwandlungen durchzumachen. Führt ihn der Zufall an solch eine Schnecke,

so dringt er durch ihr Atemloch ein und wächst sich im Innern seines Wirtes zu einem länglichen Keimschlauch aus, zur sogenannten „Sporozyste“. Diese füllt sich allmählich mit Eiern, aus denen auf ungeschlechtlichem Wege walzenförmige Tierchen entstehen (die Wissenschaft nennt sie „Redien“), und abermals nach einer Weile entwickelt sich wieder in deren Innern eine dritte Generation, diesmal von kaulquappenähnlichem Wesen mit einem langen Ruderschwanz, die Schwänzlinge oder „Zerkarien“ heißen. Für diese bewegungslustigen Quappen wird nun der Schneckenleib zu eng. Sie wandern aus ihrem Wirte aus, tummeln sich einige Zeit im Wasser und setzen sich schließlich an Pflanzen fest, um dort im eingekapselten Zustand dem weiteren Schicksal entgegenzuhalten. Unendlich viele verderben und sterben, sobald sich das Wasser verlaufen hat, die Sonne auf ihre Gefängnisse brennt und der Zufall, der ihre Zukunft bestimmt, zu lange auf sich warten läßt. Wenigen nur wird das Glück zuteil, daß Schafe die fette Weide betreten und ausgerechnet die Pflanzen fressen, an denen ein junger Leberegel in seiner harten Kapsel sitzt. Im Darm des Haustieres springt die Schale, die Quappe verfügt sich in die Leber und wächst sich dort zum Verderben des Schafes zu einem geschlechtsreifen Egel aus. Die Odyssee des Schmarotzerwurmes hat endlich ihren Abschluß erreicht.

Nicht weniger lotteriespielmäßig auf Nieten und Treffer eingestellt ist der Entwicklungsgang eines Bandwurms, wie ihn z. B. der Menschenbandwurm *Taenia solium* durchmachen muß. Der üble Schmarotzer, der den Dünndarm als ständigen Aufenthaltsort erwählt, legt seine Eier nicht einzeln ab, sondern

befördert sie mit seinen „Gliedern“, in denen sie eingeschlossen sind, zu gegebener Zeit in die Außenwelt. Gegen Trockenheit und Nässe sind sie ebenso sicher geschützt wie gegen den Einfluß der faulenden Stoffe, mit denen sie in Berührung kommen, denn jedes Ei besitzt außer der Schale noch eine besondere harte Umhüllung, die ungemein widerstandsfähig ist. Damit nun aber die in den Eiern schon vorgebildeten Embryonen Gelegenheit zur Entwicklung finden, muß wieder etwas Bestimmtes geschehen: ein Schwein muß das abgegangene Glied, den Eierträger des Bandwurms, fressen und obendrein durch die Verdauungssäfte die Eischale und die Umhüllung sprengen, was keineswegs unausbleiblich geschieht. Geht alles gut, so bohrt sich der Keimling als winzige kugelförmige Larve durch die Darmwand des Schweines hindurch, gelangt — wenn er Glück hat! — in den Blutstrom und setzt sich an irgendeiner Stelle im Körper seines Wirtstieres fest. Hier entwickelt er sich zur Finne, zum sogenannten Blasenwurm, in dem der Bandwurmkopfstentstet, und wartet an seiner Bildungsstätte, ohne sich zu verändern, ab, ob nochmals in seiner Lotterie ein Treffer für ihn gezogen wird. Erst wenn das Schwein geschlachtet ist und ein Stück infizierten Fleisches roh oder mangelhaft zubereitet von einem Menschen genossen wird, gelangt die mitverschluckte Finne endgültig an ihr Lebensziel, d. h. in den Darm, wo der Übergang in den eigentlichen Schmarotzer erfolgt. Wen wundert es noch, daß solch ein Bandwurm hundert Millionen Eier erzeugt? Wen, daß der Leberegel der Schafe, der wegen seiner Körperkleinheit nur etliche Tausende produziert, nicht gleich junge Egel entschlüpfen läßt, sondern in seinen Entwicklungsgang

die sich auf ungeschlechtlichem Wege rasch vermehrenden Sporozysten und walzenförmigen Redien einschleibt, so daß, alle Fährnisse ausgeschaltet, aus jedem einzelnen seiner Eier zehntausend Kinder hervorgehen würden? Besäßen nicht alle Innenschmatotzer enorme Vermehrungsfähigkeit, so wären sie lange ausgestorben.

Ein gutes Beispiel sind auch die Fische. Die fruchtbarste Art, der Kabeljau, bringt es auf neun Millionen Eier, der Karpfen erzeugt bis fünfhunderttausend, der Lachs etwa zehn- bis zwanzigtausend, der Stichling dagegen im ganzen nur hundert. Entscheidend ist auch in diesen Fällen die ungleich hohe Vernichtungsziffer. Die Kabeljaus kommen in riesigen Heeren an ihren Hauptlaichplätzen an, in „Bergen“, wie der Norweger sagt, erfüllen, übereinander schwimmend, mehrere Meter hoch das Meer und bilden Züge von Seemeilenlänge. So reisen sie einer Sandbank zu, treiben sich tagelang dort umher, ihren Laich ins Wasser gleiten lassend, und werden dann von neuen Heeren in diesem Geschäft abgelöst. Wer da weiß, wie erbittert der Kampf ums Dasein in den Wassertiefen tobt und welche begehrten Nahrungsmittel gerade Fischlaich und Fischbrut sind, der wird sich auch ohne Phantasie die Massenvernichtung ausmalen können, die solchen Kabeljaulaichgründen droht. Das Karpfenweibchen setzt seinen Roggen im Pflanzendickicht der Teiche ab, wo er weit besser vor Feinden geschützt ist, der weibliche Lachs wühlt mit seinen Flossen tiefe Gruben im Sande aus und bedeckt seine Eier mit einer Sandschicht, nachdem sie vom Männchen besamt worden sind, und die Stichlingsgattin vertraut die ihren gar einem kunstvollen

Pflanzenneste auf dem Grunde des Wassers an, das obendrein von dem männlichen Stichling mit einem bewunderungswürdigen Eifer vor hungrigen Mäulern behütet wird. Wo Brutpflege die Entwicklung der Jungen mit großer Wahrscheinlichkeit verbürgt, da ist auch die Anzahl der Eier beschränkt; wo diese dagegen auf gut Glück dem Wasser überantwortet werden, kann nur eine Massenproduktion der Brutgefährdung die Wage halten.

Die Natur begnügt sich jedoch nicht damit, den Ausfall durch Überschuß auszugleichen, sie macht auch die Eier oder die Brut auf mancherlei Weise widerstandsfähig, damit sie den Fährlichkeiten des Lebens nach Möglichkeit gut begegnen können. Schon daraus, daß dem werdenden Sprößling im Eidotter reichlich Nahrungsstoffe zur Ausbildung mitgegeben werden, erwächst ihm erheblicher Gewinn. Je größer der Dottergehalt im Ei, desto weiter kann sich der Keimling entwickeln, bevor das harte Dasein ihn zwingt, sich selbst seinen Unterhalt zu erwerben. Er ist dann kräftiger geworden, kann seinen Feinden leichter entgehen und hat auch die Fähigkeit, länger zu hungern, als wenn er im dotterarmen Ei seine erste Entwicklung durchgemacht hat. Dotterreichtum und Anzahl der Eier stehen denn auch in konstantem Verhältnis: je größer das Ei und sein Dottervorrat, desto geringer die Eierzahl. So bringt z. B. unser Flußkrebs, dessen Eier relativ groß sind, etwa zweihundert auf einmal hervor, während ein Hummer von ähnlicher Länge, also ein jüngeres Exemplar, annähernd fünftausend Eier liefert, die dementsprechend kleiner sind.

Außer durch den Nahrungsvorrat in seiner natürlichen Speisekammer ist der im Ei entstehende

Keimling auch dadurch vor Gefahren geschützt, daß seine Wiege in der Regel eine feste Umhüllung besitzt; muß doch das Ei, das vom Muttertier auf trockenem Untergrund abgelegt wird, ebenso gegen Hitze und Kälte wie gegen mechanische Schädigungen und lüsterne Fresser gesichert sein, das dem Wasser anvertraute zum mindesten gegen die letzteren. Die Eier des Bandwurmes sind, wie wir wissen, durch einen doppelten Mantel geschützt, so daß sie das erlösende Schwein in aller Ruhe erwarten können, wie übel auch ihre Umgebung sein mag und wie verschieden die Temperatur, die auf den harten Panzer wirkt. Die Eier eines andern Schmarotzers, des Spulwurms, kann man gar lange Zeit in starkem Spiritus aufbewahren, ohne daß dadurch der Embryo in seiner Entwicklung beeinträchtigt wird. Und welch erstaunlichen Festigkeitsgrad Insekteneier aufweisen können, bezeugt das Gelege des Ringelspinners (*Malacosoma neustria*), das während des Sommers in Form eines Ringes dünnen Zweigen angeklebt und während des ganzen frostreichen Winters seinem Geschick überlassen wird; im Frühjahr erst kriechen die Räumchen aus. So hartschalig sind die einzelnen Eier, daß sie nicht selten zur Seite springen, wenn man sie zu zertreten sucht, und ihre Umhüllung ist derartig dicht, daß selbst aus Ringelspinnergelegen, die lange in einem verschlossenen Glase mit achtzigprozentigem Alkohol ruhten, die bläulichen Raupen des Falters schlüpften, und zwar — natürlich zu ihrem Verderben — in den Alkohol hinein.

Von festen Schalen aus Chitin, aus Kalk oder Horn umhüllte Eier finden wir bei Insekten, Spinnen, Krebsen und höheren Wirbeltieren, ferner bei Haien

und bei Rochen, bei vielen Schnecken, Süßwasserpolyphen und schließlich bei manchen Arten der Würmer. Bei anderen Würmern, Wasserinsekten, zahlreichen Weichtieren und Amphibien sind die befruchteten Eier dagegen in schlüpfrige Gallerte eingehüllt, die ebenso gut wie die harte Schale feindlichen Angriffen Widerstand leistet und außerdem das Versinken der Eier in größere Wassertiefen hindert, so daß die warmen Sonnenstrahlen an der Entwicklung mithelfen können. Es ist dabei durchaus nicht nötig, daß jedes abgelegte Ei für sich einen schleimigen Mantel besitzt, es können auch größere Eiermassen, ganze Schnüre oder Pakete, eine gemeinsame Hülle haben. Tiere, die dauernd im Trockenen leben, und solche, deren ganzes Dasein dem feuchten Element gehört, sind also bezüglich der Eisicherung von der Natur verschieden bedacht.

Nun gibt es aber auch viele Geschöpfe, mit denen diese gleiche Natur, wie es scheint, ihren Scherz getrieben hat, insofern sie die Sonderlinge während der ersten Jugendzeit einen grundsätzlich anderen Lebenswandel denn als Erwachsene führen hieß. In Mistpfützen haust eine schmutziggraue, bis zwei Zentimeter große Larve mit einem langen Rattenschwanz. Ebenso häßlich wie ihre Umgebung, paßt sie durchaus in diese hinein. Und doch wird aus dieser Rattenschwanzlarve nach ihrer Verpuppung ein schmuckes Insekt, eine hübsche, bienenähnliche Fliege (*Eristalis tenax*), die ganz und gar keine Neigung verspürt, ihr Leben im Feuchten zu verbringen, am wenigsten in stinkendem Schlamm. Sie gaukelt vielmehr mit Bienen und Faltern über den Gartenblumen dahin und nährt sich poetisch von Honigseim. Ein anderes

Beispiel: im lockeren Sande sitzt auf dem Boden einer Vertiefung, die vollkommen Trichterform besitzt, ein unscheinbares, winziges Tier und läßt von seinem ganzen Körper nichts als den Kopf und zwei Zangen sehen. Den Leib hält es ängstlich im Sande versteckt. Es ist der berühmte Ameisenlöwe, ein kleines Scheusal in seiner Art, das seinen furchteinflößenden Namen nicht ganz zu Unrecht erhalten hat. Sobald nämlich eine arglose Ameise an den Rand seines Trichters gerät und den lockeren Abhang hinuntergleitet, wird sie sofort mit den Zangen gepackt und ohne Erbarmen ausgesaugt. Gelingt es den Klauen des Löwen nicht gleich, sein Opfer in die Tiefe zu ziehen, und sucht dieses in verzweifelter Anstrengung wieder die Trichterwand zu erklimmen, so schleudert der Räuber aus seiner Höhle eine Ladung Sand empor, um durch die herunterrieselnden Körnchen einen neuen Sturz zu erzwingen. So lange setzt er das Sand schleudern fort, bis ihm die Beute unentrinnbar zwischen die Kieferzangen gerät. Was ist nun dieser Ameisenlöwe? Wieder die Larve eines Insekts, diesmal der großen Ameisenjungfer (*Myrmeleon formicalex*), die äußerlich einer Libelle gleicht, doch gar nichts von deren Wildheit besitzt, auch nichts von der Mordlust ihrer Larve, vielmehr die verkörperte Harmlosigkeit ist.

Es wäre ein leichtes, den beiden Beispielen hundert ähnliche anzufügen, in denen jugendliche Geschöpfe eine Lebensweise führen, die von dem Verhalten der Elterntiere in jeder Hinsicht abweichend ist. Ameisenlöwe und Rattenschwanzlarve mögen jedoch als Beweis genügen, daß sich die passive Brut-sicherung durchaus nicht auf die Eier beschränkt,

sondern sich in besonderen Fällen auch auf die Jugendformen erstreckt. Die schwierige Frage nach dem Warum der grundverschiedenen Lebensweise braucht uns hier nicht zu beschäftigen. Was uns interessiert, ist allein das Faktum, daß die Natur den jungen Geschöpfen Fähigkeiten und Eigenschaften für ihren Daseinskampf verlieh, die ihren Eltern vollkommen fehlen, Eigenschaften, die obendrein mit Instinktänderungen verbunden sind. Der Rattenschwanz der Fliegenlarve ist fernrohrartig ausziehbar und stellt eine hohle Luftröhre dar, die das im Schlamme wühlende Tier zum Zwecke der Atmung ins Freie emporstreckt, ähnlich wie badende Elefanten es mit ihrem Rüssel tun, und außerdem hat die Natur sie befähigt, mit ihren kurzen Stummelfüßchen ziemlich geschwind über Land zu kriechen, um sich an einem trockenen Fleck in eine Puppe zu verwandeln, der dann die hübsche Fliege entschlüpft. Wie diese Eristalis-Made dem Leben an feuchten und schlammigen Orten, so ist die Larve der Ameisenjungfer dem Räuberleben angepaßt, um ohne jede Elternhilfe den Daseinskampf bestehen zu können. Wo die Erhaltung der Art auf dem Spiel steht, trotz der Erfindungskraft des Lebens allen und jeden Schwierigkeiten.

Schließlich fällt auch das Lebendgebären unter die passive Brutsicherung, insofern das Muttertier unfreiwillig, unter dem Zwang seiner Organisation, für Schutz und Ernährung der Nachkommen sorgt. Denn wenn schon, wie gesagt worden ist, die Mitgabe größeren Dottervorrats im Ei das Gedeihen der Jungen begünstigt, um wieviel mehr muß es ihnen nützen, wenn ihre ganze erste Entwicklung anstatt in der

rauen Außenwelt im sicheren Schoße der Mutter verläuft. Gewöhnlich glaubt man, Lebendgebären sei eine Sondereigenschaft der höchsten, vollkommensten Klasse der Tiere, der Gipfelgeschöpfe im Stammbaum des Lebens, zu denen auch wir selber zählen, nämlich der Klasse der Säugetiere. In Wirklichkeit kommt das Lebendgebären neben anderen Fortpflanzungsarten in beinahe allen Tiergruppen vor: bei Würmern (z. B. bei der Trichine), bei Weichtieren (Sumpfschnecken), Insekten (Lausfliegen), Fischen (Hai, Aalmutter u. a.), Amphibien (Salamander), Reptilien (Bergeidechse), doch ist es allein bei den Säugetieren ausschließliche Fortpflanzungsweise geworden und hat dementsprechend auch bei ihnen die höchste Vollkommenheit erreicht.

Wenn es noch eines Beweises bedürfte, daß die Methode des Lebendgebärens eine Schutzanpassung ist, um die Erhaltung der Art zu sichern, so wäre er durch die Fortpflanzungsweise unseres Feuersalamanders (*Salamandra maculosa*) und seines kleineren Verwandten, des schwarzen Alpensalamanders (*Salamandra atra*) erbracht. Die Salamander sind ohne Zweifel einmal aus Tieren hervorgegangen, die gleich unsern Molchen im Wasser lebten (oder es doch nur für kürzere Zeit mit dem Aufenthalt auf dem Lande vertauschten), und die auch im Wasser zur Fortpflanzung schritten. Aus ihren Eiern entschlüpften Larven, die anfänglich Kiemenbüschel besaßen und erst in einem späteren Alter zu lungenatmenden Molchen wurden. Feuer- und Alpensalamander haben sich als die „höhere Stufe“ durchaus dem Landleben angepaßt und bringen lebendige Junge zur Welt, d. h. ihre Eier entwickeln sich, während sie noch im

Eileiter stecken, bereits zu jungen Salamandern. Es gibt aber zwischen den beiden Arten doch einen erheblichen Unterschied. Während beim Feuersalamander aus seinen dreißig bis fünfzig Eiern ebenso viele Larven entstehen, und zwar mit Kiemen versehene Larven, die auch im Wasser abgesetzt werden und später erst die Kiemenatmung mit richtiger Lungenatmung vertauschen, reifen beim Alpensalamander von seinen ebenso zahlreichen Eiern immer nur zwei auserwählte, in jedem der beiden Eileiter eins. Sämtliche anderen müssen verderben zugunsten dieser glücklichen zwei. Und was das sonderbarste ist: die Jungen des Alpensalamanders kommen nicht kiementragend zur Welt, sondern mit fertigen Lungen bewaffnet, und werden deshalb auch nicht ins Wasser, sondern auf trockenen Boden gesetzt! Nur in der allerfrühesten Kindheit besitzen auch sie ein paar Kiemenbüschel, als Reminiscenz an einen Zustand, der bei ihren Ahnen der dauernde war.

Deutlicher als durch diese Beispiele kann der enge Zusammenhang zwischen den äußeren Daseinsverhältnissen und der Erscheinung des Lebendgebärens eigentlich nicht veranschaulicht werden. Beide Salamanderarten schafften das Eierlegen ab, nachdem sie sich aus Wassertieren in Landbewohner verwandelt hatten. Während jedoch die gefleckte Art noch kiementragende Larven gebiert, erstens, weil ihre Aufenthaltsorte in jedem Fall eine Möglichkeit bieten, die Brut im Wasser abzusetzen, und zweitens, weil auch die Larven selbst durch nichts in ihrer Weiterentwicklung zu Lungenatmern behindert werden, bringt der schwarze Alpenbewohner fertig entwickelte Junge hervor. Warum? Weil passende Wasserläufe zur

Absetzung seiner Nachkommenschaft in seinen Bezirken selten sind, und außerdem, weil seinen Jungen nur dann ein Gedeihen gewährleistet ist, wenn sie nicht von den Gefahren bedroht sind, die eine lange Verwandlungszeit im gefrierenden wie im versiegenden Tümpel der Hochgebirgswelt im Gefolge hat. Wo immer in der Welt der Tiere einige wenige Außenseiter im Fortpflanzungspunkt aus der Reihe tanzen, kann man mit Sicherheit darauf rechnen, daß äußere widrige Lebensumstände den Anstoß zu solcher Anpassung gaben.

Bei Säugetieren ist, wie erwähnt, das Lebendgebären zur Regel geworden, die keine Durchbrechung mehr erfährt. Das ganze Wohl und Wehe der Jungen ist an den Körper der Mutter geknüpft, denn dieser gewährt ihnen nicht mehr bloß Schutz, wie das bei den Fortpflanzungs-Außenseitern im wesentlichen noch der Fall war, sondern er sorgt auch für ihre Ernährung und damit für Wachstum und Reiferwerden. Löst sich bei der Geburt der Jungen das feste Band zwischen Mutter und Kind, so sind die neuen Erdenbürger zur Hauptsache fertig ausgebildet. Nur bei der Gruppe der Beutelsäuger, zu denen als typischer Vertreter das allbekannte Känguruh zählt, verlassen die Jungen den Mutterleib bereits als zarte Embryonen, als hilflose, unausgetragene Wesen, für welche die Hauptentwicklungszeit am Tage ihrer Geburt erst beginnt. Die Mutter bringt das kleine Geschöpf alsbald in ihrem Brutbeutel unter, dort saugt es sich an einer Zitze fest und holt in dieser Dauerstellung die ihm noch fehlende Ausbildung nach. Bei allen übrigen echten Säugern ist diese primitive Technik (die wahrscheinlich einen Zustand spiegelt, den in

entlegenen Vorzeittagen sämtliche Säuger durch-
machen mußten) durch jene engere Verkettung von
Mutter und Sprößling beseitigt worden. Das Junge
kommt völlig entwickelt zur Welt, springt oft sogar
gleich der Erzeugerin nach und bedarf nur noch des-
halb der Mutterpflege, weil es zunächst außerstande
ist, sich nach der Art seiner Eltern zu nähren, und weil
es den Fährlichkeiten des Lebens noch nicht genügend
gewachsen ist. Das aber zählt schon zur Brutfürsorge;
die passive Sicherung der Brut ist mit dem Augen-
blick beendet, in dem der Sprößling ins Leben tritt.

Brutpflege oder Brutfürsorge

Kein Sondergebiet der Tierlebenkunde ist mit gleich großem Eifer erforscht und in seinen mannigfachen Erscheinungen mit so viel Liebe geschildert worden, wie das der aktiven Brutfürsorge; kein anderes freilich ist auch so fesselnd, so reizvoll und so liebenswürdig, daß es die gleiche Anziehungskraft auf den Beobachter ausüben könnte. Wollte man alle Brutpflegefälle, von denen die Wissenschaft Kunde hat, gewissenhaft aneinanderreihen, so würde statt eines schmalen Buches ein unhandlich dicker Wälzer entstehen, an dessen verwirrender Tatsachenfülle wahrscheinlich wenige Freude hätten. Verwirrend in doppeltem Betracht: erstens wegen der Riesenhäufung von parallelen Brutpflegefällen bei niederen und höheren Tieren, und zweitens wegen der Schwierigkeit, wenn nicht gar der Unmöglichkeit, die Masse der Tatsachen so zu ordnen, daß ihre Übersichtlichkeit nicht unter ewigen Wiederholungen und Verweisen verloren geht. Denn hier im Gebiete der Brutfürsorge ist außer bei einigen in sich geschlossenen und sehr nahe verwandten Gruppen nirgends von einer Stufenfolge im Sinne historischer Entwicklung, von einem Ineinandergreifen, Anknüpfen an ein Früheres, Herauswachsen eines besseren Zustandes aus einem einfacheren die Rede, sondern nur von

Gleichartigkeiten der Anpassung bei den verschiedensten Tieren infolge ähnlicher Lebensweise und ähnlicher Lebenserfordernisse. So sind die berühmtesten Brutpflegefälle, die uns mit größtem Staunen erfüllen, nicht etwa in den höheren Tierklassen, sondern bei wirbellosen Geschöpfen, vor allem bei den Insekten zu finden, und innerhalb derselben Gruppe, ja innerhalb derselben Gattung begegnen uns oft bei der einen Art bewundernswerte „Fürsorgesitten“, während die andere, nahe verwandte überhaupt keine Brutpflege kennt.

Die Auswahl, die aus der Fülle des Stoffes im folgenden gegeben wird, soll möglichst alle Pflegeinstinkte und Fürsorgeeigentümlichkeiten an Hand von bezeichnenden Beispielen schildern und so bei aller Raumbeschränkung doch einigermaßen vollständig sein.

1. Mittel und Wege zum Schutze der Brut

Unterbringung der Eier an geschützten Orten

Die einfachste Art der Brutfürsorge besteht in der Unterbringung der Eier an einem für ihre Weiterentwicklung möglichst günstig gelegenen Ort. Eier von Tierarten, deren Entwicklung in der ersten Lebenszeit im feuchten Element verläuft, müssen naturgemäß im Wasser oder doch in dessen Nähe, Eier dagegen, deren Gedeihen von freier Luftzufuhr abhängig ist, auf trockenem Boden abgelegt werden. Schon diese einfachste Brutpflegeform setzt aber

verwickeltere Instinkte bei den betreffenden Tieren voraus, als es im ersten Augenblick scheint. So ist die Kröte (*Bufo vulgaris*) ein ausgesprochener Landbewohner, der überall, wo es Schlupfwinkel gibt, sein stilles, nächtliches Wesen treibt, in Wäldern ebenso wie in Gärten, auf Wiesen ebenso wie auf Feldern, immer jedoch auf dem festen Land. Sogar den ganzen langen Winter verschläft sie, von allem Wasser fern, in Erdhöhlen oder Mauerlöchern. Wenn aber die ersten Lenzsonnenstrahlen in ihre Winterherberge dringen, suchen die Kröten zum Zwecke der Fortpflanzung irgendeinen Tümpel auf, gleichsam als wüßten sie, daß ihre Nachkommen während der ersten Lebenszeit nach Art der Fische durch Kiemen atmen und daß dazu Wasser erforderlich ist. Sobald dann das Weibchen während der Paarung seine langen Eierschnüre mit etlichen tausend Eiern erzeugt und diese der größeren Sicherheit halber um Wasserpflanzen geschlungen hat, begeben sich Kröte und Kröte-*rich* sofort wieder auf das trockene Land. Ihre Verwandten verhalten sich ähnlich, selbst unser grüner Wetterprophet, der während des Sommers im Laubdach der Bäume nach Fliegen, Spinnen und Räu-pchen hascht und während der kalten Wintermonate kröten-gleich in Erdlöchern träumt, setzt seine Eier im Wasser ab. Warum das so ist? Weil allen Lurchen, auch den landbewohnenden Arten, die Sehnsucht nach ihrem Urelement, in dem ihre Ahnen einst dauernd lebten, gewissermaßen im Blute steckt, jahrtausendelang von einem Geschlechte immer dem kommenden vererbt und so zum festen Gesetz geworden, an dem für sie Sein oder Nichtsein hängt. Die Anpassung an den Landaufenthalt blieb gleichsam auf halbem Wege

stehen; sie gilt nur für die erwachsenen Tiere, nicht aber auch für die junge Brut.

Gerade umgekehrt liegen die Dinge bei einer kleinen Schildkrötengruppe, den Seeschildkröten (*Cheloniidae*), die als Vertreter der Kriechtierklasse echte Lungenatmer sind, und zwar von frühester Jugend an. Gleichwohl verfließt ihr Leben im Meer, nicht etwa in der Nähe der Küsten, sondern weit draußen auf hoher See, oft viele Hunderte von Seemeilen von dem nächsten Festland entfernt. Rückt aber die Liebeszeit heran, so schwimmen sie sämtlich der Küste zu und verfügen sich auf das feste Land, um dort ihre Eier abzulegen. Auch alle jene Schildkrötenarten, die sich wie unsere Teichschildkröte dem Leben im Süßwasser angepaßt haben (wenn auch bei weitem nicht in dem Grade, wie die *Cheloniden* dem Meer), setzen ausnahmslos ihre Eier auf dem trockenen Erdboden ab.

Ähnlich eingefleischte Instinkte begegnen uns ferner bei vielen Insekten, hier aber nicht wie bei den Lurchen als überkommenes Urvätererbe, sondern als eine spätere Anpassung an veränderte Lebenslagen. Die schlanken, blitzblanken Wasserjungfern, die sommertags auf knisternden Schwingen die Ufer von Teichen und Bächen umspielen — die Eintagsfliegen, an Juniabenden wie ein bezauberndes Schneegestöber in Liebesseligkeit aufwärtssteigend, um kurze Zeit später, zu Tode erschöpft, mit ihren sylphidenhaften Leibern die Ufer der Flüsse zu bedecken — die Mücken, die im letzten Strahl der untergehenden Sonne tanzen — die mottenähnliche Köcherfliege, die, aufgescheucht, in geräuschlosem Fluge ein Stück weit über den Schilfwald streicht — sie alle haben die erste Jugend in irgendeinem Gewässer verbracht und vertrauen

die Keime künftigen Lebens auch wieder einem Gewässer an.

Die Art und Weise, wie die Eier von den betreffenden Muttertieren dem Wasser oder dem Luftbereich, also dem rechten „Medium“ zur Fortbildung überantwortet werden, ist freilich ebenso unterschiedlich wie die Erzeugerinnen selbst. Die einen verfahren bei diesem Geschäft mit beinahe sträflicher Lässigkeit, während die anderen peinliche Sorgfalt auf die Wahl eines Ortes verwenden, der ihr Gelege vor Witterschäden und unerwünschten Liebhabern schützt. So lassen manche Libellenweibchen die Eier einfach ins Wasser fallen, wenn sie in langsamem Zickzackfluge über der schimmernden Fläche schweben, wogegen andere ihre Eier vermittels der spitzen Legeröhre in das leicht angeritzte Gewebe von allerlei Wasserpflanzen schieben. Wenn die Gemeinen Eintagsfliegen (*Ephemera vulgata*) die Hochzeitshandlung hinter sich haben, lassen sich die weiblichen Tiere mit auseinandergespreizten Schwanzborsten auf den Wasserspiegel nieder, die Eier quellen in großer Anzahl aus dem Hinterleibe hervor und sinken dann langsam auf den Grund. Das Weibchen einer anderen Art (*Baëtis*), die gleichfalls in Deutschland zu Hause ist, geht demgegenüber mit Vorsicht ans Werk. Mit eng zusammengelegten Flügeln taucht es in das Gewässer hinab und schlüpft zum Vollzug der Eiablage unter einen schützenden Stein. Auch bei den erwähnten Köcherfliegen, die ihren Namen dem Umstand verdanken, daß ihre Larven aus Pflanzenteilen, Steinchen, Muscheln und Schneckenhäuschen kunstvoll verklebte „Köcher“ bauen, Wohngehäuse zu Schutz und Trutz, weist je nach den Arten die Brutsicherung

verschiedene Grade der Sorgsamkeit auf. Einige bringen ihren Laich dicht über dem Wasser am Ufer unter, so daß er sein Element erst erreicht, wenn der Wasserspiegel entsprechend steigt, andere legen ihn auf das Wasser, und wieder andere tauchen unter, zuweilen anderthalb Meter tief, und setzen ihn je nach Gelegenheit an aufrechtstehenden Pflanzenstengeln, an Blättern oder an Steinen ab. Bei sorglosen Müttern pflegt die Eizahl nicht unerheblich größer zu sein, wissen wir doch aus dem vorigen Abschnitt, daß mit der Sorgfalt der Brutsicherung die Fruchtbarkeit der Weibchen sinkt.

Die Stechmücken (*Culex pipiens*) vertrauen die walzenförmigen Eier dem Spiegel von Teichen, stehenden Gräben, Sumpflöchern oder Pfützen an und legen sie derartig dicht aneinander, daß die Gesamtheit ein schwimmendes Floß aus aufrechtstehenden Einheiten bildet. Von sorgsamer Brutpflege ist keine Rede, und dennoch beträgt die Anzahl der Eier, die solch ein Stechmückenweibchen hervorbringt, selten mehr als hundert Stück. In diesem Falle ist die dem Flößchen von Feinden drohende Gefahr durch ungewöhnlich rasche Entwicklung der Mückenlarven verringert worden, und diese selbst sind außerdem durch merkwürdige Fluchtinstinkte geschützt. Sind etwa zwanzig Stunden verstrichen, so schlüpfen am unteren Pol der Eier bereits die länglichen Sprößlinge aus, häßliche, borstige Geschöpfe, die sich alsbald mit dem Kopfe nach unten an den Wasserspiegel hängen. Ein Atemrohr am Hinterleibe versorgt sie mit der nötigen Luft. Sobald aber die geringste Störung ihre Haltepunkte bewegt, sinken die Lärven wie auf Kommando in die dunkle Tiefe hinab, um erst

nach einer geraumen Zeit, wenn sich die Atemnot fühlbar macht, zur Oberfläche zurückzukehren. Acht Tage nach dem Verlassen der Eihülle findet schon die Verpuppung statt, und abermals zwei Tage später schwingt sich das fertige Insekt seinen Eltern gleich in die freie Luft.

Ebenso mannigfach wie bei den Arten, die Wohl und Wehe der Nachkommenschaft dem flüssigen Element anvertrauen, sind die Methoden der Eischeuerung bei ausgesprochenen Landbewohnern. Hier ist besonders der Brauch beliebt, das Gelege im Erdboden zu vergraben, wofür gleich wieder die Insekten ein paar bezeichnende Beispiele liefern. Der Maulwurfgrille (*Gryllotalpa vulgaris*), die größtenteils unter der Erdoberfläche in fingerdicken Gängen haust, hat die Natur für ihr Maulwurfsgewerbe zwei kräftige Grabbeine mitgegeben, kurz und schaufelartig verbreitert, deren sie sich auch zu Brutpflegezwecken mit meisterlichem Geschick bedient. Sie bereitet nach Taschenbergs Beobachtung für ihre zweibis dreihundert Eier ein richtiges unterirdisches Nest, indem sie eine kleine Anzahl schneckenförmig gewundener Gänge durch den festen Erdboden zieht und in deren Mitte eine Höhlung von Größe und Form eines Hühnereies gräbt. Die Wände, die mit „Speichel“ befeuchtet und darauf sorgsam geglättet werden, sind in der Regel so dauerhaft, daß man den ganzen Grillenbau als eine hohle, gerundete Scholle aus dem Boden herausheben kann. Angelegt wird er regelmäßig an einer unbeschatteten Stelle, und da das Erdreich über ihm von der Baumeisterin gut aufgelockert und aller Pflanzenwuchs in der Umgebung durch Anfressen gründlich beseitigt wird, so ist der

Weg für die Sonnenwärme in seine Eierkammern frei. Das platzweise Eingehen aller Pflanzen, selbst kräftiger, fingerdicker Stauden, zeigt schon von weitem den Brutplatz an.

Die nächsten Verwandten der Maulwurfsgrille, die Laubschrecken oder Säbelschrecken (Tettigonidae), verfahren weniger mühevoll. Maulwurfsartige Schaufelbeine sind ihnen nicht verliehen worden, dafür aber sind die weiblichen Tiere mit einer langen, säbel-förmigen Legeröhre ausgerüstet, die in den Erdboden eingesenkt wird (zuweilen auch in Pflanzenstengel) und die zarten, länglichen Eier Stück für Stück hingleiten läßt. Die Feldheuschrecken (Acrididae), zu denen die Wanderheuschrecke gehört, treiben dagegen den Hinterleib wie einen Pfahl in den Erdboden ein, wobei vier auseinanderstehende, bewegliche chitinöse Plättchen zu gleicher Zeit das Erdreich lockern und die gelockerten Körnchen und Krümchen seitwärts gegen die Wände pressen. Auf diese Weise entsteht eine Röhre, die durch einen schleimigen Überzug noch größere Festigkeit erhält und allseitig, wie ein Futteral, den Hinterleib der Schrecke umschließt; dahinein läßt das Weibchen nun eine größere Anzahl von Eiern gleiten, indem es den Hinterleib in dem Maße, wie sich der Zylinder unter ihm füllt, allmählich wieder nach oben zieht. Zur größeren Sicherheit werden die Eier dann noch mit Drüsensaft übergossen, aus dem die erwähnten beweglichen Plättchen eine schaumige Masse bereiten, die anfangs geschlagenem Hühnereiweiß zum Verwechseln ähnlich sieht. Später erstarrt sie jedoch zur Kruste, umgibt als solche das Eierhäufchen und wandelt es so zum zusammenhängenden, ziemlich festen Pakete um.

Daß auch bei Spinnen zuweilen die Eier dem schützenden Erdreich anvertraut werden, beweist der bekannte Weberknecht (*Phalangium opilio*), den jeder schon einmal an einer Mauer, an einem Baumstamm oder sonstwo auf seinen acht langen Stackelbeinen gemächlich des Weges stelzen sah. Eigentlich ist er ein nächtliches Tier, das tagsüber in einem dunklen Winkel bewegungslos der Ruhe pflegt, doch scheucht ihn die leiseste Störung auf. Kriecht er, so wird der eirunde Körper, der im Verhältnis zur Länge der Beine ein bißchen klein geraten ist, von diesen in der Schwebe getragen, hockt er dagegen im Ruhewinkel, so liegt der Leib mit dem Bauche auf. Will dieser seltsame Weberknecht im Herbst zur Eiablage schreiten, so rollt er eine Legeröhre, die für gewöhnlich zusammengezogen unter dem Leibe des Tieres liegt und überhaupt nicht sichtbar ist, zu ganz erstaunlicher Länge aus und tastet mit ihrem hinteren Ende das Erdreich nach passenden Stellen ab. Hat er eine Spalte ermittelt, die möglichst noch etwas Feuchtigkeit birgt, so senkt er die lange Röhre hinein und legt in der Tiefe ein kleines Häuflein kugelrunder Eier ab, aus denen nach Überwinterung die jungen Weberknechte schlüpfen.

Abseits des Stammes der Gliedertiere treffen wir solche auf Eisicherung im Erdboden abzielende Gewohnheiten vor allem bei den Schnirkelschnecken (*Heliciden*), die zur Gemeinschaft der Weichtiere zählen, und ferner bei den Reptilien an. Typisch für die erstgenannten (wenigstens für die größeren Arten) ist das Verfahren der Weinbergschnecke (*Helix pomatia*), die mit dem Vorderteil ihres Körpers ein etwa zehn Zentimeter tiefes, unten erweitertes Erdloch gräbt,

indem sie mit der breiten Sohle ihres muskulösen Fußes drehende Kriechbewegungen macht und dabei die Erde beiseite schiebt. Der engere, trichterförmige Zugang wird später sorgfältig wieder verschlossen, nachdem die Schnecke ihr Liebespfand in Gestalt von sechzig bis siebzig Eiern, die erbsengroß und sehr festschalig sind, in den unteren Brutraum befördert hat. Bei den Reptilien, ganz besonders bei der in Wesen und Gebaren sonst ungemein schwerfälligen Schildkrötengruppe, spielt sich der Vorgang zur Hauptsache ähnlich, infolge der weltweiten Kluft, die Wirbeltiere und Weichtiere trennt, aber doch viel komplizierter ab, man möchte sagen „gesitteter“. Unsere Teich- oder Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*), die bei dem Geschäft der Eiablage am besten beobachtet worden ist, mag uns erläutern, wie das gemeint ist.

Haben die Schildkröten einen geeigneten pflanzenfreien Platz gefunden, so weichen sie den Erdboden auf, indem sie ihre wassergefüllten, geräumigen Afterblasen entleeren, und bohren dann mit ihrem Schwanz eine kegelförmige Öffnung in das erweichte Erdreich hinein. Die Schwanzspitze wird fest aufgedrückt, und der obere Schwanzteil bewegt sich im Kreise. Ist das geschehen, so wird die Höhlung mit den Hinterfüßen erweitert und gleichzeitig tiefer ausgeschachtet. Bei diesem Vorgang wirken (nach Miram) die Füße ähnlich wie Menschenhände und werden abwechselnd angewandt. Der rechte Fuß kratzt von rechts nach links, der linke Fuß von links nach rechts, und jedesmal holt die grabende Schildkröte eine „Handvoll“ Erde heraus und legt sie behutsam in einigem Abstand vom Rande ihrer Grube nieder. So schafft sie unermüdlich fort, wohl eine Stunde und darüber,

solange die Füße noch Erde erreichen. Die schließlich zustande gebrachte Höhle hat etwa die Form eines großen Eies und mißt an ihrer weitesten Stelle im Durchmesser etwa zwölf Zentimeter. Darauf beginnt nun das Eierlegen. Sobald ein Ei die Kloake verläßt, fängt es die kleine Teichschildkröte mit einem Hinterfuße auf und läßt es bedächtig zur Tiefe gleiten. Dann kommt der andere Fuß an die Reihe, während sich der eben benutzte langsam aus der Höhle zieht, und so in ständiger Abwechslung fort, bis nach Verlauf von zwanzig Minuten etwa ein Dutzend Schildkröteneier im schützenden Erdnest gebettet sind. Jetzt erst gönnt die Geplagte sich Ruhe. Durch die Strapazen der Eiablage und die für eine Schildkrötenmutter unerhörte Körperanstrengung ist sie so matt und kraftlos geworden, daß sie nicht einmal mehr fähig ist, den zuletzt in die Grube versenkten Fuß aus dieser wieder herauszuziehen. So liegt sie wohl eine halbe Stunde völlig bewegungslos bei ihrem Schatz, um dann in abermals mühsamer Arbeit den ganzen ausgeworfenen Erdwall in die Höhlung zurückzubefördern und alle Spuren zu verwischen. Wiederum braucht sie die Füße wie Hände, und ebenso sorgsam wie vorher die Eier legt sie nun eine Handvoll Erde nach der andern ins Nest hinein; der Rest, den die Höhlung nicht mehr faßt, wird über dem Zugang aufgetürmt. Schließlich stampft sie mit ihrem Bauchschild die Erde ihrer Eikammer fest, indem sie den hinteren Teil ihres Körpers mehrfach über den Hügel hebt und dann mit einer gewissen Wucht und sichtbarem Nachdruck herabfallen läßt. In ähnlicher Weise spielt sich der Vorgang auch bei den übrigen Schildkröten ab.

Herstellung besonderer Brutwohnungen durch Drüsenprodukte

Eine andere Art des Gelegeschutzes besteht darin, daß das Muttertier seine Eier mit einer Hülle umgibt, zu der in den allermeisten Fällen Drüsenprodukte den Rohstoff liefern. So pflegen vor allem zahlreiche Spinnen ihre Gelege in Seidengespinste von mancherlei Färbung einzuschließen und diese „Kokons“ dann irgendwo, in der Regel nicht weit von ihrem Wohnnest, zuweilen wohl auch in diesem selbst, so verborgen wie möglich unterzubringen. Nicht selten hängen sie das Gehäuse jedoch auch einfach im Freien auf, und in solchen Fällen ist das Brutnest (besonders bei exotischen Arten) vielfach von einer Schönheit und Zartheit, die mit Bewunderung erfüllt.

Während unsere deutsche Kreuzspinne (*Araneus diadematus*) nur einen goldgelben seidenen Ball als Winterschutz um ihr Gelege spinnt und diese flockige Eierwiege an einem geschützten Orte verbirgt, hängt eine verwandte Radnetzspinne, deren Heimat Nordamerika ist, einen pergamentartig zähen Kokon in Gestalt einer zierlichen Weinkaraffe zwischen hohen Grashalmen auf und bettet ihre zahlreichen Eier im Grunde der Flasche auf seidigem Flaum. Eine andere Art gibt dem Eighäuse die Form eines zarten Fingerhutes, dessen obere Öffnung mit einem Deckel aus weicher Seide verschlossen wird, eine dritte läßt in ihrem Fangnetz, das senkrecht im Gezweige hängt, und zwar im oberen Teile des Netzes, die Quersäden zwischen zwei Speichen fort und füllt den entstandenen Zwischenraum durch eine ganze Perlenkette von erbsengroßen Brutnestchen aus. Mitunter behängt

das Spinnenweibchen, wie der Beobachter Ellis versichert, die Wände der Eisäckchen obendrein mit ausgesogenen Fliegen und Spinnen, also gleichsam mit Jagdtrophäen, wie Indianer ihren Wigwam mit den Skalpen getöteter Feinde.

Auch in der deutschen Heide treffen wir ähnlich hübsche Kunstwerke an, sofern das Beobachterglück uns lacht. Der Baumeister ist eine flinke Sackspinne (*Agroeca brunnea*) aus der Gruppe der Clubioniden, ein nächtlich lebendes, braunes Tierchen von etwa fünf Millimeter Länge, und ihre schneeweißen Eierkokons von flaschenähnlicher Gestalt sind glöckchenartig am Heidekraut, an Stengeln und Zweigen aufgehängt. Das Volk nennt sie treffend Feenlämpchen, doch gleichen sie solchen nur kurze Zeit, denn bald darauf pflegt die sorgliche Mutter die zarten, schimmernden Außenwände zum Schutz gegen tückische Schlupfwespenstiche mit einer Erdkruste zu umkleiden. Im Innern besteht der Kokon aus zwei Kammern, einer zur Aufbewahrung der Eier und einer, die später den jungen Spinnchen bis zu ihrer ersten Häutung, d. h. bis zum Eintritt ins feindliche Leben, als sichere Kinderstube dient. In zwei aufeinanderfolgenden Nächten wird das luftige Kunstwerk erbaut, in der ersten Nacht das zarte Gespinst und in der zweiten die schützende Hülle. Ein Faden zwischen Kokon und Erdboden bildet die Leiter für das Spinnlein, auf der es mit unermüdlichem Eifer kleine, zu Klümpchen zusammengesponnene Erdkrümchen nach dem Brutneste schafft und dann an das zarte Gewebe flicht.

Weniger auffallend ist der Nestbau der weitverbreiteten Labyrinthspinne (*Agalena labyrinthica*), die

überall auf Wiesen, Waldblößen oder sonnigen Bergabhängen, die mit Gestrüpp bewachsen sind, unsere allbekannte Haus- oder Fensterspinne vertritt. Am liebsten legt sie ihre Fangnetze unter niederem Buschwerk an, und zwar in Form einer Hängematte, deren Mitte in einen aufwärtsgerichteten, dichter gewobenen Trichter ausläuft, den Wachturm, in dem die Spinne sitzt. Im Hochsommer, also im August, verfertigt sie aber ein zweites Nest an der Unterseite der Hängematte, das Eier und Brut beherbergen soll, ein zartes, ziemlich geräumiges Täschchen, durch strahlenförmig geordnete Pfeiler ans Zentrum des Fanggewebes geknüpft. Zerschneidet man ein solches Täschchen, so findet man es (nach J. H. Fabre) von weißer dauniger Watte erfüllt, in der etwa hundert perlenförmige, bernsteingelbe Eierchen ruhen. Sind die Verhältnisse wenig günstig, so wird das seidene Eiersäckchen auch bloß durch zusammengesponnene Blätter vor unberufenen Augen geschützt, immer jedoch von der sorgenden Mutter bis spät in den Herbst hinein bewacht. Die Mitte September schlüpfenden Jungen verlassen die Kinderstube nicht, sondern bleiben, in warme Watte gehüllt, den Winter über in ihrem Nest. Die Spinne selbst geht bei Eintritt der Kälte, abgezehrt und entkräftet, ein.

Schließlich erzeugt auch die Wasserspinne, die unsere Teiche und Tümpel bewohnt, ein mindestens ebenso eigenartiges, wenn auch vielleicht nicht so kunstvolles Heim wie die erwähnten tropischen Arten. *Argyroneta*, die Silberumspinnene, hat die Wissenschaft sie getauft, und wirklich leuchtet ihr Hinterleib wie flüssiges Silber im Wasser auf. Obwohl ein echtes Nixenkind, ist sie auf Luftatmung angewiesen,

und wenn sie von der Oberfläche wieder in die Tiefe fährt, nimmt sie ihren Luftvorrat mit, ja stellt sich im feuchten Element sogar ein luftefülltes Haus, ein Luftschloß im vollen Wortsinne her. Erst webt sie zwischen Wasserpflanzen ein deckenartiges Gespinst, steigt dann empor, streckt das Körperende und die gekreuzten Hinterbeine über den Wasserspiegel hinaus und taucht dann mit ihrem Quantum Luft, das wie eine glänzende Blase erscheint, bis unter ihr Gespinst hinab. Dort wird die Blase abgestreift, der jetzt kein Entweichen mehr möglich ist, und darauf durch Zufuhr weiterer Luftmengen immer größer und größer gemacht, bis das sich wölbende Gespinst die Form einer Taucherglocke bekommt. In dieser walnußgroßen Höhlung ruht die silberumspinnene Nixe von ihren Jagdstreifzügen aus, und hierher schleppt sie auch ihre Beute. Vor allem bringt sie in diesem Luftbau, und zwar in der oberen Kuppelwölbung, auch ihre Eierhäufchen unter, falls sie nicht vorzieht, zu diesem Zwecke ein zweites luftiges Nixenschloß in der Nähe der Wohnglocke herzustellen.

Unter den Spinnen macht ihr keine die eigenartige Brutwohnung nach, und unter den übrigen Gliedertieren kann höchstens der Kolbenwasserkäfer (*Hydrophilus piceus*) in ernsthaften Wettbewerb mit ihr treten, obgleich er beim Bau seines Eighäuses nach völlig anderem Plane verfährt. Dieser pechschwarze Wasserbewohner, ein Riese unter unseren Käfern, teilt nicht nur den Aufenthaltsort mit der Spinne, er ähnelt ihr auch im Punkte der Atmung, steigt, wenn die Luftnot ihn dazu treibt, wie sie zum Spiegel des Weihers empor und nimmt auch wie sie seinen Luftvorrat mit. Der haftet an seiner Unterseite,

die eine feine Behaarung trägt, und verleiht so wenigstens dem Bauche des rudern den Käfers Silberglanz. Sobald die Frühlingssonne scheint, beginnt das Weibchen die Vorbereitungen für die Fortpflanzung seines Geschlechts. Es klammert sich an ein schwimmendes Blatt, die Rückenseite nach unten gekehrt, läßt aus dem Ende des Hinterleibes zarte weiße Fäden schießen und überzieht so den ganzen Bauch mit einem wasserdichten Gespinst. Darauf dreht es sich hurtig um, das Gespinst auf seinen Rücken nehmend, und fertigt eine zweite Decke, die mit den Rändern der erstgesponnenen sorgsam zusammengeheftet wird. In diesen hinten geschlossenen Sack legt nun das Weibchen seine Eier, ungefähr fünfzig an der Zahl, rückt dabei weiter und weiter nach vorn, entsprechend dem wachsenden Eiersegen, und schlüpft endlich ganz und gar heraus. Dann werden die Ränder des Eiersäckchens mit den Hinterbeinen erfaßt und enger und enger zusammengesponnen, wobei noch ein langes gekrümmtes Hörnchen, das mit der nach oben gerichteten Spitze den Wasserspiegel überragt, dem kleinen Nachen aufgesetzt wird. Früher hielt man es für einen Mast, der dem Nachen das Gleichgewicht sichern sollte, heute weiß man, daß dieser Fortsatz den Luftaustausch vermitteln hilft. Nach vier bis fünf Stunden fleißiger Arbeit hat das Insekt sein Werk getan, und wie ein kleines, sich selbst und dem Schicksal überlassenes Mosesschifflein schwimmt der Kokon auf dem Wasser dahin. Ein Kentern ist nahezu ausgeschlossen, denn auf dem Grunde des schaukelnden Fahrzeuges lagert die schwere Eierfracht und sein oberer Teil ist mit Luft gefüllt. Die schwärzlichen, spindelförmigen Larven kriechen nach achtzehn

Tagen aus, verlassen ihre schwimmende Wohnung, ziehen sich ins Gewirr der Pflanzen am Boden des Gewässers zurück und führen im Gegensatz zu ihren Eltern, die reine Pflanzenfresser sind, ein frisch-freifröhliches Räuberleben.

Insekten ohne Spinnvermögen benutzen in vereinzelt Fällen ein Drüsenerzeugnis anderer Art zum Schutz ihrer Eier vor Winterkälte, vor Parasiten und sonstigen Feinden: sie sichern sie durch eine Hülle aus Schleim. So klebt die Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) ihre langgestreckten Eier Steinen oder Baumzweigen an, paketartig, reihenweis nebeneinander, und überschüttet sie gleich darauf mit einer schleimigen Absonderung, deren äußere Schicht nach Fabres Beschreibung mit Hilfe der Hinterleibslamellen zur schaumigen Masse verarbeitet wird. Später erstarrt dieses Drüsenerzeugnis zu einem blättrigen Kokon, der zahlreiche Luftkammern in sich birgt und die Eier der europäischen Art ebenso vor den Gefahren des Winters wie die der tropischen Verwandten vor denen der langen Trockenzeit schützt.

Auch die bekannten gelblichgrauen, vom Forstmann gefürchteten „Eierschwämme“, die oft in Massen an Baumstämmen haften und auf die Gegenwart eines Schädling, des Schwammspinners (*Lymantria dispar*), schließen lassen, beruhen auf schleimigen Absonderungen des eierlegenden weiblichen Falters, dem dabei die tiefbraune „Afterwolle“, d. h. die Behaarung des Hinterleibsendes, durch Klebenbleiben verloren ging.

Bewachung und Betreuung der Brut

Bei den bis jetzt genannten Tieren beschränkte sich die Mutter darauf, ihren Eiern ein sicheres Obdach zu schaffen, dann überließ sie sie ihrem Geschick. Einzig unter der Spinnengesellschaft trafen wir sorgende Mütter an, die ihr Gelege im Auge behielten, wenigstens eine gewisse Zeit, und so den begründeten Anschein erweckten, als ob sie es bewachen wollten. Solche Überwachung der Eier zum Schutz gegen Angriffe feindlicher Brüder finden wir nun bei sehr vielen Tieren. Größere Anteilnahme der Eltern am Geschick ihrer Nachkommenschaft braucht das aber keineswegs zu bedeuten, wie denn überhaupt zu unserem Thema nicht oft genug betont werden kann, daß Zustände, die nach unsern Begriffen vollkommener oder „höhere“ sind, sich bei den verschiedensten Tierarten finden, als Folge ähnlicher Lebensweise und ähnlicher Lebenserfordernisse, die Gleichartigkeit der Anpassung bedingten.

Bei Wirbellosen kommt Brutbewachung verhältnismäßig selten vor. Gewisse Schnecken schirmen den Laich, indem sie ihn mit dem Fuße bedecken; Seeesterne wölben die Körperscheibe über den Eiern zur Glocke empor, und von dem Weibchen des allbekannten Kraken oder Tintenfisches *Octopus vulgaris* ist bekannt, daß es die zwischen schützenden Steinen abgelegten Eierträubchen wochenlang wie ein Drache behütet, indem es sich mit dem scheußlichen Körper einfach auf ihnen niederläßt, die dicken, saugnapfbewehrten Arme drohend vor sich hingestreckt. Zugleich bspült es die Eierträubchen ununterbrochen

mit einem Strome frischen, sauerstoffhaltigen Wassers. Das Weibchen einer Walzenspinne (*Galeodes caspius*), die Heymons in Turkestan kennenlernte, verkriecht sich bald nach der Begattung in eine selbstgegrabene Höhle und bringt darin etliche Wochen später einen Haufen Eier zur Welt, die wie Perlmutterkügelchen glänzen und kurze Zeit nach ihrer Ablage madenförmige Junge entlassen. Die Mutter betreut zwar die Kinder nicht, bleibt aber, ohne etwas zu fressen, fünf Wochen lang bei ihnen sitzen; dann ist die Brut genügend gereift, um das Räuberleben der Eltern zu führen.

Fürsorglicher als die Walzenspinne benimmt sich das Weibchen unseres Ohrwurms (*Forficula auricularia*), das überhaupt eine Brutpflege treibt, die jeden Naturfreund anziehen muß. Die Männchen gehen im Spätherbst zugrunde, wenigstens in der großen Mehrzahl, die Weibchen aber graben sich ein, richten sich unter der Erdoberfläche ein warmes Winternestchen her und legen darin binnen wenigen Tagen fünf bis sechs Dutzend Eier ab. Bei diesen hält das Ohrwurmweibchen nun nicht allein getreulich Wache, wie es die Walzenspinne tut, sondern es pflegt auch sein Liebespfand, indem es die Eier durch Belacken von etwa anhaftenden Pilzsporen säubert und taub oder schadhafte gewordenen ausmerzt, zuweilen auf die bequemste Art, durch Verzehren. Wird aber durch irgendein Mißgeschick das kleine Erdverließ unbrauchbar, sei es, daß plötzlich Nässe eindringt, Pilze in der Nachbarschaft wuchern oder ein Maulwurf auf seiner Jagdfahrt es samt seinem Inhalt nach oben stößt, dann rennt die Mutter eilig davon, sucht in der Nähe ein besseres Obdach und trägt zwischen

Kiefer und Oberlippe die Eier einzeln in dieses hinein. Nach sechs Wochen etwa beginnen die Jungen die harten Eischalen zu zerbrechen, wobei ihnen ähnlich wie jungen Vögeln ein fester „Eizahn“ zu Hilfe kommt (in diesem Fall ein spitziger Stachel, der vorn am Kopfe gelegen ist), und nun tut die Ohrwurm-mutter etwas, was wir bei nichtsozialen Insekten außerordentlich selten finden: sie nimmt sich auch noch ihrer Kinder an. Wie Küchlein um die Mutterhenne, so scharen die schwärzlichen Kneiferchen sich eng um ihre Erzeugerin, kriechen ihr zwischen den Beinen herum, klettern wohl auch auf ihren Rücken und werden von ihr, solange sie klein sind, sogar durch drohendes Zangenspreizen vor Störenfrieden in Schutz genommen. So ist es bei dem Gemeinen Ohrwurm. Beim Waldohrwurm pflegt nach Verhoeff das Weibchen bald nach dem Schlüpfen der Jungen am Ende seiner Kräfte zu sein. „Es stirbt einen echten Opfertod, denn es bietet der Brut in seinem Leibe auch noch die erste Nahrung dar.“

Bei Wirbeltieren ist solche Betreuung von Eiern und Jungen ein häufiger Brauch. Sogar die „unbegabten“ Fische, die oft für direkt stumpfsinnig gelten, beweisen durch eine große Anzahl brutpflegetreibender Klassengenossen, daß solche summarische Aburteilung ganz und gar nicht gerechtfertigt ist. Seitdem die Aquarienliebhaberei die Beobachtungsmöglichkeiten vermehrte, gelangen alljährlich neue Fälle von sonderbaren Pflegeinstinkten bei Fischen zur Kenntnis der Wissenschaft. Was die bis jetzt bekannten Beispiele aber besonders merkwürdig macht, das ist die Wahrnehmung, daß die Brutpflege meistens den männlichen Tieren obliegt, während die Tätigkeit

des Weibchens sich auf das Eierlegen beschränkt. Das Männchen ist gleichsam Mädchen für alles. Es muß die Eier behüten und pflegen, Laichgruben aushöhlen, Nester bauen und gar nicht selten bei seinen Kindern die Rolle einer Wärterin spielen. Bei keiner anderen Klasse des Tierreichs sind die natürlichen Elternpflichten so häufig und so regelwidrig zum Nachteil des Vaters verschoben worden, wie bei dem schuppigen Volk der Tiefe. Oft genug muß sogar das Männchen die Eier oder die junge Brut vor kannibalischen Gelüsten der „besseren“ Hälften verteidigen.

Die einfachste Art der Eierversorgung führt uns das Moderlieschen (*Leucaspis delineatus*) vor, ein kleiner unscheinbarer Fisch, der außergewöhnlich fruchtbar ist und deshalb in aller kürzester Zeit anscheinend fischlere Karpfenteiche mit seinesgleichen bevölkern kann. Das Weibchen klebt seine Eier gewöhnlich in Ringen oder in Spiralen den Stengeln von Wasserpflanzen an, ähnlich wie der Ringelspinner die seinigen an Obstbaumzweige, und gleich danach wird das Gelege von dem der Genossin eng angeschmiegtten männlichen Moderlieschen besamt. Dann zieht das Weibchen seines Weges, während das Männchen zwei Tage lang (bis aus den Eiern die Jungfische schlüpfen) beständig das Ringelgelege umschwimmt und dabei durch fleißiges Brustflossenfächeln mit sauerstoffreichem Wasser versorgt.

Bei der Mehrzahl der Brutpflegefische sind aber die Mutterpflichten des Vaters weniger einfach und schnell erfüllt. Das Männchen des Protopterus, eines afrikanischen Lungenfisches, der schilfbewachsene Sümpfe bewohnt, schützt nicht nur wochenlang Eier und Larven durch kräftige Bisse vor Widersachern

und sorgt nicht nur durch eifriges Schwanzschlagen für den Zustrom frischen Wassers, es höhlt auch vor der Eiablage am Rande seines Heimatflusses ein tiefes Brutnest im Schlamm Boden aus und leistet so erheblich mehr als das Männchen unseres Moderlieschens. Noch größere Mühe gibt sich ein Wels (*Arius australis*), den Semon in Queensland, im Burnettflusse, beim Bau seines Nestes beobachtet hat. Der Fisch pflegt an flachen und sandigen, mit Steinen bedeckten Stellen zu laichen, und hier bemerkt man am Grunde des Flußbettes zahlreiche weithin leuchtende Ringe, im Durchmesser einen Meter groß. Betrachtet man sie aus nächster Nähe, so sieht man, daß die hellen Ringe einfach durch die Entblößung des Bodens von Steingeröll entstanden sind und daß die Ursache ihres Leuchtens der weiße schimmernde Flußsand ist. Sämtliche kleinen und großen Steine sind in den inneren Kreis befördert, und zwar in zwei verschiedenen Lagen: über eine untere Schicht, die Kiesel und kleine Steine bilden, sind massenhaft größere Steine gehäuft. Dieses Steinbett im weißen Sandring ist das Brutnest des Arius und sein Erbauer der männliche Fisch. Nachdem der Wels zunächst die Grundsicht aus Kies und Steinchen zusammengetragen und dann die Genossin veranlaßt hat, die Eier darauf abzusetzen, bedeckt er diese in mühsamer Arbeit mit großen und immer größeren Steinen, so daß die feinere Unterlage und die ihr anvertrauten Eier nicht von der Strömung weggeschwemmt werden und Kaviar liebende Wasservögel den Laich nicht sobald entdecken können. Das Material für den ganzen Bau entnimmt er der Peripherie seines Nestes, wodurch jener helle Ring entsteht. Größere Steine befördert der Wels mit seinem

Schwanze an Ort und Stelle, kleinere wahrscheinlich mit dem Maul. Semon sah ihn tagelang inmitten des weißen Sandgürtels schwimmen, ein Zeichen dafür, daß er Laichwache hielt.

Noch einen Schritt weiter im Punkte der Fürsorge geht ein amerikanischer Kahlhecht (*Amia calva*), ein Bindeglied zwischen Knochenfischen, wie unser Flußhecht einer ist, und Knorpelfischen vom Schlage des Störs. Er bewohnt im Gebiete des Mississippi langsam fließende Gewässer mit hohem und starkem Pflanzenwuchs. In solchem Unterwasserdickicht rodet das Männchen zur Frühlingszeit eine kreisrunde Lichtung als Kinderheim aus, indem es die Pflanzen der Reihe nach abbeißt und im Maule beiseite trägt, so daß die Sonne unbehindert in sein Nest hineinscheinen kann. Hat dann in einer der folgenden Nächte der Paarungsvorgang sich abgespielt und das Weibchen seine Pflicht erfüllt, so stellt sich der Kahlhecht am Brutorte auf, beschirmt acht Tage lang die Eier, weitere neun die hilflosen Larven, die sich mit saugnapfähnlichen Haftscheiben an die Pflanzen des Nestrandes hängen, und macht schließlich volle vier Monate lang den Führer und Hüter des Jungfischschwarmes. Wie junge Entlein der lockenden Mutter, so schwimmen die Kleinen dem Vater nach, der sie, wenn Gefahr im Verzuge ist, in einen sicheren Schlupfwinkel treibt und ihnen zuliebe mancherlei Fehden mit beutelustigen Gegnern besteht.

Der Nilhecht *Gymnarchus niloticus* (der ebenso wenig wie der Kahlhecht zur Gruppe der echten Hechte gehört) erzeugt aus Sumpfgas ein kunstvolles Nest von sechzig Zentimeter Länge, das wie ein Floß auf dem Wasser schwimmt, wird aber an Geschick-

lichkeit und vor allen Dingen an Fürsorgeeifer vom kleinen Stichling überboten, der gleichfalls ein Brutnest aus Pflanzen erbaut. Man hat es Vogelnestern verglichen, und dieser Vergleich besteht zu Recht. Es gibt nicht allzu viele Vögel, die unsern Stichling beim Bau ihrer Nester an Sorgfalt und Kunstfertigkeit übertreffen oder auch nur mit ihm wetteifern können. Drei Stichlingsarten besitzen wir, und bei allen dreien sind die Männchen mit gleich großen Bautalenten begabt: den allbekanntten Stachelinski, Stechbüttel oder gemeinen Stichling (*Gasterosteus aculeatus*), den Zwergstichling (*G. pungitius*) und schließlich den Seestichling oder Dornfisch (*G. spinachia*), bei weitem die größte deutsche Art. Der erste ist im süßen Wasser ebenso häufig wie im Meer, der zweite zieht Seewasser süßem vor, und der dritte meidet das Süßwasser ganz. Bezüglich des Nistplatzes gilt die Regel, daß Stichlinge, die im Süßwasser laichen, kiesige oder sandige Stellen im seichten, bewegten Wasser suchen und dort ihr Nest entweder am Grunde, halb im Sande verborgen errichten (Stachelinski) oder freischwebend zwischen Pflanzen (Zwergstichling). Der Dornfisch benutzt zur Befestigung gern Tangstücke in der Nähe des Strandes, scheint aber ein Praktikus zu sein, der Gelegenheiten zu nützen versteht. Couch fand z. B. ein Seestichlingsnest am Ende eines ausgefaserten, ziemlich dicken Schiffstaues hängen, etwa einen halben Meter unter der Wasseroberfläche. Das Wasser selbst war vier Faden tief, so daß der Baukünstler, der seine Niststoffe sämtlich vom Grunde heraufschaffen mußte, beträchtliche Arbeit geleistet hatte. Im übrigen gleichen sich die Vettern sowohl in der Art, wie

das Nest gebaut wird, als auch in ihrer Brutfürsorge.

Ist die Laichzeit herangekommen, so schleppt das im prachtvollen Hochzeitskleide förmlich erglühende Stichlingsmännchen Wurzeln und ähnliche Pflanzenteile an den ausgewählten Standort, prüft sie auf ihre Verwendbarkeit, indem es alle zu leicht befundenen, nicht zu Boden sinkenden ausmerzt, und geht dann an die Schichtung und Ordnung des übriggebliebenen Materials. Zu dessen Verankerung am Grunde benutzt der Baumeister Sand und Kies. Form und Haltbarkeit gibt er dem Werke, indem er den Unterleib immer von neuem über die Stoffe hingleiten läßt und sie bei dieser Gelegenheit mit einer klebrigen Nierenausscheidung recht geschickt zusammenleimt. Dann schafft er neue Pflänzchen herbei, um sie den andern anzufügen, ordnet, schichtet und kittet wieder, rüttelt und schüttelt wohl auch an dem Ganzen, um seine Haltbarkeit zu prüfen, und fährt so rastlos und emsig fort, bis nach Verlauf von einigen Stunden der Rohbau des Nestes vollendet ist und der feinere Ausbau beginnen kann. Tagelang währt es, bis aus dem wirren, widerstrebenden Pflanzenhäufchen ein faustgroßes, tunnelartiges Nest mit Ein- und Ausschlupf entstanden ist, das siegreich der Strömung Trotz bieten kann. In diese zierliche Hochzeitskammer lockt nun im Laufe der folgenden Tage der Stichlingsmann mehrere Weibchen hinein, die keine weitere Aufgabe haben, als Eier darin abzulegen, und nach Erledigung dieses Geschäftes auch schleunigst wieder das Weite suchen. Für eheliche Zärtlichkeiten hat Stachelinski keinen Sinn. Um so mehr nimmt sich der Sonderling des Geleges und später der Kinder an, denn nunmehr

beschirmt er sein Heiligtum mit rührender Sorge und Wachsamkeit. Alle ungebetenen Gäste werden mit spitzigen Stacheln bekämpft, jeder Nestschaden wird geheilt und das die Eier umgebende Wasser durch Flossenfächeln frisch erhalten. Sind nach zehn Tagen die Jungen geschlüpft, so trägt der Vater (nach Warrington) die Kuppel seines Nestes ab, säubert die übriggebliebenen Grundhalme mit dem Maule von Sand und Schlamm und wird nun, wenn möglich, noch eifriger. Fortwährend schwimmt er über dem Brutbett, als müsse er nicht nur lüsterne Mäuler, zu denen vor allem die Mütter zählen, am Raube seiner Nachkommen hindern, sondern auch deren kribbelnde Schar vor unzeitgemäßem Ausschwärmen hüten. Daß diese Sorge nicht unnötig ist, beweisen bald auch die Jungen selbst. Kaum sind sie etwas herangewachsen, so steigt ein Ausreißer nach dem andern vorwitzig aus dem Nestgrunde auf, um seine Schwimmfähigkeit zu erproben, wird aber gleich darauf von dem Alten vorsichtig mit dem Maule gepackt und zu den Geschwistern zurückgespien. Erst wenn die Brut wirklich schwimmtüchtig ist, läßt der Vater in seinem Wächteramt nach und gibt seinen Kindern den Lebensweg frei.

Ähnlich wie bei der Familie Stichling spielen sich Liebesleben und Brutpflege bei der Kleinen Meergrundel (*Gobius minutus*) ab, nur macht sich das Männchen den Nestbau bequemer. Es unterwühlt eine Muschelschale, die mit der hohlen Seite nach unten auf dem sandigen Meerboden liegt, und schafft sich auf diese einfache Weise ein zweckentsprechendes Brautgemach. Vielweiberei ist auch hier wieder Regel, wie denn überhaupt das Verhalten des

Männchens vor und nach der Laichablage wie eine Nachahmung dessen erscheint, was wir beim Stichling kennenlernten. Neu ist hingegen die Art und Weise, wie die Eiablage geschieht. Das Weibchen dreht sich dabei auf den Rücken und heftet mit seiner Lege-
röhre die klebrigen, birnenförmigen Eier der Decke des Muschelnestes an, und in derselben Rückenlage befruchtet danach auch das Männchen den Laich.

Grundsätzlich andere Sitten und Bräuche treffen wir bei den Großflossern an, den farbenprächtigen Makropoden, deren Heimat das südliche China ist. Ihre reizenden Liebesspiele, anziehender noch als die des Stichlings, vor allem aber die Tätigkeit, die das Männchen zum besten der Brut entwickelt, haben die Makropoden mit Recht zu beliebten Aquarienfischen gemacht. Wie Kinder aus einer tönernen Pfeife Seifenblasen hervorgehen lassen, so stößt das Männchen der Großflosserfische Luftperlen aus seinem Maule hervor, die durch eine schleimige Umhüllung, eine Absonderung seiner Mundschleimhaut, vor raschem Zerplatzen gesichert sind. Sie sammeln sich unter dem Wasserspiegel zu einer glitzernden, schaumigen Insel, und gegen deren Unterseite entsendet nun während des Paarungsvorgangs das auf den Rücken gedrehte Weibchen seine schwebenden Eierchen. Leicht wie die Luftperlen, steigen sie aufwärts und hängen sich dem Schaumneste an; selten sinkt eines zum Grunde hinab. Geschieht es, so hebt das Männchen es auf und trägt es an seinen Bestimmungsort. Zwölf bis achtzehn Stunden später schlüpfen in der schaumigen Wiege junge, mundlose Fischlein aus, die äußerlich winzigen Kaulquappen gleichen, nach fünf oder sechs Tagen Lebenszeit jedoch schon den Eltern ähnlich

sehen. Während die Mutter umherzigeunert, widmet der Vater dem hilflosen Völkchen größte Liebe und Aufopferung; er steht nicht nur Wache bei seinen Kindern, er hält auch auf Ordnung und strenge Zucht. Verläßt eins der Jungen das schützende Nest, so wird es wie bei den Stachelinskis augenblicks mit dem Maule erhascht und in die Wiege zurückgespuckt. Später freilich, wenn die Jungen den Beistand des Vaters entbehren können, schlägt oft genug dessen zärtliche Fürsorge in das direkte Gegenteil um. Es fällt ihm nicht ein, sich wie der Kahlhecht seiner Sprößlinge anzunehmen, wenn sie das Nest verlassen haben, er frißt sie vielmehr erbarmungslos auf, wo immer er ihrer habhaft wird.

Unter den Lurchen kommt Nestbau häufig, Bewachung der Eier in einzelnen Fällen, Betreuung der Nachkommenschaft dagegen nach heutiger Kenntnis gar nicht vor. Den meisten Lurchen ist es genug, ihre Eier an Orte gebracht zu haben, die ihrer Brut ein Fortkommen sichern. Wo die Verhältnisse es erlauben, legen sie ihren Gallertlaich in Teichen, Gräben und Pfützen ab, wo solche natürlichen Laichstätten fehlen, begnügen sie sich, der Not gehorchend, mit ganz geringen Wassermengen, z. B. mit dem Regenwasser, das sich in hohlen Bäumen sammelt. Ein Laubfrosch in Brasilien (*Hyla resinifictrix*) streicht Astlöcher, die besonders gut für die Eiaufnahme geeignet erscheinen, nach Göldi sogar mit Baumharz aus und macht so sein Brutbecken wasserdicht. In tropischen Ländern bringen die Froschlurche ihre von Schaum umhüllten Eier vielfach in tütenartig gerollten, zusammengeklebten Blättern unter, mit Vorliebe im Geäst von Bäumen, die in der Nähe von

Tümpeln stehen, so daß die tropischen Regengüsse die Brut gleich ins Wasser hineinspülen können.

So macht es z. B. ein großer *Flugfrosch* (*Rhacophorus reinwardti*), der auf den Sundainseln lebt und in seiner Brutpflęgetätigkeit von Siedlecki beobachtet worden ist. Der Legeakt fand morgens statt und nahm etwa eine Stunde in Anspruch; das Weibchen saß auf einem Blatte und trug das Männchen huckepack. Jedes der etwa siebzig Eier war bei seinem Austritt aus der Kloake in eine schleimige Masse gehüllt, und diese wurde sofort darauf von beiden Tieren zu Schaum geschlagen, zu welchem Zweck sie die Hinterbeine gleichmäßig hin und her bewegten. Nach Abschluß seines Legegeschäftes formte das Weibchen die Eiermasse zu einem länglichrunden Ballen und klebte ihn zwischen Blättern fest, deren Ränder sorgfältig angedrückt wurden. Zuweilen wickelte es den Laich auch kunstgerecht in ein einzelnes Blatt. Damit hatte das *Flugfroschpärchen* seine Schuldigkeit getan; für alles Weitere sorgte die Zeit. Die äußere Schleimschicht des Eierballens erhärtet an der freien Luft und bildet eine feste Hülle, das Innere der schleimigen Schaummasse aber verflüssigt sich nach und nach und nimmt nach Ablauf von fünf bis sechs Tagen die jungen *Kaulquappen* in sich auf.

Lustiger spielt sich die Eiablage beim *Japanischen Ruderfrosch* (*Rhacophorus schlegeli*) ab, einem Vetter des *Sundainsulaners*, der auf dem weichen, schlammigen Boden an Sümpfen und Reisfeldern Japans haust. Hat sich an einem Frühlingsabend das *Ruderfroschpärchen* zusammengefunden und sitzt, wie es bei Fröschen Brauch ist, das Männchen auf dem Rücken des Weibchens, so schaufelt dieses mit seinen

„Händen“ ein Brautgemach in der Erde aus, zehn bis fünfzehn Zentimeter über dem Spiegel des Nachbargewässers, und putzt es innen sorgfältig ab. Es dreht sich immerfort im Kreise und reibt mit dem Bauche die Wandungen glatt; der Eingang verstopft sich dabei von selbst. In dieser finsternen Hochzeitskammer erfolgt nun zur Nachtzeit die Eiablage, bei der genau wie beim fliegenden Frosch der Schleim zu Schaum verarbeitet wird, bis er geschlagenem Eierschnee gleicht. Als Schaumschläger dienen wieder die Füße. Ist alles besorgt und sind die Eier gleichmäßig in der Masse verteilt, so bahnen sich die beiden Frösche einen Ausweg aus ihrem Verließ, und zwar einen schräg nach unten führenden, direkt im Wasser mündenden Gang. Die Natur sorgt dann selbst für den Fortgang der Dinge. Der anfänglich zähe Eiweißschnee verflüssigt sich in demselben Maße, wie die Entwicklung der Quappen erfolgt, fließt in den abwärts führenden Gang, durch den die alten Frösche verschwanden, und läßt ihn zur schlüpfrigen Rutschbahn werden, auf der, „wenn die Zeit erfüllet ist“, die Ruderfroschjugend ins Wasser fährt.

Wiederum anders treibt es ein Laubfrosch, der in Brasilien einheimisch ist und dort Ferreiro, der Schmied, genannt wird, weil seine Stimme ähnlich so klingt, als wenn jemand in gemessenen Pausen auf eine Kupferplatte schlägt. Die Wissenschaft nennt ihn *Hyla faber*, die deutsche Bezeichnung ist Kolbenfuß. Zur Laichzeit entwickelt sich dieser Schmied zu einem regelrechten Maurer, der „eigenhändig“ in seichtem Wasser, besonders am Rande kleiner Tümpel, Brutbecken für seine Quappen erbaut. Ein kunstvoll geschichteter und geglätteter, kreisrunder

Schaumwall schließt sie ein. E. A. Göldi, der eigentliche Entdecker dieses interessanten Frosches, sah ihn — oder richtiger sein Weibchen, denn dieses besorgt die Maurerarbeit — im Jahre 1894 in einem beinahe wasserleeren Tümpel am Werke. Zuerst bemerkte der Forscher eine schwache Bewegung im flachen Wasser; es mußte unter der Oberfläche im Schlamm gerührt werden. Dann sah er eine Masse Schlamm an die Oberfläche kommen, getragen von einem Frosch, von dem nur die beiden Hände sichtbar waren. Wieder untertauchend, brachte der Frosch abermals eine Menge Schlamm herauf, nahe der ersten. Das wurde oftmals wiederholt, wodurch sich allmählich ein Ringwall erhob. „Aber was mich im höchsten Maße verwunderte, war die Art und Weise, wie der Frosch seine Hände zum Glätten der Innenwand des Schlammwalls benutzte, so wie ein Maurer seine Kelle. Wenn man die Hände untersucht, versteht man sofort, daß sie ausgezeichnete Maurerkellen darstellen, da die Endglieder der Finger große Erweiterungen tragen. Die sorgfältige Glättung der Wand konnte besser beobachtet werden, als der Wall etwa vier Zoll Höhe erreicht hatte und der Frosch genötigt war, aus dem Wasser zu kommen. Die Brustwehr des Walles erfuhr dieselbe sorgfältige Glättung, während die Außenseite vernachlässigt wurde. Die Ebnung des Bodens wurde gleichzeitig mit Hilfe der Unterseite (namentlich Bauch und Kehle) und der Hände ausgeführt.“ Der Bau des kraterförmigen Ringwalles wurde in zwei aufeinanderfolgenden Nächten bewerkstelligt, in der dritten Nacht kam der Laich in das Becken, und schon vier oder fünf Tage später schlüpfen die kleinen Kaulquappen aus. Während der

ganzen, ausschließlich vom Weibchengeleisteten Arbeit saß das Männchen schweigsam auf dessen Rücken, unbeschadet des tollen Lärms, den die unbeweibten Kolbenfüße am Ufer des Tümpels vollführten. Von einer eigentlichen Bewachung des Nestes war nichts zu bemerken, doch blieben die Eltern in der Nähe.

Von Schwanzlurchen und Blindwühlen, den beiden anderen Ordnungen der Amphibienklasse, ist keine so anziehende Brutpflege bekannt. Wohl bewacht und verteidigt der wehrhafte kleine Alligator-salamander (*Autodax lugubris*) seine in Erdlöchern oder Baumhöhlen abgesetzten Eierballen; wohl tut dasselbe der in den Bergbächen Japans lebende Riesensalamander (*Megalobatrachus maximus*), der obendrein seine rosenkranzähnlichen Eierschnüre durch unausgesetzte Schwanzbewegungen mit sauerstoffreichem Wasser versorgt, und wohl ringeln die auf den ersten Blick mehr Schlangen als Amphibien gleichenden Blindwühlen (*Ichthyophis*) sich fürsorglich um ihre Eierpakete, bebrüten sie also gewissermaßen und fördern vermutlich auch ihr Wachstum durch flüssige Ausscheidungen ihres Körpers — zu einem Nestbau nach Art der Froschlurche kommt es jedoch in keinem Falle und ebensowenig zur Jungenfürsorge.

Auch bei den meisten Reptilien nicht. Von Schildkröten wurde schon berichtet, daß sie ihre Eier mit höchster Sorgfalt in einer Erdhöhle unterbringen, dann aber ihrem Geschick überlassen, und ähnliches gilt von der Brückenechse (*Sphenodon punctatus*), die gleichsam als „lebendes Fossil“, als letztes, wenig verändertes Glied einer ausgestorbenen Kriechtiergruppe, noch auf Neuseeland zu Hause ist. Die Ei-dechse gräbt vor der Eiablage ein tiefes und weites

Loch in den Boden und legt ihre Eier sorgsam hinein, vermutlich unter Verwendung des Maules. Bewachung und Betreuung der Eier kommt innerhalb der Kriechtierklasse außer bei einigen Pythonschlangen nur bei den Krokodilen vor, bei diesen sogar eine Brutfürsorge, die noch die Jungen mit einbegreift.

Das Weibchen der riesigen Pythonarten (*Python reticulatus* und *sebae*) knäuelte sich so um die Eier herum, daß die vom Körper gebildeten Ringe zusammen ein flaches Gewölbe schaffen, und übt so im vollen Sinne des Wortes eine Bebrütung der Eier aus. Denn wie die Untersuchung ergab, ist unterhalb des gewölbten Körpers eine Temperatur vorhanden, die etwa um zehn Grad Celsius die Wärme der Außenluft übertrifft. Bei Krokodilen bleibt demgegenüber das Brutgeschäft der Natur überlassen, entweder den Strahlen der Tropensonne oder dem Einfluß von Gärungswärme, durch faulende Pflanzenstoffe erzeugt. So legt das Nilkrokodil seine Eier, die gegen Nässe empfindlich sind, in eine Grube im trockenen Sand und scharrt alsdann eine Sandschicht darüber, oft einen halben Meter dick, zuweilen aber auch so flach, daß die Eier teilweise sichtbar sind. Die amerikanischen Formen dagegen richten ein wirkliches Brutnest her, und zwar in der Regel am feuchten Ort. So trägt das Weibchen des Hechtalligators (*Alligator mississippiensis*), dessen Fortpflanzung Reese erforscht hat, eine Unmenge Pflanzen zusammen, türmt sie zu einem Hügel auf und drückt diesen durch Darüberkriechen mit seinem gewichtigen Leibe fest. Manche Nester sind meterhoch bei zwei Meter Durchmesser an ihrem Grunde, und da die behäbige Panzer-echse die Baustoffe mühsam in ihrem Maule aus der

Umgebung heranschleppen muß, so währt die Schichtung des mächtigen Hügels wahrscheinlich mehrere Wochen lang. Inzwischen werden die frischen Pflanzen in seinem Innern weich und faulig, zumal wenn inzwischen noch Regen fällt, und schmiegen sich eng einander an. Zuletzt kratzt das Alligatorweibchen den Gipfel seines Bruthaufens weg, gräbt ein Loch in die gärende Masse, legt ein paar Dutzend Eier hinein und bringt die weggescharrte Decke wieder an ihren Platz zurück. Daß Alligator und Nilkrokodil die abgelegten Eier bewachen, ist durch Beobachtung festgestellt, und ebenso zweifelsfrei ist erwiesen, daß beide Mütter der Nachkommenschaft beim Auskriechen tätigen Beistand leisten. Noch während sie in der Eischale stecken, geben die schlupfreifen Krokodile den Alten durch quakende Töne bekannt, daß ihre Geburtsstunde nahe ist, und augenblicks bahnt ihnen dann die Mutter einen Weg in die Außenwelt, den Weg durch Sand oder Pflanzenmulm. Anschließend führt sie die Schar ihrer Kinder einem benachbarten Wasser zu.

Aus eidechsenähnlichen Geschöpfen sind in entlegenen Vorzeittagen die ersten Vögel hervorgegangen, im Laufe der mittleren Sekundärzeit, der Glanzepoche der Saurier. Da ist es nun von seltsamem Reiz, daß wir bei einer kleinen Gruppe australischer hühnerartiger Vögel, den Wallnistern oder Großfußhühnern (Megapodiidae), die gleiche Methode der Brutpflege finden, wie sie die Alligatoren üben. Während sich sonst in der Welt der Vögel, vom Kolibri bis zum mächtigen Strauß, ein festes Gesetz entwickelt hat, wonach das Junge durch die Wärme des Elternkörpers erbrütet wird, muß bei den australischen Außenseitern Gärungswärme die Arbeit leisten. Scheint es

nicht wirklich, als spiegele sich in dieser Durchbrechung des Brutgesetzes ein Stück verklungener Urwelt wider? Als hätten die Wallnister Urvätererbe jurassischer Tage getreulich bewahrt, damit wir eine Ahnung bekämen, wie aus reptilischen Lebensgewohnheiten Nestbau und Brutgeschäft der Vögel allmählich herausgeboren sind? Im einzelnen weichen die Großfußhühner in ihrer Sorge für die Eier vom Krokodilverfahren ab, in allen wesentlichen Punkten stimmen jedoch die Gepflogenheiten der beiden Tiergruppen überein.

Am besten ist die Brutfürsorge der großen Taubenwallnister (*Lipoa ocellata*) erkundet, deren Heimat die menschenarmen, mit niederem Busch bestandenen Landstriche im Westen und Süden Australiens sind. Den Bau ihres kunstvollen Brutapparates, der Männchen und Weibchen gemeinsam beschäftigt, beginnen die Vögel mit der Ausschachtung einer Grube im sandigen Boden, wobei ihnen ihre kräftigen Scharrfüße ausgezeichnete Dienste leisten. Wallartig türmt sich die lockere Erde am Rande des tiefen Kessels auf. Als Nächstes wird dann dieser Trichter bis über seinen Ringwall hinaus mit welken Blättern, Zweigbruchstücken und anderen pflanzlichen Stoffen gefüllt, die beide Vögel im Umkreis des Nestes mit ihren Flügeln zusammenfegen. Darauf verlassen sie ihren Hügel und treiben sich im Gelände umher, als ginge sie das begonnene Werk, die mühsame Arbeit mehrerer Wochen, nicht im geringsten etwas an. Gerade in dieser Ruhepause bekundet sich aber ein Weitblick der Vögel, für den uns jede Erklärung fehlt. Inzwischen saugt sich der große Komposthaufen nämlich mit Regenwasser voll, bleibt lange Zeit hindurch sehr feucht

und ermöglicht erst dadurch die Entstehung der benötigten Gärungswärme. Kurz vor Beginn ihrer Legezeit kehrt eines Morgens die Henne zurück und legt in der Mitte des mulmigen Hügels eine geräumige Eikammer an. Ein Teil der schon stark zersetzten Baustoffe wird mit den Füßen herausgekratzt, und die entstandene tiefe Höhlung wird ringsum geglättet und abgesteift, zu welchem Zwecke das Wallnisterweibchen Halme und Ästchen zusammenflecht. Zuletzt wird der aufgelockerte Mulm in diese Kammer zurückgebracht und der ganze Bau durch An- und Hinaufscharren tüchtiger Sandmengen so vergrößert, daß er bei rund einem Meter Höhe etwa sechs Meter Durchmesser hat. In Kürze beginnt nun das Legegeschäft. Alle paar Tage erscheint die Henne, öffnet die vorbereitete Kammer, legt ein Ei in sie hinein und verschließt darauf sorgfältig wieder den Hügel. Vierzehnmal etwa bringt sie ein Ei, und bei jedem Besuch wird die mühsame Arbeit des Öffnens und Schließens von neuem geleistet. Es ist aber nicht damit getan, daß das Ei in die warme Bruthöhle purzelt und diese wieder zugedeckt wird; im Eiergefaß dieser Wundervögel muß allerpeinlichste Ordnung herrschen. In mehreren Schichten wird das Gelege so in den Pflanzenmulm gebettet, daß jedes Ei von dem Nachbarn getrennt liegt und nicht nur vor jeder Beschädigung sicher, sondern auch auf allen Seiten der Gärungswärme zugänglich ist. Soll alles gelingen, so müssen die Eier außerdem aufrecht im Mulme ruhen, und zwar mit dem stumpfen, lufthaltigen Ende nach oben; denn hier liegt der Kopf des Embryos. Das alles erfordert ein großes Maß von Ausdauer, Umsicht und Mühewaltung, und doch ist die Sorge

der Großfußhühner auch damit keineswegs erschöpft. Es gilt auch, die Temperatur des Brutofens je nach der Witterung zu regeln, damit sich der Keimling in seiner Wiege ordnungsmäßig entwickeln kann. Regnet es, so verstärken die Alten die Sandschicht auf dem Gipfel des Hügels und breiten zur Vorsicht noch Reisig darüber, an dem das Wasser ablaufen kann. Herrscht schönes Wetter, so wird die Sandschicht umgekehrt wieder abgetragen, damit die warmen Sonnenstrahlen bequem in den Nesthügel eindringen können. Zu alledem sorgen die alten Vögel noch für die Lüftung ihrer Eier, indem sie die Kammer zeitweilig öffnen und dadurch zugleich den Pflanzenmulm wieder luftdurchlässig machen. Die Kücken, deren Entwicklungsdauer rund fünfundvierzig Tage beträgt, erscheinen entsprechend den Zeitabständen, in denen die Mutter die Eier legte, und rudern sich schnell durch Mulm und Sand zur Oberfläche des Hügels empor. Dank der Vorsicht ihrer Eltern gibt ja der Kopf schon die Richtung an, und da die nach rückwärts gewandten Federn schon ungewöhnlich kräftig sind, so fördert jede Bewegung des Kückens es unwillkürlich dem Ausgange zu. Wahrscheinlich hilft auch die Henne mit, die ohnehin nach jedem Geburtsakt die Eier von neuem ordnen muß. Die Jungen laufen bald auf und davon, ohne weiter behütet zu werden.

Der hier geschilderte Brutpflegevorgang erfährt bei den einzelnen Wallnisterarten natürlich mancherlei Abänderungen, kann aber gleichwohl als typisch gelten. Zuweilenschichten mehrere Paare einen gemeinsamen Brutofen auf, der dann entsprechend größer ist, jedoch für jedes einzelne Paar ein besonderes

Eiergelaß enthält. Rosenberg sah auf Neuguinea Hügel der Talegallahühner (*Talegalla fuscirostris*) im Umfang von zwölf bis vierzehn Metern und stellte fünf Eikammern darin fest, und Gilbert fand in Australien Gemeinschaftsbauten von Großfußhühnern (*Megapodius duperreyi*), die zwanzig Meter Durchmesser hatten bei einer Höhe von rund drei Metern. Da sie im dichten Urwald standen, in den kein Sonnenstrahl eindringen konnte, so wurden in diesem Falle die Kücken ausschließlich durch Gärungswärme gezeitigt. Umgekehrt kommt es aber auch vor, daß die Sonne allein die Bebrütung besorgt, wie das z. B. beim Hammerhuhn (*Megacephalum maleo*) im Innern von Celebes geschieht. Im Küstensand scharren mehrere Vögel eine gemeinsame Höhlung aus, die etwa einen Meter tief und einen bis anderthalb Meter breit ist, legen darin ihre Eier ab, häufen lockeren Sand darauf und ziehen sich dann in den Wald zurück, ohne sich um das Gelege zu kümmern. Die Sonne allein bringt die Brut an den Tag.

Bei sämtlichen anderen Vogelarten erfolgt das Ausbrüten des Geleges durch die Wärme des Elternkörpers, die mit dem Beginn des Eierlegens eine Steigerung erfährt. Entweder brütet die Mutter allein, oder sie teilt sich mit dem Männchen in die Arbeit des Brutgeschäftes; meist liegt ihr jedoch die Hauptleistung ob, vor allem bei polygamen Arten. Ausschließlich brütende Männchen sind selten. So einförmig aber das Brüten an sich in der Vogelwelt zu verlaufen pflegt, so mannigfach sind die Vorbereitungen für die Versorgung der Eier und Brut.

Verhältnismäßig wenige Vögel legen die Eier direkt auf den Boden. Wo eine Möglichkeit dazu

besteht, scharren sie wenigstens eine Mulde und polstern sie auch wohl durch weichere Stoffe, oder sie nisten in passenden Höhlungen, Astlöchern oder Mauerlöchern. Bei Höhlenbrütern und solchen Vögeln, die auf der Erde, auf Bäumen und Büschen oder auf kahlen Felsenhöhen wahllos und liederlich Pflanzenteile, vom zartesten Reis bis zum plumpen Knüppel, als Nistunterlage zusammentragen, wiederholt sich die gleiche Stufenfolge: Muldenaushöhlung und Auspolsterung, wobei die Geschicklichkeit der Arten wiederum sehr verschieden sein kann. An diese in der Nestherstellung schon etwas vorgeschrittenen Vögel schließt sich in tausend Varianten das kaum noch übersehbare Heer der Korbmacher, Flechter und Filzfabrikanten, der Erdarbeiter, Maurer und Töpfer, der Zimmerleute, Weber und Schneider aus allen Teilen der Erde an. Viele bekunden Lernfähigkeit, Erfindungsgabe und Formenfreude, mit einem Wort jene Eigenschaften, die schließlich der Mensch als die Krone der Schöpfung bewußt in den Dienst seines Kunstschaffens stellte. Unmöglich, ihre Kunstfertigkeiten im einzelnen ausführlich zu schildern, unnötig auch, weil der Nestbau der Vögel unzähligemal schon beschrieben ist. So mag es genügen, ein paar der bezeichnendsten und bedeutendsten Nestbaukünstler in das Gedächtnis zurückzurufen.

Die Rohrsänger (*Acrocephalus*) hängen ihre Kinderwiege so fest und sicher im Röhricht auf, daß der Abendwind sie zwar kräftig schaukeln, dabei aber nicht beschädigen kann. Rohrstengel, in die Nestwand verwoben, stellen die Tragepfeiler dar, in denen das Kunstwerk als luftiger Pfahlbau hoch über dem plätschernden Teiche schwebt. Ein gleich großer

Baukünstler ist der Pirol (*Oriolus galbula*), der sein Nest einer Hängematte ähnlich in eine schlanke Zweiggabel hängt, und weiterhin sind von den deutschen Vögeln die Schwanzmeisen (*Aegithalos caudatus*) sowie die Kleinsten unter den Kleinen, Zaunkönig (*Troglodytes parvulus*) und Goldhähnchen (*Regulus*), Meister im Nestbau. Wem einmal das Glück zuteil geworden, ein Schwanzmeisenheim im Walde zu finden, der wird den Anblick so bald nicht vergessen. Zierlich gewoben aus grünen Moosen, aus Baumflechten, Spinnweb und Raupengespinsten, steht es in Form eines großen Eies knapp mannshoch in Büschen oder auf Bäumen, und da es in seiner grünen Gewandung vortrefflich dem Standorte angepaßt ist, so wäre es ungemein schwer zu entdecken, wenn nicht die futtertragenden Alten oder die piepsenden Nestinsassen den Blick auf das reizende Kunstwerk lenkten. Merkwürdig nur, daß die bauenden Meisen den Nistraum gewöhnlich zu klein anlegen. Bereits für die brütenden alten Vögel, die nachts gleich zu zweit in der Nestmulde hocken, ist viel zu wenig Raum vorhanden, und für die kopfreiche Kinderschar, die sich auf ein Dutzend und mehr beläuft, ist es vollends ein Ding der Unmöglichkeit, in der drangvoll fürchterlichen Enge an Leibesumfang zuzunehmen. So kann es nicht ausbleiben, daß das Nest an allen Ecken und Enden zerreißt und daß die eingepferchten Jungen, um wenigstens etwas mehr Platz zu gewinnen, die langen, unbequemen Schwänze durch die Löcher und Risse stecken. Beim Zaunkönig ist es umgekehrt. Er baut seinen grünen Kuppelpalast, sauber aus Moosen zusammengefilzt und bis auf ein seitliches Schlupfloch geschlossen, meist über allen Bedarf geräumig, so recht wie ein

Gernegroß, der er ist. Es kommt ihm auf etwas mehr Arbeit nicht an, stellt er doch neben der Kinderstube noch ähnliche Schlaf- oder Spielnester her. Das Goldhähnchenheim hängt als schmucker Bau, aus Erdmoos und allerlei Flechten gewoben, mit Kerbtiergespinsten kunstvoll befestigt, an der Spitze von Fichten- und Tannenästen und zählt zu den prachtvollsten Vogelnestern, die unsere deutschen Wälder bergen.

Die größten gefiederten Handwerksmeister sind in fremden Ländern zu Hause, so daß wir ihre Wundergebilde nur in den Museen bestaunen können. Die hübschen und zierlichen Beutelmeisen (*Anthoscopus pendulinus*), die früher auch Deutschland besiedelten, jetzt aber nur noch in Südeuropa sumpfige Niederungen bewohnen, verfertigen beutelförmige Nester im Rohrdickicht oder im Weidengestrüpp, die aus einem filzartig dichten Gewebe von Wolle, Fasern und Haaren bestehen und derartig große Festigkeit haben, daß sie in manchen Gegenden Ungarns zur Winterszeit gesammelt werden (d. h. wenn die Sümpfe mit Eis bedeckt und die Niststätten leicht erreichbar sind), um Filzschuhe für die Jugend zu liefern. Die zwanzig Zentimeter langen und zwölf Zentimeter weiten Beutel sind bis auf eine Zugangsöffnung in Form einer kurzen Röhre geschlossen und hängen in zwei bis drei Meter Höhe an Zweigspitzen über dem Wasserspiegel. Sie ähneln auf den ersten Blick den Hängenestern der Webervögel (*Ploceidae*), nur daß deren Bauten nicht dicht verfilzt, sondern überaus kunstvoll aus frischen Halmen, zu denen vielfach noch Blattrippen kommen, wie zierliche Körbchen geflochten sind. Bald hängen sie schinkenförmig vom Baume, bald haben sie Kugel-, bald Flaschengestalt,

und dann wieder gleichen sie einer Retorte, in deren Bauch eine kreisrunde Röhre von manchmal Unterarmlänge führt. Fast jede Art hat ihr eigenes Muster, und da die Gruppe der Weber groß ist (sie zählt etwas mehr als fünfhundert Arten), so kann man das hohe Entzücken verstehen, mit dem diese tropischen Nestbaukünstler die Reisenden zu erfüllen pflegen.

Meist leben die Webervögel gesellig. Zu Hunderten schmücken ihre Heime manchmal ein und denselben Baum, doch halten die Pärchen solcher Siedlung am „Einfamilienhause“ fest. Nur eine Art wandelt andere Wege: der südafrikanische Siedelweber (*Philetairus socius*), der große „Mietkasernen“ errichtet und dann mit Hunderten seinesgleichen unter dem gleichen Dache brütet. Wenn die unsern Sperlingen ähnelnden Vögel den passenden Nistbaum gefunden haben, beginnen sie in gemeinsamer Arbeit das große Dach der Kaserne zu schaffen, das wie ein offener Regenschirm, wie ein Pilzhut die Baumzweige überwölbt. Jedes Pärchen baut zwar sein eigenes Nest und arbeitet so an der eigenen Decke, doch bauen die einzelnen Ehepaare so nah beieinander, so Wand an Wand, daß man, wenn alles fertig ist, ein einziges Nest zu sehen glaubt, freilich eins von gewaltigen Ausmessungen. Die Unterseite des dicken Schirms, der wie ein von Menschen geflochtenes Strohdach über der Krone des Baumes liegt, den Ästen und Zweigen Durchlaß gewährend, ist wie ein Sieb von unzähligen Löchern, den kreisrunden Nesteingängen, durchbrochen. Im folgenden Jahr baut die ganze Gesellschaft neue Nester unter die alten, und das geht so fort, bis die Brutansiedlung an Umfang und Gewicht

so groß wird, daß sie mitsamt den sie tragenden Ästen unter der eigenen Last zerbricht.

Man möchte glauben, die Mietskasernen der afrikanischen Siedelweber stellten den Gipfel des Seltamen dar, was die Technik des gefiederten Völkchens zu Brutpflegezwecken zu leisten vermöchte. Und doch gibt es noch ein paar Außenläufer, die Kurioseres fertig bringen: den brasilianischen Töpfervogel (*Furnarius rufus*), der ungefähr Drosselgröße hat, und den im südlichen Asien, besonders in Indien heimischen Schneidervogel (*Sutoria sutoria*). *Furnarius* heißt Backofenbauer, und Backöfen, wenigstens der Form nach, baut der Töpfervogel wirklich. Auf einem wagerechten Aste, der die genügende Dicke besitzt, mauert er sich aus Ton und Lehm, ganz ohne Gerüst, ein Kuppelgewölbe, das etwa achtzehn Zentimeter hoch, zwanzig lang und zehn bis zwölf tief ist. Eine halbkreisförmige Eingangspforte wird an der Längsseite ausgespart. In diesem backofenähnlichen Häuschen errichtet er dann eine senkrechte Wand von einem der Seitenränder der Tür bis etwa zur Mitte des Innenraumes und führt sie neun Zentimeter hoch auf. Er schafft sich so ein geschütztes Eckchen, in dem er sein Brutgeschäft abwickeln kann. Damit es aber recht wohnlich werde und einem richtigen Stübchen gleiche, versieht er es noch mit einer Decke, die wagerecht von der oberen Kante der Scheidewand bis zur Außenwand reicht. In dieser abgeschiedenen Kammer erbaut er aus Halmen ein weiches Nest und zieht darin seine Jungen groß.

Nicht weniger aus dem Rahmen fallend ist die Gewohnheit des Schneidervogels, der seine aus allerhand weichen Stoffen zusammengewobene Kinderwiege

in hängenden Blatttüten unterbringt; denn diese Tüten erzeugt er selbst, indem er zwei Blätter zusammennäht. Buchstäblich näht, durchaus nicht nur bildlich. Zunächst durchlocht er die Seitenränder mit seinem pfriemartig spitzen Schnabel, und dann zieht er Fäden durch diese Löcher, indem er in ähnlicher Weise verfährt, wie wir es beim Schuh mit den Schnürbändern tun. Entweder verwendet er fertige Fäden, die er in den Dörfern zusammenliest (die Nähe des Menschen ist ihm Bedürfnis), oder er stellt sich mit seinem Schnabel die Schnürsenkel selber aus Baumwolle her. Das Zwirnen versteht er als tüchtiger Schneider nicht weniger gut als die Näharbeit. In Südeuropa und Afrika besitzt er übrigens einen Rivalen, den hübschen, behenden Zistensänger (*Cisticola cisticola*), der ähnlich wie er eine Anzahl Blätter zum Schutze des Nestes zusammenfügt. Die Fäden stellt sich der kleine Künstler entweder aus dem Gewebe von Spinnen oder aus Pflanzenwolle her.

Einer ganz anderen Handwerkszunft als die bisher genannten Vögel gehören die Schwalbenarten an, von denen drei bei uns einheimisch sind. Die Rauchschwalbe mit der rostbraunen Kehle (*Chelidon rustica*) und ihre unterseits weiße Verwandte, die Mehlschwalbe oder Fensterschwalbe (*Hirundo urtica*), sind beide unter die Maurer gegangen. Das Material für den Bau ihrer Nester bildet gewöhnlicher Straßenschlamm oder mindestens feuchte und fette Erde. Klümpchenweis wird sie herbeigeholt, mit dem klebrigen Speichel überzogen und dann mit erstaunlichem Geschick ohne Kelle und Zollstock zusammengefügt, als handle es sich um Mauersteine. Von Zeit zu Zeit werden in den Mörtel auch Haare und Hälmchen

hineingemischt, um ihn recht fest und haltbar zu machen. Die Rauchschwalbe baut im Innern der Häuser, am liebsten in Pferde- und Rinderställen, und läßt ihr etwa dem vierten Teil einer Hohlkugel gleichendes Nest oben offen. Die Mehlschwalbe klebt das ihrige meist halbkugelförmig an Außenwände und spart nur ein längliches Schlupfloch aus. Die dritte Art, unsere Uferschwalbe (*Riparia riparia*), ist zum Erdarbeiter geworden, zu einem Minierer, der lange Gänge in Sand-, Lehm- oder Lößwände gräbt und diese am Ende kammerartig zu einem behaglichen Brutraum erweitert. Meist dringen die Vögel meter-tief in die steilen Uferwände ein, bevor sie die Kinderstube graben, was um so bemerkenswerter ist, als sie die saubere Ausschachtungsarbeit mit ihren schwachen Füßchen verrichten, die keineswegs durch besondere Bauart zu solchem Maulwurfsberufe bestimmt sind.

Als letzte Gruppe der Nestbaumeister seien schließlich die Spechte (*Picidae*) genannt, die mit ihrem kräftigen Zimmermannsschnabel Bruthöhlen in kernfaule Bäume meißeln oder schon vorhandene Löcher für ihre Zwecke passend machen. Das Astloch wird solange bearbeitet, bis es zum Einschlüpfen groß genug ist. Ist der Eingang schlupfgerecht, so wird die Arbeit von innen her nicht weniger emsig fortgesetzt, bis schließlich die Höhlung imstande ist, vier oder fünf Jungen Raum zu gewähren.

Im allgemeinen kann man sagen, daß in der gesamten Vogelwelt das Weibchen die Hauptlast beim Nestbau trägt und vorwiegend auch der Baumeister ist; das Männchen leistet nur Handlangerdienste, indem es das Material herbeischleppt. Doch

kommt auch das Umgekehrte vor, z. B. bei den Webervögeln.

Bei Säugetieren ist Nestbau selten, wenigstens solcher zu Brutpflegezwecken. Entweder bringen die weiblichen Säuger ihre Jungen in Höhlen zur Welt, häufig in selbstgeschaffenen, oder sie ziehen sich zu diesem Zwecke an einen geschützten Ort zurück und richten dort für die Nachkommenschaft ein primitives Lager her. Nur in der Gemeinschaft der Nagetiere treffen wir etliche Nestbauer an, Eichhörnchen, Haselmaus und Zwergmaus, deren Kinderwiegen sogar den Vergleich mit Vogelnestern aushalten können. Am kunstvollsten ist der Bau der Zwergmaus (*Micromys minutus*), der aussieht, als ob dem winzigen Nager ein Rohrsängernest als Vorbild gedient hätte. Je nach des Ortes Beschaffenheit, so schildert Brehm das zierliche Kunstwerk, steht es entweder zwischen zwanzig bis dreißig Riedgrasblättern, deren Spitzen zerschlissen und so durcheinander geflochten sind, daß sie das ganze Nest umschließen, oder es hängt an einem Buschzweige, einem Schilfstengel oder dergleichen, daß man von fern den Eindruck gewinnt, als schwebte der Bau frei in der Luft. Die äußere Hülle des eiförmigen Wochenbettes besteht aus feinzerschlitzten Rohr- oder Riedgrasblättern, deren Stengel die ganze Grundlage bilden. Die Zwergmaus nimmt jedes Blättchen ins Maul und zieht es so oft durch die spitzen Zähne, bis es in Fäden verwandelt ist, die darauf geschickt verflochten werden. Das Innere wird mit Rohrröhren, Kolbenwolle, Kätzchen und Blattrispen aller Art weich ausgefüttert. Eine seitliche Öffnung dient als Schlupfloch.

Herumtragen der Eier und Jungen

Eine letzte, weitverbreitete Art, die Eier oder die jungen Tiere vor Lebenswidrigkeiten zu schützen, besteht darin, daß die Elterntiere, entweder das Weibchen oder das Männchen, sie an oder in ihrem Körper herumtragen, bis sie „reif“ geworden sind. Insofern die selbständig werdende Brut sich an den Elternkörper klammert, d. h. ihn eine gewisse Zeit lang als ersten Aufenthaltsort erwählt, ist der Zusammenhalt nur lose. So tragen amerikanische Raubwanzen ihre Nachkommenschaft auf dem Rücken, und Larven einzelner tropischer Frösche saugen sich an den Eltern fest, um aus einem langsam versiegten Tümpel in einen anderen zu gelangen. Die Jungen einer Beutelratte (*Didelphys paraguayensis*) hängen sich mit Krallen und Schwänzen dem Leibe ihrer Mutter an und lassen sich lange von dieser tragen, selbst dann noch, wenn ihr Gesamtgewicht das der geplagten Erzeugerin schon um ein Bedeutendes übertrifft. Ähnliches, wenn auch weniger seltsam, finden wir bei den Fledermäusen, bei Faultieren, Halbaffen, echten Affen, kurzum bei den verschiedensten Formen fliegender oder kletternder Säuger.

Wesentlich anders sind die Beziehungen zwischen Elternkörper und Brut, wenn letztere vollkommen unselbständig am Leibe der Eltern befestigt ist und so von ihnen getragen wird, oder wenn gar besondere Einrichtungen für den Schutz von Eiern und Jungen außerhalb oder innerhalb des Körpers der Mutter vorhanden sind. Schon unter den wirbellosen Tieren ist diese Art Brutpflege ungemein häufig. Öffnen wir während der Sommerszeit eine Anzahl der bekannten

Teichmuscheln (Anodonta), die getrenntgeschlechtlich sind, so stoßen wir sicher einmal auf ein Weibchen, dessen äußeres Kiemenblatt rechts und links von kleinen rötlichen Kugeln erfüllt ist, von den Eiern des Muscheltiers, die nach dem Verlassen des Eierstocks in die kleinen Fächer der Kiemen gelangten, um dort die Entwicklung durchzumachen. Ähnlich so ist es bei der Auster. Wer um dieselbe Zeit „Plankton“ fischt, d. h. ein feines GazeNetz bei einer Kahnfahrt nach sich zieht und dann dessen umgewendeten Zipfel in einem Glase mit Wasser abspült, der kann, wenn er die in dem Fang enthaltenen Kriebstierchen näher untersucht (sie sind schon mit bloßem Auge erkennbar), gleich mehrere Brutpflegebeispiele finden. Unter den langgestreckten Geschöpfen, die an ihrem Kopfe zwei große Fühler oder Ruderantennen tragen und hinten in einer Schwanzgabel enden — es sind die häufigen Cyclops-Arten aus der Gruppe der Ruderfüßler (Copepoda) — entdeckt er zweifellos mehrere Weibchen, an deren Hinterleib, rechts und links, zwei große Eiersäckchen hängen. Eine andere Gattung der Copepoden, das Krebschen Diaptomus, hat nur eins. Die Wasserflöhe (Cladocera), gewöhnlich Daphnien genannt, stellen sich unter dem Mikroskop als noch viel interessanter heraus. Mit bloßem Auge bemerkt man bereits, daß sie mit Ausnahme ihres Kopfes von einer Schale umschlossen sind; unter dem Vergrößerungsglase erkennt man in einem kleinen Hohlraum zwischen Schale und Körperrücken deutlich eine Anzahl Kugeln, die nichts als die Eier der Krebschen sind. Untersucht man mehrere Wasserflöhe, so findet man solche, bei denen die Eier schon wesentlich weiter entwickelt sind, und schließlich auch Stücke mit

Embryonen, deren schwarzer Augenfleck anzeigt, daß sie in kurzem als kleine Larven den schützenden Hohlraum verlassen werden. Hier haben wir eine Bruttasche vor uns, die wasserdicht abgeschlossen ist, eine Einrichtung, die uns in anderer Form noch wiederholt begegnen wird.

Auch in der Gemeinschaft der höheren Krebse, der Panzer- wie der Ringelkrebse, ist Brutpflege an der Tagesordnung. Jedermann weiß, daß der weibliche Flußkrebse von Neujahr ab bis in den April an den Gliedmaßenpaaren des Hinterleibes ganze Bündel von Eiern herumträgt; nicht so bekannt ist, daß diese Eier von Fäden festgehalten werden, die aus dem klebrigen Überzuge der Eioberfläche entstanden sind und sich um die Borsten der Afterfüße des Muttertieres geschlungen haben. Zur Fortpflanzungszeit sucht das Flußkrebseweibchen einen verborgenen Schlupfwinkel auf und strudelt durch ständige Bewegung seiner zahlreichen Afterfüße den Eiern Atemwasser zu; nur selten geht es auf Nahrungssuche. Die Jungen, die beim Verlassen der Eihülle fertig ausgebildet sind, halten sich mit ihren kleinen Scheren auch wieder eine geraume Zeitlang an den Afterfußborsten fest und lassen sich so von der Mutter tragen. Merkwürdig ist, daß der große Hummer als nächster Verwandter unseres Flußkrebse keinerlei Brutfürsorge treibt; er legt seine Eier im Meere ab. Dagegen führen die meisten Krabben die ihrigen unter der Schwanzklappe mit, unverlierbar durch Schleim befestigt.

Bei Ringelkrebse finden wir wieder Bruttaschen oder Brutbeutel vor, und zwar bei beiden Untergruppen, den Asseln oder Isopoden und den

Flohkrebse, Amphipoden. Einem Vertreter der ersten Abteilung, der breiten und flachen Mauerassel (*Oniscus asellus*) ist wohl schon jeder einmal begegnet, sei es im Freien oder im Hause; daß aber diese grauen Geschöpfe, so wenig reizvoll sie erscheinen, einen Lebenswandel führen, der ungewöhnlich anziehend ist, weiß unter Tausenden kaum einer. Uns geht aus ihrer Naturgeschichte allein der Brutpflegeabschnitt an, eine der vielen Seltsamkeiten im Leben dieser mißachteten Tiere. Fällt unter mehreren Mauerasseln eine durch Unbeweglichkeit auf und dreht man ein solches Tier auf den Rücken, so entdeckt man in dem geschwollenen Bauche die Ursache seiner Schwerfälligkeit. Ist der Bauch schwach aufgetrieben, so sieht man mit Hilfe einer Lupe Eier und Embryonen darin, ist er ein richtiger Hängebauch, so birgt er schon junge Assellarven. Nach Karl Verhoeff, der die Isopoden mit großer Liebe beobachtet hat, setzt sich der Brutbeutel dieser Geschöpfe aus fünf Paar dünnen Plättchen zusammen, die dachziegelartig geordnet sind und ganz von selbst auseinanderklaffen, sobald die Larven schlupfreich sind. Was aber das Sonderbarste ist: dieser Brutsack enthält eine Flüssigkeit, in der Embryonen und Larven schwimmen! Warum die Natur für die Nachkommenschaft dieses mütterliche Aquarium schuf, das wissen wir nicht, doch wir ahnen es: vermutlich, weil die Atemtechnik der Embryonen und jungen Larven in treuer Bewahrung von Urzuständen zunächst auf Flüssigkeit eingestellt ist, obgleich sie später als Landtiere leben; ist doch der Ursprung aller Asseln, nicht nur der wasserbewohnenden Arten (die heute noch stark in der Überzahl sind) unzweifelhaft im Meere zu

suchen. Mit dem Reiferwerden der Larven versiegt die Brutbeutelflüssigkeit und der zur Schlupfzeit schon trockene Brutsack wird schließlich vom Muttertier abgeworfen. Bei Flohkrebse, deren häufigste Art (*Gammarus pulex*) fast alle fließenden Teiche bevölkert, meist truppweise unter Steinen verborgen, entwickeln sich die jungen Tiere in einer durch etliche Brustbeinpaare gebildeten taschenförmigen Wölbung an der Unterseite des Weibchens. Bei dem genannten Gemeinen Flohkrebs werden die ausgeschlüpften Jungen noch längere Zeit von der Mutter geführt; sie schwimmen munter um diese herum und suchen bei drohenden Gefahren zwischen ihren Beinen Schutz.

Wir könnten die Reihe der niederen Tiere, die ihre Eier und ihre Brut zwecks besseren Schutzes mit sich herumtragen, durch zahlreiche andere Krebse und Muscheln, durch Landschnecken und durch Meeresschnecken, Tintenfische, Haarsterne, See walzen, Seeigel, Seesterne usw. ins Ungemessene weiterführen, doch würde die Schilderung all dieser Arten in ihren Brutpflegeeinzelheiten zur Hauptsache nur eine Variierung der schon gegebenen Beispiele sein. Bezüglich der wirbellosen Tiere sei nur noch die Tatsache angemerkt (und durch ein paar Belege erläutert), daß in der Klasse der Insekten und ebenso bei den Spinnentieren Brutpflege an der Außenseite oder im Innern ihres Körpers verhältnismäßig selten ist. Einige riesige Wasserwanzen aus der Gruppe der Belostoniden tragen die Eier auf dem Rücken, und zwar sind es immer die männlichen Tiere, denen die unbequeme Last vom Weibchen aufgebürdet wird. Meist hält das Männchen auch sittsam still, während

die Gattin ihm seinen Rücken mit über hundert Eiern bepflanzt, nur bei einer mexikanischen Art (*Zaitha fluminea*) soll es sich heftig zur Wehre setzen und später auch Versuche machen, die Bürde wieder abzustreifen. Gelingt das, so frißt es die Eier auf, im anderen Falle schleppt es sie weiter, bis sämtliche Larven ausgeschlüpft sind. Bei einer amerikanischen Schabe (*Panchlora viridis*) machen nach Riley die jungen Tiere in einer Bruttasche ihrer Mutter alle Entwicklungsstufen durch, so daß sie schließlich als Vollinsekten aus der Tasche hervorspazieren, während eine verwandte Schabe (*Phlebotus pallens*), die auf Ceylon zu Hause ist, ihre schon ausgeschlüpften Kinder noch nachträglich in einen Brutraum steckt, der einerseits durch die gewölbten Flügel und andererseits durch eine Vertiefung im Hinterleibsrücken gebildet wird. Die stabförmige Raubwanze *Ghilianella* trägt ähnlich wie die Beutelratte ihren Nachwuchs huckepack, wobei die gesamte Kinderschar ihre langen und dünnen Hinterleiber um die Brust der Mutter schlingt, und eine Baumwanze (*Phlosa*) endlich schleppt ihre Kleinen geraume Zeit an der Unterseite des Körpers herum. Daß Wolfsspinnenweibchen (*Lycosiden*) und etliche andere ihre Eier in einem Säckchen aus zarter Seide entweder an ihrem Hinterleibe oder auf dem Rücken tragen, ist eine sehr bekannte Erscheinung, die der Naturfreund auf Waldspaziergängen oft genug beobachten kann; weniger leicht wird er freilich entdecken, daß bei den gleichen Spinnenarten später auch die winzigen Nachkommen auf der sorglichen Mutter reiten.

Suchen wir bei den Wirbeltieren nach hierher gehörenden Brutpflegefällen, so finden wir sie bei den

Fischen selten, massenhaft in der Klasse der Lurche und bei einer einzigen Säugetierart, die eigentlich, im vollen Wortsinne, überhaupt keine solche ist: beim eierlegenden Schnabeligel (*Echidna*), der in Australien heimisch ist. Bei diesem werden zunächst die Eier in einem am Bauche des Muttertieres sich bildenden Beutel ausgebrütet und später darin auch die Jungen ernährt, ähnlich wie bei den Beuteltieren, von denen bereits die Rede war.

Die aus der großen Gemeinschaft der Fische bekannt gewordenen Brutpflegefälle sind nicht nur an sich sehr interessant, sie sind auch insofern bemerkenswert, als sie schon manches von dem vorwegnehmen, was in der Wirbeltierklasse der Lurche noch einmal ganz ähnlich wiederkehrt. Ein Plattkopfwels Südamerikas (*Aspredo laevis*) klebt seine Eier zu Hunderten der unteren Leibesseite an, indem er sie erst auf dem Grunde ablegt und dann mit dem Körper darüberstreicht. Nicht nur die eigentliche Bauchhaut, auch Schwanz und Flossen bedecken sich bei dieser Gelegenheit mit Laich. Alsbald aber fängt die Haut des Fisches unter den Eiern zu wuchern an. Erst bildet sich ein kleiner Becher um das am Körper haftende Ei, und darauf schiebt eine dünne Papille, die langsam aus der Haut herauswächst, den Becher samt seinem Inhalt empor. Ganz grob veranschaulicht, sieht der Wels in diesem Zustande etwa aus, als sei er mit Nelkenpfeffer bespickt. Was aber vor allem merkwürdig ist: jeden einzelnen Becherstiel durchziehen mehrere Gefäße, die in der blutreichen Bauchhaut wurzeln und zweifellos die Aufgabe haben, den Embryonen in ihrer Eihülle Nahrungsstoffe zuzuführen.

Wesentlich einfacher liegen die Dinge bei einem Fische aus Neuguinea (*Kurtus gulliveri*), der anatomisch dadurch auffällt, daß er an seinem Hinterhauptbein einen Knochenkamm besitzt, der oben in einen nach vorn gebogenen hakenförmigen Fortsatz ausläuft. Man hat sich über die schnurrige Bildung, die nur bei den Männchen zu finden war, lange vergeblich den Kopf zerbrochen, bis schließlich ein Forscher dahinter kam, daß dieser Stirnhaken dazu dient, die Eierbündel aufzunehmen. Wie sie an diese Stelle gelangen, ist bis zur Stunde unaufgeklärt, bekannt ist nur, daß der männliche Kurter die Eier so lange durchs Wasser trägt, bis ihnen die junge Brut entschlüpft.

Vertauschung der Elternobliegenheiten ist bei den Brutpflegetreibenden Fischen, das wissen wir schon, ein sehr häufiger Brauch. Erinnern wir uns, daß der männliche Stichling nicht nur die Hochzeitslaube schuf, sondern auch seinen Nachwuchs beschirmte, indem er Ausreißer schlankweg ins Maul nahm und darauf zu ihren Geschwistern zurückspie. Ein Gleiches tat das Großflossermännchen, dieses sogar nicht bloß mit den Jungfischen, sondern auch vorher bereits mit den Eiern, die nicht zum Schaumnest hinansteigen wollten. Aus dieser Gewohnheit, Eier und Junge zeitweilig in das Maul zu nehmen, hat sich nun aller Wahrscheinlichkeit nach eine neue Brutpflegeform entwickelt, die uns bei einer ganzen Anzahl verschiedener Knochenfische begegnet, bald bei Männchen und bald bei Weibchen, und der man kurz und sachgemäß die Bezeichnung „Maulbrutpflege“ gab. Zum Teil gehören die Sonderlinge zur artenreichen Familie Wels (*Siluridae*), die wir in einem Vertreter

schon kennen, zum anderen Teil zu den Zichliden (Cichlidae), d. h. zu zwei Gruppen, die stammesgeschichtlich durch eine tiefe Kluft getrennt sind. Mindestens bei den erstgenannten fällt abermals in den meisten Fällen die Wärterinrolle den Vätern zu, wenn nicht sogar eine Ammenrolle. Für diese Fische wird die Laichzeit dann eine wahre Leidenszeit, denn diese armen Märtyrer sind von der Natur dazu ausersehen, nicht nur die haselnußgroßen Eier in ihre Mundhöhle aufzunehmen, sie müssen auch die Nachkommenschaft sich noch darin entwickeln lassen. Die Gattin bescheidet sich dabei, ihr Häuflein großer Eier zu legen, ohne sich weiter um sie zu kümmern; das Männchen dagegen nimmt diesen Schatz, nachdem es das Werk der Befruchtung vollzogen, in seine geräumige Schlundhöhle auf und schleppt ihn monatelang durchs Wasser, ohne natürlich in dieser Zeit an Nahrungsaufnahme denken zu können und ohne, was wahrlich sehr nahe läge, den Eiern oder der jungen Brut aus Entbehrung und Hunger zum Moloch zu werden. Der Vater stirbt lieber den Hungertod, als daß er sich an seinen Kindern vergißt. Selbst wenn er die Jungen als reif fürs Leben aus seinem Rachen entlassen hat, bleibt er ihnen ein sorglicher Vater, indem er in Fällen der Gefahr das Gehege der Zähne von neuem öffnet und ihnen Unterschlupf gewährt. Wie hier geschildert, so spielt sich die Brutpflege bei zwei Ariusarten ab (*Arius commersoni* und *falcarius*), ähnlich bei zahlreichen anderen Welsen und ähnlich auch bei vielen Zichliden (*Geophagus*, *Tilapia*, *Ectodus*, *Tropheus*), nur „brüten“ bei diesen letztgenannten die Weibchen meist selbst ihre Eier aus. Die Tatsache, daß die Embryonen im Schutze

des Rachens so prächtig gedeihen und häufig auffallend groß und schwer werden, hat die Vermutung aufkommen lassen, sie möchten durch irgendwelche Nährstoffe (vielleicht durch Schleimabsonderungen) in ihrer Entwicklung gefördert werden; wirklich erwiesen ist das jedoch nicht.

Als letzte aus der Klasse der Fische müssen in diesem Zusammenhang die Büschelkiemer (*Lophobranchii*) Erwähnung finden, jene absonderlichen Geschöpfe, die schon Gestalt und Bewegungsweise als Eigenbrötler erkennen lassen. Erstens haben sie einen Kopf mit röhrenförmiger Schnauzenbildung, der rechtwinklig zu ihrem Rumpfe steht; zweitens tragen sie ihren Körper beim Schwimmen senkrecht durch das Wasser, und drittens besitzen sie meist einen Schwanz, der ähnlich wie bei den Klammeraffen zum Greiforgan geworden ist und tatsächlich auch zum Festhalten dient. Es paßt zum Ganzen, daß die Gruppe, als deren bekanntester Vertreter das drollige Seepferdchen (*Hippocampus*) gelten kann, auch in bezug auf die Brutfürsorge ihre eigenen Wege geht. Zur Laichzeit treten beim Seepferdmännchen am Bauche kleine Hautgruben (Waben) auf, ähnlich wie anfangs beim Plattkopfwels, und über diesen wachsen ferner von rechts und links her Hautfalten empor, die sich bis auf eine kleine Öffnung zum mächtigen Brutsack zusammenfügen. Das Pförtchen selbst ist von Muskeln umrahmt, die es im gegebenen Augenblick ebenfalls wasserdicht verschließen. Kommt es zu einer Seepferdchenhochzeit, bei der die Geschlechter sich Auge in Auge mit ihren Schwänzchen zusammenhäkeln, so spritzt das Weibchen seinen Laich vermittelst einer Legeröhre in die Öffnung des Brutsacks

hinein, immer eine Portion nach der andern, während das Männchen sich krümmt und windet, um den empfangenen Eiersegen mehr nach hinten zu befördern und so der allmählichen Verstopfung der Einfuhrpforte vorzubeugen. Das Weibchen hat mit der Eiübertragung seine Mutterpflicht erfüllt, das Männchen aber besamt die Eier und trägt sie in seinem Beutel herum, bis sich die Fischlein entwickelt haben und ausreichend kräftig geworden sind, um sich im Wasser tummeln zu können. Sie haben dann schon die Gestalt ihrer Eltern, brauchen also nur noch zu wachsen, um ihnen vollkommen gleichzuwerden. Ist der Moment der Geburt gekommen, so wälzt sich der Vater auf dem Boden, knickt dabei Leib und Bruttasche ein und preßt so die Kinderschar aus sich heraus. Hier haben wir also das seltene Bild eines richtig schwanger gehenden Vaters, wobei noch besonders betont werden muß, daß mit der Beutelhegung der Jungen auch deren Ernährung verbunden ist. Es stellen sich, so erstaunlich es klingt, beim Männchen Einrichtungen heraus, die deutlich an Bildungen in der Plazenta, dem sogenannten Mutterkuchen, erinnern, der bei der höchsten Wirbeltierklasse, den Säugetieren mit Einschluß des Menschen, die Nahrungsversorgung des Keimlings vermittelt.

Ähnlich, nicht ganz so, verlaufen die Dinge bei Seenadeln (*Syngnathus*) und Schlangennadeln (*Nerophis*), die nahe verwandt mit dem Seepferdchen sind. Bei Schlangennadeln kommt über den Waben keine Bruttasche zur Entwicklung, vielmehr bilden jene für sich allein die Aufnahmestätten für die Eier, die ihrerseits wieder durch klebrige Schleimmassen mit den Waben verkittet sind. Wahrscheinlich findet

in diesem Falle auch keine Ernährung der Eier statt. Die Seenadeln, äußerlich unterschieden durch das Fehlen des Wickelschwänzchens, bilden zwar einen Brutsack aus, doch schrumpft dieser, wenn sein Zweck erfüllt ist, als nutzlos geworden wieder ein, während er bei dem Seepferdmännchen auch außer der Tragzeit erhalten bleibt; nur die inneren Wabenwände, die zahlreichen kleinen Eierbecher, bilden sich langsam wieder zurück.

Manches von dem, was die Fische „erfanden“, d. h. im Anpassungswege erwarben, kehrt, wie gesagt, bei den Lurchen wieder, und zwar bei den ungeschwänzten Lurchen, zu denen die Frösche und Kröten zählen. Brutwaben- und Bruttaschenbildung sind zahlreichen Arten der Froschlurche eigen, sogar ein lustiges Seitenstück zur Maulbrutpflege der Ariusweise führt uns ein zierliches Fröschlein vor. Daneben gibt es natürlich auch Beispiele einer Brutversorgung am Körper, bei denen der Organismus als solcher entweder nur eine sehr geringe oder gar keine Umbildung erfährt.

Im westlichen Süd- und Mitteldeutschland lebt eine den Unken verwandte Kröte (*Alytes obstetricans*), die zwei bezeichnende Namen besitzt. Erstens heißt sie Geburtshelferkröte, weil bei der Paarung das männliche Tier mit Hilfe seiner Hinterfüße der Partnerin zwei Eierschnüre langsam aus der Kloake haspelt, also Hebammendienste verrichtet, und zweitens führt sie den Namen „Fessler“, weil sich das Männchen die Gallertstränge, die rosenkranzähnlich mit Eiern besetzt sind, in regelmäßigen Achterschlingen um seine Hinterschenkel windet, sich also tatsächlich Fesseln anlegt. Nicht von ungefähr natürlich,

sondern aus Fürsorge für die Brut, die, wie die Dinge nun einmal liegen, ohne die Aufopferung des Vaters höchstens die Kaulquappenstufe erreichen, dann aber elend umkommen würde. Die Paarung wird auf dem Lande vollzogen, und hier, nicht im nassen Froschelement, entwickelt sich auch die junge Brut. Drei oder vier Wochen schleppt der Kröterich seine lebendige Last herum, gräbt sich wohl auch in die Erde ein und führt eine Zeitlang ein Klausnerdasein, bleibt aber immer darauf bedacht, seine Liebesschnüre feucht zu erhalten. Streifzüge durch das betaute Gras sind dazu das geeignetste Mittel. Spürt er Leben in seinen Fesseln, so sucht er schleunigst ein Wasser auf, die Laichperlen in den Schnüren bersten, und wie auf Verabredung stiebt ein Gewimmel sehr weit entwickelter Quappen davon. Der Alte streift seine Schlingen ab, begibt sich wieder auf festen Boden und führt wie zuvor das behäbige Dasein eines nur in der Dunkelheit lebendig werdenden Kröterichs. Ein männlicher Frosch auf Neuguinea (*Mantophryne robusta*) umklammert im Gegensatz zum Feßler die großen, durch elastische Stränge klumpenartig verbundenen Eier mit seinen beiden Vorderbeinen, schleppt sie aber nicht mit sich herum, sondern bedeckt sie mit seinem Körper, und aus der Gattung *Rappia*, die vorwiegend Afrika bewohnt und laubfroschähnlich auf Bäumen lebt, ist ein Fall bekannt geworden, in dem die Laichschnur regelrecht um die Vorderbeine gewickelt war, und zwar um die des weiblichen Frosches.

Bei anderen Arten werden die Eier, vielfach auch die jungen Larven unmittelbar am Körper befestigt, ohne daß die Anheftungsstelle dadurch merklich

beeinflusst wird. So klebt ein Ruderfroschweibchen auf Ceylon (*Rhacophorus reticulatus*) seine Eier der Bauchfläche an, während das Weibchen von *Hyla evansi* im tropischen Südamerika die seinigen auf dem Rücken trägt. Ein kleiner Frosch der Seychelleninseln (*Sooglossus seychellensis*) legt seine Eier zwar frei auf den Boden, doch heftet sich dafür der junge Nachwuchs am väterlichen Buckel fest. Das geschieht auf sehr einfache Art. Das Männchen setzt sich über die Eier, bis die Larven ausgeschlüpft sind, und diese kriechen samt und sonders, durch Schwanzbewegungen unterstützt, auf seinen breiten Rücken hinauf, wo eine klebrige Hautausscheidung ihnen den nötigen Halt verleiht. In dieser Lage machen die Larven dann ihre ganze Verwandlung durch, ohne ins Wasser zu gelangen. Hier liegt eine Zwangsanpassung vor, bedingt durch den Mangel an Teichen und Gräben, wie sie der Lurch zur Entwicklung braucht; reißende Bäche mit starkem Gefälle gibt es auf den Seychellen genug, ruhige Froschtümpel überhaupt nicht. Begünstigt wurde die zwangsweise Anpassung andererseits durch das feuchte Klima, das auf den Ozeaninseln herrscht.

Ähnlich entstandene Brutpflegebräuche gibt es bei einer ganzen Anzahl amerikanischer Baum- und Blattsteiger (*Dendrobates* und *Phyllobates*), doch dient hier der Rücken der Elterntiere (in der Regel wieder des Männchens) den Jungen nur als Beförderungsmittel, um aus einem wasserarmen Tümpel in einen reicheren zu kommen. Von *Dendrobates trivittatis* berichtet Kappler aus Surinam, daß sich der erwachsene Frosch absichtlich in eine versiegende Pfütze setzt, daß ihn die Larven dann förmlich umringen, um sich

an ihm festzusaugen, manchmal zwölf bis achtzehn Stück, und daß er darauf mit seinem Anhang nach einem andern Gewässer zieht. Die Kaulquappen aller dieser Arten führen ein vollkommen freies Leben; nur wenn Gefahr im Verzuge ist, vertrauen sie sich gewohnheitsmäßig einem erwachsenen Retter an.

Am engsten sind Eier oder Junge mit dem Elternkörper verknüpft, wenn Hautfalten, Taschen oder Waben die Brutaufnahme begünstigen. Das älteste Beispiel dieser Art ist die berühmte Wabenkröte (*Pipa americana*), deren Verbreitung sich auf Guayana und Nordbrasilien beschränkt. Vor mehr als zwei Jahrhunderten beschrieb schon Sybilla Merian (eine Tiermalerin, aus Frankfurt gebürtig, die sich aus Liebe zu ihren Objekten zur tüchtigen Forscherin ausbildete und weite Reisen unternahm) die eigentümliche Fortpflanzungsweise dieses krötenähnlichen Lurches, den sie in Surinam kennenlernte. Seitdem ist dieser Sonderling in allen Naturgeschichtsbüchern heimisch, in seiner ganzen Eigenart jedoch erst seit dreißig Jahren bekannt. Nach Bartlett, der die Paarung der Tiere im Londoner Zoo beobachten konnte, stülpt sich die Kloake des Weibchens, auf dem nach Froschbrauch der Kröterich sitzt, in Form eines mächtigen Sackes aus und schiebt sich unter dem Partner hindurch allmählich auf den Rücken der Kröte. Aus diesem Legeschlauch preßt dann das Männchen durch sein Gewicht die Eier heraus, immer eines nach dem andern, im ganzen vierzig bis hundert Stück, die nach dem Abschluß des Legevorgangs die Oberseite des handgroßen Weibchens ziemlich regelmäßig bedecken. Die ganze Handlung währt nach Bartlett ungefähr vierundzwanzig Stunden. Das

Männchen verläßt darauf seinen Platz, der Kloaken-schlauch stülpt sich wieder zurück, und überall, wo Eier haften, entwickeln sich in der Folgezeit im Rückenpolster tiefe Zellen, so daß die Kröte, von oben gesehen, einer Bienenwabe gleicht. In jeder Zelle ruht ein Ei, und über jedem dieser Eier bildet sich schließlich ein Deckelchen. Innerhalb dieser verschlossenen Bruträume machen die künftigen Wabenkröten nun alle Jugendzustände durch, die bei Amphibien üblich sind, von der fußlosen Quappe mit äußeren Kiemen und einem flossenähnlichen Schwanz bis zur vollendeten Elterngestalt, sprengen danach die Zellen-deckel, strecken einzelne Körperteile, hier den Kopf und dort einen Fuß, aus ihrer engen Wiege hervor und schlüpfen endlich ganz heraus. Die Dauer ihrer Entwicklungszeit wird mit zwölf Wochen angegeben. Zunächst ernähren sich die Larven von dem beträchtlichen Dottervorrat, den ihnen die Mutter im Ei bescherte, später zehren sie höchstwahrscheinlich von jener eiweißartigen Masse, die aus den Zellenwänden quillt.

Erinnern bereits diese Rücken-zellen der surinamischen Wabenkröte an die Gruppe der Büschelkiemer, d. h. an das Seepferdchen und seine Vettern, bei denen wir ähnliche Eiergrübchen an der Bauchseite feststellen konnten, so treffen wir bei den Beutelfröschen, nahen Verwandten unseres Laubfrosches, nun auch noch die Hautfalten an, die sich zur Tasche zusammenschließen. Die Beutelfrösche (*Nototrema*) leben wie die Wabenkröte im tropischen Südamerika, in Erdstrichen heißt das, wo auf die lange, ungemein heiße Zeit der Dürre fast unvermittelt die Regenzeit folgt, die Zeit der gewaltigen Wolkenbrüche, in der

frei abgelegte Froscheier großen Gefahren ausgesetzt wären. Kein Wunder, daß die dortigen Laubfrösche unter dem Zwange äußerer Not eine Brutfürsorge entwickelt haben, wenn auch die Frage offen bleibt, wieso sie gerade zu der Methode der Beutelageung gekommen sind. Die Bruttasche, die in der Mittellinie, wo die Falten zusammenstoßen, eine erhabene Längsnaht zeigt, erstreckt sich über den ganzen Rücken und ist bei dem kleinsten Mitglied der Gruppe, dem zweieinhalb Zentimeter großen Laubfrosch *Nototrema pygmaeum*, gegen die Außenwelt abgeschlossen; bei anderen Arten (*N. oviferum* und *marsupiatum*) bleibt an dem hinteren Ende der Längsnaht eine kleine Öffnung bestehen, die kreisförmig oder dreieckig ist. Wie weit die Entwicklung der Nachkommenschaft sich innerhalb dieses Beutels vollzieht, das hängt von der Größe der Eier ab und dem ihr entsprechenden Dotterreichtum. *Nototrema marsupiatum* bringt relativ kleine Eier zur Welt (5 mm im Durchmesser), dafür aber rund zweihundert Stück. *Nototrema oviferum*, dessen Eier riesige Größe haben (fast 10 mm Durchmesser), bringt es auf höchstens fünfzehn Stück, und bei *Nototrema pygmaeum* beträgt die Anzahl nur vier bis sieben. Gleichwohl sieht nach Boettger das trüchtige Weibchen dieses winzigen Frosches aus, als trage es einen mit riesigen Kugeln vollgestopften Sack auf dem Buckel. Bei den letztgenannten Arten verlassen die Jungen den schützenden Beutel als fertig ausgebildete Frösche, während sie bei *Marsupiatum* bereits als Larven abgesetzt werden, die ihre weitere Verwandlung im freien Wasser nachholen müssen. In diesem wie in jenem Falle reißt, wie man wohl mit Recht vermutet, durch die

Bewegung der schlupffreien Brut die Längsfalte in der Tasche auf und läßt so die Jungen ins Freie gelangen.

Bei einem brasilianischen Laubfrosch (*Hyla goeldii*) macht die Entwicklung der Rückentasche gleichsam auf halbem Wege halt. Die zehn bis sechzehn hellgelben Eier bilden auf dem Rücken des Weibchens eine zusammenhängende Lage (ähnlich wie bei *Hyla evansi*), doch kommt es nicht wie bei der Pipa zur Bildung von Gruben für jedes Ei, sondern auch hier entstehen Falten. Anstatt aber wie bei den Beutelfröschen in der Mitte zusammenzuwachsen, heben sie sich nur gerade so hoch, daß sie wie Ränder einer Schüssel sämtliche Eier in sich schließen; sie stellen gewissermaßen ein Nestchen für die künftigen Sprößlinge dar. Diese verlassen den Rücken der Mutter im vorletzten Jugendstadium: alle vier Beine sind schon vorhanden, das Schwänzchen aber gemahnt daran, daß die Ausbildung noch nicht vollendet ist.

Die lustigste Art der Brutfürsorge, ein Gegenstück zu der Maulbrutpflege, die wir bei den Fischen kennenlernten, treibt der chilenische Nasenfrosch (*Rhinoderma darwinii*), ein drei Zentimeter langes Tierchen, dem seine spitz auslaufende Schnauze etwas Komisches verleiht. Hüter und Ernährer der Jungen ist wieder einmal der männliche Frosch, und wenn überhaupt auf ein tierisches Wesen, so paßt auf ihn das geflügelte Wort, daß „Vater werden ist nicht schwer, Vater sein dagegen sehr“. Das Weibchen legt seine dotterreichen, verhältnismäßig großen Eier in längeren Zwischenpausen ab, im ganzen bis andert-halb Dutzend Stück, und geht erleichtert seine Wege. Das Männchen jedoch befruchtet sie, schnappt sie wie leckere Kosthäppchen auf und läßt sie dann — nicht

in den Magen, nur in seinen Kehlsack gleiten, der damit nicht allein zum Brutraum, sondern auch zur Kinderstube der jungen Nasenfrösche wird. In der ersten Hälfte ihrer Entwicklung, bis zum Erscheinen der Vorderbeine an ihrem geschwänzten Kaulquappenleibe, leben die Jungen vom Dottervorrat, den sie im Ei gleich mitbekamen, von da ab jedoch ernährt sie der Vater, denn nunmehr schmiegen sie sich sämtlich den blutreichen Wänden des Kehlsacks an, erst nur mit Schwanz und Hinterbeinen, bald aber auch mit der Rückenfläche. So bleiben sie fest mit dem Kehlsack verklebt, bis auch der zweite Entwicklungsabschnitt glücklich abgelaufen ist, der Schwanz sich zurückgebildet hat und die Lungenatmung betriebsfertig ist. Je mehr die Sprößlingsschar gedeiht, desto kraftloser wird der Nasenvater. Äußerlich zwar wird er runder und runder, denn täglich mehr dehnt die wachsende Schar seinen kautschukartigen Brutbeutel aus. Sein wirklicher Zustand zeigt sich erst, wenn die Entbindung vorüber ist, die immer in einem Gewässer erfolgt. Kaum sind die Fröschelein reisefertig, was bei den einen dank besserer Lage an Väterchens treuer, ernährender Brust etliche Stunden früher der Fall ist als bei Geschwistern mit schlechterem Anschluß, so kriechen sie einzeln aus dem Munde ihres braven Versorgers heraus, der nur durch eine Art Brechbewegung ihren Auszug erleichtern hilft. Morgens erscheint das erste Fröschelein, mittags das zweite, dritte, vierte, nachmittags das fünfte, sechste, und so mit Unterbrechungen fort, bis der geräumige Kehlsack leer ist. Zuletzt speit der jammervoll schlank gewordene, abgezehrte Nasenfrosch noch eine Art „Kindspech“ hinterher, steigt aus dem Wasser und

kennt in der Folge nur noch eine Lebensaufgabe: die Wirkung seiner Entfettungskur durch reichliche und ergiebige Mahlzeiten möglichst rasch wieder wettzumachen.

2. Gewährung von Lebensunterhalt

Ablage der Eier an Futterplätzen

Die Brutpflege, die wir bisher kennenlernten, ging über den Schutz von Eiern und Brut gegen Fährnisse aus der Außenwelt und ihre Fürsorge nicht hinaus. Schutz ist aber nicht das einzige, was der junge Nachwuchs braucht und was ihm die Eltern gewähren können. Er bedarf zum Gedeihen auch der Nahrung, zu deren Beschaffung die eigene Kraft nur in beschränktem Maße genügt. Wohl wissen wir, daß der Mutterkörper dem Keimling seine erste Wegzehrung schon im Dotter der Eizelle bietet und daß ihm auch später auf mancherlei Weise noch Nährstoffe zugeführt werden können; würde aber das junge Wesen nach Abschluß der Embryonalentwicklung ins feindliche Leben hineingesetzt, ohne gleich an Ort und Stelle, zum mindesten in der nächsten Umgebung die ihm gemäße Nahrung zu finden oder sie dargereicht zu bekommen, so hieße sein Schicksal Hungertod. Was würde aus den Rattenschwanzlarven der schmucken Eristalisfliegen, wenn sie anstatt in Dung oder Jauche auf blühenden Doldengewächsen entstünden, den Nahrungspflanzen des Muttertiers? Was aus den

Nestjungen eines Finken, wenn sie nicht von den alten Vögeln unablässig gefüttert würden, bis sie sich selbst ernähren können? Wiederum sind es Sonderinstinkte der Elterntiere und der Brut, die hier zu Führern und Wegweisern werden, Instinkte, deren Entstehungsgeschichte vielfach noch vollkommen dunkel ist und die zum Teil zu den schwierigsten Rätseln der ganzen Tierlebenkunde gehören.

Die allerverzwicktesten Probleme begegnen uns im Volk der Insekten. Es ist bekannt, daß bei diesem Tierstamme das aus dem Ei geschlüpfte Wesen in keinem Falle schon „fertig“ ist, vielmehr eine Reihe von Jugendzuständen und mehrere Häutungen durchmachen muß, bevor es zur „Imago“ wird, zum Ebenbild der Elterntiere. Dieser Entwicklungsverlauf der Insekten, ihre Verwandlung, Metamorphose, führt nun in zahlreichen Fällen dazu, daß zwischen dem Nahrungsbedürfnis der Larven und dem der fortpflanzungsfähigen Tiere ein starker Gegensatz besteht. Die Rattenschwanzlarve von *Eristalis* ist nicht das einzige Beispiel dafür. Die allermeisten Schmetterlingsraupen, die beißende Mundwerkzeuge haben, ernähren sich von Pflanzenblättern, während der vollentwickelte Falter seinen langen Saugerüssel zum Honigschlürfen in Blüten versenkt. Hübsche bunte Blumenwespen, die wir noch kennenlernen werden, bringen den Jungen als Nahrung Insekten, sie selbst aber leben dem Namen entsprechend ausschließlich von Nektar und Blütenstaub. Was führt in solchen und ähnlichen Fällen die Mutter zur richtigen Futterquelle für ihre künftige Nachkommenschaft? Erinnerung an die eigene Jugend kann nicht in ihr lebendig werden, bekommen doch die meisten Insekten den

Nachwuchs niemals zu Gesicht, weil sie in der Regel schon kurze Zeit nach ihrer Eiablage sterben, und machen doch ferner gerade Arten, die hier vor allem in Frage kommen, während ihrer Puppenruhe so gründliche Verwandlungen durch, daß unbedingt auch ihr Nervensystem, d. h. der Sitz der Erinnerungsbilder, tiefgreifende Umänderungen erfährt. Die Wissenschaft muß, so betrüblich es ist, diese und ähnliche Rätselfragen der Brutversorgung offen lassen, weil ihr die Mittel zur Lösung fehlen. Sie kann sich nur an die Vorgänge selbst, an die Tatsachen der Beobachtung halten und muß sich einstweilen dabei bescheiden, die zweckentsprechende Handlungsweise der Muttergeschöpfe festzustellen. Gewöhnlich bezeichnet man sie als „Instinkt“, d. h. als Äußerung einer ererbten, fest eingewurzelten Fähigkeit, ohne Übung und ohne Nachahmung, auf bestimmte Reize hin, eine Tätigkeit auszuführen. Einstimmigkeit in der Umschreibung und Abgrenzung des Instinkt Begriffes hat unter den Forschern und Tierpsychologen bis heute nicht erzielt werden können, wird wohl auch kaum zu erreichen sein, solange man das gesamte Tierreich vom Einzeller bis zum Schimpansen hinauf in einen Topf zusammenwirft und in Gegensatz zu dem Menschen stellt. Was hat die Psychologie des Schimpansen mit der des Regenwurms gemein? Und ebensowenig herrscht Klarheit darüber, ob mit der instinktiven Handlung ein Bewußtsein vorhanden ist, wenn nicht ein solches der Zweckmäßigkeit, so wenigstens ein Bewußtsein dessen, was das betreffende Tier vollbringt. Gleichwohl kann auf den Begriff „Instinkt“ als kurze, bequeme Zusammenfassung der oben umschriebenen Fähigkeiten zurzeit noch nicht

verzichtet werden, nur muß man sich stets gegenwärtig halten, daß er ein Wort, eine Sammelbezeichnung für unverständliche tierische Handlungen, nicht aber eine Erklärung ist.

Zu diesen Handlungen zählt nun also, daß das Mutterinsekt seine Eier auf die Nahrung der Larven legt, gleichviel, wo es selbst seinen Hunger stillt. Mehrere unserer Tagschmetterlinge aus der bekannten Vanessa-Gruppe (Pfauenaug, Admiral, Kleiner Fuchs) setzen z. B. ihre Gelege regelmäßig an Brennnesseln ab, obgleich die Blüten dieser Pflanzen ihnen selbst nichts zu bieten haben. Nur wenn die ausgekrochenen Larven unmittelbar an der Quelle sitzen oder die für sie geeignete Nahrung mit Hilfe ihrer Geruchsorgane in der nächsten Umgebung wittern, also kriechend erreichen können, erwacht in ihnen der Nahrungstrieb, im andern Falle verhungern sie. Die Zahl der „geeigneten“ Nahrungsmittel ist allerdings ungeheuer groß; es gibt auf der weiten Erdoberfläche fast keinen halbwegs eßbaren Stoff, mit dem nicht eine Insektenart ihren Lebensunterhalt bestreite. Pflanzen, die für die erwachsenen Tiere oder für ihre Nachkommenschaft als ungenießbar gelten könnten, gibt es wahrscheinlich überhaupt nicht. Das Bockkäferweibchen schiebt seine Eier in die Risse der Baumrinde ein, und die Larven kennen kein anderes Futter als das stickstoffarme Holz. Das Räupchen unserer Kleidermotte läßt Wollfäden durch seinen Körper wandern und zieht aus ihnen seinen Bedarf, das der Pelzmotte Säugetierhaare, und wieder andere Kerbtiersprossen, die Federlinge (Mallophagen), ernähren sich von Vogelfedern. Der Stoff, den die Mallophagen verzehren, ist Keratin, eine Hornsubstanz,

deren Lösbarkeit für den Chemiker noch heute ein schwieriges Problem ist. Die Raupen der Wachsmotte (*Galleria mellonella*) leben sogar von der Wachsumrahmung der Honigzellen des Bienenstocks, d. h. von chemisch reinem Wachs, das als eine stickstofffreie Verbindung für alle anderen Lebewesen vollkommen unverdaulich ist. Daß Tierleichen, Kot und ähnliche Stoffe, aber auch lebendige Tiere zur Bruternährung herhalten müssen, davon wird noch die Rede sein.

Ebenso mannigfach wie die Geschmäcke der zu versorgenden Kerbtierbrut ist aber auch der Grad der Sorgfalt, mit der die betreffenden Muttergeschöpfe für die Ernährung des Nachwuchses sorgen. Das Weibchen des zierlichen Apfelwicklers (*Carpocapsa pomotella*) beschenkt die noch unreifen Äpfel und Birnen, das des verwandten Pflaumenwicklers (*Grapholita funebrana*) die unreifen Pflaumen mit je einem Ei, so daß sich die Raupen der Schmetterlinge (die „Würmer“, wie der Volksmund sie nennt) nur noch ins Fruchtfleisch zu fressen brauchen, um im Schlafraffenlande zu sein. Die hübsche Kirschfliege (*Spilograpta cerasi*), deren Maden süße Kirschen in eine jauchige Masse verwandeln, geht wesentlich sorglicher ans Werk. Sie legt ihre Eier nicht wie die Wickler an die Außenhaut der Frucht, sondern sie bohrt ihre Hinterleibsspitze nahe am Stiel in die Kirsche ein und läßt ihr Ei in die Wunde gleiten, so daß der Sprößling gleich nach dem Ausschlüpfen am gedeckten Tische sitzt. An der Außenhaut der Kirsche würde er elend verhungern müssen, weil ihm als einer kopflosen Made mit ausschließlich saugenden Mundwerkzeugen das Einbohren völlig unmöglich wäre. Noch

mehr „Voraussicht“ als diese Fliege bekundet ein kleiner Rüsselkäfer, der alle die tauben Haselnüsse, die uns zur Weihnachtszeit enttäuschen, durch seine Larve erzeugen läßt, der weitverbreitete Haselnußbohrer (*Balaninus nucum*). Die quabblige Larve dieses Käfers würde nie an ihr Lebensziel kommen, wenn nicht schon die Mutter instinktiv ihr Ei in die Nuß beförderte. Mühselig treibt sie ein Loch in die Schale, indem sie den Rüssel als Bohrer aufsetzt und sich um ihn als ihren Drehpunkt stundenlang herum bewegt, bis sie das schwierige Kunststück vollbracht hat. Mit diesem gleichen trefflichen Werkzeug wird dann das Ei auf den Kern befördert, von dem die gefräßige Larve sich nährt. Und was wird weiter aus der Larve, nachdem sie sich sattgefressen hat? Sie bohrt mit ihren scharfen Kiefern ein neues Loch in die Wandung der Nuß, zwingt ihren schlanken Körper hindurch, läßt sich darauf zu Boden fallen und kriecht zur Verpuppung in die Erde. Damit gibt sie den Tierpsychologen nun ihrerseits ein Rätsel auf. Warum überwintert sie in der Erde, anstatt in ihrer geschlossenen Nuß, der denkbar besten Ruhestätte für eine Rüsselkäferpuppe? Einfach deshalb, weil dem Käfer, dem starrgepanzerten Rüsselkäfer, der nur seinen Bohrer als Werkzeug besitzt, auf keinen Fall mehr gelingen würde, was der geschmeidigen Larve gelang. Die steinharte Schale der Haselnuß würde ihm zum Gefängnis werden, aus dem er sich nie zu befreien vermöchte.

Noch schwerer verständlich ist die Brutpflege einer gelblichweißen Motte (*Pronuba yuccasella*), die mit einer amerikanischen Pflanze, der Yuccapalme, verbündet ist. Die zu der Gruppe der Liliengewächse

gehörende, baumartig stattliche Pflanze entwickelt zahlreiche große Blüten, die elfenbeinweiß oder rosig gefärbt sind und sich des Abends zu prachtvollen offenen Glocken entfalten; heute die eine und morgen die andere, jede nur für eine einzige Nacht. Gleichzeitig brechen die Staubbeutel auf, die den Stempel auf dicken, nach auswärts gekrümmten Trägern umstehen, und lassen in schraubenartigen Rissen den goldgelben, klebrigen Pollen erkennen. Auf diesen warten die schillernden Motten, die nachts im Mondschein die Yucca umschwärmen. Nicht um an ihm ihren Hunger zu stillen, lediglich ihren Kindern zuliebe — Kindern, die sie nie sehen werden. Hurtig schlüpfen die Weibchen ins Innere einer der offenen Yukkaglocken, kriechen an einem der Staubfäden hoch, schaben mit ihrem Tasterhaken, der eigens zu diesem Zwecke da ist, sorgfältig allen Blütenstaub ab und formen aus dieser klebrigen Masse geschickt einen tüchtigen Futterballen, der manchmal dreimal so groß wie der eigene Kopf ist. Der rüsselartig gewundene Kiefertaster ist obendrein dazu eingerichtet, das kostbare Klümpchen so festzuhalten, daß es sich wie ein gewaltiger Kropf der unteren Seite des Kopfes anschmiegt. Ist diese Arbeit getan, so fliegt unser Mottchen mit seinem Raube zu einer anderen Yuccablüte, dreht sich in dieser ein paarmal im Kreise und springt dann behende auf je zwei der auswärts gebogenen Staubbeutelträger, auf denen es spreizbeinig niedersitzt. Es gilt jetzt, die wichtigste Lebensaufgabe, das Legegeschäft, zu vollbringen. Wiederum hilft eine Sondereinrichtung, die Schmetterlinge sonst nicht besitzen: ein fester und spitziger Legebohrer. Den treibt jetzt die Motte recht tief in den Stempel und

überantwortet so der Yukka ein halbes Dutzend winziger Eier. Auch damit ist aber ihr Werk nicht beschlossen, denn nunmehr eilt das Mottenweibchen hurtig an dem Stempel hinauf zu der trichterförmigen Narbenöffnung, entrollt seinen rüsselähnlichen Taster und stopft unter lustigem Nicken des Kopfes das eingehamsterte Pollenklümpchen fest in die Narbenhöhle hinein. Erst damit sind ihre Pflichten erfüllt und damit zugleich ihre Lebensstage. Etwa hundert Stunden später regt sich's in dem Stempelinnern. Die Räumchen sind aus den Eiern geschlüpft, machen sich gleich an den Samen der Yukka, bei dem sie vortrefflich gedeihen und wachsen, bohren sich schließlich ein Loch in die Fruchtwand, durch das sie ihr enges Gefängnis verlassen, schweben an einem selbstgefertigten dünnen Fädchen zur Erde herab, graben sich ein, umhüllen sich mit einem seidigen Kokon und harren in tiefstem Dornröschenschlaf einem neuen Sommer entgegen. Vierzehn Tage vor dem Beginn der Blütezeit der Yukkapalmen verpuppen sie sich in der Erde, und pünktlich, wenn sich die Glocken öffnen, vollführen sie, wie ihre Eltern taten, den Mondscheintanz um die herrlichen Pflanzen. Wenn sonst ein Falter bei Blüten zu Gast ist, so sorgt er nur für des Leibes Notdurft und wird dabei, ohne es selber zu wollen, der Pflanze zum heimlichen Hochzeitsvermittler. Durch ihn wird ein Akt der Befruchtung vollzogen, aus dem er für sich keine Vorteile einheimst. Die Yukkamotte ist weniger selbstlos. Auch sie hilft der Pflanze ans Ziel allen Lebens, indem sie die Narbe durch Pollen befruchtet, doch sorgt sie zugleich für die eigenen Kinder, die elend im Fruchtknoten umkommen müßten, wenn sich kein Same

entwickelte. Sie will das Wohl ihrer Nachkommenschaft nicht dem launischen Zufall anvertrauen und sichert daher die Befruchtung der Pflanze.

Sonderbar sind auch die Vorbereitungen für das Gedeihen der Nachkommenschaft, die einzelne brasilianische Bockkäfer aus der Gattung *Oncideres* und vor allem die verschiedenen Arten unserer Afterrüßler (*Rhynchitidae*) treffen. Wir wissen bereits, daß die Bockkäferlarven auf Holznahrung angewiesen sind, weil sie entweder unter der Rinde oder im Stamme der Bäume leben. Meist suchen die eierlegenden Weibchen kranke, kernfaule Bäume auf, häufig auch abgebrochene Äste, in denen der Saftfluß zum Stocken kam und die der jugendlichen Larve deshalb ein besseres Futter bieten. Ein dunkler, rätselhafter Trieb führt sie an das geeignete Holz. Bei den brasilianischen Arten leitet dieser geheime Instinkt nun aber noch tiefer ins Wunderbare, denn diese Käfer töten frische, noch am Stamme sitzende Zweige sogar auf künstliche Weise ab, indem sie, wie Wilhelm Müller berichtet, entweder ringförmig Rinde und Splint in der Nähe der Absatzstelle abnagen (*Oncideres impluviatus*) oder den Zweig nach Art der Biber, also durch sanduhrförmigen Einschnitt, zum Abbrechen und Herabfallen zwingen (*Oncideres aegrotus*). Der letztgenannte, ein stattlicher Käfer mit ungemein kräftigen Oberkiefern, bewohnt den knorrigen Kampferbaum und durchschneidet kinderarmdicke Zweige. Im Mark des abgesägten Endes legt dann das Weibchen die Eier ab.

Die Gesellschaft der kleinen Afterrüßler erprobt sich zwar nicht an starken Zweigen, doch wenden einzelne ihrer Mitglieder eine ähnliche Technik an

wie die amerikanischen Böcke. Da ist zunächst der Zwerg der Gruppe, ein drei Millimeter langer Käfer, der Zweigabstecher, Triebbohrer heißt (*Rhynchites interpunctatus*), weil er die jungen Obstbaumtriebe „absticht“, d. h. zum Abbrechen bringt, um so eine brauchbare Kinderstube für seine Larven herzustellen. Erst nagt der kleine Mutterkäfer den Trieb an der künftigen Bruchstelle ein, begibt sich dann nach der Spitze des Schosses, frißt ein Loch bis auf das Mark, legt eins oder zwei seiner winzigen Eier und schiebt sie mit Hilfe seines Rüssels so tief es geht in das Loch hinein. Ist das geschehen, so klettert er wieder bis zur früheren Stelle hinab und nagt dort die Einkerbung tiefer aus, so daß der Trieb entweder sofort oder beim ersten leisen Windstoß abknickt und zu Boden fällt. Das vertrocknete Mark des Obstbaumschößlings bildet die Nahrung der künftigen Brut. Ein naher Verwandter, der Blattrippenstecher (*Rhynchites alliariae*), nagt statt der Triebe die Blattstiele ein, dort, wo die Mittelrippe beginnt, und wieder andere Verwandte (*Rhynchites cupreus*, *bacchus*, *auratus*) vertrauen die Eier jungen Pflaumen, Äpfeln oder Schlehen an, schneiden die Stengel der Früchte durch und sorgen so auch wieder für deren Sturz. Die Verpuppung der Larven all dieser Käfer findet in der Erde statt; es ist also vorteilhaft für sie, nach der Aufzehrung ihres Speisevorrats gleich an Ort und Stelle zu sein.

Die Talente der Afterrüßler sind aber damit nicht erschöpft. An die Gewohnheit des Blattrippenstechers, den Stiel der Blätter anzuschneiden, so daß sie sich einkrümmen und verwelken, schließen sich (unabhängig davon, nicht etwa, wie manchmal zu lesen ist,

als stufenweise Fortentwicklung) andere Brutpflegebräuche an, die in der Erzeugung von Tüten und Rollen aus einem oder mehreren Blättern ihren sichtbaren Ausdruck finden. Die Herstellung dieser Brutgehäuse erfolgt zum Teil in so sinnvoller Weise, daß sich die Wissenschaft kopfschüttelnd fragt, wie sie die technische Leistung der Käfer als „instinktiv“ begründen soll. Das Weibchen des blauen Rebenstechers (*Byctiscus betulae*), der nicht nur auf der Weinrebe selbst, sondern auch auf Birken und Buchen, Pappeln und Weiden zu treffen ist, sticht jugendliche Laubschosse an und rollt die zu diesen gehörigen Blätter mit Hilfe seiner geschickten Beine zu einem einzigen langen Wickel von Zigarrenform zusammen, in dem dann die Eier abgelegt werden. Die Blattstiele werden durchgebissen, so daß der schädliche Saftstrom aufhört und das Verwelken der Blattsubstanz zum besten der Larven einsetzen kann.

Kunstvoller als beim Rebenstecher ist das Verfahren bei solchen Arten, die nach einem ganz bestimmten Plane Einschnitte in die Blätter machen und dann die abgetrennten Teile zur Herstellung ihrer Wickel verwenden. Das Weibchen des Dickkopfrüsselkäfers (*Apoderus coryli*) schneidet mit seinen scharfen Kiefern das Blatt an einer Seite ein und führt dann senkrecht zur Mittelrippe den Schnitt bis über diese fort, die Rippe selber mit durchtrennend. Das Weibchen des Eichenblattrollers (*Attelabus curculionides*) trennt die Blattspreite beidseitig auf, derart, daß die beiden Schnitte genau an der Rippe zusammentreffen, die unverletzt erhalten bleibt, und der berühmte Birkenstecher (*Rhynchites betulae*), der größte Künstler der ganzen Gruppe, macht statt der beiden

geraden Schnitte bogig in S-Form gewundene, die, was das Rätselhafteste ist, geometrisch in ganz bestimmtem Verhältnis zu der Krümmung des Blattrandes stehen. Mathematiker, die es wissen müssen, versichern, daß die Führung der Schnitte unbedingt die günstigste ist, weil nämlich so aus mechanischen Gründen erstens der Wickel auf leichteste Art, mit denkbar geringster Kraftanstrengung, von dem Käfer gerollt werden kann, und zweitens, weil der Wickel als solcher bei dieser Art der Konstruktion die größte Haltbarkeit bekommt. Erst rollt der Rübler die eine Hälfte der Blattspreite bis zur Rippe auf und wickelt dann die andere Hälfte wie einen Mantel um sie herum. Beim Dickkopf geht die ganze Entwicklung, also auch die Verpuppung der Larven (es sind in der Regel zwei oder drei), innerhalb der Tüte vor sich, während der Sprößling des Eichenblattrollers nach seiner Überwinterung das ausgefressene Nest verläßt und sich zur Verpuppung ins Erdreich begibt. Die „Wickelkinder“ des Birkenstechers, die bis zu vieren im Trichter stecken, richtiger in seinen Wänden minieren, verlassen ihr Häuschen bereits im Herbst und verpuppen sich ebenfalls in der Erde. Die Natur läßt die vertrockneten Wickel rechtzeitig auf den Boden fallen.

So verschieden all diese Brutpflegeformen der großen brasilianischen Böcke und der kleinen Afterrübler in ihren Einzelhandlungen sind, im Endergebnis laufen sie alle auf die Versorgung der künftigen Brut mit geeignetem Nahrungsvorrat hinaus. Holzsubstanz oder Blattsubstanz wird künstlich in einen Zustand versetzt, wie ihn die Nachkommenschaft gebraucht. Ein zentimetergroßer Käfer, der in den

warmen Vorsommertagen vor allem an Zitterpappeln lebt, der Espenbock (*Saperda populnea*), hat nun eine neue Methode erfunden, die grundsätzlich ganz dasselbe bewirkt, dabei aber wesentlich einfacher ist als das Zweigabsägen der Brasilianer. Bevor das Weibchen seine Eier an frischen Ästen unterbringt, nagt es in die saftige Rinde eine hufeisenförmige Furche, deren Rundung nach unten liegt, und in die Mitte dieser Rundung noch ein besonderes, tiefes Loch, das bis auf das Holz des Baumes geht. In dieses Loch legt es darauf ein Ei. Der Erfolg dieser seltsamen Rindenbehandlung ist die Vertrocknung des Bastgewebes innerhalb des umnagten Bezirks, d. h. die Erzeugung bekömmlichen Futters für den Sprößling des Espenbocks. Zwei Jahre nimmt dessen Entwicklung in Anspruch, und während des ersten ganzen Jahres ernährt er sich ausschließlich von dem Bast; im zweiten Jahre dringt er ins Holz und frißt von dem Mark des betreffenden Zweiges. Er muß aber noch etwas anderes tun, was vorläufig sein Geheimnis ist, denn die von ihm bewohnte Zweigstelle schwillt zum dicken Knoten an und verharrt in diesem abnormen Zustande, bis sie der fertig entwickelte Käfer durch eine kreisrunde Öffnung verläßt.

Solch ein krankhaftes Wachstum der Pflanzen zum Zwecke einer Gewebebildung, die der Ernährung der Larven dient, wird nun von vielen Insekten erzeugt (gelegentlich auch von anderen Tieren, die in der zoologischen Rangordnung auf noch tieferer Stufe stehen), jedoch bedarf es bei diesen Insekten nicht erst der mühsamen Arbeitsleistung, wie sie der Espenbock verrichtet, vielmehr genügt ein bloßer Einstich in den betreffenden Pflanzenteil, um eine Wucherung

zu erzielen. Zugleich mit dem Stiche wird höchstwahrscheinlich ein Gift in die Wunde eingeführt, doch muß die Umbildung der Gewebe außerdem auf Reizen beruhen, die Eier oder Larven bewirken. Die Wucherungen — man nennt sie Gallen — haben je nach der Art des Erzeugers ganz verschiedene äußere Form, sind kugelrund oder kegelförmig, wie Beutel oder wie Hörnchen gestaltet, glatt an ihrer Außenseite oder mit Haaren und Dornen besetzt, bilden aber in allen Fällen zunächst eine Hülle für das Ei, das die Mutter zugleich mit dem Einstich ablegt, und werden später für die Larve Kinderstube und Speisekammer. Erzeuger sind in erster Linie die beiden großen Insektenfamilien der Gallwespen (Cynipidae) und Gallmücken (Cecidomyidae), die schon ihr Name als solche ausweist. Daneben finden wir sie vertreten durch mehrere Arten der Blattwespengruppe (Tenthredinidae), durch Blattläuse (Pemphiginae und Chermisidae) und weiterhin durch einzelne Fliegen, Käfer (vor allem Rüsselkäfer) und etliche Schmetterlingsaußenseiter.

Wer offenen Blicks die Natur durchstreift, dem sind solche Gallen wohlbekannt, zum mindesten jene kugelrunden, erst gelben und später rot angehauchten „Galläpfel“ oder „Apfelgallen“, die manchmal gleich zu dritt oder viert an einem Eichenblatte hängen, immer an dessen Unterseite. Löst man im Spätherbst die hübschen Gebilde vom hellbraunen Fallaub der Eichen ab und bringt sie ins geheizte Zimmer, so schlüpft bald darauf aus diesem und jenem ein vier Millimeter langes Insekt mit schwarzem Leibe und glashellen Flügeln, eine gemeine Eichengallwespe (*Diplolepis quercus folii*). Schon im Oktober lag das Tierchen annähernd fertig ausgebildet in seinem

Gallenkämmerchen, aber erst im November oder Dezember nagt es sich durch die Wand des Apfels und fliegt in den schlafenden Wald hinaus. Ist es ein Männchen oder ein Weibchen? Der Kundige braucht das kleine Wespchen nicht erst genauer zu untersuchen; er kennt die Lebensgeschichte der Tiere und weiß, daß es ein Weibchen ist. Die Natur hat nämlich in diesem Falle die Arterhaltung dadurch gesichert, daß sie im Laufe eines Jahres zwei verschiedene Generationen von Eichengallwespen großwerden läßt, eine im Frühjahr, im Mai oder Juni, bei der es beide Geschlechter gibt, und eine im Spätherbst schlüpfende, die nur aus weiblichen Tieren besteht. Sonderbar aber: diesen Weibchen hat die Natur die Gabe verliehen, sich ohne Männchen fortzupflanzen. Wenn Sturmwinde durch die Wälder brausen, daß selbst die alten Eichbäume zittern, Schneeflocken wirbeln und Nachfröste dräuen, dann ist keine Zeit zu Liebesfeiern. Die schönen Tage sind dünn gesät; es würde den Artbestand gefährden, wenn sich die Geschlechter erst aufsuchen müßten. Und außerdem ist durch den Ausfall der Männchen die Zahl der eierlegenden Tiere auf das Doppelte erhöht. Freilich, den jüngerlich zeugenden Weibchen blüht kein freundliches Erdenlos. Junge Blätter zur Eiablage stehen ihnen nicht zur Verfügung, so müssen sie sich an die festgeschlossenen Winterknospen der Eichbäume halten, um ihre Eier unterzubringen, und diese Winterknospen sind hart. In stundenlanger, mühsamer Arbeit durchbohren sie mit ihrem Legestachel die Knospen bis unter die Blattanlage, senken dort ihre Eier ein und sterben dann, ohnehin erschöpft, als Opfer der kalten Winter nacht. Die aus ihren Eiern entschlüpfenden Larven

erzeugen je eine filzige, drei Millimeter lange Galle von dunkelvioletter Färbung, machen darin im Verlaufe des Frühjahrs ihre ganze Entwicklung durch und fliegen, wenn alles grünt und blüht, als fertige Wespen in die Welt, diesmal in beiderlei Geschlecht. Die Weibchen dieser Generation sind die Erzeuger der Apfelgallen, von denen wir ausgegangen sind. Im Wonnemonat oder im Juni stechen sie nach erfolgter Paarung die zarten Eichenblätter an, legen je ein Ei dabei ab, am liebsten in der Mittelrippe, und mit dem Wachstum der jungen Larven nimmt dann auch die Galle an Umfang zu, bis sie zuletzt als rote Kugel am dürren Eichenlaube hängt, zwei bis drei Zentimeter dick.

Der Lebensgang der Eichengallwespe ist so ausführlich geschildert worden, weil er in vielerlei Beziehung für alle Gallwespen kennzeichnend ist (die unter sämtlichen Gallenbildnern wiederum die bedeutendsten sind), und weil gerade unsere Art infolge der augenfälligen Gallen besondere Anteilnahme erweckt. Im einzelnen gehen die zahlreichen Arten natürlich ihren eigenen Weg, wie denn auch keineswegs bei allen ein Generationswechsel üblich ist. Schon in der Auswahl ihrer Wirte und mehr noch der einzelnen Teile der Pflanze, die sie mit ihren Eiern bedenken, zeigt sich ein großer Unterschied. Neun Zehntel aller Gallwespenarten sind zwar der Eiche zugetan, doch werden auch Ahorne, Vogelbeerbäume, Wildrosen und Brombeeren heimgesucht, außerdem zahlreiche krautige Pflanzen, darunter mit Vorliebe Habichtskraut, Schwarzwurzel, Mohn und Königskerze. Die einen haben es auf die Blätter oder Blattknospen abgesehen, andere stechen die Wurzeln an und wieder

andere legen die Eier in Stengeln oder Blüten ab. Es gibt überhaupt keinen Pflanzenteil, auf den nicht irgendein Gallenerzeuger besonders eingeschworen wäre. Treffsicher findet das Mutterinsekt unter tausend Pflanzen die seine heraus, ohne sich jemals in seinem Instinkt durch Ähnlichkeiten täuschen zu lassen. So sticht, um nur ein Beispiel zu nennen, die weitverbreitete Rosengallwespe (*Rhodites rosae*) immer nur wilde Rosen an, niemals veredelte Gartenrosen.

So ungewöhnlich die Brutfürsorge der Galleninsekten indessen ist, die eigene Leistung der Muttergeschöpfe zum Wohle ihrer Nachkommenschaft ist außerordentlich gering. Haselnußbohrer und Yukkamotte, die Bockkäfer der *Oncideres*-Gattung und die talentvollen Afterrüßler, vom Triebbohrer bis zum Birkenstecher, mühen sich jedenfalls wesentlich mehr. Erst recht aber müssen die Gallenerzeuger sich vor einem zwerghaften Käfergeschlecht, den Borkenkäfern (*Ipidae*) verstecken, die irgendwann die Gewohnheit annahmen, die Abwicklung ihrer Brutgeschäfte ins Holz der Bäume zu verlegen. Die Käfer selbst sind nicht vielen bekannt, denn erstens sind die meisten Arten nur wenige Millimeter groß, und zweitens tragen sie samt und sonders ein unansehnliches Gewand; wer aber bei einem Waldspaziergang auf einem gefällten Baumstamm gesessen und dabei wie von ungefähr ein Stückchen Rinde abgelöst hat, kennt wenigstens ihre Runenschrift, die in Gestalt von wechselvollen, aber doch ziemlich regelmäßigen, manchmal wirklich hübschen Mustern ins Holz des Baumes gegraben ist. Das sind die „Fraßbilder“ dieser Käfer, die sie vereint mit dem Nachwuchs schaffen. Jede Art

hat ihr eigenes Schema, gleichsam ihren eigenen Baustil, so daß der Kenner auf Grund der Zeichnungen den Erzeuger feststellen kann. In großen Zügen dargestellt, spielt sich das Brutgeschäft dieser Knirpse etwa folgendermaßen ab.

Im zeitigen Frühjahr fliegt das Männchen mit einem oder mehreren Weibchen den erwählten Brutbaum an, bohrt hastig ein Loch durch die dicke Rinde und nagt am hinteren Ende des Tunnels ein kleines Hochzeitskämmerchen aus, in dem die Paarungshandlung erfolgt. Der weitere Ausbau der Brutanlage ist ausschließlich Sache der weiblichen Käfer. Die fressen nun nach verschiedenen Richtungen Gänge zwischen Rinde und Holz, „Hauptgänge“ oder „Muttergänge,“ nagen an diesen rechts und links in ziemlich regelmäßigem Abstand besondere kleine Nischen aus und beschicken diese mit je einem Ei. Angeblich wissen sie die Eier bei dieser Gelegenheit so zu richten, daß der Kopf der künftigen Made vom Muttergang abgewendet ist. Danach räumen die Eltern das Feld. Nach kurzer Zeit erscheinen die Larven, winzige, augen- und fußlose Dinger, die aber gleichwohl die Fähigkeit haben, die mütterliche Bohrarbeit mit bestem Erfolge fortzusetzen. Sie fressen von ihrem Entstehungsorte in der Richtung, in der sie liegen, „Larvengänge“ ins Holz hinein, indem sie dieses vorn verschlucken und hinten nach Auszug der Nahrungsstoffe als Wurmmehl wieder austreten lassen, und wachsen dabei an Leibesumfang, so daß auch die Gänge im selben Verhältnis, wie sich das Bäumlein der Larven rundet, allmählich stärkeren Umfang bekommen, schaffen sich, wenn ihr Wachstum beendet, ein etwas erweitertes Kämmerlein und wandeln sich

darin zur Puppe um. Die Bedeutung des ganzen Vorgangs ist klar: die Larven sollen bei ihrem Vormarsch einander nicht ins Gehege kommen. Ist ihre Entwicklung abgeschlossen, so bohren sie sich auf kürzestem Wege durch die Rinde ein Ausgangsloch und schwärmen den Eltern gleich durch den Wald. Das heißt, wenn nicht ein hungriger Specht mit seiner langen Hakenzunge das fressende Lärvcchen herausgeholt hat. So gut geborgen die Nachkommenschaft der Käfer scheinbar im Baume steckt, so wenig ist sie vor Feinden sicher — falls nämlich (was am häufigsten vorkommt) das Muttertier seine Eiernischen nur in die Innenseite der Borke oder doch nur in die äußere Bastschicht des Stammes oder Astes grub. Naturwissenschaftlich ausgedrückt: falls der betreffende Baumminierer zur Gruppe der Rindenbrüter gehörte anstatt zur kleineren Holzbrütergruppe, die bis in das Splintholz der Bäume dringt und dort in der Tat vor dem Zugriff der Spechte und einer Reihe anderer Feinde ziemlich sicher geborgen ist.

Dem Vorteil, den diese Holzbrüter haben, steht aber ein großer Nachteil entgegen. Die Schwierigkeiten der Larvenernährung wachsen entsprechend der größeren Tiefe. Einmal ist es naturgemäß für das Käferlärvcchen erheblich schwerer, sich in das Hartholz hineinzufressen als in das weichere Außenholz oder gar nur in die lockere Borke, und andererseits ist das Splintholz des Baumes ein so erbärmliches Nahrungsmittel, so schwer erschließbar und stickstoffarm, daß es dem hungrigen Käfersprößling kein Blühen und Wachsen gewährleisten kann. Da setzt nun aber bei diesen Insekten so etwas wie eine Kulturtechnik ein. Die Käfer werden zu Gartenbauern,

legen sich Pilzkulturen an und liefern so ihrer Nachkommenschaft zu den elenden trockenen Holzgerichten, die sie zur Erlangung der Puppenwiege wohl oder übel vertilgen müssen, ein stickstoffhaltiges Nährgemüse. Die Brutröhren sehen innen so schwarz aus, als wären sie mit einer glühenden Nadel von Menschenhänden ins Holz gebrannt, und dieses Schwarz ist die Folge davon, daß die Gänge der ganzen Ausdehnung nach mit winzigen Pilzen bewachsen sind, mit einem einheitlich dichten Rasen, der Tausende hauchzarter Wurzelfädchen nach allen Seiten ins Holz entsendet, um ihm seine Nährstoffe zu entziehen. Zum Teil verbrauchen die Pilzchen selbst diese aufgesogenen Nährsubstanzen zur Bildung ihrer Fortpflanzungskörper, zum Teil aber werden sie aufgespeichert in kugeligen Zellenhäufchen, den sogenannten Ambrosiazellen, die wie ein Hütchen den Pilzfaden krönen und von den Käfern und ihrer Brut als nahrhafte Zukost gefressen werden. Die Sache liegt aber nicht etwa so, daß die Pilze als bloßes Zufallserzeugnis die engen Fraßstollen austapezieren, sie werden vielmehr von den Käfern selber an Ort und Stelle ausgesät, denn die verschiedenen Käferarten besitzen ihre bestimmten Sorten. Wie diese Aussaat zustande kommt, das ist einstweilen noch unaufgeklärt. Es scheint, daß die überwinternden Weibchen vereinzelte Ambrosiazellen im Darm bis zum Frühling aufbewahren und bei der Anlage neuer Brutgänge mit ihrem Kot in den Stollen verpflanzen.

Nicht weniger anziehend ist die Brutpflege einer anderen Käfergruppe, die um so mehr Beachtung verdient, als sie um ihres Gewerbes willen beim Volke in üblem Geruche steht und deshalb mit einem

gewissen Abscheu angesehen zu werden pflegt, der Mist-oderKotkäfergruppe nämlich, deren bekanntester Vertreter der stahlblau glänzende Roßkäfer (*Geotrupes stercorarius*) ist. Er selbst hat zwar den Brutpflegeinstinkt, der seine Verwandten berühmt gemacht hat, nur bis zu geringer Höhe entwickelt, denn er, der auch sonst gewohnheitsmäßig Dungstoffe unter die Erde zieht, um sie in Ruhe zu verzehren, begnügt sich zur Paarungszeit damit, in Gemeinschaft mit seiner Hochzeitsgenossin einen Schacht in die Erde zu graben, diesem ein paar Nebestollen als Kinderstuben und Vorratskammern für den Nachwuchs anzuschließen und jeden davon mit dem duftenden Abgang verdauender Haustiere vollzustopfen. Ins untere Ende dieser Mistwurst, die man abschwächend „Brutpille“ nennt, legt im Verlaufe der Speicherarbeit der weibliche Käfer sein Ei hinein. Der ägyptische Heilige Pillendreher (*Scarabaeus sacer*), auch nur ein gewöhnlicher Mistkäfer, obgleich sein Bildnis in zahlreichen Tempeln, auf Obelisken und sonstigen Denkmälern seiner kunstfrohen Heimat prangt, macht sich die Sache weniger leicht. Hat irgendwo ein gefälliges Haustier, ein Dromedar, Büffel oder Schaf, den unverdaulichen Rest seiner Mahlzeiten auf dem Erdboden abgelegt, so kommen sofort von allen Seiten Pillendreher angesurrt, fallen über den Dunghaufen her und suchen sich ihren Anteil zu sichern. Mit Hilfe von Kopfschild und Vorderbeinen, die zweckmäßig umgestaltet sind, schneidet sich jeder einzelne Käfer Portion um Portion aus der Masse heraus, die Stücke fest miteinander verbackend, und aus dem gesamten ergatterten Vorrat stellt er geschwind eine Kugel her. Bald sieht man den ersten, den zweiten, den dritten

mit seiner „Pille“ das Weite suchen, alle hurtig rückwärts schreitend, die hinteren Beinpaare auf der Kugel, die Vorderbeine zum Abstoßen benutzend. Jeder sucht seinen Schatz zu bergen, bevor ein zu kurz gekommener Neidling ihm sein Besitztum streitig macht. Meist kommt es zu langen Raufereien, die freilich mehr lustig anzusehen als für die Rivalen gefährlich sind. Immer aufs neue ereignet es sich, daß zwei Männchen zusammengeraten, im Ringkampf umeinander purzeln und die Besinnung erst wieder erlangen, wenn sich in rascher Erkenntnis der Lage ein Dritter der Kugel bemächtigt hat und sie davonzurollen beginnt. Gütliche Auseinandersetzungen zwischen Männchen kommen nicht vor, ein Weibchen dagegen, das Anstalten macht, beim Abtransport des Dungballs zu helfen, scheint in der Regel willkommen zu sein, besonders wenn der Ball eine Brutpille, keine bloße „Nährpille“ ist. Hat sich ein Pillendreherpärchen zu kurzer Ehe zusammengetan, so wälzt es die heißumstrittene Kugel einem geeigneten Platze zu, das Männchen gräbt ein Loch in die Erde, weitet es unten zur Kammer aus und kehrt dann wieder zum Weibchen zurück, das währenddessen Wache hielt. Die Pille wird in die Höhlung geschoben, unten gut in der Kammer verstaut und vom Weibchen mit einem Ei belegt. Auf dieses kommt schließlich noch ein Dunghut, wozu das benötigte Material von der Pille abgeschnitten wird, so daß sie fortan nicht mehr Kugelform hat, sondern mehr einer länglichen Birne gleicht. Jedes einzelne Kinderbett erfordert dieselbe Umständlichkeit. Kein Wunder, daß den beteiligten Käfern zur Ausübung weiterer Elternfürsorge keine Zeit zur Verfügung bleibt.

Anders bei den Mondhornkäfern, von denen eine Art (*Copris lunaris*) bei uns in Deutschland zu Hause ist, während die andere (*Copris hispanus*) nur den Südwesten Europas bewohnt. Bei diesen mit den Pillendrehern naheverwandten Mistkäferarten schachten Männchen und Weibchen gemeinsam unter einem genügend großen, vor allem frischen Düngerhaufen ein im Verhältnis zu ihrem Körper riesiges Erdgewölbe aus, das bei einer Höhe von sechs Zentimetern bis fünfzehn Zentimeter lang ist, glätten fein säuberlich die Wände und schaffen massenhaft Dung hinein. Die locker geschichtete Düngermasse, die den ganzen Raum erfüllt, wird darauf mit den Vorderbeinschienen zum festen Ballen zusammengeknetet und ringsherum so abgerundet, daß zwischen ihr und den Kammerwänden genügend Raum für die Bewegung des Käferpärchens vorhanden ist. Tage und Nächte währt die Arbeit, denn der von den Tieren zu meisternde Vorrat ist hundertmal größer als sie selbst. Noch ist ihr Werk aber nicht vollendet. Es gilt jetzt, den mächtigen Düngerkuchen in „Larvenbrote“ zu zerlegen (in sieben bis acht bei der deutschen Art, in drei oder vier bei den Westeuropäern), und zwar mit dem halbmondförmigen Kopfschild, das gleichzeitig Spaten und Kelle ist. Wiederum dauert das Tage und Nächte, wird aber so kunstgerecht vollbracht, daß schließlich die einzelnen Larvenbrote, alle nach außen hin sorgsam geglättet, „wie Eier in einem Vogelnest“ in der unterirdischen Brutkammer liegen. Am oberen Pole jeden Brotes höhlt das Weibchen mit seinem Kopfschild einen kleinen Krater aus, belegt dessen Höhlung mit einem Ei und verschließt sie dann wie der Pillendreher mit einem schützenden

Deckel aus Dung. Der Mutterinstinkt des Mondhornweibchens ist aber auch damit noch nicht erschöpft. Volle vier Monate harret der Käfer in seinem dunklen Verließe aus, ohne Nahrung zu sich zu nehmen, es sei denn, er fräße die Schimmelpilze, die ständig auf seinen Brutpillen wuchern und deren Entfernung zum Besten der Kinder jetzt seine vornehmste Aufgabe ist. Inzwischen schwelgt neben der fastenden Mutter der junge Nachwuchs im Überfluß, frißt sich im Innern der fetten Dungmasse seine Puppenwiege aus und kommt endlich — ein sehr seltener Fall bei nicht sozialen Insektenarten — in Gegenwart seiner Erzeugerin vollkommen ausgebildet zur Welt. Gemeinsam bahnen sich Mutter und Kinder dann einen Ausgang zum „rosigen“ Licht.

Ein Gegenstück zu den „Onthophagen“, wie die Gesamtheit der Dungfresser heißt, stellen die „Nekrophagen“ dar, die leichenfressenden Insekten, von deren Sitten und Gebräuchen, so weit sie die Brutfürsorge betreffen, uns wiederum ein Käfer erzählt, der überall häufige Totengräber (*Necrophorus vespillo*), den zwei orangefarbene Binden auf den schwarzen Flügeldecken ohne weiteres kenntlich machen. Wie die Mistkäfer durch ein Häuflein Dung, so werden die schmucken Totengräber durch Aasgeruch herbeigezogen, und wie sich jene eifrig mühen, zum mindesten einen Teil des Fundes für sich oder ihre Nachkommenschaft unter die Erde zu befördern, so haben diese die Gewohnheit, verendeten Mäusen, Singvögeln, Fröschen, kurz allerlei kleinen Wirbeltierleichen ein Begräbnis zuteil werden zu lassen. Sind etliche Totengräber am Platze, etwa fünf oder sechs

an der Zahl, so schieben sie sich an verschiedenen Stellen, ziemlich zweckentsprechend verteilt, unter das zu bestattende Tier und scharren emsig mit ihren Beinen die Erde nach hinten unter sich fort, so daß der Leichnam von Stunde zu Stunde tiefer in den Boden sinkt und schließlich ganz darin verschwindet. Gerät durch irgendein Hindernis, z. B. ein Steinchen, die Arbeit ins Stocken, so wird zunächst mit vereinten Kräften der störende Gegenstand unterwühlt und dann erst in der früheren Weise die Bestattung fortgesetzt. Bis dreißig Zentimeter tief versenken die Käfer die kleine Leiche, wenn diese auf lockerem Boden liegt; bei steinigem Boden begnügen sie sich, das ihnen Mögliche zu tun, doch ist auch schon beobachtet worden, daß sie den Fund in gemeinsamer Arbeit eine Strecke weit fortbewegten, sofern er allzu ungünstig lag. Gekrönt wird das mühsame Unternehmen durch die in der Erde erfolgende Hochzeit. An dem vergrabenen Tierkadaver legen die Weibchen ihre weißen, walzenförmigen Eier ab, und schon nach etwa vierzehn Tagen halten die Nachkommen Leichenschmaus. Sind sie vier Zentimeter lang und gleichen sie äußerlich einer Raupe (etwa vier Wochen nach ihrer Geburt), so dringen sie tiefer ins Erdreich ein, schaffen sich dort eine Puppenwiege, verwandeln sich darin zum Vollinsekt und steigen bei günstiger Jahreszeit schon drei Wochen später ans Tageslicht, um das verdienstliche Gewerbe der Leichenbestattung aufzunehmen. Was die Hyänen und Geier im großen, das sind die Totengräber im kleinen: tierische Sanitätspolizei, deren Wirken nicht unterschätzt werden darf, so wenig ansprechend ihr Gewerbe und ihre Brutfürsorge auch ist.

Das gilt noch mehr von jenen Insekten, die sich bei der Ablage ihrer Eier nicht an tote Tierkörper halten, sondern zu Nutz und Frommen der Brut ihr Gelege in lebende Wesen versenken und diesen dadurch das Schicksal bereiten, bei fühlendem Leibe von fremden Larven allmählich hohl gefressen zu werden. Die Natur, die auf der einen Seite ihre Geschöpfe zärtlich umsorgt, ist auf der andern unglaublich grausam und schreibt ihre Lebensgesetze mit Blut. Kaum sind aus den Eiern eines Kohlweißlings die jungen Raupen ausgeschlüpft und tun sich an den Kohlblättern gütlich, da kommt eine winzige schwarze Wespe mit gelben Beinchen dahergeflogen, eine Schlupfwespe, eine Ichneumonide (*Apanteles glomeratus*), sticht etliche schmausende Räumchen an und verleibt ihnen gleichzeitig mit dem Dolchstoß eine Anzahl Eier ein. Die heimtückisch überfallenen Tiere wehren sich zwar nach ihrer Art, fressen jedoch geruhig weiter, sobald der Feind verschwunden ist, als sei überhaupt nichts vorgefallen, und nehmen auch wie die gesunden Geschwister ordnungsgemäß an Größe zu. Rückt aber die Zeit der Verpuppung heran, so bricht über sie das Unheil herein. Wohl kriechen sie nach altem Herkommen wie die Gefährten an einem Zaune, einer Gartenhäuschenwand oder sonst einem Gegenstand in die Höhe, wo man die grünlichen, schwarzgefleckten, kantigen Puppen des Kohlweißlings später in Massen hängen sieht, doch fehlt ihnen selbst zur Verpuppung die Kraft. Statt dessen brechen aus ihrem Leibe, der fortwährend zuckt und sich ohnmächtig krümmt, gegen hundert *Apanteles*-Lärven hervor, umspinnen sich gleich an Ort und Stelle mit länglichen, gelben Puppenkokons, die völlig

den Körper der Raupe bedecken, und schaffen ihr so ein Sterbebett. Langsam, in Tagen, siecht sie dahin und vertrocknet in ihrem lebendigen Sarg. Die Kokons entlassen nach vierzehn Tagen ein neues Apanteleswespengeschlecht, die Puppen der von dem Teufelsboten verschont gebliebenen Weißlingsraupen — ja, senden sie wirklich Falter aus? Vielleicht. Vielleicht aber wartete ihrer ein noch schlimmeres Mißgeschick, denn eine andere Schlupfwespenart (*Pteromalus puparum*) von beinahe mikroskopischer Kleinheit ist just auf Puppen von Tagschmetterlingen, also auch Weißlingspuppen, erpicht. Sie schiebt dem Opfer ihre Eier zwischen die Körperringe ein, und die gefräßige Schar ihrer Larven verzehrt es allmählich mit Stumpf und Stiel. Nur die äußere Puppenhülle lassen die Fresser unversehrt, damit sie sich erst noch in ihrem Schutze zu fertigen Wespen entwickeln können.

Solcher schmarotzenden Ichneumoniden (*Ichneumonidae*), wie man die echten Schlupfwespen taufte (in Erinnerung an den Ichneumon, jenes marderartige Tier, das der Sage nach schlafenden Krokodilen die Eier im Leibe auffressen soll), sind weit über sechstausend Arten bekannt, vor deren unheilvollen Stichen fast kein Insekt ganz sicher ist, wenigstens nicht in der Jugendzeit. Am meisten gefährdet sind Larven und Puppen, die für den Legestachel der Wespen unschwer zu erreichen sind, auch offen zutage liegende Eier, die keine feste Umhüllung verbirgt. Doch weiß der Instinkt vieler Schlupfwespenweibchen, von unglaublich feinem Geruch unterstützt, die Jugendformen der Wirtsinsekten auch dort unfehlbar aufzuspüren, wo sie sogar nach unserer Meinung vor jedem Angriff gesichert sein müßten.

Im Innern eines Fichtenstammes, fünf Zentimeter unter der Rinde, frißt eine Larve der Riesenholzwespe sich mühselig durch das Holz hindurch, da spürt sie auf einmal einen Stich in ihrem walzenförmigen Körper, der sie zusammenzucken läßt, und — hat ein Schlupfwespenei im Leib. Draußen am Stamme sitzt ihr Mörder, hochbeinig, fast auf dem Kopfe stehend, die Wespe *Rhyssa persuasoria*, und ist bereits damit beschäftigt, den sechs Zentimeter langen Bohrer, schwarz und steif wie ein Pferdeschwanzhaar, aus dem harten Holze herauszuziehen. Eine stählerne Insektennadel von gleicher Länge und gleicher Dicke biegt sich, von Menschenhand geführt, unfehlbar nach der Seite um, sobald sie kaum zwei Zentimeter ins Stammholz eingeschoben ist, der Legebohrer der Ichneumonide drang fünf Zentimeter tief ins Holz und traf oben drein — ein zweites Wunder — genau die fressende Holzwespenlarve. Die Weibchen einer anderen Art (*Alysia manductor*) suchen kleine Tierleichen auf, nicht um nach Totengräberweise die Eier daran abzusetzen, sondern um Kurzflügelkäferlarven und allerlei fetten Fliegenmaden, die in den Eingeweiden wühlen, ihr Teufelsgeschenk in den Leib zu befördern. Wieder andere Schlupfwespenmütter (*Torymus regius*) stechen Gallwespenlarven an, die wohlverborgen in Galläpfeln schmausen, und eine besonders dreiste Art (*Agryotipes armatus*) klettert sogar an Wasserpflanzen zum Grunde eines Gewässers hinab, um den uns schon bekannten Larven der mottenähnlichen Köcherfliege je eins ihrer Eier anzuvertrauen. Weder der Aufenthalt im Wasser, d. h. in einem den Ichneumoniden völlig fremden Element, noch ihr aus Quarzkörnern, kleinen Steinen und Schneckenhäuschen

gebildeter Panzer rettet sie vor dem grausamen Stich.

Es sind aber nicht nur Schlupfwespenarten, also Vertreter der Hautflüglergruppe, die auf so schauerliche Weise den Nachkommen ihren Unterhalt sichern, es gibt auch zahlreiche Zweiflüglerarten, bei denen das Brutschmarotzertum zur festen Gewohnheit geworden ist. Die scheußlichen Bies- oder Dasselfliegen (Oestridae) sind sämtlich in ihrer ersten Jugend Bewohner verschiedener Säugetiere, besonders der großen Huftierarten, stecken entweder in der Haut oder leben in den Innenorganen, hier wie dort auf Kosten des Wirtes, dem sie entsetzliche Qualen bereiten. Erst wenn sie zur Verpuppung reif sind, wird er die Plagegeister los. Die Dickkopffliegen (Conopidae), schmucke, lebhaft gefärbte Tiere, die eifrige Blütenbesucher sind und namentlich gern auf Dolden saugen, machen ihre Jugendentwicklung im Leibe von Hummeln und Wespen durch. Die legereifen weiblichen Fliegen halten sich an den Nesteingängen der genannten Hautflügler auf, stürzen sich blitzschnell auf ihr Opfer und hängen ihm ihre Eier an. In höchstens einer Viertelsekunde ist das tückische Werk vollbracht, muß es auch sein, denn die Angegriffenen setzen sich selbstverständlich zur Wehr. Die Maden der Fliegen erfüllen später den ganzen Hinterleib des Wirtes, nachdem sie ihn hohl gefressen haben, denn sie sind ungewöhnlich groß, verpuppen sich an Ort und Stelle und schwärmen, wenn ihre Stunde da ist, als vollentwickelte Fliegen aus. Die Raupenfliegen (Tachinidae) schmarotzen in Larven von Gliedertieren, vor allem in lebenden Schmetterlingsraupen, stechen diese jedoch nicht an, wie es die Ichneumoniden

tun, sondern kitten zumeist eine Anzahl Eier an die Außenhaut der Raupe und überlassen es ihren Maden, sich in die Leibeshöhle zu bohren. Dort leben sie von den Körpersäften der unglückseligen Herbergsmutter, verwandeln deren Eingeweide in eine braune, schmierige Masse und kriechen erst kurz vor dem Tode der Raupe zu ihrer Verpuppung ins Freie hinaus.

Zuweilen treffen wir bei den Tachinen sonderbare Instinkte an. So setzt, wie Heinrich Prell berichtet, *Panzeria rudis* ihre Eier immer an Pflanzenteilen ab, auf denen sie Raupen beim Schmause sieht, und was sehr sonderbar dabei ist: im Augenblick der Eiablage treten bereits die Maden hervor. Während das hintere Ende der Eischale an der Unterlage klebt, streift die Fliege das vordere Ende beim Heben der Legeröhre ab, und in dem zurückgebliebenen Teile, gleichsam in einem kleinen Becher, sitzt starr emporgestreckten Leibes die neugeborene freie Made. Meistens verhält sie sich vollkommen ruhig; nähert sich aber eine Raupe, so kommt mit einemmal Leben in sie. Sie pendelt mit ihrem Vorderkörper unablässig im Kreise herum, als suche sie nach einem Anhaltepunkt, und gleichzeitig tritt aus ihrem Munde ein glänzendes Speicheltröpfchen hervor. Trifft sie bei ihrer Pendelbewegung auf eine vorüberkriechende Raupe, so heftet sie sich mit dem Speichel fest, löst sich von der Unterlage und fängt nun entweder gleich damit an, sich in ihr Wirtstier einzubohren, oder sie sucht erst eine Weile nach einer günstigen Einschlußstelle. Zuweilen währt es natürlich lange, bis die im Becher wartende Larve einen geeigneten Wirt erwischt, und noch öfter wird sich der Fall ereignen, daß überhaupt keine Raupe kommt. Da aber die Panzeriafliegen bis

heute keineswegs selten sind, so müssen die Erfolgsaussichten doch einigermaßen günstig sein. Ins Gewicht fällt dabei, daß der Bechersprößling nicht nackt und bloß ins Leben tritt, wie wir es sonst bei Fliegen finden, sondern in einem Panzerkleide, das ihn vor raschem Austrocknen schützt. Bei einigermaßen feuchter Luft vermag er acht Tage des Opfers zu harren, ehe er selber ein Opfer wird.

Das Beispiel dieser Raupenfliege ist deshalb besonders bemerkenswert, weil hier nicht nur das Mutterinsekt im Dienste der Arterhaltung wirkt, sondern auch schon die winzige Larve, die teilweise noch in der Eihülle steckt. Zwei Instinkte treffen zusammen, arterhaltende wohlverstanden: der Mutterinstinkt, der die Eiablage immer an Pflanzen erfolgen läßt, auf denen fressende Raupen sitzen, und neben ihm der Instinkt der Made, mit hoch emporgerechtigtem Körper Pendelbewegungen auszuführen und im geeigneten Augenblick auf den Nahrungsversorger überzusiedeln. Fälle wie dieser sind harte Nüsse für die Instinkttheoretiker, und sie sind häufiger in der Tierwelt und obendrein verwickelter, als manche Tierpsychologen ahnen.

Jeder Naturfreund kennt den plumpen, schimmernd dunkelblauen Ölkäfer (*Meloe proscarabaeus*), der, wenn er an warmen Maientagen sein Schmerbäuchlein über die Feldwege schleppt, nur schwer den Blicken entgehen kann. Er fällt nicht allein durch seine Größe, sein gar nicht käfermäßiges Äußeres und seine dunkle Färbung auf, sondern auch dadurch, daß er beim Anfassen aus den Gelenkhäuten seiner Beine gelbe Blutstropfen austreten läßt. Sonst ist er ein langweiliger Gesell, der uns durchaus nicht reizen

könnte, wenn nicht die Geschichte seiner Jugend so märchenhaft ungewöhnlich wäre. Aus den Eiern der Ölkäferweibchen, die es zu vielen Tausenden in tiefe Gruben im Erdboden legt, kriechen im Juni mit Augen und Fühlern ausgerüstete Lärvchen aus, die wie ihre Eltern sechs Beine besitzen und außerdem an ihren Füßen mit je drei Klauen bewaffnet sind, weshalb man sie Triungulinen nennt. Nachdem sie die Erde verlassen haben, suchen sie Pflanzenblüten auf, und zwar die Blüten derselben Pflanzen, die sich ihre Mutter einst gutschmecken ließ, am liebsten solche der Korbblütlergruppe. Sie fressen die Blüten aber nicht an und sind auch nicht lüstern nach ihrem Honig, sie warten vielmehr auf eine Biene, und zwar auf eine der „wilden“ Arten, springen ihr, wenn sie sich niederläßt, um Nektar aus der Blüte zu saugen, mit kühnem Satz an den haarigen Leib und häkeln sich dort in Geschwindigkeit mit ihren scharfen Klauen fest. Wie Ganymedes vom Adler des Zeus, so lassen die winzigen Triungulinen sich von ihrem summennden Hautflügler tragen, hierin und dorthin, von Blüte zu Blüte, und schließlich auch, wie der Götterbote, zu Nektar und Ambrosia. Es kommt die Zeit, wo die Biene ihr Nest baut, dessen Zellen mit Honig füllt und dann mit je einem Ei beschickt, das auf der süßen Masse schwimmt. Kaum hat sie aber ein Ei abgelegt, da springt das Lärvchen von seinem Sitze treffsicher auf das kleine Floß und läßt die ahnungslose Biene, die nichts von dem Zwischenfall bemerkt hat, ruhig die Honigzelle schließen. Triungulinchen ist am Ziele, es hat sein Schlaraffenland erreicht. Erst stärkt es sich durch den Inhalt des Eies, wodurch zugleich der berechnete Anwärter auf den Honig beseitigt

wird; dann streift es sein Triungulinusgewand samt Augen, Beinen und Fühlern ab, verwandelt sich mit anderen Worten in eine engerlingsähnliche Larve, die eigens für den Aufenthalt im klebrigen Honigsee gebaut ist, und schlürft nun die süße Flüssigkeit ein. Am Schluß dieses lange dauernden Mahles, das mehrfach wegen Kleiderwechsels eine Unterbrechung erfährt, verläßt der gesättigte Ölkäfersprößling die leergefressene Speisekammer, wandelt sich in eine Scheinpuppe um, die Larvenhaut, die der Länge nach aufriß, gewissermaßen als Schlafdecke nutzend, ruht eine Weile, nimmt abermals die Gestalt einer Engerlingslarve an, wird echte Puppe und schlüpft daraus endlich an einem sonnigen Maienmorgen als plumper blauer Käfer aus.

Es ist ein reichlich gewundener Weg, den die Fortpflanzung dieser Tiere bedingt, und obendrein ein klippenreicher. Schon weil, wie gesagt, der Schmutzgelbetrieb auf wilde Bienen eingestellt ist, bei denen es nur Männchen und Weibchen, aber keine Arbeiter gibt, vor allem auf Sand-, Pelz- und Mörtelbienen (*Andrena*, *Anthophora*, *Chalicodoma*), denn nur wenn die Triungulinuslarven ein Weibchen aus diesen und ähnlichen Gattungen kühnen Sprunges erklimmen haben, gelangen sie ins gelobte Land. Nun reicht aber die zoologische Kenntniss der kleinen Geschöpfe nicht so weit, um augenblicklich zu erkennen, wes Geistes Kind der Besucher ist, vielmehr springt der wartende Käfersprößling triebhaft auf jedes behaarte Insekt, gleichviel ob es eine Biene ist, eine Fliege, ein Käfer oder ein Falter. Und selbst wenn er glücklich das richtige Pferd, eine Einzelbiene, bestiegen hat, kann ihn am Ende seiner Fahrt ein neues Mißgeschick

ereilen: wenn nämlich die Biene außer ihm noch einen zweiten Reiter trägt, vielleicht sogar ihrer mehrere. Nur eine Larve hat notdürftig Platz auf dem Eierflößchen im Honigteich, und nur diese eine kann Käfer werden. Unwillkürlich fragt man sich, warum die erfindungsreiche Natur nicht wenigstens die hauptsächlichste Klippe, an der die Entwicklung unzähliger Larven notwendig Schiffbruch erleiden muß, durch einen Gegenzug fortgeräumt hat. Besäße das Ölkäferweibchen den Trieb, seine Eier vor den Nesteingängen der wilden Bienen abzulegen, anstatt sie ins Erdreich zu versenken, so brauchte es weniger fruchtbar zu sein, denn die Komödie der Irrungen wäre so unmöglich gemacht.

Nun, die Natur beschritt diesen Weg. Ein südeuropäischer Bienenkäfer (*Sitaris muralis*), der mit dem Ölkäfer nahe verwandt ist, spürt sehr geschickt die verborgenen Nester von allerlei wildem Bienenvolk auf und legt seine Eier so dicht vor den Ausgang, daß seine Larven beinahe unfehlbar den Nestinhabern begegnen müssen. Die Fruchtbarkeit dieser *Sitaris*-weibchen ist denn in der Tat auch bedeutend geringer. Ganz jedoch ist das Zufallsspiel auch bei diesen Käfern nicht ausgeschaltet. Es ist nämlich Brauch bei den Wildbienenarten, daß im Frühjahr zunächst die geschlechtsreifen Männchen und erst viel später, oft Wochen danach, die geschlechtsreifen Weibchen den Brutraum verlassen, und die natürliche Folge ist, daß die wartenden *Sitaris*triungulinen, wenschon nicht immer, so ganz gewiß in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle Bienenmännchen besteigen werden. Die sind aber wiederum „falsches Pferd“. Soll demnach der *Sitaris*-Mutterinstinkt in Wirklichkeit

einen Fortschritt bedeuten und nicht als Rechnung ohne den Wirt das Käfergeschlecht zugrunde richten, so muß der verfahrenene Lebenswagen nachträglich umgeleitet werden, und das geschieht auf verblüffende Art. Die ausgeschwärmten Bienenmännchen, in deren Haarpelz das Lärvchen hängt, sind samt und sonders liebestoll, halten sich deshalb voll Ungeduld in der Nähe eines Nestes auf und gehen sofort mit dem erstbesten Weibchen, das ausfliegt, eine Paarung ein. Bei dieser Gelegenheit schlüpft nun das Lärvchen blitzschnell auf das Weibchen über, häkelt sich auf dessen Rücken fest und gelangt so doch noch ins Honigland.

Dergleichen listige Brutschmuggeleien, die lediglich den Zweck verfolgen, den Nachwuchs an fremden Tischen zu speisen, gleichviel ob die Brut der bemogelten Art darüber zugrunde geht oder nicht, sind bei den Insekten nichts Seltenes, nur schlagen die brutschmarotzenden Arten meist weniger krumme Wege ein als *Meloe* und *Sitaris*. Wir treffen solche Parasiten jedoch auch bei Wirbeltieren an, wofür unser Frühlingsverschönerer Kuckuck das bekannteste Beispiel ist. Jedermann weiß, daß das Kuckuckswibchen die Eier in fremde Nester legt, jedes Ei in ein anderes, und daß dessen rechtmäßige Besitzer auf Kosten ihrer eigenen Brut, die unabwendlich zugrunde geht, den Kuckuckssprößling auffüttern müssen. Fast immer sind es Singvogelarten, denen die zweifelhafte Ehre der Aufzucht des ruppigen Gastes zuteil wird (im ganzen rund hundertundsechzig Arten), und zwar bedenkt das einzelne Kuckuckswibchen, solange die Möglichkeit dazu besteht, immer die gleiche Vogelart. Im ganzen legt es während

der Brutzeit zwanzig bis zweiundzwanzig Eier, und eine einfache Rechnung ergibt, daß die Zahl der jungen Singvogelkinder, die nur in Deutschland jahraus jahrein zugunsten des Kuckucks ihr Leben lassen, in die Hunderttausende geht. Ähnlich wie bei unserm deutschen Kuckuck liegen die Dinge bei seinen Verwandten (doch gibt es einzelne Kuckucksarten, die Nester bauen und selber brüten), ähnlich bei einer Singvogelgattung, den Kuhvögeln (*Malothrus*) Nordamerikas. Verschuldet ist dieses Schmarotzertum wahrscheinlich durch das Mißverhältnis, das zwischen der Zahl der Geschlechter besteht. Das starke Überwiegen der Männchen führte beim Weibchen zur Vielmännerei (Polyandrie) und zur Entartung des Brutpflgetriebs.

Von Kriechtieren haben zwei Eidechsenarten, beide in Südamerika heimisch, die Gewohnheit angenommen, die Eier in den mächtigen Bauten der Termiten abzulegen, die eine Art, ein kleiner Gecko (*Gonatodes humeralis*), immer in unbewohnten Gängen, die andere, eine meterlange, zur Gruppe der Tejus gehörende Art (*Tupinambis nigropunctatus*) dagegen in bewohnten Teilen. Diese durchbohrt die harte Wand, schafft sich einen Gang zum Innern und höhlt dort im weicheren Material eine muldenförmige Brutkammer aus. Die Jungen beider Eidechsenarten suchen nach dem Verlassen der Eischalen dichtbevölkerte Nestteile auf und leben dort ausschließlich von Termiten. Sind sie genügend herangewachsen, so wandern sie in die Freiheit hinaus.

Zusammentragung von Nahrung Fütterung der Brut

Es geht, wie man sieht, bei der tierischen Brutpflege nicht immer ehrlich und anständig zu, und häufig genug ist die Nahrungsversorgung der Jungen mit Grausamkeit verknüpft, wenigstens nach unsern Begriffen. Dennoch: wenn wir das Vielerlei der Mutterinstinkte ins Auge fassen, die so oder anders den Zweck verfolgen, dem Nachwuchs seinen Unterhalt für die erste Lebenszeit zu sichern, so erfüllt uns die darin ausgesprochene Anpassungsfähigkeit der Tiere mit Staunen und Bewunderung. Grundsätzlich bleibt es sich freilich gleich, ob die Schmetterlinge die Eier an Blätter, die Totengräber die ihren an Tierleichen oder das Schlupfwespenweibchen die seinen in eine lebende Raupe legt. Nicht nur die Wirkung ist dieselbe, auch der Beweggrund ist immer gleich: die Eier werden an schon vorhandenen oder vom Muttertier erzeugten Nahrungsstätten untergebracht, damit das Junge sein Futter finde. Im folgenden werden uns Tiere begegnen, bei denen der Futtersorgungsinstinkt noch einmal in ganz neuem Lichte erscheint.

Wenn wir an heißen Sommertagen, besonders in trockener, sandiger Gegend, flinke, lebhafte Raubinsekten von wespenähnlichem Äußeren auf allerlei Kerbtiere Jagd machen sehen, so können wir ziemlich sicher sein, daß wir Mord- oder Grabwespen vor uns haben (*Pompilidae* und *Sphegidae*). Die einen fahnden auf Fliegen und Käfer oder auf harmlose Schmetterlingsraupen, andere stürzen sich tigerähnlich auf wehrhafte Heuschrecken oder Grillen, ja selbst auf große und giftige Spinnen, zu deren Überwältigung

viel Mut und Gewandtheit nötig ist. Der Zweck ihrer Angriffe ist aber nicht, der Beute nach Art der Ichneumoniden Eier in den Leib zu befördern, sie wollen die Opfer zunächst nur lähmen, durch einen Stich mit dem spitzen Giftdolch wehrlos, bewegungsunfähig machen und dann in ihre Höhle schleppen. Sie selbst sind ganz und gar nicht erpicht auf die eingetragene Gliedertierbeute, sondern ziehen es vor, sich nach Bienenweise von Blütenpollen und Nektar zu nähren. Sie sorgen auch wieder nur für die Brut, denn die Räuberhöhlen sind Larvenkammern, in denen die Nachkommenschaft sich entwickelt. Das Muttertier legt ein Ei an das Opfer, das sich in seinem „narkotischen“ Zustande ungleich länger frisch erhält, als wenn es getötet worden wäre, und verschließt darauf den Eingang zur Höhle.

Im einzelnen weichen die Sitten und Bräuche der verschiedenen Raubwespenarten erheblich voneinander ab. Manche Pompilidenweibchen machen sich die Sache leicht. Sie dringen in Spinnennester ein, die unter der Erde gelegen sind, lähmen die Inhaberin des Nestes und bedenken sie mit einem Ei, andere bauen die Larvenkammern in Schneckenhäuser, Mauerspalt, Pflanzenstengel usw., kurz, in vorgefundene Höhlen. Die meisten Raubwespen schachten indessen Brutnester in der Erde aus, verfahren aber bei dieser Arbeit auch wieder nach verschiedenem Plan. Die einen schließen der Zugangsröhre nur eine einzige Kammer an und sind infolgedessen genötigt, mehrere Nester anzulegen, denn zwei oder mehrere Raubwespenlarven können unmöglich zusammenwohnen; sie fressen sich gegenseitig auf. Andere Arten stellen dagegen Höhlen mit mehreren

Brutkammern her und statten natürlich auch jede Zelle für sich mit Larvenfutter aus. Alle aber gebrauchen die Vorsicht, nach jedem Besuche den Eingang zum Neste auf das sorgsamste abzuschließen, damit sich der Bau nicht von außen verrät, gibt es doch zahlreiche Mitbewerber, sogar in der engeren Verwandtschaft, die nur auf eine Gelegenheit warten, sich fremde Arbeit zunutze zu machen.

Wie hoch diese Raubwespenbrutfürsorge über den Bräuchen der Schlupfwespen steht, an die sie unwillkürlich erinnert, das zeigt vor allem die Gattung *Bembex*, die auch in unserer deutschen Heimat durch eine Art vertreten ist, die Kreisel- oder Wirbelwespe (*Bembex rostrata*). Das Weibchen gräbt ein Einstubenhaus und trägt in dieses Fliegen ein, begnügt sich indessen nicht damit, sein Ei auf die lebende Beute zu legen und dann die Haustür abzuschließen, sondern es bringt der jungen Larve fortwährend frisches Futter zu, bis sie reif zur Verpuppung ist. Was das für das Mutterinsekt bedeutet und wie gefräßig der Nachkömmling ist, lehrt die Beobachtung G. und E. Peckhams bei einer amerikanischen Art (*Bembex spinolae*): die Larve verzehrte in Zeit von fünf Tagen dreiundvierzig Stubenfliegen und außerdem eine dicke Bremse, wobei besonders bemerkt werden muß, daß die ganze Dauer der Larvenentwicklung mindestens vierzehn Tage beträgt. So groß ist die Arbeit dieses Weibchens, daß es im Laufe eines Sommers, d. h. während seines ganzen Lebens, nur fünf bis sechs Junge aufziehen kann, immer eines nach dem anderen, nie zwei oder mehrere zugleich. Die Brutpflege, die diese Grabwespe treibt, bereitet schon etwas auf jene vor, die gesellige Wespen und Bienen üben.

Wir haben früher einmal betont, daß bei der Brutfürsorge der Tiere von einer wirklichen Stufenfolge im Sinne historischer Entwicklung nur selten gesprochen werden kann, und daß man sich deshalb hüten müsse, überall dort von „Stufen“ zu reden, wo ähnliche Lebensnotwendigkeiten ähnliche Anpassungsformen bedingten. Hier, bei den Gruppen der Wespen und Bienen, liegen die Dinge nun tatsächlich so, daß die Entwicklung ihrer Brutpflege Hand in Hand mit dem Aufstieg ging, den ihr Geschlecht in der Urzeit vollzog, dem Aufstieg, der bei den Grabwespen anfing, also bei einzellebenden Tieren, und über zahlreiche Zwischenformen beim Staatsgefüge der echten Wespen und der Stockbienen endete. Bei Grabwespen sorgt jedes einzelne Weibchen nur für seine eigene Brut; sie sind „solitär“, d. h. einsam lebend, obgleich sich z. B. bei Bembexarten insofern eine Geselligkeit zeigt, als mehrere Weibchen ihre Nester dicht beieinander zu graben pflegen und ihre kleine Kolonie auch solidarisch verteidigen. „Soziale“, staatenbildende Tiere sind demgegenüber die echten Wespen ihrer Eigentümlichkeit wegen, die Vorderflügel im Ruhezustand der Länge nach eingefaltet zu tragen, gewöhnlich Faltenwespen (Vespidae) genannt. Nur einige ihrer einfachsten Formen (Pillenwespe, Mauerwespe) versorgen die Brut noch nach Grabwespenart. Ähnlich so steht es bei den Bienen. Auch dort gibt es neben geselligen Arten, zu denen außer den Honigbienen die bunte Gesellschaft der Hummeln zählt, eine Menge einzeln lebender Arten, die wir noch kennenlernen werden.

Jedermann hat schon ein Wespennest, ein sogenanntes „Papiernest“ gesehen, das irgendwo im Freien hing, wenigen aber ist bekannt, daß ein einzelnes

überwintertes Weibchen die Urheberin solchen Kunstbaues ist, dessen graue, brüchige Außenhülle ebenso wie seine Innenausstattung aus fein zerkautem Holze besteht. Verborgен unter dem schützenden Mantel befindet sich eine Anzahl Waben, stockwerkartig angelegt und durch Pfeiler miteinander verbunden, jede zahlreiche Zellen enthaltend, die alle nach unten geöffnet sind. Ein Schlupfloch führt in das Nest hinein, ein zweites leitet wieder hinaus. Das einsame, überwinterte Weibchen, das schon im Herbst befruchtet wurde, hat freilich nicht all das allein vollbracht; es hat nur den Grundstock des Hauses geschaffen, ausgebaut hat es die Nachkommenschaft. Mit einer kleinen Anzahl Zellen fangen die Wespenstaaten an, deren „Bürger“ nicht selten nach Tausenden zählen. Ist eine Wiege fertiggestellt, so legt das Weibchen ein Ei hinein, erbaut eine zweite Kinderwiege, beschickt auch diese mit einem Ei und fährt so mit rastlosem Eifer fort, bis die ersten Larven ausgeschlüpft sind. Die hängen kopfabwärts in den Zellen, durch Hafteinrichtungen festgehalten, und fordern nun Futter über Futter, so daß der Erzeugerin kaum noch Zeit bleibt, weitere Wiegen herzurichten. Sie muß jetzt fleißig Insekten fangen und mit der zu Brei zerkauten Beute die hungrigen Kindermäuler stopfen. Wochenlang geht die Mühsal so fort, da endlich kommt der Geplagten Hilfe. Was in den einzelnen Zellen heranwuchs, sind ohne Ausnahme weibliche Wespen, erheblich kleiner als die Mutter, aber ihr sonst im Äußeren gleich, und diese jungen Wespentöchter schwärmen nicht etwa ins Freie hinaus, um in Sonne und Lenzluft Hochzeit zu machen und eigene Haushalte einzurichten, sondern sie gehen der Mutter zur

Hand, so daß sich diese vorzugsweise dem Eierlegen widmen kann. Nicht genug, daß sie ständig die alten Waben durch Zellenanbau größer machen, je nach Bedarf neue Waben schaffen und nebenher in entsprechendem Maße die schützende Hülle des Nestes erweitern, sie fliegen auch aus zum Insektenfang und versorgen an Stelle der Stammhalterin ihre kleinen Geschwister mit Futterbrei. Je mehr die Zahl dieser „Hilfswibchen“ wächst, desto besser gedeiht die junge Brut, denn desto besser wird sie ernährt; im Hochsommer, etwa im August, erscheinen denn auch dank der reicheren Kost viel größere, vollentwickelte Weibchen, die nunmehr in allem der „Königin“ gleichen und auch wie sie fleißig Eier legen. Die Eier sind aber unbefruchtet und liefern ausschließlich männliche Wespen, die nicht zum Arbeiten tauglich sind. Die Männchen verlassen das Heimatsnest, knüpfen mit vollentwickelten Weibchen galante Abenteuer an und sichern so den Bestand der Art. Dem Höhepunkt des alten Staates folgt nun der langsame Niedergang. Der Sommer nähert sich seinem Ende, und wenn das Laub von den Bäumen fällt und der Herbststurm über die Erde braust, stirbt die ganze Gemeinschaft der Wespen aus. Die Zellen, in denen keine Nachkommenschaft mehr heranwächst, zerfallen, und nur eine Anzahl befruchteter Weibchen rettet sich in geschützten Verstecken durch die Not des Winters hindurch, um mit dem Anbruch des neuen Lenzes das fröhliche Spiel wieder frisch zu beginnen.

So wie es hier geschildert wurde, spielt sich bei unseren deutschen Wespen fast allgemein die Brutpflege ab, vor allem bei der Gattung *Vespa*, zu der die bekanntesten Arten zählen. Die Gattung *Polistes* mit

einer Art (*Polistes gallicus*) gründet nur wenig volkreiche Staaten und baut in der Regel nur eine Wabe, der die Kartonumhüllung fehlt. Einige Arten legen die Nester immer unterirdisch an (*Vespa germanica*, *rufa*, *vulgaris*), andere bauen oberirdisch (*Vespa media*, *saxonica* und *silvestris*), während die größte deutsche Wespe, die nicht mit Unrecht gefürchtete Hornisse (*Vespa crabro*), mit Vorliebe hohle Baumstämme wählt, zuweilen auch tiefe Mauerspalteln. Bei tropischen Arten dauern die Staaten nicht selten mehrere Jahre aus. Mit wenigen Ausnahmen wird die Brut bei der Gemeinschaft der Faltenwespen mit Insektenbrei geätzt, obgleich die Erwachsenen samt und sonders eifrige Blumenbesucher sind.

Anders bei der Gruppe der Bienen (*Apidae*). Die Urbienen selbst, die niedrigsten Bienen, die äußerlich noch ihren einstigen Vorfahren, den Grabwespen, zum Verwechseln ähneln, weil ihnen das dichte Haarkeid fehlt, versorgen die Brut schon mit Pflanzennahrung, mit Blütenhonig und Blütenpollen, der kräftigeren, stickstoffhaltigen Zukost; und bei den höheren Bienenarten ist rein vegetarische Bruternährung erst recht zur festen Gewohnheit geworden. Die Weibchen sind zu diesem Zwecke mit „Sammelhaaren“ ausgestattet, an denen der Blütenstaub hängen bleibt; daheim, im Nest, wird er abgestreift. Nur den grabwespenähnlichen Bienen, den Urbienen, fehlen die Sammelhaare. Das Weibchen ersetzt sie durch den Magen, indem es den mühsam mit Hilfe der Kiefer zusammengesabten Pollen verschluckt und später zugleich mit dem Blütenhonig als Larvenfutter wieder auswürgt.

Im Nestbau erinnern die Einsambienen vielfach noch deutlich an ihre Ahnen, obgleich sie sonst für die Brutversorgung wesentlich besser gerüstet sind. Immer hat aber ihr Tun und Treiben für den Beobachter seltsamen Reiz. Wer fleißig auf das Naturleben achtet, kann häufig während der sonnigen Vormittagsstunden ein scheues, geschäftiges Bienchen sehen, das aus den Blättern von mancherlei Pflanzen, mit Vorliebe eines Rosenstockes, hübsch kreisrunde oder ovale Stückchen herausschneidet und dann mit dem tütenförmig zusammengebogenen Raub zwischen den Beinen davonfliegt. Immer kommt es nach kurzer Zeit wieder, zirkelt von neuem mit seinen Kiefern ein Scheibchen aus dem Laube der Rose und verschwindet alsdann in derselben Richtung. Das schwarze, gelbbraun behaarte Tierchen ist eine Blattschneiderbiene (*Megachile centuncularis*), die emsig am Bau ihres Brutnestes schafft. In einer von Weidenbohrerraupen befallenen Trauerweide hat sie sich einen verlassenen Bohrgang zur Neströhre erweitert und kleidet nun diese mit Blattstückchen aus. Ein paar der kreisrunden Ausschnitte bilden den Boden der Zelle, die ovalen aber sind die Tapeten, mit denen das Bienchen die Zellen ausklebt. Mit großer Geschicklichkeit schiebt es die grünen Rosentütchen in seine Nesthöhlung, wo sie sich dank ihrer Federkraft fest an die Wandungen schmiegen, und weiß jedes folgende Blattstückchen so zu dem andern zu ordnen, daß seine Flächen die Fugen der früheren decken. Ist eine fingerhutförmige Zelle vollendet, so wird für das künftige Bienlein ein Futterpaketchen aus Blütenpollen hineingetragen, ein Ei hinzugesetzt und die Kinderstube durch einen kreisrunden

Rosenblattdeckel geschlossen. Auf dem wird dann flugs eine zweite Zelle errichtet, und so geht es fort, bis acht oder zehn solcher feintapezierten Brutkammern den einstigen Raupenbohrgang füllen.

Wie die Blattschneiderbiene mit Vorliebe Rosenblätter, so verwendet die Mohnbiene (*Osmia papaveris*) ausnahmslos für die Auskleidung ihrer in sandiges Erdreich gegrabenen Nisthöhlen leuchtendrote Blütenblätter des Klatschmohns, während sie den aus Blütenstaub und Nektar bereiteten Nahrungsbällen für ihre Nachkommenschaft mit der gleichen Regelmäßigkeit der blauen Kornblume entnimmt. Zuletzt scharrt das farbenfrohe Insekt über die pomphaft mit roten Vorhängen verschlossenen unterirdischen Larvenstuben fein säuberlich Erde und Sandkörnchen, damit keine ungebetenen Gäste den Frieden der Sprößlinge stören. Andere Bienen derselben Gattung wählen erstorbene Schneckengehäuse als Umbau für ihre Kindergemächer, schließen die Öffnung durch einen aus feinzerkauften Pflanzenstoffen geschaffenen Deckel und tun, wie z. B. die Zweifarbige Mauerbiene (*Osmia bicolor*), noch ein übriges für die Behütung des Unterpfands ihrer Liebe, indem sie das Schneckenhaus durch einen Schutzbau aus Kiefernadeln verhüllen. Drollig sieht's aus, wenn die kleinen Geschöpfe immer von neuem mit langen Föhrennadeln im Munde heranschwirren, die braunen Stangen zeltgerüstartig über die Wiege der Kinder legen, so daß die Spitzen einander kreuzen, und so den Schatz allen Blicken entziehen. Das lockere Häufchen wird darauf mit Speichel so innig verkittet, daß man es als ein geschlossenes Ganzes emporheben

kann. Die Biene hat keine Ahnung davon, was in dem Schneckenhäuschen vorgeht, und ist doch durchdrungen vom heiligen Liebesgefühl einer sorgenden Mutter.

Die großen, in Süddeutschland heimischen, hummelähnlichen Holzbiene (*Xylocopa*) nagen in morschen Baumstämmen, altersschwachen Pfosten und ähnlichem Holzwerk einen Brutstollen aus und scheiden ihn dann, von unten beginnend, durch Zwischenwände aus fest mit Speichel verknüpftem Holzmehl in zahlreiche Kammern, deren jede mit ausgewürgtem Honig und Pollenstaub reichlich ausgestattet und mit einem Ei versehen wird. Die samtschwarze Mörtelbiene (*Chalicodoma muraria*) versteht aus zusammengekitteten Erd- und Sandteilchen steinharte Bauwerke auszuführen, indem sie erst Zelle an Zelle mauert, jede innen sorgfältig glättet, mit „Bienenbrot“ und Ei beschickt und schließlich das ganze Zellengefüge so mit Mörtel überkleidet, daß es Halbkugelform erhält. Wieder andere Einzelbienen, die meist kolonieweise, wie Uferschwalben, in steilen Lößwänden nistenden Pelzbiene (*Anthophora*), verwenden das aus dem Brutstollen herausgeschabte Material zur Herstellung eines wasserhahnähnlichen Vorbaues am Schlupfloch, indem sie (nach Friese) kleine Massen mit Vorderbeinen und Kiefern formen, den abgerundeten Ballen unter dem Leibe wegfordern und dann mit After und Hinterbeinen an die äußere Lehmwand kleben.

Den Ehrenplatz unter den Einsiedlerbienen verdient aber eine Schmalbienenart, die um ihrer weißlichen Querbänder willen, die gürtelähnlich den Hinterleib zieren, den etwas umständlichen Namen Viergürtelige Schmalbiene (*Halictus quadricinctus*)

erhalten hat. Zwar nicht sie selbst, aber doch eine Biene, die ähnliche Lebensgewohnheiten hatte, muß nämlich einmal in uralten Zeiten zwischen den solitären Formen und den sozialen Bienen die erste Brücke geschlagen haben. Allein schon die Technik ihres Nestbaues hebt sie aus ihren Verwandten heraus. Zunächst gräbt das Weibchen einen Schacht von etwa zehn Zentimeter Tiefe in weichem, lehmigem Boden aus und legt dann am Grunde dieser Röhre eine richtige Wabe an, die bis zwei Dutzend Zellen enthält, alle säuberlich geglättet. Nach dieser Arbeit räumt die Biene in der Umgebung des Zellenbaues mühsam alle Erde hinweg, daß die Wabe fast frei im Gewölbe ruht, nur gestützt durch dünne Lehm Pfeilerchen, und erzielt so den sehr bedeutenden Vorteil, daß Luft um die Nestzellen streichen kann. Den schlimmsten Feinden ihrer Brut, dem Wuchergesindel der Schimmelpilze, ist dadurch der Weg zur Entwicklung verlegt. In diesem Gewölbe vollzieht sich nun etwas, was unsere Schmalbiene abermals über andere Einzelbienen erhebt. Bei diesen geht das Muttertier ein, ohne jemals zu erleben, was sich aus seinem Ei entwickelt, das es rein triebmäßig, instinktiv, auf das Pollenpaketchen der Nestzelle legte. Nicht einmal andeutungsweise entsteht, was die Grundlage jedes Staates ist: die Familie. Hier, bei *Halictus*, ist es anders. Das Weibchen, das die einzelnen Zellen sofort nach ihrer Fertigstellung mit Nahrungsvorrat und Eiern versieht, ist meist noch beim Ausbau des großen Hohlraums oder der letzten Zellen beschäftigt, wenn schon die ersten fertigen Bienchen ihre Wiegen verlassen haben. Es lernt nicht nur seine Kinder kennen, es lebt auch noch geraume Zeit mit ihnen im selben Neste

zusammen. Die Nachkommen schwärmen niemals gleich aus, sondern bleiben zunächst im Elternheim und bekräftigen ihre Blutsverwandschaft durch den gemeinsamen Schutz des Hauses vor allerlei bösem Schmarotzerzeug. Vom „Staat“ sind diese Halictusbienen selbstverständlich noch weit entfernt, denn der ist auf Arbeitsteilung gegründet; der Keim des Staates, die Familie, ist aber unbestreitbar da.

Wie die Entwicklung von dieser Stufe zum Massenhaushalt der Honigbiene schrittweise weitergegangen sein mag, das läßt sich zwar theoretisch enträtseln, wirklich erweisen indessen nicht. Unsere heutigen Bienenarten plaudern darüber nur wenig aus. Die einzige wirklich vorhandene Stufe, die nichts mehr mit Solitären zu tun hat, aber auch noch nicht den Bienenstaat in seiner höchsten Vollendung verkörpert, stellt die Gemeinschaft der Hummeln (*Bombinae*) dar, plumpe und dennoch hübsche Insekten mit meist recht bunt gefärbtem Pelz. Wie bei den sozialen Wespen begründet ein überwintertes Weibchen zeitig im Frühling den künftigen Staat. Es sucht sich eine passende Stelle für seine Nestanlage aus, ein Mäuseloch oder eine Höhlung zwischen dem Wurzelwerk alter Bäume, baut eine flache und offene Zelle, versieht sie in der üblichen Weise mit vegetarischem Larvenfutter, legt eine Anzahl Eier auf dieses (also nicht nur ein einzelnes Ei wie die vorher betrachteten Einzelbienen) und schließt dann die Zelle nach oben hin ab. Der ersten Wiege gesellt sich die zweite, der zweiten die dritte usf., alles noch ganz nach dem Schema *Halictus*, nur daß bei der Hummel zum Bau der Zellen schon Bienenwachs zur Verwendung kommt, ein Erzeugnis besonderer Hinterleibsdrüsen.

Auch in der Fütterungsart ihrer Larven verschmäh die sorgliche Hummelmutter insofern die Sitten der Einsambien, als sie die verschlossenen Kinderstuben nach etlichen Tagen zum Nachfüttern öffnet. Die Weiterentwicklung des Hummelstaates vollzieht sich nun in ganz ähnlicher Weise wie bei den sozialen Wespen: Ausschlüpfen sogenannter Hilfsweibchen, die ihrer Mutter zwar körperlich gleichen, aber bedeutend kleiner sind, und die ihr helfend zur Seite stehen; sie bleiben dauernd unbefruchtet, obwohl sie begattungsfähig sind, einfach deshalb, weil männliche Hummeln erst spät im Sommer geboren werden. Die Hilfsweibchen leisten Bauarbeiten, schaffen Honig und Pollen heran, übernehmen die ganze Versorgung der Brut und füttern auch die Königin. Diese beschränkt sich auf Eierzeugung und legt, wenn im wachsenden Hummelstaate genügend Zellen vorhanden sind, in jede beliebige leere Wiege, weil ja die Brut von Anfang an durch die kleinen Weibchen gefüttert wird. Zur Zeit des goldenen Überflusses werden für kommende Regenwochen Nahrungsvorräte aufgespeichert, entweder in unbenutzten Zellen oder in eigens aus Wachs und Harz von den Weibchen gefertigten „Honigtöpfen“. Nunmehr erscheinen auch größere Weibchen. Merkwürdig aber: zur selben Zeit kommen plötzlich auch männliche Hummeln zur Welt, und zwar aus den Eiern der Königin, der richtig begatteten Königin, nicht nur aus denen der unbefruchteten, Jungfrau gebliebenen Königintöchter! Woher dieser eigentümliche Umschwung? Nun denn, es gibt bei dem Hummelvölkchen nicht bloß wie bei Wespen das Zeugungsgesetz, wonach aus befruchteten Eiern Weibchen, aus unbefruchteten

Männchen schlüpfen, die Königin des Hummelstaates hat obendrein die Fähigkeit, beiderlei Eier abzulegen, Weibcheneier und Drohneneier, je nachdem es erforderlich ist. Nur einmal im Leben wird sie begattet, am Tage ihres Hochzeitsfluges, und der bei diesem frohen Ereignis aufgenommene Spermavorrat bleibt in einer besonderen Tasche, der Samentasche, verfügbare. Insoweit gleicht sie der Wespenmutter, nun aber kommt ihr besonderer „Trick“, den sie mit der Stockbienenkönigin teilt: sobald ein Ei durch den Eileiter schlüpft, aus dem ein Weibchen hervorgehen soll, wird eine winzige Portion der Samenreserve darübergegossen, während im Fall eines Drohneneies die Samentasche verschlossen bleibt. Bis in den Monat August hinein konnten lediglich Weibchen dem Staate nützen; nun aber, wo er in Blüte steht, auf der Gipfelhöhe seiner Entwicklung, mußte die Königin wohl oder übel auch männliche Hummeln ins Leben rufen. Denn nur das Vorhandensein beider Geschlechter verbürgt den Fortbestand der Art. Die Männchen, zu keiner Arbeit geschickt, lungern zunächst im Neste herum, schwärmen sodann ins Freie hinaus, wo sie mit gleichfalls ausgeflogenen großen Weibchen zusammentreffen, und gehen mit diesen Paarungen ein. Im Herbst stirbt das ganze Staatsgebilde wie bei den Faltenwespen ab; nur eine Anzahl befruchteter Weibchen retten sich durch den Winter hindurch und werden im Frühjahr Königinnen.

Der Hummelstaat ist „auf Zeit“ gegründet und deshalb viel individuenärmer als der sich immer wieder neu aus sich selbst ergänzende Stockbienenstaat; mehr als drei- bis vierhundert Insassen findet man

selten im Hummelnest. Vieles gemahnt noch an Einzelbienen, besonders der Anfang des Zellenbaues und die Versorgung der ersten Brut, solange das Mutterweibchen alleinsteht; anderes deckt sich dagegen bereits mit Sitten und Bräuchen der Honigbienen, vor allem die Verwendung von Wachs, die Speicherung überschüssiger Ernte und die Eiablage in leere Zellen, die immer erst nach dem Erscheinen der Larven mit Futter für diese versehen werden. Es scheint aber auch noch aus anderen Gründen, als spiegle der langsame Werdegang einer einzelnen Hummelkolonie die stammesgeschichtliche Staatenentwicklung, denn heute noch pendelt der Hummelstaat bald mehr nach der Seite der Einzelbienen, bald mehr in der Richtung auf höhere soziale Formen. In den nordischen Ländern der Mitternachtssonne, wo die wenigen Sommerwochen nicht ausreichen zur Staatengründung, kehren die Hummeln (z. B. *Bombus kirbyellus*) gezwungenermaßen zur Lebensweise der solitären Arten zurück und beherbergen keinerlei Hilfsweibchen in ihren Bauten. In Südeuropa dagegen nimmt auch im Winter das Leben der Hummeln (*B. xanthopus*) ungestört seinen Fortgang, doch kommt es auch dort nicht zum Dauerstaat, weil wieder die heiße, blumenarme Sommerzeit eine unüberschreitbare Schranke bildet. Wo aber (wie im tropischen Südamerika) jahraus jahrein eine unverändert üppige Vegetation die Gewähr für dauernde Lebensmöglichkeit des Sozialkörpers bietet, da ist in der Tat, wie wir logischerweise erwarten müssen, der Hummelstaat dauernd. War das soziale Insektengemeinwesen erst einmal wirklich vorhanden, so konnte natürlich bei günstigen Klima- und Nahrungsverhältnissen nichts seinen Fortbestand hindern.

Aber auch innerhalb des als Ganzes gegebenen Staatsgefüges mußte alsbald eine Weiterentwicklung der Arbeitsteilung zu immer vollkommeneren Stufen einsetzen. Zwangsläufig fast, ohne äußeren Anstoß. Zunächst wurde bei überwinternden Völkern die Königin völlig entlastet vom Zellenbau und vom Nahrungssammeln und konnte sich gleich im beginnenden Frühling dem Legegeschäft wieder widmen. Die Bauarbeit und die Kinderpflege besorgten sofort ihre Helferinnen. Sorgsam betreut und gefüttert als wichtigstes Glied der Gemeinschaft, brauchte sie außer zum Hochzeitsfluge das Nest überhaupt nicht zu verlassen, war also weniger als alle anderen Bürger des Staates umdräut von Gefahren und mußte so schließlich ganz von selbst immer langlebiger werden, je mehr alles Blühen und Wachsen des Volks von ihr abhing. (Die Bienenkönigin bringt es bekanntlich auf fünf Jahre Lebenszeit.) Zugleich aber ward auch der Dauerstaat sehr viel kopfreicher als ein der Zeit nach begrenztes Gemeinwesen, und damit nahm für die Nestinsassen die Arbeit im Dienste des Volkswohles zu. In demselben Maße, wie die Königin mehr und mehr zur bloßen Eierlegemaschine herabsank, trat bei den Hilfswelchen der Geschlechtsinstinkt in den Hintergrund auf Kosten der ungleich bedeutsameren Wohlfahrtsinstinkte. Bei den Hummeln unterscheiden sich die Welchen, die wegen mangelnder Hochzeitsgelegenheit nicht befruchtet werden, durchaus nur der Größe nach von der Königinmutter, bei einer tropischen höheren Bienengattung, den stachellosen Meliponen (*Meliponinae*) ist aber schon ein beträchtlicher Teil dieser Hilfswelchen völlig unfruchtbar, also zu typischen „Arbeitsbienen“ geworden, die

überhaupt nicht mehr lieben können, weil sie auch körperlich schon entartet sind. In diesen degenerierten Geschöpfen, die gleichwohl mit allen Sozialinstinkten aufs beste ausgestattet sind, begegnet uns also das „dritte Geschlecht“, das in den Staaten der Honigbienen den Hauptteil der Bevölkerung bildet. Von dieser Meliponenstufe ist's jetzt nur noch ein kleiner Schritt zum Höhepunkte der Arbeitsteilung. Wir brauchen uns die Entwicklung im Staate nur derart fortgeschritten zu denken, daß ausnahmslos sämtliche Arbeitsbienen zu geschlechtlichen Krüppeln wurden, unfähig, jemals begattet zu werden, weil die zur langlebigen Eierlegemaschine gestempelte Königin ausreichend für die Vermehrung der Staatsbürger sorgte, und daß aus dem gleichen Grunde die Degenerierten endgültig aufhörten, neben der Königin parthenogenetisch Drohneneier hervorzubringen.

Was wir hier hypothetisch erschlossen, ist längst in Wirklichkeit durchgeführt: es ist der Staat unserer Honigbienen, der riesige Gemeinschaftskörper mit vielen Zehntausenden fleißiger Bürger und einer einzigen Königin, vor dessen Ordnung und Arbeitsteilung sogar der Kenner bewundernd steht, weil ihm die „Psyche“ des bunten Getriebes ein unerklärliches Rätsel ist. Es gibt aber noch einen anderen Staat in der interessanten Hautflüglergruppe, der auch wie die Wespen- und Bienengemeinschaft im wesentlichen der Arterhaltung, also der Brutfürsorge dient, insofern jedoch noch höher steht, als er als Ganzes und in seinen Gliedern ungleich anpassungsfähiger ist. Das ist der berühmte Ameisenstaat. Der straff monarchische Bienenstaat blieb in allem und jedem konservativ, in einem bestimmten Schema erstarrt;

der Ameisenstaat, der in der Regel mehrere Königinnen besitzt, zuweilen eine stattliche Anzahl, die lange nicht so einseitig sind, so unselbständig, so direkt hilflos wie die Bienenkönigin, hat sich den äußeren Daseinsbedingungen hundertfältig angeglichen und eine Lernfähigkeit bewiesen, die an das Fabelhafte grenzt. Die kleinen, schmucklos gefärbten Insekten stellen im Reiche der Wirbellosen genau so einen Gipfel dar wie der Mensch in den Reihen der Wirbeltiere, wofür ihre organisierten Kriegszüge, häufig mit „Sklavenraub“ verbunden, ihre Gartenbaukunst und ihre „Viehzucht“ (die Blattläuse spielen in ihrem Haushalt bekanntlich die wichtige Rolle von Milchkühen) sowie ihre seltsame Fühlersprache besonders bezeichnende Beispiele sind. Wer sich für all das interessiert, der greife zu dem in „Wege zum Wissen“ erschienenen Bande von Anton Krauß: „Staatenbildende Insekten“, der auch das von Wespen und Bienen Gesagte in ausgezeichneter Weise ergänzt. Uns geht hier einzig und allein die Brutfürsorge der Ameisen an.

Wiederum wird, wie bei Wespen und Hummeln, der Staat durch ein einzelnes Weibchen begründet, in dem der Brutpfliegertrieb sich regt, und wiederum setzt sich der ganze Verband aus drei verschiedenen „Kasten“ zusammen: aus geflügelten Ameisenmännchen und -Weibchen und flügellosen Arbeiterinnen, vorwiegend unfruchtbaren Geschöpfen, die ebenso wie bei Wespen und Bienen die Hauptmasse der Bevölkerung bilden. Neben den Müttern, den Königinnen, leben sie dauernd im gleichen Verband, während die geflügelten Weibchen und mit ihnen die geflügelten Männchen sich während des Sommers oder

zur Herbstzeit zum Hochzeitsflug in die Luft erheben und nur in seltenen Ausnahmefällen den Rückweg zum Heimatestern finden. Die Männchen, im Überfluß erzeugt und nur als „Geschlechtstiere“ von Bedeutung, gehen bald darauf zugrunde, weil sie zu unbeholfen sind, um sich auch nur für kurze Zeit aus eigener Kraft durchs Leben zu schlagen; die befruchteten Weibchen schreiten dagegen, sofern sie nicht ebenfalls eine Beute widriger Schicksalsfügungen werden, zur Gründung eines neuen Staates. Sie entledigen sich zunächst ihrer Flügel, richten an einem passenden Orte eine Wochenstube her, riegeln alle Zugänge ab und beginnen in diesem geschlossenen „Kessel“ ihre Eier abzulegen. Brutzellen werden nicht gebaut. Zu einem kleinen Häuflein vereinigt, liegen die Eier auf dem Boden, werden jedoch von der Mutterameise dauernd bespeichelt und beleckt, bis (je nach den Arten) in ein bis drei Wochen die augen- und fußlosen Larven erscheinen. Die Mutter denkt aber nicht daran, die kleine abgeriegelte Klause zum Zwecke der Futterbeschaffung zu öffnen. Sie trennt sich nicht von ihren Kindern, sondern ernährt sie, solange es geht, mit der Ausscheidung ihrer Speicheldrüsen und greift in der Folge zu einem Ausweg, der mindestens eigenartig ist: sie frißt zur Gewinnung von Speisebrei eine Anzahl ihrer Eier auf und opfert aus dem gleichen Grunde auch etliche schon geborene Larven zugunsten der überlebenden. Was wir eine Rabenmutter nennen, ist sie indessen keineswegs, geschieht doch alles, was sie tut, ausschließlich zum Besten des künftigen Staates. Sechs Wochen bis zu einem Jahre harret sie im engen Kessel aus, und ebenso lange gilt ihre Sorge ausschließlich der jungen Nach-

kommenschaft. Sie bietet den Larven nicht nur Nahrung, obgleich sie selbst keine zu sich nimmt, sie unterstützt sie auch regelmäßig beim Spinnen ihrer Puppenkokons und kommt ihnen ebenso zu Hilfe, wenn sie als fertige Arbeiterinnen aus ihrer Hülle ins Leben treten. Nicht einmal dann hört die Fürsorge auf, denn häufig währt es geraume Zeit, bis sich um den weichen Körper der Larven die feste Chitinhaut gebildet hat und sie bewegungsfähig sind, und gerade in dieser Übergangszeit tut ihnen sorgsame Pflege not. In kurzem ändert sich aber das Bild. Obgleich die ersten Arbeiterinnen infolge der spärlichen Ernährung nur kümmerliche Gestalten sind, durchbrechen sie dennoch die Kesselwände und fangen unverzüglich an, der Königin und den jungen Geschwistern Lebensunterhalt zuzutragen. Und da sich die Zahl der Arbeiterinnen fortan mit jedem Tage vergrößert und die entlastete Stammhalterin entsprechend der reichlicheren Ernährung immer fleißiger Eier legt, so wächst die kleine Mutterfamilie schnell zum volkreichen Staate heran.

Von diesem allgemeinen Schema weichen die einzelnen Ameisenarten (man kennt deren heute schon rund fünftausend mit ungezählten Unterarten) dank ihrer erstaunlichen Anpassungsgabe in mancher Hinsicht wesentlich ab. So gibt es, wie schon angedeutet, neben den kleinen Mutterfamilien mit nur einer Königin Familienverbände mit mehreren solchen und weiterhin gemischte Staaten, in denen verschiedene Ameisengattungen miteinander vereinigt sind; auch bleibt es nicht immer bei der Dreiheit von Männchen, Weibchen und Arbeiterin, vielmehr können einzelne dieser Kasten, vor allem die der Arbeiterinnen, zu

weiteren Ständen verändert sein. Für unseren eng gezogenen Rahmen genügt indessen das typische Bild der Entstehung eines Ameisenstaates, das wir im Umriss gezeichnet haben.

Alles, was anfangs die Königin leistet, besorgen später die Arbeiterinnen in weitestgehender Arbeitsteilung. Man hat im Versuchsnest die einzelnen Tiere durch kleine Farbflecke kenntlich gemacht und so mit Sicherheit nachweisen können, daß jedes im großen Verbandsgetriebe ganz bestimmte Pflichten erfüllt. Während die einen sich darauf beschränken, Nestbauarbeiten auszuführen, gehen andere ständig auf Raub aus, schleppen in ihrem geräumigen Kropfe (der im Hinterleibe liegt) massenhaft Nahrungsmittel heran, pflanzliche oder tierische Stoffe, und füttern die Nestinsassen damit. Den dritten liegt die Aufgabe ob, für die Ernährung und Reinigung der vielen tausend Larven zu sorgen, den vierten, verpuppungsreifen Larven beim Weben ihrer Seidenhülle und solchen, die fertig entwickelt sind, beim Ausschlüpfen aus den Kokons zu helfen, d. h. mit ihren scharfen Kiefern das widerstandsfähige, zähe Gespinnst der Länge nach vorsichtig aufzuschneiden. Das ist, da das zarte Geschöpf im Innern der allergrößten Schonung bedarf, durchaus keine leichte und einfache Sache, weshalb sich denn auch in diese Arbeit zwei oder mehrere Ameisen teilen. Die Pflege der Brut aber fordert noch mehr. Wer einmal, sei es aus Wißbegier oder schwer entschuldbarem Übermut, einen Ameisenhügel geöffnet hat, der kennt das unvergeßliche Bild des in seiner Ordnung gestörten Volks. Von allen Seiten kommen die Tierchen in größter Eile herangestürzt, nehmen Larven und Puppen auf und

verschwinden damit in der Tiefe des Nestes. An seine eigene Sicherheit denkt keiner der wimmelnden Nestbewohner, einzig den Nachkommen gilt seine Sorge, der Zukunft seines Heimatstaats. Es bedarf aber keiner absichtlichen Störung zu solcher Brutumlagerung, denn bei Tag und bei Nacht ist das Ameisenvölkchen in ähnlicher Weise damit beschäftigt, Eier und Larven umherzutragen, bald aus den Kammern im Erdgeschoß in die der höheren Neststockwerke, vielleicht auch ganz an die Außenwelt zu einem Luft- und Sonnenbad, bald umgekehrt aus den oberen Räumen in weiter unten gelegene, immer jedoch an solche Stellen, wo um die betreffende Tageszeit die günstigste Wärme und Feuchtigkeit herrscht.

Damit haben diese Wunderinsekten eine Brutpflegestufe erklommen, die in der Gesamtheit der Wirbellosen unbedingt den „Rekord“ bedeutet, so nahe die Brutfürsorge der Bienen, vor allem natürlich der Honigbienen, auch an sie heranreichen mag. Selbst die Termiten (Isoptera) der tropischen Länder, die gleich den Ameisen volkreiche Staaten mit oft Millionen von Bürgern bilden und innerhalb ihrer Riesenverbände nicht weniger wundersam organisiert sind, bleiben im Punkte der Brutfürsorge hinter dem Ameisenvolke zurück. Zur Hauptsache ist das darin begründet, daß die Termiten im Stamm der Insekten auf einer niederen Stufe stehen (etwa auf der Stufe der Schaben) und daß sich in ihrem Entwicklungsgang nicht wie bei den hochstehenden Hautflüglergruppen zwischen Larve und Vollinsekt das Stadium der Puppe einschleibt. Ihre Verwandlung ist unvollkommen, d. h., schon die frischgeschlüpften Larven gleichen in wichtigen äußeren Merkmalen ausgebil-

deten Termiten; sie brauchen nur noch kräftig zu wachsen und mehrfache Häutungen durchzumachen, um vollentwickelte Tiere zu sein. Es ist daher auch irreführend, wenn man die meistens hell gefärbten, in ihrer äußeren Erscheinung den Ameisen ähnelnden Tropeninsekten schlechthin „weiße Ameisen“ nennt. Sie haben in stammesgeschichtlicher Hinsicht mit den Ameisen gar nichts zu tun, so vieles in ihren Staatenverbänden auch an jene erinnern mag.

Öffnet man einen Termitenbau, so findet man in seinem Innern eine geschäftig wimmelnde Masse kleiner ungeflügelter Tiere, die aber nicht alle einander gleichen, vielmehr sofort erkennen lassen, daß es in diesem Riesenhaushalt unterschiedliche „Kasten“ gibt, gewissermaßen Bevölkerungsklassen. Die Mehrzahl der Bürger sind Arbeitstermiten, zu denen meist noch „Soldaten“ treten, geschlechtlich verkümmerte Männchen und Weibchen, die gleichwohl für die Kolonie von allergrößter Bedeutung sind. Den Arbeitern liegt das Erbauen der Burgen, die Nahrungsbeschaffung für die Bewohner und die Versorgung des Nachwuchses ob, während die mit viel größeren Köpfen und dementsprechend stärkeren Kiefern ausgerüsteten Soldaten inneren Wach- und Polizeidienst, wenn nötig auch „Kriegsdienst im Felde“ verrichten, also für Ordnung und Sicherheit sorgen. Bei manchen Gattungen der Termiten gibt es Soldaten von anderem Typ, Nasuti, Nasenträger genannt, weil ihre Köpfe retortenförmig, zu Nasen ausgezogen sind, wie denn überhaupt bei den mancherlei Arten die Arbeiter- und Soldatenkasten abweichend ausgerüstet sein können. Im Kindheitszustande gleichen sich alle; erst

während des Wachstums und der Häutungen bilden sich Unterschiede heraus.

Bei einer beträchtlichen Anzahl Larven treten nun nach der zweiten Häutung kleine Flügelschüppchen hervor, wachsen beim dritten Kleiderwechsel und stellen nach der vierten Häutung, im „Nymphenstadium“ der Termiten, schon lange Flügelscheiden dar. Noch eine Häutung, und aus der Nymphe ist ein geflügeltes Vollinsekt, ein neuer Staatsbürgertyp geworden: der Typ des Geschlechtstieres mit dem Berufe, „Königin“ oder „König“ zu werden, sofern sein künftiges Schicksal es will. Diesen Geschlechtstieren, Männchen und Weibchen, liegt die Erhaltung ihrer Art und gleichzeitig deren Verbreitung ob. Sobald sie geschlechtsreif geworden sind, schwärmen sie massenhaft aus dem Bau, schwingen sich hoch in die Luft empor und fliegen auf Gedeih und Verderb in die ungewisse Ferne hinaus. Es ist aber nicht wie beim Ameisenvolke ein Hochzeitsreigen, was da getanzt wird, denn unvermählt kommen Männchen und Weibchen, von Vögeln oder Fledermäusen schon während des Schwärmens dezimiert, nach einiger Zeit auf den Boden zurück. Dort warten andere Feinde auf sie, von Kröten und Eidechsen angefangen bis zu dem winzigen Spinnlein herab, so daß nur ein Bruchteil der Himmelsstürmer das Doppelziel seines Ausflugs erreicht. Die Glücklichen finden sich paarweis zusammen, werfen ihre Schwingen ab und graben sich irgendwo in der Erde ein kleines Hochzeitskämmerchen aus, in dem schließlich die Befruchtung erfolgt. Das Weibchen beginnt mit dem Eierlegen, erzeugt so Arbeiter und Soldaten, und während diese in der Folge für das Gedeihen des Staatswesens sorgen,

widmen sich Königin und König, die dauernd beieinander bleiben, ganz der Vermehrung ihres Geschlechts. Der Leib der Königin schwillt allmählich zu ungeheurer Ausdehnung an, so daß sie vollkommen unfähig wird, sich von der Stelle zu bewegen, und nunmehr entläßt sie in Zwischenpausen, die nur nach Sekunden bemessen sind, immer ein Ei nach dem andern, ein armer, lebendiger Eiautomat. Ein großer Hofstaat von Arbeitstermiten wimmelt beständig um sie herum, füttert sie und den Königsgemahl, putzt und beleckt ihren weißen Leib, nimmt Ei für Ei am Hinterende der Legemaschine in Empfang und trägt es, nachdem es gereinigt worden, in eine der zahlreichen Kinderstuben, die der Aufzucht des Nachwuchses dienen. Escherich, der das seltsame Schauspiel mit eigenen Augen beobachten konnte (bei drei verschiedenen Termes-Arten), schätzte die tägliche Ei-Produktion auf ungefähr dreißigtausend Stück.

Man kann sich ausmalen, was es bedeutet, solche Eiermengen zu ordnen, und welch ein gewaltiges Fürsorgemaß zur Ernährung und Aufzucht der zahllosen Larven, der Hunderttausende, nötig ist. Und dennoch: an das, was die Ameisen leisten, reicht auch der Termitenbetrieb nicht heran. Sogar die unteren Wirbeltierklassen der Fische, Amphibien und Reptilien lassen die Ameisen hinter sich, ja — so verblüffend es klingen mag: nicht einmal die Jungenversorgung der Vögel geht grundsätzlich über die ihre hinaus. Wenn eine Ameisenarbeiterin eine Larve mit Futter versehen will, so würgt sie Nahrungssaft aus dem Kropfe und läßt einen Tropfen der flüssigen Speise auf den Mund ihres Pflöglings fallen, der dann automatisch die Flüssigkeit schlürft. Die Arbeiter

wissen auch ganz genau, welche Larven des Futters bedürftig sind, denn während die satten unbeweglich in ihrer Kinderstube liegen, schlagen die hungrigen Ameisenkinder mit dem Körperende umher. Ist es ein anderes, wenn die Tauben den eben ausgeschlüpften Jungen durch Auswürgen eine Kropfausscheidung, eine dicke käsigte Masse, die nach ranziger Butter riecht, und den schon weiter entwickelten Kindern im Kropf erweichte Getreidekörner, Erbsen oder ähnliche Nahrung in den geöffneten Schnabel flößen? Bieten nicht auch unzählige Singvögel, die sich von Körnerfutter nähren, den Nestlingen einen Speisebrei dar, der aus dem Kropfe erbrochen ist? Freilich, die Überzahl aller Vögel versorgt die Brut auf andere Art, zumeist mit selbst erjagter Beute, Kerbtieren oder Wirbeltieren, die sie, in kleine Teilchen zerlegt, den Bettelnden in den Schnabel befördert. Gibt es nicht aber auch Ameisenarten, die ihre Larven mit fester Nahrung, mit kleinen getöteten Insekten oder mit Stücken von größeren füttern?

Wir müssen schon in die höchste Tierklasse, in die Klasse der Säuger hinein, um eine Versorgung kennenzulernen, die ihrem Wesen nach anders ist: die Jungenernährung mit Muttermilch. Da aber hebt ein Kapitel an, das nicht mehr geschildert zu werden braucht, weil wir darin selbst eine Rolle spielen, wir alle, die einmal Kinder waren, „quäkend und schreiend auf der Mutter Arm“.

Sach- und Namenregister

- Afterrüßler 97ff.
Alligator 56. 57.
Alligatorsalamander 55.
Alpensalamander 20.
Ameisen 141ff.
Ameisenlöwe 18.
Apfelwickler 93.
Arius 78.
Bandwurm 12.
Bartlett 84.
Baumsteiger 83.
Baumwanze 75.
Bembex 127.
Beutelfrösche 85.
Beutelmeise 64.
Beutelratte 70.
Bienen 131ff.
Bienenkäfer 122.
Biesfliegen 117.
Birkenstecher 99.
Blattrippenstecher 98.
Blattschneiderbienen 132.
Blattsteiger 83.
Bockkäfer 92. 97. 100ff.
Borkenkäfer 105.
Boettger 86.
Brehm, A. E. 69.
Brückenechse 55.
Büschelkiemer 79.
Copepoden 71.
Cyclops 71.
Daphnien 10. 71.
Dasselfliegen 117.
Dendrobates 83.
Diaptomus 71.
Dickkopffliegen 117.
Dickkopfrüßler 99.
Eichenblattgallwespe 102.
Eichenblattroller 99.
Eidechsen 55. 124.
Eintagsfliegen 27. 28.
Ellis, R. A. 35.
Eristalis 17.
Espanbock 100.
Fabre, J. H. 37. 40.
Faltenwespen 128ff.
Federlinge 92.
Feßler 81.
Feuersalamander 20.
Flugfrosch 52.
Flußkrebs 15. 72.
Friese, H. 134.
Gallmücken 102.
Gallwespen 102.
Geburtshelferkröte 81.
Gilbert 61.
Goldhähnchen 63.
Göldi, E. A. 51. 54.
Gottesanbeterin 40.
Grabwespen 125.
Großflosser 50.
Großfußhühner 57.

- Hammerhuhn 61.
 Haselnußbohrer 94.
 Hechtalligator 56.
 Heymons, R. 42.
 Holzbiene 134.
 Honigbiene 141.
 Hornisse 131.
 Hummeln 136.
 Hummer 15. 72.
 Hyla goeldii 87.
 — resinifictrix 51.
 Ichneumoniden 114.
 Kabeljau 14.
 Kahlhecht 46.
 Känguruh 22.
 Kappler 83.
 Karpfen 14.
 Kirschfliege 93.
 Köcherfliege 27. 28.
 Kolbenfuß 52.
 Kolbenwasserkäfer 38.
 Krauße, A. 142.
 Kreiselwespe 127.
 Kreuzspinne 35.
 Kröte 26. 84.
 Kuckuck 123.
 Kuhvögel 124.
 Kurter 77.
 Labyrinthspinne 36.
 Lachs 14.
 Laubschrecken 31.
 Lebendgebären 19ff.
 Leberegel 11.
 Libellen 27. 28.
 Makropoden 50.)
 Mantophryne 82.
 Mauerassel 73.
 Mauerbiene 133.
 Mauerwespe 128.
 Maulwurfsgrippe 30.
 Meergrundel 49.
 Mehlschwalbe 67.
 Meliponen 140.
 Merian, S. 84.
 Miram 33.
 Moderlieschen 44.
 Mohnbiene 133.
 Mondhornkäfer 111.
 Mörtelbiene 134.
 Mücken 27. 29.
 Nasenfrosch 87.
 Nilhecht 46.
 Nilkrokodil 57.
 Nototrema 85.
 Ohrwurm 43.
 Ölkäfer 119.
 Oncideres 97.
 Peckham, G. u. E. 127.
 Pelzbiene 134.
 Pflaumenwickler 93.
 Phyllobates 83.
 Pillendreher 109.
 Pillenwespe 128.
 Pirol 63.
 Plattkopfwels 76.
 Prell, H. 118.
 Protopterus 44.
 Python 56.
 Rappia 82.
 Raubwanzen 70. 75.
 Rauchschwalbe 67.
 Raupenfliegen 117.
 Rebenstecher 99.
 Rhynchitidae 97.
 Riesensalamander 55.
 Riley 75.
 Ringelkrebse 72.
 Ringelspinner 16.
 Rohrsänger 62.
 Rosenberg 61.

- Rosengallwespe 105.
 Roßkäfer 109.
 Ruderfrosch 52. 83.
 Ruderfüßler 71.
 Säbelschrecken 31.
 Sackspinne 36.
 Salamander 20. 55.
 Schaben 75.
 Schildkröten 27. 33.
 Schlupfwespen 114.
 Schmalbiene 134.
 Schnecken 32.
 Schneidervogel 66.
 Schwammspinner 40.
 Schwanzmeise 63.
 Seenadeln 80.
 Seepferdchen 79.
 Seesterne 41.
 Semon, R. 45.
 Siedelweber 65.
 Siedlecki 52.
 Sooglossus 83.
 Spechte 68.
 Spinnen 32. 35. 36. 37. 41.
 42. 75.
 Spulwurm 16.
 Stechmücken 29.
 Stichling 14. 47.
 Sumpfschildkröte 33.
 Talegallahuhn 61.
 Tauben 150.
 Teichmuschel 71.
 Teichschildkröte 33.
 Termiten 146.
 Tintenfische 41.
 Töpfervogel 66.
 Totengräber 112.
 Triebbohrer 98.
 Uferschwalbe 68.
 Vanessa 92.
 Verhoeff, K. 43. 73.
 Wabenkröte 84.
 Wachsmotte 93.
 Wallnister 57. 58.
 Walzenspinne 42.
 Warrington 49.
 Wasserflöhe 10. 71.
 Wasserjungfern 27. 28.
 Wasserspinne 37.
 Wasserwanzen 74.
 Weberknecht 32.
 Webervogel 64.
 Weinbergschnecke 32.
 Weismann, A. 10.
 Wels 45. 76. 77.
 Wolfsspinne 75.
 Yukkamotte 94.
 Zaunkönig 63.
 Zichliden 78.
 Zistensänger 67.
 Zweigabstecher 98.
 Zwergmaus 69.



★

W E G E
Z U M W I S S E N

Den Leser dieses Werkes dürften
folgende Bände besonders interessieren:

Vom Liebesleben der Tiere

Von Carl W. Neumann, Leipzig
(Band 54)

Bilder aus dem Insektenleben

Von Professor Dr. Carl Eckstein, Eberswalde
Mit Abbildungen. (Band 44)

Staatenbildende Insekten

Von Dr. Anton Krausse, Eberswalde
Mit Abbildungen. (Band 6)

Die Entwicklung der Tierwelt

Von Professor Dr. Konrad Guenther, Freiburg i. B.
Mit Abbildungen. (Band 42)

Metamorphosen der Tiere

Gestaltwandel, Anpassung, Entwicklung
Von Professor Dr. Wilhelm Berndt, Berlin
Mit Abbildungen. (Band 53)

Die Tiefsee und ihre Bewohner

Von Professor Dr. Max Wolff, Eberswalde
Mit Abbildungen. (Band 5)

Aus dem Liebesleben der Pflanzen

Von Dr. Heinz Welten, Berlin
Mit Abbildungen. (Band 45)

Ein ausführliches
Verzeichnis dieser Sammlung umstehend

VERLAG ULLSTEIN
BERLIN

★

WEGE ZUM WISSEN

Bisher erschienene Bände:

Weltall und Erde

- Die Entstehung der Erde. Von *Dr. Rob. Potonié*, Charlottenburg. (Bd. 1.) Mit Abb.
Erdbeben und Vulkane. Von *Dr. Emil Carthaus*, Berlin. (Bd. 33.) Mit Abb. und Karte.
Unser Planetensystem. Von *Dr. Werner Bloch*, Berlin. (Bd. 61.) Mit Abb.
Die Sonne. Von *Dr. B. Borchardt*. (Bd. 51.) Mit Abb.
Der Mond. Von *Dr. B. Borchardt*. (Bd. 71.) Mit Abb.
Das Meer. Von *Dr. J. Wiese*, Berlin. (Bd. 72.) Mit Karte.

Menschenkunde

- Abstammungslehre. Von *Dr. Wilhelm Berndt*, Professor an der Universität Berlin. (Bd. 2.) Mit Abb.
Rasse und Rassenentstehung beim Menschen. Von *Prof. Dr. Eugen Fischer*. (Bd. 62.) Mit Abb.
Sonderstellung des Menschen in der Natur. Von *Prof. Dr. Hans Friedenthal*, Berlin. (Bd. 8.) Mit Abb.
Das Rätsel der Vererbung. Von *Dr. Paul Kammerer*. (Bd. 3.) Mit Abb.
Das Problem der Verjüngung. Von *Dr. Berthold Wiesner*, Berlin. (Bd. 63.) Mit Abb.
Weib und Mann. Von *Dr. A. Heilborn*, Berlin. (Bd. 10.) Mit Abb.
Körper, Temperament und Charakter. Von *Dr. Erich F. Podach*, Berlin. (Bd. 73.) Mit Abb.
Gesetze des Lebens. Von *Dr. med. Felix Arnheim*, Berlin. (Bd. 41.)
Gehirn und Seele. Von *Dr. Paul Süner*, Oberarzt a. d. Irrenanstalt Berlin-Herzberge. (Bd. 28.) Mit Abb.
Hypnose und Suggestion. Von *Dr. A. Kronfeld*, Berlin. (Bd. 11.)
Mediumismus. Von *Ing. Fritz Grunewald*. (Bd. 32.)
Psychoanalyse. Von *Dr. Heinr. Koerber*. (Bd. 12.)
Die Infektionskrankheiten. Von *Dr. med. Georg Gruber*, Berlin. (Bd. 52.) Mit Abb.

Zoologie

- Tiere der Vorzeit. Von *Prof. Dr. Walther Schoenichen*, Berlin. (Bd. 4.) Mit Abb.

VERLAG ULLSTEIN / BERLIN

WEGE ZUM WISSEN

- Die Entwicklung der Tierwelt. Von *Prof. Dr. Konr. Guenther*, Freiburg i. B. (Bd. 42.) Mit Abb.
- Metamorphosen der Tiere. Von *Univ.-Prof. Dr. Wilhelm Berndt*, Berlin. (Bd. 53.) Mit Abb.
- Vom Liebeslebender Tiere. Von *Carl W. Neumann*, Leipzig. (Bd. 54.)
- Brutpflege und Elternfürsorge im Tierreich. Von *Carl W. Neumann*, Leipzig. (Bd. 74.) Mit Abb.
- Der Hund. Von *Dr. Theodor Zell*. (Bd. 34.)
- Unsere Vogelwelt. Von *Prof. Dr. M. Braeß*. (Bd. 55.)
- Die Tiefsee und ihre Bewohner. Von *Prof. Dr. Max Wolff*, Eberswalde. (Bd. 5.) Mit Abb.
- Unsere Nutzfische. Von *Dr. Hubert Erhard*, Prof. a. d. Univ. Gießen. (Bd. 43.) Mit Abb.
- Bilder aus dem Insektenleben. Von *Prof. Dr. Carl Eckstein*, Eberswalde. (Bd. 44.) Mit Abb.
- Staatenbildende Insekten. Von *Dr. Anton Krauß*, Eberswalde. (Bd. 6.) Mit Abb.

Botanik

- Wachsen und Wandern der Pflanze. Von *Dr. H. v. Bronsart*. (Bd. 64.) Mit Abb.
- Aus dem Liebesleben der Pflanzen. Von *Dr. Heinz Welten*, Berlin. (Bd. 45.) Mit Abb.
- Die Wunder der Blüten. Von *Dr. Robert Zander*, Berlin. (Bd. 76.) Mit Abb.
- Die Seele der Pflanze. Von *Prof. R. H. Francé*, (Bd. 7.)
- Der deutsche Wald. Von *Prof. Dr. Max Wolff*, Eberswalde. (Bd. 65.) Mit Abb.
- Die Welt der kleinsten Lebewesen. Die Bedeutung der Bakterien im Haushalt der Natur. Von *Dr. med. Georg Gruber*, Berlin. (Bd. 75.) Mit Abb.

Mathematik – Physik – Chemie

- Elementare Mathematik. Erster Teil. Von *Prof. Dr. Gustav Junge*. (Bd. 40.) Mit Abb.
- Elementare Mathematik. Zweiter Teil. Von *Prof. Dr. Gustav Junge*, Berlin. (Bd. 66.) Mit Abb.
- Physik im Alltag. Von *Ing. Fritz Grunewald*. (Bd. 46.) Mit Abb.
- Die Mechanik in Grundzügen. Von *Dipl.-Ing. Arnold Meyer*, München. (Bd. 56.) Mit Abb.

VERLAG ULLSTEIN / BERLIN

WEGE ZUM WISSEN

- Sichtbare und unsichtbare Strahlen. Von *Geheimrat Prof. Dr. Paul Spies*. (Bd. 26.) Mit Abb.
Der Siegeszug der Elektrizität. Von *Prof. Dr. Alfred Nippoldt*, Berlin. (Bd. 50.)

Technik

- Die Naturkräfte und ihre technische Verwertung. Von *Prof. Dr. Adolf Marcuse*, Berlin. (Bd. 9.)
Das Flugzeug. Von *Artur Fürst*. (Bd. 27.) Mit Abb.
Der Ozeanriese. Von *Artur Fürst*. (Bd. 57.) Mit Abb.
Mensch, Zeit, Uhr. Zur Geschichte der Zeitmessung. Von *Dipl.-Ing. M. Springer*. (Bd. 67.) Mit Abb.
Telegraphie und Telephonie. Von *Walther H. Fitze*, Berlin. (Bd. 68.) Mit Abb.

Erd- und Völkerkunde — Forschungsreisen

EUROPA

- Im Reiche des Polarbären. Von *Dr. A. Berger*, Berlin. (Bd. 17.) Mit Karte.

ASIEN

- Volksleben in Japan. Von *Herm. Faber*. (Bd. 19.)
Unter Kirgisen und Turkmenen. Von *Prof. Dr. Richard Karutz*, Stuttgart. (Bd. 14.) Mit Karte.
Unter Drusen und Teufelsanbetern. Von *Ernst Klippel*, Berlin. (Bd. 58.) Mit Karte.
Meine Wallfahrt nach Medina und Mekka. Von *Richard Burton*. (Bd. 13.) Mit Karte.

AFRIKA

- An der Küste des Roten Meeres. Von *Prof. Dr. Georg Schweinfurth*, Berlin. (Bd. 36.) Mit Karte.
Durch Ruanda zum Kiwusee. Von *Adolf Friedrich, Herzog zu Mecklenburg*. (Bd. 15.) Mit Karte.
Unter afrikanischem Großwild. Von *Oberstl. a. D. Heinrich Fonck*, Berlin. (Bd. 16.) Mit Karte.
Wildsteppe und Steppenwild in Ostafrika. Von *Heinrich Fonck*, Berlin. (Bd. 37.) Mit Karte.
Unter Kabylen und Beduinen. Wanderungen im Atlasgebiet. Von *G. Arriens*, Berlin. (Bd. 69.) Mit Abb.

AMERIKA

- Unter den Alaska-Eskimos. Von *Kapitän J. A. Jacobsen*. (Bd. 30.) Mit Karten.
Aus dem Leben der Prärie-Indianer. Von *Dr. Charles A. Eastman (Ohijesa)*. (Bd. 48.) Mit Abb.

VERLAG ULLSTEIN / BERLIN

WEGE ZUM WISSEN

- Auf Forschungsreisen in Mexiko. Von *Cäcilie Seler-Sachs*, Berlin. (Bd. 35.) Mit Karten.
Zwischen zwei Weltmeeren. Natur und Lebensbilder aus Mittelamerika. Von *Dr. Otto Lutz*, Leipzig. (Bd. 77.) Mit Abb. und Karten.
Indianerleben im Gran Chaco. Von *Prof. Erland Nordenskiöld*, Göteborg. (Bd. 31.) Mit Karte.
Unter Indianern Südamerikas. Von *Dr. Max Schmidt*, Prof. a. d. Univ. Berlin. (Bd. 18.) Mit Karte.

OZEANIEN

- Auf den Palau-Inseln. Von *Dr. Karl Semper*, weiland Prof. a. d. Univ. Würzburg. (Bd. 29.) Mit Karten.

Biographisches

- Spinoza. Von *Prof. Dr. A. Klaar*, Berlin. (Bd. 59.)
Kant. Von *Dr. Heinrich Zwingmann*, Berlin. (Bd. 20.)
Die Träger des deutschen Idealismus. Von *Dr. Rudolf Eucken*, Prof. a. d. Univ. Jena. (Bd. 21.)
Nietzsche. Von *Prof. Dr. Th. Lessing*. (Bd. 22.)
Strindberg. Von *Dr. Oskar Anwand*, Berlin. (Bd. 23.)
Tolstoi. Von *Felix Lorenz*, Berlin. (Bd. 49.)
Darwin. Von *Dr. Adolf Heilborn*, Berlin. (Bd. 70.)
Edison. Von *Stephan von Fodor*, Budapest. (Bd. 78.)
Amerikanische Industriemagnaten. Von *C. A. Bratter*, Berlin. (Bd. 80.)

Religion und Weltanschauung

- Die religiöse Lage der Gegenwart. Von *Professor Dr. Paul Tillich*, Dresden. (Bd. 60.)
Buddhas Leben und Lehre. Von *Dr. A. Hillebrandt*, Professor a. d. Universität Breslau. (Bd. 38.)
Philosophische Grundbegriffe. Von *Dr. Hermann Borchardt*, Potsdam. (Bd. 79.)
Moderner Sozialismus. Von *Dr. L. Quessel*, Mitglied des Reichstags. (Bd. 24.)
Das geistige Rußland von heute. Von *Franz Jung*, Berlin. (Bd. 25.)
Das geistige Amerika von heute. Von *Hermann George Scheffauer*, Berlin. (Bd. 47.)
Das literarische Frankreich von heute. Von *Frantz Clément*. (Bd. 39.)

Die Sammlung wird fortgesetzt

VERLAG ULLSTEIN / BERLIN



Polska Akademia Nauk
Biblioteka Instytutu im. M. Nenckiego

Sygnatura **2019416**

