© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Die Enchytraeiden

des Hochgebirges der Nordtiroler Kalkalpen

Von Eleonore Schmidegg

aus dem Zoologischen Institut der Universität Innsbruck

Mit 8 Abbildungen, 1 Kurve, 2 Tabellen und 1 Karte

1 9 3 8

Herausgeber: Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein Innsbruck

Druck: Deutscher Alpenverlag Innsbruck

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Inhaltsverzeichnis

Seite

Einleitung und Themastellung 5

Fang und Bearbeitung 6

Literatur über Enchytraeiden 7

I. Beziehungen zur Umwelt 9

II. Lebensweise 15
Methodik der Versuche 15
Ergebnisse und Auswertung der Versuche 16

III. Systematik der Enchytraeiden 20
Henleanella dicksoni Eisen 20
Michaelseniella nasuta Eisen 22
Buchholzia appendiculata Buchholz 23
Bryodrilus ehlersi Ude 24
Fridericia bulbosa Rosa 26
bisetosa Levinsen 26
bisetosa var. magnaglandulosa nov. var. 27
connata Bretscher 27
perrieri Vejdovský *var. fruttensis* Bretscher 28
tirolensis n. sp. 29
leydigi Vejdovský 30
galba Hoffmeister *var. uniglandulosa n. var.* 30
ratzeli Eisen 31
Achaeta eiseni Vejdovský 31

IV. Die Verbreitung der Enchytraeiden 33
Verbreitung der Arten 33
Vergesellschaftung 36
Besiedlung der Alpen 37
Höhenverbreitung 39

V. Zusammenfassung der Ergebnisse 41

Verzeichnis der Abbildungen 41

Literaturverzeichnis 44

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Einleitung und Themastellung

Im Sommer 1932 begann ich auf Anraten meines verehrten Lehrers, Professor Dr. Otto Steinböck, die vorliegende Arbeit. Ich möchte nicht verfehlen, ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank für die vielen Anregungen und Ratschläge, die er mir zuteil werden ließ, auszusprechen. Weiterhin bin ich dem Hauptausschuß des D. u. Ö. Alpenvereins zu großem Dank verpflichtet, der durch Zuwendung eines Kostenbeitrages den Druck dieser Arbeit ermöglicht hat. Ich habe es mir zur Aufgabe gemacht, die Enchytraeiden der alpinen Stufe Nordtirols, mit besonderer Berücksichtigung der hochalpinen, systematisch und ökologisch zu erfassen. Die zahlreichen Funde aus den Zentralalpen bedürfen zum Teil noch der systematischen Bearbeitung; das bereits untersuchte Material reicht aber hin, aus der Gegenüberstellung der Faunen beider Gebiete tiergeographische Schlüsse zu ziehen. Es ist daher nur eine systematische Bearbeitung der Enchytraeiden der Nördlichen Kalkalpen und der Gebirgsgruppen, denen Kalke aufgelagert sind, gebracht worden. In die ökologischen Beobachtungen sind jedoch alle Tiroler Funde mit einbezogen worden.

Ich bringe zur Einführung die Worte, mit denen Vejdovský 1879 seine Monographie beginnt: „Die Enchytraeiden gehören nicht zu den Objekten, welche durch Leichtigkeit der Untersuchung und Schönheit der Form zu einem speziellen Studium einladen; im Gegentheile sind sie eine der schwierigsten Partien für mikroskopische Untersuchungen." Diese Zeilen kann ich nur vollinhaltlich bestätigen. Wenn auch die von Michaelsen 1889 aufgestellten Gattungsmerkmale scharf umrissen sind, so sind die Grenzen innerhalb der Arten um so verwischter. Durch ihre Variationsbreite und die Häufigkeit, mit der sie Standortsvarietäten zu bilden scheinen, gehören sie zu den am schwersten einzuordnenden Oligochaeten. Nur wenige Arten ermöglichen eine Bestimmung am lebenden oder fixierten und aufgehellten Tier. Die meisten sind so undurchsichtig, daß sie in Schnittserien zerlegt werden müssen, um Aufschluß über den inneren Bau der Organe zu geben. Dies stellt ein sehr zeitraubendes Verfahren dar, weshalb ich bisher auch nur einen Teil des umfangreichen Materials bearbeitet habe.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Fang und Bearbeitung

Am Beginn meiner Sammeltätigkeit ging ich nach der von Handschin 1919 angegebenen Methode für terrikole Tiere vor. Die Erd- und Pflanzenproben wurden am Fundort zerzupft und gesiebt, die Würmer mit Pinsel und Pinzette aufgenommen und in 50 % bis 65 % Alkohol fixiert. Bei der Bearbeitung des Materials erwies sich diese Behandlung aber als ungünstig. Die Tiere waren zum Teil nicht geschlechtsreif oder wegen des schlechten Erhaltungszustandes nicht auswertbar. Ich versuchte nun auf andere Weise, sie der Beobachtung zugänglich zu machen. Mit dem Pickel löste ich Rasenziegel oder Pflanzenpolster von der Unterlage und nahm sie in einem Gummisack mit. Im Institut wurden die Würmer auf ihren Zustand hin untersucht und, was an brauchbaren Objekten vorhanden war, fixiert, die übrigen in einer Schale weitergehalten. Sie wurden nach Michaelsen 1889 mit heißem Sublimat-Eisessig fixiert. Es ist für die Schnittserien und für das Mikrotommesser vorteilhafter, sie vor dem Töten einige Stunden zwischen feuchtes Löschpapier zu geben, bis die Erd- und Gesteinsteilchen aus dem Darm ausgeschieden sind. Ungemein schwierig sind gestreckte Tiere zu erhalten. Sie ringeln sich beim Zusatz der Fixierungsflüssigkeit oft so stark ein, daß sie nicht senkrecht zu den Achsen zu schneiden sind; der Paraffinblock, in dem sie eingespannt sind, muß gedreht werden, es kommen unklare Stellen in die Schnitte. Zu einer Streckung mit Igelstacheln, wie sie Nusbaum 1897 angibt, haben sich meine Objekte als zu klein erwiesen, auch wird dabei der für die Bestimmung wichtige Kopf verletzt. Es gelang mir durch langsamen Zusatz von Kokainhydrochlorid in das Wasser, in dem sich die Tiere befanden, eine Lähmung der Würmer zu erzielen. Dadurch wurde ihre Beweglichkeit herabgesetzt. Besonders eignet sich vorhergehende Betäubung dann, wenn das Fixierungsmittel zu dem zwischen Deckglas und Objektträger liegendem Tier zugesetzt wird, unter dessen Gewicht es gestreckt liegt. Nach dem Auswaschen wurden die Würmer in Eosin vorgefärbt und die Alkoholreihe hindurch bis zum Xylol geführt. Dort wurden sie nochmals auf Länge, Breite und Segmentzahl angesehen. Dann bettete ich sie in 62° Paraffin ein, in dem sie 1 bis 1½ Stunden blieben, je nach der Xylolmenge, mit der sie in den Thermostaten kamen. Die Dicke der Querschnitte betrug 10 Mikron, der Längsschnitte 6 bis 8 Mikron. Die Tiere wurden ungefähr bis zum 20. Segment geschnitten. Eine Orientierung, um sie in Sagittal- oder Frontalschnitte zu zerlegen, ist so zeitraubend, daß ich bald davon abkam und ihre endgültige Lage lieber dem Zufall überließ. Zum Färben benützte ich Alaunhämatoxylin (nach Ehrlich) und Eosin, die gut differenzierte, klare Bilder ergaben.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Literatur über Enchytraeiden

In der Literatur finden wir erst spät Angaben über die Enchytraeidenfauna der Alpen. Sie fehlen noch vollständig in Dalla Torres 1881 „Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Alpenreisen" und wurden in neuester Zeit von Erhard 1931 in „Die Tierwelt der Alpen" im „Alpinen Handbuch" übersehen. Die Enchytraeiden werden in Tirol das erste Mal in Arbeiten Steinböcks 1931/33 erwähnt, der auch einige hochalpine Fundorte angibt. In der Schweiz wird diese Tiergruppe in mehreren Arbeiten der letzten 30 Jahre behandelt. Die grundlegenden Untersuchungen Diems 1903 über die Bodenfauna der Alpen bringen genaue Angaben über die Bodenbeschaffenheit und berücksichtigen das zahlenmäßige Verhältnis der Individuen in den einzelnen Funden. Er gibt damit wichtige Aufschlüsse über das Verhalten und die Zusammensetzung der Fauna. Baebler 1910 und Handschin 1919 befassen sich mit der Nivalstufe, in der sie die horizontale und vertikale Verbreitung der wirbellosen terrestrischen Fauna erforschten. Ferner liegen die verschiedenen Arbeiten Bretschers 1896 bis 1905 und 1913 vor, der sich nicht nur mit quantitativen Untersuchungen abgibt, sondern auch eine Systematik der Enchytraeiden aufgestellt hat. Doch wird darin die alpine Stufe nur im Rahmen seines gesamten Arbeitsgebietes behandelt. Heinis 1921 erwähnt das Vorkommen dieser Würmer in den Polster- und Rosettenpflanzen der hochalpinen Stufe.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

I. Beziehungen zur Umwelt

Die Enchytraeiden gehören zur Bodenfauna im engsten Sinn, da sie in ihrer Entwicklung und Lebensweise dauernd an den Boden gebunden sind. Sie leben in den abgestorbenen Teilen und an den Wurzeln von Pflanzen, von denen sie sich auch nähren; dabei benötigen sie eine gewisse Feuchtigkeit, die wenig Schwankungen unterworfen sein darf.

Bei zusammenhängender Bodenbedeckung, Almböden, Planggen und dergleichen ist ihre Ansiedlung, die nötige Feuchtigkeit vorausgesetzt, regelmäßig festzustellen. In 86 Erdproben, die Diem 1903 in Höhen von 1300 bis 2700 m entnahm, fehlten sie nur in 5 Proben. Zahlenmäßig waren sie ungleich verbreitet, es hing von den ihnen gebotenen Lebensbedingungen ab. Mit 1220 Individuen auf einer Fettwiese in 1950 m auf $^1/_{16}$ m² erreichte Diem das Maximum der Besiedlung. Nach Bretscher 1904 kann die Stückzahl bedeutend höher sein. So zählte er auf 1 dm² in Chresta Avers, ebenfalls in 1950 m, auf Magermatte 800 Enchytraeiden. In diesen Mengen spielen sie eine nicht unbedeutende Rolle für die Durchlüftung des Bodens. Die reiche Entwicklung in höheren Lagen läßt sich mit ihrer geographischen Lage in Einklang bringen, denn die terrikolen Enchytraeiden haben nach Michaelsen 1903 eine fast ausschließlich zirkumpolare Verbreitung, ja (nach Bretscher 1899) das polare Klima ist seiner Meinung nach ihrer Entwicklung in hohem Maße günstig. Sie besiedeln die Humusschichten, soweit die Hauptmasse der Wurzeln reicht; von der allgemeinen Mächtigkeit des Bodens sind sie nur insoweit abhängig, als die für sie lebensnotwendige Feuchtigkeit in tieferen Böden länger anhält.

Wenngleich ich beim Sammeln die untere alpine Stufe nicht vernachlässigte, richtete ich mein Hauptaugenmerk doch auf die Verbreitung der Enchytraeiden der hochalpinen Stufe. Hier herrschen andere Lebensbedingungen als im Verband des geschlossenen Rasens. Nur wenige Arten, wie aus dem systematischen Teile ersichtlich ist, konnten sich diesen extremen Anforderungen restlos anpassen. Auch hier ist eine Abhängigkeit vom Untergrund nur insoweit festzustellen, als die Wasserkapazität der Verwitterungsrinde des Gesteins eine Rolle spielt. Die chemische Gesteinszusammensetzung dürfte dagegen für diese Tiergruppe belanglos sein. Das konnte ich auch aus den verschiedenen Versuchen erkennen, bei denen mehrmals die Erde von Kalkboden in Urgesteinserde ausgetauscht wurde, ohne eine Veränderung des Tierbestandes zu verursachen. Doch ist ein Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens bei gewissen Gesteinen zu beobachten, der jedenfalls auf die bereits erwähnte Wasserkapazität zu-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

rückzuführen ist. So sind die Kalkkögel und die Erlspitze, die aus Hauptdolomit aufgebaut sind, als tierarm zu bezeichnen, da sie in geringerem Maße anwittern und daher auch weniger Feinerde bilden, die Wasser speichert.

Das Hochgebirgsklima weist große Temperaturschwankungen auf. Starke Sonnenbestrahlung, hohe Lufttrockenheit wechseln mit reichlichen Niederschlägen. Einer kurzen Vegetationsperiode folgt lang anhaltende Trockenheit. Wie vermögen die Enchytraeiden, die keinen widerstandsfähigen Panzer, kein Gehäuse und keine Schutzfarbe haben, diesen Einflüssen zu widerstehen und mit zu den am höchsten steigenden Lebewesen zu gehören? Betrachten wir uns jedoch den Lebensraum, den sie besiedeln, so sind diese Fragen größtenteils gelöst. Ich sammelte fast alle Würmer der höchstgelegenen Fundorte in Polsterpflanzen, die ihrerseits extreme Anpassungen an das Hochgebirgsleben darstellen. Die tiefreichenden Pfahlwurzeln schützen die Pflanzen vor Entwurzelung durch die heftigen Winde. Die Oberfläche wird von enganeinanderliegenden Blättchen vor Austrocknung bewahrt. Die Wasserversorgung übernehmen ebenfalls die Pfahlwurzeln oder ein kapillares Netz von Wurzelhaaren. Die einzelnen Stengel sind mit abgestorbenen Blättern so dicht besetzt, daß ein System feinster Hohlräume entsteht, die sich mit Wasser vollsaugen. Dieser Wassergehalt im Innern und die geringe Gesamtoberfläche setzen die Erwärmung und damit die Verdunstung herab, da bei der starken Sonnenbestrahlung die Pflanze bald austrocknen würde.

Alle diese Verhältnisse ermöglichen den Enchytraeiden eine Besiedlung der Polsterpflanzen trotz denkbar ungünstiger Umweltsbedingungen. Die größere Helligkeit und Sonnenbestrahlung im Hochgebirge halten die enggestellten Blättchen ab. Starke Temperaturschwankungen werden im Innern der Polster ausgeglichen. Die häufigen Niederschläge sind den Würmern nur förderlich und vor Lufttrockenheit schützt sie die gleichbleibende Feuchtigkeit der Polster. Die tiefen Durchschnittstemperaturen sind, wie bereits erwähnt, ihrer Entwicklung nicht hemmend. Im Winter werden die Würmchen von mächtigen Schneedecken überlagert, unter denen sie wohl gedeihen können. So fand sie Steinböck 1931 anfangs Mai unter Firnschnee am Patscherkofel in niedergedrücktem Gras auf gefrorenem Boden in lebhafter Bewegung. Ich sammelte sie zwar öfter in vereistem Boden im Spätherbst oder nach Neuschneefall im Sommer, jedoch niemals im Hochwinter an abgeblasenen, leicht zugänglichen Stellen, was allerdings zu verstehen ist, da hier die Kälte tief in den Boden dringt. Unter tiefer Schneebedeckung sind mir Pflanzenpolster nicht erreichbar gewesen.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Die Tiere halten sich bei gleichmäßiger Durchfeuchtung in den Verästelungen der Stämmchen auf, wo sie sich von den abgestorbenen Teilen ernähren. Daher sind auch die kurzen Vegetationsperioden für sie bedeutungslos, weil sie hauptsächlich sich zersetzenden Pflanzendetritus aufnehmen. Wir können im Innern der Polsterpflanzen ein Drittel bis zur Hälfte der Gesamtmasse an Humus messen, an dessen Erzeugung die Enchytraeiden in nicht geringem Maße beteiligt sind und der auch als Wasserspeicher wirkt. Die Tiere leisten also im Hochgebirge eine nicht zu unterschätzende Pionierarbeit. Unmittelbar nach Regen oder Neuschneefall wandern sie vom Innern der Pflanzen gegen die äußeren, nässeren Teile. Wenn es aber in heißen Sommermonaten zur Austrocknung kommt, dann weichen die Enchytraeiden weiter in das Pflanzeninnere zurück. Die Austrocknung der Polster hängt stark von der geographischen Lage ab. Auf südseitigen Hängen und Graten sind sie ihr rascher ausgesetzt als auf nordseitigen, geschützteren. Die Würmer ziehen, soweit sie nicht zugrunde gehen, der Feuchtigkeit den Wurzeln entlang nach, die sich in Spalten verlieren und in denen sie nicht zu verfolgen sind. Sie fehlten öfter in trockenem Bewuchs, doch waren dann einige von ihnen an der ein Stück aus dem Felsen gerissenen Wurzel zu finden. An einem Fundort machte ich die Beobachtung, daß infolge intensiver Bestrahlung im Hochsommer keine Tiere nachzuweisen waren, trotzdem ich aufmerksam suchte. Der Boden war bröselig, trocken, die Vegetation gelb, verbrannt. Drei mitgenommene Pflanzenproben zeigten, nachdem sie vier Wochen feucht gehalten worden waren, keine Spuren von Würmern. Im Frühsommer des folgenden Jahres aber fanden sich am Gipfel an der gleichen Stelle im feuchten Boden nur in einem Polster vier verschiedene Gattungen vor. Die Tiere hatten sich auch hier in Gesteinsspalten zurückgezogen, wo sie mir unerreichbar waren. Ferner sammelte ich häufig im Herbst geschlechtsreife Formen aus Silenepolster, an denen die Pflanzen verbrannt aussahen und sich erst kurz vorher durch reichlich gefallenen Regen mit Wasser vollgesogen hatten. Die Würmer hatten sich darin über die Trockenzeit halten können. Haben sie dagegen keine Möglichkeit zum Ausweichen in feuchtere Schichten, dann überdauern sie die Trockenperiode zwar nicht individuell, aber durch Ablage von Kokons. Zu dieser Annahme kam ich — obwohl ich Kokons niemals in Polstern finden konnte — durch die Beobachtung, daß trockene Pflanzen, die bei genauester Durchsuchung keine Würmer aufwiesen, nach 1 bis 2 Monaten des Feuchthaltens junge Tiere zeigten. Da sich die Enchytraeiden nicht enzystieren, kommt ein Überdauern der Trockenheit nur durch Kokons in Frage.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Verbreitung der Enchytraeiden in Pflanzen

	I	II		III
Silene acaulis	18	33	(17)	51
Saxifraga sp.	6	11	(2)	
caesia	2	3		
moschata	3			
bryoides		2	(2)	
	11	16		27
Androsace carnea		5	(3)	5
helvetica	1			1
Steine und Wurzeln	10	4	(3)	14
Gras	8	8	(5)	16
Kuhfladen	3			3
Moos	4	13	(5)	17
Ranunculus glacialis		5	(2)	5
Alchimilla sp.	2	2	(1)	4
Cerastium sp.	2	3	(1)	5
Salix sp.	3	2	(2)	5
Geum sp.	1	4	(3)	5
Potentilla sp.	2	1	(1)	3
Primula glutinosa		2	(2)	2
Arabis pumila	1			1
Hutchinsia alpina	1			1
Achillea moschata		1	(1)	1
Vaccinium uliginosum		1	(1)	1
Chrysanthemum alpinum		1	(1)	1
Linaria alpina		1	(1)	1
Gentiana sp.		1	(1)	1
	67	103	(52)	170

I Funde auf Kalkgestein; II Funde auf Urgestein; II ( ) Funde im hinteren Ötztal; III Summe aller Funde.

Wenn man auf obenstehender Tabelle in Spalte II die Fundstellen der Enchytraeiden im Tiroler Hochgebirge betrachtet, so ergibt sich ein Überwiegen der Funde in Polsterpflanzen. An erster Stelle steht mit 51 Fundorten *Silene acaulis*, und zwar wohl deshalb, weil diese Pflanze in hervorragendem Maß alle oben besprochenen, den Enchytraeiden günstigen Verhältnisse aufweist. Sie ist in den Alpen ungemein häufig, steigt sehr hoch und ist auf allen Gesteinsarten mit Bevorzugung von Kalk anzutreffen. Die verschiedenen Saxifragen sind ziemlich oft mit Würmern besiedelt, wenn sie auch gegenüber *Silene* an Bedeutung zurücktreten. Das Fehlen von Enchytraeiden in *Saxifraga oppositifolia*, die eine häufige hochalpine Pflanze ist und weitkriechende, lockerverzweigte Stämmchen aufweist, spricht auch dafür, daß ihnen nur dichtgefügte Polster in diesen Höhen ein Dasein ermöglichen. Die Androsazeen gehören zu den anspruchslosesten Gratbewohnern, sind aber seltener von Würmern besiedelt. Die verschie-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

denen Moospolster sind im allgemeinen zu sehr der Austrocknung ausgesetzt, als daß sie Enchytraeiden enthalten würden. Sie zeigen sich jedoch von ihnen belebt, wenn sie an geschützten, feuchten Stellen wachsen. In *Ranunculus glacialis*, der höchststeigenden Blütenpflanze Europas, sind sie nur sehr selten zu finden. Sie halten sich in den Blattscheiden, knapp unter der Oberfläche auf oder ziehen den Wurzeln entlang. Ebenfalls selten fand ich sie im Zwergweidenbewuchs. Das gleiche gilt für alle Zwergstaudengewächse; der Boden ist zu trocken und torfig. In *Geum montanum* und *reptans* kommen sie in den welken Blättern der Rosetten vor. Einen ähnlichen Aufenthaltsort bieten ihnen die Alchimillen, die bereits in geschlossenen Verbänden siedeln. Diem 1903 stellte bei seinen quantitativen Untersuchungen eine besondere Vorliebe der Enchytraeiden für diese Pflanze fest. Sie sind auch an diesen Wurzeln häufiger anzutreffen als an Graswurzeln, wo ich sie im Verhältnis zur Zahl der Untersuchungen nicht oft fand. Für tiefere Lagen sind Steinplatten ein dankbarer Fundort. Zwischen Steinen, die tief, aber nicht zu fest im Boden liegen und an den Wurzeln der Pflanzen, in diesem Fall auch Gras, sind sie fast stets zu finden. Weiterhin werden gerne in Zersetzung befindliche Kuhfladen besiedelt.

Die eingeklammerte Reihe II der Tabelle gibt einen Überblick über die Besiedlung in einem Gebiet, in dem systematisch gesammelt wurde. Ich hatte durch zwei Wochen im Juli und eine im September im hinteren Ötztal eisfreie Gebiete zwischen 2400 m und 3200 m auf das Vorkommen von Enchytraeiden gleichmäßig durchsucht. Auch hier ist ein Überwiegen in Polsterpflanzen zu beobachten. Verhältnismäßig häufig treten sie in Grasboden und Moos auf, was auf stärkeres Feuchtbleiben des Gesteins und auf die Berieselung durch Schmelzwässer gegenüber den Kalkalpen zurückzuführen ist. Die Zahl der besiedelten Blütenpflanzen ist als hoch zu bezeichnen. Im Vergleich jedoch zu den zahlreichen Stellen, an denen ich sie hier vergebens gesucht hatte, ist sie gering zu nennen. Außerdem dürfte in diesen Fällen vielfach Einwanderung von benachbarten Polsterpflanzen stattgefunden haben und diese Besiedlung bei ungünstigen Bedingungen nicht als dauernd anzusprechen sein. Dafür spricht das zahlenmäßig geringe Vorkommen in diesen Pflanzen.

In den beiden andern Reihen sind die Einzelfundstellen schon deshalb geringer, weil mir in keinem anderen Gebiet die Möglichkeit zu so eingehenden systematischen Durchsuchungen gegeben war; es kam mir dann vor allem auf die Feststellung des Vorkommens an.

Beobachtungen über das zahlenmäßige Auftreten von Enchytraeiden, wie sie Bretscher 1903 und Diem 1903 in einer Reihe von Messungen angestellt haben, hatte ich nie unternommen. Bei den kaum hand-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

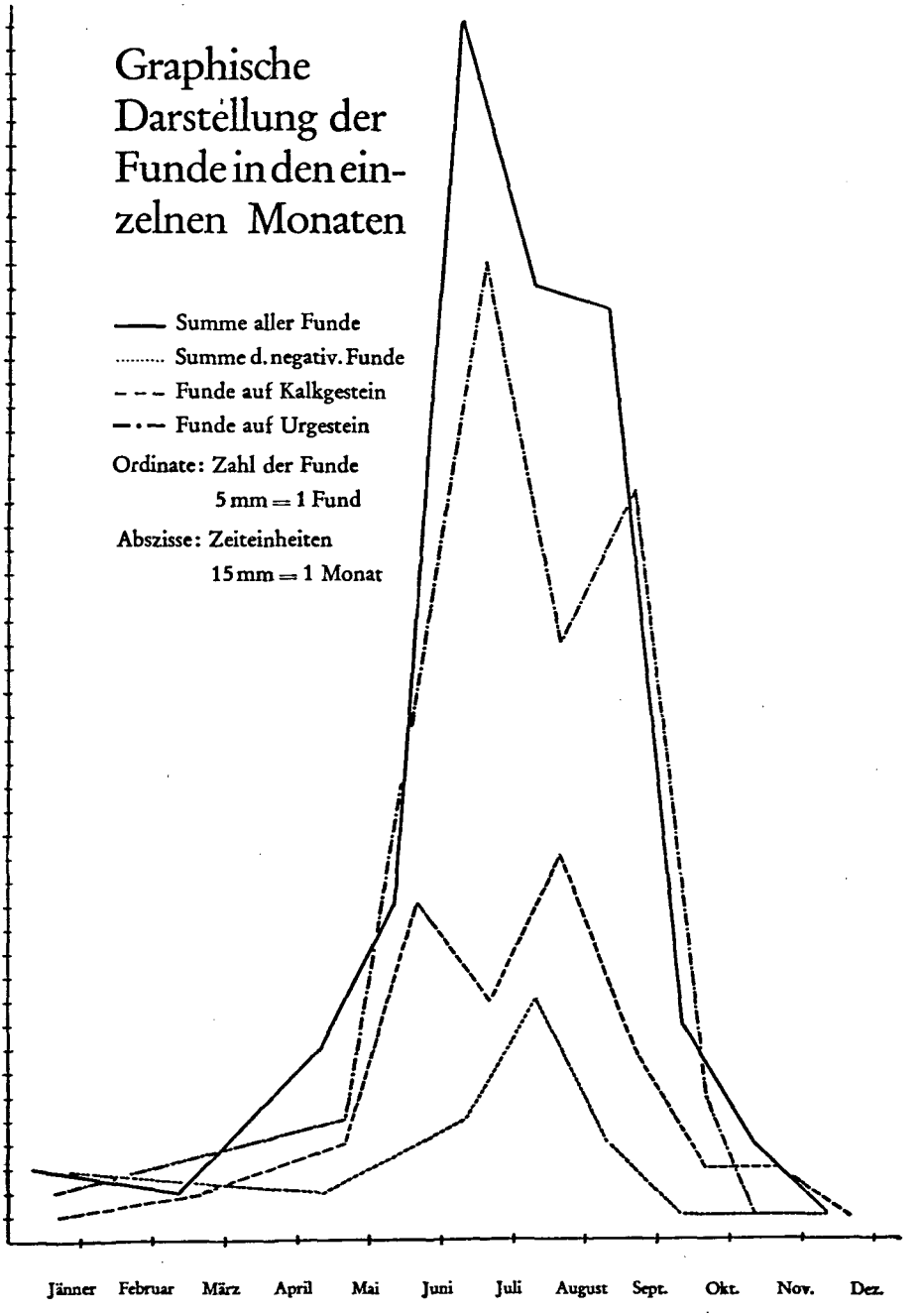
großen Polstern, die die Würmer manchmal besiedelten, ist es schwer möglich, ein einheitliches Flächenmaß aufzustellen. Ich zählte einmal in einer *Silene acaulis* von den Ausmaßen 15 cm zu 10 cm, deren einer Teil ausgetrocknet war, 60 große Enchytraeiden. Diese Zahl muß nach meinen sonstigen Erfahrungen als sehr hoch bezeichnet werden. An Blütenpflanzen waren nach sorgfältigem Durchsuchen häufig nur 2 bis 3 Tiere zu finden.

Nun ein paar Worte über die Begleitfauna unserer Tiere. Die Mikrofauna untersuchte Heinis 1921 gründlich; er stellte Amöben, Rhizopoden, Rotatorien, Tardigraden und Nematoden in den Polstern fest. An makroskopischen Tieren hatte ich fast stets Milben, Kollembolen und verschiedene Insekten, meist Dipterenlarven, gefunden. Lumbriziden konnte ich bis 2600 m, in den höheren Lagen jedoch nur vereinzelt, antreffen.

An Parasiten fand ich einmal nicht näher bestimmbare Sporozoen im Darmepithel von *Fridericia tirolensis n. sp.* (Abb. 5.)

Vergleicht man auf der Kurve die Häufigkeit des Sammelns in den einzelnen Monaten, so erhält man ein Bild über das Auftreten der Enchytraeiden. Im Dezember und Februar waren die mir zugänglichen Stellen, Grate und Gipfelfelsen, an denen der Schnee weggeblasen war, stets ohne Enchytraeiden. So hielt ich ein am 2. Jänner auf der Mohnenfluh ausgegrabenes Silenepolster, das ganz durchgefroren war, durch 132 Tage im warmen Raum feucht, ohne einen Erfolg erzielen zu können. Die Tiere können zwar in Eis und gefrorenem Boden den Winter überdauern, das habe ich bereits früher erwähnt, aber diese von mir aufgesuchten Stellen dürften besonders ungünstig und daher auch nicht besiedelt gewesen sein. Unter tieferer Schneebedeckung scheinen die Lebensfunktionen nur herabgesetzt, aber nicht unterbunden zu sein. Anfang März fand ich am Wildseeloder an einer aperen Stelle der Südseite im nassen Bodenbewuchs geschlechtsreife Enchytraeiden, einige Tage später noch nicht entwickelte Tiere an einer schneefreien Stelle der Frau-Hitt-Warte. Im April hatte ich nie gesammelt, entweder liegt noch zuviel Schnee, oder er trägt nicht mehr. Auch das Sammeln in den folgenden zwei Monaten ist von den klimatischen Verhältnissen stark abhängig, die in jedem Jahr andere sind. Im Mai 1934 konnten die südseitigen Gipfel bereits begangen werden, während im Juni 1933 der Schnee noch so weit herabreichte, daß ein Sammeln sehr erschwert war. Die in diesen Monaten gefundenen Tiere waren zwar zahlenmäßig nicht häufig, doch bereits geschlechtsreif. Die Verhältnisse im Hochgebirge begünstigen vor allem ein Sammeln im Juli bis September. Diese Monate weisen aber auch die meisten negativen Fundstellen auf, an denen trotz geeignetem Bewuchs infolge längerer Trockenperioden keine Enchytraeiden zu finden waren. Die Fundkurve fällt dann wieder gleichmäßig ab, da durch das meist schöne Herbstwetter eine Sammeltätigkeit bis Dezember möglich ist. Es zeigt sich also eine Zunahme der Enchy-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at



© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

traeiden während der Vegetationszeit, hervorgerufen durch allgemein bessere Lebensbedingungen, mit teilweisem Fehlen durch Trockenheit und gleichmäßiger Abnahme bis zu den Wintermonaten. Am klarsten kommt diese Kurve in den Funden der Kalkalpen zum Ausdruck, denn in den Zentralalpen verschieben sich die Mengenverhältnisse durch mein dreiwöchentliches Sammeln im Ötztal im Jahre.

II. Lebensweise der Enchytraeiden

Über die Entwicklung und Lebensdauer dieser Tiere konnte ich in der Literatur nichts in Erfahrung bringen. Zu Versuchen sind sie wegen ihrer großen Empfindlichkeit wenig geeignet. Eine Beobachtung im Freien an bestimmten Objekten kommt auch nicht in Frage, da es nicht möglich ist, die Tiere zu bezeichnen. Ich habe versucht, sie durch Farbringe kenntlich zu machen, doch halten sich Öl und andere Farbstoffe nicht an der mit Drüsen besetzten Kutikula und werden beim Durchkriechen des feuchten Erdreiches abgestreift. Eine Begrenzung und Beobachtung eines Gebietes im Freien ist bei der Kleinheit dieser Würmer ebenfalls schwer durchzuführen. Beim Halten unter künstlich geschaffenen Bedingungen sind aber die Ergebnisse stets mit einer gewissen Einschränkung aufzunehmen, da sie leicht ein unrichtiges Bild der Lebensäußerungen geben können. Ich habe trotzdem getrachtet, durch eine Reihe verschieden aufgebauter Versuche einigermaßen Licht in das Dunkel zu bringen.

Aus Raummangel sind die umfangreichen, ausführlichen Protokolle nicht beigefügt worden, sie können aber jederzeit vom Zoologischen Institut zur Einsichtnahme angefordert werden. Die in Klammer beigefügten Hinweise beziehen sich auf die Protokolle.

Methodik der Versuche. a) Die Bearbeitung der mitgebrachten Polsterpflanzen ging folgendermaßen vor sich. Die Polster wurden aus den Säckchen in Schalen gegeben und darin ein bis mehrere Tage, je nach dem Grad ihrer Feuchtigkeit, belassen, da ein Durchsuchen nasser Erde unzweckmäßig ist. Sie wurden dann auf schwarzes Wachstuch gegeben, zuerst mit den Händen zerzupft und mit Pinsel und Pinzette alle wahrnehmbaren Enchytraeiden herausgefangen. Dann wurden die aufgelockerten Erd- und Pflanzenteile durch zwei ineinander gestellte Siebe gesiebt. Das äußere hatte eine Maschenweite von 4 mm; hier blieben die gröberen Teile, wie Steinchen, Ästchen und Wurzeln hängen. Das zweite hatte eine Maschenweite von 1 mm; durch dieses gingen nur Erdteilchen und feinzerriebener Pflanzendetritus. Ich konnte die Würmer, die in dieser Erde und am feinen Gitter hängen blieben, abfangen. Diem 1903 gibt zur besseren Feststellung der Tiere auf gesiebter Erde ein Anblasen mit Tabakrauch an. Ich versuchte dasselbe mit Zigarettenrauch, konnte jedoch keine lebhafteren Bewegungen der Enchytraeiden feststellen. Sie krümmen sich nur

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

in feuchter Erde mehr als in trockener, wo sie kaum wahrnehmbar sind. Dieser feingesiebte Humus wurde in Glasschalen gegeben und hinter einem Vorhang stets gut befeuchtet und zugedeckt stehen gelassen. Das Vorhandensein von Enchytraeiden zeigte sich bald an den deutlichen Kriechspuren in der Erde unter den Glaswänden. Ich führte ein genaues Absammeln dieser Funde auf schwarzem Wachstuch durch, auf dem ich die Erde partienweise durchsuchte. Schwemmen ist für große Erdmengen nicht vorteilhaft, da die Tiere durch das sich absetzende Sediment zu sehr bedeckt werden.

b) Wenn eine bestimmte Anzahl von Würmern beobachtet und gezüchtet werden sollte, dann wurden sie in kleinen Glasschalen gehalten. Es wurde 1 bis 1·5 cm hoch feingesiebter Humus hineingefüllt, der aus der gleichen Pflanze stammte, wie die Tiere. In die gut durchfeuchtete Erde wurden dann ein bis mehrere Enchytraeiden, je nach dem Versuch vom gleichen Fundort und möglichst gleichem Aussehen — ein Bestimmen am lebenden Tier ist kaum möglich — genau bezeichnet und eine bestimmte Zeit hindurch zugedeckt im Dunkeln stehen gelassen. Aus vielen ergebnislosen Versuchen entnahm ich, daß ich Tiere verschiedener Arten zusammengegeben hatte. Durch Schwemmen stellte ich dann fest, ob Wachstum oder Vermehrung stattgefunden hat. Dazu wurde der Schaleninhalt in ein flaches Gefäß mit 22 cm Durchmesser und 4 cm Höhe gegeben und dieses zur Hälfte mit Wasser gefüllt. Nach dem Absinken der gleichmäßig verteilten Erde waren die Würmer an ihren schlängelnden Bewegungen, an ihrer hellen Farbe — die Schale stand auf dunklem Untergrund — gut kenntlich. Die kleinsten wurden mit einer Pipette, die größeren mit einem Pinsel herausgenommen und bis zur Weiterverwendung in eine Schale mit Wasser gegeben. Um für zahlenmäßige Versuche größte Genauigkeit zu erhalten, wurde die Aufschwemmung durch ein Filter geschüttet und der Rückstand, je nach dem Versuch, zur Erde mit den eben erhaltenen Tieren oder in eine eigene Schale gegeben und weiter beobachtet.

c) Für bestimmte Versuche legte ich mir eine Feuchtkammer an. Dazu wurden die Seitenwände einer runden Glasschale von 8 cm Höhe und 20 cm Durchmesser mit einem nassen Streifen Filtrierpapier ausgekleidet und der Boden 1 cm tief mit Brunnenwasser bedeckt. Die Fläche des Deckels — es ist die in b) beschriebene Glasschale zum Schwemmen — wurde ebenfalls mit feuchtem Fließpapier ausgekleidet. In diese Feuchtkammer kamen die Enchytraeiden in ein flaches Gefäß, das mit einem mit Müllergaze bespannten Rahmen zugedeckt wurde, um ein Entweichen zu verhindern.

Ergebnisse und Auswertung der Versuche. Trotzdem ich die Zuchtschalen stets auf Kokons durchsuchte und eigene Versuche zu ihrer Erreichung anstellte (C III, 3), gelang es mir nur einmal, sie festzustellen.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Ich bekam (aus A I, 2) im Verlauf von 465 Tagen 30 Kokons, die größtenteils am Boden des Gefäßes abgelegt wurden und deutlich wahrnehmbar waren durch die dunkel- bis mittelbraune, hellglänzende Farbe und ihre Größe (0·79 —1·30 mm lang und 0·72—0·92 mm breit). Bei diesen 30 waren, wie sich bei genauer Untersuchung herausstellte, von einzelnen nur die leeren Hüllen vorhanden. Es ist jedenfalls eigenartig, daß mir sonst Kokons oder wenigstens die leeren Hüllen stets entgangen sein sollen. Es könnte dies wohl darauf zurückzuführen sein, daß die Kokons der Art, die mir vorlag, besonders groß sind, während die anderer Arten bzw. Gattungen so klein sind, daß sie auch aufmerksamem Suchen entgehen können. Diese Kokons, die ich zum Teil zu Versuchen verwendete (A 3), zeigten, daß eine Entwicklung unter unnatürlichen Bedingungen nicht stattfindet, daß aber anderseits der Schutz, den die Hülle bietet, sehr groß ist. Denn die Entwicklung der Kokons setzte, nachdem sie durch 39 Tage zu Versuchen verwendet wurden, innerhalb von 93 Tagen ein, wie die Reste kleiner Enchytraeiden, die in der Schale vorgefunden wurden, beweisen. Leider ist die Zahl der Eier, die in den Kokons enthalten sind und die für die Verbreitung der Tiere eine nicht unbeträchtliche Rolle spielen, bei fast allen Formen unbekannt.

Enchytraeiden aus Kokons zu züchten und in allen Stufen der Entwicklung bis zu ihrem Eingehen zu beobachten, ist also schon aus Mangel an solchen nur schwer möglich. Außerdem muß die Erde immer wieder zur Kontrolle geschwemmt werden, wodurch die Entwicklung nicht ungestört vor sich geht. Auch entsprechen die Ernährungsverhältnisse nicht den in der Natur gebotenen. Der Mangel an reichlicher Nahrung hemmt die Lebensäußerungen, wenn auch gleichmäßige Temperatur und Feuchtigkeit günstig sind. So versuchte ich die Lebens- und Entwicklungsdauer aus Einzelversuchen zu ergründen.

Die Zeit von der Kokonablage bis zum ersten Sichtbarwerden der jungen Enchytraeiden beträgt 16 bis 30 Tage. Dies ersah ich aus verschiedenen Versuchsgruppen. Inwieweit die einzelnen Gattungen Schwankungen unterworfen sind, konnte ich dabei nicht berücksichtigen (C I 1, 3; II 1, 4; III 1, 3; D 1, 2; F 8) Da indessen die Ablage der Kokons nicht unmittelbar nach der Begattung erfolgen muß, so können die zeitlichen Abstände nach dem Einsetzen zweier Tiere in eine Glasschale, die ihrerseits bereits begattet sein können, und dem ersten Sichtbarwerden junger Enchytraeiden verschieden sein. In A I erfolgte die Ablage am nächsten Tag. In D 3 hat die Kokonablage oder Entwicklung sicher erst später begonnen.

Auch die Entwicklungsdauer bis zur Geschlechtsreife versuchte ich (B 3) zu errechnen. Die Elterntiere messen ungefähr 10 mm zu 0·5 mm. Zwei junge Tiere nach 56 Tagen 6 mm zu 0·3 mm. Diese vermehren sich in eigener Schale während 107 Tagen auf ungefähr 50 Enchytraeiden von

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

3 bis 5 mm zu 0·1 bis 0·2 mm. Die letzten Angaben lassen auf eine Entwicklungsdauer bis zu 30 Tagen schließen. Ich zählte daher vom ersten Auftreten bis zur Geschlechtsreife: 56 + 107 = 163 — (30 bis 40) = ca. 120 Tage, was allerdings eine sehr schematische Berechnung ist.

Wie aus einem anderen Versuch (C III, 3) hervorgeht, waren 15 geschlechtsreife Enchytraeiden durch 151 Tage geschlechtsreif. Ungünstige Lebensbedingungen verhinderten eine Kokonablage, diese setzte jedoch sofort ein, als die Tiere in eine ihnen zusagende Umgebung kamen. Ferner hielt ich (B 3 u. 4) geschlechtsreife Tiere durch 70 und (B 2) 164 Tage. Nur einmal konnte ich einen Wurm nachweisbar 288 Tage lebend erhalten (C III, 1 u. B 4). Die zu Vermehrungszwecken gehaltenen geschlechtsreifen Tiere gingen nach 100 bis 120 Tagen ein (B 1, 2; C I, 2; II, 5; III, 1). Ich konnte weder feststellen, wie lange die Tiere geschlechtsreif waren, noch wie lange einzelne bei Abbrechung des Versuches noch gelebt hätten. Auf Grund dieser Zuchtversuche möchte ich eine durchschnittliche Lebensdauer von 8 bis 10 Monaten annehmen, die natürlich weitgehend von den Umweltsbedingungen abhängig ist.

Nun sind noch die Faktoren in Betracht zu ziehen, die entwicklungshemmend, beziehungsweise -fördernd wirken. Bei zu großer Nässe kommen die Kokons nicht zur Entwicklung (A 3). Nach Diem 1903 ist den Würmern Brunnenwasser schädlich; sie gingen in seinen Versuchen nach 20 Stunden bis 4 Tagen in reinem Wasser zugrunde. Die von mir unter solchen Bedingungen (C III, 3) gehaltenen lebten 151 Tage zum Teil die meiste Zeit in Wasser (in das sie von selbst hineingekrochen waren) und waren dann noch fortpflanzungsfähig. Abgesehen davon, daß die Würmer, der Austrocknung unmittelbar ausgesetzt, rasch zugrunde gehen, wird auch die Entwicklung durch Trockenheit verzögert (F 2, 10, 13). In einem Versuch (E 7), in dem ich ein Polster mit Enchytraeiden austrocknen ließ und dann wieder feucht hielt, gingen die Tiere zugrunde. In Versuchsschalen (B 5, 6; C II, 1), die durch längere Zeit bei tieferen Temperaturen gehalten wurden, zeigten sich keine einwandfreien Ergebnisse. Es fand nur zum Teil Vermehrung bei Temperaturen von 1 bis 5 Grad C statt. Ein durchgefrorenes Polster (F 7) enthielt nach dem Auftauen ebenfalls lebende Enchytraeiden. Hier verweise ich nochmals auf den Fund Steinböcks (S. 9) am Patscherkofel. Jedenfalls setzen tiefere Temperaturen im Freien die Lebensfunktionen der Tiere nicht wesentlich herab; dafür sprechen die Funde geschlechtsreifer Tiere im März, Mai und Juni. Für die Vermehrung in Zuchtschalen war die Nahrungsmenge ausschlaggebend. In ihrem natürlichen Vorkommen leben die Würmer im Pflanzendetritus selbst, in Zuchtschalen stand er ihnen nur in Form feinverteilten Abfalles zur Verfügung. Es war deutlich zu beobachten, daß die Vermehrung stärker einsetzte, sobald trockene Pflanzenteile aus Silenepolster zugesetzt

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

wurden; es findet (C I, 2) kaum eine Vermehrung in aufgebrauchter Erde statt, dagegen setzt sie ein (C 1, 3), sobald Nährstoffe beigegeben werden. Auch in anderen Versuchen (Reihe E) prägt sich dies aus. So werden in einem Falle (C I, 3; II, 5; E 4) die Enchytraeiden nicht mehr geschlechtsreif, hingegen können sie sich (E 2 = C I) durch häufigen Erdwechsel lange halten und entwickeln. Weiter diesbezügliche Versuche: E 7, 12, 13, 15 ?; C III, 2.

Aus den Versuchen ist auch die große Anspruchslosigkeit hinsichtlich der Nahrungsmenge ersichtlich. Dazu möchte ich noch einige Versuche anführen. So lebten u. a. Würmer (B 2) in einer kleinen Schale ohne Erdwechsel durch 164 Tage und ein andermal (C III, 3) hielten sich 15 Würmer 110 Tage in der Feuchtkammer, in welcher der Boden der Versuchsschale nur mit einer feinen Schicht durch Müllergaze gesiebter Erde bedeckt war.

Eine Selbstbefruchtung wurde bei den Oligochaeten nach Michaelsen 1928 nie mit Sicherheit nachgewiesen. Ich kann über einen Fall berichten, in dem es möglicherweise ohne Begattung zur Vermehrung kam. Ich hatte in der Sammelschale ein Tier, das mir unter den andern durch seine Größe auffiel. Es war gut 2 mm lang und 1·5 mm breit. Es wurde 47 Tage in Erde gehalten, die im Wasserbad durch längere Zeit erhitzt worden war, um eine Vermehrung durch zufällig enthaltene Kokons auszuschalten; ich gab es, nachdem diese Erde ergebnislos geschwemmt worden war, neuerdings in geglühte Erde. Hier konnte ich nach 50 Tagen neben dem großen Tier durch Schwemmen noch zwei dünne Würmchen feststellen, von denen das eine ein Drittel, das zweite ein Fünftel der Länge des großen Tieres aufwies. Entweder handelte es sich nun hier um eine Selbstbefruchtung, wofür die ungleiche Größe der kleinen Würmer spräche, die auf eine zeitlich verschiedene Kokonablage hindeutet. Oder es handelte sich um ein Tier, bei dem die Begattung bereits erfolgt war. In diesem Fall würde die Kokonablage erst nach 50 bis 70 Tagen erfolgt sein. Alle übrigen in dieser Richtung angelegten Versuche verliefen ergebnislos, die Würmer gingen ein oder es zeigte sich keine Vermehrung.

Ich machte auch einige Versuche, um das Verhalten der Enchytraeiden gegen Licht zu beobachten. Dazu nahm ich eine 16 cm lange Glasröhre von 14 cm Durchmesser, deren eine Hälfte mit schwarzem Papier bedeckt wurde. Diese kam 24 Stunden in die Feuchtkammer. Dann wurden die Enchytraeiden in die Mitte der Röhre gegeben und die beiden Enden mit dünnem Stoff abgebunden, da die Würmer sonst ins Wasser gekrochen wären. Durch einen Ausschnitt im Papier des Deckels wurden sie alle Viertelstunden kontrolliert. Ich machte die Versuche bei Sonnenschein und bei elektrischem Licht. Durch die Auskleidung der Wandung mit Filtrierpapier wird das Licht abgeblendet, so daß die Tiere niemals der unmittel-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

baren Bestrahlung ausgesetzt werden konnten. Nach ein bis zwei Stunden sind fast alle im bedeckten Teil verschwunden. Sie vermeiden also einen längeren Aufenthalt in der Helligkeit, wie es ihrer Lebensweise entspricht, sie vermögen sich jedoch einige Zeit im diffusen Licht aufzuhalten. Wenn sie beim Sammeln aus der Schwemmschale in eine kleine Schale mit klarem Wasser gegeben wurden, so krümmten sie sich im hellen Licht sehr lebhaft, knäuelten sich, sobald mehr hineingegeben wurden zusammen, so daß sich in der Mitte des Gefäßes ein unentwirrbarer Klumpen von Tieren ansammelte, die untereinander Schutz vor direkter Lichteinwirkung suchten.

III. Systematik der Enchytraeiden

Es sei vorausgeschickt, daß sich alle Größenverhältnisse auf fixierte Tiere beziehen und daß alle Beobachtungen an in Schnittserien zerlegten Tieren gemacht wurden.

Die von Černosvitov 1931 in vier Untergattungen geteilte Gattung *Henlea* wurde von demselben Verfasser auf Grund genauer Untersuchungen als Gattung aufgelassen, dafür die Untergattungen als eigene Gattungen aufgestellt. Ich führe sie daher mit der von Černosvitov 1934 gebrachten Bezeichnung an.

Gattung Henleanella

Henleanella dicksoni (Eisen)

1878 *Archienchytraeus Dicksoni Eisen.;* 1884 *Enchytraeus Dicksoni Vejd.;* 1889 *Henlea Dicksoni* Mich.; 1931 *Henleanella Dicksoni* Cernos.

Von 25 Tieren stimmten 19 mit der als Spezies *dicksoni* beschriebenen Art überein. Der Oesophagus geht mit scharfer Absetzung im 7./8. Dissepiment in den Mitteldarm über. In Schnitten ist diese Stelle oft sackartig ineinander geschoben. Das Rückengefäß entspringt in der zweiten Hälfte des 8. Segmentes. Hier stehe ich mit Černosvitov 1931 im Widerspruch, der das 8./9. Segment als Ursprung des Magendarmes, das 9./10. als das des Rückengefäßes angibt. Die von ihm untersuchten Tiere sind in verschiedenen Gegenden der Arktis gesammelt worden. Möglicherweise lassen sich diese Abweichungen auf die große räumliche Trennung zurückführen. Mir ist auch die Zahl seiner Funde und seine Untersuchungsmethoden unbekannt. Dagegen fand ich, daß meine Beobachtungen mit den Angaben Michaelsens 1900, Udes 1929 und Bretschers 1913 übereinstimmten. Ferner geben Michaelsen und Černosvitov 52 Segmente an, während Ude zwischen 20 und 30 feststellt, was auch ich bei geschlechtsreifen Tieren zählen konnte. Die Länge beträgt 5 bis 10 mm; 4 bis 6 Borsten sind häufiger als 6 bis 8. Geringere Segmentzahl, Länge

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

und Borstenzahl stellt auch Bretscher bei seinen in höheren Lagen gefundenen Tieren fest. Der Penialbulbus ist von rundem Querschnitt und sein Durchmesser ebenso groß wie der der Samentaschen.

Abweichungen konnte ich in bezug auf den Ursprung des Rückengefäßes feststellen. Bei zwei Tieren entspringt es im 7./8. Dissepiment am Übergang des Magendarmes. Nach Černosvitov 1931, bei dem der Übergang des Rückengefäßes im 9./10. Dissepiment ein wesentliches Gattungsmerkmal für *Henleanella* ist, dürften beide Tiere nicht zu dieser Gattung gezählt werden. Bei einem anderen Wurm beobachtete ich den Ursprung des Rückengefäßes im 9. Segment. Ein weiteres Tier zeigt den Ursprung des Magendarmes und Rückengefäßes um ein Segment nach vorne verschoben, also im 6./7. und 7. Segment. Diese Abweichungen liegen wohl innerhalb der Variationsbreite der Art, denn ich fand stets neben einer Form mit Abweichungen normal entwickelte Tiere am gleichen Fundort und nie mehrere Tiere mit denselben Abweichungen nebeneinander vor.

Bei zwei Würmern sind die Samentaschen dorsal verwachsen, während alle anderen Merkmale auf *Henleanella dicksoni* hinweisen (Abb. 1, Sag). Eines der beiden Tiere zeigt außerdem eine Eigentümlichkeit im Bau des Rückengefäßes. Nach den Anschwellungen im 7. und 8. Segment kommt es im 6. zu einer Aufspaltung des Gefäßes, das in drei parallel laufende, deutlich getrennte Stränge geteilt erscheint, die sich im 5. Segment wieder vereinigen (Abb. 2, Rü). Eine einwandfreie Stellung dieser abweichend gebauten Tiere anzugeben, ist äußerst schwierig. Am gleichen Fundort, wie die Form mit dreigeteiltem Rückengefäß kam eine normale *H. dicksoni* und die bereits besprochene Abweichung vor, bei der das Gefäß in 7./8. entspringt. Das zweite Tier fand ich mit dem zusammen, dessen Magendarm und Rückengefäß um 1 Segment nach vorne verschoben sind. Das Verwachsen der Samentaschen ist nun bei einer Gattung mit getrennten Ampullen so auffallend, daß mit dieser Form möglicherweise eine neue Abart vorliegt. Mit Wahrscheinlichkeit kann erst dann von einer neuen Varietät gesprochen werden, wenn mehrere Tiere gleicher Ausbildung am gleichen Fundort vorkommen und mit Sicherheit, wenn durch Züchtungsversuche die gleiche Subspezies erzielt wird. Zur Lösung dieser Frage muß unbedingt mehr Material vorliegen.

Auf eine Färbeeigentümlichkeit der *H. dicksoni* mache ich noch aufmerksam. Die mit Sublimat-Eisessig fixierten und mit Hämatoxylin-Eosin behandelten Tiere zeigten bei sofortiger Bearbeitung eine auffallende Rotfärbung der Lymphozyten, die nur bei dieser Art festgestellt worden ist. Nach den bisherigen Erfahrungen lebt die Gattung *Henleanella* an feuchten Örtlichkeiten; sie wurde in Moos und Brunnentrögen gefunden, Bretscher 1913 entdeckte sie sogar in Seeschlamm. Eine so ausgesprochene Vorliebe für Feuchtigkeit ist mir nicht aufgefallen. Zwei Drittel der Funde

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

stammen aus Polsterpflanzen, die übrigen aus Gras und Alchimillawurzeln. Einige dieser Fundstellen waren, wie ich aus späteren Begehungen sehen konnte, im Sommer stark der Austrocknung ausgesetzt. Es handelte sich allerdings bis auf zwei Stellen um Humusböden bis zu einem Viertelmeter Mächtigkeit, in welche die Tiere bei stärkerer Bestrahlung in die Tiefe ausweichen können.

Allgemeine Verbreitung: Deutschland, Karpaten, Irland, Nowaja Semlja, Grönland. In der Schweiz kommt diese Art in allen Höhenlagen bis 2442 m vor. Heimische Verbreitung: Lechtaler Kette: Schafberg, 2631 m; Valluga, 2750 m. Mieminger Gruppe: Hochplattig, 2320 m. Wettersteingruppe: Scharnitzjoch, 1900 m; Ahrnspitzen, 2197 m. Rofangebirge: Rofanspitze, 2260 m; Hochiß, 2050 m; Unütz, 2050 m. Karwendelkette: Erlspitze, 2404 m; Hafelekar, 2330 m. Kaisergebirge: Gruttenhütte, 1580 m; Ellmauer Tor, 2006 m. Kitzbüheler Kette: Wildseeloder, 2119 m.

Gattung Michaelseniella

Michaelseniella nasuta (Eisen)

1878 *Archienchytraeus nasutus* Eisen; 1878 *Archienchytraeus affinis* Eisen; 1879 *Enchytraeus leptodera* Vejd.; 1884 *Enchytraeus nasutus* Vejd.; 1889 *Henlea nasuta* Mich.; 1889 *Henlea leptodera* Mich.; 1907 *Henlea hibernica* Southern; 1912 *Henlea fragilis* Friend; 1912 *Henlea fridericoides Friend;* 1934 *Michaelsentella nasuta* Černos.

Der Ursprung des Magendarmes im 7./8. Dissepiment und des Rückengefäßes an der gleichen Stelle zwischen den Darmtaschen stimmte bei 25 Tieren mit den Angaben Černosvitovs 1931 überein. Bei älteren Autoren fand ich unklare Angaben; so wird der Ursprung des Magendarmes und Rückengefäßes im 7. oder 8. Segment angegeben. Diese ungenauen Beschreibungen haben zur Aufstellung neuer Arten geführt, die jedoch alle zum Formenkreis von *nasuta* gehören. Nur bei einem Tier fand ich eine Abweichung des Rückengefäßes, das dort mit mächtiger Anschwellung im 9. Segment nach den Darmtaschen entspringt. Leider hatte ich von diesem Fundort nur einen Wurm aufzuweisen. Ich muß vorläufig auch diesen Einzelfund als innerhalb der Variationsbreite gelegen gelten lassen. Desgleichen ein anderes Tier, bei dem sich die Ampullen der Samentaschen dorsal berühren, ohne zu verschmelzen. Die Länge überschreitet beim geschlechtsreifen Tier nur in wenig Fällen 10 mm, ist jedoch von den ungünstigeren Lebensbedingungen höherer Lagen unabhängig, da die Tiere von den höchsten Fundstellen eine Länge von 15 und 17 mm aufweisen, was allerdings eher auf die Größe des ihnen gebotenen Besiedlungsraumes zurückzuführen sein dürfte (siehe Seite 37). Die Segmentzahl beträgt im allgemeinen 50 bis 60, bei einigen Tieren jedoch nur 40.

Man kannte *M. nasuta* aus Blumentöpfen, Gartenerde, faulendem Laub und modernden Baumstümpfen. Ich fand sie gleichmäßig unter Steinen, Gras, Alchimillawurzeln und im Humus von Polsterpflanzen verbreitet.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Der Humusbelag bestand an manchen Stellen nur aus der dünnen Pflanzendecke am Felsen und war häufig als trocken zu bezeichnen.

Allgemeine Verbreitung: Dänemark, Deutschland, Böhmen, Karpaten, Norditalien, Südfrankreich, England, Irland, Solowezkinsel, Sibirien, Grönland. In der Schweiz in allen Höhenlagen bis 2500 m nachgewiesen. Heimische Verbreitung: Lechtaler Kette: Rauhorn, 2100 m; Schafberg, 2620 m; Wildgrubenspitze, 2629 m; Vallugagrat, 2750 m; Feuerspitze, 2400 m. Mieminger Gruppe: Hochplattig, 1830 m, und 2300 bis 2400 m. Karwendelkette: Gleirschjöchl, 2250 m; Kaminspitzen, 2280 m, Hafelekar, 2330 m. Rofangebirge: Rofanspitze, 2260 m; Unütz, 2070 m. Kaisergebirge: Ellmauer Tor, 2006 m. Kitzbühler Kette: Wildseeloder, 2110 m. Serleskamm: Serles, 2660 bis 2600 m. Röthenspitze, 2480 m.

Gattung Buchholzia

Buchholzia appendiculata (Buchholz)

1862 *Enchytraeus appendiculatus* Buchh.; 1877 *Enchytraeus pellucidus* Vejd.; 1886 *Buchholzia appendiculata* Mich.

Hier fand ich die gleichen Unstimmigkeiten in der Literatur in bezug auf den Ursprung des Mitteldarmes, wie bei *Henleanella dicksoni.* Nach Černosvitov 1931 verbreitert sich der Mitteldarm im 8./9. Dissepiment, Michaelsen 1900, Ude 1929 und Bretscher 1913 geben das 7. Segment an. Bei den von mir gefundenen entspringt er im 7./8. Dissepiment. Es liegt also auch hier gegenüber den Angaben Černosvitovs eine Verschiebung um ein Segment nach vorne vor, für die wohl dieselbe Erklärung gilt wie bei *H. dicksoni.* Dagegen fand ich im übrigen Bau vollständige Übereinstimmung mit den anderen Autoren.

Eine Besonderheit, die nur diese Art aufweist, will ich noch bestätigen, die bereits Vejdovský 1879 und Bretscher 1899 festgestellt haben, nämlich daß die Tiere nur selten geschlechtsreif anzutreffen sind. Vejdovský hat seine Funde in der Monographie der Enchytraeiden beschrieben, ohne auf die Geschlechtsorgane einzugehen, da ihm vollkommen entwickelte Tiere niemals untergekommen waren. Die Gonaden dieser Art stellen aber ein wichtiges Artmerkmal dar, da sie um 4 Segmente nach vorne verschoben sind, so daß bei ihrem Fehlen die systematische Zugehörigkeit schwer festzustellen ist. Die Entwicklung scheint nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebunden zu sein, denn ich traf die Art — an acht verschiedenen Fundstellen in den Sommermonaten gesammelt — nur einmal geschlechtsreif an. Die lebenden Würmer sind unter dem Mikroskop infolge ihrer Durchsichtigkeit gut zu beobachten. Ich versuchte daher, sie weiter zu züchten, erhielt aber nur einmal nach 6 Monaten Tiere, bei denen die Gonaden angelegt waren. Bei den andern, die durch 22, 13, 10, 9 und 8 Monate gehalten wurden, konnte ich trotz regelmäßigen Nachsehens keine geschlechtsreifen Formen finden. Eine Vermehrung mußte aber doch stattgefunden haben, denn es fanden sich viele kleine Würmer

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

ohne Gonaden vor. Es ist möglich, daß die geschlechtsreifen Tiere nach der Kokonablage zugrunde gehen und daß ich stets nur die in Entwicklung begriffenen gesehen habe. Jedenfalls steht diese Frage noch offen. Die nicht ausgewachsenen Tiere hatten eine Länge von 4 bis 6 mm, die geschlechtsreifen werden 8 bis 10 mm lang. Die Segmentzahl gibt Bretscher bei Tieren, die er in 2500 m gefunden hat, mit 30 an. Für meine höchste Fundstelle in 2733 m zählte ich 40 bis 42 Segmente, nur bei zwei Tieren in wesentlich tieferen Lagen 36 Segmente. Also auch hier nimmt die Körpergröße nicht mit zunehmender Meereshöhe ab.

Buchholzia appendiculata wurde bisher in feuchter Gartenerde, Blumentöpfen, Moos, faulendem Holz und Laub gefunden. Ich sammelte sie in Graswurzeln und Polsterpflanzen. Ein Vorkommen fiel mir durch seine Anspruchslosigkeit auf. Die Enchytraeiden besiedelten ein handtellergroßes Saxifragenpolster in der Spalte einer Felswand, an der sich kein weiterer Bewuchs vorfand.

Allgemeine Verbreitung: Dänemark, Deutschland, Böhmen, Italien. Aus der Schweiz in allen Höhenlagen bekannt. Heimische Verbreitung: Mieminger Gruppe: Hochplattig, 2350 m. Wettersteingruppe: Wetterspitze, 2100 m bis 2145 m; Ahrnspitzen, 2197 m. Karwendelkette: Erlspitze, 2424 m; Hafelekar, 2334 m. Rofangebirge: Rofanspitze, 2260 m. Kalkkögl: Ampferstein, 2450 m. Serleskamm: Kesselspitze, 2733 m.

Gattung Bryodrilus

Bryodrilus ehlersi Ude

1892 *Bryodrilus ehlersi* Ude.

In der Ausbildung der Darmdivertikel sind kleine Verschiedenheiten festzustellen. Bei einem Tier war es dickwandig und ohne Hohlraum, dies kann auch auf Schrumpfung beim Fixieren zurückzuführen sein. Bei einem andern dünnwandig und ziemlich glatt, ähnlich der Ausbildung bei *Br. diverticulatus*, mit dem sonst keine Übereinstimmung festzustellen war. Die Divertikel aller übrigen sind gefaltet und mit einem Hohlraum versehen (Abb. 3. Bl). Bei sieben Tieren liegt das erste Nephridialpaar im 5./6. Dissepiment, bei einem im 4./5., eine Verlagerung, auf die das erstemal bei dieser Gattung Černosvitov 1928 hinweist. Die Würmer sind 5 bis 9 mm lang, erreichen also knapp die Länge, die andere Autoren festgestellt haben. Die übrigen Merkmale stimmen mit der Beschreibung Černosvitovs 1928 überein.

Ude 1896 fand diese Würmer das erstemal in Moos von alten Baumstümpfen. Bretscher 1904 in der Schweiz in modernden Tannennadeln und in *Silene-acaulis*-Polstern. Ich sammelte sie zum Teil in stark sandigem Boden an Wurzeln von Blütenpflanzen, zum Teil im Humus von Polsterpflanzen.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Allgemeine Verbreitung: Deutschland, Karpaten, Irland. Kommen in der Schweiz in allen Höhenlagen bis 2550 m vor. Heimische Verbreitung: Lechtaler Kette: Rauhorn, 2100 m; Schafberg, 2630 m. Karwendelkette: Staner Joch, 2100 m. Serleskamm: Kesselspitze, 2733 m.

Auch bei dieser Art ist mir ein Tier untergekommen, dessen genaue Zugehörigkeit nicht festzustellen ist. Dieser Wurm ist 7 mm lang, 0·35 mm breit und hat 40 Segmente. Die Borsten sind schwach gekrümmt, praeklitellial 8 ventrale und 6 laterale, postklitellial je 2 weniger (Abb. 3. Bo). Der Darm verbreitert sich unmittelbar nach dem 6./7. Dissepiment und ist von dieser Stelle an mit hohen Chloragogenzellen bedeckt, die dorsal am höchsten sind, fast 2 bis 3 mal höher als das Darmepithel, und nur zwischen den Dissepimenten kleiner werden. Sie reichen einschließlich bis zum 10. Segment, umgreifen postklitellial und dicht den Darm, nur sind sie nicht mehr so hoch, wie praeklitellial. Das Rückengefäß entspringt im 12. Segment, mit Anschwellung im 12. und 11. und verläuft nach vorne zu abnehmend. In allen nicht angeführten Merkmalen stimmt es mit *Br. ehlersi* nach der genauen Beschreibung Černosvitovs 1928 überein.

Die Angaben Bretschers 1904 über *Br. sulphureus* sind so ungenau, daß ich diese Art zum Vergleich nicht heranziehen kann, obwohl eine Übereinstimmung in der Borstenzahl gegeben ist. Es fehlen alle näheren Angaben über die Lage der Nephridien, Segmentzahl und Chloragogenbedeckung. Außerdem wird der Übergang des Darmes als allmählich angegeben, so daß ich glaube, diese Art ausschalten zu können. Mit *Br. diverticulatus* und *borealis* konnten ebenfalls keine näheren Beziehungen gefunden werden. Dagegen stimmt dieses Tier mit *Br. ehlersi* nach der Beschreibung Černosvitovs nur in der Zahl der Borsten, in der starken Ausbildung der Chloragogenzellen und in den Anschwellungen des Rükkengefäßes nicht überein. Ude 1892 beschreibt allerdings das Rückengefäß bei *Br. ehlersi* mit Anschwellungen nach dem Ursprung. Bei beiden ist die Zahl der Borsten konstant geringer angegeben. Während Ude nichts über die Darmbedeckung schreibt, führt Černosvitov 1928 den Darm mit kleinen Chloragogenzellen bedeckt an. Trotz dieser angeführten Abweichungen muß ich das Tier als innerhalb der Variationsbreite von *ehlersi* gelegen betrachten, da mir nur ein Fund zur Verfügung stand.

Dieser fragliche Wurm wurde im Humus von *Silene-acaulis*-Polstern, vergesellschaftet mit drei anderen Gattungen, auf der Erlspitze in 2400 m gefunden, die im Hochsommer so stark der Austrocknung ausgesetzt ist, daß ich ein Jahr vorher nach einer Trockenperiode im August keine Enchytraeiden finden konnte.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Gattung Fridericia

Fridericia bulbosa (Rosa)

1887 *Neoenchytraeus bulbosus* Rosa; 1889 *Fridericia bulbosa* Mich.; 1895 *Fridericia parva* J. P. Moore; 1899 *Fridericia rosae* Cognetti.

Der schlechte Erhaltungszustand einzelner Tiere machte ihre Bestimmung oft sehr schwierig. Nach Ude 1929 beträgt die Länge 8 bis 10 mm, nach Michaelsen 1900 4 bis 5 mm, ich konnte 4 bis 6 mm messen. In den übrigen Merkmalen stimmten sie mit den Angaben Udes überein.

Als Fundorte werden feuchtes Laub, moderndes Holz und humusreiche Gartenerde angegeben. Bretscher 1899 sammelte sie in Moosrasen an der Limat. Ich konnte sie zum Teil in Polsterpflanzen, zum Teil unter Graswurzeln und Schafexkrementen feststellen. An einer Stelle war der Boden stark sandig, mit wenig Bewuchs, die Nahrung wurde hier aus sich zersetzendem Ziegenmist gewonnen.

Allgemeine Verbreitung: Deutschland, Italien, Sardinien, England, Irland, Nowaja Semlja, Sansibar, Natal, Neu-Amsterdam, St. Paul, St. Helena, Vorderindien, Südsumatra, Krakatau, Prinzeninsel, ind. Sundastr., Westjava 3000 m, Pennsylvania, Brasilien. In der Schweiz sind sie bisher nur aus der Hügelstufe bekannt. Heimische Verbreitung: Lechtaler Kette: Rauhorn, 2100 m. Mieminger Gruppe: Hochplattig, 2320 m bis 2400 m. Kalkkögel: Ampfersteingrat, 2450 m und Gipfel, 2525 m; Saile, 2400 m.

Fridericia bisetosa (Levinsen)

1879 *Enchytraeus minutus* Tauber; 1884 *Enchytraeus bisetosus* Lev.; 1886 *Enchytraeus leydigi* Mich.; 1886 *Enchytraeus tenuis* Mich.; 1887 *Neoenchytraeus bisetosa* Rosa; 1889 *Fridericia bisetosa* Mich.; 1892 *Fridericia tenuis* Ude; 1895 *Fridericia bichaeta typ.* + *Fr. b. tenuis* Nusbaum; 1895 *Enchytraeus setosus* Bedd.

Die von mir gesammelten, geschlechtsreifen Tiere hatten 30 bis 40 Segmente, bei den anderen Autoren sind 50 bis 60 angegeben, das ist fast das Doppelte der von mir gezählten Segmentzahl. Bei allen Würmern konnte ich eine leichte Anschwellung des Bauchmarkes unmittelbar nach dem Klitellum beobachten. Diese Abweichungen waren gegenüber der typischen Art festzustellen.

Die Art ist aus Moos, Blumentöpfen und dem Detritus an Flußufern bekannt. Ich fand sie in stark humösem Boden, an den Wurzeln von Weiden und in Silenepolstern. Auf der Serles kamen sie gleichmäßig über 100 m Höhe verbreitet vor, wie ich aus Proben, die in kurzen Abständen dem Boden entnommen worden waren, feststellen konnte.

Allgemeine Verbreitung: Dänemark, Deutschland, Böhmen, Galizien, Italien, Sardinien, Frankreich, England. In der Schweiz ist sie nur von einer Stelle der Hügelstufe bekannt. Heimische Verbreitung: Karwendelkette: Erlspitze, 2400 m. Serleskamm: Serles, 2600 bis 2710 m.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Fridericia bisetosa var. magnaglandulosa nov. var.

Als Abart der typischen *Fr. bisetosa* bezeichne ich Enchytraeiden, an denen im 4./5. Disseptiment die Samentaschendrüsen zu einer bisher ungewöhnlichen Größe der Ausbildung gelangt sind (Abb. 4 Sad). Die Drüsen reichen vom Ausführgang der Samentaschen bis an die Medianlinie der Dorsalseite, wo sie sich fast berühren. Sie bestehen aus langen, flaschenförmigen Zellen, die mit dem dünnen, ausgezogenen Teil die Kutikula durchbrechen, während die Kerne im breiten Teil gegen die Peripherie zu liegen. Eine derartige Ausbildung der Samentaschendrüsen kam mir das erstemal unter. Die untersuchten Tiere wiesen sonst in allen Merkmalen Übereinstimmung mit *Fr. bisetosa* auf, bis auf die etwas geringere Länge und Segmentzahl. Sie waren 7 mm lang und hatten 40 bis 45 Segmente. Für die Bildung einer Abart spricht auch der Fundort. Ich sammelte die Tiere in den abgestorbenen Blättern von *Saxifraga moschata* in 2300 m Höhe am Aufstieg zum Serlesjöchl. 300 m höher, von dieser Stelle durch eine kahle Felsstufe und ein breites Schotterfeld getrennt, fand ich in reicher Individuenzahl *Fr. bisetosa* selbst. Es hatte sich von der Stammform, die einst lückenlos das ganze Gebiet besiedelt haben mag, später durch ein für diese Familie nicht zu überwindendes Hindernis getrennt, eine Abweichung ausgebildet, deren Merkmale bereits vererbbar sind. Somit handelt es sich zweifellos um eine Varietät der *bisetosa*.

Fridericia connata Bretscher

1902 *Fridericia connata* Bretsch.

In der Zeichnung Bretschers 1902 kommt es bereits nach der Ausstülpung der Divertikel zur Verschmelzung der Samentaschen und somit zur Bildung einer gemeinsamen Ampulle. Bei den von mir gefundenen erfolgt die Verschmelzung erst nach den Ampullen. In der Segmentzahl und den übrigen Merkmalen konnte ich Übereinstimmung mit Baskins ausführlicher Beschreibung von *Fr. connata* feststellen. — Bei meinen Tieren ist nur die Zahl der Borsten geringer, 2 lateral, 4 dorsal, was nach Baskin auf eine Variabilität in weiten Grenzen zurückzuführen ist. —

Die Tiere Bretschers 1902 stammen aus Erdproben von Almböden; der höchste Fund ist mit 2100 m angegeben. Ich fand sie in Humus von *Silene acaulis*, Moospolstern und eines in sandigem Boden mit schütterem Graswuchs.

Allgemeine Verbreitung: Schweiz, Rußland, Irland. Heimische Verbreitung: Lechtaler Kette: Rauhhorn, 2100 m; Schafberg, 2630 m. Kitzbühler Kette: Wildseeloder, 2110 m.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Fridericia perrieri (Vejdovský) *var. fruttensis* Bretscher

1877 *Enchytraeus Perrieri* Vejd.; 1887 *Neoenchytraeus Perrieri* Rosa; 1889 *Fridericia perrieri* Mich.; 1900 *Fridericia fruttensis* Bretsch.

Fridericia perrieri f. typica kommt in den Alpen selbst nicht vor, sie wird jedoch von Unterarten vertreten, die von Bretscher 1900 als eigene Arten beschrieben wurden, obwohl die Abweichungen von der Stammform nicht so groß sind, daß sie zur Aufstellung neuer Arten berechtigen. Bei *Fr. humicola* Bretsch. weisen die Samentaschen einen kurzen, innen dicker werdenden Kanal auf, das Bauchmark verbreitert sich im 13., 14. und 15. Segment. *Fr. fruttensis* Bretsch., die zweite Art weicht durch die geringere Länge der Samentrichter 1 : 1·5 Mikron bei *perrieri* 1 : 3 Mikron und durch die Verbreitung des Bauchmarkes, wie bei *humicola* ab, die ich bei *Fr. perrieri* nie angegeben fand. Eine *humicola* ähnliche Form ist mir nicht untergekommen, ich lasse sie daher außer acht. Es zeigen aber alle von mir gefundenen Tiere Übergänge von *Fr. perrieri* zu *Fr. fruttensis*, und zwar derart, daß kein Tier einer typischen *perrieri* und keines einer typischen *fruttensis* entspricht. Es liegt daher die Annahme nahe, daß *Fr. perrieri* in den Alpen — auch bei Bretscher wird *humicola* und *fruttensis* als nur auf der alpinen Stufe vorkommend angegeben — diese Varietäten bildet, die in der Schweiz stärker ausgeprägt sind als in Nordtirol, wo sie noch alle Übergangsstufen aufweisen. Ich bezeichne deshalb alle von mir gefundenen Tiere als *perrieri var. fruttensis*, da sie als Endglied der Entwicklungsreihe der *fruttensis* Bretsch. zu betrachten sind. Durch Züchtungsversuche konnte ich feststellen, daß die Merkmale variieren. Diese Abart ist sehr häufig, zahlenmäßig und horizontal verbreitet und bietet daher reichliches Beobachtungsmaterial.

Var. fruttensis ist zwischen 5 bis 15 mm, meist 5 bis 10 mm lang und hat 40 bis 55 Segmente, also weniger als Vejdovský 1877 und Bretscher 1900 für *perrieri*, beziehungsweise *fruttensis* angeben. Bei allen Tieren fand ich eine Anschwellung des Bauchmarkes, die schwach bis deutlich ausgeprägt war. Die Form der Nephridien entspricht in den meisten Fällen denen der *perrieri*, die Samentrichter nähern sich mehr der Ausbildung bei *fruttensis*. Einige weisen die für *perrieri* oft charakteristische Anschwellung des Rückengefäßes anteklitellial auf.

Bretscher 1900 sammelte *var. fruttensis* unter modernden Blättern und Pflanzenwurzeln. Zum Teil fand ich sie in modernden Blättern von *Potentilla sp.*, die meisten an Graswurzeln, unter Steinen und in Polstern von *Saxifraga caesia* und *Silene acaulis*.

Allgemeine Verbreitung der *Fridericia perrieri:* Dänemark, Deutschland, Böhmen, Italien, Britisch-Ostafrika, Natal. Verbreitung der *Fridericia perrieri var. fruttensis:* In der Schweiz in der alpinen Stufe bekannt. Lechtaler Kette: Vordere

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Plattein, 2350 m. Mieminger Gruppe: Hochplattig, 2300 m. Karwendelkette: Kaminspitze, 2280 m. Rofangebirge: Gamshalsscharte, 2050 m; Hochiß, 2290 m. Kaisergebirge: Ellmauer Tor, 2006 m. Kalkkögel: Seejöchl, 2525 m.

Fridericia tirolensis n. sp.

Von dieser neuen Art hatte ich nur einen Fund aufzuweisen, der sich systematisch nirgends einordnen ließ. An dem Tier zählte ich 40 Segmente und meist 2 Borsten, wenn 4 vorhanden, dann sind die inneren kürzer. Die Länge des Wurmes betrug 7 mm. Die Samentaschen haben 2 sich gegenüberstehende, große Divertikel, die so dicht mit Spermien gefüllt sind, daß sie kompakt erscheinen (Abb. 5 Di). Die Ampullen sind doppelt so groß wie die Divertikel, leer und dünnwandig, sie wirken fast wie aufgeblasen, berühren sich dorsal und liegen dem Darm auf (Abb. 6 Saa). Die Nephridien haben ein kleines Anteseptale, ein großes ovales Postseptale, dessen Ausführgang am Ende abgeht. Der Ursprung des Rückengefäßes ist postklitellial nicht wahrzunehmen. Es weist im 14. Segment eine Anschwellung auf und verliert sich dann zwischen den hohen Chloragogenzellen, ohne daß es weiter zu verfolgen wäre. In seinen Wandungen enthält es stark lichtbrechende Zellen, die ungeregelt gelagert sind. Das Bauchmark zeigt im 13., 14. und 15. Segment eine Verbreiterung, die besonders im 13. Segment stark ausgebildet ist. Die Samentrichter nähern sich im Größenverhältnis *Fr. perrieri* 25 : 9 Mikron und führen in einen kleinen Penialbulbus.

Vom 2. bis 6. Segment an zahlreich, später vereinzelt, sieht man im Darmepithel runde, dickwandige Zellen, mit einem Kern in der Mitte (Abb. 5 Sp). Es sind dies Haplosporidien, deren genaue Bestimmung wegen der Schnittdicke nicht möglich ist. An diesem Tier sind mir das einzige Mal Parasiten an Enchytraeiden untergekommen.

Obwohl mir nur das eine Exemplar zur Verfügung gestanden ist, habe ich doch eine neue Art aufgestellt, denn dieses Tier läßt sich zu keiner anderen Friderizienart in engere Beziehung bringen. Von der *Fr. connata* Bretsch., zu der man durch die Zweizahl der Borsten und das Sichberühren der Samentaschen einen Übergang zu deren verschmolzenen Ampullen feststellen könnte, weicht es durch den Bau der Samentaschen und -trichter, Nephridien und die starke Anschwellung des Bauchganglion postklitellial ab; von der Art *perrieri* und ihren Varietäten durch die 2 Borsten, den Nephridialbau und die ungewöhnliche Ausbildung der Spermatheken.

Ich hatte es in feuchtem, fettem Almboden, an Alchimillawurzeln gefunden, am Fuße der Schüsselkarsüdwand, gegen das Scharnitzjoch in 1900 m Höhe, in der Wettersteingruppe, gemeinsam mit *Henleanella dicksoni.*

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Fridericia leydigi (Vejdovský)

1877 *Enchytraeus leydigi* Vejd.; 1887 *Neoenchytraeus leydigi* Rosa; 1889 *Fridericia leydigi* Mich.; 1892 *Fridericia bisetosa* Ude.

Fr. leydigi wurde mir nur aus einem Vorkommen bekannt. Die Tiere sind 7 bis 9 mm lang (in der Literatur werden sie mit 10 bis 20 mm Länge angegeben) und haben 40 bis 45 Segmente. Die Samentrichter sind zweimal so lang als breit. Das Postseptale beträgt das Eineinhalbfache des Anteseptales. Am Bauchmark ist postklitellial eine leichte Anschwellung festzustellen.

Als Fundorte dieser Art sind humusreiche Erde, Moos und wenig feuchter Lehmboden von Buchenwäldern bekannt. Ich sammelte sie in einem Polster von *Androsace helvetica*, das in einer Felsspalte wuchs.

Allgemeine Verbreitung: Deutschland, Böhmen. Italien, Irland, Spitzbergen. In der Schweiz in allen Stufen bis 1800 m in feuchtem Boden. Heimische Verbreitung: Lechtaler Kette: Schafberg, 2525 m.

Fridericia galba (Hoffmeister) *var. uniglandulosa n. var.*

1843 *Enchytraeus galba* Hoffm.; 1855 *Enchytraeus galba* D'Udek.; 1887 *Neoenchytraeus galba* Rosa; 1889 *Fridericia galba* Mich.; 1867 *Enchytraeus vermicularis* Ratzel; 1894 *Fridericia antarctica* Bedd.; 1895 *Fridericia novaecelandica* Bedd.

Hier fand ich in den wesentlichen Merkmalen Übereinstimmung mit *Fr. galba*. Die Länge ist etwas geringer, als für die typische Art angegeben wird. Ich konnte 8·5 bis 11 mm messen und 45 bis 67 Segmente zählen. Das Rückengefäß entspringt im 21. Segment. Die Nephridien haben ein großes Anteseptale, mit gleich oder bis zweimal so langem und doppelt so breitem Postseptale. Die Samentrichterbreite beträgt ein Drittel der Länge und ist gleich groß wie der Durchmesser des Penialbulbus. Die Samentaschen haben einen langen, dünnen Ausführgang. An der Basis der Ampullen sitzen 3 bis 4 kugelige, gestielte, mit Spermien gefüllte Divertikel.

Bei allen Tieren mündet an der rechten Seite unter der Samentaschenausführung, bei zwei Tieren darüber eine Drüse, die bis zum Dissepiment 3./4. reicht (Abb. 7 Sad). Bei einem Tier ist die Drüse in das 5. Segment, also zurückgerichtet. Ihre Breite beträgt die Hälfte der Länge. Sie besteht aus langen, keulenförmigen Zellen, deren Kerne gegen die Peripherie zu liegen, deren Enden, dünn ausgezogen, gemeinsam die Hypodermis durchbrechen (Abb. 8). Sie hat große Ähnlichkeit mit den Samentaschendrüsen von *Fr. bisetosa var. magnaglandulosa*, die auch eine ungewöhnliche Entwicklung aufweisen (Abb. 4 Sad). Auffallend ist die einseitige Ausbildung, bei der, gleichsam durch vollständige Unterdrückung der Entwicklung auf der einen Seite, die andere Drüse um so mächtiger wurde.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Es handelt sich jedenfalls um ein Merkmal, das, zwar als solches deutlich ausgeprägt, in seiner endgültigen Lage noch nicht festgelegt ist. *Fr. galba* war mir in ihrer typischen Form nicht untergekommen, sondern nur in dieser Unterart, die man wohl auf Grund der Beständigkeit dieses Merkmales aufzustellen berechtigt ist.

Fr. galba kommt in Gartenerde, Baummoder und faulendem Laub vor. *Var. uniglandulosa* fand ich in Almrasen, unter Steinen, an Graswurzeln in feuchtem Boden.

Verbreitung der *Fr. galba:* Dänemark, Deutschland, Böhmen, Galizien, Italien, Sardinien, Frankreich, Belgien, Neuseeland. In der Schweiz nur innerhalb der Hügelregion bekannt.

Verbreitung der *Fr. galba var. uniglandulosa:* Ich fand diese Abart am Hang hinter der Muttekopfhütte, in den vorderen Lechtalern in 1900 bis 2000 m Höhe.

Fridericia ratzeli (Eisen)

1872 *Enchytraeus ratzeli* Eisen; 1878 *Neoenchytraeus ratzeli* Eisen; 1889 *Fridericia ratzeli* Mich.; 1899 *Fridericia antarctica* Bret.

Nur in der Länge konnte ich eine Abweichung dieser Tiere feststellen, sie sind nach allen anderen Beschreibungen 16 bis 35 mm lang, während ich nur 11·5 bis 15 mm messen konnte.

Die Art wurde bisher in Moos, fettem Erdreich und Sümpfen gesammelt. Ich fand sie unter Steinen, in stark zersetztem Boden und unter halbtrockenen Kuhfladen.

Allgemeine Verbreitung: Deutschland, Böhmen, Italien, Irland, Spitzbergen. Heimische Verbreitung: Karwendelkette: Mandelscharte, 2100 m; Pfeisboden, 2000 m.

Gattung Achaeta

Achaeta eiseni Vejdovský

1877 *Achaeta eiseni* Vejd.; 1879 *Anachaeta eiseni* Vejd.

Die Länge der von mir gefundenen Tiere betrug 4 bis 6 mm, dies ist die Hälfte der sonst angegebenen Länge von 10 bis 12 mm. Die Borstensäcke sind fast regelmäßig ventral und dorsal festzustellen. Die Peptonephridie liegt dorsal in der Medianlinie; sie besteht aus zwei verschmolzenen Speicheldrüsen und ist daher als unpaar zu bezeichnen — worauf der tiefe Einschnitt hindeutet, der das Organ in zwei Lappen teilt. Für eine Verschmelzung spricht auch der Umstand, daß bei dieser Gattung einige Organe der Medianlinie genähert sind. So münden die Samentaschen ventral aus und die Borstensäcke, soweit sie vorhanden sind, liegen lateral und dorsal nahe beisammen. Es ist also anzunehmen, daß Organe, die bei den anderen Gattungen nebeneinander liegen, hier zur Verschmelzung ge-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

kommen sind. In beiden Lappen liegt ein gewundener Kanal, ähnlich dem der Nephridien, der an der Stelle des tiefsten Einschnittes mit dem der anderen Seite in Verbindung steht. Diese Peptonephridie ist nur an einer Stelle mit dem Oesophagus in Beziehung — die Verbindung ist stets undeutlich, sie war nur einmal feststellbar. Im übrigen liegt die Speicheldrüse der Speiseröhre im 5./6. Segment auf, ohne mit ihr verschmolzen oder verwachsen zu sein.

Ich gehe auf die Verhältnisse der Speicheldrüsen so eingehend ein, weil sich über dieses Organ nur unklare Angaben in der Literatur vorfinden. Vejdovský 1879 bezeichnet die Petonephridien als zwei schwer zu beschreibende, nephridienähnliche Säcke und gibt dazu das Bild eines kurzen, breiten Schlauches mit gewundenem Kanal bei. Am lebenden Tier nimmt man die beiden Lappen als selbständige Teile wahr, denn das dazwischenliegende Rückengefäß deckt die Verbindung. Eine ähnliche Angabe fand ich bei Michaelsen 1928 im Handbuch der Zoologie: „Bei dem Enchytraeiden *Achaeta* zeigen sie (Peptonephridien) aber, abgesehen vom Fehlen des Trichterapparates, annähernd den gleichen inneren Bau, wie die Meganephridien dieser Tiere." Es fehlt hier der Hinweis auf die Unpaarigkeit des Organs, die aber Michaelsen bekannt war. Denn in der „Tierwelt Deutschlands" 1900 gibt er die Speicheldrüsen der Gattung *Achaeta* bereits als unpaarig, dorsal an. Desgleichen beschreibt Černosvitov 1928 die Peptonephridien der *Achaeta bohemica* als lappenförmig oder schwach verästelt, ohne anzugeben, wie aus seiner Zeichnung deutlich hervorgeht, daß sie unpaar sind.

Genauere Angaben sind hier von Bedeutung, weil es sich um eine Gattung mit starken Rückbildungserscheinungen handelt, bei der die einzelnen Vertreter auf verschiedenen Entwicklungsstufen stehen. So kommen Arten mit 4, 2 und 0 Borstensäcken vor. Es wäre möglich, daß Tiere gefunden würden, bei denen die Speicheldrüsen noch nicht verschmolzen sind. So beschreibt Bretscher 1902 in *Achaeta vejdovskyi* eine neue Art, bei der die Peptonephridien durch zwei Segmente reichend, unverzweigt, von einem gewundenen Kanal durchzogen angegeben sind. Vergleicht man diese Angaben mit den vorher gegebenen Beschreibungen, so bleibt es in diesem Fall unklar, ob eine Verschmelzung vorliegt oder nicht, da jeder Hinweis darauf fehlt.

Zu meinen Funden wäre noch hinzuzufügen, daß bei einem Tier die Chloragogenbedeckung reichlicher war als bei den anderen, in allen übrigen Merkmalen jedoch Übereinstimmung mit der typischen *Achaeta eiseni* beobachtet wurde.

Die Würmer stammen von vier verschiedenen Fundorten. Zwei sammelte ich in *Silene-acaulis*-Polstern, das eine davon im November in gefrorenem Boden. Eines an Wurzeln von *Alchimilla* sp. und eines an trocke-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

nen Graswurzeln. Nach Michaelsen kommen die Tiere in trockenem Boden vor, da die Kutikula stark ausgebildet ist.

Allgemeine Verbreitung: Deutschland, Böhmen, Italien, Irland. In der Schweiz nur in der Hügelregion bis 1940 m. Heimische Verbreitung: Lechtaler Kette: Tschirgant, 2250 m. Mieminger Gruppe: 2300 bis 2400 m; Hochplattig. Kalkkögel: Seejöchl, 2525 m. Kaisergebirge: Gruttenhütte 1880 m.

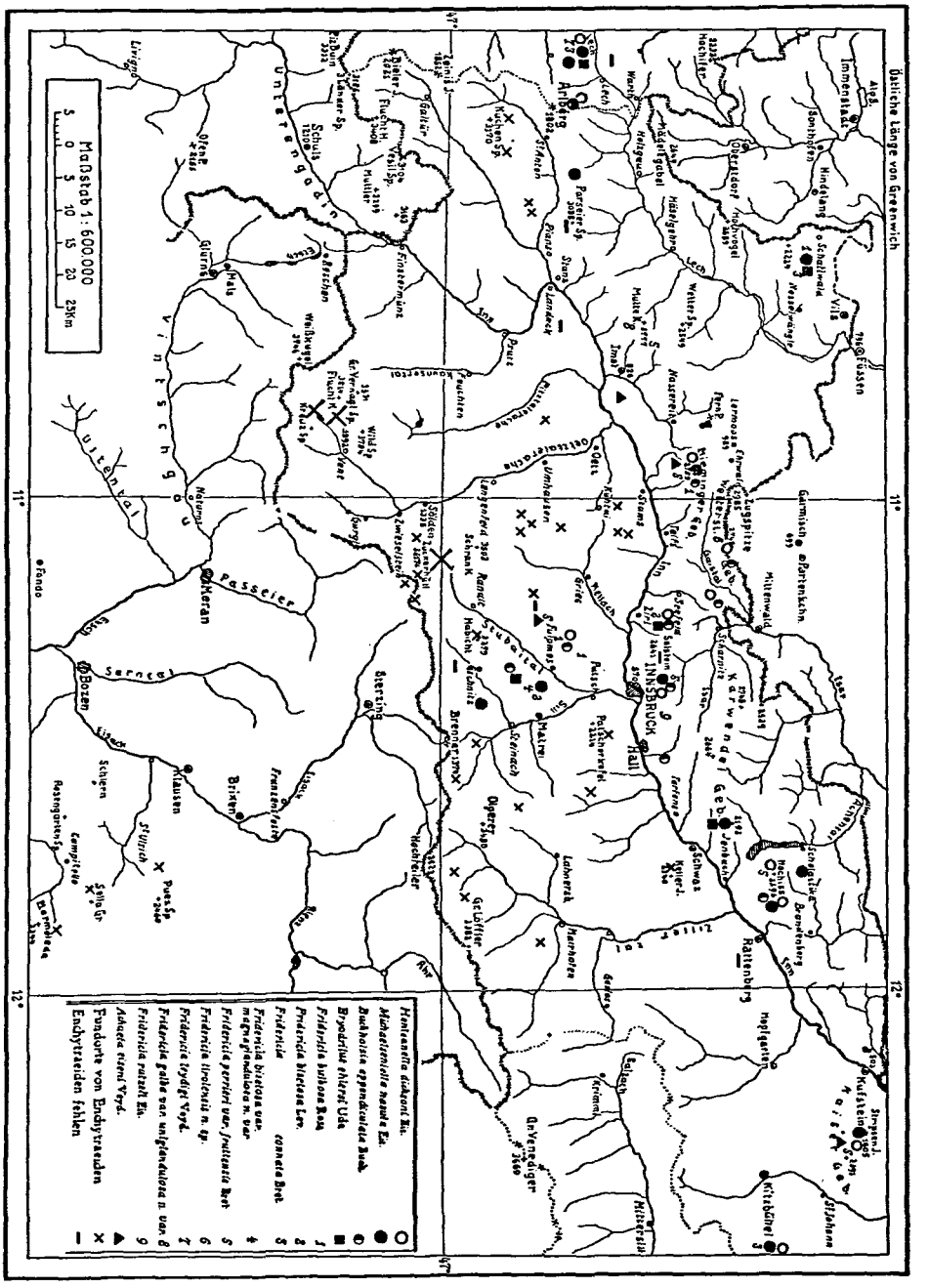
IV. Die Verbreitung der Enchytraeiden

Wie aus umstehender Übersichtskarte zu sehen ist, beschränken sich die Enchytraeiden der Nordtiroler Kalkalpen auf 6 Gattungen, mit 12 Arten und 4 Unterarten. Vergleicht man diese Vorkommen mit dem Formenreichtum der Schweiz, dann fällt das zum Teil vollkommene Fehlen einiger Gattungen und die bedeutend geringere Artenzahl auf. So sind mir Angehörige der Gattungen *Mesenchytraeus* und *Enchytraeus* nicht untergekommen, deren Vertreter in der Schweiz auch in der alpinen Stufe anzutreffen sind und von denen *Mesenchytraeus* als ausgesprochen zirkumpolar gilt. Da ich aber nur im Hochgebirge sammelte, ist ein Vergleich beider Faunengebiete nicht ohne weiteres zulässig.

Verbreitung der Arten: Um einen Überblick über die einzelnen Arten und ihre Verbreitung zu erhalten, ist eine Betrachtung der Verbreitungskarte und -tabelle sowie der Angaben über die allgemeine Verbreitung im systematischen Teile notwendig. Unter den Fundstellen sind sämtliche in einem Gebiet gemachten Funde zusammengefaßt, ohne Unterteilung in die verschiedenen Höhenstufen.

Die größte horizontale Verbreitung weisen *Henleanella dicksoni* und *Michaelseniella nasuta* auf, mit 14, beziehungsweise 15 Fundstellen, die auch mit großer Individuenzahl vertreten sind. Dann folgen *Buchholzia appendiculata* mit 9, und *Fridericia perrieri var. fruttensis* mit 7 Vorkommen. *Bryodrilus ehlersi* fand ich an 5, *Fridericia bulbosa* und *Achaeta eiseni* an 4 Stellen, sie fehlen in einzelnen Gruppen vollständig. Das Auftreten der restlichen Arten kann geradezu als sporadisch bezeichnet werden. Die Gattung *Fridericia* ist mit den meisten Arten und Varietäten vertreten. Sie ist auch zahlenmäßig am häufigsten, da bei ihr nur geschlechtsreife Tiere zum Bestimmen verwendet werden können und daher getrachtet wurde, möglichst viele Stücke zu erhalten. Es ist eine, mit einer Ausnahme rein terrestrische Gattung, die eine Fülle von Arten aufweist, deren Merkmale stark ineinander übergehen und oft so wenig charakteristisch sind, daß die Zuordnung die größten Schwierigkeiten bereitet. Sie bildet ungemein häufig Varietäten; Bretscher 1913 stellte 24 (!) neue Arten allein für die Schweiz auf, über deren Berechtigung ich später noch sprechen werde.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at



© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

	Henleanella dicksoni Eisen	*Michaelseniella nasuta* Eisen	*Buchholzia appendiculata* Buch.	*Bryodrilus ehlersi* Ude	*Fridericia bulbosa* Rosa	*Fridericia bisetosa* Lev.	*Fridericia bisetosa var. magnaglandulosa n. var.*	*Fridericia connata* Bretsch.	*Fridericia perrieri var. fruttensis* Bretsch.	*Fridericia tirolensis n. sp.*	*Fridericia leydigi* Vejd.	*Fridericia galba var. uniglandulosa n. var.*	*Fridericia ratzeli* Eisen	*Achaeta eiseni* Vejd.	
Rauhorn		+		+	+		+								4
Schafberg	+	+		+			+				+				5
Grubenspitze		+													1
Valluga	+	+													2
Feuerspitze		+													1
Plattei									+			+			2
Tschirgant														+	1
Hochplattig	+	+	+		+				+					+	6
Scharnitzjoch	+		+							+					2
Wetterspitze															1
Ahrnspitze	+		+												2
Erlspitze	+		+	+		+									4
Kaminspitze	+	+							+						3
Hafelekar	+		+												2
Gleirschjöchl		+													1
Mandelscharte													+		1
Bettelwurf			+												1
Staner Joch		+		+											2
Hochiß	+								+						2
Gamshalsscharte									+						1
Rofanspitze	+	+	+												3
Unütz	+	+													2
Gruttenhütte														+	1
Ellmauer Tor	+	+							+						3
Wildseeloder	+	+					+								3
Saile					+										1
Ampferstein	+		+		+										3
Seejöchl									+					+	2
Serles		+				+		+							3
Kesselspitze			+	+											2
Röthenspitze		+													1
	14	15	9	5	4	2	1	3	7	1	1	1	1	4	

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

In den Westalpen sind *Henleanella dicksoni, Bryodrilus ehlersi* und *Buchholzia appendiculata* nur an einer Stelle über 2000 m nachgewiesen, *Michaelseniella nasuta* an zwei Orten. Die Gattung *Achaeta* ist häufig, jedoch nicht über 2000 m gefunden worden. Außer *Fridericia perrieri var. fruttensis,* die nur über 2000 m vorkommt, ist *Fridericia bisetosa* aus einem Fundort über 2000 m bekannt, während *Fridericia bulbosa* um 1000 m nachgewiesen ist. Diese verhältnismäßig seltenen Vorkommen einzelner Arten in der alpinen Stufe der Westalpen im Vergleich zu denen der Ostalpen ist wohl nur auf die Vernachlässigung der höheren Lagen jener zurückzuführen.

Von den Arten, die in den Nordtiroler Alpen auftreten, sind *Henleanella dicksoni, Michaelseniella nasuta, Fridericia bulbosa, leydigi* und *ratzeli* auch in der Arktis verbreitet. *Buchholzia appendiculata* und *Fr. bisetosa* kommen in den nördlichen Ländern vor. *Bryodrilus ehlersi* und *Achaeta eiseni* haben ihre Verbreitung in Mitteleuropa. *Fr. tirolensis n. sp., bisetosa magnaglandulosa n. var.* und *galba var. uniglandulosa* kommen nur in Tirol vor, *Fr. connata* und *perrieri var. fruttensis* auch in der Schweiz.

Vergesellschaftung der Arten: Quantitative Untersuchungen stellte ich nicht an, ich kann daher über die Vergesellschaftung der Arten keine durchschnittlichen Angaben bringen, wie sie Diem 1903 und Bretscher 1904 geben. Aus der Übersichtstabelle ist die Verteilung der einzelnen Arten ersichtlich. Am Hochplattig teilten sich 6 Arten in ein kleines Gebiet, am Gipfel des Schafbergs 5 Arten, am Rauhorn 4 Arten. 3 Arten fanden sich auf der Serles, am Wildseeloder und Ampferstein vergesellschaftet. An den übrigen Fundstellen nur eine oder zwei Arten. Wenn auch der größte Teil der Funde von verschiedenen Stellen des Gipfels, oder zumindest aus benachbarten Polstern stammte, so teilten sich doch alle Tiere, die ich aus einem mitgebrachten Polster sammelte, in diesen kleinen Lebensraum. So die Funde von Rauhorn und Erlspitze mit 4 Arten, Rofan und Wildseeloder mit 3 Arten. Bretscher 1904 nimmt den Artenbestand auf Grund quantitativer und qualitativer Untersuchungen in den verschiedenen Gegenden der Schweiz als ziemlich gleich groß an und hält ihn für wenig abhängig von der geographischen Lage. Für zusammenhängende Vegetationsbedeckung mag dies wohl zutreffen, im Hochgebirge herrschen andere Besiedlungsverhältnisse, doch komme ich darauf noch einmal zurück.

In welchem zahlenmäßigen Verhältnis die Tiere innerhalb ihres Lebensraumes stehen, war mir nicht möglich festzustellen, da jedes Tier geschnitten werden muß und sich bei quantitativen Untersuchungen eine Materialfülle ergibt, die im Rahmen dieser Arbeit nicht zu bewältigen war. Ebenso schwierig ist die Besiedlungsdauer eines Polsters zu erfahren und, wie in

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

einem Polster das Gleichgewicht in Bezug auf die Vermehrung gehalten wird. Eine Überbesiedlung ist mir nie aufgefallen, die Würmer sind im allgemeinen nicht zahlreich vorhanden. Vielleicht ist hier eine Frage zu erörtern, die sich beim Durchsehen des systematischen Teiles aufdrängt. Es weisen fast alle Arten eine geringere Länge und Segmentzahl auf, die entweder gleichmäßig die ganze Art betrifft, wie bei *Achaeta eiseni*, und einen Teil der *Fridericia*-Arten oder die Mehrzahl der Funde einer Art. Dieser Größenabnahme, der, wie man annehmen könnte, die schlechteren Bedingungen der zunehmenden Meereshöhe entsprechen würden, widersprechen *Michaelseniella nasuta* und *Buchholzia appendiculata*, bei denen — wie bereits früher erwähnt — die längsten Tiere auf den höchsten Erhebungen gefunden wurden. Es drängt sich hier geradezu der Gedanke auf, die allerdings auf das Wasser bezogenen Vorstellungen Sempers (nach Hesse 1924) vom Raumfaktor auf den Lebensraum der Polsterpflanzen anzuwenden. Vielleicht läßt uns schon die in Angriff genommene Durcharbeitung des reichen Urgebirgsmateriales klarer sehen.

Besiedlung der Alpen. Es ist anzunehmen, daß die Enchytraeiden bereits präglazial die Alpen besiedelt haben, wenn uns auch infolge ihres weichhäutigen Körpers keinerlei Spuren erhalten geblieben sind. Die Vergletscherung der Eiszeit trieb sie allmählich aus ihrem ehemaligen Besiedlungsraum. Wenn warmstenotherme Tiere vorhanden waren — die zirkumpolare Verbreitung der rezenten, terrikolen Enchytraeiden läßt dies bezweifeln —, so gingen sie zugrunde. Eurytherme und kaltstenotherme Formen wurden abgedrängt und konnten sich auf den Nunatakers und Massifs de refuge halten. Ob ein Überdauern auf Nunatakers tatsächlich stattgefunden hat, läßt sich nicht nachweisen, hat jedoch bei den Lebensansprüchen dieser Tiere und bei einem Vergleich der heute besiedelten Nunatakers viel für sich. Es ist aber unwesentlich, diese Frage zu erörtern, da diesen Tieren in den Vorlandserhebungen eine hinreichende Zufluchtsstätte geboten war. Boreoalpine Formen sind bis jetzt nicht bekannt; alle Enchytraeiden, die in den nördlichen Kalkalpen und im Norden auftreten, sind auch in der Deutschen Tiefebene nachgewiesen.

Die Art der Neubesiedlung der vergletscherten Gebiete inter- und postglazial nach dem Rückzug der Gletscher ist ebenfalls unbekannt. Es fehlen systematische Untersuchungen des Alpenvorlandes und der anschließenden Gebirgszüge, die Aufschluß geben könnten, ob bestimmte Wanderungslinien, wie sie Holdhaus 1932 für Koleopteren feststellte, vorliegen. Es ist aber anzunehmen, daß es sich mit den Enchytraeiden ähnlich verhält und Verbreitungsgrenzen, wie sie auch heute vorliegen, bestanden haben. Die Enchytraeiden meiden nämlich den lockeren Boden des Moränenschuttes und der Flußalluvionen, wie ich aus genaueren Untersuchungen im Ötztal erkennen konnte; sie siedeln fast stets auf gewachsenem Fels. Da die

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Beweglichkeit dieser Würmer eine geringe ist, sie auch nur in beschränktem Maß Temperaturschwankungen ausweichen und der Feuchtigkeit nachziehen, so erfolgt auch ihre Ausbreitung durch Eigenbewegung nur sehr langsam. Die Tiere drangen in der postglazialen Wärmeperiode mit dem aufsteigenden Pflanzenwuchs in die Alpen ein, die sie wohl ziemlich gleichmäßig besiedelten. In der nun folgenden, kälteren Zeit rückte das Eis vor, die Pflanzendecke wurde teilweise vernichtet, die Gipfel vom Eis umschlossen, Schuttfelder und Lawinengänge trennten benachbarte Gebiete und schafften für Enchytraeiden unüberbrückbare Hindernisse. Ein paar Beispiele in dieser Hinsicht kann ich von meinen Begehungen anführen: Im Jahre 1889 war das Hintergrasl im Ötztal, auf dem ich 1932/33 reichlich Enchytraeiden fand, durch die sich vereinigenden Vernagt- und Guslarferner abgeschlossen. Vor wenigen Jahren berührte der Kesselwandferner den Hintereisferner und schloß damit den Eisgürtel, der das Gebiet der Weißkugel mit Hintereis- und Muthspitze umsäumt. Auf der Marmolata fand ich in 3100 m Höhe, auf einer rings von Firn umgebenen Felswand Enchytraeiden. Ähnliche Verhältnisse herrschen in den Kalkalpen, wo lange Schuttreisen und steile Felswände, auf denen Pflanzenwuchs nur in Klüften und auf Bändern gedeihen kann, den Aufbau der Gipfel bilden, auf denen in feuchten, geschützten Stellen die Würmer in Polsterpflanzen leben.

Für einzelne Fundstellen kann auch Zufallsverbreitung in Betracht kommen. Die von Braun als Windflotteure bezeichneten, losgerissenen Polsterteile mögen öfter Enchytraeiden oder deren Kokons enthalten und an ruhigen Stellen abgesetzt, zu ihrer Ausbreitung beigetragen haben. Sieht man aber von dieser Art der Besiedlung ab, so sind die isolierten Fundstellen wohl nur auf Einwanderung in wärmeren Zeiten zurückzuführen. Die Zerstückelung ehemals einheitlicher Faunengebiete liegt aber zeitlich weit zurück, so daß durch sie die Bildung von Varietäten gefördert wurde. Michaelsen (Angabe bei Bretscher 1904) machte diese Feststellung der Varietätenbildung bereits für Lumbriziden in Südeuropa und Bretscher 1904 für Enchytraeiden in der Schweiz.

Diese Abweichungen dürfen jedoch nicht zur kritiklosen Aufstellung neuer Arten führen, solange sich noch nahe Beziehungen zu sicheren Arten finden lassen. Von diesem Gesichtspunkt aus kann ich mich mit den zahlreichen Neubeschreibungen Bretschers nicht einverstanden erklären, da sie in die Systematik der Enchytraeiden nur Verwirrung bringen. Wenn Bretscher auch selbst 1904 auf einen dahinzielenden Vorwurf Michaelsens 1903 schreibt, „wie außerordentlich schwierig jede Abgrenzung ist, da alle Merkmale einem sehr großen Wechsel unterworfen sind und in allen möglichen Kombinationen auftreten", so ist doch damit, daß alle abweichenden Formen in den „Oligochètes" 1913 als eigene Arten

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

beschrieben wurden, keine systematische Klarheit geschaffen worden. Es erscheint mir besser, die Artmerkmale möglichst scharf herauszuarbeiten und die als Unterarten erkannten Formen ihnen beizuordnen, um so in die Formenfülle einige Übersicht zu bringen. Ich bin hier nur auf jene Neuaufstellungen Bretschers eingegangen, die mir im Zusammenhang mit meinen Funden untergekommen sind, ohne die übrigen zu berücksichtigen, obwohl schon Michaelsen 1903 auf die Notwendigkeit einer diesbezüglichen Überarbeitung hinweist. Eine solche erschien mir nur in jenen Fällen gerechtfertigt, in denen entsprechendes eigenes Vergleichsmaterial vorliegt. Erschwerend wirken bei der Heranziehung der Bretscher schen Arbeiten seine Untersuchungsmethoden. Er machte, was bei dem ungeheuren Material verständlich ist, größtenteils Zupfpräparate, die jedoch für eine genaue Artbeschreibung nicht hinreichen.

Höhenverbreitung der Enchytraeiden. Bevor ich auf die Höhenverbreitung der Enchytraeiden, mit Berücksichtigung der darüber vorhandenen, bereits eingangs erwähnten Literatur eingehe, möchte ich auf die klimatischen Grenzen innerhalb der Alpen hinweisen. Funde von den Randketten sind nicht gleich zu werten wie jene von den Zentralalpen oder von den Westalpen, wo sich (nach Schroeter 1926) die Schneegrenze um durchschnittlich 600 m aufwärts verschiebt. Auch steht die Fauna unter wesentlich ungünstigeren Bedingungen: die vorwiegend nährstoffarmen Gesteine, die fehlende Wasserversorgung in Trockenperioden durch Schmelzwässer, die tieferliegenden Quellhorizonte geben den Fundstellen in den Randgebirgen, wenn sie auch niedriger gelegen sind, schlechteren Lebensraum als im Alpeninnern.

In den Nördlichen Kalkalpen konnte ich auf allen Gipfeln Enchytraeiden finden, außer der Parseierspitze (3040 m), auf der trotz gründlichem Suchen und Züchten aus mitgenommenen Polstern keine Würmer festzustellen waren. Meine Fundstellen decken sich fast vollständig in der Höhe mit den Gipfeln der Gruppen, die ich absuchte, so daß eine Besiedlung mit Enchytraeiden bis zur natürlichen Begrenzung zu verzeichnen ist. Nur im Mieminger Gebirge am Hochplattig war am Gipfel keine Vegetation, so sammelte ich dort nur in tieferen Lagen, und im Kaisergebirge hatte ich keinen Gipfel untersucht. Die höchsten Fundorte waren am Vallugagrat (2750 m), Kesselspitze (2730 m) und Bettelwurf (2720 m).

Die Südtiroler Kalkalpen haben ähnliche klimatische Verhältnisse wie die Zentralalpen. Die höchsten Fundorte von Enchytraeiden liegen dort in 3100 m auf der Marmolata und in 3000 m am Aufstieg zum Boè. Sie boten mir bei ihrer Vegetationsarmut überraschende Ergebnisse.

Die Zentralalpen weisen die bisher höchste Fundstelle in den Alpen auf. Steinböck 1933 sammelte auf der Vorderen Hintereisspitze in 3400 m Enchytraeiden in Polsterpflanzen. Auf den höchsten Erhebungen

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

der Ötztaler und Stubaier Alpen — Wildspitze, 3774 m, und Zuckerhütl, 3511 m — konnte ich keine Würmer finden. Ich stellte sie jedoch in den übrigen Ötztalern reichlich über der Dreitausendmetergrenze fest und in den Stubaiern waren sie in 3350 m gleichmäßig verbreitet. In den Zillertalern fand ich sie auch in 3100 m. Weiterhin sind sie, wie ein Blick auf die Verbreitungskarte lehrt, in allen kleineren Gruppen der Zentralalpen anzutreffen.

Für die Schweizer Hochalpen sind die Aufzeichnungen Bäblers 1910 ausschlaggebend, der genaueste Angaben über die Fundorte der Enchytraeiden bringt. Das von ihm angegebene höchste Vorkommen war in 3237 m Höhe, auf einem Felsgrat am Finsteraarhorn. An höher gelegenen Stellen — er sammelte bis über 4000 m — wurden keine Würmer gefunden; in den tieferen Lagen kamen sie an den meisten Stellen vor. Handschin 1919 bearbeitete ebenfalls die Nivalfauna, er bringt jedoch für Enchytraeiden keine Höhenangaben, weil die Tiere noch nicht systematisch untersucht wurden. Seine Funde sind denen Bäblers gleichzustellen. Die Nivalstufe zeigt in der Schweiz die gleiche Besiedlung an Enchytraeiden wie die Ostalpen. Für Diems 1903 quantitative Untersuchungen waren nur Gebiete mit zusammenhängendem Pflanzenwuchs von Bedeutung. Er sammelt von 1800 m bis 2700 m und gibt somit bemerkenswerte Aufschlüsse über die Verbreitung in der unteren alpinen Stufe. Die Funde Bretschers 1913 überdecken sich mit letzteren zum Teil und schließen nach der tieferen Lage zu an, da sie von 2500 m bis zur Talsohle gemacht wurden. Es ist also die Enchytraeidenfauna der Schweiz in ihrer vertikalen und horizontalen Verbreitung recht gut erforscht. Quantitative und systematische Untersuchungen dagegen liegen nur einschließlich der alpinen Stufe vor, so daß die hochalpine Enchytraeidenfauna der Schweiz als systematisch unbekannt bezeichnet werden muß, was sehr bedauerlich ist, da gerade diese Familie, wie aus den vorhergegangenen Ausführungen zu ersehen ist, wertvolles Material für das Studium der Entstehung von Varietäten, sowie der Art der Einwanderung und Besiedlung der Alpen liefern könnte.

In den Ostalpen ist außer den Angaben Steinböcks 1931/33 und der vorliegenden Arbeit, die sich nur mit der hochalpinen Stufe befaßt, nichts über Enchytraeiden bekannt. Diese in vieler Hinsicht so aufschlußreiche Gruppe bietet also noch reichliches Material zur Bearbeitung.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

V. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Enchytraeiden sind im ganzen Alpengebiet sehr gleichmäßig verbreitet. Die örtliche Individuenzahl hängt von der Feuchtigkeit und Bodenbeschaffenheit ab und ist daher großen Schwankungen unterworfen. Die Anspruchslosigkeit in bezug auf Lebensraum und Ernährung, die Unempfindlichkeit gegenüber Temperaturschwankungen, besonders gegen Kälte, befähigen die Tiere auch zur Besiedlung der Nivalstufe, wohin nur mehr wenige Vertreter der alpinen Tierwelt folgen. Sie gehören außer den Mikroorganismen des Bodens zu den wichtigsten Humusbildnern. Sie sorgen für eine Durchlüftung der Almböden und sind daher für die menschliche Nutzwirtschaft nicht ganz bedeutungslos.

Verzeichnis der Abbildungen:

Abb. 1—6: Reichert Mikroskop: Ok. IV; Obj. 3; Tub. 20. Zeiß Projektionsapp. auf die Mikroskopebene.

Abb. 7: Ok. II, Obj. 3.

Abb. 8: Ok. II, Obj. 7 a.

Abb. 1: *Henleanella dicksoni* Eisen.
Querschnitt durch das 5. Segment.
Querschnitt durch das 6. Segment.

Abb. 2: *Bryodrilus ehlersi* Ude.

Abb. 3: Querschnitt durch das 6. Segment.

Abb. 4: *Fridericia bisetosa var. magnaglandulosa.*
Schräger Schnitt durch das 4./5. Dissepiment. Nur eine Samentasche getroffen.

Abb. 5: *Fridericia tirolensis.*
Querschnitt durch den Beginn des 5. Segmentes.

Abb. 6: Querschnitt durch das 8. Segment.

Abb. 7 *Fridericia galba var. uniglandulosa.*
Längsschnitt durch Segmente 3, 4 und 5.

Abb. 8: Längsschnitt durch Samentaschendrüse.

Abkürzungen:

Ba	Bauchmark	Ne	Nephridien
Bl	Blindsäcke	Rü	Rückengefäß
Bo	Borsten	Se	Septaldrüsen
Di	Divertikel der Samentaschen	Saa	Samentaschenampulle
Ku	Kutikula	Sad	Samentaschendrüse
L	Lymphozyten	Sag	Samentaschenausführgang
M	Muskulatur	Sp	Sporozoa

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

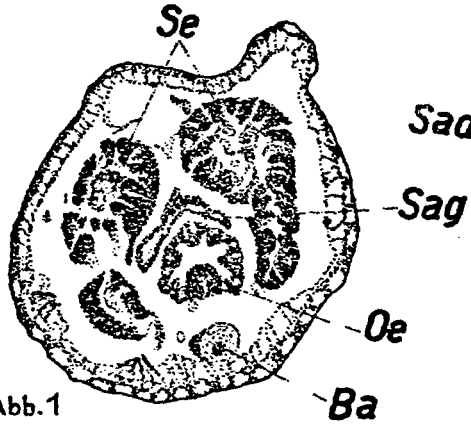


Abb. 1

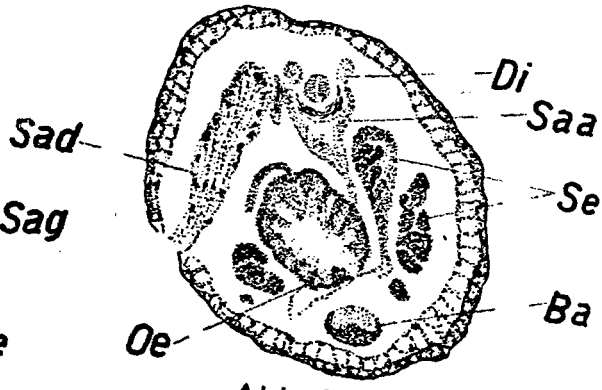


Abb. 4

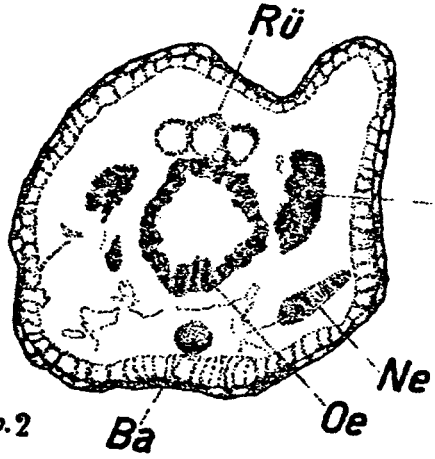


Abb. 2

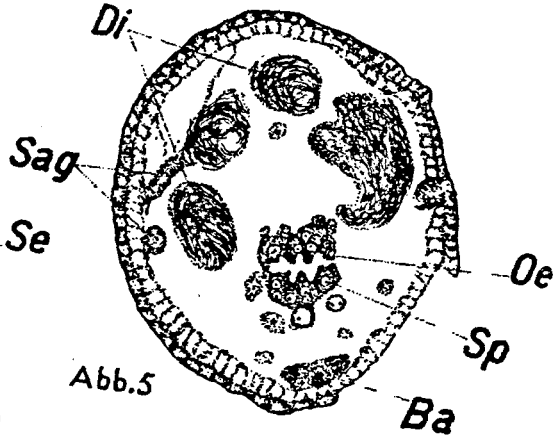


Abb. 5

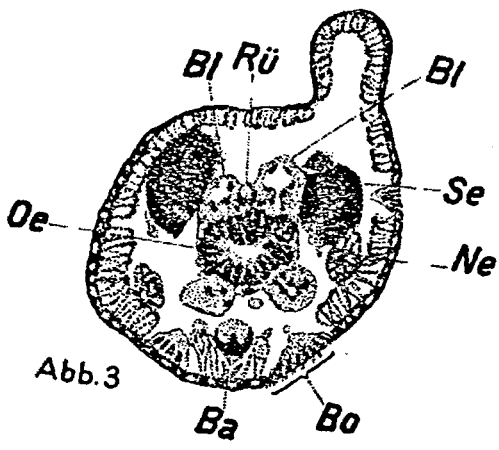


Abb. 3

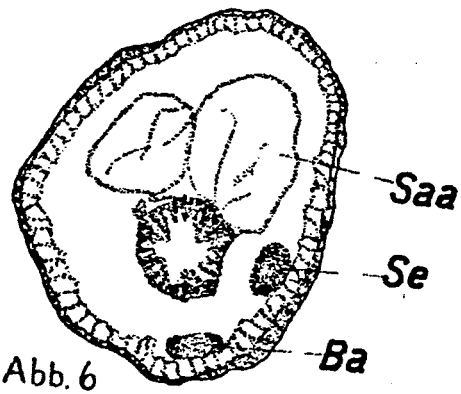


Abb. 6

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

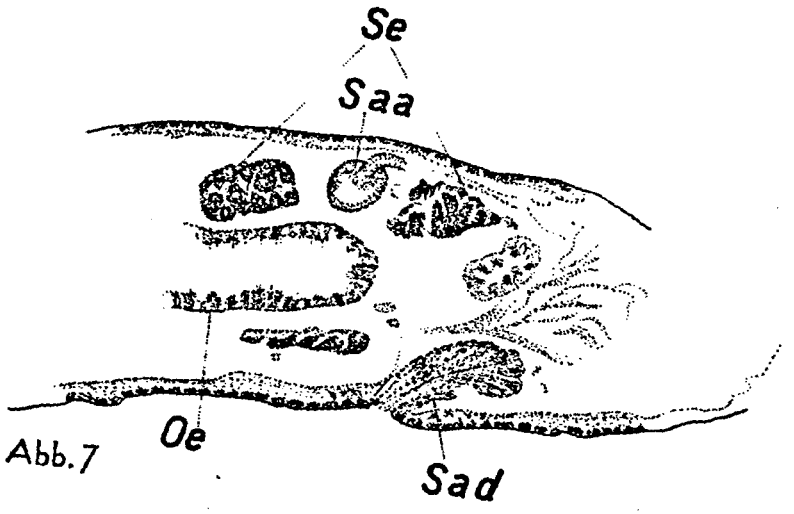


Abb. 7

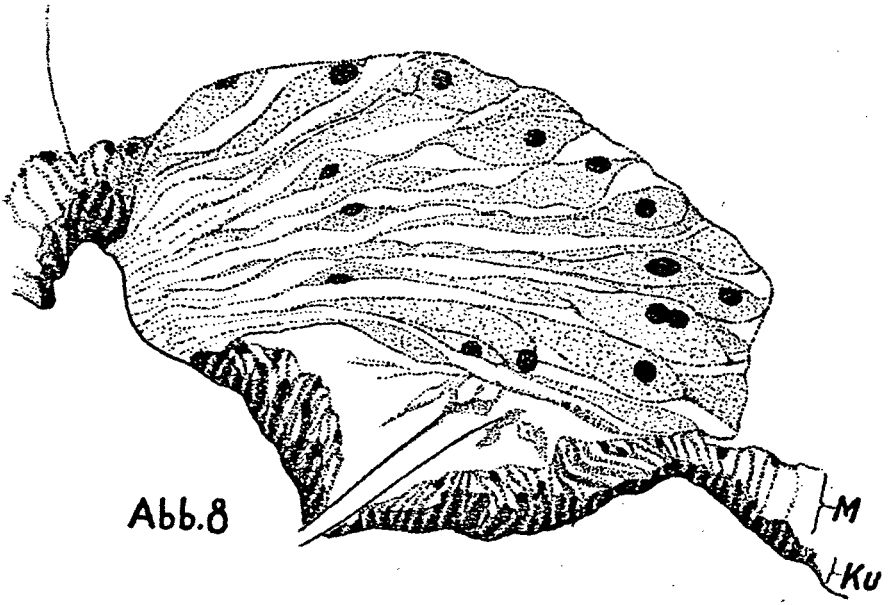


Abb. 8

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Literaturverzeichnis

Baskin, B., 1929. Über Fridericia connata Bretsch. Zool. Anz. 85.

Bäbler, E. 1910. Die wirbellose terrestrische Fauna der nivalen Region. Rev. Suisse Zool. 18.

Bretscher, K. 1896. Die Oligochaeten von Zürich. Ebenda 3. — 1899. Beitrag zur Kenntnis der Oligochaetenfauna der Schweiz. Südschweizerische Oligochaeten. Ebenda 8. — 1899 a. Über die Verbreitungsverhältnisse der Lumbriciden in der Schweiz. Biol. Zentralbl. 20. — 1901. Beobachtungen über die Oligochaeten der Schweiz. Rev. Suisse Zool. 9. — 1902. Beobachtungen über die Oligochaeten der Schweiz. Ebenda 10. — 1903. Beobachtungen über die Oligochaeten der Schweiz. Oligochaeten aus Graubünden. Ebenda 11. — 1903 a. Tiergeographisches über Oligochaeten. Biol. Zentralbl. 23. — 1904. Die xerophilen Enchytraeiden der Schweiz. Ebenda 24. — Beobachtungen über die Oligochaeten der Schweiz. Rev. Suisse Zool. 12. — 1905. Beobachtungen über die Oligochaeten der Schweiz. Ebenda 13.

— et Piguet, E., 1913. Oligochètes. In: Catal. Invertébrés Suisse 7. Genève.

Čejka, B. 1910 und 1912. Die Oligochaeten der Russischen in den Jahren 1900 bis 1903 unternommenen Nordpolarexpedition. I, II. Ac. Sci. Petersburg, Ser. 8, Vol. 29.

Černosvitov, L. 1928. Die Oligochaetenfauna der Karpathen. Zool. Jahrb. Syst. 55. — 1930. Über die Oligochaeten aus Bosnien. Zool. Anz. 86. — 1931. Sur quelques Oligochètes de la Région arctique et des îles Faeroer. Ann. Sc. Nat. Zool. 14. — 1934. Zur Kenntnis der Enchytraeiden. II. Zool. Anz. 105.

Dalla Torre, K. v. 1881. Anleitung zur Beobachtung der alpinen Tierwelt. Beil. Zeitschr. des D. u. Oe. Alpenvereins.

Diem, K. 1903. Untersuchungen über die Bodenfauna in den Alpen. Jahrb. Naturwiss. Ges. St. Gallen, 43.

Erhard, H. 1931. Die Tierwelt der Alpen. Alpines Handbuch. Herausg. v. D. u. Oe. Alpenverein. Brockhaus, Leipzig.

Handschin, E. 1919. Beiträge zur Kenntnis der wirbellosen, terrestrischen Nivalfauna der Schweizerischen Hochgebirge. Zool. Anst. Basel, Ludin & Co., Liestal.

Heinis, F. 1921. Über die Mikrofauna alpiner Polster- und Rosettenpflanzen. Festschrift Zschokke, Kober, C. F. Spittlers Nachf., Basel.

Hesse, R. 1924. Tiergeographie. Jena, G. Fischer.

Holdhaus, K. 1910. Über die Abhängigkeit der Fauna vom Gestein. VIII. Intern. Zool.-Kongr. Graz. — 1932. Das Phänomen der Massifs re refuge. V. Congr. intern. d'Entomol.

Michaelsen, W. 1886. Über Chylusgefäßsysteme bei Enchytraeiden. Arch. mikr. Anat. 28. — 1887. Enchytraeiden-Studien. Ebenda 30. — 1889. Synopsis der Enchytraeiden. Abh. Naturw. Ver. Hamburg. — 1900. Oligochaeta. In: Das Tierreich. 10. Lief. — 1903. Die geographische Verbreitung der Oligochaeten. Friedländer & Sohn, Berlin. — 1928. Oligochaeta. In: Handb. Zool. 2.

Nusbaum, J. 1897. Beitrag zur Anatomie des Rückengefäßes und des sogenannten Herzkörpers bei den Enchytraeiden. Biol. Zentr.-Bl. 17.

Piguet, E., et Bretscher, K. 1913. Oligochètes. In: Catal. Invertébrés Suisse 7. Genève.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Schroeter, C. 1926. Das Pflanzenleben der Alpen. A. Raustein, Zürich.

Steinböck, O. 1931. Die Tierwelt des Ewigschneegebietes. Zeitschr. d. D. u. Oe. Alpenver. 62. — 1933. Die Tierwelt Tirols. Tirol. Land, Natur, Volk und Geschichte. Bruckmann A. G., München.

Ude, H. 1892. Würmer der Provinz Hannover. I. 40. u. 41. Jahresber. Naturh. Ges. Hannover. — 1896. Beiträge zur Kenntnis der Enchytraeiden und Lumbriciden. Zeitschr. wiss. Zool. 61. — 1929. Oligochaeta. In: Die Tierwelt Deutschlands, 15.

Vejdovský, F. 1879. I. Monographie der Enchytraeiden. Tempsky, Prag.

Nachtrag während der Korrektur

Černosvitov gibt in seiner 1936 erschienenen Arbeit: Zur Kenntnis der Enchytraeiden Ill. Zool. Anz. 117 an, daß der Mitteldarm der Art *Buchholzia appendiculata* Buchh. auch bei seinen Funden im 7./8. Dissepiment entspringt, eine Feststellung, die ich bereits auf Seite 23 gemacht habe und die damit hinfällig geworden ist. Möglicherweise handelt es sich bei *Henleanella dicksoni* Eisen um den gleichen Irrtum (Seite 20).

Ferner weise ich auf die Arbeit A. W. Bell hin: three new species of fridericia from california. 1936, der ein Bestimmungsschlüssel der Gattung *Fridericia* beigegeben ist, der nicht weniger als 95 Arten umfaßt. Ich führe sie deshalb an, da sich hier die Folgen unbeschränkter Artaufstellung zeigen (Seite 38). Von diesen Arten ist ein guter Teil als Synonyma und Varietäten zu bezeichnen, wie die oben erwähnte Arbeit Černosvitovs beweist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: 45_46

Autor(en)/Author(s): Schmidegg Eleonore

Artikel/Article: Die Enchytraeiden des Hochgebirges der Nordtiroler Kalkalpen. 1-45