

ÜBER DIE AN LIMONIIDAE UND TIPULIDAE PARASITIERENDEN MILBENLARVEN

Von

PAUL MÜNCHBERG

Mit 4 Textabbildungen

(Eingegangen am 31. August 1955)

A. Vorbemerkung

Auf dem Gelände der Zeche Bergmannsglück in Buer-Hasseln ist das Terrain unweit vom Pixmühlenteich mit dichtem Baum- und Buschwerk (hauptsächlich Salix-Arten mit Beimischung von *Betula verrucosa* EHRH., *Alnus glutinosa* GAERTNER, *Acer pseudoplatanus* L. und *platanoides* L., *Populus tremula* L. und *Sambucus nigra* L.) bestanden. Da dieses Gebiet eine Nutzung durch Menschen zur Zeit noch nicht erfährt, haben sich in demselben bis Sommer 1955 noch völlig unbehelligt einige Bombentrichter erhalten können. Ich beschloß, ihre derzeitige tierische Besiedlung näher zu studieren. In den ersten Junitagen weilte ich an diesen unter „Kriegseinwirkung entstandenen Wasserlöchern“.

Mein mich ständig begleitender Schüler DIETER NEUFELD brachte mir eine Limoniide, die am Thorax, und zwar an dessen Pleuren, zwischen den Beininsertionen und auf der Metasternumplatte dicht mit Milbenlarven besetzt war. Einige der Schmarotzer hatten sich schon im Netzbeutel von dem Wirt gelöst und krochen behende auf dem Tüllstoff herum, wobei sie sogar Sprünge von wenigen Zentimetern Länge ausführten. Zur Charakterisierung des Biotops wäre noch nachzutragen, daß der Boden des Sumpfwaldes einen dichten Krautbewuchs aufwies. Bei diesen Pflanzen handelt es sich im großen und ganzen um bekannte Vertreter, welche in sumpfigen und lichten Auenwäldern zu Hause sind und Bodennässe lieben.

Da die an den *Nematocera polyneura* parasitierenden Milbenlarven — hauptsächlich die sechsfüßigen Stadien bestimmter Hydracarinen — mich schon vor 20 Jahren (1935; 1936) beschäftigt hatten, ist es verständlich, wenn erneut die in Buer-Hasseln an Limoniiden bemerkten Schmarotzer meine besondere Aufmerksamkeit fanden.

B. Ökologisch-parasitologischer Abschnitt

Durch die in dem eingangs skizzierten Lebensraum ermöglichten Beobachtungen konnte wiederum erwiesen werden, daß an den *Nematocera polyneura* sowohl die sechsfüßigen Stadien von aquatischen als auch von terrestrischen prostigmatischen Milben auftreten können. Hinsichtlich der älteren Literaturstellen, welche auf die Tipuliden als Wirte von

Hydracarin-Larven Bezug nehmen, sei auf meine diesbezüglichen früheren Arbeiten verwiesen. Es kann heute als feststehend betrachtet werden, daß an den langbeinigen Mücken der Limoniidae (syn. *Limnobiidae*) und Tipulidae in den Frühsommermonaten die Larven bestimmter Vertreter der Wassermilben-Familie der *Thyasidae* THOR anzutreffen sind. Die die Wirte abgebenden Insekten sind auf feuchten Wiesen, in Strauch- und Grünlandmooren, also an den durch Verlandung von stagnierenden Gewässern entstandenen Örtlichkeiten, vom Frühjahr bis in den Herbst hinein keine seltene Erscheinung. Bisher ist der Parasitismus an Schnaken einwandfrei nachgewiesen oder als sehr wahrscheinlich gemacht worden für die Larven der Wassermilben *Thyas pachystoma* KOEN. (MÜNCHBERG 1935) und *Thyopsis cancellata* (PROTZ) (MÜNCHBERG 1936), während er nach BARNES (1922) bei *Thyas longirostris* PIERS. vermutet wird. Auf Grund der Literaturangaben darf es jedoch als feststehend betrachtet werden, daß von den sechsfüßigen Stadien dieser Wassermilben auch als Wirte Vertreter der Stechmücken (*Culicidae*) erkoren werden können. So traf die Larven von *Thyasides dentata* (Sig. THOR) LUNDBLAD (1927, S. 353) an der *Culicide Aedes lutescens* FABR. an, während er die gleiche Entwicklungsstufe von *Panisus michaeli* KOEN. an der auf der Wasseroberfläche laufenden kleinen Schlupfwespe (Braconide!) *Gyrocampa uliginosa* HAL. beobachtet hat. Letzterem Autor verdanken wir übrigens auch die genauesten Angaben über die Eiablage und Embryologie bei den Hydracarin *Euthyas truncata* (NEUM.) und *Thyas barbiger* (VIETS), mit welchen er den Hinweis verbindet, daß ihre Larven wahrscheinlich an Mücken (gemeint sind Vertreter der *Culicidae*) schmarotzen. Unlängst hat IMAMURA (1954, S. 34) kurz über die Eiablage, Entwicklung und das Verhalten der Larven von *Thyas barbiger* berichtet. Letztere traf der japanische Forscher schmarotzend an der Stechmücke *Aedes (Ochlerotates) excrucians* an.

Nach diesem kurzen Rückblick seien hier noch einige Ausführungen über die Ökologie und Verbreitungsgeschichte der die Parasiten stellenden Hydracarin der *Thyasidae* einerseits und der vielfach für dieselben die Wirte abgebenden Nematocerenfamilien andererseits gebracht.

Die Wassermilben der *Thyasidae* sind teils eurytop und eurytherm. Dies trifft ohne weiteres für *Euthyas truncata*, *Thyasides dentata*, *Thyas barbiger*, *Th. pachystoma*, *Vietsia scutata* (PROTZ), *Parthyas thoracata* (PIERS.) zu und ist für *Thyopsis cancellata*, *Thyas palustris* KOEN., *Th. dirempta* KOEN. und *Panisopsis vigilans* (PIERS.) wahrscheinlich. Alle diese Hydracarin werden von VIETS (1936) als Bewohner von Kleingewässern, auch solchen astatischen oder temporären Charakters wie Wiesengräben, Waldlachen, Tümpeln und Sümpfen angegeben. Dagegen ist von dem gleichen Gewährsmann bei *Panisopsis thori* (WALT.), *P. curvifrons* (WALT.), *Thyas pachytoma paucispina* VIETS,

Th. rivalis KOEN., *Thyasella mandibularis* (LUNDBL.), *Paniscus michaeli* KOEN., *P. torrenticolus* PIERS., *Panisoidea setipes* (VIETS) und *Panissellus thienemanni* (VIETS) vermerkt, daß es sich bei ihnen um kaltstenotherme und meist krenobionte Wassermilben handelt, welche in kalten Quellen, Bächen und Bachoberläufen anzutreffen sind. Die für die eurytopen und eurythermen Hydracarininen zutreffenden Eigenheiten ihres Biotops bringen es mit sich, daß sie zeitweise eine amphibische, d. h. eine hemiaquatische Lebensweise führen.

Von höchstem Interesse wäre, bei diesen Wassermilben die Resistenz gegen die Exsikkation experimentell zu prüfen. Aus dem Umstand, daß sich bei ihnen zeitweise die Bindung an das feuchte Element lösen kann, darf wohl in phylogenetischer Hinsicht gefolgert werden, daß diese Prostigmaten verhältnismäßig spät ins Wasser gewandert sind. Bei der Annahme, das Wasser sei der für alle Milben zutreffende Entwicklungsraum, wären bei unseren Hydracarininen noch in der Gegenwart Ansätze zu seiner Aufgabe und damit Eroberung des terrestrischen Raumes zu beobachten. Man könnte sich versucht fühlen, generell den Parasitismus der Hydracarininen-Larven an Luftinsekten unter diesem phylogenetischen Aspekt zu betrachten. Doch ließe sich hierbei allenfalls wohl nur theoretisch „klären“, ob das Schmarotzertum als ein Atavismus an längst verschwundene Zeiten oder aber als ein schwacher Versuch zu einem Tausch des altangestammten Lebensraumes mit der terrestrischen Welt aufgefaßt werden kann.

Was schließlich die Ökologie und Verbreitungsgeschichte der für die sechsfüßigen Stadien der thyasartigen Milben die Wirte abgebenden Limoniiden und Tipuliden anbetrifft, so handelt es sich bei diesen Nematoceren um Insekten, deren Larven sich teils in den verschiedensten Gewässern, Sümpfen und Mooren, teils aber auch in Wald- und Wiesenböden entwickeln. Bei den Schnaken mit aquatischer oder hemiaquatischer Provenienz ist infolge ihres engen Konnexes mit dem Wasser — man denke neben Herkunft z. B. an die spätere Eiablage — die Infektion mit Wassermilben-Larven fast eine Selbstverständlichkeit.

Nach den Bestimmungen von B. MANNHEIMS¹ vom Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander König in Bonn sind von mir die Larven einer thyasartigen Hydracarine — um welche Spezies es sich gehandelt hat, wird im morphologischen Abschnitt zu zeigen sein — hauptsächlich an *Limonia (Limonia) tripunctata* FABRICIUS (sowohl ♂♂ als auch ♀♀), *Limnophila (Phylidora) ferruginea* MEIGEN und nur einmal an der Tipulide *Pales scurra* MEIGEN beobachtet worden. Bei den Limoniiden handelt es sich sowohl im engeren als auch weiteren Sinne um echte Wasser- und Sumpfinsekten. Ihre Jugendstadien entwickeln

¹ Herrn Dr. MANNHEIMS spreche ich für seine Hilfe meinen verbindlichsten Dank aus.

sich in den feuchten Uferregionen, im Schlamm der mit Wasser gefüllten Bodensenken und im Erdreich von moorigen Wiesen. Bei dem gleichen Entwicklungsbiotop von Wirtsinsekten und Parasiten dürfte sich fast eine Diskussion über die Art des Befalles der ersteren erübrigen. An der gleichen Lokalität waren recht häufig auch Tipuliden [z. B. *Pales scurra*, *P. lunulicornis* SCHUMMEL, *P. analis* SCHUMMEL, *Tipula (Vestiplex) sceipta* MEIGEN], an welchen ich trotz eifriger Fahndung, abgesehen von dem einen weiter oben bereits mitgeteilten Fall, niemals die Thyas-Larven bemerkte. Nach den Angaben von MANNHEIMS entwickelte sich *Pales scurra* aber in trockenen Sandböden, während u. a. *P. analis* ihre Larvenentwicklung in feuchten Waldgräben absolviert. Für den von mir im Sommer 1955 beobachteten unterschiedlichen Befall der Limoniiden und Tipuliden mit Hydracarin-Larven allein nur den Zufall verantwortlich machen zu wollen, verriete, wenn nicht Oberflächlichkeit, so doch eine Unkenntnis der ökologischen Verhältnisse und Möglichkeiten, welche gerade bei den sechsfüßigen Stadien der thyasartigen Wassermilben, hinsichtlich des Befalles der Wirtsinsekten ausgebildet sein können.

Nach den Feststellungen von LUNDBLAD bei *Euthyas truncata* und *Thyas barbiger*a können die Larven nicht schwimmen. Sie verlassen, an Pflanzenteilen und Gegenständen kriechend, das Wasser. Sie laufen dann auf diesem Substrat lebhaft umher und führen auch kurze Sprünge aus. Die Haut der Larve von *Euthyas truncata* zeichnet sich nach LUNDBLAD durch eine „phänomenale, wasserscheuende Beschaffenheit“, d. h. wohl richtiger durch eine wasserabstoßende oder schwer benetzbare Beschaffenheit aus, wodurch wesentlich die Befreiung von den Adhäsionskräften des Wassers erleichtert wird. Ob dies durch sezerniertes Fett bewerkstelligt wird, bleibt noch zu klären. Im trockenen Zustande vermögen die Thyas-Larven sogar auf dem Oberflächenhäutchen der Gewässer herumzulaufen. Die von ihnen ausgeführten Sprünge dienen wohl dem Zweck, das für ihre weitere Entwicklung notwendige Wirtsinsekt zu erhaschen. Nach LUNDBLAD wird von den Euthyas-Larven eine regelrechte Sprungstellung eingenommen. Der schwedische Autor vermutet, daß hierbei die Vorderbeine, deren Basalglieder besonders kräftig sind, eine gewisse Rolle spielen. Dieselben werden von der Unterlage emporgehoben und nach hinten über den Rücken geschlagen. Durch das federartige Zurückschnellen dieser Beine in die Ausgangslage kommt wohl dann das plötzliche Emporschnellen der kleinen Körper zustande. Die bei den Larven von *Thyas barbiger*a ausgebildeten Verhältnisse liegen offenbar anders. Bei den sechsfüßigen Stadien dieser Hydracarine sollen nach LUNDBLAD und VIETS (1918, S. 197; zit. bei LUNDBLAD) die Sprünge unter Beteiligung aller 3 Beinpaare zustande kommen.

Wenn wir bedenken, daß die Larven der thyasartigen Hydracarin nach dem Verlassen der Gewässer auf deren Oberfläche und auf den aus

denselben ragenden Pflanzenteilen und Gegenständen hüpfend herumkriechen, so ist es fast unausbleiblich, daß bei dieser Art des Aufsuchens der Mücken als Wirte diese niemals den Arten nur einer Familie angehören werden. Werden in dem einen Falle fast ausschließlich Angehörige der Limoniidae und Tipulidae, dagegen in dem anderen vor allem Vertreter der Culicidae heimgesucht, so ist dies neben entwicklungsphänologischen Gegebenheiten und den fast nirgends fehlenden Populationschwankungen bei den Wirtsinsekten auch ein gut Stück das Werk des blinden Zufalls. Ohne eine voreilige Verallgemeinerung darf wohl bei den Thyas-Larven der postnatale Infektionsmodus als die Regel gefolgert werden. Damit ist keineswegs ausgeschlossen, daß die Schmarotzer den Wirt mitunter schon während seiner Puppenphase im Wasser aufgesucht haben können.

Bei der Leichtigkeit und Schnelligkeit, mit der sich die Parasiten im Fangbeutel von den Nährtieren lösen können, ist es recht schwer, ihre genaue Anzahl je Wirt festzustellen. Einige Male zählte ich an Limoniiden über 10 (11, 13 und 16 Stück) Schmarotzer. Daß bei einem solchen starken Besatz der bei den Wirten durch die Parasiten verursachte Schwund an Körpersäften ein nicht unerheblicher sein dürfte, bedarf keines näheren Beweises. Die Parasitenträger zeigten sich sichtlich in ihrer Agilität gehemmt und behindert. Dies dürfte unweigerlich zur Folge haben, daß erstere gegenüber den unbehelligten Mücken leichter sonstigen Gefahren erliegen.

Ehe wir uns der Morphologie der Schmarotzer zuwenden, muß noch hervorgehoben werden, daß gar nicht selten die Limoniiden und Tipuliden an den gleichen Örtlichkeiten unter dem Parasitismus der sechsfüßigen Stadien von terrestrisch lebenden Prostigmaten, also unter Acarinen, zu leiden haben. Auf Grund der vorliegenden Literatur sind schon mehrere Landprostigmaten schmarotzend an den *Nematocera polynaura* angetroffen worden. So erwähnt bereits ALEXANDER (1920, S. 732) von amerikanischen Tipuliden Trombidüiden- und Erythraeiden-Larven. Als weiteren Parasiten führt er die Acarine *Rhyncholophus* auf. Die gleiche Form, und zwar die Art *Rh. regalis* KOH. fand übrigens BARNES an Tipuliden schmarotzend. Von diesem Autor werden als Schmarotzer der wiederholt genannten Wirtsinsekten außerdem die Acarinen *Ritteria nemorum* KOH., *Smaris expalpis* ACRM. und eine *Belaustrum* sp. angegeben. TOGUNAGA (1930, S. 71) hebt als Schmarotzer von Limoniiden die Erythraeide *Leptus cagannophilus* KOSHIDA hervor. Auf grenzmärkischem Schnakenmaterial konnte ich (1936, S. 314—315) die Larven von *Calypstoma expalpe* (HERMANN 1804), *Johnstoniana errans* GEORGE 1909 und die Episeius-Arten *maior* HALBERT 1923 und *E. glaber* (BERLESE 1896) var. *curtipes* HALBERT 1923 nachweisen. Es ist nicht uninteressant, daß mir auch wieder beim Studium der Hasselner Parasiten-

fauna an dem Nematocerenmaterial nicht selten Limoniiden mit Acarinen-Larven in die Hände fielen. Dieselben verrieten sich als solche meist schon makroskopisch durch ihre weit größeren Dimensionen, ihre säckchenartigen Körperformen und den Thyas-Larven gegenüber durch das Fehlen des Springvermögens. Es zeigte sich auch bei ihnen, daß der Wirt bereits bei den mit seinem Fang zusammenhängenden mechanischen Einwirkungen aufgegeben wird. Diese Schmarotzer blieben in einem Aquarium 4—5 Tage am Leben. In dem folgenden Abschnitt ist diese Acarinen-Larve (Trombidiide?) abgebildet.

C. Morphologischer Abschnitt (Abb. 1—4)

In diesem Abschnitt wird uns die Morphologie der an den *Nematocera polyneura* angetroffenen Larve der Wasser- und Landprostigmaten beschäftigt. Da mir für diese Zwecke statt des unerläßlichen juvenilen Materiales nur solches, welches durch mehr oder weniger langen Parasitismus deformiert worden ist, zur Verfügung steht, darf ich mich hier ganz kurz fassen und im wesentlichen auf die Angabe der Größenverhältnisse beschränken. Auf Grund eines Vergleiches meiner Abb. 1 und der in Abb. 2 wiedergegebenen Fig. 188 und 189 von LUNDBLAD (l. c., 351) und der Zeichnungen 19a—d bei IMAMURA (1954, S. 33) fühle ich mich berechtigt, die an Limoniiden in Buer-Hasseln beobachteten Thyas-Larven zu der Art *Th. barbiger*a zu stellen. Es zeigt sich in der Körperbeborstung, dem Bau des Maxillarorganes und der Form der Epimerenplatten — in Abb. 1 sind sie gestrichelt eingezeichnet — eine weitgehende Übereinstimmung. Dazu ermächtigt mich noch die große Ähnlichkeit des Genitalfeldes der aus den Limoniidenparasiten erhaltenen Nymphe (Abb. 3) mit der betreffenden Zeichnung (Fig. 18, S. 32) bei IMAMURA.

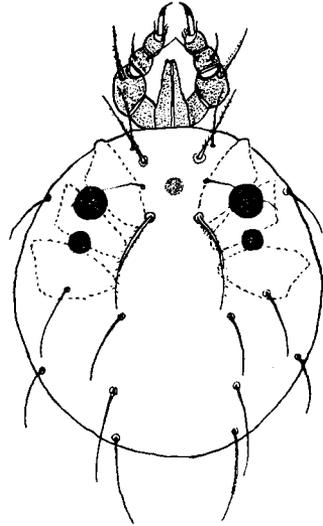


Abb. 1. Die durch Parasitismus deformierte Larve von *Thyas barbiger*a. (Epimeren der Ventralseite durch Strichelung eingezeichnet)

I. Die Larve von *Thyas barbiger*a (Abb. 1 und 2a und b)

Zwischen den Augen befinden sich 3 lange Borstenpaare, von denen die des medianen (mittleren) zu beiden Seiten des Frontalorganes inseriert und schwächer ausgebildet sind. Statt des Rückenschildes befinden sich in der Haut Andeutungen von kräftigen Chitinisierungen. Selbst an den durch das Schmarotzertum deformierten Larven ist die

die Mundöffnung umgebende „Mundkrause“ zu erkennen, welche durch fächerartige Ausfaltung des feinen Haarbesatzes am Vorderende des

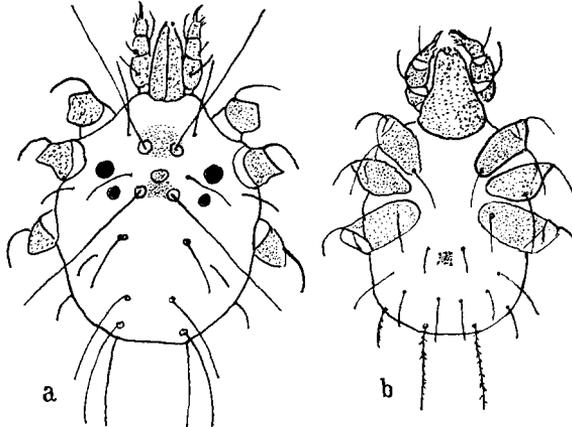


Abb. 2a u. b. Die Dorsal- und Ventralansicht der juvenilen Larve von *Thyas barbiger* nach LUNDBLAD (1927, S. 351). a dorsal; b ventral

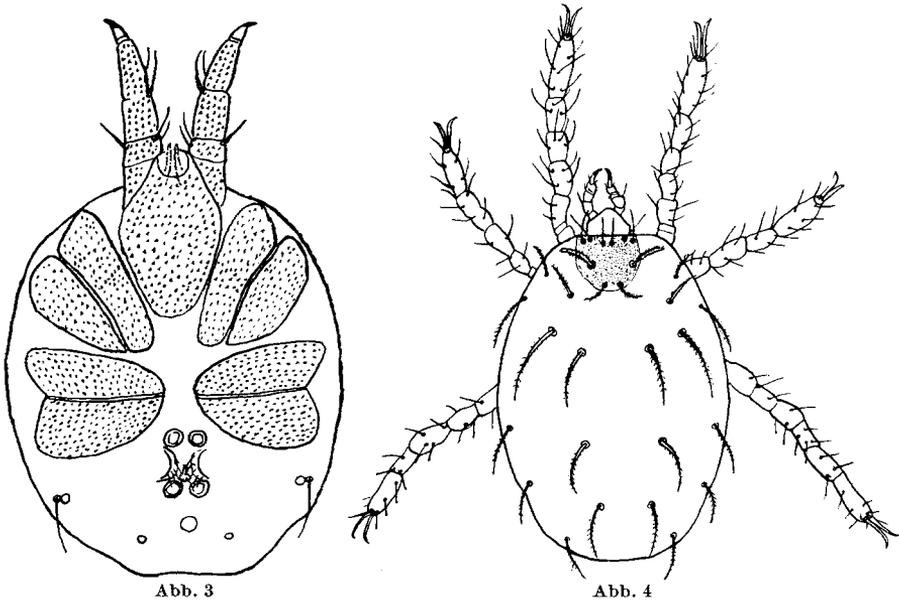


Abb. 3. Die juvenile Nymphe von *Thyas barbiger*
Abb. 4. Die Larve einer terrestrischen Milbe (Trombidiiden-Larve?), welche an Limoniiden und Tipuliden schmarotzt

Pseudocapitulum zustande kommt, zu erkennen, während die beiden Kammborsten des letzten (5.) Palpengliedes nur bei Betrachtung unter stärkerer Vergrößerung der Ventralseite zu erkennen sind.

Die juvenile Nymphe von *Thyas barbiger*a (Abb. 3). Aus den Nymphochrysalen schlüpfen nach etwa einer Woche die Nymphen. Allerdings ist bei den vollgesogenen Larven, welche sich auf dem Aquariumsgrunde nur äußerst schwerfällig fortbewegen, nicht leicht, ihren Eintritt in die Stufe der Nymphochrysalis wahrzunehmen. Das sicherste Kriterium hierfür, nämlich die völlige Bewegungslosigkeit, ließ sich oft erst unter dem Mikroskop erkennen. Nicht selten krochen die von Wirten abgenommenen Thyas-Larven 3—4 Tage in den Zuchtgläsern herum, ehe bei ihnen eine völlige Bewegungslosigkeit eintrat. Auch die Thyas-Nymphen bewegen sich am Grunde des Aquariums nur äußerst träge und schwerfällig kriechend. Sie scheinen ebenfalls des Schwimmens unfähig zu sein. Alle Chitinteile der Nymphe (so die Epimeren, dann das Maxillarorgan mit den Palpen) sind über und über mit feinen Chitinspitzen besetzt. Auf dem hinteren Körperdrittel befindet sich ventral das provisorische Genitalfeld, welches aus 2 Platten besteht, deren konvexe und aufgewölbte Ränder jederseits zwischen die großen Genitalporen treten.

Die Angaben über die Größenverhältnisse der in den Abb. 1 und 3 abgebildeten Larve und Nymphe von *Thyas barbiger*a sind folgender Zusammenstellung zu entnehmen:

	Breite des Körpers	Länge des Körpers	
		ohne die überragenden Palpen	mit überragenden Palpen
Die Larve mehr oder weniger vollgesogen (Abb. 1)	420 μ	450 μ	520 μ
Juvenile Nymphe (Abb. 3)	510 μ	550 μ	740 μ

II. Die an Limoniiden schmarotzende Acarinenlarve (*Trombidiide* ?) (Abb. 4)

Für den Ökologen, welcher sich mit dem Parasitismus der an Luftinsekten schmarotzenden Hydracinenlarven befaßt, bedeuten fast immer die nicht selten an den gleichen Insekten auftretenden Trombidiiden- und Erythraeiden-Larven bzw. die parasitischen Jugendformen der terrestrisch lebenden prostigmatischen Milben eine Erschwernis der Arbeitsbedingungen. Dies geht auch aus einer Äußerung hervor, welche WESENBERG-LUND (1918, S. 8) schon vor fast 40 Jahren getan hat. Er schreibt: "It is only rather unfortunate that the larvae of Trombidiidae according to the literature are said to be found upon some of the same insects upon which we also find the Hydrachnids. As far as I know we are at the moment unable to distinguish the pear-shaped parasitic stages of Trombidiidae from those of Hydrachnidae. The troublesome hatching process is therefore always a necessary thing." Die Unterscheidung der Larven der Landprostigmaten von denen prostigmatischer Wassermilben — nach dem System von OUDEMANS (1923) sind letztere als

prostigmate Trombidiiformes aufzufassen — bereitet heute keine Schwierigkeiten mehr. Ich darf hier meine vor 20 Jahren geprägten Worte (1935, S. 32 u. 33) wiederholen: „Alle Landprostigmaten-Larven besitzen eine kleines dorsales Propodosomatalschild mit Pseudostigmatalorganen (es sind meist keulenförmige Haare, aber auch Blätter, Borsten, Federn) und weiter keine Ventralpanzerung als die Coxalplatten, die sehr klein sind und niemals verschmelzen. Sind diese Charaktere nicht gleichzeitig beisammen, so hat man einen Wasserprostigmaten vor sich.“

Von einer Beschreibung der auf den *Nematocera polyneura* erbeuteten terrestrischen Milbenlarve möchte ich auf Grund der beigegebenen Abbildung Abstand nehmen. Die nachfolgende Übersicht über die Größenverhältnisse der betreffenden Parasiten möge den Abschluß dieser Abhandlung bilden:

	Breite des Körpers	Länge des Körpers	
		ohne	mit überragendem Maxillarorgan
Acarinen-Larve (Abb. 4)	550—700 μ	800—900 μ	950—1050 μ

Literatur

- ALEXANDER, P. CH.: The crane-flies of the New York. Part. II. Biol. an Phylogeny. Cornell Univ. Agric. Exper. Stat. 1920, 699—1133. — BARNES, H. F.: On the occurrence of mites on crane-flies. Entomol. Monthly Mag. 40, 135—137 (1924). — IMAMURA, T.: Studies on water-mites from Hokkaido. J. Hokkaido Gakugei Univ., Sect. B, Suppl. No 1, 1—164 (1954). — LUNDBLAD, O.: Die Hydracarina Schwedens. I. Beitrag zur Systematik, Embryologie, Ökologie und Verbreitungsgeschichte der schwedischen Arten. Zool. Bidrag Uppsala 11, 540 S. (1927). — MÜNCHBERG, P.: Über die bei einigen Nematocerenfamilien (Culicidae, Chironomidae, Tipulidae) beobachteten ektoparasitären Hydracarina-Larven. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 29, 720—749 (1935). — Zur Kenntnis der Odonatenparasiten, mit ganz besonderer Berücksichtigung der Ökologie der in Europa an Libellen schmarotzenden Wassermilben-Larven. Arch. f. Hydrobiol. 29, 1—120 (1935). — Zur Kenntnis des Larvenparasitismus der Thyasinae (Hydracarina), zugleich ein Beitrag über Schmarotzer der Limoniidae (Diptera). Internat. Rev. d. Hydrobiol. 33, 313—326 (1936). — OUDEMANS, A. C.: Studie over de sedert 1877 antworpen systemen der acari nieuwe classificatie; Phylogenetische beschouwingen. Tijdschr. Entom. 44 (1923). — TOGUNAKA, MASAOKI, The morphological and biological studies on a new marine crane-flies, *Limonia (Dicranomyia) monostromia*, from Japan. Mem Coll. Agric., Kyoto Imp. Univ. 1930, 1—93. — WESENBERG-LUND, C.: Contributions to the knowledge of the postembryonal development of the hydracarina. Vidensk. Meddel. Dansk. naturhist. Foren. 70, 56 S. 1918.

Studienrat Dr. PAUL MÜNCHBERG, Max-Planck-Gymnasium,
Gelsenkirchen-Buer, Breddestr. 21