©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck	Band 66	S. 7-20	Innsbruck, Okt. 1979

Über Ernährungsbiologie von Oribatiden (Acari) im Hochgebirge (Obergurgl, Tirol) [1]

von

Heinrich SCHATZ [2]

(Aus dem Institut für Zoologie der Universität Innsbruck;
Vorstand: Univ.-Prof. Dr. H. Janetschek)

Nutrition biology of Oribatid mites (Acari) in high alpine areas of Tyrol (Obergurgl)

S y n o p s i s : Investigations on nutrition biology of 14 oribatid spp. from alpine areas at Obergurgl, Tyrol, are reported. To conform with published data the species were separated into 3 different feeding groups (macrophytophages, microphytophages, panphytophages). Data of feeding habits of some species obtained by measurement of the chelicerae agree with the nutrition experiments. Distribution of species in the vegetation types of the investigation area is related to nutritional specialization. There are neither seasonal differences in feeding habits nor between instars.

Einleitung:

Die Rolle der Oribatiden im Ökosystem ist noch nicht geklärt; es wird ihnen in Hinblick auf ihre mächtige Zahl und ihre Ernährungsweise eine große Bedeutung bei den Zersetzungsvorgängen in der organischen Schicht des Bodens zugemessen (FRANZ, 1950; HARTENSTEIN, 1962; KÜHNELT, 1950; LUXTON, 1972). Dabei ist vor allem die Aufarbeitung der aufgenommenen Nahrungsstoffe wesentlich, wodurch den Mikroorganismen bessere Angriffsmöglichkeiten geboten werden. Für die Analyse eines Ökosystems ist es daher notwendig, Kenntnis über die trophische Ebene, in der eine Population lebt, zu erlangen.

---

1) Beitrag Nr. 1 des Projektes "Sekundärproduktivität im zentralalpinen Hochgebirge" von Prof. Dr. Janetschek. Unterstützt vom österreichischen "Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung", Projekt Nr. 3578.

2) Anschrift des Verfassers: Dr. phil. H. Schatz, Institut für Zoologie, Universitätsstr. 4, A-6020 Innsbruck, Österreich.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Die Ernährungsspezifizierung von Oribatiden-Arten wurde bereits mehrfach untersucht (z.B. ANDERSON, 1975; BEHAN & HILL, 1978; HARTENSTEIN, 1962; LEBRUN, 1971; LUXTON, 1966, 1972; PANDE & BERTHET, 1973; SCHUSTER, 1956; WALLWORK, 1958). Allgemein sind die Oribatiden im Gegensatz zu anderen Milbengruppen als Verzehrer pflanzlichen Materials im weiteren Sinne bekannt, obwohl auch Fälle carnivorer Ernährung berichtet werden (LEBRUN, 1971; MURAKOA & ISHIBASHI, 1976; RIHA, 1951; ROCKETT & WOODRING, 1966). Diese scheinen jedoch nicht die Regel zu sein. Von SCHUSTER (1956) sind die Oribatiden in ernährungsbiologisch verschiedene Gruppen gegliedert worden, die auch von anderen Autoren verwendet werden: makrophytophage (ernähren sich nur vom makrophytischen Bestandesabfall), mikrophytophage (Mikroorganismenfresser), Nichtspezialisten bzw. panphytophage (Arten mit gemischter Nahrung, bei denen makro- und mikrophytische Ernährung anzutreffen war).

Im Rahmen von Untersuchungen an Oribatiden im Hochgebirge (Raum Obergurgl, Tirol) (JANETSCHEK et al., 1977, SCHATZ, 1978, 1979) konnte ein Großteil der angetroffenen Arten den Ernährungsformen zugeordnet werden. Für einige im Untersuchungsraum dominante Arten liegen jedoch keine Angaben vor, sodaß eigene Experimente zur Feststellung ihrer Ernährungsspezifität unternommen wurden.

Eine direkte Beobachtung der Ernährung von Bodeninvertebraten im Freiland ist praktisch nicht durchführbar. Zur Erlangung von Informationen über Fraßgewohnheiten dieser Tiere werden in der Literatur verschiedene Methoden angewendet (HARTENSTEIN, 1962; McBRAYER & REICHLE, 1971). Hier sind Ergebnisse von morphologischen Untersuchungen der Mundteile (SCHATZ, 1979) sowie Beobachtung der Ernährungsgewohnheiten von Oribatiden im Labor und Analyse der "Pellets" dargestellt.

Material und Methodik:

Die untersuchten Oribatiden stammen aus verschiedenen Vegetationsstufen zwischen 1960 m und 3100 m NN im Raum Obergurgl, Innerötztal. Dabei wurden Arten ausgewählt, die in den Oribatidengemeinschaften dieser Stufen individuen- bzw. gewichtsdominant vorkommen (SCHATZ, 1978), und deren Ernährungsbiologie zum Teil wenig bekannt ist.

Die Oribatiden wurden mit einem Tullgren-Berlese-Ausleseapparat (SCHATZ, 1979) aus Bodenproben gewonnen. Als Auffangflüssigkeit diente Wasser, in dem die Tiere einige Tage überleben können (HARTENSTEIN, 1962).

Für die Ernährungsexperimente im Labor wurden jeweils 30 - 50 Individuen jeder Art und zum Teil auch verschiedener Stadien in Plastikpetrischalen gesetzt. Für das nötige Feuchtigkeitsreservoir (SCHUSTER, 1956) sorgte ein Gemisch aus Gips und Tierkohle (im Verhältnis 8 : 1 nach verschiedenen Literaturangaben, z.B. LEBRUN, 1968), womit der Boden der Schalen ausgegossen war. Eine feine Gaze hinderte die Tiere am Verkriechen. Die verschiedenen Nahrungskomponenten wurden einzeln auf Deckgläsern voneinander isoliert gleichzeitig geboten.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Vom im Boden vorkommenden Mikroorganismen (Laborkulturen) [3] wurden geboten: Bakterien: *Bacillus cereus, B. subtilis, Proteus mirabilis, Pseudomonas aeruginosa, Azotobacter chroococcum, Aerobacter aerogenes, Agrobacterium tumefaciens;* Actinomycetes: *Streptococcus lancefield, Nocardia globerula, N. vaccinii;* Algen: *Pleurochloris magna, Chlamydomonas typhlos, Chlorella vulgaris;* Hefen: *Pichia membranaefaciens;* Fungi imperfecti: *Fusarium culmorum, F. oxysporum, Alternaria tenuis, Fusicladium dentriticum;* Basidiomycetes: *Boletus edulis, Armitariella mellea, Kühneromyces mutabilis, Paxillus filamentosus.*

Die "höheren" Pflanzen wurden in den jeweiligen Untersuchungsflächen gesammelt. Dabei wurde zwischen vorjährigen und frischen Pflanzenresten unterschieden. Die Tiere aus den bewirtschafteten Talwiesen bekamen neben verschiedenen Moosarten und Gräsern vor allem Teile von *Alchemilla vulgaris* und *Geranium sylvaticum* angeboten; die Oribatiden höherer Stufen *Vaccinium uliginosum* und *Rhododendrum ferrugineum.* Um zu prüfen, ob die Tiere die Pflanzen selbst oder die darauf lebende Mikroflora fressen (LUXTON, 1966), wurde ein Teil der Pflanzenteile mit 0.1 % Quecksilberchloridlösung sterilisiert.

Die Schalen wurden über 14 Tage hinweg mehrmals täglich kontrolliert und die fressenden Individuen vom jeweiligen Substrat entfernt. Zur Feststellung eventueller jahreszeitlicher Änderungen der Art der aufgenommenen Nahrung wurden die Versuche mit einigen Arten mehrmals wiederholt. Insgesamt sind 26 Experimente durchgeführt worden.

Cheliceren-Untersuchungen:

Es wurde bereits der Versuch unternommen, über den Bau der Mundteile ernährungsbiologische Aussagen zu treffen (SCHATZ, 1979; SCHUSTER, 1956). Dabei konnten gewisse Andeutungen von Zusammenhängen zwischen der Art der aufgenommenen Nahrung und der Chelicerenmorphologie festgestellt werden. Die scherenförmige Oribatidenchelicere besteht im wesentlichen aus dem Digitus fixus, an dem der kleinere D. mobilis als ein durch Muskeln beweglicher Hebel sitzt (THOR, 1931; VITZTHUM, 1943). SCHUSTER (1956: 25) stellte das Längenverhältnis der Mundgliedmaßen zueinander fest und ordnete die Arten nach der relativen Größenzunahme des D. mobilis gegenüber dem D. fixus. Dabei ergab sich eine einigermaßen durchlaufende Reihung von Mikrophytophagen über Nichtspezialisten zu Makrophytophagen. Mikrophytophage haben dabei ein Längenverhältnis D. fixus : D. mobilis von über 3.10, Nichtspezialisten liegen meist zwischen 3.00 und 2.80, während makrophytophage Oribatiden Werte unter 2.80 aufweisen.

---

3) Für die freundliche Überlassung des Materials sei Herrn Dr. F. Schinner vom Institut für Mikrobiologie der Universität Innsbruck (Bakterien und Pilze) und Herrn Dr. G. Gärtner vom Institut für Botanik der Universität Innsbruck (Algen) herzlichst gedankt.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Für die im Raum Obergurgl dominant vorkommenden Arten *Caleremaeus monilipes, Oromurcia sudetica* und *Lepidozetes singularis* wurden die Chelicerenrelationen vermessen (SCHATZ, 1979). Nach dem Verhältnis D. fixus : D. mobilis ergibt sich für *C. monilipes* (1.95) und *L. singularis* (2.70) eine Zuordnung zum makrophytophagen, für *O. sudetica* (3.49) zum mikrophytophagen Ernährungstypus.

Ergebnisse der Ernährungsexperimente:

Bei den ersten Fütterungsversuchen wurde allen Arten ein gemischtes Nahrungsangebot vorgesetzt; in weiteren Experimenten konnte (neben anderen Nahrungskomponenten als Kontrolle) die jeweils bevorzugte Nahrungsgruppe in einem breiteren Spektrum zum Verzehr angeboten werden (vgl. LUXTON, 1972; SCHULTE, 1976). Als bevorzugte Nahrung wurde allgemein diejenige angesehen, bei der die Tiere mehrfach beim Fressen beobachtet wurden (BHATTACHARRYA, 1962) oder Pellets produzierten (LUXTON, 1966; NANNELLI, 1974).

In Tabelle 1 sind die Ernährungsexperimente für *Oromurcia sudetica* (Mikrophytenfresser) in ihrem zeitlichen Ablauf dargestellt; in Tabelle 2 für *Achipteria coleoptrata* (makrophytophag). Es wurden dabei die täglichen Beobachtungen notiert. Mehrere an beiden Arten durchgeführten Versuche zu verschiedenen Jahreszeiten ergeben keine Unterschiede in der Art der aufgenommenen Ernährung (vgl. ANDERSON, 1975; SCHUSTER, 1956), sodaß die Ergebnisse zusammengefaßt wurden. Im zeitlichen Ablauf zeigten sich für diese beiden (und für die anderen untersuchten Arten) kaum Unterschiede im Ernährungsverhalten. Im allgemeinen wurde die bevorzugte Nahrung gleich angegangen und bis zum Ende des Experiments gefressen. Der Fraß von *O. sudetica* auf der Vorjahresstreu ab dem 11. Tag war nach der Beobachtung an den inzwischen dort gewachsenen Pilzen.

Eine Übersicht über das gefressene und gemiedene Angebot bei allen untersuchten Arten findet sich in Tabelle 3. Die Ergebnisse der Experimente jeder Art sind zusammengefaßt dargestellt. Es zeigt sich, daß die bodenlebenden Bakterien und Algen von einigen der untersuchten Arten angegangen werden. Pilzfresser scheinen hier seltener auf, wobei vor allem die angebotene Hefenart fast durchwegs gemieden wurde. Die meisten Arten wurden auf den Moosen nur sitzend (nicht fressend) angetroffen. Die angebotenen höheren Pflanzen scheinen nicht nur den Makrophytophagen, sondern auch allen aufgezählten Arten mit nicht spezialisierter Ernährungsweise zuzusagen. Besonders bevorzugt wird Streu vom Vorjahr, aber auch frischer Pflanzenabfall findet genügend Zersetzer unter den Oribatiden.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1:

Nahrungsaktivität von Oromurcia sudetica (adult) im Laboratorium.

Angegeben sind Beobachtungen über Freßverhalten gegenüber verschiedenen Nahrungsangeboten während 14 Tagen im Zeitraum Juni bis Oktober 1978.

Dabei bedeutet: + . . . vom Angebot gefressen; w . . . über Angebot gewandert; s . . . auf Angebot sitzend beobachtet; p . . . Pellets.

Angebot:	Versuchtstag:													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bacillus subtilis				s		s	s				w			
Proteus mirabilis			w						s	s	s			s
Azotobacter chroococcum	s			w		w							w?	
Agrobacterium tumefaciens			w	w	w				w	w	+			
Pleurochloris magna	+		s	s		s	+p	+	s	s	s	+		+
Chlamydomonas typhlos	+	s	s	+	s	+	+	s	s	s	+p	+	s	+
Chlorella vulgaris	++	+	+	+	+p	+p	+p	s	+	+?	++	+	+p	+
Streptococcus lancefield														
Nocardia vaccinii														
Fusarium culmorum					s	w								
Alternaria tenuis			+	+		+	s		+		w	s		
Kühneromyces mutabilis														
Paxillus filametosus		w	w		w	+?	w	+	+	+	+		s	s
Bryophyta – unsteril							w	s	s					
Bryophyta – steril														
Vorjahresstreu – unsteril					s	s	w			+p	s	+p	s	s
Holz (Wurzel) – steril									s					

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 2:

Nahrungsaktivität von Achipteria coleoptrata (adult) im Laboratorium.

Erläuterung vgl. Tabelle 1.

Angebot:	Versuchstag: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Azotobacter chroococcum		s			s									
Agrobacterium tumefaciens					w									
Pleurochloris magna		s	s				w						s	
Chlamydomonas typhlos					w	s								
Chlorella vulgaris	s			s					s	s				
Streptococcus lancefield														
Fusarium culmorum									w	s				
Paxillus filamentosus														
Bryophyta – unsteril			s					s	s			s	s	
Vorjahresstreu – unsteril	s	s	+	s	+	+	+	+	+	+p	+p	+p	+p	+p
Vorjahresstreu – steril	+	s	s	+p	+p	+p	+p	s	+p	+p	s	s	+	s
Frische Streu – unsteril		s			w		s	s						s
Alchemilla vulgaris – alt unsteril	+	+	+	s	+p	+p	+p	+p	+p	s	s	+	s	s
Alchemilla vulgaris – alt steril	s	s		s		++	s	+	+p	s	s	+p	+p	s
Alchemilla vulgaris – frisch unsteril	s	w		s		s	s			s	s	s		s
Alchemilla vulgaris – frisch steril										s				
Geranium sylvaticum – frisch unsteril	w		s	s				s	+	s		s		s
Geranium sylvaticum – frisch steril		s	s	s	s	s			s		s	s		w
Holz (Wurzel) – unsteril		s			w		+?	s	s		s	+	+	+
Holz (Wurzel) – steril	s		+?	s			+?			s	s			s

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 3:

Nahrungsspektrum alpiner Oribatidenarten im Laboratorium.

Angeführt sind Freßverhalten verschiedener Oribatidenarten gegenüber dem Nahrungsangebot und ihre Zuordnung zur jeweiligen Ernährungsform. Dabei bedeutet: + . . . vom Angebot gefressen; 0 . . . auf dem Angebot sitzend oder wandernd beobachtet; – . . . Angebot gemieden; p . . . Pellets.

Nahrungsangebot: / Art:	Stadium:	Bakterien und Actinomycetes	Algen	Hefen	Fungi imperfecti	Basidiomycetes	Bryophyta	Vorjahresstreu – unsteril	Vorjahresstreu – steril	Frischer Pflanzenabfall – unsteril	Frischer Pflanzenabfall – steril	Ernährungsform:
Phthiracarus ferrugineus	adult	0	0	–	–	–	0	+p	+p	0p	+p	makrophytophag
Phthiracarus ferrugineus	inadult	0	0	–	–	–	0	+p	0	0	–	makrophytophag
Camisia lapponica	adult	0	0	–	–	0	–	+	+p	+	+p	makrophytophag
Camisia lapponica	inadult	–	–	–	–	–	–	0	+	+p	+p	makrophytophag
Camisia segnis	adult	–	0	–	–	–	–	+p	+p	+p	0	makrophytophag
Camisia segnis	inadult	0	–	–	–	–	–	+	+	+	0p	makrophytophag
Hermannia gibba	adult	0	–	–	+p	0	0	+?	+	+p	+p	nicht spezialisiert
Hermannia gibba	inadult	–	–	–	0	–	0	+	+	0	+p	nicht spezialisiert (?)
Carabodes labyrinthicus	adult	–	–	–	0	–	0	+p	+	+	+	makrophytophag
Carabodes schatzi	adult	–	0	–	0	–	0	+p	+p	+	+	makrophytophag
Tectocepheus sarekensis	adult	0	+p	–	–	0	+	+p	+p	0	0	nicht spezialisiert
Caleremaeus monilipes	adult	–	–	–	–	–	0	+p	+p	+	+	makrophytophag
Oribella paolii	adult	–	–	–	0	–	–	0	+	+?	+	makrophytophag
Oromurcia sudetica	adult	+	+p	0	+	+	0	+p?	0	–	–	mikrophytophag
Oromurcia sudetica	inadult	0	+p	0	0	+	0	0	0	–	–	mikrophytophag
Trichoribates trimaculatus	adult	+	+	–	0	0	0	+p	+p	0	0	nicht spezialisiert
Lepidozetes singularis	adult	–	0	–	–	–	–	+p	+	0	+p	makrophytophag
Achipteria coleoptrata	adult	–	0	–	–	–	0	+p	+p	0o	0	makrophytophag
Achipteria coleoptrata	inadult	–	–	–	–	–	–	+p	+p	–	–	makrophytophag
Parachipteria willmanni	adult	–	–	–	–	–	+p	+	+	0	0p	makrophytophag

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Ernährungsbiologie:

In der Besprechung über die Ernährung der untersuchten Arten wurden Vergleiche mit den Ergebnissen anderer Autoren angestellt. Daneben ist auch das Vorkommen im Hochgebirge angegeben, um Zusammenhänge zwischen der Ernährungsform und der Vegetation des Lebensraumes aufzuzeigen. Diese Angaben beziehen sich auf die Funde in Obergurgl (SCHATZ, 1978, 1979).

Phthiracarus ferrugineus (C.L. KOCH, 1841): Vorkommen in der Zwergstrauch- und Flechtenheide. Von anderen Autoren vorwiegend in Streu gefunden (FRANZ, 1954; STRENZKE, 1952). Nach SCHUSTER (1956) sind Phthiracariden charakteristische Holzfresser, was durch andere Autoren (DINSDALE, 1974; FORSSLUND, 1939; FÜHRER, 1961; HARTENSTEIN, 1962; LEBRUN, 1971; NANNELLI, 1974; SCHWEIZER, 1957) und die eigenen Untersuchungen (makrophytophag) bestätigt wurde. Zwischen Adulten und Inadulten war kein Unterschied in der Ernährung festzustellen.

Camisia lapponica (TRÄGÅRDH, 1910): Vorkommen in der Zwergstrauch- und Flechtenheide. Scheint dichte Streu zu bevorzugen (SCHATZ, 1979; SELLNICK & FORSSLUND, 1955). Nach LEBRUN (1971) gehören die Camisiiden den Makrophytophagen an, wie auch die eigenen Untersuchungen zeigten. Kein Unterschied zwischen der Ernährungsweise adulter und inadulter Formen.

Camisia segnis (HERMANN, 1804): In der Zwergstrauchheide gefunden; nach verschiedenen Autoren arboricol (GRANDJEAN, 1936 u.a., zit. in SCHATZ, 1979). Diese Art erwies sich ebenso wie die vorige als makrophytophag. Auch hier trat kein Unterschied in der Ernährung der Stadien auf.

Hermannia gibba (C.L. KOCH, 1840): Vorkommen in der Zwergstrauch- und Flechtenheide. Bevorzugt Streu und Bestandesabfall (FRANZ, 1954; JAHN, 1960; SCHWEIZER, 1956). Die Adulten dieser Art sind als Vertreter der nichtspezialisierten Ernährungsweise einzustufen (LEBRUN, 1971), da sie sowohl von Pilzen als auch von Blättern fraßen. Die Inadulten wurden wohl auf beiden Angeboten sitzend angetroffen, konnten aber nur beim Fressen von Streu beobachtet werden.

Carabodes labyrinthicus (MICHAEL, 1879): Vorkommen in der Zwergstrauch- und Flechtenheide, dort auch von anderen Autoren angetroffen (JAHN, 1960; SCHWEIZER, 1922; STRENZKE, 1952; THAMDRUP, 1932). Makrophytophag (vgl. auch LEBRUN, 1971).

Carabodes schatzi BERNINI, 1976: Vorkommen vorwiegend in Streu, Flechten und Moosen der Flechtenheide und der alpinen Grasheide (BERNINI, 1976; SCHATZ, 1979). Diese Art weist ebenso wie die meisten Vertreter der Carabodiden (LEBRUN, 1971) eine makrophytophage Ernährungsweise auf.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Tectocepheus sarekensis TRÄGÅRDH, 1910: Vorkommen im gesamten Untersuchungsraum; dominant vor allem in der Flechtenheide und der alpinen Grasheide. Diese Art gilt allgemein als weit verbreitet, besonders in Moosen (BERNINI, 1972; FRANZ, 1954; LEBRUN, 1971; SCHWEIZER, 1922; STRENZKE, 1952; THAMDRUP, 1932). Sie wurde auf Vertretern der meisten Nahrungsangebotsgruppen angetroffen und gehört der nichtspezialisierten Ernährungsform an. Bemerkenswert ist das sonst selten beobachtete Fressen an Moos.

Caleremaeus monilipes (MICHAEL, 1882): Vorkommen in der Zwergstrauch- und Flechtenheide; von anderen Autoren vor allem in Streu, Moos und in Wäldern gefunden (FRANZ, 1954; JAHN, 1960; STRENZKE, 1952). Über die Ernährungsweise dieser Art konnten keine Literaturangaben gefunden werden; Chelicerenmessungen und Ernährungsversuche ergaben übereinstimmend eine Zuordnung zu den makrophytophagen Oribatiden.

Oribella paolii OUDEMANS, 1913: Vorkommen im gesamten Untersuchungsraum; dominant vor allem in Talwiesen und in der Flechtenheide. Allgemein verbreitet, besonders in Moosen (FRANZ, 1954; THAMDRUP, 1932). Nach LEBRUN (1971) gehört diese Art zu den Nichtspezialisten; die in den Ernährungsexperimenten gefundenen Resultate sprechen aber für eine makrophytophage Ernährungsweise der untersuchten adulten Individuen. Jahreszeitliche Schwankungen in der Art der aufgenommenen Nahrung waren nicht festzustellen.

Oromurcia sudetica WILLMANN, 1929: Vorkommen in bewirtschafteten Talwiesen des Untersuchungsraumes; in entsprechenden Biotopen in den Alpen auch von FRANZ (1954), WILLMANN (1951) und THALER et al. (1978) angetroffen. Für diese Art wurden Chelicerenuntersuchungen durchgeführt; es zeigte sich wie bei den Fütterungsexperimenten eine mikrophytophage Ernährungsweise. Besonders bevorzugt scheinen Algen zu sein, worauf auch etliche grün gefärbte Pellets hinweisen. Daneben wurden auch Bakterien und Pilze angegangen (Tab. 1). Die Ernährung adulter und inadulter Stadien dürfte sich entsprechen. Auch hier traten keine jahreszeitlichen Schwankungen in der Art der Ernährung auf.

Trichoribates trimaculatus (C.L. KOCH, 1836): Vorkommen in der alpinen Grasheide; auch in der Zwergstrauch- und Flechtenheide gefunden. Aus Streu und trockenem Moos bekannt (FRANZ, 1954; STRENZKE, 1952; THAMDRUP, 1932). Diese Art wurde auf Vertretern nahezu aller Nahrungsangebotsgruppen angetroffen, daher erfolgte eine Zuordnung zur nichtspezialisierten Ernährungsform (vgl. auch LEBRUN, 1971).

Lepidozetes singularis BERLESE, 1910: Vorkommen in der alpinen Grasheide sowie in der Zwergstrauch- und Flechtenheide. Auch von anderen Autoren (FRANZ, 1950, 1954; SCHWEIZER, 1956) in diesen Biotopen gefunden. Über die Ernährungs-

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

weise dieser Art waren keine Hinweise in der Literatur zu finden. Es wurden Chelicerenmessungen durchgeführt (SCHATZ, 1979), die in Übereinstimmung mit den Fütterungsexperimenten auf eine makrophytophage Ernährungsweise schließen lassen.

Achipteria coleoptrata (L., 1758): In bewirtschafteten Talwiesen des Untersuchungsraumes dominant angetroffen. Allgemein als eurytop und weit verbreitet bekannt (FRANZ, 1954; STRENZKE, 1952). Nach LEBRUN (1971) gehört diese Art zu den makrophytophagen Oribatiden, wie auch die eigenen Untersuchungen sehr deutlich zeigten. Besonders vorjährige Blattreste waren in relativ kurzer Zeit skelettiert und von Pellets umgeben. Frischer Pflanzenabfall wurde im Vergleich dazu kaum angegangen (Tab. 2). Zwischen Adulten und Inadulten waren ebensowenig Unterschiede in der Art der aufgenommenen Ernährung festzustellen wie zwischen verschiedenen Jahreszeiten.

Parachipteria willmanni van der HAMMEN, 1952: Vorkommen in der Zwergstrauch- und Flechtenheide; vereinzelt auch in der alpinen Grasheide und in bewirtschafteten Talwiesen des Untersuchungsraumes. Gilt als Charakterart feuchter bis nasser Böden (STRENZKE, 1952). Entgegen den Literaturbefunden, wonach die meisten Vertreter der Achipteriidae eine nichtspezialisierte Ernährungsform aufweisen (LEBRUN, 1971; SCHUSTER, 1956), wurde diese Art nach den Ergebnissen der Fütterungsexperimente zu den Makrophytophagen eingereiht. Ebenso wie bei *A. coleoptrata* wurde vorjähriger Pflanzenabfall dem frischen vorgezogen.

Diskussion:

LUXTON (1966) ist der Auffassung, daß die Oribatiden hauptsächlich von Pilzen und Bakterien auf dem Pflanzenmaterial leben. In vorliegenden Beobachtungen konnte kein Unterschied in der Aufnahme von unsterilem und sterilisiertem Pflanzenabfall gefunden werden. Die meisten Makrophytophagen fraßen am Blatt selbst und skelettierten Teile desselben (Tab. 3). Die angebotenen Bakterien- und Pilzkulturen wurden von den untersuchten Arten teilweise gemieden. Allgemein sind jedoch viele Oribatiden als Pilzfresser bekannt (NANNELLI, 1975; SHEREEV, 1976; SAICHUAE et al., 1972). Auch von im gleichen Lebensraum vorkommenden Collembolen werden Pilze als Nahrung angenommen (BÖDVARSSON, 1970; McMILLAN, 1976; SINGH, 1969). HARTENSTEIN (1962) fand, daß nahezu alle von ihm untersuchten Oribatiden von manchen Pilzarten abgestoßen wurden. Auch in den eigenen Untersuchungen wich die als mikrophytophag eingestufte Art *O. sudetica* verschiedenen Bakterien und Pilzen aus (Tab. 1). Möglicherweise halten giftige Stoffwechselprodukte (niederes C : N-Verhältnis) dieser Mikroorganismen die Tiere vom Fraß ab (vgl. MÜLLER, 1959).

Ein Vergleich zwischen dem Vorkommen der Arten in den Vegetationsstufen des Hochgebirges und ihrer Ernährungsweise zeigt gewisse Zusammenhänge. Makrophytenfresser sind vor allem in der streureichen Zwergstrauch- und Flechtenheide zu finden (vgl. Abschnitt "Ernährungsbiologie"). In der alpinen Grasheide überwiegen Arten mit nichtspezialisierter Ernährungsweise (SCHATZ, 1978). Die Verhältnisse in einer Talwiese des Untersuchungsraumes sind in Tabelle 4 dargestellt. Die Relationen zwischen

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 4:

Verteilung von Oribatiden (Acari) einer bewirtschafteten Talwiese in Obergurgl, Tirol (1960 m), auf die Ernährungsformen.

Erläuterung: Angegeben ist die individuen-/biomassenanteilmäßige Verteilung einiger Arten auf die Ernährungsformen mikrophytophag, makrophytophag und nicht spezialisiert, sowie die Summen aller anzutreffenden Oribatidenarten für jede Ernährungsform (Untersuchungszeitraum Mai – Dezember 1978).

Art:	Ernährungsform: mikroph.	makroph.	nicht spez.
Tectocepheus sarekensis	–	–	6 %/1 %
Oribella paolii	–	10 %/4 %	–
Oromurcia sudetica	31 %/57 %	–	–
Achipteria coleoptrata	–	7%/13%	–
Artenzahl gesamt:	12	6	11
Anteilmäßige Verteilung für alle Arten:	67 %/72 %	18 %/18 %	15 %/10 %

Individuen- und Biomassenanteilen sind ähnlich. In der Artenzahl treten neben den überall anzutreffenden Nichtspezialisten besonders die Mikrophytophagen hervor. Die Makrophytenfresser sind hier beinahe nur durch die Arten *A. coleoptrata* und *O. paolii* vertreten; die Oribatiden mit nichtspezialisierter Ernährungsweise spielen ebenfalls eine geringe Rolle. Den größten Teil stellen die Mikrophytophagen, von denen *O. sudetica* individuenmäßig ungefähr die Hälfte ausmacht. Die andere Hälfte wird von weiteren 11 Arten gestellt. Die Wiese scheint also für Mikrophytophagen günstige Verhältnisse zu bieten.

Die Verteilung der Oribatiden scheint vom Ernährungsangebot abhängig zu sein (SCHATZ, 1978, 1979). Allgemein sind herbivore Invertebraten und Detritusfresser im Gegensatz zu Carnivoren als schlechte Nahrungsverwerter bekannt (Assimilationsrate A/C nach HEAL & MECLEAN jr., 1975, zwischen 20 und 40 %). Unter natürlichen Bedingungen dürfte jedoch genügend Nahrungsmaterial vorhanden sein, sodaß die Oribatiden in ihrem Habitat ein breites Angebot finden (LUXTON, 1966, 1972).

WEBB & ELMES (1972) nehmen an, daß totes Pflanzenmaterial von Pilzen und anderen Mikroorganismen teilweise bereits aufgeschlossen wurde, sodaß lokale Konzentrationen löslicher Kohlenstoffe zur Verfügung stehen. Von den hier untersuchten Arten dürften diese reichen Nährquellen von einigen Makrophytophagen (besonders *A. coleoptrata*), bei denen eine Bevorzugung vorjähriger Streu (Tab. 3) festzustellen war, ausgenutzt werden. Möglicherweise treten dabei höhere Assimilationseffizienten auf

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

als bei den übrigen Detritusfressern (nach WEBB & ELMES bis zu 60 %). Die angeführten Ergebnisse sind jedoch alle qualitativ; Aussagen über die Menge der aufgenommenen Nahrung sowie eventuelle Zusammenhänge mit dem Aggregationsverhalten bleiben späteren Untersuchungen vorbehalten.

Zusammenfassung:

Es werden ernährungsbiologische Untersuchungen an 14 im Hochgebirge (Untersuchungsraum Obergurgl, Tirol; 1960 m - 3100 m) vorkommenden Oribatiden-Arten dargestellt. Den Versuchstieren wurde neben häufig im Boden vorkommenden Mikroorganismen aus Laborkulturen (Bakterien, Pilze, Algen) auch pflanzliches Material aus dem Untersuchungsraum selbst geboten. In Übereinstimmung mit anderen Autoren wurden die Arten in ernährungsbiologische Gruppen gegliedert (makrophytophage, mikrophytophage, panphytophage = nichtspezialisierte Ernährungsweise). Über Relationen zwischen Chelicerenmorphologie und Ernährungsweise konnten für einige Arten eine Zuordnung zum jeweiligen Ernährungstypus vorgenommen werden. Die dabei gewonnenen Ergebnisse stimmen mit denen der Fütterungsversuche überein. Zwischen der Verbreitung der Arten in den Vegetationsstufen des Untersuchungsraumes und der ernährungsbiologischen Spezialisierung zeigen sich Zusammenhänge: In streureichen Biotopen wie Zwergstrauch- und Flechtenheide überwiegen die Makrophytophagen; in einer moosreichen Talwiese eher die Mikrophytophagen. Arten mit nichtspezialisierter Ernährungsweise werden in allen Lebensräumen angetroffen. Bei den untersuchten Arten waren zwischen Adulten und inadulten Stadien kaum Unterschiede in der Art der aufgenommenen Nahrung festzustellen. Ebensowenig traten jahreszeitliche Schwankungen in der Ernährungsweise auf.

Literaturverzeichnis:

ANDERSON, J.M. (1975): Succession, diversity and trophic relationships of some soil animals in decomposing leaf litter. – J. Anim. Ecol., **44:** 475 - 495.

BEHAN, V.M., HILL, S.B. (1978): Feeding habits and spore dispersal of Oribatid mites in the North American arctic. – Rev. Ecol. Biol. Sol, **15:** 497 - 516.

BERNINI, F. (1972): Notulae Oribatologicae. VII. Gli Oribatei (Acarida) dell' isolotto di Basiluzzo (Isole Eolie). – Lav. Soc. Ital. Biogeograf., N.S., **3:** 355 - 480.

– (1976): Notulae Oribatologicae. XIV. Revisione di *Carabodes minusculus* Berlese 1923 (Acarida, Oribatei). – Redia, **59:** 1 - 49.

BHATTACHARYYA, S.K. (1962): Laboratory studies on the feeding habits and life cycles of soil-inhabiting mites. – Pedobiologia, **1:** 291 - 298.

BÖDVARSSON, H. (1970): Alimentary studies of seven common soil-inhabiting Collembola of Southern Sweden. – Entomol. Scand., **1:** 74 - 80.

DINSDALE, D. (1974): Feeding activity of a phthiracarid mite (Acari). – J. Zool., **174:** 15 - 21.

FORSSLUND, K.H. (1939): Über die Ernährungsverhältnisse der Hornmilben (Oribatiden) und ihre Bedeutung für die Prozesse im Waldboden. – Verh. 7. int. Kongr. Entomol., Berlin: 1950 - 1957.

FRANZ, H. (1950): Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege. – Akademie Verlag, Berlin: 316 pp.

– (1954): Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt. Eine Gebietsmonographie. – Wagner, Innsbruck, Bd. **1:** 329 - 452.

FÜHRER, E. (1961): Der Einfluß von Pflanzenwurzeln auf die Verteilung der Kleinarthropoden im Boden, untersucht an Pseudotritia ardua (Oribatei). – Pedobiologia, **1:** 99 - 112.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

GRANDJEAN, F. (1936): Les Oribates de Jean Frédéric Hermann et de son père (Arach. Acar.). – Ann. Soc. ent., France, **105:** 27 - 110.

HARTENSTEIN, R. (1962): Soil Oribatei. I. Feeding specifity among forest soil Oribatei (Acarina). – Ann. ent. Soc. Am., **55:** 202 - 206.

HEAL, O.W., MACLEAN, S.F. jr. (1975): Comparative productivity in ecosystems – secondary productivity. – in: van DOBBEN, W.H., LOWE-McCONNELL, R.H. (Eds.): Unifying concepts in ecology, Junk and Wageningen, The Hague: 89 - 108.

JAHN, E. (1960): Ergebnisse von Bodentieruntersuchungen an der Wald- und Baumgrenze in Obergurgl. – Centralbl. ges. Forstwesen, **77:** 26 - 51.

JANETSCHEK, H., DE ZORDO, I., MEYER, E., SCHATZ, H., TROGER, H. (1977): Altitude- and time-related changes in arthropod faunation (Central high Alps: Obergurgl-area, Tyrol). – Proc. 15 th Int. Congr. Entomol., Washington: 185 - 207.

KÜHNELT, W. (1950): Bodenbiologie. – Herold, Wien: 368 pp.

LEBRUN, P. (1968): Ecologie et biologie de *Nothrus palustris* (C.L. Koch 1839) (Acarien, Oribate). – Pedobiologia, **8:** 223 - 238.

– (1971): Ecologie et biocénotique de quelques peuplements d' Arthropodes édaphiques. – Mém. Inst. Royal Sc. nat. Belg., **165:** 1 - 203.

LUXTON, M. (1966): Laboratory studies on the feeding habits of saltmarsh Acarina, with notes on their behaviour. – Acarologia, **8:** 163 - 175.

– (1972): Studies on the Oribatid mites of a Danish beech wood soil. – Pedobiologia, **12:** 434 - 462.

McBRAYER, J.F. and D.E. REICHLE (1971): Trophic structure and feeding rates of forest soil invertebrate populations. – Oikos, **22:** 381 - 388.

McMILLAN, J.H. (1976): Laboratory observations on the food preference of *Onychiurus armatus (Tullb.) Gisin (Collembola, Fam. Onychuridae).* – Rev. Ecol. Biol. Sol, **13:** 353 - 364.

MÜLLER, G. (1959): Untersuchungen über das Nahrungswahlvermögen einiger im Ackerboden häufig vorkommender Collembolen und Milben. – Zool. Jb. Syst., **87:** 231 - 256.

MURAKOA, M. and N. ISHIBASHI (1976): Nematode-feeding mites and their feeding behaviour. – Appl. Entomol. Zool., **11:** 1 - 7.

NANNELLI, R. (1974): Osservazioni sulle preferenze alimentari di *Steganacarus anomalus* (Berlese) (Acarina, Oribatei, Phthiracaridae). – Redia, **55:** 89 - 98.

– (1975): Osservazioni sulla biologia di *Oppia concolor* (Acarina, Oribatei, Oppiidae) in condizioni sperimentali di allevamento. – Redia, 56: 111 - 116.

PANDE, Y.D. and P. BERTHET (1973): Studies on the food and feeding habits of soil Oribatei in a black pine plantation (*Pinus nigra*). – Oecologia, **12:** 413 - 426.

RIHA, G. (1951): Zur Ökologie der Oribatiden in Kalksteinböden. – Zool. Jb. Syst., **80:** 407 - 450.

ROCKETT, C.L. and J.P. WOODRING (1966): Oribatid mites as predators of soil Nematodes. – Ann. ent. Soc. Am., **59:** 669 - 671.

SAICHUAE, P., GERSON, U. and Y. HENIS (1972): Observations on the feeding and life-history of the mite *Nothrus biciliatus* (KOCH) (Arach., Acari, Nothridae). – Soil Biol. Biochem., **4:** 155 - 161.

SCHATZ, H. (1978): Oribatiden-Gemeinschaften (Acari: Oribatei) oberhalb der Waldgrenze im Raum Obergurgl (Tirol, Österreich). – Ber. nat.-med. Ver., Innsbruck, **65:** 55 - 72.

– (1979): Ökologische Untersuchungen an Wirbellosen des zentralalpinen Hochgebirges (Obergurgl, Tirol). II. Phänologie und Zönotik von Oribatiden (Acari). – Alpin-Biol. Stud., **10** (Veröff. Univ. Innsbruck, 117): 15 - 120.

SCHULTE, G. (1976): Zur Nahrungsbiologie der terrestrischen und marinen Milbenfamilie Ameronothridae (Acari, Oribatei). – Pedobiologia, **16:** 332 - 352.

SCHUSTER, R. (1956): Der Anteil der Oribatiden an den Zersetzungsvorgängen im Boden. – Z. Morph. Ök. Tiere, **45:** 1 - 33.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

SCHWEIZER, J. (1922): Beitrag zur Kenntnis der terrestrischen Milbenfauna der Schweiz. – Verh. nat. Ges., Basel, **23:** 23 - 112.

– (1956): Die Landmilben des schweizerischen Nationalparks. 3. Teil: Sarcoptiformes Reuter 1909. – Erg. wiss. Unt. schweiz. Nat.park Liestal, **5**(34): 215 - 377.

– (1957): Die Landmilben des schweizerischen Nationalparks. 4. Teil: Ihr Lebensraum, ihre Vergesellschaftung unter sich und ihre Lebensweise. – Erg. wiss. Unt. schweiz. Nat.park, Liestal, **6**(37): 11 - 107.

SELLNICK, M. und K.H. FORSSLUND (1955): Die Camisiiden Schwedens. – Ark. Zoologi, **8:** 473 - 530.

SHEREEV, G.M. (1976): Biology of two oribatid species in Giza region. – Acarologia, **18:** 170 - 173.

SINGH, S.B. (1969): Preliminary observations on the food preference of certain Collembola (Insecta). – Rev. Ecol. Biol. Sol, **6:** 461 - 467.

STRENZKE, K. (1952): Untersuchungen über die Tiergemeinschaften des Bodens: Die Oribatiden und ihre Synusien in den Böden Norddeutschlands. – Zoologica, **104:** 1 - 173.

THALER, K., DE ZORDO, I., MEYER, E., SCHATZ, H. und H. TROGER (1978): Arthropoden auf Almflächen im Raum von Badgastein (Zentralalpen, Salzburg, Österreich). – Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogramm Hohe Tauern, Bd. **2:** 195 - 233.

THAMDRUP, H.M. (1932): Faunistische und ökologische Studien über dänische Oribatiden. – Zool. Jb. Syst., **62:** 289 - 330.

THOR, S. (1931): Einführung in das Studium der Acarina (Milben). – in: DAHL, F. (Ed.): Die Tierwelt Deutschlands, **22**(5): 1 - 78.

VITZTHUM, H. (1943): 9. Ordnung der Arachnida: Acari - Milben. – in: KÜKENTHAL, W. (Ed.): Handbuch der Zoologie, **3**(2, 3): 1 - 160.

WALLWORK, J.A. (1958): Notes on the feeding behaviour of some forest soil Acarina. – Oikos, **9:** 260 - 271.

WEBB, N.R. and G.W. ELMES (1972): Energy budget for adult Steganacarus. – Oikos, **23**(3): 359 - 365.

WILLMANN, C. (1951): Die hochalpine Milbenfauna der Mittleren Hohen Tauern, insbesondere des Großglockner-Gebietes (Acari). – Bonner zool. Beitr., **2:** 141 - 176.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: 66

Autor(en)/Author(s): Schatz Heinrich

Artikel/Article: Über Ernährungsbiologie von Oribatiden (Acari) im Hochgebirge (Obergurgl, Tirol). 7-20