

## Zur Kenntnis der Tardigraden Osttirols

Von Franz Mihelčič

Vorliegende Arbeit hat drei Teile; in einem, dem ersten, wird ein Einblick in die *Tardigradenbesiedlung unter den Pionierpflanzen* gegeben, und zwar in den Kalkalpen, in unserem Fall in den sogenannten Lienzer Dolomiten, besonders im Lasez.

Der zweite Teil behandelt die *Tardigraden der Zentralalpen*. Es wurde ein Teil, ein kleines Gebiet oberhalb der Baumgrenze, und zwar der Übergang von Wald in die Grasheide, in Innergschlöß in der Umgebung der sogenannten Gschlösser Ochsenalm auf Tardigraden untersucht.

Im dritten Teil werden die *Tardigraden einiger Bäche Osttirols* behandelt.

Auf diese Weise wird ein Einblick in das Leben der Tardigraden in Osttirol gewährt. Über die Tardigraden Osttirols habe ich schon im Jahre 1953 (*Anales des Edafologia y Fisiologia vegetal*, Madrid, Bd. XII, Nr. 3) ausführlich geschrieben. Doch wurde dadurch nur ein allgemeines Bild davon gegeben. Je mehr man sich aber dem genaueren Studium widmet, desto mehr Interessantes findet man.

Es möge auch diese Arbeit ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der Tierwelt Osttirols und Österreichs sein.

### I. TARDIGRADEN UNTER PIONIERPFLANZEN

Es ist bekannt, daß sich die Tardigraden als eine der ersten Tiergruppen auch dort ansiedeln, wo sie das freie, unbewaffnete menschliche Auge nicht feststellen kann, wie z. B. an den dem freien Auge glatt erscheinenden Felsen.

Im vorliegenden Beitrag möchte ich mich nur auf die Tardigraden der sogenannten Pionierböden beschränken und auf Grund vieler Proben, die in den letzten zehn Jahren in den Lienzer Dolomiten gesammelt wurden, ein Bild dieser Bewohner der genannten Böden entwerfen.

Das hier Gesagte gilt also für die sogenannten Lienzer Dolomiten.

#### 1. EINIGES ZUR EINFÜHRUNG

Tardigraden sind Lückensystembewohner; sie bewohnen Poren oder Lücken in Moosen, Flechten, Böden usw. Sie verlangen für ihr Leben genügend Feuchtigkeit, denn sie leben aktiv nur in Wasserhäutchen zwischen den Blättern der Moose oder an den Wänden der Poren bzw. Hohlräumen im Boden, in der Streu u. a. m.

oder in Tröpfchen, die sich daran bilden. Diese beiden Voraussetzungen sind die wichtigsten, neben der Nahrung, damit die Tardigraden in den Erstlingsböden überhaupt leben können.

Wir wissen, daß die dem freien Auge ganz glatt erscheinenden Felsen und Steine gar nicht glatt sind, sondern daß es auf ihrer Oberfläche Sprünge, Ritzen, Unebenheiten, winzige Mulden gibt, in denen sich feinsten Staub und Sand, mit zahlreichen Bakterien, Pilz- und Moossporen sammelt; dazu kommen noch organischer Detritus und kleinste Tierchen, wie Protozoen, Rotatorien, Tardigraden, Nematoden u. a. m.

Die ersten Besiedler solcher Stellen werden Pioniere genannt. Durch ihr Mitwirken, das teils in der Bearbeitung des organischen, sich dort gesammelten Anteils, teils durch Losungen, Abfälle und ihre oft massenhaft vorkommenden Leichen besteht, tragen sie zur Bildung der ersten Böden nicht wenig bei. Bald siedeln sich kümmerliche Pflanzen, vor allem Moose, Flechten, aber auch Gräser an. Diese ermöglichen und begünstigen die weitere Entwicklung des Bodens.

## 2. CHARAKTERISTIK DER PIONIERBÖDEN UND IHRER BEWOHNER

Die so entstandenen ersten Böden sind an und für sich sehr unbeständig; sie sind dem Winde und dem Regenwasser vollständig ausgesetzt. Ihre Teile, wie die in ihnen lebenden Pflanzen und Tiere, werden sowohl durch das Wasser wie durch den Wind leicht verfrachtet. Ebenso werden neue Arten herangebracht.

Sobald sich aber höhere Pflanzen, wie Moose, Flechten, Gräser oder andere Polsterpflanzen, angesiedelt haben, festigen sich die Böden. Zugleich werden auch ihre Zönosen beständiger. Es siedeln sich auch andere Kleintiere an, die bei der Entwicklung des Bodens weiterarbeiten.

## 3. DIE UNTERSUCHTEN PROBEN — WO SIE GESAMMELT WURDEN — IHRE CHARAKTERISTIK

Im Aufsatz werden nur die in den Lienzer Dolomiten gesammelten Proben behandelt. Es wurde an verschiedenen Stellen, ohne die Lage oder die Höhenunterschiede zu beachten, vor allem im Laserz, gesammelt (Abb. 1).

Die Proben wurden den *Pionier-* oder *Anfangsböden* entnommen (so der Sand und Staub aus Felsspalten, Ritzen und Mulden auf Felsen), dann aber auch den *Protorendsinaböden* unter Flechten, Moosen, Polsterpflanzen, Grasrasen (z. B. *Verrucaria spec.*, *Lecanora spec.*, *Carex spec.*). Es wurden Rosettenpflanzen, aber auch der unter ihnen entstandene Boden untersucht.

Diese Böden sind locker, gut durchlüftet, werden durch Nebel, Tau und Regen leicht feucht, trocknen aber schon wieder rasch. In ihnen finden die Tardigraden genügend Nahrung; als solche gelten z. B. Algen, Pilzhyphen, Bakterien, organische Abfälle. Die Tardigraden gelangen leicht durch den Wind oder Regen,

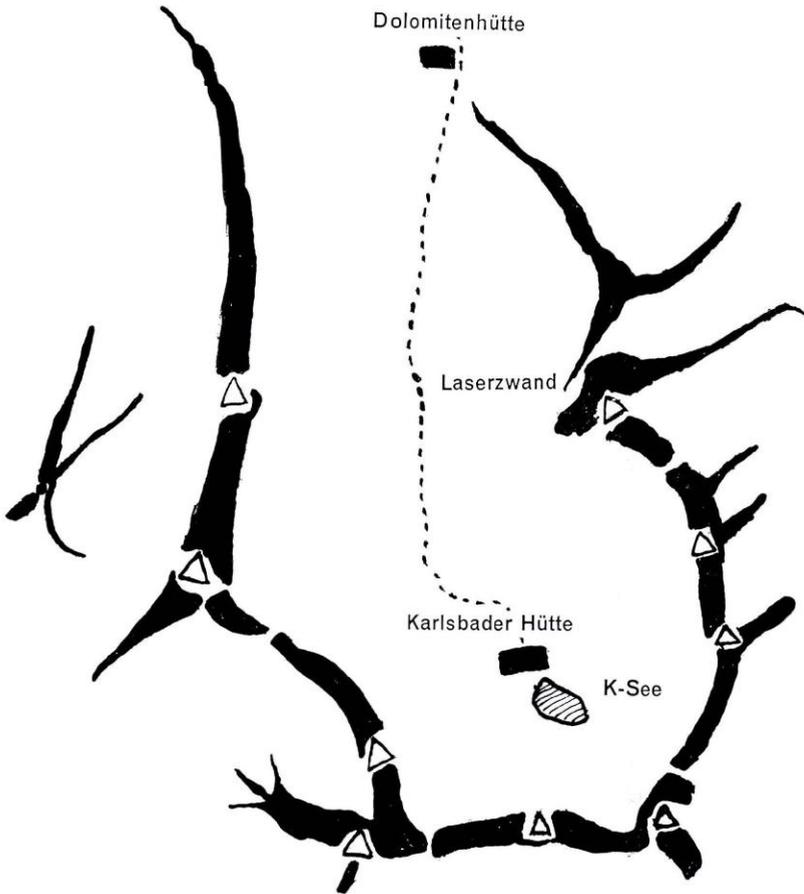


Abb. 1 Der Laserz in den Lienzer Dolomiten

aber auch Tauwasser in solche Böden, die besonders unter Flechten und Moosen längere Zeit feucht bleiben.

Wir begegnen in solchen Böden recht schönen Tardigradenzönosen, die sich besonders aus trockenheitsliebenden Arten zusammensetzen. Im Gegensatz zu denen aus den Pionierböden sind die in Protorendsinaböden recht beständig.

#### 4. WELCHE ARTEN WURDEN IN PIONIERBÖDEN BEOBACHTET?

Wenn wir die Zahl der in den Pionierböden festgestellten Tardigradenarten mit der in Osttirol festgestellten vergleichen, so erscheint uns ihre Zahl ziemlich klein; auch ist sie geringer als die in anderen Lebensstätten in den Dolomiten, z. B. in den Schneetälchen, in der Tangelreidsina, in der Reidsina. Jedoch sind ihre Zönosen aus verschiedenen Arten zusammengesetzt, sie sind regelmäßiger im

Gebiet verteilt, und was besonders auffällt, ist, daß sie überwiegend aus trockenheitsliebenden Arten bestehen. Zahlreich sind die Echinisciden.

Bisher wurden folgende Tardigradenarten beobachtet: *Echiniscus (Bryodelphax) parvulus*, *Echiniscus (E.) merokensis*, *E. (E.) spinulosus*, *E. (E.) scrofa*, *E. (E.) blumi*, *Pseudechiniscus suillus*, *Ps. cornutus*, *Macrobiotus intermedius*, *M. hufelandi*, *M. areolatus*, *Hypsibius (Calohypsibius) verrucosus*, *H. (Isohypsibius) prosostomus*, *H. (I.) tuberculatus*, *H. (Diphascion) scoticus*, *H. (D.) alpinus*.

Ihrer ökologischen Charakteristik nach gehören sie größtenteils dem trockenheitsliebenden Typus an; feuchtigkeitsliebend dürfte keine von den genannten Arten sein; wohl sind aber einige sowohl in trockenen wie in feuchten Substraten beobachtet worden, so z. B. *Echiniscus (E.) blumi*, *Macrobiotus intermedius* und *M. hufelandi*, *H. (I.) prosostomus* und *H. (D.) scoticus*.

Was die Durchlüftung bzw. Versorgung mit Sauerstoff anbetrifft, gehört der größte Teil der genannten Arten dem des Sauerstoffs sehr bedürftigen Typus an. Ausnahmen dürften *Echiniscus (E.) blumi*, *Macrobiotus hufelandi* und *Hypsibius (Isohypsibius) prosostomus* sein.

## 5. WIE VERTEILEN SICH DIE TARDIGRADEN AUF EINZELNE PROBEN?

Zur Untersuchung wurden 30 Proben entnommen. Sie waren klein und enthielten etwa 2 cm<sup>3</sup> Material. Sie wurden an verschiedenen Stellen desselben Substrats entnommen. Ohne Tardigraden waren sieben Proben.

Die Untersuchung geschah am ausgeschwemmten Material mit Hilfe der binokularen Lupe. Manchmal genügte auch die einfache Lupe. Die Macrobiotiden erkennt man auf schwarzer Unterlage leicht. Die Echinisciden wurden auf weißer Unterlage oder unter Mikroskop ausgesucht.

Als Resultat ergab sich folgendes Bild der Frequenz und Abundanz der festgestellten Tardigraden:

*Echiniscus (B.) parvulus*: 5mal mit mehr als 3 Indiv.; 2mal bis 20 Indiv.; 1mal mit mehr als 20 Indiv. In 22 Proben fehlte die Art.

*Echiniscus (E.) merokensis*: 3mal mit weniger als 5 Indiv.; 1mal mit 7 Indiv.; 1mal mit 18 Indiv. In den übrigen Proben fehlte diese Art.

*Echiniscus (E.) spinulosus*: 2mal mit je 5 Indiv.; 1mal mit 3 Indiv. In den übrigen Proben fehlte die Art.

*Echiniscus (E.) blumi*: 4mal zu 5 Indiv.; 3mal zu 7 Indiv. In den übrigen Proben war die Art nicht zu sehen.

*Echiniscus (E.) scrofa*: 1mal 1 Indiv.; 1mal 12 Indiv. Die übrigen Proben waren ohne diese Art.

*Pseudechiniscus suillus*: kam 3mal mit 7 Indiv.; 2mal mit 17 Indiv. und 1mal mit 8 Indiv. vor. Die übrigen Proben waren ohne diese Art.

*Ps. cornutus*: kam 2mal zu je 6 Indiv. vor.

*Macrobiotus intermedius*: 4mal mit 3 bis 5 Indiv.; 3mal mit 6 bis 12 Indiv.; 1mal mit 18 Indiv. In den übrigen Proben fehlte diese Art.

*Macrobiotus hufelandi*: 3mal zu 2 Indiv.; 5mal zu 7 Indiv.; 1mal zu 32 Indiv. In den übrigen Proben fehlte die Art.

*Macrobiotus areolatus*: 1mal mit 3 Indiv.

*Hypsibius (Calohypsibius) verrucosus*: 1mal mit 2 Indiv.; 2mal mit 4 Indiv.

*Hypsibius (Isohypsibius) prosostomus*: 3mal mit 7 bis 15 Indiv.; 1mal mit 2 Indiv.; 1mal mit 5 Indiv.

*Hypsibius (I.) tuberculatus*: 2mal mit 3 Indiv. und 1mal mit 25 Indiv.

*Hypsibius (Diphascion) scoticus*: 1mal mit 3 Indiv.; 1mal mit 13 Indiv.

*Hypsibius (D.) alpinus*: 1mal mit 2 Indiv.; 1mal mit 7 Indiv.

## 6. IN WELCHEN SUBSTRATEN KAMEN EINZELNE ARTEN VOR?

Vom ökologischen Standpunkt aus ist es interessant zu wissen, in welchen Substraten einzelne Arten festgestellt wurden. In der folgenden Tabelle soll das gezeigt werden.

Tabelle I: Tardigraden nach Substraten

Name der Art - Substrat	Flechten	Moose	Gräser	Polsterpflanzen	Sand (Boden)
<i>Echiniscus (Bryodelphax) parvulus</i> . .	1	5	1	1	–
<i>Echiniscus (Echiniscus) merokensis</i> . .	1	3	1	–	–
<i>Echiniscus (E.) spinulosus</i> . . . . .	2	1	–	–	–
<i>Echiniscus (E.) blumi</i> . . . . .	1	2	1	3	–
<i>Echiniscus (E.) scrofa</i> . . . . .	1	1	–	–	–
<i>Pseudechiniscus suillus</i> . . . . .	2	2	1	1	–
<i>Pseudechiniscus cornutus</i> . . . . .	1	1	–	–	–
<i>Macrobiotus intermedius</i> . . . . .	–	3	1	3	1
<i>Macrobiotus hufelandi</i> . . . . .	–	3	2	3	2
<i>Macrobiotus areolatus</i> . . . . .	–	1	–	–	–
<i>Hypsibius (Calohypsibius) verrucosus</i>	1	1	–	1	–
<i>Hypsibius (Isohypsibius) tuberculatus</i>	–	–	–	3	–
<i>Hypsibius (I.) prosostomus</i> . . . . .	–	1	–	3	1
<i>Hypsibius (Diphascion) scoticus</i> . . . .	–	–	–	2	–
<i>Hypsibius (D.) alpinus</i> . . . . .	–	–	–	2	–

Die Zahlen bedeuten Frequenz. Wir ersehen aus der Tabelle, daß die meisten Tardigraden in Moosen vorkommen, dann aber auch in Polsterpflanzen; die wenigsten im sandigen Boden. So kommen in Moosen 12 von 15 Arten, in Polsterpflanzen 10, in Graspolstern 6, in Flechten 8 und in Sandböden 3 vor.

In Flechten und Moosen überwiegen Echinisciden und in den übrigen Substraten Makrobiotiden.

## 7. TARDIGRADEN NACH BODENTYPEN

Wie erwähnt, sind die Tardigradenanhäufungen in den Anfangsböden unbeständig und veränderlich; erst mit der Weiterentwicklung der Böden werden sie beständiger. Wir können schon von Tardigradenzönosen sprechen; bestimmte Arten kommen in ähnlichen Lebensbedingungen vor, siedeln sich fest an und vermehren sich auch in ihnen.

Wir wollen hier die Verteilung von Tardigraden in verschiedenen Bodentypen betrachten und Unterschiede im Besatz dieser Tiergruppe festhalten.

In der *alpinen Protorendsina* wurden folgende Tardigradenarten beobachtet: *Echiniscus (Bryodelphax) parvulus*, *E. (Echiniscus) spinulosus*, *E. (E.) scrofa*, *E. (E.) meroken̄sis*, *Ps. suillus*, *Ps. cornutus*, *Macrobiotus intermedius*, *M. hufelandi*, *M. areolatus*, *Hypsibius (Calohypsibius) verrucosus*, *H. (Isohypsibius) prosostomus*; im ganzen 11 Arten.

In der *Polsterrendsina* kamen vor: *E. (B.) parvulus*, *E. (E.) blumi*, *Ps. suillus*, *M. intermedius*, *M. hufelandi*, *H. (C.) verrucosus*, *H. (I.) prosostomus*, *H. (I.) tuberculatus*, *H. (D.) scoticus*, *H. (D.) alpinus*; im ganzen 10 Arten.

In der *Pechrendsina* wurden festgestellt: *E. (E.) blumi*, *M. hufelandi*, *H. (I.) tuberculatus* und *H. (D.) scoticus*; im ganzen 4 Arten.

Wenn wir die Unterschiede in der Zusammensetzung der Zönosen beachten, bemerken wir, daß in der *alpinen Protorendsina* im Gegensatz zu den beiden anderen Vergleichstypen die Echinisciden vorherrschen. Es stehen 6 Echinisciden (4 *Echiniscus* und 2 *Pseudechiniscus*) 5 Makrobiotiden (3 *Macrobiotus* und 2 *Hypsibius*) gegenüber. In der *Polsterrendsina* sind 3 Echinisciden (2 *Echiniscus* und 1 *Pseudechiniscus*) gegenüber 6 Makrobiotiden (2 *Macrobiotus* und 4 *Hypsibius*). In der *Pechrendsina* sind nur 1 *Echiniscus* und 3 Makrobiotiden (1 *Macrobiotus* und 2 *Hypsibius*).

In der *Pechrendsina* sind nur die eurytopen Arten vorhanden, in den beiden anderen sind die austrocknungsliebenden in der Mehrzahl.

Auf den Tardigradenbesatz wirkt sich in unserem Falle vor allem die Bodenart mit ihrem Gefüge aus. Dadurch wird auch das Mikroklima, besonders die Durchlüftung und Feuchtigkeit mit der Austrocknung, beeinflußt und bestimmt. Stark verschlämmbare, am Lückensystem arme und ständig feuchte Böden werden von Tardigraden gemieden.

## ZUSAMMENFASSUNG

Im Aufsatz werden alpine Protorendsinaaböden auf Tardigraden untersucht. Die Untersuchung beschränkt sich auf Proben, die in den Lienzer Dolomiten (Kalkalpen) gesammelt wurden.

Es wird festgestellt, daß die Echinisciden im Vergleich mit anderen Böden stark vertreten sind. Sie beschränken sich vor allem auf Flechten, Moose und die unter

ihnen entstandenen Böden. Die Makrobiotiden dagegen kommen auch in Böden unter den Polsterpflanzen vor.

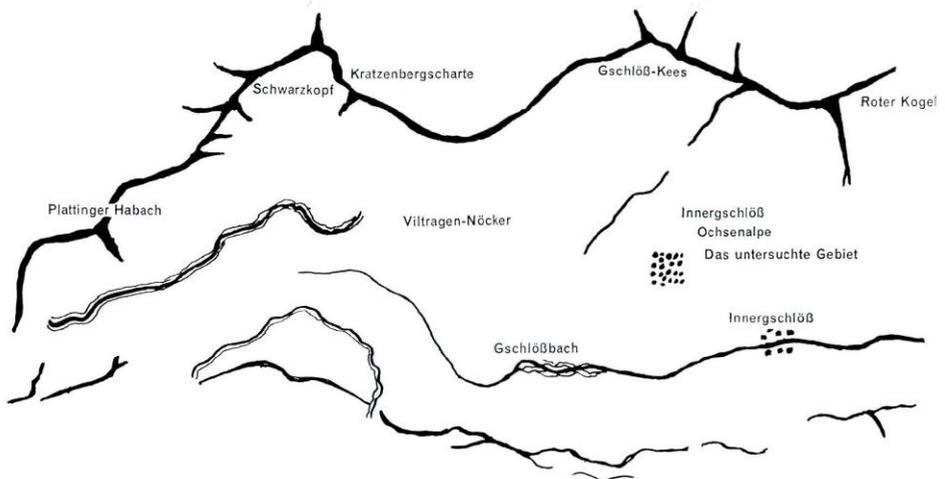
Es wird weiter festgestellt, daß die Bodenart und ihr Gefüge die Zusammensetzung der Tardigradenzönosen stark beeinflussen.

#### Literaturverzeichnis

- Heinis, F. (1921): Über die Mikrofauna alpiner Polster- und Rosettenpflanzen. Festschrift u. Feier d. 60. Geburtstages von Fr. Zschokke, Basel
- Mihelčič, F. (1950): Zur Physiologie und Ökologie der Tardigraden. Zool. Ital., 53
- Mihelčič, F. (1963): Können die Tardigraden im Boden leben? Pedobiologia 2
- Mihelčič, F. (1965): Zur Kenntnis der Entwicklung der Tardigradenzönosen während der Verrottung der Streu. Zool. Anz. 174
- Ramazzotti, G. (1962): Il Phylum Tardigrada. Mem. Ist. Ital. Idrob. 14
- Ramazzotti, G. (1965): Il Phylum Tardigrada (1<sup>o</sup> Suppl.). Mem. Ist. Ital. Idrob. 19

## II. TARDIGRADEN DES GRASHEIDENGÜRTELS DER ZENTRALALPEN OSTTIROLS

Der kurze Beitrag dürfte deshalb interessant sein, weil er sich auf ein Material stützt, das in einem im großen und ganzen einheitlichen und abgeschlossenen Gebiet gesammelt wurde, trotzdem aber, wie die Ergebnisse beweisen, im kleinen die verschiedenen Substrate für Tardigraden abweichende Lebensbedingungen führen.



Topographische Skizze der Umgebung von Innerschlöß

-  Das untersuchte Gebiet
-  Die Siedlung Innerschlöß

## 1. DAS UNTERSUCHTE GEBIET

Das untersuchte Gebiet liegt im Hohen Tauern, und zwar in der Venedigergruppe im Gebiet von Innergschloß in der Nähe der sogenannten Innergschlösser Ochsenalpe oder -alm. Es liegt etwa in der Höhe zwischen 1900 und 2000 m (siehe topographische Skizze, Abb. 1).

Es handelt sich um Grasheidenstufe oberhalb der Baumgrenze, mit vereinzelt Lärchen von niederem Wuchs, vereinzelt Krummholz, mit größeren und kleineren Grasflächen und einzelnen Graspolstern, die durch Geröll und Felsen unterbrochen sind. Es wachsen spärliche Moospolster, die stellenweise auch üppig und gut entwickelt sind; ebenso finden wir auf Boden, Felsen und Bäumen Flechten, besonders mit Flechten durchwachsene Moose. Dazu fehlt es nicht an Polsterpflanzen, wie *Saxifraga spec.*, *Draba spec.*, *Sempervivum spec.*, nicht selten *Juniperus*-Sträucher, *Rhododendron spec.*, *Vaccinium myrtillus*, *Erica spec.* usw.

Der Hang, es handelt sich um den Nordhang, ist den ganzen Tag der Sonne ausgesetzt und meist trocken. Hie und da findet man auch schwach feuchte Stellen.

## 2. DIE GESAMMELTEN PROBEN

Die hier angeführten gesammelten Proben entsprechen ihren Nummern nach der Abb. Es handelt sich also bei der

Probe Nr. 1 um trockene Erde aus Spalten und Mulden von Felsen;

Probe Nr. 2 um feuchte Nadelstreu unter Lärchen;

Probe Nr. 3 um trockene Flechten von Felsen;

Probe Nr. 4 um Flechten von Ästen und Boden;

Probe Nr. 5 um Moose auf Gestein;

Probe Nr. 6 um Moose am Boden; es wurde auch die oberste Bodenschicht mitgenommen;

Probe Nr. 7 um Moose, die durch Flechten durchsetzt wurden; gesammelt auf Felsen und Boden;

Probe Nr. 8 um Nadelstreu von *Erica*, *Juniperus* usw. Meist auf Felsen, aber auch auf Boden gesammelt;

Probe Nr. 9 um obere Bodenschicht unter verschiedenen Polsterpflanzen; der Boden öfters schwach feucht;

Probe Nr. 10 Grasrasen von Felsen; es wurde die Erde unter dem Grasrasen untersucht;

Probe Nr. 11 um Grasrasen vom Boden; meist trocken;

Probe Nr. 12 um Grasrasen, zusammen mit Moosen wachsend;

Probe Nr. 13 um Laubstreu samt der dünnen Bodenschicht unter *Rhododendron spec.*, *Vaccinium myrtillus* und *Erica spec.*

### 3. BEMERKUNGEN ZU EINZELNEN PROBEN

Die oben angeführten Proben bestehen aus Teilproben, d. h. aus mehreren, im gleichen Substrat entnommenen Kleinproben (z. B. von der Nadelstreu an verschiedenen Stellen).

Die Größe der entnommenen Teil- oder Kleinproben war etwa 1 cm<sup>3</sup> vom Boden oder etwa 25 cm<sup>2</sup> von Moos oder Streu und Flechten. Indem die Bodenproben in Petrischalen verdünnt wurden, wurden die Nadel- und Laubstreu, Moose und Flechten in den Petrischalen ausgeschwemmt. Dann wurde das so gewonnene Wasser unter der binokularen Lupe beobachtet und nach Tardigraden untersucht.

### 4. DIE FESTGESTELLTEN TARDIGRADEN

In den unter 2 genannten Großproben (Proben, in denen keine Tardigraden beobachtet wurden, werden hier nicht erwähnt) wurden folgende Tardigraden festgestellt:

- Echiniscus (Bryodelphax) parvulus* Thulin (Probe: 1, 3, 5, 6),
- Echiniscus (Echiniscus) spinulosus* Doyère (Probe: 3, 6),
- Echiniscus (E.) blumi* Richters (Probe: 5, 6),
- Pseudochiniscus suillus* Ehrenberg (Probe: 3, 6, 8),
- Macrobiotus richtersi* J. Murray (Probe: 2),
- Macrobiotus hufelandi* Schultze (Probe: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13),
- Macrobiotus intermedius* Plate (Probe: 1, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 13),
- Hypsibius (Calohypsibius) ornatus* Richters (Probe: 4, 5, 6),
- Hypsibius (C.) verrucosus* Richters (Probe: 5, 6),
- Hypsibius (Isohypsibius) tuberculatus* Plate (Probe: 2, 6, 7, 8, 9, 12),
- Hypsibius (L.) franzi* Mihelčič (Probe: 8),
- Hypsibius (L.) prosostomus* Thulin (Probe: 1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13),
- Hypsibius (Hypsibius) convergens* Urbanowicz (Probe: 7),
- Hypsibius (Diphascion) bullatus* John Murray (Probe: 9),
- Hypsibius (D.) scoticus* John Murray (Probe: 2, 6, 7, 8, 9, 12),
- Milnesium tardigradum* Doyère (Probe: 3, 5, 6, 13).

Im ganzen wurden also im untersuchten Gebiet 16 Tardigradenarten festgestellt. Von diesen gehören vier den Echinisciden, 11 den Macrobiotiden und eine den Milnesiiden an.

### 5. TARDIGRADEN NACH SUBSTRATEN

Nicht ohne Interesse ist zu beobachten, wie sich einzelne Tardigraden auf einzelne Substrate verteilen.

In der trockenen Erde von Felsen und Gestein kamen vor:

*Echiniscus (Bryodelphax) parvulus*, *Macrobiotus intermedius*, *Hypsibius (Isohypsibius) prosostomus* (Probe 1).

In der feuchten Tangleschicht (Nadelstreu unter Lärchen):

*Macrobotus richtersi*, *Hypsibius (I.) tuberculatus*, *Hypsibius (D.) scoticus* (Probe 2).

In Flechten von Felsenmoosen, trocken, sonnig:

*Echiniscus (B.) parvulus*, *Echiniscus (E.) spinulosus*, *Pseudechiniscus suillus*, *Macrobotus intermedius*, *Macrobotus hufelandi*, *Milnesium tardigradum* (Probe 3).

In Flechten und Moosen von Ästen, Baumstämmen:

*Macrobotus intermedius*, *M. hufelandi*, *Hypsibius (Calohypsibius) ornatus*, *Hypsibius (I.) prosostomus* (Probe 4).

In mit Flechten durchwachsenen Moosen auf Boden und Gestein:

*Echiniscus (B.) parvulus*, *E. (E.) blumi*, *Macrobotus intermedius*, *M. hufelandi*, *Hypsibius (I.) prosostomus*, *Hypsibius (C.) verrucosus*, *H. (C.) ornatus*, *Milnesium tardigradum* (Probe 5).

In Moosrasen, die durch Polsterpflanzen und Flechten unterbrochen wurden. Dazu die unter ihnen sich befindende Oberschicht des Bodens:

*Echiniscus (B.) parvulus*, *E. (E.) spinulosus*, *E. (E.) blumi*, *Pseudechiniscus suillus*, *Macrobotus intermedius*, *M. hufelandi*, *Hypsibius (C.) ornatus*, *H. (C.) verrucosus*, *H. (I.) tuberculatus*, *H. (I.) prosostomus*, *H. (D.) scoticus*, *Milnesium tardigradum* (Probe 6).

In schwach feuchten Bodenmoosen, auf Felsen und Boden:

*Macrobotus hufelandi*, *Hypsibius (I.) tuberculatus*, *H. (I.) franzi*, *H. (H.) convergens* (Probe 7).

In der Streu von *Erica spec.*, *Juniperus spec. u. a.*, teils auf Gestein, teils am Boden gesammelt:

*Pseudechiniscus suillus*, *Macrobotus hufelandi*, *Hypsibius (C.) tuberculatus*, *H. (I.) franzi*, *H. (I.) prosostomus*, *H. (D.) scoticus* (Probe 8).

In der oberen Bodenschicht unter Polsterpflanzen:

*Macrobotus hufelandi*, *Hypsibius (I.) tuberculatus*, *H. (D.) bullatus*, *H. (D.) scoticus* (Probe 9).

In Grasrasen von Felsen:

*Macrobotus hufelandi*, *M. intermedius*, *Hypsibius (I.) prosostomus* (Probe 10).

In feuchten Grasrasen vom Boden gesammelt:

*Macrobotus hufelandi*, *Hypsibius (I.) prosostomus* (Probe 11).

Grasrasen von trockenen Böden:

*Macrobotus intermedius*, *M. hufelandi*, *Hypsibius (I.) tuberculatus*, *H. (D.) scoticus* (Probe 12).

In der Laubstreu von *Rhododendron*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*:

*Macrobiotus intermedius*, *M. hufelandi*, *Hypsibius (I.) prosostomus*, *Milnesium tardigradum* (Probe 13).

## 6. LISTENFÖRMIGE ERFASSUNG DER FESTGESTELLTEN TARDIGRADEN

Das eben Gesagte soll in einer Tabelle zusammengefaßt werden, um so leichter einen Überblick über die Tardigradenverbindungen in einzelnen Proben zu erhalten. Zugleich soll bei einzelnen Arten ihre ökologische Charakteristik gegeben werden.

Tabelle I: Tardigradenverbindungen

Name der Art - Probe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Ö. Ch.
Anzahl der Teilproben	6	3	3	6	6	8	4	6	3	4	5	2	4	
<i>E. (B.) parvalus</i> . . . . .	+		+		+	+								eu
<i>E. (E.) spinulosus</i> . . . . .			+			+								xe
<i>E. (E.) blumi</i> . . . . .					+	+								eu
<i>Ps. suillus</i> . . . . .			+			+		+						eu
<i>M. richtersi</i> . . . . .		+												eu
<i>M. hufelandi</i> . . . . .			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	eu
<i>M. intermedius</i> . . . . .	+	+	+	+						+	+	+	+	eu
<i>H. (C.) ornatus</i> . . . . .				+	+	+								xe
<i>H. (C.) verrucosus</i> . . . . .					+	+								xe
<i>H. (I.) tuberculatus</i> . . . . .		+				+	+	+	+			+		eu
<i>H. (I.) franzi</i> . . . . .								+						eu
<i>H. (I.) prosostomus</i> . . . . .	+			+	+	+	+			+	+		+	eu
<i>H. (H.) convergens</i> . . . . .							+							hy
<i>H. (D.) bullatus</i> . . . . .									+					eu
<i>H. (D.) scoticus</i> . . . . .		+				+	+	+	+			+		eu
<i>Milnesium tardigradum</i> . . . . .			+		+	+							+	eu

Die Ziffern der obersten Reihe zeigen uns die Proben (Großproben oder zusammengefaßte Proben) an, die unter ihnen stehenden aber die Teilproben, aus denen die Großproben bestehen.

Das Zeichen „+“ bedeutet nur die Präsenz der Art in der Probe. Die Initialen „Ö. Ch.“ bedeuten: Ökologische Charakteristik der Art; sie sagt uns, in welchen Lebensbedingungen die Art am besten gedeiht. So bedeutet „xe“ xerophil, das heißt, die Art verträgt gut völlige Austrocknung; sie kommt in Lebensstätten vor, die meist trocken sind oder rasch austrocknen. Das Zeichen „eu“ bedeutet eurytop, das will sagen, daß die Art sowohl austrocknende wie auch feuchte Lebensstätten bewohnt. Das Zeichen „hy“ aber sagt uns, daß die Art in feuchten Lebensstätten lebt.

## 7. BEMERKUNGEN ZU EINZELNEN ARTEN

### a) Zur Ökologie

Wie aus der Tabelle ersichtlich, kommen im untersuchten Gebiet verhältnismäßig wenige als xerophil bekannte Arten vor; es sind nur 3. Von als hygrophil bekannt ist nur eine; die übrigen, also 12, sind als eurytop bekannt.

### b) Zur Verbreitung

Die größte Frequenz weist *Macrobiotus hufelandi* auf (11mal); an zweiter Stelle kommt *Hypsibius (Isohypsibius) prosostomus* vor (9mal); die dritte Stelle nimmt *Macrobiotus intermedius* ein (7mal); ihr folgt *Hypsibius (Isohypsibius) tuberculatus* und *H. (Diphascion) scoticus*; beide kommen je 6mal vor. Viermal kommen *Echiniscus (Bryodelphax) parvulus* und *Milnesium tardigradum* vor; 3mal *Pseudochiniscus suillus*, *Hypsibius (Calohypsibius) ornatus*; je 2mal *Echiniscus (E.) spinulosus*, *E. (E.) blumi*, *H. (C.) verrucosus*; die übrigen, *Macrobiotu richtersi*, *Hypsibius (I.) franzi*, *H. (H.) convergens* und *H. (D.) bullatus*, kommen je 1mal vor.

## ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Teil der Arbeit wird ein Beitrag zur Kenntnis unserer Gebirgstardigradenfauna (Hohen Tauern) gebracht. Es wurde zu diesem Zweck ein kleiner Teil des Grasheidengürtels auf Tardigraden untersucht.

### Literaturverzeichnis

- Franz, H. (1950): Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege  
Kühnelt, W. (1965): Grundriß der Ökologie  
Mihelčič, F. (1953): Contribucìon al conocimiento de los Tardigrados con especial consideracìon de los Tardigrados de Osttirol. An. Edaf. Fisiol Veg., Madrid I/II  
Mihelčič, F. (1953): Tardigraden der Pionierpflanzen der Lienzer Dolomiten (im Manuskript)  
Ramazzotti, G. (1956): I Tardigradi delle Alpi. Mem. Ist. Ital. Idrob.

## III. EIN BEITRAG ZUR KENNTNIS DER TARDIGRADEN EINIGER BÄCHE OSTTIROLS

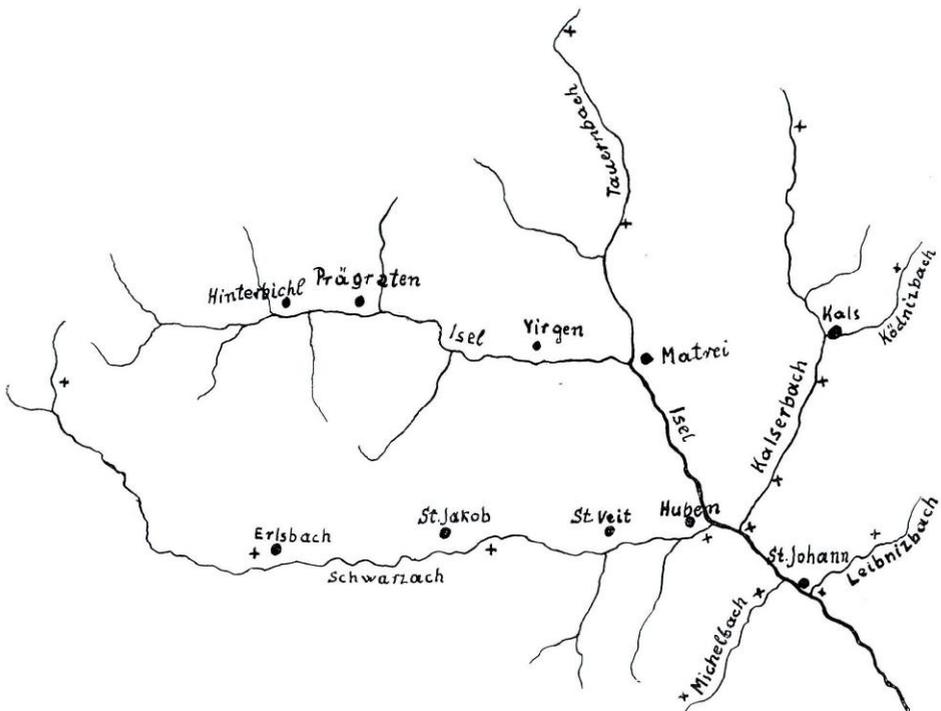
Schon vor Jahren (1953) habe ich auf einige in den Gewässern Osttirols lebende Tardigraden hingewiesen. Es handelte sich um gelegentliche Funde. Erst in den letzten Jahren habe ich mich mit einer genaueren Untersuchung verschiedener Bäche Osttirols befaßt. Über die dabei gewonnenen Resultate wird in der vorliegenden Arbeit berichtet. Es wird auch eine neue Tardigradenart beschrieben.

## 1. WO UND WAS GESAMMELT WURDE (Abb. 1)

Die auf Tardigraden untersuchten Bäche Osttirols sind eigentlich Wildbäche, die vor allem während der Schneeschmelze, nach Gewittern und länger dauernden Regenfällen Hochwasser führen (siehe Fundortskizze). Die meisten von ihnen wurden durch die Katastrophen der letzten Jahre (1965 und 1966) sehr stark verändert.

Es wurden folgende Bäche untersucht:

1. *Leibnitzbach* bei St. Johann in seinem Oberlauf in der Höhe der Siedlung Oberleibnig und im Unterlauf in der Höhe von St. Johann;
2. der *Michelbach* südlich von St. Johann. Untersucht im Oberlauf, nahe an seiner Quelle; im Unterlauf in der Höhe von St. Johann (oberhalb der Brücke);
3. *Schwarzach* (Defereggengbach) wurde in ihrem Oberlauf bei Seebach, bei Erlsbach und St. Leonhard, im Unterlauf bei Huben untersucht;
4. *Kalser Bach* wurde beim Kalser Tauernhaus (Oberlauf), bei Haslach und Staniska und bei Unterpeischlach untersucht;
5. der *Ködnitzbach* wurde nur in der Höhe der Lucknerhütte untersucht;



6. der *Tauernbach* wurde in seinem Oberlauf in Innergschlöß, in seinem Unterlauf vor Prosseggklamm untersucht.

Als Untersuchungsproben wurde aus dem

*Leibnizbach*: Sand, Laubstreu und verschiedene organische Abfälle entnommen; aus dem *Michelbach* wurden Sand und Moose entnommen. Auch solche, welche nur wenig vom Wasser überspült wurden, also nasse Moose;

aus der *Schwarzach* wurden Sand, verschiedene organische Abfälle und vom Wasser umspülte Pflanzen entnommen;

der *Kalser Bach* lieferte Sand, Moose, nasse Pflanzen und ihre Abfälle;

*Ködnitzbach* gab Sand, Moospflanzen und Abfälle;

aus dem *Tauernbach* wurden Moose, verschiedene Wasserpflanzen und Sand geholt.

## 2. WELCHE TARDIGRADEN WURDEN FESTGESTELLT?

Im ganzen wurden neun Tardigradenarten festgestellt; von diesen die meisten (sechs) echte Wassertardigraden; von den übrigen sind zwei als hygrophile Arten und eine als eurytop bekannt.

Zu den echten Süßwassertardigraden gehören: *Macrobiotus dispar*, *H. (I.) macronyx*, *H. (I.) augusti*, *H. (I.) granulifer*, *H. (I.) lineatus* n. sp. und *H. (Diphascon) rivularis*.

Zur Gruppe der hygrophilen Arten gehören: *Hypsibius (Hypsibius) dujardini* und *H. (H.) convergens*.

Zur Gruppe der eurytopen Arten gehört: *Macrobiotus hufelandi*.

## 3. WIE VERTEILEN SICH EINZELNE ARTEN?

Die Verteilung der im Gebiet festgestellten Arten wurde von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet. Vor allem wurden in Betracht gezogen: a) der Fundort, b) Substrat und c) ökologische Lebensbedingungen.

a) Tardigraden nach Fundorten und der Höhenlage

1. im *Leibnizbach*: Oberlauf: *M. hufelandi*, *M. dispar*; Unterlauf: *M. dispar*, *H. (I.) macronyx*, *H. (I.) augusti*, *H. (H.) convergens*;

2. im *Michelbach*: Oberlauf: *M. hufelandi*, *M. dispar*, *H. (I.) lineatus*; Unterlauf: *M. dispar*, *H. (H.) convergens*;

3. *Schwarzach*: Oberlauf: *M. dispar*, *H. (I.) augusti*; Mittellauf: *M. dispar*, *H. (I.) augusti*, *H. (D.) rivularis*;

4. *Kalser Bach*: Oberlauf: *M. hufelandi*, *H. (I.) augusti*, *H. (I.) granulifer*, *H. (H.) convergens*; Mittellauf (bei Haslach): *H. (I.) granulifer*, *H. (I.) augusti*, *H. (D.) rivularis*; bei Staniska: *H. (D.) rivularis*, *H. (H.) dujardini*, *H. (H.) convergens*;

5. Ködnitzbach: *H. (I.) macronyx*, *H. (I.) augusti*;

6. Tauernbach: Oberlauf: *M. hufelandi*, *H. (I.) augusti*, *H. (D.) rivularis*; Unterlauf: *H. (I.) macronyx* und *H. (I.) augusti*.

#### b) Tardigraden nach ihrem Substrat

Es wurden in einzelnen Substraten folgende Tardigraden festgestellt:

1. im Sand: *M. hufelandi* (2mal), *M. dispar* (3mal), *H. (I.) granulifer* (3mal), *H. (I.) lineatus* (2mal), *H. (I.) augusti* (5mal). Dabei wurde *M. hufelandi* nur am Ufer gefunden;

2. Moose: *M. hufelandi* (3mal) nur am Ufer, *H. (I.) macronyx* (3mal), *H. (H.) dujardini* (5mal), *H. (H.) convergens* (3mal), *H. (I.) augusti* (7mal). Nasse Moose.

3. an Wasserpflanzen (Algen, Gräser, untergetauchte Moose, organische Abfälle), *M. dispar*, *H. (I.) macronyx*, *H. (I.) granulifer* (4mal), *H. (I.) lineatus* (3mal), *H. (I.) augusti* (5mal), *H. (H.) dujardini* (1mal), *H. (H.) convergens* (1mal), *H. (D.) rivularis* (5mal).

#### 4. BEMERKUNGEN ZUR ÖKOLOGIE UND SYSTEMATIK DER SÜSSWSSERTARDIGRADEN OSTTIROLS

*M. hufelandi* wurde in den von Zeit zu Zeit überfluteten Moosen und Sanden, meist am Ufer, gesehen. Auch in feuchten Ufermoosen;

*M. dispar* wurde in nassen Sanden und Wasserpflanzen gesehen. Auch in Streu und Pflanzenabfällen;

*H. (I.) macronyx* wurde in der Streu in seichten Mulden und in überfluteten Moosen gesehen;

*H. (I.) augusti* wurde oft, jedoch in geringer Individuenzahl, im Sand, in Streu bzw. Abfällen beobachtet;

*H. (I.) granulifer* kam im Sand und an Wasserpflanzen vereinzelt vor;

*H. (I.) lineatus* wurde im Sand und an Wasserpflanzen vereinzelt gesehen;

*H. (H.) dujardini* und *H. (H.) convergens* wurden meist in überfluteten Moosen, in feuchten Ufermoosen gesehen. Manchmal kommen sie zahlreich vor;

*H. (D.) rivularis* wurde in den nassen Pflanzenabfällen der Bäche gesehen. Die Art dürfte ziemlich verbreitet sein; ich habe sie in Gebirgsbächen Nordtirols und Kärntens festgestellt. Kommt aber vereinzelt vor.

#### 5. BESCHREIBUNG EINER NEUEN ART

Indem *H. (D.) rivularis* in einer Veröffentlichung, in der Tardigraden einiger Gebirgsbäche Kärntens behandelt werden, beschrieben wird, soll hier die Beschreibung der in den Bächen Osttirols festgestellte *H. (I.) lineatus* gegeben werden.

*Hypsibius (Isohypsibius) lineatus* n. sp. (Abb. 2)

Es handelt sich um eine, bisher nur im Süßwasser, und zwar im Sand und an Wasserpflanzen (Moosen), festgestellte Art. Soviel wir heute über die Süßwassertardigraden wissen, ist für echte Süßwassertardigraden ein charakteristischer Bau der Krallen bemerkenswertes Merkmal.

Die Art steht der schon bekannten *H. (I.) granulifer* nahe, unterscheidet sich aber von ihr in einigen Merkmalen, die in der folgenden Beschreibung hervorgehoben werden.

Die Länge des als Typus beschriebenen Tieres ist  $380\ \mu$ . Andere Längenmaße sind:  $350\ \mu$ ,  $395\ \mu$ ,  $420\ \mu$ ,  $450\ \mu$ .

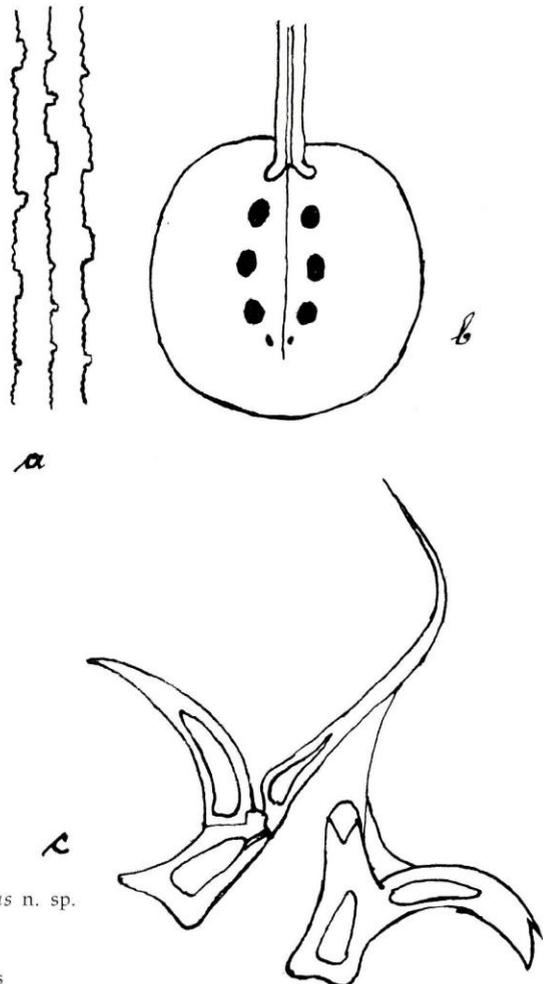


Abb. 2 *Hypsibius (Isohypsibius) lineatus* n. sp.  
a Skulptur der Kutikula  
b Bulbus (Schlundkopf)  
c Krallen des vierten Beinpaares

Die Kutikula ist rauh; die Skulptur ist aus feinen, zackigen oder scharf welligen Leisten, die in der Längsrichtung verlaufen. Diese Linien sind aus kleinen Granula zusammengesetzt. Stellenweise treten Verdickungen auf, die die Ecken der Zacklinien bilden. Sie sind aber nicht gerundet, sondern eckig. Solche Skulptur ist auf der ganzen Oberfläche und an den Seiten ausgebildet. Die Ventralseite ist glatt; ebenso die Beine.

Das Augenpigment ist vorhanden.

Der Schlundkopf ist rundlich (fast kreisrund). Nur vorne ist er gerade abgeschnitten. Er besitzt drei kurze, gerundete, fast körnerartige, gleich lange Makroplakoiden und das Mikroplakoid. Schon dadurch unterscheidet sich diese Art von der oben angeführten Vergleichsart, bei der der Schlundkopf ovoid ist und die Makroplakoiden ungleich lang sind; dabei ist das dritte länger oder gleich lang wie das erste; und dabei ist das zweite Makroplakoid nie so lang wie das erste oder das dritte. Es fehlt auch ein Mikroplakoid.

Die Mund- und Schlundröhre ist breit wie bei der Vergleichsart.

Die Krallen besitzen einen dünnen, dem Ende zu kräftig gebogenen Hauptast (Charakteristik der Süßwassertardigraden) mit einer nur wenig gebogenen, fast geraden, -langen Spitze, jedoch ohne Nebenspitzen. Merkwürdig ist die Nebenspitze auf dem Hauptast der Nebenkralle. Der Nebenast ist kräftig, ebenso der Basalteil, mit dem der Nebenast fest verwachsen ist. Der Hauptast ist mit dem Basalteil beweglich verbunden. Im Gegensatz zu den meisten Süßwassertardigraden sind die Nebenkrallen verschieden von den Hauptkrallen gebaut. Hier sind sie sehr kräftig ausgebildet.

Wenn wir die wichtigsten Merkmale dieser Art zusammenfassen, so sehen wir, daß

- a) die Skulptur aus Längsleisten besteht;
- b) die Beine glatt sind;
- c) das Augenpigment vorhanden ist;
- d) der Schlundkopf rund ist, mit gleich großen Makroplakoiden und dem Mikroplakoid;
- e) der Hauptast der Hauptkralle dünn ist, mit langer, feiner Spitze, ohne Nebenspitzen und beweglich mit dem Basalteil verbunden; die Nebenkrallen sind kräftiger als die Hauptkralle; ihr Hauptast besitzt eine Nebenspitze.

Diese Art wurde im Sande, und zwar im Oberlauf des Michelbaches (St. Johann i. Walde), an zwei verschiedenen Stellen beobachtet. An der ersten Stelle wurde die Art dreimal zu je 1 Exemplar und an der zweiten Stelle einmal mit 5 Exemplaren gesehen.

Holotypus und Paratypen befinden sich in der Sammlung des Autors.

NB: Inzwischen wurden diese und einige andere Arten im Material aus dem Gallitzenbach (Kerschbaumeralm) wiedergefunden. Das Material ist aber noch nicht ganz verarbeitet.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG UND ÜBERSICHT

In der folgenden Tabelle sind die in den Bächen Osttirols festgestellten Tardigraden angeführt.

Name der Art	1		2		3		4			5		6	
	a	c	a	c	a	b	a	b	c	a	c	a	c
<i>Macrobiotus hufelandi</i> . . . . .			+				+						+
<i>M. dispar</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+							
<i>H. (I.) macronyx</i> . . . . .		+									+		
<i>H. (I.) granulifer</i> . . . . .							+	+					+
<i>H. (I.) augusti</i> . . . . .	+	+			+	+	+	+		+		+	+
<i>H. (I.) lineatus n. sp.</i> . . . . .			+										
<i>H. (H.) dujardin</i> . . . . .										+			
<i>H. (H.) convergens</i> . . . . .		+		+			+			+			
<i>H. (D.) rivularis</i> . . . . .						+		+	+				
Zahl der Arten	2	4	3	2	2	3	4	3	3	2		2	2

Es bedeuten: 1 = Leibnizbach, 2 = Michelbach, 3 = Schwarzach, 4 = Kalser Bach, 5 = Ködnitzbach, 6 = Tauernbach, a = Oberlauf, b = Mittellauf, c = Unterlauf (bei 1, 2, 3; bei Staniska in 4)

Die meisten in den Bächen Osttirols verbreiteten Tardigradenarten sind *Macrobiotus dispar* und *Hypsibius (Isohypsibius) augusti*.

### Literaturverzeichnis

- Marcus, E. (1936): Tardigrada; in: Das Tierreich, 66
- Mihelčič, F. (1953): Contribución al conocimiento de los Tardigrados con especial consideración de los Tardigrados de Osttirol; in: An. Edaf. Fisol. Veg., Bd. 12
- Mihelčič, F. (1960): Ein Beitrag zur Kenntnis der Süßwassertardigraden Europas; in: Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, Bd. 100
- Mihelčič, F. (1961): Beitrag zur Kenntnis der in einigen Seen Südtirols festgestellten Tardigraden; in: „Der Schlern“, Bd. 35
- Mihelčič, F. (1967): Zur Kenntnis der Tardigraden einiger Gebirgsbäche Kärntens; bei Carinthia II
- Ramazzotti, G. (1945): Tardigrada di Tovel; in: Mem. Ist. Ital. Idrob., Bd. 2
- Ramazzotti, G. (1962/65): Il Phylum Tardigrada; in: Mem. Ist. Ital. Idrob., Bd. 14, und Supplem

Anschrift des Verfassers:

Dr. Franz Mihelčič, St. Johann im Walde, A-9900 Lienz, Osttirol, Österreich

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum](#)

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [49](#)

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

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Tardigraden Osttirols. 113-130](#)