



Die Entwicklung der Fragestellung in der Parasitologie¹⁾

Von Wolfdietrich Eichler

Die ersten Begegnungen mit parasitologischen Beobachtungen weisen zunächst auf die Erscheinungen als solche hin, so z. B. ein Bericht des Talmud über „würmig gewordene Leber“ (*Fasciola hepatica*), oder Äschylos' Bericht, daß Klytämnestras Schlaf durch Mückenstiche gestört worden sei. Ein griechisches Lied berichtet von dem flohgeplagten Tölpel, der empört seine Lampe löscht und ruft: „So, nun seht ihr mich nicht mehr“. Der Volksmund gab den Parasiten übertragene Namen in ganz ähnlicher Weise, wie dies heute teilweise noch üblich ist (Schaben wurden je nach Landstrich als Schwaben, Franzosen oder Preußen bezeichnet). Im antiken Athen gab nämlich der sprachliche Gleichklang zwischen koris (dem griechischen Wort für die Bettwanze) und Korinther (als Verbündete Spartas Feinde Attikas) den Anlaß, die Wanzen mit dem Übernamen „Korinther“ zu bezeichnen.

Um ihre Toten vor der unwürdigen Zersetzung durch Fliegenmaden zu bewahren, haben die alten Ägypter sie einbalsamiert. Auch scheint es so, als hätten die alten Griechen die Zusammenhänge zwischen der Malariaansteckung und dem Stich der *Anopheles*-Mücke wenigstens geahnt. Im wesentlichen spielte jedoch der Aberglaube eine entscheidende Rolle. Wenn die alten Römer im Frühjahr zum erstenmal einen Kuckuck rufen hörten, so nahmen sie die Erde, auf der sich im Augenblick ihr rechter Fuß befand, und schützten sich durch deren Verstreuung — nach Plinius — vor jeglicher Belästigung durch Flöhe. Die Ägypter überlegten, warum wohl reich und arm unterschiedlos von Flöhen geplagt würden: sie fanden die Erklärung bei den Armen in deren schlechten Lebensbedingungen, und bei den Reichen in deren Tierliebe, wegen welcher sich diese verschiedenerlei Tiere in einer Wohnung hielten, die nun eine Quelle der Flohplage bildeten.

Eine besondere Rolle spielten die Parasiten in der antiken Heilkunde. Einem Hengst, der nicht mehr zu urinieren vermochte, setzte man eine Wanze ins Ohr, oder man zerquetschte sie auf seinem Membrum. Eine Zecke vom linken Ohr eines Hundes vermochte — als Amulett getragen — alle Schmerzen zu beruhigen. Allerdings mußte das betreffende Hundeohr völlig schwarz gewesen sein, sonst versagte die Wirkung.

Auch für das menschliche Liebesleben waren die Zecken von Bedeutung, indem ihnen die einem Liebestrank gegen- teilige Kraft innewohnte. Wenn im alten Griechenland eine eifersüchtige Frau ihrer Nebenbuhlerin die Lenden mit dem Blute von Zecken einrieb, die von einem schwarzen Ochsen abgesammelt worden waren, so impfte sie ihr damit die Abneigung gegen die Freuden der Liebe ein.

Aristoteles vermischte Beobachtungen mit Behauptungen und wechselvollen Deutungen. Daß Kinder mehr Läuse haben als Erwachsene, erklärt er damit, daß ihr Haar

feuchter sei; die Tatsache des stärkeren Läusebefalls bei Kindern finden wir auch heute bestätigt: heute sprechen wir von Altersresistenz des Menschen gegenüber dem Befall mit Läusen.

Unklar bleibt, wie Aristoteles zu der Auffassung kam, Tiere, die ihr Badewasser wechselten, hätten mehr Läuse als solche, die sich immer im gleichen Wasser baden. Er versuchte dann, durch Überlegung eine Erklärung hierfür zu finden.

Wissenschaftsgeschichtlich bemerkenswert ist Aristoteles' Behauptung, alle Tiere hätten Läuse, außer Esel, Schaf und Ziege. Im Mittelalter wurden die Schriften Aristoteles' als Evangelium der Naturwissenschaften gewertet, und niemand hätte gewagt, an seinen Lehren zu zweifeln (und evtl. gar selbst nachzuschauen, ob seine Angaben mit den Tatsachen übereinstimmen). Trotzdem geriet seine Behauptung der Läusefreiheit von Schaf und Ziege in Vergessenheit; während die damaligen Gelehrten sich um so mehr den Kopf zerbrachen, warum der Esel läusefrei ist. Sie fanden des Rätsels elegante Lösung in der Deutung, dies sei eine Belohnung für die edle Rolle, die der Esel beim Einzug Christi in Jerusalem gespielt habe. Nichts zeigt also so sehr wie diese Entdeckung, wie weit der große Aristoteles seiner Zeit voraus war: denn er lebte schließlich im 4. Jahrhundert vor Christi Geburt, und der Esel war ihm also bereits damals als läusefrei erschienen im Hinblick auf die ihm in ferner Zukunft zukommende Rolle.

Ganz neu war übrigens die Verbindung des Läusebefalls mit religiöser Strafe oder Belohnung nicht. Denn bereits die alten Juden glaubten, Gott habe die Ägypter mit der Läuse- sucht bestraft, weil sie sich geweigert hatten, Moses aus Ägypten ausziehen zu lassen.

Übrigens ist gerade die obenerwähnte „Esellaus“ noch in ganz anderer Hinsicht für unsere heutige Untersuchung von Bedeutung. Der Esel beherbergt nämlich zweierlei Arten von Läusen, was man allerdings erst seit wenigen Jahren weiß. Die erste Art — *Haematopinus asini asini* — ist bereits bei Linné verzeichnet und auch später oft wiedergefunden worden. Die zweite beschrieb Neumann (1911, unter dem Namen *squamulata*) nach einer Glastube einer Museums- sammlung, zu der die Wirtsangabe fehlte, als eine neue Läuse- art. Andere Parasitologen haben sie dann — ohne allerdings das Material selbst gesehen zu haben — zur neuen Gattung (*Ratemia*) erhoben, und man rätselte jahrzehntelang herum, bei welchem Wirtstier wohl dieser seltene Parasit lebe. Bis er vor wenigen Jahren — auf einem Esel — aufgefunden wurde; aber das ist nur eines von vielen Beispielen, welche zeigen, wie wenig erst die Parasitenfaunen selbst unserer Haustiere bekannt sind!

Die arabischen Ärzte des Mittelalters hatten die Krätze als durch Parasiten verursacht erkannt. Hieran schloß sich dann die Neigung, alle schweren Krankheiten als durch Parasiten, insbesondere Eingeweidewürmer verursacht anzusehen. Dies geschah gleichzeitig aus einer gewissen Bequemlichkeit heraus: man konnte befriedigt resignieren, „denn wo die Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein“.

¹⁾ Antrittsvorlesung an der Universität Leipzig, gehalten am 7. Juni 1950. Zählt zugleich als ein 5. Beitrag zur Geschichte der Parasitenforschung [frühere Beiträge vgl. Literaturverzeichnis, Eichler 1939 q (1.), 1948 r (2.), 1949 C (3.) und 1950 (4.)].

Neue Gedanken bringt uns erst das 16. Jahrhundert mit Gesner, der (1551) bereits bemerkte, daß der Leberegel (*Fasciola hepatica*) überall dort aufzutauchen pflege, wo die Tiere in der Nähe von Wasser stehendes Gras fressen. Der nächste beachtliche Schritt erfolgte dann durch Redi (1684), der wohl der erste Forscher war, welcher bei Tieren systematisch nach Helminthen und Ektoparasiten suchte. Seine bildlichen Darstellungen zeigen bereits so sorgfältige Arbeit, daß sich in vielen Fällen danach die Arten deutlich erkennen lassen: eine gerade in der Parasitologie nicht immer leicht erreichbare Forderung.

Gewaltige Fortschritte sind dann in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts erzielt worden. Aus der Beobachtung, daß die Eier der Helminthen im Kot erscheinen, schloß Pallas (1774) richtig auf die Entwicklung außerhalb des Wirtes, während kurz zuvor Swammerdam (1752) die für Parasiten bis dahin allgemein gültige Urzeugungshypothese durch seinen experimentellen Nachweis erschütterte hatte, daß die Läuse aus Eiern entstehen, welche von ihresgleichen abgelegt worden waren.

Die Geschichte der Wissenschaften kennt zahlreiche Beispiele dafür, daß wesentliche Entdeckungen gemacht wurden, die „ihrer Zeit vorausseilten“ und deshalb nicht allgemein anerkannt bzw. begriffen wurden. So ging es auch mit Swammerdams Widerlegung der zu dieser Zeit noch allgemein anerkannten Urzeugungshypothese der Parasiten. Man sah zwar, daß Eier abgelegt wurden; aber man behauptete einfach weiterhin, diese seien steril, und die Parasiten selbst entstünden jeweils durch Urzeugung. Burmeister brachte es in seinem Handbuch der Entomologie noch im Jahre 1838 fertig, die Läuse durch Urzeugung entstehen zu lassen: „aus dem Schweiß, der sich absetzt, entwickeln sich Keime; diese Keime können aber nur zu solchen Tieren werden, die für die Organe, auf denen sie entstanden, geschaffen sind; auf der Haut entstehen also so Läuse, unter der Haut Milben (Krätzmilben)“.

Der Anfang des 19. Jahrhunderts brachte die ersten großen monographischen Darstellungen von Parasitengruppen, so z. B. unter den Helminthen 1809–1819 Rudolphis Zusammenfassung, bald darauf unter den Ektoparasiten die Arbeiten von Nitzsch, deren Drucklegung allerdings lange hinausgeschoben wurde. Die große Artenfülle, denen sich die Forscher jener Zeit gegenüber sahen – und mit deren Bewältigung wir ja auch heute noch nicht fertig geworden sind –, ließ die Frage nach den Entwicklungs- und Ansteckungsverhältnissen zunächst auch bei jenen Spezialisten zurücktreten, die ansonsten für eine solche Fragestellung schon aufgeschlossen gewesen wären. Erst als im Jahre 1842 Denny seine Zuchtergebnisse an Läusen mitteilte und gleichzeitig Steenstrup durch Klärung des Entwicklungsganges des großen Leberegels (*Fasciola hepatica*) auch die entsprechende Pionierleistung für Trematoden vollbracht hatte, war der Weg frei für die Experimentalhelminthologie. Sie gelangte dann vor allem seit 1882 mit Leuckart zur Blüte, eine Entwicklung, bei welcher die Geschichte der Parasitologie gerade mit der Universität Leipzig besonders verknüpft ist.

Die Fortschritte der mikroskopischen Technik führten um die Jahrhundertwende zum Aufblühen der Bakteriologie, und man war zu dieser Zeit geneigt, in den Bakterien die Ursache für alle Krankheiten zu sehen (ähnlich wie heute die Viren als „modern“ gelten). Das ließ die Helminthologie wieder ziemlich in den Hintergrund treten, während umgekehrt die längere Zeit etwas stiefmütterlich behandelt gewesenen Arthropoden wieder in den Vordergrund des allgemeinen Interesses gestellt wurden. Denn die gleiche mikroskopisch-technische Entwicklung, die zum Aufschwung der Bakteriologie – und Protozoologie – führen mußte, ließ auch die blutsaugenden Arthropoden als Überträger von Krankheitserregern erkennen und die Bedeutung dieser Parasiten damit in ganz neuem Lichte erscheinen.

Eines der eindrucksvollsten Beispiele, welche Erkenntnisse hierbei der Parasitologie zu verdanken sind und zu welchen Erfolgen die Zusammenarbeit der verschiedensten Disziplinen führen kann, ist mit der Geschichte der Entdeckung des Pestfloh (*Xenopsylla cheopis*) verbunden. Seine im Jahre 1903 erfolgte Entdeckung – in eigenartiger Weise ursächlich verknüpft mit den Begleitumständen von Napoleons Niederlage bei Waterloo – ermöglichte erst die Erkenntnis, daß pestkranke Ratten nur dort eine Gefahr für den Menschen bedeuten, wo sie jenen Floh beherbergen. Und die Erforschung der Physiologie jenes Flohes ermöglicht die Abgrenzung seines natürlichen Verbreitungsgebietes: das sich – wie nicht anders zu erwarten – mit den endemischen Pestherden der warmen Länder deckt. Noch einen Schritt weiter ist die Pestforschung in der Sowjetunion gegangen: für dortige Pestepidemien ist wieder ein bestimmter – anderer – Floh verantwortlich (man kann auch „notwendig“ sagen), dieser lebt bei einem bestimmten Ziesel, welches bestimmte Pflanzen als Hauptnahrung benötigt. Und so wird der Parasitologe bereits bei der Autofahrt durch die Steppe an der Vegetation erkennen können, ob im Falle des Ausbruchs einer Pestepidemie unter den wilden Nagetieren dieses Landstrichs auch für den Menschen Gefahr droht oder nicht. Ähnlich wie es dem Malaria-Epidemiologen in Rumänien gelingt, am Blühen einer blauen Blume – von der er weiß, daß sie Salzgehalt des Bodens anzeigt und damit die Brutmöglichkeit einer besonders aggressiven Mückenart (*Anopheles labranchiae atroparvus*) verrät – abzulesen, daß im Nachbarlande Malaria herrscht.

Wir müssen uns, um einer Geschichte der parasitologischen Problematik gerecht zu werden, noch einmal eingehend mit den Läusen beschäftigen. Wir haben gerade diese „Parasiten par excellence“ über die Esellaus schon von Aristoteles her bis in die Neuzeit verfolgt, und müssen uns jetzt zunächst wieder ins Mittelalter zurückbegeben. Damals neigte die Lyrik zur Beschäftigung mit allerlei exzentrischen Themen, und nach Art der Bernischen Sonetten berichtet im 16. Jahrhundert Bentivoglio in der gelehrten „Beschreibung seiner Lebensweise“ von den „i pidocchi“ als den beschwerlichen Tierchen, die er sich morgens vom Kopfe kämme.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts galt den theologisch begnadeten Naturforschern als Hauptsorge die logische Überlegung, der Mensch könne doch schließlich seine Läuse erst nach dem Sündenfall erworben haben. Dies zwang zu der Annahme eines in der Bibel nicht verzeichneten besonderen Schöpfungsaktes, durch welchen nachträglich – also nach der Vertreibung aus dem Paradiese – noch die Läuse des Menschen (vielleicht auch die der Tiere) geschaffen worden sei.

Über diese Streitfrage ist inzwischen die Geschichte stillschweigend hinweggegangen. Eine andere Seite desselben Problems zeigt jedoch, wie sehr die Beurteilung desselben Tatbestands von den Zeitumständen abhängig ist. Man hatte schon lange erkannt, daß „jedes Tier seine eigene Parasitenart beherberge“, d. h., daß bei echten Parasiten die Wirtsspezifität im allgemeinen so groß ist, daß tatsächlich dem anderen Wirt auch ein anderer Parasit zukommt. Ob vor oder nach dem Sündenfall, jedenfalls mußte also für jedes Tier auch gleich sein – ihm zukommender – Parasit geschaffen worden sein. Und als im 19. Jahrhundert einige verwegene Ketzler die Theorie verfochten, im Reiche der Lebewesen hätte es eine natürliche Entwicklung gegeben, da konnte ihnen Burnett (1851) entgegenzutreten und beweisen, daß die gesamte Tierwelt ihre Existenz dem Schöpfungsakt verdanke: denn jedes Tier besitze ja doch seine eigene Parasitenart, also könne es keine Entwicklung gegeben haben, vielmehr müsse jedes Tier als eigene Tierart besonders geschaffen worden sein.

Beeinflußt vom Entwicklungsgedanken stellten die Parasitologen nach Darwin dann fest, daß die Verwandtschaft der Läuse – und auch anderer Parasiten – eine merkwürdige

Parallele zur Verwandtschaft ihrer Wirtstiere wiedergibt¹⁾. Ein und derselbe Tatbestand, den Burnett 1851 noch gegen den Evolutionsgedanken überhaupt zeugen ließ, wurde nun knapp 60 Jahre später zur entscheidenden Stütze der Entwicklungslehre überhaupt. Denn dieser phylogenetische Parallelismus zwischen Parasit und Wirt, dem Fahrenholz von da an sein weiteres wissenschaftliches Werk widmete, ließ sich eben nur mit dem Entwicklungsgedanken in Einklang bringen, in der Weise, daß auf den Ahnen der heutigen Wirte schon die Ahnen der heutigen Parasiten gelebt hatten und mit der weiteren Entwicklung und Entfaltung der Wirte sich auch die Parasiten entwickelt und entfaltet hatten.

Fahrenholz gelang der überzeugende Nachweis, daß der umgekehrte Schluß genau so berechtigt ist, daß man nämlich nun aus den Verwandtschaftsverhältnissen der Parasiten Rückschlüsse auf diejenigen der Wirte ziehen könne. Diese „Fahrenholzsche Regel“ kennzeichnet die ganze moderne Richtung der Parasitologie und hat gerade in den letzten Jahren zu einigen recht beachtlichen Ergebnissen hinsichtlich der verwandtschaftlichen Verhältnisse bei Vögeln und Säugetieren geführt²⁾. Ja, darüber hinaus gelang Szidat (etwa 1930 ff.) die Erkenntnis, daß – als Szidatsche Regel bezeichnet – auch die Organisationshöhe der Parasiten sich parallel zur Organisationshöhe der Wirte entwickelt; und umgekehrt auch aus der Organisationshöhe des Parasiten Rückschlüsse auf die entsprechende Stellung der Wirte zulässig sind³⁾.

Solcherlei Gesetzmäßigkeiten pflegen Allgemeingut der Parasiten überhaupt zu sein, unabhängig bei welcher Gruppe sie zuerst erkannt wurden. Die Szidatsche Regel gilt z. B. auch bei Mallophagen, wofür Hopkins unlängst einige Beispiele brachte: erarbeitet wurde sie an Trematoden. Bei diesen Untersuchungen, bei denen also die „höhere Fragestellung“ nach der Organisationshöhe der Parasiten und damit nach der Evolutionswertung von deren Wirten im Vordergrund gestanden hatte, wurde wiederum die Erforschung der Entwicklung der Helminthen, wie sie schon die Leuckartsche Experimentalhelminthologie untersucht hatte, zur Voraussetzung.

Die Helminthologie war überhaupt zur Mitte des 20. Jahrhunderts hin wieder stärker beachtet worden. Noch zu Rudolphis Zeiten hatte man geglaubt, daß man aus dem Auffinden von Helminthen bei Tieren, die gar keine Krankheitssymptome zeigten, schließen könne, sie seien gar nützlich, indem sie z. B. schlechte Säfte entfernten. Mit der Verfeinerung klinischer Untersuchungsmethoden hatte sich aber in den letzten Jahrzehnten ergeben, daß selbst ein Befall mit einzelnen wenigen Eingeweidewürmern – wobei auffällige pathologische Veränderungen nicht gegeben waren – doch einen erheblichen krankmachenden Effekt auszulösen imstande war.

Es hat sich in der Geschichte der Naturwissenschaften als zwangsläufige Folge ihrer allmählichen Spezialisierung immer mehr der Zustand herausentwickelt, daß einzelne Tiergruppen gerade hinsichtlich der besonderen Probleme bearbeitet wurden, die gerade sie boten oder im Modellversuch zu unter-

¹⁾ Es ist wohl mehr als ein Zufall, daß der entscheidende Deuter dieses Tatbestandes, Fahrenholz, gleichzeitig konsequenter Sozialist war.

²⁾ Das Beispiel des Flamingos, dessen den Enten verwandte Mallophagen zeigen, daß er ein Entenverwandter ist – und nicht, was die Ornithologen bis dahin zumeist anzunehmen geneigt waren, ein Storchverwandter –, ist eines von vielen eklatanten Ergebnissen dieser neuzeitlichen Forschungsrichtung.

³⁾ Als dritte dieser parasitogenetischen Korrelationsregeln stellt die Eichlersche Regel (Entfaltungsregel) die Parallele her zwischen der Formenmannigfaltigkeit des Parasitenpiegels und Isolationsgrad, und zwar Entfaltung der entsprechenden Parasitengruppen (Eichler 1941 c).

suchen erlaubten¹⁾. Es erscheint daher zweckmäßig, wenn ich meine heutigen Ausführungen über die Entwicklung der Fragestellung der Parasitologie im allgemeinen damit beschließen, daß ich bei einigen ausgewählten wichtigsten Parasitengruppen noch die für sie speziell gültige besondere Fragestellung nenne, die den gegenwärtigen Erforschungsstand kennzeichnet und zugleich ein Zukunftsprogramm angibt.

a) Flagellaten

Die Befunde an Trypanosomen, wonach sich bei den eigentlichen Wirten ein Gleichgewicht zwischen Parasit und Wirt herausgebildet hat, während bei Fremdwirten erhebliche pathogene Wirkung besteht, sind durch experimentelle Untersuchungen über die Virulenzsteigerung oder -schwächung nach bestimmten Passagen ergänzt worden. In der Diskussion zur Frage verschiedener Arten, Rassen oder Stämme – für die sich morphologische Kriterien nicht als zuverlässig erwiesen – spielen Kreuzimmunitätsversuche eine Rolle. In diese Problematik spielen solche Ergebnisse, wie sie Schwartz mit „Dauermodifikationen“ an *Paramaecium* erzielt hat, eine wichtige Rolle.

b) Sporozoen

Nach intensiver Forschung ist es – nachdem zunächst die Klärung des Entwicklungszyklus der Vogelplasmodien und dann bei der Affenmalaria glückte – nun in den letzten Jahren auch gelungen, den Kreislauf des menschlichen Malaria-parasiten im wesentlichen zu enträtseln. Dabei zeigte sich auch hier der Parallelismus zwischen der Entwicklung des Parasitismus beim Parasiten (Parasitogenese) und der Gruppenverwandtschaft des Wirtes. Beim Fehlen geeigneter morphologischer Kriterien werden ja zur Klassifikation des Parasiten mehr und mehr die Kriterien seines Entwicklungsverlaufs herangezogen. Bemerkenswert ist bei solchen Befunden an Haemogregarinen, daß bezüglich der Gregarinen Léger schon 1897 deren Wirtsspezifität durch die Annahme zu erklären versuchte, ihre phylogenetische Entwicklung sei in gewisser Beziehung parallel zu derjenigen ihrer Wirtstiere verlaufen: eine Arbeitshypothese, die Förster in den letzten Jahren zu bestätigen mußte.

c) Trematoden

Die Forschungen von Szidat über Trematoden haben zur Auffindung der Szidatschen Regel geführt und lassen sich auch für Diskussionen über die geographische Herkunft (Entstehungszentrum und Ausbreitungsweg) der Wirtstiere verwerten. Die Untersuchungen sind eng gekoppelt mit der Klärung der Entwicklungszyklen der einzelnen Arten. Besonders eingehend sind in diesem Zusammenhang die Paramphistomidae untersucht worden (Szidat). Bei den Strigeida war noch bis in die jüngste Zeit angenommen worden, sie würden besondere wirtparasitische Beziehungen vermissen lassen, wogegen Dubois (1938) feststellen konnte, daß der Wirtsspezifität als Hilfsmittel zur Klassifikation auch bei dieser Saugwürmergruppe besondere Bedeutung zukomme.

d) Cestoden

Die Cestoden sind schon viel länger als die Trematoden für solche Untersuchungen herangezogen worden (bereits von Fuhrmann 1908), und manches oben für die Trematoden Gesagte gilt für die Cestoden wohl in noch stärkerem Maße (Baer betont daher mit Recht ihre Beweiskraft für die Evolutionstheorie). Aber auch bei den Cestoden gilt es, die Entwicklungszyklen mancher Arten erst zu klären. Eine beach-

¹⁾ Vor der Gefahr einer einseitigen Verallgemeinerung – die in manchen Disziplinen, z. B. in der *Drosophila*-Genetik, schon Unheil gestiftet hat – wird kollektive Zusammenarbeit verschiedener Fachvertreter schützen können.

liche Anwendungsmöglichkeit fand Stammer anlässlich der Flamingo-Invasion in Schlesien 1935: durch die Cestodenfunde ließ sich ein Anhaltspunkt dafür gewinnen, daß die betreffenden Flamingos wohl aus dem Donaudelta – und überdies dort aus verschiedenen Kolonien – gestammt haben dürften.

e) Nematoden

Hier finden sich freilebende neben parasitischen Nematoden auch in verwandten Gruppen oder mit Übergangsformen, was für relativ jungen und vielfach sekundär entstandenen Parasitismus spricht und diese Gruppe für Betrachtungen unter der Fragestellung des phylogenetischen Parallelismus weitgehend als ungeeignet erkennen läßt. Dagegen bieten die Nematoden mannigfache Probleme der Entstehung des Parasitismus und des Fragenkomplexes der sog. „physiologischen Rassen“ (*Ascaris lumbricoides* und *A. suilla*). Auch bieten weniger die außerwirtlichen Entwicklungsgänge als die Körperwanderungen der Nematoden noch manche wichtige Fragen, und gegenwärtig stellt die Bekämpfungsmöglichkeit der humanpathogenen Darmnematoden ein schwieriges allgemein-hygienisches Problem dar.

f) Mallophagen

Die Artenkenntnis der Kieferläuse ist noch recht mangelhaft und erfordert systematische Feinarbeit. Diese wird sich hier besonders lohnen und Material zu eingehenden Untersuchungen über Fragen des phylogenetischen Parallelismus liefern. Die Ökologie der Mallophagen stellt noch zahlreiche Probleme, so z. B. die von mir als „Kéler'sche Regel“ formulierte Erscheinung, daß – worauf Kéler hingewiesen hat – „bei Massenvermehrung einer Art die Vertreter der anderen auf demselben Wirtsvogel bis auf einzelne Individuen unterdrückt würden“. Die Zucht von Mallophagen ist in den letzten Jahren bei verschiedenen Arten geglückt. Gleichzeitig hat sich gezeigt, daß die hygienische Bedeutung der Haustiermallophagen oft größer ist als diejenige der Läuse.

g) Läuse

Die Artenkenntnis bei den Läusen ist besser als diejenige der Mallophagen, die Berücksichtigung subtiler Unterschiede zwischen nahe verwandten Formen wird jedoch auch hier noch eingehende systematische Kleinarbeit erfordern. Die phyletodiagnostischen Auswertungsmöglichkeiten sind ähnlich wie bei den Mallophagen. Experimentelle Untersuchungen über die Wirtsbindungsverhältnisse haben in den letzten Jahren wichtige Ergebnisse gebracht (Abhängigkeit der Übertragbarkeit von der Vitamin-A-Insuffizienz; Züchtbarkeit der Menschenlaus beim Kaninchen).

h) Flöhe

Ähnlich wie bei Zecken werden die Wirtsverhältnisse der Flöhe mehr von ökologischen Verhältnissen (Nesttyp) bestimmt als von der Verwandtschaft der Wirte. Solche ökologisch begrenzten Ansprüche der einzelnen Floharten bilden daher auch das Hauptthema der Flohforschung der letzten Jahre. Die Artenkenntnis der Flöhe befindet sich dagegen auf einem verhältnismäßig guten Stand. Wichtig sind die gerade bei Flöhen in einigen Fällen gefundenen Beispiele, wie sich bald nach der Besiedlung einer neuen Wirtsart morphologische Veränderungen manifestieren, Fälle also, die wichtige Fingerzeige hinsichtlich der Entstehung neuer wirtsspezifischer Parasitenarten ganz allgemein geben. In manchen Fällen liefern auch die Flöhe einige beachtliche Beziehungen zu den Verwandtschaftsverhältnissen ihrer Wirte. Wie Wagner an Hand der Stephanocircidae gezeigt hat, läßt sich gelegentlich die geographische Verbreitung der Flöhe historisch aus der einstigen Verbreitung ihrer Wirtstiere ableiten.

i) Milben und Zecken

Die Milben sind noch sehr wenig bearbeitet. Daß auch hier – in ähnlicher Weise wie bei Nematoden – parasitäre und nichtparasitische Gruppen abwechseln, weist auf die Schwierigkeiten hin, mit denen wir bei phyletodiagnostischen Versuchen rechnen müssen. Erschwert wird diese Situation durch das Nebeneinander von echten Parasiten, bloßen Nestbewohnern, und „Paraphagen“, die als Federfresser gleichsam einen Mitteltyp zwischen parasitären und freilebenden Milben repräsentieren. Von ihnen schreibt Vitzthum: „Die Vogelparaphagen siedeln sich durchaus nicht wahllos auf jedem beliebigen Vogel an. Sie sind aber auch nicht nach klar erkennbaren Regeln spezialisiert.“ Auch bei den Zecken gelten ähnliche Schwierigkeiten, ökologische Momente stehen stärker im Vordergrund als die Verwandtschaftsverhältnisse des Wirtes. Bei den Räudemilben sind viele Fragen der Artendifferenzierung, der natürlichen Ansteckungswege und der Übertragungsmöglichkeiten noch offene Fragen der Forschung der letzten Jahre.

Literatur

Aß, M. Ja., 1938: Pravilo Furmana (Filogenetičeski sootnošenja parazitov i hozjaev). (Trud. Leningradsk. Obsč. Estestvoispytan. 67, 8–17.) – Berg, L. S., 1935: Über die vermeintlichen marinen Elemente in der Fauna und Flora des Balkasees. (Zoogeographica 2: 455–483.) – Burnett, W. J., 1851a: The external parasites of warm-blooded animals. (Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 3: 240 ff.) – Burnett, W. J., 1851b: Observations on the relations of an order of parasites (lice) to the different faunas. (Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 3: 322 ff.) – Buxton, P. A., 1947: The Louse, (London.) – Dubois, G., 1938: Contribution à l'étude des Diplostomes d'oiseaux (Trematoda: Diplostomidae Poirier, 1886) du musée de Vienne. (Bull. Soc. neuchât. Sci. nat. 62: 99–128.) – Eichler, Wd., 1936g: Die Biologie der Federlinge. (J. Orn. 84: 471–505.) – Eichler, Wd., 1939h: Geographische und ökologische Probleme bei ektoparasitischen Insekten. (Verh. VII. Intern. Kongr. Entomol. Berlin 1938, 2: 1089–1096.) – Eichler, Wd., 1939q: Ergötzliches aus der Mallophagen- und Läusekunde. (Ein 1. Beitrag zur Geschichte der Parasitenforschung.) (SB. Ges. naturf. Fr. Berlin 1939: 171–179.) – Eichler, Wd., 1939u: Deutsche Lausfliegen, ihre Lebensweise und ihre hygienische Bedeutung. (Z. hyg. Zool. 31: 210–236.) – Eichler, Wd., 1940e: Topographische Spezialisierung bei Ektoparasiten. (Z. Paras.k. 11: 205–214.) – Eichler, Wd., 1941a: Ektoparasiten bei Wirbeltieren. (Biologie 10: 49–56.) – Eichler, Wd., 1941b: Wirtsspezifität und stammesgeschichtliche Gleichläufigkeit (Fahrenholzsche Regel) bei Parasiten im allgemeinen und bei Mallophagen im besonderen. (Zool. Anz. 132: 254–262.) – Eichler, Wd., 1941m: Korrelationen in der Stammesentwicklung von Wirten und Parasiten. (Z. Paras.k. 12: 94.) – Eichler, Wd., 1941p: Untersuchungen zur Epidemiologie der Außenparasiten. III. Außenwelteinflüsse und Epiklima in ihrer Wirkung auf die Verbreitung von Ektoparasiten. (Arch. Tierheilk. 77: 45–51.) – Eichler, Wd., 1941c: Die Entfaltungsregel und andere Gesetzmäßigkeiten in den parasitogenetischen Beziehungen der Mallophagen und anderer ständiger Parasiten zu ihren Wirten. (Zool. Anz. 137: 77–83.) – Eichler, Wd., 1942i: *Oeciacus getdheintichi* nov. spec., eine Salanganenwanze (Heteroptera, Cimicidae) von *Collocalia spodiopigia sutorum* Stresemann aus Celebes. (Mitt. Zool. Mus. Berlin 25: 292–299.) – Eichler, Wd., 1946a: Probleme der Mallophagenforschung. (Vogel d. Heimat [Aarau] 16: 205–217.) – Eichler, Wd., 1947c: Grenzfälle der Parasitendifferenzierung. I. Die sagenhafte Hausmauslaus. (Tierärztl. Umschau 2: 109–110.) – Eichler, Wd., 1948: Evolutionsfragen der Wirtsspezifität. (Biol. Zbl. 67: 373–406.) – Eichler, Wd., 1949R: Some rules in ectoparasitism. (Ann. nat. hist. [12]: 1: 588–598.) – Eichler, Wd., 1948r: In memoriam Heinrich Fahrenholz, dem verdienten deutschen Läusepezialisten, zur Erinnerung. (Anz. Schädlingkunde 21: 28–29.) – Eichler, Wd., 1949C: Über den Taubenfederling *Lipeurus baculus* oder *Columbicola columbae* und die zoologische Nomenklatur. (Entomon 1: 107–111.) – Eichler, Wd., 1950B: Die Bedeutung von H. Fahrenholz für die Läuseforschung. (Z. hygien. Zool. 38: 326–337, 384.) – Ewing, H. E., 1930a: The taxonomy and host relationships of the biting lice of the genera *Dennyus* and *Eureum*, including the descriptions of a new genus, subgenus, and four new species. (Proc. U. S. Nat. Mus. 77: [20]: 1–16.) – Fahrenholz, H., 1913: Ektoparasiten und Abstammungslehre. (Zool. Anz. 1913.) – Fahrenholz, H., 1920a: Bibliographie der Läuse-(Anopluren)-Literatur nebst Verzeichnis der Läusearten nach den Wöhntieren geordnet. (Z. angew. Ent. 6: 106–160.) – Förster, H., 1938b: Beobachtungen über das Auftreten von Gregarinen in Insekten. (Z. Paras.k. 10: 644–673.) – Fuhrmann, O., 1908: Die Cestoden der Vögel. (Zool. Jb., Suppl. 10.) – Hennig, W., 1941: Die Verwandtschaftsbeziehungen der Pupiparen und die Morphologie der Sternalregion des Thorax der Dipteren. (Arb. morph. taxon. Ent. Berlin-Dahlem 8: 231–249.) – Grell, K. G., 1948: Die russische Steppenpest. (Erdkunde 2: 229–237.) – Hopkins, G. H. E., 1942: The Mallophaga as an aid to the classification of birds. (Ibis 1942: 94–106.) – Hopkins, G. H. E., Übersetzung von Eichler, Wd., 1949Z: „Lauskerfe.“ (Entomon 1: 126–134.) – Jacob, E., 1940: Wege der Zusammenarbeit von Ornithologie und Parasitenforschung. (Z. Paras.k. 11: 607–610.) – Kéler, S., 1938c: Zur Geschichte

der Mallophagenforschung. Professor Dr. Christian Ludwig Nitzsch zum 100jährigen Sterbetag gewidmet. (Z. Paras.k. 10: 31–66.) – Kellogg, V. L., 1914a: Ectoparasites of mammals. (Amer. Nat. 48: 257–279.) – Léger, L., 1897: (Ann. Fac. Sci. Marseille 6: 54.) – Martini, E., 1936: Wege der Seuchen. (Stuttgart.) – Moulé, L., 1908, 1911, 1913: La parasitologie dans la littérature antique. (Arch. parasit. 13: 251 ff., 14: 353 ff., 15: 543–595.) – Payne, F. K., u. Acket, J. E., u. Hartman, E., 1925: The question of the human and pig *Ascaris*. (Amer. J. Hyg. 5: 90–101.) – Pecher, V., u. Eichler, Wd., 1948h: Räudemilbentabelle der wichtigsten Haussäugetiere. (Mh. Vet.-Med. 3: 86–88.) – Peus, F., 1941: Über den Krähensfloh, *Ceratophyllus rossittensis* Dampf, nebst Bemerkungen über die Wechselbeziehungen zwischen Vogelfloh und Vogel. (Z. Paras.k. 11: 371–390.) – Rubtsov, J. A., 1939: On the evolution of bot-flies (Gasterophilidae) in connection with their hosts. (Zoologičeskij žurnal 18: 669–684.) – Sandground, J. H., 1929: A consideration of the relation of host specificity of helminths and other metazoan parasites to the phenomena of age resistance and acquired immunity. (Parasitology 21: 227–255.) – Schulze, P., 1933: Die Zecken als Vogelparasiten. (J. Orn. 1933.) – Schwartz, V., 1949: Über die Genetik von

Paramaecium. (Naturwiss. [Berlin] 36: 182–184.) – Sprehn, C. E. W., 1932: Lehrbuch der Helminthologie. (Berlin.) – Stammer, H.-J., 1936: Die Ektoparasiten der in Schlesien 1935 beobachteten Flamingos. (Ber. Ver. Schles. Orn. 21.) – Stunkard, H. W., 1929: Parasitism as a biological phenomenon. (Sci. Monthly 1929.) – Szidat, L., Beiträge zum Aufbau eines natürlichen Systems der Trematoden. I. Die Entwicklung von *Echinocercaria choanophila* U. Szidat zu *Cathaemasia hians* und die Ableitung der Fasciolidae von den Echinostomidae. (Z. Paras.k. 11: 238–283.) – Szidat, L., Die Parasitenfauna des Weißen Storches und ihre Beziehungen zu Fragen der Ökologie, Phylogenie und der Urheimat der Störche. (Z. Paras.k. 11: 563–592.) – Szidat, L., 1942: Über die Beziehungen zwischen Parasitologie und Ornithologie. (Vogelzug 13: 17–35.) – Vitzthum, H. Graf, 1940 ff.: Acarina. (Bronn, Kl. Ord. 5/IV/5.) – Wagner, J., 1938: Aphaniptera. (Bronn, Kl. Ord. 5/III/13f.) – Zumpt, F., 1941: Die Rassenfrage bei *Anopheles maculipennis* Melgen. 1. Beitrag zum Problem der Artbildung und Artbegrenzung. (Z. Paras.k. 12: 372–387.)

Verfasser: Prof. Dr. Eichler, Leipzig, C1, Margarete-Blank-Str. 4.