©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker naturwiss. Mitt.	8	S. 127–132	5. Abb.	Osnabrück, Juli 1981

Ernährungsbiologie der bodenbewohnenden Milbe Rhagidia (Trombidiformes)

mit 5 Abbildungen

Rainer Ehrnsberger*

Abstract: Predaceous nourishment is reportet by 7 Rhagidids. The mites prey upon soft skinned small arthropods. *Rhagidia longisensilla* capture their prey with webs. Prälarva and larva don't feed at all. The process of food-passage through the degestive system is described. The ventrikel and the excretory organ are connected. The alimentary canal is not interrupted. The section between ventrikel and rectum is divided into two parts.

Kurzfassung: Es wird bei 7 *Rhagidia*-Arten über die räuberische Ernährung berichtet. Die Rhagidien fangen weichhäutige Kleinathropoden. *Rhagidia longisensilla* fängt mit Hilfe eines Gespinstes die Beutetiere. Prälarven und Larven nehmen keine Nahrung auf. Die Nahrungsverarbeitung wird beschrieben. Hierbei wird deutlich, daß der Ventrikel mit dem Exkretionsorgan in Verbindung steht. Die Rhagidien besitzen einen durchgehenden Darmkanal. Der zwischen dem Ventrikel und dem Rectum liegende Darmabschnitt ist in zwei Abschnitte untergliedert.

1. Einleitung

Die Rhagidien sind dünnhäutige, schnell laufende Milben, die in verschiedenen Biotopen, wie in der Laubstreu, in Moospolstern, in der Dünenvegetation und im Felslitoral vorkommen. Viele Autoren haben auf die Empfindlichkeit der Rhagidien hingewiesen. Es ist daher verständlich, daß diese weit verbreiteten Milben biologisch noch nicht untersucht wurden und fast keine Daten zur Ernährungsbiologie dieser Milbe vorliegen. Die Form der Cheliceren sowie die schnelle Fortbewegung haben mehrere Autoren wie THOR & WILLMANN (1941), STRANDTMANN (1971), BAKER & WHARTON (1959) und GRANDJEAN (1945) zu der Annahme veranlaßt, daß die Rhagidien Räuber sind. Der gleiche Hinweis ist bei KRANTZ (1978) zu finden. Nur NORDENSKIÖLD (1900) hat einmal eine Rhagidie beim Fressen von Poduriden beobachtet. Prof. SCHUSTER, Graz, früher Kiel, dem ich für die Anregung zur Untersuchung dieses Themas herzlich danke, hat bei einer litoralbewohnenden *Rhagidia* Kannibalismus beobachtet (unveröffentlicht). Außerdem konnte er Isotomiden und einmal einen *Onychiurus* sp. als Beutetier feststellen.

* Dr. Rainer Ehrnsberger, Naturwissenschaftliches Museum Osnabrück, Heger-Tor-Wall 27, 4500 Osnabrück

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

2. Ergebnisse

2.1. Nahrungserwerb

Alle Rhagidien ernähren sich räuberisch. Da sich aber Unterschiede in der Nahrungsaufnahme ergeben, soll folgende Unterteilung gewählt werden:

a) Rhagidien ohne *Rhagidia longisensilla*
b) *Rhagidia longisensilla*
c) Coccorhagidien
d) Larven der Rhagidien
e) Kannibalismus

zu a) Rhagidien sind flinke Milben, die in einem unregelmäßigen Zickzack über das Substrat huschen. Zum Laufen dienen nur die drei hinteren Beinpaare. Das erste Beinpaar wird zum Tasten benutzt und daher beim Laufen angehoben. Stößt *Rhagidia* beim Herumlaufen gegen ein kleines Hindernis, so greift sie mit den Cheliceren zu, ganz gleich ob es sich um einen Gipsbrocken, eine Oribatide oder einen Collembolen handelt. Die Rhagidien besitzen demnach zum Aufspüren ihrer Beute kein Fernsinnesorgan.

Die Bedeutung der *Rhagidia*-Organe auf dem 1. und 2. Beinpaar als Nahsinnesorgane bei der Nahrungsaufnahme ist ungeklärt. Da das 2. Beinpaar gar nicht mit der Nahrung in Berührung kommt, scheinen die Nahsinnesorgane hierfür nicht notwendig zu sein. Auch Rhagidien, denen beim Einfangen das erste Beinpaar abgerissen wurde, können ihre Beute ebenso sicher erkennen. *Rhagidia longisensilla* besitzt z. B. außerdem am 3. und 4. Beinpaar *Rhagidia*-Organe, die ebenfalls keine Bedeutung für das Erkennen der Beutetiere haben können.

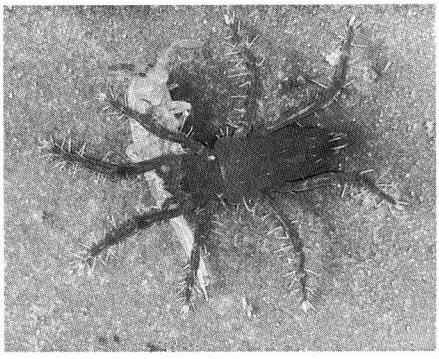


Abb. 1 *Rhagidia halophila* beim Fressen eines Springschwanzes, ca. 25x.

Die aufgespürte Beute wird mit den Cheliceren nach einer weichen Stelle abgesucht, um hier das Integument durchdringen zu können. Der Panzer einer Oribatide kann nicht „geknackt" werden. Als Beutetiere kommen weichhäutige Kleinarthropoden in Frage (Abb. 1). Alle untersuchten Rhagidien lassen sich im Zuchtgefäß z. B. mit Collembolen züchten. Nur bei *Rhagidia danica* besteht eine gewisse Bevorzugung für Entomobryiden. Die Rhagidien packen die Colembolen fast ausschließlich von der weicheren Ventralseite, die Pauropodiden dagegen von allen Seiten. Poduriden und

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Onychiuriden werden gemieden. Letztere vermögen ihre Angreifer wohl mit der aus Pseudocellen abscheidbaren toxischen Hämolymphe abzuschrecken. Die Wirkung scheint aber nicht auf alle Rhagidien gleich zu sein, denn *Rhagidia danica* frißt gelegentlich Onychiuriden. Beißt eine der anderen Rhagidien versehentlich in diesen Collembolen, so putzt sie sich danach intensiv die Mundwerkzeuge.
Als zweite wichtige Nahrungskomponente sind weichhäutige Milben zu nennen. Von diesen ist z. B. *Nanorchestes sp.* die Hauptnahrung für *Rhagidia halophila* und trägt wohl auch zu deren Orangefärbung bei. Ernährt man *Rhagidia halophila* längere Zeit mit Collembolen, so nimmt die Intensität der Färbung ständig ab. Auch bei den in der Laubstreu lebenden Rhagidien, die normalerweise milchig-weiß aussehen, hängt die Färbung stark von der Art des Futters ab. Wird *Rhagidia reflexa* mit Eupodiden oder Tetranychiden gefüttert, nimmt sie eine grüne Färbung an. Setzt man Bdelliden-Nymphen zu den Rhagidien ins Zuchtgefäß, verfärben sich die Rhagidien nach dem Fressen ihrer Beute deutlich rot. Die ebenfalls weichhäutigen Linopodiden und Pachygnathiden werden nicht gefressen. Einmal gelang es einer *Rhagidia pratensis,* eine Gammasiden-Nymphe zu überwältigen. Mehrere Milben der Art *Rhagidia arenaria* können gemeinsam größere Beutetiere wie z. B. Tomoceriden überwältigen. Wenn das Beutetier nicht zu groß ist, wird es mit einem Ruck nach hinten vom Substrat abgehoben. Mit der einen Chelicere wird die Beute gehalten, während die andere etwa 15- bis 20mal in das Gewebe eindringt, um die Wunde zu vergrößern. Handelt es sich um ein größeres Beutetier, wird es nach dem Ergreifen kurz abgelegt und an einer anderen Stelle gepackt. Dabei wird die Funktion der beiden Cheliceren gewechselt, so daß die andere jetzt die Beute festhält.
Ein erbeuteter Collembole macht nur wenige Sekunden lang Fluchtversuche und koordinierte Bewegungen. Danach ist an den Antennen oder Extremitäten nur noch ein Zittern und Zucken wahrzunehmen. Wahrscheinlich wird die Beute gleich nach dem Fangen gelähmt. Nachdem die Cheliceren das Gewebe durchgeknetet haben, ist längere Zeit nichts zu beobachten. Es folgt vermutlich die Phase des Einpumpens von Verdauungsenzymen, da auch die Bewegungen des Beutetieres ganz zum Erliegen kommen. Nach 5 bis 10 Minuten beginnen die Palpen etwa 6- bis 10mal pro Sekunde zu vibrieren. In dieser Phase wird der extraintestinal vorverdaute Speisebrei aufgesaugt, der im Ventrikel der Milbe anschließend deutlich sichtbar wird. Gleichzeitig schrumpft die Cuticula des Beutetieres zusammen.
zu b) *Rhagidia longisensilla* legt in allen Stasen Gespinste an (Ehrnsberger 1979). In den Fäden dieser Netze verfangen sich hauptsächlich Collembolen. Diese in der Bewegung gehemmten Beutetiere können dann von der oft kleineren *Rhagidia* überwältigt werden. *Rhagidia longisensilla* vermag auch außerhalb des Gespinstes kleine Beutetiere zu fangen. Das Fangverhalten ist bei den drei Nymphen und den Adulten gleich.
zu c) Coccorhagidien lassen sich sehr schwer züchten. Dennoch gelang es mir, zwei in Moospolstern lebende 300 µm große Coccorhagidien beim Fangen und Fressen von kleinen Collembolen zu beobachten.
zu d) Bei allen untersuchten *Rhagidia*-Larven handelt es sich um Elattostasen, die zwar noch aktiv sind, aber keine Nahrung mehr aufnehmen (Ehrnsberger 1974).
zu e) Die Rhagidien ernähren sich von weichhäutigen Kleinarthropoden. Bei allen Arten – bis auf *Rhagidia longisensilla* – ist darüber hinaus ein ausgeprägter Kannibalismus festzustellen. Dieses Verhalten ist nicht auf Laborversuche begrenzt, sondern

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

auch im Biotop zu beobachten. Zwei herumlaufende Rhagidien stoßen oft mit dem als Tastorgan vorgestreckten 1. Beinpaar zusammen und „betrommeln" sich damit. Dabei bleiben sie außerhalb der Reichweite der gegnerischen Cheliceren.
Stößt eine herumlaufende Rhagidie mit den Beinen I gegen eine andere in Ruhe befindliche Rhagidie, so kann letztere aufgrund ihres schnellen Reaktionsvermögens häufig rechtzeitig fliehen. Dennoch werden regelmäßig Artgenossen von hinten angegriffen und überwältigt (Abb. 2). Der Kannibalismus erstreckt sich auf alle aktiven, frei beweglichen Stasen; nur die Prälarven werden nicht gefressen.
Bei *Rhagidia longisensilla* ist kein Kannibalismus vorhanden. Sie verteidigt zwar kleine Gespinste gegen Artgenossen, doch unter größeren, von mehreren Individuen angelegten Netzen, verhalten sie sich nicht mehr agressiv. Offensichtlich besitzen sie nur eine geringe intraspezifische Aggressivität, denn die Nymphen nehmen ihre Häutungsstarre in dem von mehreren Rhagidien bewohnten Gespinst ein, ohne von diesen angegriffen zu werden.

2.2. Nahrungsverarbeitung

Für Lebendbeobachtungen zur Nahrungsverarbeitung sind alle Rhagidien gleichermaßen gut geeignet. Sie sind alle dünnhäutig, so daß der Nahrungsbrei im Darmtrakt durchschimmert. Das Exkretionsorgan verläuft dorsomedian und läßt sich bis zum Körper-Ende verfolgen.
Die Nahrungsverarbeitung wurde an *Rhagidia pratensis* und *Rhagidia halophila* untersucht, die zuvor ca. 1 Woche lang nicht gefüttert worden waren. Etwa 15 Minuten nach dem Beutefang werden die ersten Nahrungspartikel im Ventrikel sichtbar. Sie verteilen sich auf die Caecen, von denen zwei kleine rostrad und 2 große caudad ziehen. Bei den Nymphen füllen die letzteren ⅔ des Hysterosomas aus. Von einem bestimmten Füllungsgrad an wogt der dunkel gefärbte Nahrungsbrei in den beiden posterioren Caecen ständig hin und her. Durch die abwechselnde Füllung und Entleerung der Caecen wird der Exkretionsdarm erheblich zur Seite gedrängt. An der Milbe sind keine Muskelkontraktionen zu beobachten. Der Transport wird wohl durch die den Darmtrakt umgebende feine Muscularis bewirkt.
Eine Stunde nach der Nahrungsaufnahme sondert sich ein Teil von der übrigen Nahrung ab und verdichtet sich. Er liegt einige Zeit im posterioren Bereich des Ventrikels vor dem Exkretionsorgan, während der restliche Nahrungsbrei unter ihm hin und her bewegt wird.
Nach insgesamt 2¼ Stunden tritt diese Masse mit einem Ruck in das Exkretionsorgan über und bildet dort einen länglichen Pfropf (Abb. 3). Da der Ventrikel und das bisher sogen. Exkretionsorgan verbunden sind, handelt es sich bei den Rhagidien um einen durchgehenden Darmtrakt. Ich folge dem Vorschlag von Witte (1972) und bezeichne den zwischen Ventrikel und Rectum liegenden Darmabschnitt als Exkretionsdarm. Die Anzahl der Schübe hängt vom Füllungsgrad des Ventrikels und der Caecen ab. Der noch dunkel gefärbte Pfropf wird von den Seiten her aufgehellt und wandert innerhalb einer Stunde im Exkretionsdarm hinunter (Abb. 4). Im posterioren Abschnitt werden im Kotballen milchig-weiße Exkrete angelagert.
Etwa 3½ Stunden nach der Nahrungsaufnahme gibt eine Rhagidie den ersten Kotballen ab. Sie hebt zuerst das Hysterosoma ein wenig an und senkt dann das

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

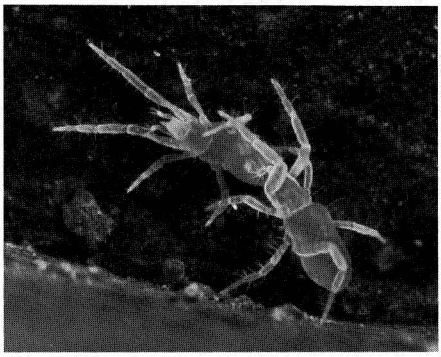


Abb. 2 *Rhagidia reflexa* beim Kannibalismus, ca.. 20x.

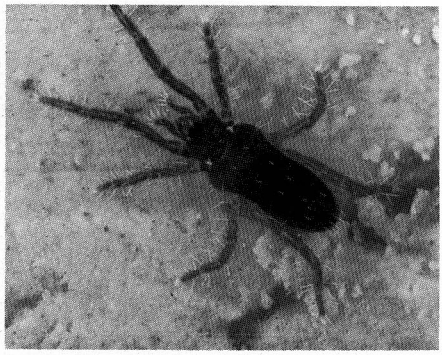


Abb. 3 *Rhagidia halophila* mit einem Kotballen im Colon, ca. 25x.

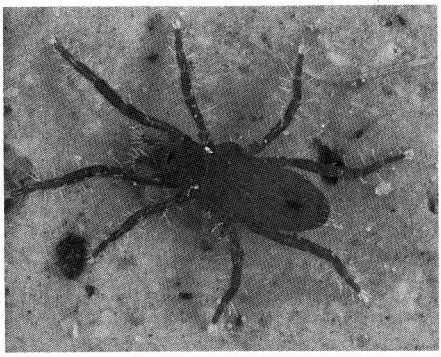


Abb. 4 *Rhagidia halophila* mit einem Kotballen im Postcolon, ca. 25x.

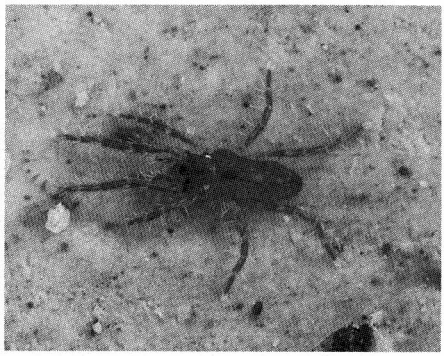


Abb. 5 *Rhagidia halophila* mit einem Kotballen im Colon und einem Kotballen mit angelagerten Exkreten im Postcolon, ca. 20x.

Hinterende gegen das Substrat. Dabei tritt der längliche Kotballen aus, umgeben von einem klaren Tröpfchen, das sofort vom Substrat aufgesaugt wird. Bei *Rhagidia halophila* kann der Kotballen eine Länge von 300 µm und einen Durchmesser von 50 µm erreichen. Bevor der Kotballen aus dem posterioren Exkretionsdarmabschnitt abgegeben wird, bildet sich im anterioren bereits ein neuer. Deshalb sind bei vielen Rhagidien im Exkretionsdarm zwei hintereinander liegende Ballen zu sehen (Abb. 5). Durch die Lebendbeobachtungen an einer Rhagidie während der Nahrungsverarbeitung kann man feststellen, daß eine Verbindung zwischen dem Ventrikel und dem Exkretionsdarm besteht. Das widerspricht den weit verbreiteten Darstellungen über den blindgeschlossenen Mitteldarm bei den Trombidiformes. Die Lage der beiden Kotballen im Exkretionsdarm macht deutlich, daß dieser in zwei Abschnitte geteilt ist. Alberti (1973) konnte bei den Bdelliden ebenfalls einen durchgehenden Darmtrakt feststellen. Der von ihm als Colon bezeichnete Darmabschnitt zwischen Ventrikel und Rectum ist nicht untergliedert.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Schriftenverzeichnis

ALBERTI, G. (1973): Ernährungsbiologie und Spinnvermögen der Schnabelmilben (Bdellidae Trombidiformes). – Z. Morph. Tiere, **76**: 285–338.

BAKER, E. W. & WHARTON, G. W. (1964): An Introduction to Acarology. – Macmillan Co., 465 S.; New York.

EHRNSBERGER, R. (1974): Prälarval- und Larvalentwicklung bei Rhagidien (Acarina: Prostigmata). Osnabrücker naturwiss. Mitt., **3:** 85–117; Osnabrück.

– (1979): Spinnvermögen bei Rhagidiidae (Acari, Prostigmata). – Osnabrücker naturwiss. Mitt., **6:** 45–72; Osnabrück.

GRANDJEAN, F. (1945): Observations sur les Acariens. – Bullet. du Museum, 2^{e} serie, no 5.

KRANTZ, G. W. (1978): A manual of Acarology, – O.S.U. Books Stores, Inc., 559 S.; Coroallis, Oregon.

NORDENSKIÖLD, E. (1900): Beiträge zur Kenntnis der Anatomie von *Norneria gigas* R. Can. – Acta Soc.Sc.Fenn., **26:** (6) 1–23; Helsingfors.

STRANDTMANN, R. W. (1971): The Eupodid Mites of Alaska (Acarina: Prostigmata). – Pacific Insects, **13** (1): 75–118.

THOR, S. & WILLMANN, C. (1941): Acarina. – Das Tierreich, **71a:** 91–126; Berlin.

WITTE, H. (1972): Funktionsanatomische und ethologische Untersuchungen an der Milbenfamilie Erythraeidae. – Diss. Kiel.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Ehrnsberger Rainer

Artikel/Article: Ernährungsbiologie der bodenbewohnenden Milbe Rhagidia (Trombidiformes) 127-132