©Haus der Natur, Salzburg, download unter www.biologiezentrum.at

Tardigraden einiger Auwälder in Osttirol

von

FRANZ MIHELCIC

Mit 1 Kartenskizze und 2 Tabellen im Text

Im vorliegenden Beitrag zur Kenntnis der Ökologie der Tardigraden, möchte ich einiges über diese Tiergruppe, insofern sie in Auwäldern vorkommt, berichten. Was die Ergebnisse, auf die sich dieser Beitrag stützt, anbetrifft, so sei auf Folgendes hingewiesen:

a) sie wurden auf Grund des in den Jahren 1945 bis 1964 gesammelten Materials gewonnen;

b) sie haben keinen geographischen, sondern einen ökologischen Wert, weil sie nicht vom Standpunkt der geographischen, sondern ökologischen Verbreitung durchgeführt wurden.

Weil bisher von diesem Standpunkt aus über diese Tiergruppe in Auwäldern noch nichts berichtet wurde, scheint mir angebracht, diese Lücke mit dem vorliegenden Beitrag zu schließen.

1. Auwälder in Osttirol als Tardigradenlebensraum und ihre Charakteristik

An den beiden größeren Flüssen (Drau und Isel), aber auch an kleineren Bächen und Wildbächen Osttirols, finden wir größere und kleinere Auwälder, die sich größtenteils aus *Alnus incana*, einzelnen *Fichten*, *Berberis vulgaris* (an Waldrändern) zusammensetzen. Sie liegen teils in Tälern, teils an Südhängen von Bergen (Schleinitz, Zettersfeld).

Alnus incana ist stets ein Zeichen von Wassernähe (hoher Grundwasserspiegel oder Überschwemmungen). Das gilt auch dann, wenn die die Oberfläche beherrschende Trockenheit (Schotterboden) diese Feuchtigkeit und ihren Einfluß verdeckt (Grafendorf, Tristach, Glanz). Dabei ist *Alnus incana* ein lichtliebender Baum, der dem Boden ausreichende Belichtung ermöglicht.

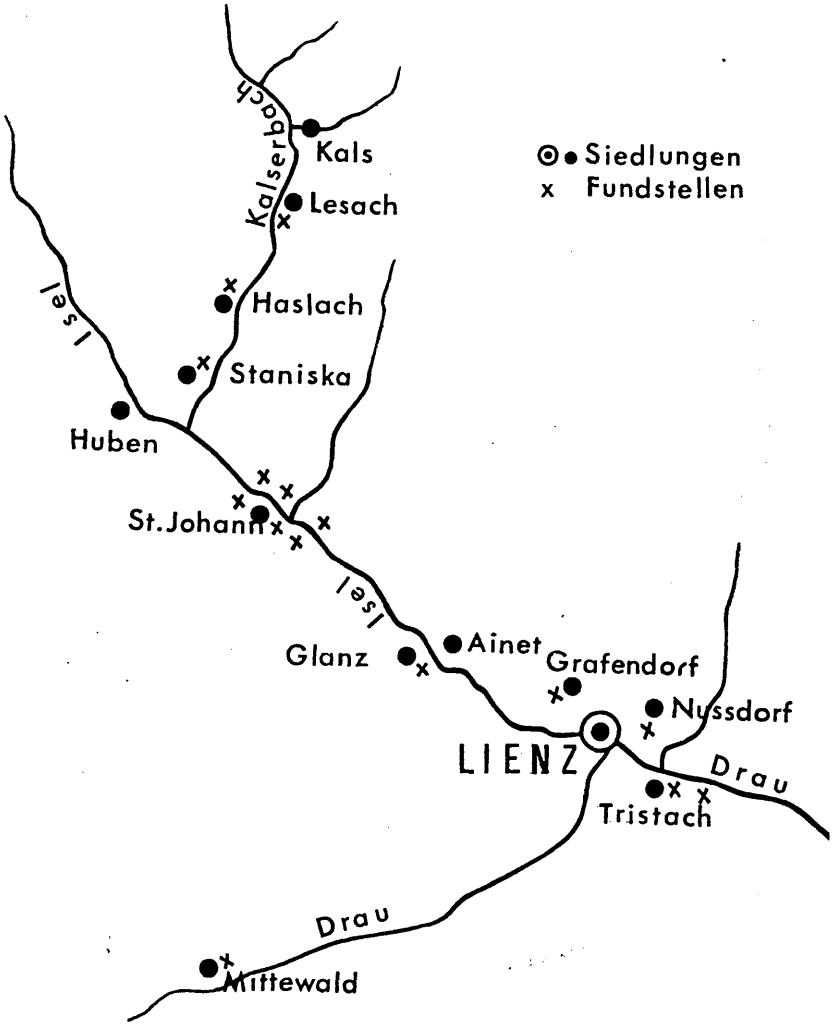
Die Auwälder im untersuchten Gebiet sind durch folgende Faktoren charakterisiert:

a) Vorhandensein ausreichender Feuchtigkeit während des ganzen Jahres (FRANZ 1950);

b) leichte Zersetzung des Bestandabfalles, was für Tardigraden nicht ohne Bedeutung ist (MIHELCIC 1964);

c) ausreichende Belichtung, die sich auf die Besiedlung durch Tardigraden günstig auswirkt;

©Haus der Natur, Salzburg, download unter www.biologiezentrum.at



d) wegen des schütteren Bestandes ermöglichen sie gute Durchlüftung und zugleich ausreichende Transportmöglichkeit durch den Wind, was für die Besiedlung durch Tardigraden wichtig ist.

Der Punkt c) gilt aber nur für trockene oder solche Auwälder, deren Oberfläche trocken ist, besonders, wenn sie auf schotterigem Boden wachsen. Nur in diesem Fall wirkt die Belichtung als Tardigradenbe-

©Haus der Natur, Salzburg, download unter www.biologiezentrum.at

siedlung begünstigender Faktor. In ständig feuchten überwiegt die ständige Feuchtigkeit über ihn.

2. Woher stammen die Proben? Die Art ihrer Auswertung und einige Bemerkungen

s. Kartenskizze S. 82

Das Material, das mir zur Untersuchung auf Tardigraden vorlag, wurde sowohl im Lienzer Becken (bei Tristach im Auwald an der Drau, wie am Bache östlich von Tristach, bei Grafendorf oberhalb Lienz am Südhange der Schleinitz bei Nußdorf, südlich von Zettersfeld), bei Mittewald, sowohl an der Drau, wie auch am Bache, bei Glanz, unweit der Brücke über die Isel, bei St. Johann im Walde (an beiden Drauufern) und im Kalsertal, entnommen.

Weil, wie anfangs gesagt, die Tardigraden im Aufsatz nicht nach ihrem geographischen Vorkommen, sondern nach ökologischen Gesichtpunkten zusammengefaßt sind, gibt uns die *Tabelle 2* nicht ein Bild ihrer geographischen, sondern ihrer ökologischen Verteilung.

Nach diesem Standpunkt lassen sich die Auwälder, die auf Tardigraden untersucht wurden, in trockene und feuchte bzw. nasse einteilen. Zu den trockenen rechne ich alle jene Auwälder im Gebiet, welche eine trockene Bodenoberfläche haben und also weder vom hohen Grundwasserspiegel beinflußt, noch vom Bach- bzw. Flußwasser überschwemmt werden. Bei feuchten steht aber entweder der Grundwasserspiegel so hoch, daß er die Oberfläche beeinflußt oder aber wird der Standort vom Wasser überschwemmt (wie bei Tristach am Bach oder St. Johann im Walde).

Auf diese Weise bekommen wir zwei Gruppen von Tardigraden: a) jene, die in „trockenen" Auwäldern wohnen und b) jene, die feuchte, bzw. nasse Auwälder bewohnen. Zu den feuchten Lebensstätten rechne ich auch jene, die an sehr dichten und deshalb schattigen Stellen oder in Senken unter dickeren Streuschichten vorkommen.

Das untersuchte Material stammt teils vom Boden (1 – 5 cm tief an trockenen, 1 – 3 cm tief in feuchten und 1 – 2 cm tief an nassen Stellen); von der Laubstreu, die mancherorts, besonders in den Senken, eine Dicke von 3 – 5 cm besitzt; von Moosen teils vom Boden (Bodenbelag), teils an Wurzeln und den unteren Stammteilen; vom Grasrasen, vor allem an trockenen Stellen und von Bülten und Bachufern, jedoch unter der Wasseroberfläche (entnommen wurden verschiedene Pflanzen und ihr Belag untersucht).

Die Tardigraden wurden aus dem Material nur durch Ausschwemmung gewonnen.

Ich wiederhole: jede in der Tabelle angeführte Probe hat ökologischen Charakter. Sie ist eine Sammelprobe von zahlreichen Teilpro-

©Haus der Natur, Salzburg, download unter www.biologiezentrum.at

ben von verschiedenen Fundorten, jedoch von derselben ökologischen Qualität.

Die hier gegebenen Hinweise dürften ausreichen um die Tabelle zu verstehen.

3. Welche Tardigraden wurden festgestellt und wie verteilen sie sich?

Es wurden im Gebiet, und zwar im hier behandelten Standort im ganzen 13 Tardigradenarten festgestellt. Zwei von ihnen gehören zum Ordo der *Heterotardigrada* und zwar zur Familie *Echiniscidae*. Eine Art, d. i. *Echiniscus (Bryodelphax) parvulus* gehört zur Gattung *Echiniscus*, Untergattung *Bryodelphax*, eine andere zur Gattung *Pseudechiniscus*, d. i. *Pseudechiniscus suillus*.

Die übrigen Arten gehören, mit Ausnahme von *Milnesium tardigradum*, die zur Familie *Milnesiidae* gehört, zur Familie *Macrobiotidae* und zwar *Macrobiotus intermedius*, *M. hufelandi* und *M. macronyx* zur Gattung *Macrobiotus*; *Hypsibius (Isohypsibius) tuberculatus*, *H. (I.) franzi*, *H. (I.) prosostomus*, *H. (Hypsibius) dujardini*, *H. (H.) convergens*, *H. (Diphascon) scoticus* und *H. (D.) bullatus* zur Gattung *Hypsibius*; davon die ersten drei Arten zur Untergattung *Isohypsibius*, die folgenden zwei zur Untergattung *Hypsibius s. s. tr.* und die letzten zwei zur Untergattung *Diphascon*. Alle hier angeführten samt *Milnesium* zum Ordo *Eutardigrada*.

a) Geographische Verbreitung der Tardigraden in den Auwäldern des Gebietes

Es soll hier eine kurze Übersicht über die geographische Verbreitung der in den Auwäldern festgestellten Tardigradenarten nach ihren Fundorten gegeben werden.

Tabelle 1

Geographische Verbreitung der Tardigraden

Name der Art	1		2		3	4	5		6		7
	a	b	a	b	b	a	a	a	b	c	b
Echiniscus (Bryodelphax) parvulus	+	−	+	−	−	−	−	+	−	−	−
Pseudechiniscus suillus	+	−	+	−	−	+	+	+	−	−	−
Macrobiotus intermedius	+	−	+	−	−	−	−	+	−	−	−
Macrobiotus hufelandi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Macrobiotus macronyx	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−
Hybsibius (Isohypsibius) tuberculatus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+
Hypsibius (I.) franzi	−	+	−	+	+	−	−	+	+	−	+
Hypsibius (I.) prosostomus	+	−	−	−	−	+	+	+	−	−	−
Hypsibius (Hypsibius) dujardini	−	+	−	−	−	−	−	−	+	+	−
Hypsibius (H.) convergens	−	+	−	−	−	−	−	−	+	+	−
Hypsibius (Diphascon) scoticus	+	−	+	−	−	+	−	+	−	−	+
Hypsibius (D.) bullatus	−	+	−	+	+	−	−	−	+	−	−
Milnesium tardigradum	+	+	+	+	+	−	+	+	+	−	+

©Haus der Natur, Salzburg, download unter www.biologiezentrum.at

In der Tabelle 1 bedeuten:

1: Tristach, 2: Grafendorf, 3: Nußdorf, 4: Mittewald, 5: Glanz, 6: St. Johann i. Walde, 7: Kalsertal.

a: trocken, b: feucht, c: naß und Wasser.

+: bedeutet nur, daß die angeführte Art dort festgestellt wurde; das Zeichen sagt gar nichts über die Abundanz, Frequenz oder ökologische Valenz der Art aus.

b) Die untersuchten Proben nach ihren ökologischen Lebensbedingungen

Die aus den entnommenen Proben erzielten Ergebnisse wurden nach den ökologischen Gesichtspunkten zusammengefaßt. Ebenso wurden die untersuchten Proben nach diesen Gesichtspunkten eingeteilt. So bekommen wir folgende Gruppierung der untersuchten Proben:

1. Trockene Auwälder und trockene Stellen in feuchten Auwäldern; diese meist schütter; ermöglichen gute Belichtung und Durchlüftung. Untersucht wurde dünnschichtige Laubstreu von *Alnus incana.*

2. Feuchte Auwälder oder feuchte, schattige Stellen in trockenen Auwäldern. Meist dichtere Bestände von *Alnus incana.* Untersucht wurden dickere (1 – 5 cm dicke) Laubstreuschichten. Durchlüftung weniger günstig.

3. Wie 1. Untersucht wurden Bodenmoose, dann Moose an Wurzeln und unteren Teilen von Baumstämmen. Lebensbedingungen, wie unter 1.

4. Wie unter 2. Auch hier wurden Bodenmoose, dann Moose auf Wurzeln und unteren Teilen der Baumstämme gesammelt und untersucht.

5. Wie 1 und 3. Es wurden Bodenproben entnommen; ihre Dicke betrug 1 – 5 cm, ihre Größe verschieden; 1 – 2 cm^3. Lebensbedingungen wie unter 1 und 3.

6. Grasrasen an Waldrändern, in trockenen Auwäldern und an trokkenen Stellen feuchter Auwälder. Es wurden die obersten Bodenschichten unter den Grasrasen entnommen und untersucht.

7. Grasrasen in feuchteren Auwäldern oder an feuchteren Stellen in trockenen Auwäldern. Sonst ebenso, wie in 6.

8. Bülten im vom Wasser ständig überschwemmten Gebiet und Pflanzen in Bächen die durch die Auwälder fließen. Ebenso in stehenden morastigen Gewässern. Untersucht wurde der Belag der Stengel und Blätter der Wasserpflanzen. Versumpfte Flächen mit *Alnus incana.*

9. Trockener, schottriger, gut belichteter Boden in trockenen Auwäldern, die zwar überwiegend durch *Alnus incana* charakterisiert, jedoch mit anderen Bäumen stark durchwachsen sind.

©Haus der Natur, Salzburg, download unter www.biologiezentrum.at

Die hier angeführten Proben sind, wie schon anderswo erwähnt, Sammelproben von zahlreichen, ökologisch gleichlautenden Teilproben, die durch 19 Jahre gesammelt und untersucht wurden. Das gilt auch für die folgende *Tabelle 2.* Die Bezifferung dort entspricht den hier angeführten ökologischen Proben.

Die Vegetation wurde hier, außer der erwähnten *Alnus incana,* nicht berücksichtigt.

Folgende Tabelle *(Tabelle 2)* zeigt uns, wie sich die in den oben angeführten Proben, die im Gebiet festgestellten Tardigraden verteilen. Die mit den Nummern 1 – 9 gekennzeichneten Proben sind, wie erwähnt, ökologische Proben und zeigen uns, wie sich die Tardigraden in den Auwäldern nach den in ihnen herrschenden Lebensbedingungen gruppieren.

Tabelle 2

Verteilung der Tardigraden nach ökologischen Gesichtspunkten

Name der Art	1	3	5	7	9	2	4	6	8	ö.-V.
Echiniscus (B.) parvulus	II v	II +	I v	I v	II v	—	—	—	—	tr-eu
Pseudechiniscus suillus	II 1	III +	II 1	I v	II v	—	—	—	—	tr-eu
Macrobiotus intermedius	I +	II v	I 2	II 2	II 1	—	—	—	—	tr-eu
Macrobiotus hufelandi	II +	III 1	II 2	II 2	II 1	II 1	II 1	III 1	I v	eu
Macrobiotus macronyx	—	—	—	—	—	—	—	—	I v	hyd
Hypsibius (I.) tuberculatus	I +	—	I +	II 1	I +	III 2	I +	II +	—	eu
Hypsibius (I.) franzi	—	—	—	—	—	II 2	II 1	—	—	eu
Hypsibius (I.) prosostomus	I +	—	—	I v	—	—	—	—	—	tr-eu
Hypsibius (H.) dujardini	—	—	—	—	—	—	—	—	I v	hyg
Hypsibius (H.) convergens	—	—	—	—	—	I v	I v	—	I v	hyg-hyd
Hypsibius (D.) scoticus	—	I +	—	I +	I +	—	—	—	—	tr-eu
Hypsibius (D.) bullatus	—	—	I v	—	I v	—	—	—	—	eu
Milnesium tardigradum	I +	—	—	—	I v	I v	—	—	—	eu

Die arabischen Ziffern der obersten Querreihe entsprechen den Proben, wie sie oben angeführt sind.

Die römischen Ziffern bedeuten die Frequenz; es bedeutet I = selten, II = nicht oft, III = öfters.

Die arabischen Ziffern und das „v" neben den römischen die Abundanz, wie v = vereinzelt, + spärlich, 1 = reichlich, 2 = zahlreich.

ö. V. = ökologische Valenz; tr = trockenheitsliebend, eu = eurytop = kommt in trockenen und feuchten Stellen vor, hyg = hygrophil = feuchtigkeitsliebend, hyd = hydrophil = nässeliebend.

Aus der Tabelle ersehen wir, daß die Tardigraden in trockeneren Auwäldern besser gedeihen als in feuchten. In trockenen Auwäldern kommen nach bisherigen Beobachtungen im Gebiet 9 Arten, in feuchten 5

©Haus der Natur, Salzburg, download unter www.biologiezentrum.at
und im Wasser 3 Arten vor. Davon sind den trockenen und feuchten Auwäldern 4 Arten gemeinsam.

Wir sehen weiter, daß die meisten Arten eine geringe Abundanz (Individuenzahl) haben; besonders die mehr trockenheitsliebenden kommen selten mit größerer Individuenzahl vor; es fehlen aber völlig Arten, welche in völlig trockenen oder austrocknenden Standorten vorkommen, wie *Echiniscus (E.) granulatus, E. (E.) spinulosus, E. (E.) quadrispinosus* u. a. m., wenn sie auch im Gebiet und in der Umgebung festgestellt wurden. Auch die zur Anectoxerie neigenden, sonst zum eurytopen Typus gehörenden *Macrobiotus echinogenitus, M. richtersi, Hypsibius (H.) oberhäuseri* u. a. fehlen in Auwäldern.

Für diese Tatsachen dürfte die schon wegen des hohen Grundwasserspiegels herrschende Bodenfeuchtigkeit, noch mehr aber die mehr oder weniger beinflussende Nähe des Wassers (Flüsse, Bäche), besonders durch Überschwemmungen, durch Feuchtigkeit des Substrates schlechtere Durchlüftung und Mangel an entsprechender Austrocknungsmöglichkeit, verantwortlich sein. Die Sandböden verschlämmen leicht und das ist für Tardigraden ungünstig.

Sowohl die Frequenz, als auch die Abundanz dürften ein wenig höherstehen, als es in der Tabelle angegeben ist. Durch die Ausschwemmungsmethode ist es nicht leicht, alle Exemplare zu erfassen. Dazu ist bekannt, daß die Tardigraden zerstreut vorkommen und es ist nicht sicher, ob eben die geeignetsten Proben an geeignetsten Stellen ausgewählt wurden.

4. Beobachtungen und Bemerkungen

Die meisten Tardigradenarten kommen in trockenen oder rasch austrocknenden Böden vor, die auch eine gute Durchlüftung ermöglichen. Besonders ist das für feine Sandböden am linken Drau- und Iselufer, im Kalsertal und unter Schleinitz und Zettersfeld, gültig. Weniger gilt es für die Auböden um Tristach, d. h. am rechten Drauufer, wo der Boden aus Kalkpartikelchen besteht.

Die feuchtigkeitsliebenden Arten, wie *H. (H.) dujardini* und *H. (H.) convergens* wurden nur in stark feuchten und nassen Böden beobachtet. Es wurden aber in trockenen Böden zahlreichere Tardigraden beobachtet als in feuchten.

Am besten sind mit Tardigraden die obersten Boden- und Streuschichten besetzt (1 – 3 cm); in trockenen Sandböden, besonders unter Grasrasen, vor allem in der Umgebung der Wurzel, kommen Tardigraden auch in tieferen Schichten (bis 5 und mehr cm) vor. Die unteren feuchten Streuschichten beherbergen von Tardigraden besonders *H. (I.) tuberculatus, H. (I.) franzi* und *M. hufelandi.*

©Haus der Natur, Salzburg, download unter www.biologiezentrum.at
Die beiden Echinisciden *(E. (B.) parvulus* und *Ps. suillus)* bevorzugen trockenere Standorte. Ebenso *M. intermedius.*

Ein Vergleich der trockeneren Böden, vor allem Kalkböden mit den Sandböden, besonders wenn sie auch nur schwach feucht sind, zeigt uns, daß die ersteren besser durchlüftet sind, auch wenn sie feucht sind oder im Schatten liegen, als die zweiten.

Bodenmoose bilden in Auwäldern kein für Tardigraden geignetes Substrat. Es handelt sich meistens um niedrige, spärliche Bodenmoose auf Sandböden, die leicht durch Schlamm verunreinigt werden. Besser ist es mit den auf Wurzeln und den auf unteren Stammteilen wachsen-Moosen bestellt.

Auf trockenen Böden wachsende Grasrasen beherbergen wohl einige Tardigradenarten; dabei sind die auf trockenen Böden wachsenden, besser mit Tardigraden besetzt als die auf feuchten Böden.

Literatur

FRANZ, H.: Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege. 1950.

MIHELCIC, F.: Contribuciòn al estudio de la ecologia de los Tardigrados que habitan suelos de Humus, I/II. 1952.

MIHELCIC, F.: Contribuciòn al conoscimiento de los Tardigrados con especial consideracion de los Tardigrados de Osttirol. 1953.

RAMAZZOTTI, G.: Tardigradi in terreni prativi. 1959.

Zusammenfassung

Im vorliegenden Aufsatz behandelt der Autor die in den Auwäldern Osttirols herrschenden Lebensbedingungen und die in ihnen lebenden Tardigraden. Er teilt die Auwälder nach dem Faktor Feuchtigkeit, der einer der wichtigsten für Tardigraden ist, in trockene, feuchte und nasse ein. Auf diese Weise gruppiert er auch die in den genannten Auwäldern lebenden Tardigraden in drei ökologische Gruppen: solche, die die Trockenheit gut überstehen (anectoxer), solche, die die ständige Feuchtigkeit überstehen (anectohyger) und solche, die auch die ständige Nässe überstehen (anectohyder). Neben diesen tritt noch eine vierte Gruppe von Tardigraden auf, und zwar jene, die sich in allen Lebensverhältnissen (das ständige Wasser scheint ausgenommen zu sein) zurecht finden.

Summary

Living conditions in the wooded land along rivers in Eastern Tyrol, and the Tardigrades-fauna there, are treated on. Moisture, the most important factor for Tardigrades, is used to subdivide these localities

©Haus der Natur, Salzburg, download unter www.biologiezentrum.at
in dry ones, damp ones, and wet ones. In this way the Tardigrades living there are grouped in three ecological divisions; those, which can survive dry periods (anectoxer); those which survive constant dampness (anectohyger) and those which survive enduring wetness (anectohyder). Besides there is a fourth group, which gets along under any circumstances (constant water seems to be exempt).

Die Molluskenforschung im Lande Salzburg Ihr gegenwärtiger Stand und ihre künftigen Aufgaben

von

EDUARD THALER

Als an mich die Bitte erging, den gegenwärtigen Stand der Molluskenforschung in unserem Lande zu umreißen, bin ich dieser Einladung umso lieber gefolgt, als es mir dadurch möglich ist, dem Mann, der in Salzburg dieser Forschungsrichtung in letzter Zeit so starken Auftrieb gegeben hat, in bescheidener Weise meinen Dank abzustatten, nämlich meinem Lehrer Friedrich MAHLER († 1955). Mit MAHLER begann sich so etwas wie eine Tradition im Sinne einer persönlichen Weitergabe des Wissens um die Salzburger Weichtiere zu bilden, und damit besteht heute die Gewißheit, daß die Erforschung der Salzburger Weichtierfauna nicht mehr stillstehen wird.

Bevor wir aber von diesen Dingen reden, sei es uns gestattet, auf die früheren Bemühungen kurz hinzuweisen, die, wenn auch vereinzelt auftretend, doch etwas weiter zurückreichen. MAHLER (1950 a) hat eine Bibliographie der Salzburger Molluskenforschung zusammengestellt. Wir greifen aus dieser Zusammenstellung nur das Wesentlichste heraus. KASTNER (1892) kennt bereits 102 Schnecken- und 6 Muschelarten und Unterarten aus der Umgebung Salzburgs sowie dem Oberpinzgau. (Genauere Angaben über die untersuchten Gebiete vgl. KASTNER, 1892, p. 1). In einem weiteren Verzeichnis (KASTNER 1905) erscheint die Zahl der Schnecken auf 119, die der Muscheln auf 7 vermehrt. (Bei den Schnecken werden erstmalig auch die i. a. vernachläßigten Nacktschnecken berücksichtigt).

In den folgenden Jahren wird es nun merkwürdig still um die Salzburger Weichtierforschung. Abgesehen von der Salzburg nur teilweise berührenden Dissertation UHLs (1926) über den Untersberg erschien die nächste (und bisher größte) regional-faunistische Arbeit erst im Jahre 1937. MELL (1937) untersuchte die Schnecken des Kapuziner-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen aus dem Haus der Natur Salzburg

Jahr/Year: 1965

Band/Volume: 7_2

Autor(en)/Author(s): Mihelcic Franz

Artikel/Article: Tardigraden einiger Auwälder in Osttirol. 81-89