

DIE NEUE BREHM-BÜCHEREI

# PARASITISMUS IM TIERREICH

von Dr. JOHANNES OTTO HUSING

Mit 39 Abbildungen



A. Ziemsen Verlag · Wittenberg Lutherstadt

1953

## Vorwort

Die Anregung zur Behandlung des vorliegenden Themas wurde vom Verlag in entgegenkommender Weise unterstützt. Die hier erörterten Fragen machen eine sehr umfangreiche Bearbeitung nötig, da die tierischen Parasiten tief in die menschliche Wirtschaft eingreifen, indem sie die vom Menschen genutzten Tierarten (Wild- und Haustiere) in vielfältiger Form angreifen. Auch für den Menschen selbst stellen sie eine oft starke Belastung dar. Und da der *Homo sapiens* für den Zoologen zur Tierwelt zählt als das höchstentwickelte Glied der Primaten (Herrentiere), durfte auf eine Erwähnung der auch ihn belästigenden Schmarotzer, sei es allein als solcher oder als Erreger bzw. Überträger von Krankheiten, nicht verzichtet werden.

Der große Umfang der mit dem Parasitismus zusammenhängenden Fragen erlaubte nur eine allgemeine, zusammenfassende Abhandlung, die durch die im Verlagsplan vorgesehenen Einzeldarstellungen über die verschiedenen Parasitengruppen, von denen die Stechmücken, die Flöhe und die schmarotzenden Ruderfußkrebse bereits erschienen sind, in zweckdienlicher Form erweitert werden dürfte.

Halle/Saale, im Dezember 1952

J. O. Hüsing

## **Inhaltsverzeichnis**

Vorwort . . . . .	3
Der Weg zum Parasitismus . . . . .	5
Formen des Parasitismus . . . . .	14
Orte der Parasitierung . . . . .	26
Anpassungserscheinungen an die parasitische Lebensweise	32
Einwirkungen auf die Wirte und Reaktionen des Wirtskörpers	57
Parasiten als Krankheitserreger und -überträger . . . . .	75
Ausklang . . . . .	100
Literaturhinweis . . . . .	102
Namen- und Sachwörterverzeichnis . . . . .	103

## Der Weg zum Parasitismus

Die Beziehungen der Tiere zueinander sind äußerst mannigfaltig. Das gegenseitige Verhalten der Geschlechter z. B. ist, abgesehen von besonderen Formen der Fortpflanzung (parthenogenetische Vermehrung mit all ihren Sonderformen auf morphologischer und entwicklungsphysiologischer Grundlage), klar und unmißverständlich. Mag schon der Hinweis auf dieses Verhältnis von Tier zu Tier oder von Objekt zu Objekt eingangs als eine Abschweifung erscheinen, so wird sich im Laufe der Besprechung erweisen, daß auch diese Vorgänge im tierischen Leben für Parasiten teilweise eine große Bedeutung haben. Mit anderen Worten besagt dies, daß parasitische Lebensweise oftmals sehr interessante, vom normalen Geschehen stark abweichende Vorgänge bezüglich der Fortpflanzung im Gefolge hat. Diese kurze Bemerkung berührt nur eine der zahlreichen Bedingungen, die der Parasitismus geschaffen hat.

Um den Begriff Parasitismus vorweg kurz zu charakterisieren, sei gesagt, daß man darunter ein mehr oder weniger langdauerndes Verhältnis zweier Organismen zueinander versteht, dessen Kern darin liegt, daß diese Lebensgemeinschaft dem einen zum Vorteil, dem andern zu minderem oder größerem Nachteil gereicht. Es sei damit eine ganz allgemeine gedankliche Arbeitsgrundlage gegeben, wenn im folgenden von diesem Begriff die Rede sein wird, ehe eine genaue Festlegung (Definition) zu geben ist, die ebenso die verschiedenen Formen des Parasitismus umfassen soll.

Wenn auch der Parasitismus eine alte Erscheinung in der Geschichte des Lebens ist, so ist es nicht vorstellbar, daß er die ursprüngliche Lebensäußerung der Organismen darstellt. Man schließt das aus gestaltlichen Abweichungen solcher Formen, die in gewissen Entwicklungsstadien des Einzelwesens auf nichtparasitische Verwandte hinweisen, und hat damit auch diese Feststellung bewiesen.

Nichtsdestoweniger hat es schon in weit zurückliegenden Zeiten der Erdgeschichte Parasiten gegeben, nur ist ihr Dasein heute schwer oder überhaupt nicht mehr nachzuweisen. Man hat jedoch an Crinoideen (Haarsternen oder Seelilien) aus dem oberen Jura bläschenförmige Stielanschwellungen gefunden. Auch heute noch parasitieren bestimmte marine Ringelwürmer unter Erzeugung der genannten Symptome auf Seelilien. Infolge ihrer Lebensweise haben sie eine weitgehende körperliche Umbildung erfahren, dergestalt, daß sie scheibenförmig abgeflacht sind, vier Saugnäpfe an der Bauchseite und einen Saugrüssel besitzen. Derartige, wie eben beschriebene Anschwellungen an Seelilien sind ebenso schon aus dem Carbon bekannt.

Die urtümliche Art des Beieinanderseins der Tiere wird also die eines friedlichen, indifferenten Nebeneinanderlebens gewesen sein. Erst im Laufe einer langen Entwicklung bildeten sich Typen heraus, die sich in ihren Gewohnheiten einander näherten und im Zusammenhang mit ihren Lebensäußerungen engere Beziehungen zueinander aufnahmen. Vom Gesichtspunkt des langsamen Aneinandergerückens aus, einer immer enger werdenden räumlichen Verbindung zweier oder mehrerer Lebewesen über verschiedenste Stufen immer stärker werdender Verquickung der beiderseitigen bzw. gegenseitigen Lebensräume, muß man sich die Entwicklung eines Zustandes, wie er heute als das Parasit-Wirt-Verhältnis gekennzeichnet wird, entstanden denken.

Es entspricht dieses Zusammenleben einem Zustand der Vergesellschaftung, wenn er auch nicht den eigentlichen Kern dieses Begriffes beinhaltet; zu ihm gehört das Vorhandensein eines mehr oder weniger stark ausgeprägten Geselligkeitstriebes. Bei den hier zu besprechenden Verhältnissen ist letzten Endes von einem derartigen Trieb nicht die Rede, im Gegenteil, bei schärferer und schärfster Ausprägung des Parasitismus kann nur von einem gegenteiligen Zustand gesprochen werden. Es muß hier abgesehen werden von einer solchen Art gegenseitiger Beziehungen, wie sie durch die räuberische Lebensweise gegeben ist, bei der eine Beute auf verschiedenste Weise ergriffen, getötet und verzehrt werden kann. Hier liegt der Inhalt des Begriffs in der unmittelbaren Vernichtung des Opfers (Tötung und Freßakt).

Über das Verhältnis eines Räubers zu seinem beispielsweise kleineren getöteten Opfer, der gleichzeitig an einem größeren Wirt saugend als Parasit auftreten kann, entscheidet schließlich hinsichtlich der Begriffsbildung das Größenverhältnis der beiden aufeinandertreffenden Individuen. Es zeigt sich also, daß Räuber und Parasit nicht immer etwas grundverschieden voneinander Getrenntes sein müssen.

Das für die Lebenserhaltung zweier in ihrem unmittelbaren Lebensraum aufeinander angewiesener Tierarten gegebene Charakteristikum wird in dem Zustand der *Symbiose*<sup>1)</sup> versinnbildlicht. Das augenfälligste und bekannteste Beispiel einer Symbiose ist das Zusammenleben von Einsiedlerkrebsen (*Pagurus*) mit Seeanemonen (*Adamsia*) oder auch anderen Hohltieren (*Coelenterata*). In allen derartigen Fällen ziehen beide Partner (jeder Symbiont) aus diesem engen Zusammenleben einen Nutzen für ihre eigene Lebenshaltung. Die Einsiedlerkrebse sind eine eigenartige Gruppe, deren Hinterleib weichhäutig, also nur mit einer dünnen Chitinhülle umgeben ist. Um Schutz vor den Gefahren des Lebens zu finden, suchen sie leere Schneckengehäuse auf, in die sie hineinkriechen, so daß nur der stark gepanzerte Vorderkörper mit den Gangbeinen und den kräftigen Scheren aus dem Schneckengehäuse hervorragt. Im oben erwähnten Beispiel setzt der Krebs mit Hilfe seiner Scheren freilebende, auf der Unterlage (z. B. Steinen) festsitzende (sessile) Seeanemonen, die allerdings eine gewisse Eigenbeweglichkeit besitzen, von ihrem bisherigen Standort weg auf das von ihm bewohnte Schneckengehäuse. Diese festsitzende Lebensweise der Adamsien, die, wie schon gesagt, frei, also auch ohne die enge Lebensgemeinschaft mit dem Krebs leben können, schafft die Grundlage für das von diesem aktiv herbeigeführte symbiontische Verhältnis; sie bleiben auf dem Wohngehäuse des Krebses, bis er, infolge seines Wachstums, ein größeres „Haus“ nötig hat, das alte verläßt und die Seeanemonen auf seine neue Behausung gewissermaßen hinüberpflanzt. Ein in größeren Tiefen des Südatlantik lebender Einsiedlerkrebs trägt bis zu zwölf Individuen einer violett gefärbten *Zoanthus*-Art auf seinem Gehäuse.

Von diesem Gemeinsamkeitsverhältnis haben beide Symbionten

1) griech.: syn = mit, zusammen; bios = Leben.

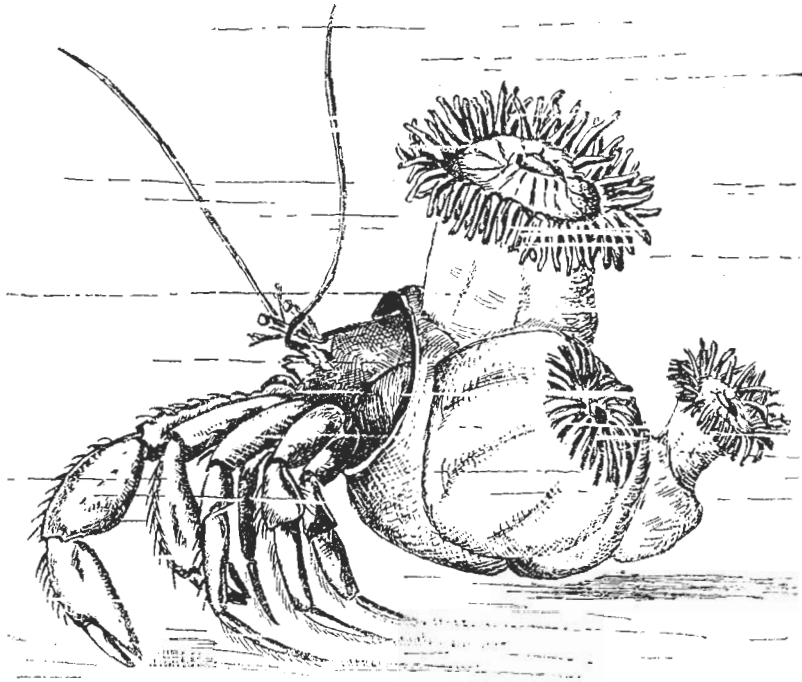


Abb. 1 Einsiedlerkreb mit Seeanemonen auf dem als „Wohnung“ benutzten Schneckengehäuse

Vorteile. Die Adamsien werden vom Krebs in immer neue Nahrungsbereiche getragen, dieser selbst wird durch die Verteidigungswaffen der Seeanemonen, die Nesselkapseln, vor Angriffen, zumindest in bedeutsamem Umfange (kein Lebewesen ist ja letzten Endes unangreifbar), bewahrt.

Noch eindringlicher ist dieses Verhältnis gegenseitiger Vorteilsgewährung ausgeprägt bei der Symbiose einer anderen Gattung der Einsiedlerkrebse (*Eupagurus*) mit Hydroidpolyphen (meist stockbildenden Polyphen), bei der diese am Rande der Schneckenschale Wehrpolyphen ausbilden, die einen besonderen Schutz für den Krebs an der Zugangsstelle zu seinem weichhäutigen Hinterleib gewährleisten.

Die Nutzung der aus einer solchen Symbiose entspringenden Vorteile ist bei gewissen Krabben, die auf Korallenriffen leben, so weit getrieben, daß sie in jeder Schere eine Aktinie (Seerose) tragen und sie so ihren eigenen Bedürfnissen entsprechend aktiv bewegen können.

Auch unter den Wirbeltieren finden sich Fälle von Symbiose, allerdings meist in einer gelockerteren Form der gegenseitigen körperlichen Beziehungen. Es sei an die Vergesellschaftung größerer Individuenmengen verschiedener Arten bei den afrikanischen Herdentieren erinnert (Zebra-Strauß, Elefant-Giraffe), die sich je nach ihren Fähigkeiten durch besser ausgeprägten Gehör- oder Gesichtssinn gegenseitig warnen. Hierher gehört auch das Beispiel der Madenhacker (einer Vogelart), die mit Kafferbüffeln vergesellschaftet angetroffen werden, auf deren Rücken sie, wie der Name sagt, Ungeziefer als Nahrung suchen. Bei drohender Gefahr fliegen sie auf und geben damit ihrem Gastgeber das Signal für erhöhte Wachsamkeit.

Zwischen pflanzlichen Mikroorganismen und vor allem niederen Tieren (Protozoen und Insekten) sind symbiontische Verhältnisse bekannt. Auch Tintenfische, Seescheiden und Fische, die mit Leuchtbakterien in Symbiose leben, sind gute Beispiele. Sie seien hier nur beiläufig erwähnt.

Eine weitere Form des Zusammenlebens, die noch in gewisser Weise Beziehungen zur Symbiose zeigt, begriffsmäßig und in ihren Auswirkungen sich jedoch schon von ihr entfernt, ist der *Kommensalismus*<sup>1)</sup>. Hier handelt es sich um zwei beieinanderlebende Tierarten, deren eine Vorteile von der anderen genießt, während die andere weder Vorteile noch irgendwelche Nachteile erfährt. Die beiden Partner speisen, im Vergleich gesprochen, von einem gemeinsamen Tisch, indem die Nahrung des einen auch den anderen erhält.

Bis vor einiger Zeit wurde das Verhältnis zwischen bestimmten Ciliaten (Wimperinfusorien der Gattungen *Ophryoscolex*, *Entodinium*, *Cycloposthium*) in Wiederkäuern, z. B. Rind, Schaf, Ziege, in deren Pansen und Netzmagen sie leben, als Symbiose bezeichnet. Dort sollten sie die Pflanzenfasern angreifen und so die Vergärung

1) lat.: cum = mit; mensa = Tisch.



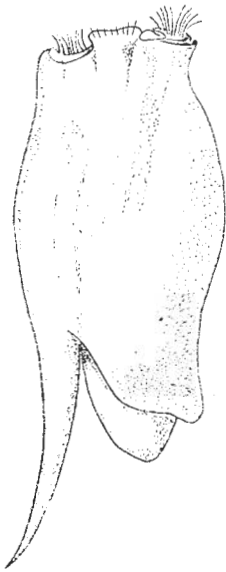


Abb. 2 *Entodinium caudatum* Stein, ein Infusor aus dem Pansen des Rindes. Stark vergrößert

der Zellulose durch Bakterien ermöglichen. Jüngste Untersuchungsergebnisse haben jedoch gezeigt, daß diese Infusorien derartige Aufgaben, die dem Wirt von Nutzen sein könnten, nicht erfüllen. Erst im Tode bringen sie dem sie beherbergenden Tiere Vorteile. Sie werden im weiteren Verlauf der Verdauung innerhalb des Wirtstieres mit der Nahrung in Blätter- und Labmagen transportiert, dort abgetötet und dann selbst der Verdauung zugeführt. Sie sind in ungeheuren Mengen im Wiederkäuermagen vorhanden (sie leben auch im Blinddarm des Pferdes); so finden sich bei Ziegen und Schafen 900 000 Individuen im Kubikzentimeter. Die Körpermasse dieser verdauten Infusorien ist in der Lage, den Eiweißbedarf des Wirtes in nicht unerheblichem Maße zu decken. Es ist hier ein Beispiel gegeben für eventuelle Möglichkeiten verschiedener Definitionen. Von manchen Forschern wird das eben geschilderte Vergesellschaftungsver-

hältnis noch als Symbiose betrachtet. Es muß jedoch hervorgehoben werden, daß der Charakter eines Symbionten für die Ciliatenfauna im Pansen (bzw. Netzmagen) auf Grund neuester Erkenntnisse nicht mehr gegeben ist, da ja die früher angenommene Bedeutung ihres Daseinszweckes nicht zutrifft. Ein Organismus, der erst im Tode seinem „Wirt“ gewisse Vorteile gewährt, dürfte kaum als Symbiont im Sinne der üblichen Definition angesehen werden können.

Mit dem Auftreten der Bienenlaus (*Braula coeca* Nitzsch) auf der Honigbiene, besonders der Königin, ist ebenfalls ein Fall von Kommensalismus gegeben. Dieses trotz seiner Flügellosigkeit, die sekundär erworben ist, zu den Fliegen gehörende Insekt (der Name Bienenlaus ist also irreführend) sitzt als kleines, etwa stecknadelkopfgroßes bräunliches Tier auf der Rückenseite des Thorax

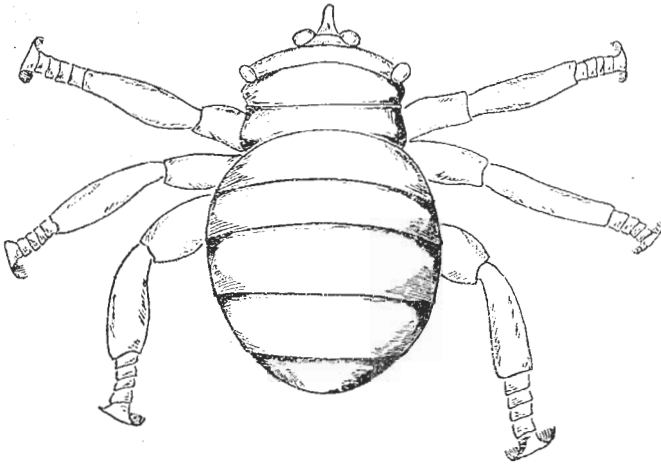


Abb. 3 *Braula coeca* Nitzsch, die Bienenlaus. Die auf dem Hinterleib und den Beinen besonders starke Beborstung ist zum Zwecke besserer Übersichtlichkeit fortgelassen. (Schematisch nach Borchert)

(Bruststück) der Bienenkönigin oder der Arbeiterinnen, seltener der Drohnen. Wird nun z. B. der Königin Nahrung gereicht, so läuft die *Braula* bis zum Rüssel vor und stillt ihren Hunger. Hier genießen beide im wahrsten Sinne des Wortes ihr Futter am gemeinsamen Tisch.

Solange die Königin nur wenige Exemplare der Bienenlaus beherbergt, ist der Zustand des Kommensalismus im engeren Sinne gewahrt; der Bienenkönigin entsteht kein wesentlicher Schaden. Es sind jedoch auch schon Fälle beobachtet worden, daß bis zu hundert und mehr Bienenläuse sich auf dem Körper der Bienenkönigin vorfinden. Dann ist der für diese Lebensgemeinschaft geprägte Begriff nicht mehr anwendbar. Es kommt zu beachtlichen Schäden durch den Kommensalen, die in ihren Auswirkungen dem gegenseitigen Verhältnis einen Charakter verleihen, der schon zum Parasitismus überleitet, und zwar in dem Sinne, daß durch den übergroßen Nahrungsentzug der in diesem Falle als Wirt zu bezeichnende Organismus, die Bienenkönigin, nicht mehr in ausreichendem Maße die Aufbaustoffe erhält, die eine normale Eiproduktion gewährleisten.

Es ist also hier ein Weg gezeigt, auf dem über ein zunächst indifferentes Verhalten ein gelegentlicher Parasitismus entstehen kann, und zwar nicht auf entwicklungsgeschichtlicher Grundlage, sondern direkt in unmittelbarer Beobachtung am gleichen Objekt, nur abhängig von der Stärke des Befalls, also dem Zahlenverhältnis der an dieser Gemeinschaft beteiligten Partner.

Eine noch bessere Grundlage für die Möglichkeiten eines Verständnisses der stammesgeschichtlichen Entwicklung des Parasitismus bieten Beispiele weiterer Formen des Zusammenlebens. Es ist hier zu denken an die Form der Vergesellschaftung, die mit *Synoeke*<sup>1)</sup> bezeichnet wird.

Im strengsten Sinne des Wortes handelt es sich um Fälle, bei denen Tiere verschiedener Arten eine gemeinsame Behausung bewohnen, wie es z. B. von der neuseeländischen Brückenechse (*Hatteria punctata* Gray) bekannt ist, die ihre Wohnhöhle mit Sturmvögeln und Sturmtauchern teilt. Das beste Beispiel stellen wohl die Synoeken der Ameisen und Termiten dar, die zusammen mit anderen Tieren, die in verschiedenen Vergesellschaftungsbeziehungen zu ihren Gastgebern bzw. Wirten stehen, unter den Sammelbegriff Myrmekophilen oder Termitophilen<sup>2)</sup> zusammengefaßt werden (Ameisen- und Termitengäste). Diese Gäste sind für Ameisen und Termiten nicht immer harmlos; es gibt von ausgesprochen ungefährlichen Einmietern alle Übergänge bis zu Verhältnissen, die dem Parasitismus gleichen. Es ist hier weder die Aufgabe gestellt noch der Platz vorhanden, diese äußerst interessanten Erscheinungen zu schildern<sup>3)</sup>. Darum seien nur zwei Beispiele erwähnt, die gewissermaßen die Extreme der eben genannten Vergesellschaftungsformen verkörpern. *Cetonia aurata* L., der Rosenkäfer, lebt als Larve im Mulm am Grunde von Ameisenestern verschiedener Arten und verpuppt sich auch dort, weitestgehend durch die Gunst des Lebensraumes vor den Ameisen bewahrt. Der Käfer jedoch wird angegriffen, wenn er sich aus dem Nest herausarbeitet. Den Gegensatz bieten Formen, die sich entweder räuberisch von den Ameisen und deren Brut nähren oder

<sup>1)</sup> griech.: oikos = Haus.

<sup>2)</sup> griech.: myrmex = Ameise; philos = befreundet.

<sup>3)</sup> Siehe H. Schmidt, Die Termiten, Heft 13, und O. Scheerpeltz, Ameisen, Heft 32. „Die Neue Brehm-Bücherei“.

die durch Hergabe von Drüsenprodukten die Ameisen rausch-süchtig machen. Diese vernachlässigen schließlich in schweren Fällen ihre eigene Brut, um dieses Rauschgiftes habhaft zu werden. Es kommt so zum Untergang ganzer Kolonien.

Dieser Begriff der Synoekie erfährt eine gewisse Abwandlung bzw. Erweiterung, je nachdem die betreffenden Synoeken direkt auf ihren „Lebensgefährten“ (als Epoecken) oder in ihrer unmittelbaren Nähe, gewissermaßen bei ihnen leben (als Paroeken). Als Epoecken sind die Walpocken bekannt, zu den Cirripedien oder Rankenfüßern (einer Krebsgruppe) gehörig, die sich unter Bildung von wallartigen Wucherungen auf der Haut von Walen ansiedeln. Für Paroeken konnte der Verfasser in Macedonien ein interessantes Beispiel beobachten; im Reisig von Storchnestern hatten sich zahlreiche Weidensperlinge angesiedelt, die sich mit den Störchen zu einer Wohngemeinschaft zusammengeschlossen hatten.

Es ist schon gesagt worden, daß manchmal bei ein und demselben Tier die Größe seines Opfers darüber entscheidet, ob es sich im betreffenden Falle um einen Räuber oder einen Parasiten handelt. Die bisherigen Beispiele haben des weiteren teilweise angedeutet, daß der Schritt von der unmittelbaren Lebens- oder Wohngemeinschaft zum Parasitismus letzten Endes von der, man möchte sagen, Intimität, d. h. der Enge des gegenseitigen Verhältnisses, diktiert ist. Vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkt aus gesehen zeigt sich also, daß aus dem Nebeneinanderleben ein Zustand erreicht werden konnte, bei dem sich aus dem indifferenten Nachbarn durch Spezialisierung bezüglich der Nahrung ein Parasit entwickelte. Dabei mußte wohl z. T. ein Zustand des Räubertums durchlaufen werden, von dem aus die Umstellung auf den Parasitismus besonders leicht erscheint.

Waren weiterhin z. B. erst einmal bestimmte Formen dazu übergegangen, Hautabsonderungen oder allgemein Körperstoffe anderer Tiere aufzunehmen, so war es wieder nur ein Ausdruck sich steigernder Nahrungsspezialisierung, von außen her in den Körper des nun zum „Wirt“ gewordenen Partners einzudringen. Mallophagen z. B. (Haarlinge, Federlinge) nähren sich gewöhnlich von Hautabfällen. Verschiedentlich hat man aber auch Blut in ihrem

Darm festgestellt. Sie haben sich also schon weit mehr in die Haut hineingearbeitet, ohne jedoch Blut sauger geworden zu sein.

Viele Parasitenarten, die innerhalb ihrer Wirte leben, dringen als Jugendstadien durch die Haut der Wirtstiere in deren Körper ein, andere wieder durch die in den Verdauungskanal führenden Öffnungen (Mund, Nase); in allen Fällen hat eine entsprechende Spezialisierung zu dieser Lebensweise geführt.

Von schweißleckenden Formen dürften die Blutsauger abzuleiten sein. Damit ist selbstverständlich eine zweckentsprechende Umbildung der Mundgliedmaßen verbunden gewesen, wie überhaupt im Zusammenhang mit dem Parasitismus eine teilweise weitgehende Umstellung in der Organisation des Körpers erfolgte, die vielfach eine systematische Einordnung des betreffenden Parasiten nur über die Beobachtung gewisser Entwicklungsstadien möglich macht. Diese körperliche Umorganisation hat bisher mannigfaltige Formen erzeugt. In gleicher Weise werden auch noch in heutiger Zeit die Einwirkungen bestimmter Lebensbedingungen in wechselseitiger Wirkung zwischen Parasit und Wirt unter gleichzeitiger Änderung des Organisationsgefüges der zu diesem Verhältnis gehörigen Organismen Neubildungen hervorrufen. Nur ist ein Menschenleben zu kurz, derartige Änderungen am Objekt in ihren endgültigen Auswirkungen zu beobachten und zu erkennen. Für Blattläuse führt Börner (1952) an, daß wahrscheinlich „erblich gesteuerte Abhängigkeiten vorliegen“. Eine seit erdgeschichtlichen Zeiten mehr und mehr wirksam werdende Einengung der gegenseitigen erblich bedingten Beziehungen zwischen Parasit und Wirt hat den jetzigen Zustand ergeben, der so lange für die beteiligten Organismen gewahrt bleibt, wie es das „Erbgut . . . im Wechselspiel mit der Umwelt“ gestattet.

### Formen des Parasitismus

Als Parasitismus bezeichnet man, wie schon eingangs erwähnt, das gegenseitige Verhältnis von Organismen, bei dem der eine Partner sich auf Kosten des anderen ernährt. Es kann dabei eine endgültige Auszehrung des Wirtes durch den Parasiten<sup>1)</sup> er-

<sup>1)</sup> griech.: para = neben; sitos = Speise.

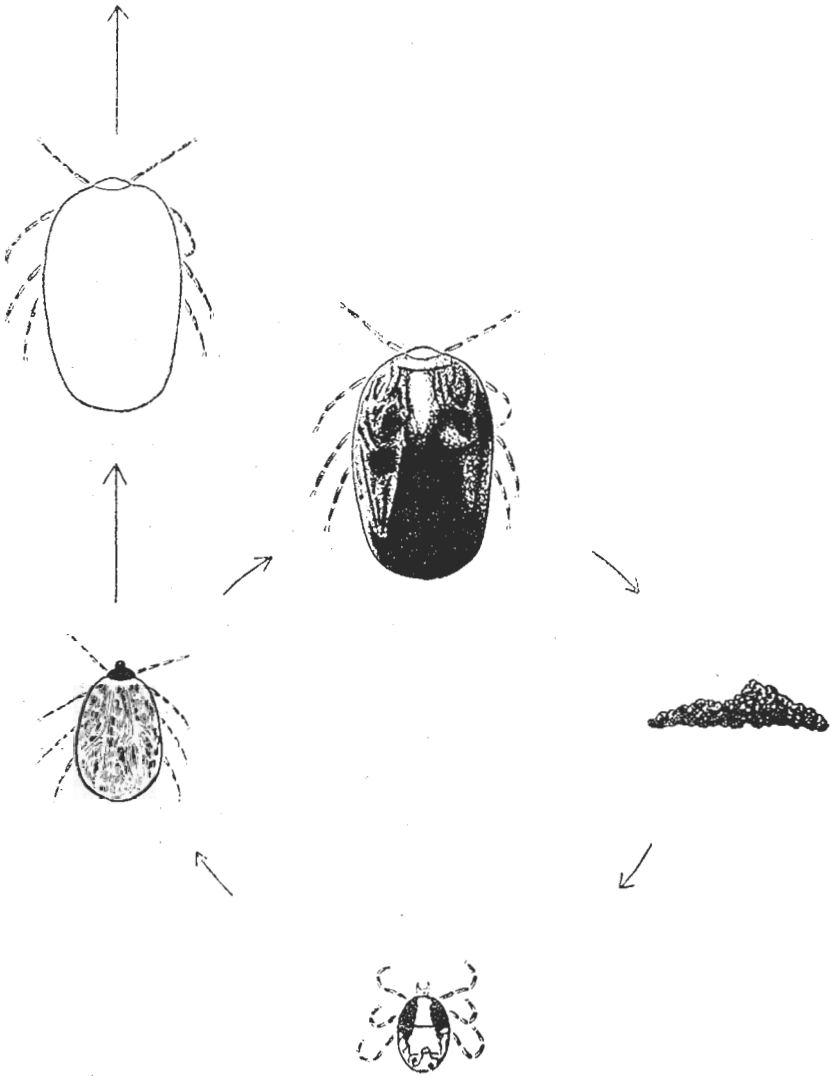


Abb. 38 Entwicklungskreis einer Zecke (*Dermacentor sp.*) als Schema, Larve, Nympe und Imago leben normalerweise auf Wildtieren. Das weiß gezeichnete Tier geht aus dem artüblichen Kreis heraus auf den Menschen und überträgt die in den Wildtieren (als Reservoir) schlummernde Krankheit. (In Anlehnung an Martini)