

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Band 85	S. 95 – 109	Innsbruck, Okt. 1998
---------------------------------	---------	-------------	----------------------

Hornmilben in einem Auwald an der Isel bei Glanz (Osttirol): Zönologie

(Acari: Oribatida)

von

Ulrike TOTSCHNIG & Heinrich SCHATZ *)

Oribatid Mites in a Riverine Forest near Glanz (Eastern Tyrol, Austria): Biocoenological Results (Acari: Oribatida)

Synopsis: The oribatid mite fauna in the Glanzer Au, a periodically flooded riverine forest along the river Isel in Eastern Tyrol has been investigated. Litter samples (250 cm³) were taken in monthly intervals during the growing season of 1995 and complemented with samples of dead logs, lichens and moss. The material analysed consists of about 10.000 adult and 3.000 juvenile individuals belonging to 84 species and 37 families. Only a few species are dominant. The abundance of oribatid mites in the litter layer varies from 3.500 ind./m² in April to 23.000 ind./m² in May and August, with an annual mean of 11.000 ind./m². Densities of up to 30.000 ind./m² are estimated in accumulations of litter up to a depth of 10 cm. The seasonal population changes with a peak in spring and another in late summer may be caused by vertical and horizontal migrations, mortality and the developmental biology of oribatid mites. High abundances correlate with periods of high precipitation and a high percentage of humus in the litter layer. The life cycle of *Tectocepheus velatus* in the field is analysed. Faunistic results are presented in TOTSCHNIG & SCHATZ 1997 (Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, 84: 111-131).

1. Einleitung:

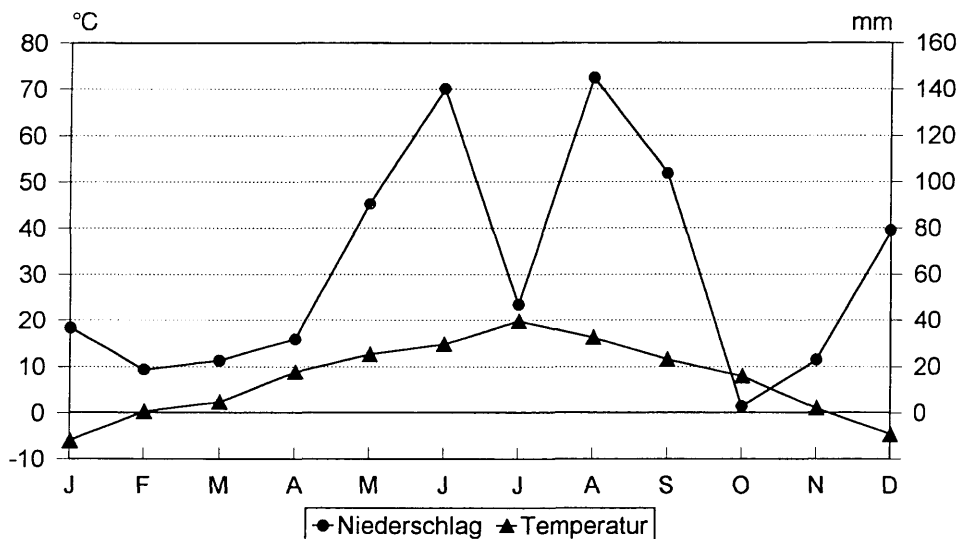
Über Oribatidenzönosen und Phänologie von Oribatida liegen bereits zahlreiche Untersuchungen vor, allerdings nicht aus Auwäldern. Zusammenfassende Darstellungen geben u.a. LUXTON (1981a, b, c) und NORTON (1994). Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist, aufbauend auf einer Diplomarbeit (TOTSCHNIG 1997), die Oribatidengemeinschaft der Glanzer Au anhand zönologischer Parameter (Abundanz, Dominanzstruktur, Diversität) und ihrer Phänologie darzustellen. Über Artzusammensetzung, allgemeine Verbreitung und Charakterisierung der Lebensansprüche der in der Glanzer Au vorkommenden Oribatida wurde schon berichtet (TOTSCHNIG & SCHATZ 1997).

2. Untersuchungsgebiet:

Das Iseltal weist als inneralpines Trockental einen jährlichen Niederschlag von 800-900 mm auf. Das Untersuchungsjahr 1995 war mit 741 mm Jahresniederschlag ein eher trockenes Jahr, mit einem sehr trockenen Juli (46,8 mm; Langjahresmittel von 1961-1990: 106 mm) und Oktober (2,7 mm; Langjahresmittel: 78 mm) (MZMG 1995, Anonymus 1994) (Abb. 1). Im unteren Bereich des Iseltales haben sich ursprünglich ausgedehnt-

*) Anschrift der Verfasser: Mag. U. Totschnig und Dr. H. Schatz, Institut für Zoologie und Limnologie der Universität Innsbruck, Technikerstraße 25, A-6020 Innsbruck, Österreich.

a



b

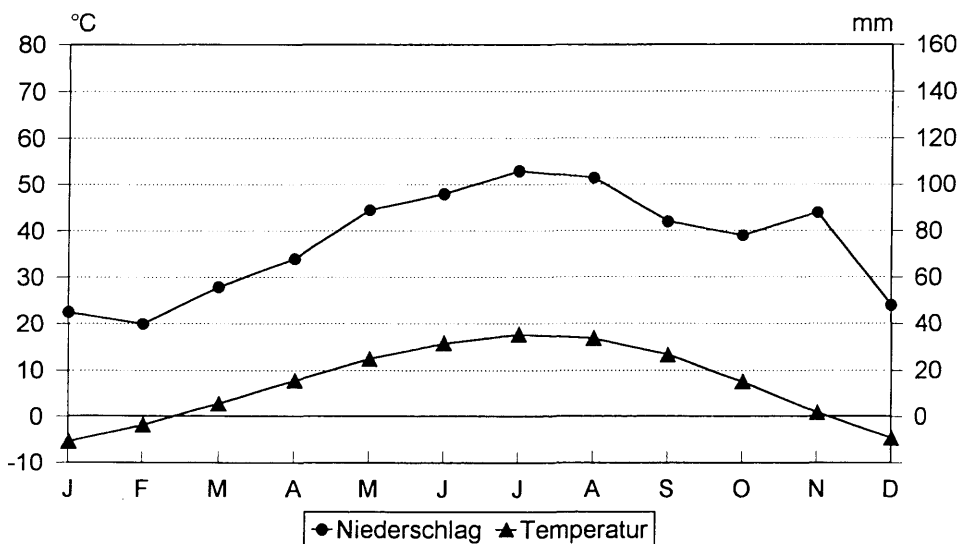


Abb. 1: a Wetterdiagramm von Lienz für 1995; b Klimadiagramm von Lienz für die Jahre 1961 bis 1990 (Daten aus: MZMG 1995, Anonymus 1994).

te Auwälder entwickelt, die jedoch aufgrund großflächiger Veränderungen (Flußbegradigung, Landgewinnung durch Entwässerung) heute stark reduziert sind. Die Glanzer Au (680 m Seehöhe) nahe bei Lienz stellt einen der letzten ausgedehnten Auwaldkomplexe an diesem Fluß dar. Eine ausführliche Beschreibung des Iseltales in Osttirol wurde bereits gegeben (TOTSCHNIG 1997, TOTSCHNIG & SCHATZ 1997).

3. Methodik:

3.1. Probenentnahme:

Von April bis November 1995 wurden monatlich (8 Entnahmedaten) im ufernahen Bereich je 10 Streuproben à 250 ml ($8 \times 8 \times 4 \text{ cm}^3$, "quantitative Proben") genommen. Die Ergebnisse aus diesen Proben wurden auch für phänologische Studien (Adulte und Jungstadien) herangezogen. Zur Ergänzung des Artenspektrums aus den Streuproben wurden zusätzlich größere, "qualitative" Proben von 1-2 l aus Totholz, Moos und Flechten im gesamten Aubereich untersucht.

3.2. Auswertungsverfahren:

Die Dominanzklassen werden wie folgt festgelegt (nach MÜHLENBERG 1993): eudominant: $\geq 10\%$ der Gesamtindividuenzahl aus quantitativen und qualitativen Proben; dominant: 5.0-9.9%; subdominant: 3.0-4.9%; rezedent: 1.0-2.9%; subrezedent: $< 1\%$. Zur Berechnung der Abundanz pro m^2 wird die Individuenzahl pro quantitativer Streuprobe (entspricht einer Fläche von $8 \times 8 \text{ cm}$) auf m^2 hochgerechnet. Die so erhaltenen Werte gelten für eine Streutiefe von 4 cm (entspricht der Probentiefe).

Die Diversität der Oribatidenzönose in der Glanzer Au wurde über den Diversitätsindex nach SHANNON (H'_s) (auf der Basis $\log_2$, SOUTHWOOD 1978) und der Evenness (E_s , MÜHLENBERG 1993) berechnet. Die Evenness dient als Vergleichsmaß, da der Diversitätswert H'_s allein nicht erkennen läßt, ob sein Wert aufgrund einer hohen Artenzahl mit unterschiedlicher Individuenzahl oder durch Gleichverteilung der vorhandenen Individuen auf die Arten zustande kommt.

Die Form der Häufigkeitsverteilung der Arten in einer Gemeinschaft kann mit der logarithmischen Serie beschrieben werden. In jeder Population gibt es wenige Arten mit vielen Individuen und viele Arten mit wenigen Individuen (MÜHLENBERG 1993). Dieser Zusammenhang wird mit dem klassischen Diversitätsindex α von FISHER et al. (1943) erfaßt:

$$S = \alpha * \ln(1 + N / \alpha)$$

wobei S die Gesamtartenzahl der Arten und N die Gesamtindividuenzahl in der Ausbeute ist. Über diesen Diversitätswert kann auf die mögliche Gesamtartenzahl eines Gebietes rückgeschlossen werden (CANCELA DA FONSECA 1969). Faßt man die Individuenzahl pro Art in geometrische Klassen zusammen, so nähert sich die logarithmische Serie einer Gauß'schen Normalverteilungskurve. Ist die Konstante von der Größe der Stichprobe unabhängig, so müßte sich die in einem Material beliebiger Größe repräsentierte Artenzahl feststellen lassen. Bei einer fiktiven Verlängerung der Kurve nach links über die realen Klassen hinaus würden weitere Arten von der Verteilungskurve bedeckt werden, die im Rahmen der Untersuchung nicht erfaßt wurden.

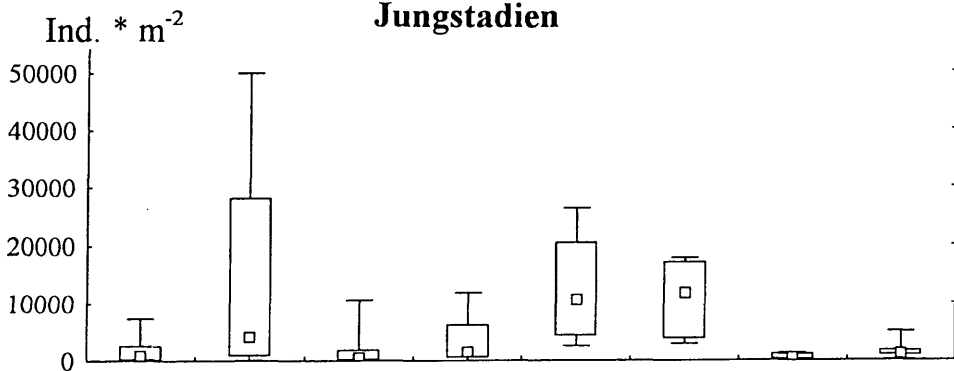
4. Ergebnisse und Diskussion:

Die Aussagen beziehen sich auf ein Material von ca. 13.000 Individuen (davon ca. 3.000 adulte und ca. 3.000 juvenile aus den quantitativen Streuproben). Insgesamt wurden 84 Oribatidenarten aus 37 Familien registriert, davon 31 Arten nur in den qualitativen Proben aus anderen Lebensräumen der Glanzer Au (Moos, Flechten, Totholz) (TOTSCHNIG & SCHATZ 1997).

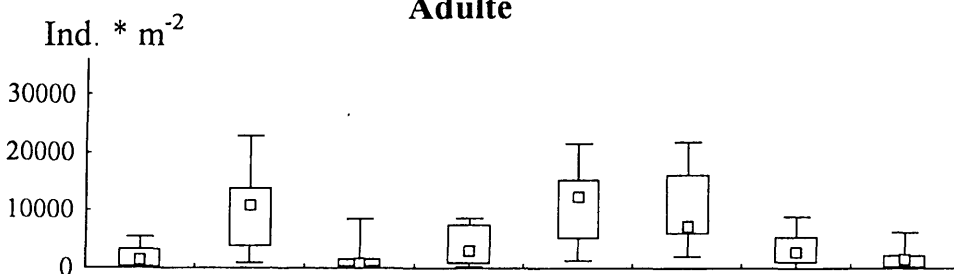
4.1. Abundanz:

Die Abundanz der Oribatiden in der Streuschicht schwankt zwischen 91 Ind/l im April und 592 Ind/l im Mai mit einem Jahresdurchschnitt von 283 Ind/l, wobei die Juvenilen jeweils ungefähr die Hälfte der Gesamtindividuenzahl pro Probenentnahme stellen. Die zum Teil stark variierende Streutiefe und Akkumulation der Streu (z.B. in Bodenvertiefungen oder im Anspülicht) kann zu einer Aggregation der Oribatida führen und erschwert die Kalkulation der Individuen-

Jungstadien



Adulte



Gesamtindividuenzahl

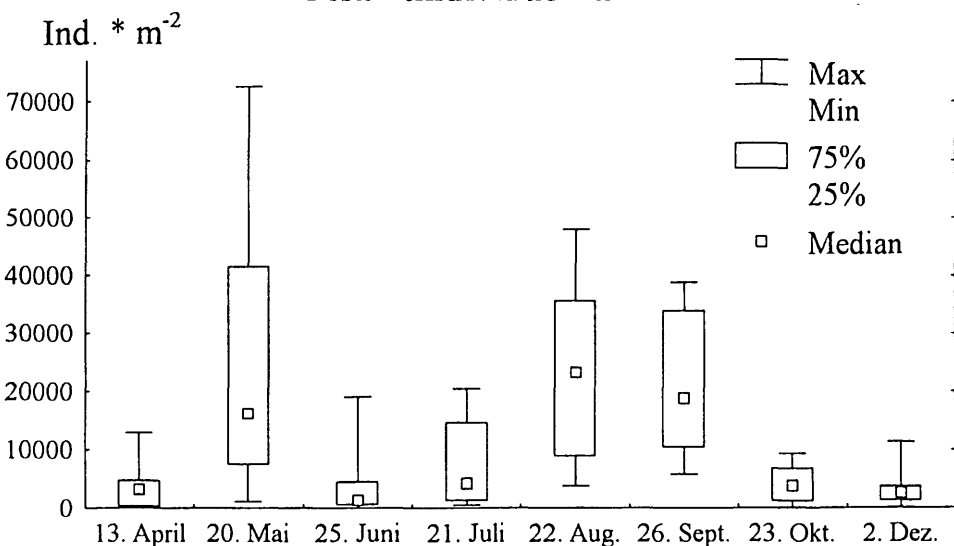


Abb. 2: Oribatida in einem Auwald an der Isel bei Glanz (Osttirol): Populationsdynamik der Oribatida in der Glanner Au im Jahr 1995, Ergebnisse aus Freilandfängen. Angegeben ist der Median, höchster und niedrigster Wert (Max., Min.) und Quartilen (25% bzw. 75%) aus jeweils 10 Proben (Box-and-Whisker-Plots).

dichte (pro m²). Bei Annahme einer mittleren Streutiefe von 4 cm weisen die Oribatiden in der Glanzer Au eine durchschnittliche jährliche Abundanz von 11.100 Ind/m² auf, mit einem Minimum von 3.500 Ind/m² im April und einem Maximum von ca. 23.000 Ind/m² im Mai und im August (Abb. 2). Tatsächlich dürften jedoch stellenweise wesentlich mehr Individuen vorkommen, da die Streu in der Glanzer Au bis zu 10 cm tief ist. In solchen lokalen Streuakkumulationen kann eine Individuendichte von ca. 30.000 Ind/m² angenommen werden. Verglichen mit Untersuchungen in Laubwäldern gemäßigter Breiten ist diese Individuendichte niedrig. Allgemein findet man bei Oribatiden in Wäldern höhere Individuendichten als in anderen Lebensräumen, wie z.B. Tundra und Grasland. In temperierten Wäldern auf Moderböden erreichen die Oribatiden maximale Dichten von 100.000 bis 300.000 Ind/m², in Laubwäldern auf Mullböden schwanken die Dichten zwischen 20.000 und 50.000 Ind/m² (PETERSON & LUXTON 1982). In einem regelmäßig überfluteten Auwald, in dem die Streuschichten direkt einem sandigen Untergrund aufliegen, kann sich ein gut strukturierter Boden mit einer hohen Streuschicht jedoch kaum entwickeln. Unter diesen Bedingungen scheinen die beobachteten Abundanzen sogar relativ hoch. Oribatiden in Auwäldern tolerieren erhebliche Feuchtigkeitsschwankungen, da diese Böden das ganze Jahr Überschwemmungen ausgesetzt sind und die Lebensbedingungen im Zusammenhang mit dem Wasserspiegel stark schwanken (WINK 1969).

4.2. Phänologie:

Die saisonalen Abundanzschwankungen der Oribatiden in der Glanzer Au sind in Abb. 2 dargestellt. Im Frühling treten noch etliche Individuen in der Vorjahresstreu auf. Im Mai ist ein Abundanzgipfel der Adulten und Juvenilen zu beobachten. Im Frühsommer nimmt deren Anzahl stark ab, gefolgt von einem weiteren Gipfel im Spätsommer. Die Oribatiden überwintern dann auf einem konstanten, wenn auch niederen Niveau. Inwieweit diese Schwankungen von einzelnen dominanten Arten und deren Entwicklungsbiologie (einzelne Stadien) verursacht werden, geht aus der Betrachtung der gesamten Oribatidenzönose nicht hervor. Auf die Abundanzschwankungen der dominanten Art *Tectocephus velatus* (MICHAEL, 1880) wird noch genauer eingegangen (vgl. Abschnitt 4.3).

WALLWORK (1969) führt folgende Ursachen für Abundanzschwankungen an: Tod von Individuen, Entwicklung von Juvenilen zu Adulten und Wanderungen der Tiere zwischen den Bodenschichten bzw. verschiedenen Habitaten. Die folgenden Ausführungen wurden aus der Literatur erarbeitet und mit eigenen Beobachtungen verglichen.

Abundanzschwankungen auf Grund vertikaler Wanderungen

Ein Zusammenhang zwischen vertikalen Wanderungen und dem Verlauf des Streuabbaus wird vermutet (SERRALHEIRO & MADEIRA 1991, MIKO 1995): Im Frühsommer wandern die Oribatiden aus Nahrungsmangel und ungünstigen Feuchtigkeitsbedingungen in tiefere Bodenschichten. Mit fortschreitendem Streuabbau treten die Oribatiden wieder vermehrt in den oberen Schichten auf, angezogen von der Mikroflora und den während des Streuabbaus zusätzlich produzierten Substraten. Die bevorzugte Bodenschicht der meisten Oribatida scheint jene Schicht zwischen Oberfläche und mineralischem Untergrund zu sein, in der schon zersetztes organisches Material weiter abgebaut und eingearbeitet wird (LUXTON 1981b,c). Nach WALLWORK (1969) könnte ein Grund für diese Wanderungen auch die besseren Bedingungen für die Eiablage in tieferen Schichten und dadurch die Abwanderung der Adulten in andere Habitate zur Fortpflanzung sein. Dieser Autor beobachtete die dreifache Anzahl an Eiern im Humus gegenüber den oberen Streuschichten. Die Juvenilen einiger Arten leben außerhalb des Bodens, wie zum Beispiel unter der Baumrinde oder im Moos (BLOCK 1966). Dieser Wechsel des Lebensraums verursacht zusätzliche Zu- und Abnahmen der Individuenzahlen in der Streu. Viele Arten führen also als Antwort auf klimatische Faktoren bzw. Nahrungspräferenzen ein- bis zweimal pro Jahr verti-

kale Wanderungen durch, um saisonale Nahrungsressourcen auszunutzen und günstige Bodenbedingungen in Temperatur und Feuchte aufzusuchen.

MIKO (1995) stellte im Verlauf des Streuabbaus auch einen Wechsel in den Oribatidengesellschaften fest. Dies ist bedingt durch eine Abnahme der Abundanz dominanter Arten und dem Auftreten zusätzlicher Arten. Abhängig von der Zersetzungsrate und der Sukzession der Mikroflora kommt es also auch zu einer Sukzession der Oribatidengesellschaften. MORITZ (1963) spricht von Strukturfolgern, Pseudostrukturfolgern, Oberflächenformen und Tiefenformen. LEBRUN & MIGNOLET (1979) unterscheiden zwischen echten Streubewohnern, Pseudostreubewohnern, Humusbewohnern, Pseudohumusbewohnern und zufällig verbreiteten Arten.

Abundanzschwankungen auf Grund der Entwicklungsbiologie

Die Individuendichte wird auch von den Entwicklungszyklen und Generationsfolgen beeinflusst. Diese werden in den gemäßigten Breiten von den Jahreszeiten geprägt. In der Glanzer Au, wie auch bei vielen anderen Untersuchungen (z.B. HAARLØV 1960, BLOCK 1966, LUXTON 1981a, MITCHELL 1977), scheinen Spätsommer bzw. Frühherbst auf Grund der optimalen Feuchtigkeitsverhältnisse die Hauptfortpflanzungszeit darzustellen. Die Arten überwintern dann meist in einem Nymphenstadium und verursachen einen Abundanzgipfel an Adulten im Frühling, bzw. im Sommer. Zum Teil werden die Eier aber auch im Herbst und Winter abgelegt, was zu hohen Abundanz der Jungstadien im Frühling führt. Die Lebenszyklen der einzelnen Arten variieren und lassen keinerlei verallgemeinernde Schlüsse auf die Schwankungen der gesamten Population zu. Weiters zeigten Untersuchungen über mehrere Jahre, daß diese Abundanzschwankungen auch von Jahr zu Jahr unterschiedlich auftreten können (BLOCK 1966).

Abundanzschwankungen auf Grund der Mortalität

Hohe Mortalität ist bei den Oribatida vor allem bei den Jungstadien zu finden (NORTON 1994), da die weichhäutigen Juvenilen stärker von abiotischen Faktoren und Räubern bedroht sind. Vor allem die Trockenheit in den Sommermonaten ist für die Sterberate ausschlaggebend. Außerdem kann eine hohe Mortalität auch durch die Extraktionsmethodik vorgetäuscht werden. Nach REEVES (1969) dürften sich Milben während einer Trockenperiode in Ruhe befinden und durch das zusätzliche Trocknen bei der Auslese eher getötet als ausgetrieben werden. Die Fähigkeit der Oribatida, Kälteperioden durch Änderungen ihres Stoffwechsels und ihres Verhaltens zu überdauern, ist gut dokumentiert (NORTON 1990, 1994, SØMME 1982). Mehrere Autoren (zit. in BLOCK 1966) berichten von hohen Abundanz im Winter. Aufgrund der Schneebedeckung wurden keine Probenentnahmen in diesen Monaten in der Glanzer Au durchgeführt. Da aber die Individuendichten im Spätherbst und im Frühling wenig variieren, werden für den Winter ähnliche Abundanz angenommen.

Zusammenfassend wird festgehalten, daß viele Untersuchungen eine charakteristische Verteilung der Oribatidenpopulationen während des Jahres in den Streuschichten zeigen. Typische Abundanzschwankungen basieren auf Abwanderung und Entwicklungsbiologie einzelner Arten. Diese Schwankungen werden von Temperatur, Feuchtigkeit und Nahrungsressourcen beeinflusst (LUXTON 1981b,c). Auch in der Glanzer Au korrelieren die höchsten Individuendichten der Oribatida mit Perioden hohen Niederschlages (Mai, August) und einem höheren Zersetzungsgrad der Streu (August, September). Die große Trockenheit im Juli könnte ein Grund für die geringe Abundanz in diesem Monat sein. Die genauen physiologischen und biologischen Faktoren, die diese Variationen in der Populationsdichte der Oribatida verursachen, sind unklar, denn es gibt große Unterschiede in der Generationszeit einzelner Arten (NORTON 1994). Daher ist die Interpretation der Abundanzschwankungen für die gesamte Oribatidenzönose schwierig und gibt wenig Aufschluß auf die Biologie einzelner Arten. Die Ursachen für die Zu- und Abnahmen der Individuendichten sind sehr komplex und noch bei weitem nicht bekannt (MITCHELL 1977). Außerdem kommen die Oribatida, wie auch andere Bodenarthropoden, in der Streu meist aggregiert

vor, sodaß unterschiedliche Fangzahlen nicht immer auf Abundanzschwankungen zurückzuführen sein müssen.

4.3. Phänologie von *Tectocephus velatus*:

Tectocephus velatus (MICHAEL, 1880) ist eine eudominante Art in der Glanzer Au (vgl. Tab. 1). Die ebenfalls aus dem Alpenraum gemeldete Art *T. sarekensis* (TRÄGÄRDH, 1910) dürfte nach Untersuchungen von NÜBEL-REIDELBACH (1994) ein Synonym von *T. velatus* darstellen und wurde in der vorliegenden Untersuchung nicht unterschieden. Die in Tirol und Kärnten vorkommende Art *Tectocephus minor* BERLESE, 1903 wurde im Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen. So ist die Zugehörigkeit von Jungstadien zu dieser Art unwahrscheinlich. Die Ergebnisse basieren auf folgenden Fangzahlen: 473 adulte und 781 juvenile Individuen (davon 203 Larven, 240 Protonymphen, 171 Deutonymphen und 167 Tritonymphen).

Tab. 1: Oribatida in einem Auwald an der Isel bei Glanz (Osttirol): Vergleich der Dominanzstruktur (Individuendominanz) der quantitativen Streuproben mit dem Gesamtmaterial.

	Quantitative Proben ufernahe Bodenstreu		Gesamtmaterial Streu, Moos, Flechten, Totholz	
eudominant	3 spp.	(49,8 %)	3 spp.	(44,2 %)
	<i>Metabelba pulverulenta</i>	20 %	<i>Tectocephus velatus</i>	21.6 %
	<i>Tectocephus velatus</i>	16,9 %	<i>Metabelba pulverulenta</i>	11.8 %
	<i>Galumna alata</i>	12.9 %	<i>Scheloribates laevigatus</i>	10,8 %
dominant	3 spp.	(20,7 %)	1 spp.	(8,5 %)
	<i>Sellnickochth. immaculatus</i>	7.8 %	<i>Galumna alata</i>	8.5 %
	<i>Scheloribates laevigatus</i>	6.9 %		
	<i>Liochthonius sellnicki</i>	6 %		
subdominant	3 spp.	(12,2 %)	4 spp.	(16,1 %)
	<i>Belba piriformis</i>	4.5 %	<i>Zygoribatula exilis</i>	4.7 %
	<i>Suctobelbella subtrigona</i>	4.4 %	<i>Minunthozetes semirufus</i>	4.2 %
	<i>Achipteria coleoptrata</i>	3.3 %	<i>Achipteria coleoptrata</i>	4 %
			<i>Sellnickochth. immaculatus</i>	3.2 %
rezedent	6 spp.	(9,5 %)	12 spp.	(20,7 %)
subrezedent	38 spp.	(7,8 %)	64 spp.	(10,5 %)
Gesamt	53 spp.	(100 %)	84 spp.	(100 %)

Die Abundanz der Adulten von *T. velatus* zeigt in der Glanzer Au einen Jahresdurchschnitt von 924 Ind/m² und schwankt zwischen 78 Ind/m² im November und 2750 Ind/m² im Mai und August (Abb. 3). Die Abundanz der Jungstadien beträgt im Jahresdurchschnitt 1526 Ind/m². Davon entfallen 397 Ind/m² auf Larven, 469 Ind/m² auf Protonymphen, 334 Ind/m² auf Deutonymphen und 326 Ind/m² auf Tritonymphen. Larven und Protonymphen erreichen ihre höchsten Individuendichten im August, Deuto- und Tritonymphen im Mai.

In der Glanzer Au scheint es bei den Stadien von *T. velatus* zwei jährliche Abundanzgipfel zu geben, die sich mit der Zeit der maximalen Niederschläge decken (Abb. 1, 3). Obwohl alle Stadien das ganze Jahr über in der Streu zu finden sind, scheint die Eiablage hauptsächlich im Juli

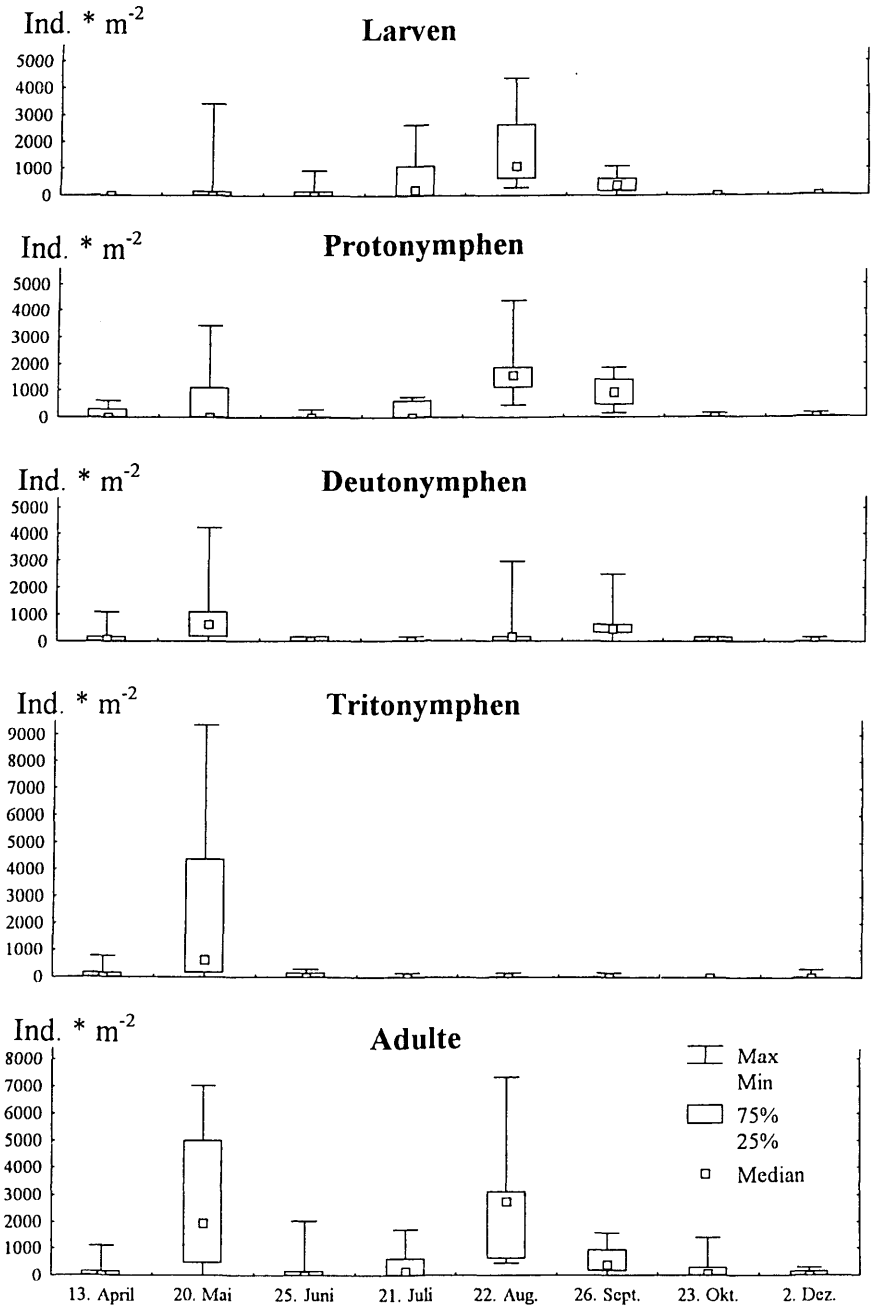


Abb. 3: Phänologie der Stadien von *Tectocepheus velatus* (MICHAEL, 1880) in einem Auwald an der Isel bei Glanz (Osttirol) im Jahr 1995, Ergebnisse aus Freilandfängen. Angegeben ist der Median, höchster und niedrigster Wert (Max., Min.) und Quartilen (25 % bzw. 75 %) aus jeweils 10 Proben (Box-and-Whisker-Plots).

und August zu erfolgen und verursacht einen Peak an Larven und Protonymphen im August. Diese überwintern offenbar in einem Nymphenstadium und erreichen erst im folgenden Frühjahr (bzw. Sommer) das Adultstadium. Larven und Protonymphen im Frühjahr stammen möglicherweise aus überwinternden Eiern oder aus einer zweiten Generation. Ob diese Art in der Glanzer Au tatsächlich zwei Generationen pro Jahr produziert, ist aufgrund der geringen Fangzahlen im Juni und Juli nicht deutlich zu erkennen. Nach GRISHINA (1991) dauert der gesamte Lebenszyklus 57 - 102 Tage, dies allerdings bei Temperaturen von über 16° C. Demnach wäre eine weitere Generation bis zum Sommer möglich, in der Glanzer Au fehlt jedoch ein Abundanzgipfel der Deuto- und Tritonymphen im Juli. Daher ist es wahrscheinlicher, daß *T. velatus* im Untersuchungsgebiet mit einem Temperatur-Jahresmittel von 7,1° C längere Generationszeiten hat und nur eine Generation pro Jahr produziert. Eine mögliche Überlappung von Generationen erschwert die Interpretation der Ergebnisse: die Weibchen könnten im Frühling adult werden und zweimal Eier ablegen, einmal im Frühling und ein weiteres Mal im Sommer. Andererseits könnten sich auch je eine im Frühling und im Sommer reproduktive Generation überlagern. Die vorliegenden Ergebnisse aus Freilandbefunden können die Generationenfolge von *T. velatus* nicht restlos klären.

Die Postembryonalentwicklung von *Tectocephus velatus* wurde bereits mehrfach untersucht (z.B. MURPHY & JALIL 1964, CHISTYAKOV 1972, SOLHØY 1975, LUXTON 1981a, c). Die Ergebnisse stammen aus Laborzuchten (z.B. HAARLØV 1960, MURPHY & JALIL 1964) bzw. aus Freilanduntersuchungen (z.B. MURPHY & JALIL 1964, REEVES 1969, SOLHØY 1975, LUXTON 1981c) und zeigen eine unterschiedliche Entwicklungsdauer. Während HAARLØV (1960) und LUXTON (1981c) für *T. velatus* in Dänemark zwei Generationen pro Jahr feststellten (bivoltine Generationenfolge), fand BLOCK (1966) in England eine Generationszeit von einem Jahr, in Südnorwegen (SOLHØY 1975) dauert die Entwicklung noch länger. Das Hauptüberwinterungsstadium scheint jeweils ein Nymphenstadium zu sein. MURPHY & JALIL (1964) fanden bei 25° C eine Entwicklungsdauer vom Ei zur Larve von 13 Tagen, von der Larve zur Protonymphe 17, von der Protonymphe zur Deutonymphe 18, von der Deutonymphe zur Tritonymphe 19 und von der Tritonymphe zum Adulttier von 35 Tagen, insgesamt also eine Entwicklungszeit von 102 Tagen. Etwa ein Drittel der Entwicklungszeit verbringen die Individuen in der Häutungsstarre.

Mehrfach wurden zwei jährliche Abundanzgipfel für alle Stadien dieser Art beobachtet (HAARLØV 1960, MURPHY & JALIL 1964, HARDING 1969, LUXTON 1981c). Die Eiablage findet hauptsächlich im Sommer statt (REEVES 1969, HAARLØV 1960, LUXTON 1981c). Teils werden Eier aber auch im Frühjahr oder Herbst abgelegt (SOLHØY 1975). *Tectocephus velatus* scheint günstige Bedingungen ausnutzen zu können, da sowohl saisonale Eiproduktion vorkommt als auch Weibchen, die das ganze Jahr über Eier tragen (LUXTON 1981a). Weiters kann bei *T. velatus* die Entwicklung der juvenilen Stadien bei ungünstigen Bedingungen hinausgezögert werden (LUXTON 1981a).

In Moos auf Bäumen und im Wurzelbereich wurden bedeutende Populationen von *Tectocephus velatus* nachgewiesen (GJELSTRUP 1979). Es ist daher möglich, daß die starken Abundanzschwankungen dieser Art in der Bodenstreu durch das Abwandern der Tiere bei ungünstigen Bedingungen zustande kommen (LUXTON 1981c). Auch in der Glanzer Au kommen die niederen Individuenzahlen der Adulten im Juni und Juli möglicherweise durch ein Abwandern der Tiere in andere Habitate, wie z.B. in Moos, zustande. *Tectocephus velatus* ist auch im Untersuchungsgebiet eine dominante Art in der Oribatidenbesiedlung des Moosbewuchses (14,9 %, vgl. Abb. 5).

Der vermutete Lebenszyklus von *T. velatus* in der Glanzer Au hat Ähnlichkeit mit den Ergebnissen aus anderen Untersuchungen. Der genaue Zeitpunkt der Abundanzgipfel der einzelnen Stadien stimmt jedoch nicht überein, was in Zusammenhang mit den Umweltbedingungen gesehen werden muß.

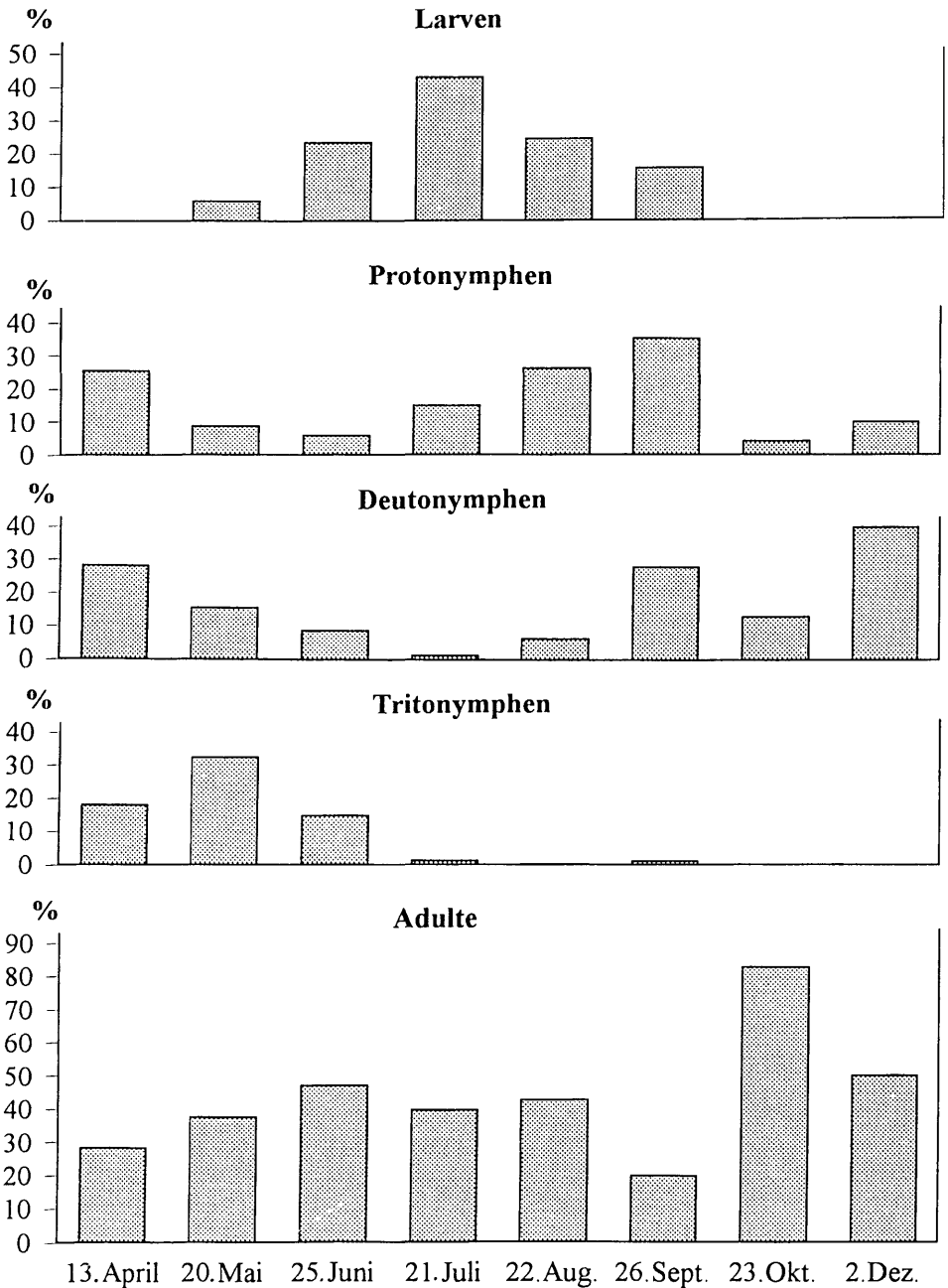


Abb. 4: Phänologie der Stadien von *Tectocephus velatus* (MICHAEL, 1880) in einem Auwald an der Isel bei Glanz (Osttirol) im Jahr 1995, Ergebnisse aus Freilandfängen. Angegeben ist die Verteilung der einzelnen Stadien in Prozent (Fangzahl aller Stadien pro Entnahmetag = 100 %).

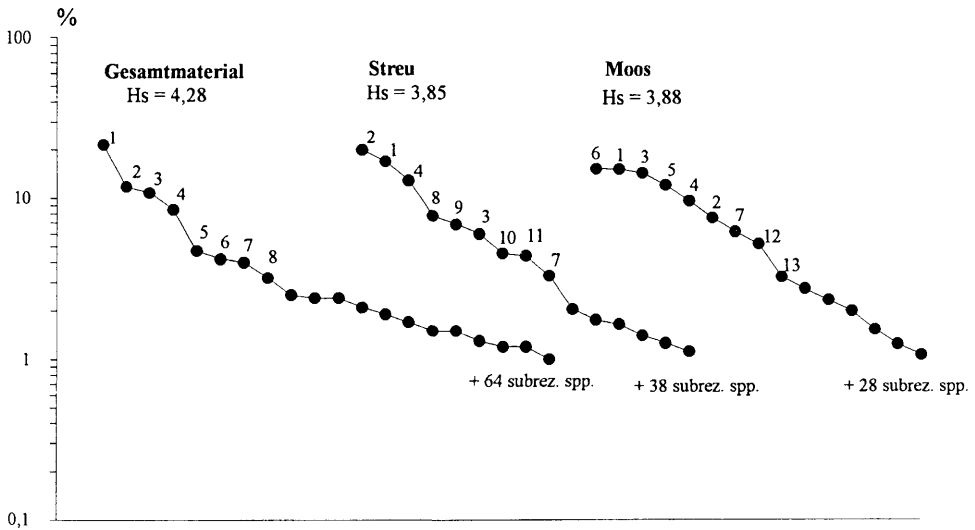


Abb. 5: Oribatida in einem Auwald an der Isel bei Glanz (Osttirol): Dominanzlinien des Gesamtmaterials, der Streuproben und der Moosproben (Ordinate: log. Dominanz) sowie die Diversität (SHANNON-Index, H_s). Dominante und subdominante Arten ($> 3\%$) werden mit Zahlen dargestellt: 1 *Tectocephus velatus*, 2 *Metabelba pulverulenta*, 3 *Scheloribates laevigatus*, 4 *Galumna alata*, 5 *Zygoribatula exilis*, 6 *Minunthozetes semirufus*, 7 *Achipteria coleoptrata*, 8 *Sellnickochthonius immaculatus*, 9 *Liochthonius sellnicki*, 10 *Belba piriformis*, 11 *Suctobelbella subtrigona*, 12 *Achipteria nitens*, 13 *Hypochthonius rufulus*.

Aus der Prozentverteilung (Abb. 4) geht eine sukzessive Verschiebung der Dominanz der einzelnen Jungstadien an der Gesamtindividuenzahl von *T. velatus* hervor. Während die Larven von Juni bis August über 20 % der Gesamtindividuenzahl stellen, verschiebt sich bei den Protonymphen und Deutonymphen dieser Anteil in den Herbst. Die Tritonymphen stellen nur in den Frühjahrsmonaten nennenswerte Anteile an der Gesamtindividuenzahl. Die Adulten machen immer mehr als 20 %, meist sogar über 30 % der Gesamtindividuenzahl von *T. velatus* pro Fangtag aus.

4.4. Dominanz:

Oribatida haben in der organischen Streuauflage häufig höhere Individuendichten und eine größere Artenvielfalt als andere Arthropodengruppen (MITCHELL 1977, MIKO 1995, PETERSON & LUXTON 1982, NORTON 1990). Der Anteil der Oribatida am Gesamtmilbenspektrum bzw. an der Mesofauna in der organischen Auflage wurde in der Glanner Au nicht untersucht, sondern nur die Dominanzstruktur innerhalb der Hornmilbenzönose: 51 % der Oribatida in den quantitativen Streuproben sind juvenil, davon entfallen 16 % auf Larven und Nymphen von *Tectocephus velatus*. Nur wenige Arten der Glanner Au dominieren das Artenspektrum, diese bilden jedoch den Hauptanteil der Oribatidenbesiedelung (Tab. 1). Neun sub- bis eudominante Arten stellen 83 % der Individuenzahl der Adulten in den quantitativen Proben. Davon entfallen 20 % auf *Metabelba pulverulenta*, eine eurytope, mesohygrophile Art, und 17 % auf die euryöke Art *Tectocephus velatus*. Sechs Arten (11 % der Gesamtartenzahl der quantitativen Proben) sind rezident, die Anzahl der subrezententen Arten ist sehr hoch (38 Arten, 72 %).

Die Dominanzstruktur wird bei Einbeziehung der Proben aus anderen Lebensräumen als der Bodenstreu nur geringfügig beeinflusst, als subdominante Arten kommen *Zygoribatula exilis* und *Minunthozetes semirufus* dazu, zwei abundante Arten im Moos. Die Arten *Belba piriformis*,

Liochthonius sellnicki und *Suctobelbella subtrigona* werden bei Einbeziehung der qualitativen Proben rezedent. Jedoch kommen 31 Arten nur in den qualitativen Proben vor. Diese Proben, die auch aus anderen Lebensräumen als der Laubstreu stammen (Moos, Totholz, Flechten, Grassoden), haben sich daher zur Erfassung des Artenspektrums der Glanzer Au von großer Bedeutung erwiesen (TOTSCHNIG & SCHATZ 1997).

4.5. Dominanzlinien:

In Abb. 5 ist die Dominanzstruktur der Hornmilbenzönosen im Gesamtmaterial, in der Laubstreu und im Moos mittels Dominanzlinien dargestellt. Die Neigung der Dominanzlinien ist Ausdruck der Diversität der Lebensgemeinschaften. Steile Dominanzlinien bedeuten eine vergleichsweise niedrige Artenvielfalt. In der Glanzer Au sind jeweils nur wenige Arten dominant, der Großteil der Arten ist subrezedent. Zwischen den Streu- und Moosproben zeigen sich im Verlauf der Dominanzlinien kaum Unterschiede, sehr wohl jedoch in der Reihung der Arten.

4.6. Diversität:

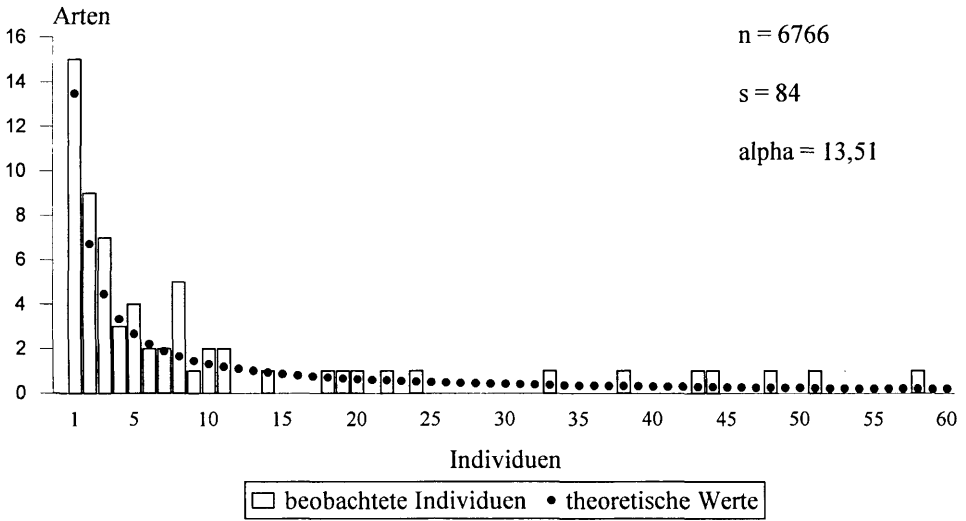
Die Diversität ist ein Maß für die Vielfalt und den Artenreichtum in einem Gebiet. Der berechnete SHANNON-Index (H_s , berechnet auf der Basis $\log_2$) beträgt für das Gesamtmaterial 4,28 bei einer Eveness (E_s) von 0,67. Dieser Diversitätswert entspricht dem Niveau von Waldpopulationen von Oribatida (vgl. SCHATZ 1979). Der einzige Vergleichswert für Auwälder liegt aus den Kufsteiner und Langkampfener Innauen vor: $H_s = 3,50$; $E_s = 0,73$; α -Index = 6,18 (SCHATZ 1990). Dieser Lebensraum stellt jedoch einen durch landwirtschaftliche Flächen isolierten Auwaldstreifen dar, während die Glanzer Au unmittelbar an einen Hangwald grenzt.

Die quantitativen Streuproben und die Moosproben in der Glanzer Au zeigen eine geringere Diversität als das Gesamtmaterial: Streu: $H_s = 3,85$; $E_s = 0,67$; Moos: $H_s = 3,88$; $E_s = 0,71$. Über den für die Oribatidenzönose der Glanzer Au berechneten α -Index von FISHER et al. (1943) ($\alpha = 13,51$) kann die mögliche Gesamtartenzahl in diesem Gebiet abgeschätzt werden (Abb. 6). Demnach dürften im Untersuchungsgebiet etwa zusätzliche 27 Arten vorkommen, die im Rahmen der Untersuchung nicht gefunden wurden. Zur Erfassung dieser zusätzlichen Arten wären insgesamt etwa 740 Bodenproben mit 50.000 Individuen notwendig. Mit der angewandten Sammelmethode dürfte daher das vorhandene Artenspektrum gut erfaßt worden sein.

5. Zusammenfassung:

Zur Untersuchung der Oribatidenfauna der Glanzer Au, einem periodisch überfluteten Auwald an der Isel in Osttirol, wurden monatlich Proben aus ufernaher Laubstreu während der gesamten Vegetationsperiode 1995 entnommen und mit Proben aus Totholz, Moos und Flechten ergänzt. Die Aussagen beziehen sich auf ca. 10.000 adulte und ca. 3.000 juvenile Individuen, die Oribatida verteilen sich auf 84 Arten aus 37 Familien. Die Oribatida in der Glanzer Au treten mit einer durchschnittlichen jährlichen Abundanz von 11.000 Ind/m² auf, mit einem Minimum von 3.500 Ind/m² im April und einem Maximum von 23.000 Ind/m² im Mai und August. In Streuakkumulationen bis zu 10 cm Tiefe wird eine Individuendichte von ca. 30.000 Ind/m² angenommen. Die Abundanzschwankungen der Oribatida mit einem Gipfel im Frühling und einem weiteren im Spätsommer sind auf vertikale und horizontale Wanderungen, Mortalität und die Entwicklungsbiologie der Hornmilben zurückzuführen. Hohe Abundanzen korrelieren in der Glanzer Au mit hohem Niederschlag und einem großen Humusgehalt der Streuschicht. Der Großteil der Oribatidenbesiedlung wird von wenigen dominanten Arten gebildet, die meisten Arten sind subrezedent. Der berechnete SHANNON-Diversitätsindex ($\log_2$) für das Gesamtmaterial beträgt 4,28 bei einer Eveness von 0,67. Der Lebenszyklus der in der Glanzer Au dominanten Art *Tectocephus velatus* wird anhand von Freilanduntersuchungen analysiert.

a



b

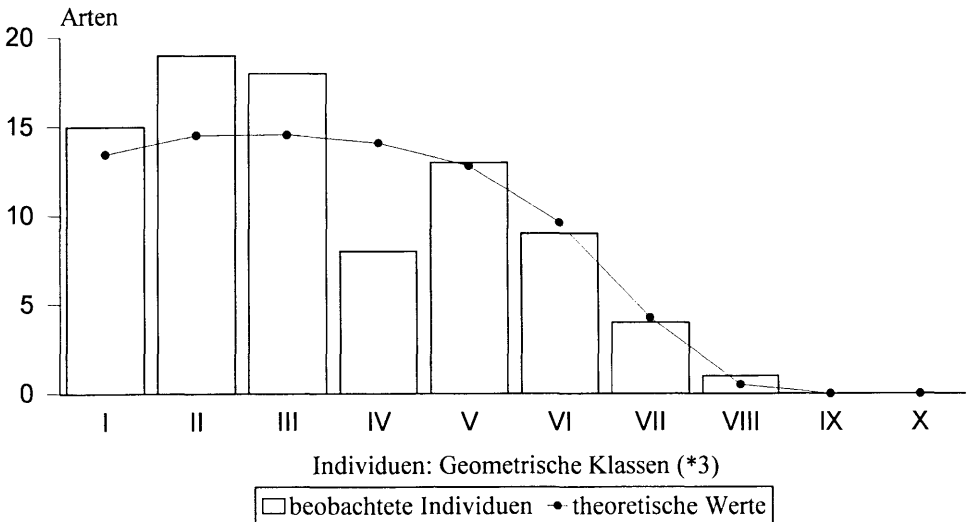


Abb. 6: Oribatida in einem Auwald an der Isel bei Glanz (Osttirol): Art-Individuenverteilung des Gesamtmaterials: Die Blöcke stellen die beobachteten Verhältnisse dar, die Punkte die nach dem α -Index (FISHER et al. 1943) errechneten theoretischen Werte.

a Einzelwerte (Arten mit bis zu 60 Individuen dargestellt).

b Individuen in geometrische Klassen gebündelt (I: 1 Ind., II: 2-4 Ind., III: 5-13 Ind., IV: 14-40 Ind., V: 41-121 Ind., VI: 122-364 Ind., VII: 365-1.093 Ind., VIII: 1.094-3.280 Ind., IX: 3.281-9.841 Ind., X: 9.842-29.584 Ind.).

D a n k : Wir danken Herrn Dr. W. Gattermayr, Hydrographischer Dienst beim Amt der Tiroler Landesregierung, Innsbruck, für die Bereitstellung der Klima- und Wetterdaten. Mit Unterstützung der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck (GZ 14031/84-93) an H. Schatz.

6. Literatur:

- Anonymus (1994): Die Niederschläge, Schneeverhältnisse und Lufttemperatur in Österreich im Zeitraum 1981 - 1990. — In: Beiträge zur Hydrographie Österreichs, Heft 52. Hydrographisches Zentralbüro, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Wien.
- BLOCK, W.C. (1966): Seasonal fluctuations and distribution of mite populations in moorland soils, with a note on biomass. — J. Anim. Ecol. 35: 487 - 503.
- CANCELA DA FONSECA, J.P. (1969): L'outil statistique en biologie du sol. V. Indices de diversité spécifique. — Rev. Ecol. Biol. Sol 6: 1 - 30.
- CHISTYAKOV, M.P. (1972): (Die Postembryonalentwicklung von *Tectocepheus velatus* (Oribatei)). — Zool. Zh. 51: 604 - 607 (in Russ.).
- FISHER, R.A., A.S. CORBET & C.B. WILLIAMS (1943): The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. — J. Anim. Ecol. 12: 42 - 58.
- GJELSTRUP, P (1979): Epiphytic cryptostigmatid mites on some beech- and birch-trees in Denmark. — Pedobiologia 19: 1 - 8.
- GRISHINA, L.G. (1991): (The duration of Oribatid (Sarcoptiformes, Oribatei) life cycle). — Sibir. Biol. Zh. 3: 38 - 47 (in Russ.).
- HAARLØV, N. (1960): Microarthropods from Danish Soils. Ecology, Phenology. — Oikos Suppl. 3: 176 pp.
- HARDING, D.J.L. (1969): Seasonal changes in the abundance of Cryptostigmata in the forest floor of an oak woodland. — Proc. 2nd Int. Congr. Acarology, Akadémiai Kiadó, Budapest: 31 - 35.
- LEBRUN, Ph. & R. MIGNOLET (1979): Phenologie des populations d'Oribates en relation avec la vitesse de décomposition des litières. — Proc. 4th Int. Congr. Acarology, Akadémiai Kiadó, Budapest: 94 - 100.
- LUXTON, M. (1981a): Studies on the oribatid mites of a Danish beech wood soil. IV. Developmental biology. — Pedobiologia 21: 312 - 340.
- (1981b): Studies on the oribatid mites of a Danish beech wood soil. V. Vertical distribution. — Pedobiologia 21: 365 - 386.
- (1981c): Studies on the oribatid mites of a Danish beech wood soil. VI. Seasonal population changes. — Pedobiologia 21: 387 - 409.
- MIKO, L. (1995): Succession of Oribatid communities in different type of litter on a field edge (litter-bag study). — In: KROPCZYNSKA, D., J. BOCZEK & A. TOMCZYK (eds.): The Acari — Physiological and ecological aspects of Acari-host relationships. Dabor, Warszawa: 235 - 248.
- MITCHELL, M.J. (1977): Population dynamics of oribatid mites (Acari, Cryptostigmata) in an aspen woodland soil. — Pedobiologia 17: 305 - 319.
- MORITZ, M. (1963): Über Oribatidengesellschaften (Acari: Oribatei) norddeutscher Laubwaldböden, unter besonderer Berücksichtigung der die Verteilung regelnden Milieubedingungen. — Pedobiologia 3: 142 - 243.
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie, 2. Auflage. — UTB Quelle & Meyer, Heidelberg-Wiesbaden, 430 pp.
- MURPHY, P.W. & M. JALIL (1964): Some observations on the genus *Tectocepheus*. — Acarologia 1: 187 - 197.
- MZMG (1995): Monatsberichte der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik für 1995, Wien.
- NORTON, R.A. (1990): Acarina: Oribatida. — In: DINDAL, D.L. (ed.): Soil biology guide. — Wiley & Sons, New York: 779 - 803.
- NORTON, R.A. (1994): Evolutionary aspects of Oribatid mite life histories and consequences of the origin of the Astigmata. — In: HOUCK, M.A. (ed.): Mites: Ecological and evolutionary analyses of life-history patterns. Chapman & Hall, London and New York: 99 - 135.
- NÜBEL-REIDELBACH, E. (1994): Taxonomie und Systematik der Gattung *Tectocepheus* Berlese, 1895 (Acari, Oribatei). — Andrias, Karlsruhe 12: 3 - 94.
- PETERSEN, H. & M. LUXTON (1982): A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition processes. — Oikos 39: 287 - 388.
- REEVES, R.M. (1969): Seasonal distribution of some forest soil Oribatei. — Proc. 2nd Int. Congr. Acarology, Akadémiai Kiadó, Budapest: 23 - 30.

- SCHATZ, H. (1979): Ökologische Untersuchungen an Wirbellosen des zentralalpiner Hochgebirges (Ober-
gurgl, Tirol) – II. Phänologie und Zönotik von Oribatiden (Acari). – *Alpin-Biol. Stud.* 10, Veröff.
Univ. Innsbruck **117**: 15 - 120.
- (1990): Milbengesellschaften (Acari) von Auwaldböden aus dem Naturschutzgebiet Kufsteiner
und Langkampfener Innauen (Tirol, Österreich) mit besonderer Berücksichtigung der Oribatida. –
Ber. nat.-med. Verein Innsbruck **77**: 103 - 112.
- SERRALHEIRO, F. & M. MADEIRA (1991): Acari colonization of *Quercus suber* and *Eucalyptus globulus*
litter. – In: DUSÁBEK, F. & V. BUKVA (eds.): *Modern Acarology*. Academia, Prague und
SPB Academic Publishing bv., The Hague **1**: 353 - 358.
- SOLHØY, T. (1975): Dynamics of Oribatei population on Hardangervidda. – In: WIELGOLASKI, F.E. (ed.):
Fennoscandian tundra ecosystems, 2: Animals and system analysis, *Ecol. Stud.* **17**. Springer Ver-
lag: 60 - 65.
- SØMME, L. (1982): Supercooling and winter survival in terrestrial arthropods. – *Comp. Biochem. Physiol.*
73A: 519 - 543.
- SOUTHWOOD, T.R.E. (1978): *Ecological Methods (with Particular Reference to the Study of Insect Popula-
tions)*. – Chapman and Hall, London, 524 pp.
- TOTSCHNIG, U. (1997): Hornmilben (Acari: Oribatida) in einem Auwald an der Isel bei Glanz (Osttirol). –
Diplomarbeit Univ. Innsbruck, 102 pp.
- TOTSCHNIG, U. & H. SCHATZ (1997): Hornmilben (Acari: Oribatida) in einem Auwald an der Isel bei
Glanz (Osttirol): Faunistik. – *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck* **84**: 111 - 131.
- WALLWORK, J.A. (1969): The distribution and dynamics of some forest soil mites. – *Ecology* **40**: 557 - 563.
- WINK, U. (1969): Die Collembolen- und Oribatidenpopulationen einiger feuchter saurer Auböden Bayerns in
Abhängigkeit von der Bodenfeuchtigkeit. – *Z. Angew. Entom.* **64**: 121 - 136.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [85](#)

Autor(en)/Author(s): Totschnik U., Schatz H.

Artikel/Article: [Hornmilben in einem Auwald an der Isel bei Glanz \(Osttirol\): Zönologie 95-109](#)