

Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchung des schweizerischen Nationalparkes
Herausgegeben von der Kommission der S. N. G. zur wissenschaftlichen Untersuchung
des Nationalparkes

Résultats des recherches scientifiques entreprises au Parc National suisse
Publiés par la commission de la S. H. S. N. pour les études scientifiques au Parc National

Band I (Neue Folge)

13.

**BEITRAG ZUR
MIKROBIOCOENOSE DER SPHAGNUMPOLSTER
AUF GOD DEL FUORN IM NATIONALPARK**

von

FRITZ HEINIS, BASEL

Gedruckt mit Unterstützung des Schweiz. Bundes für Naturschutz

Verlag H. R. Sauerländer & Co., Aarau / 1945

1. Einleitung.

Die zoologische Erforschung des Nationalparkgebietes beschränkte sich bis jetzt ausschließlich auf das Studium der Wirbeltiere und der höheren wirbellosen Tiere, ihre Lebensbedingungen und ihre Beziehungen zur Umwelt. Die Mikrofauna dagegen, speziell die Moos-Flechten- und Bodenfauna, blieb bis heute unberücksichtigt, obwohl ihr Anteil an der Boden- und Humusbildung für das Gedeihen der übrigen Tier- und Pflanzengesellschaften von grundlegender Bedeutung ist.

Auf Anregung des Präsidenten der wissenschaftlichen Nationalparkkommission, Herrn Prof. Dr. Ed. Handschin und Herrn Direktor Dr. W. Lüdi vom Geobotanischen Forschungsinstitut Rübel in Zürich ist nun in Verbindung mit der bodenkundlichen Untersuchung auch die Bearbeitung der mikroskopischen Lebewelt in Angriff genommen worden.

Herrn Dr. Eug. Penard in Genf, dem hochverdienten und verehrten, heute im 88sten Lebensjahr stehenden Protozoenforscher, dem die Wissenschaft für die Erforschung der niederen Tierwelt, namentlich der Rhizopoden und Infusorien, soviel zu verdanken hat, spreche ich für die überaus gütige, geschenkweise Überlassung seines großen Werkes «Etudes sur les infusoires d'eau douce», 1922, den verbindlichsten Dank aus.

Ebenso danke ich den Herren Dr. H. R. Hoogenraad (Deventer) und Dr. A. A. De Groot (Amersfoort) Holland für die freundliche Übersendung ihrer Schriften über die holländischen Rhizopoden und Heliozoen. Die ausgezeichnete Darstellung der Rhizopoden in der «Fauna van Nederland», Lief. 9, Leiden 1940, leistete mir treffliche Dienste.

Herrn Dr. R. Menzel (Wädenswil) verdanke ich die Überprüfung und teilweise Bestimmung der Nematoden einer Sphagnumprobe aus dem Jahre 1942.

Schließlich danke ich auch Herrn A. Menzi (Basel), meinem treuen Begleiter im Parkgebiet, für mannigfache Hilfe.

Herrn Prof. Dr. Ed. Handschin bin ich zu Dank verpflichtet für seine Bemühungen um Drucklegung der vorliegenden kleinen Arbeit.

Bei der Erforschung der Mikrofauna des Nationalparkes handelt es sich in erster Linie um die Lösung und Beantwortung folgender Fragen: 1. Aus welchen Arten setzen sich die verschiedenen Lebensgemeinschaften der Mikrofauna zusammen? 2. Welchen Anteil haben die tierischen Mikroorganismen an der Boden- und Humusbildung, und wie verhalten sie sich in den verschiedenen Pflanzengesellschaften? 3. Können durch das völlige Ausscheiden jeder menschlichen Tätigkeit allfällige Veränderungen in der Zusammensetzung der mikroskopischen Tierwelt im Laufe der pflanzlichen Sukzessionen nachgewiesen werden?

Die Beantwortung dieser Fragen verlangt neben genauer Artenkenntnis ein auf Jahre hinaus ausgedehntes Studium und fortgesetzte periodische Kontrolle der von den Botanikern errichteten Untersuchungsflächen. Eventuell sind dazu auch als Ergänzung Kulturversuche im Laboratorium nötig.

Als erstes vorläufiges Resultat mikrozoologischer Untersuchung möge die vorliegende kleine Arbeit, die sich mit der Mikrobiocoenose der Sphagnumpolster auf God del Fuorn beschäftigt, aufgefaßt werden. Wenn bis jetzt


Druck Graphische Werkstätten H. R. Sauerländer & Co., Aarau


Schweizer Druck
Printed in Switzerland

1. Einleitung.

Die zoologische Erforschung des Nationalparkgebietes beschränkte sich bis jetzt ausschließlich auf das Studium der Wirbeltiere und der höheren wirbellosen Tiere, ihre Lebensbedingungen und ihre Beziehungen zur Umwelt. Die Mikrofauna dagegen, speziell die Moos-Flechten- und Bodenfauna, blieb bis heute unberücksichtigt, obwohl ihr Anteil an der Boden- und Humusbildung für das Gedeihen der übrigen Tier- und Pflanzengesellschaften von grundlegender Bedeutung ist.

Auf Anregung des Präsidenten der wissenschaftlichen Nationalparkkommission, Herrn Prof. Dr. Ed. Handschin und Herrn Direktor Dr. W. Lüdi vom Geobotanischen Forschungsinstitut Rübel in Zürich ist nun in Verbindung mit der bodenkundlichen Untersuchung auch die Bearbeitung der mikroskopischen Lebewelt in Angriff genommen worden.

Herrn Dr. Eug. Penard in Genf, dem hochverdienten und verehrten, heute im 88sten Lebensjahr stehenden Protozoenforscher, dem die Wissenschaft für die Erforschung der niederen Tierwelt, namentlich der Rhizopoden und Infusorien, soviel zu verdanken hat, spreche ich für die überaus gütige, geschenkweise Überlassung seines großen Werkes «Etudes sur les infusoires d'eau douce», 1922, den verbindlichsten Dank aus.

Ebenso danke ich den Herren Dr. H. R. Hoogenraad (Deventer) und Dr. A. A. De Groot (Amersfoort) Holland für die freundliche Übersendung ihrer Schriften über die holländischen Rhizopoden und Heliozoen. Die ausgezeichnete Darstellung der Rhizopoden in der «Fauna van Nederland», Lief. 9, Leiden 1940, leistete mir treffliche Dienste.

Herrn Dr. R. Menzel (Wädenswil) verdanke ich die Überprüfung und teilweise Bestimmung der Nematoden einer Sphagnumprobe aus dem Jahre 1942.

Schließlich danke ich auch Herrn A. Menzi (Basel), meinem treuen Begleiter im Parkgebiet, für mannigfache Hilfe.

Herrn Prof. Dr. Ed. Handschin bin ich zu Dank verpflichtet für seine Bemühungen um Drucklegung der vorliegenden kleinen Arbeit.

Bei der Erforschung der Mikrofauna des Nationalparkes handelt es sich in erster Linie um die Lösung und Beantwortung folgender Fragen: 1. Aus welchen Arten setzen sich die verschiedenen Lebensgemeinschaften der Mikrofauna zusammen? 2. Welchen Anteil haben die tierischen Mikroorganismen an der Boden- und Humusbildung, und wie verhalten sie sich in den verschiedenen Pflanzengesellschaften? 3. Können durch das völlige Ausscheiden jeder menschlichen Tätigkeit allfällige Veränderungen in der Zusammensetzung der mikroskopischen Tierwelt im Laufe der pflanzlichen Sukzessionen nachgewiesen werden?

Die Beantwortung dieser Fragen verlangt neben genauer Artenkenntnis ein auf Jahre hinaus ausgedehntes Studium und fortgesetzte periodische Kontrolle der von den Botanikern errichteten Untersuchungsflächen. Eventuell sind dazu auch als Ergänzung Kulturversuche im Laboratorium nötig.

Als erstes vorläufiges Resultat mikrozoologischer Untersuchung möge die vorliegende kleine Arbeit, die sich mit der Mikrobiocoenose der Sphagnumpolster auf God del Fuorn beschäftigt, aufgefaßt werden. Wenn bis jetzt

nur ein einziger Standort näher untersucht wurde, so dürften diese ersten Mitteilungen doch einen Begriff geben von der Fülle und dem Reichtum des mikroskopischen Lebens in den alpinen Sphagnumrasen und zugleich für die weiteren mikrofaunistischen Untersuchungen von Wert sein.

Torfmoose gehören zu einem reich bevölkerten Biotop mit ganz bestimmten Lebensbedingungen. Die ständig feuchte Beschaffenheit des Wohnraumes, sowie der Säuregehalt bedingen eine Auslese in der Zusammensetzung der Arten. Die Sphagna beherbergen daher eine typische, in sich geschlossene tierische und pflanzliche Lebensgemeinschaft, deren Glieder sich an eine sphagnicole Lebensweise angepaßt haben.

In dieser Lebensgemeinschaft dominieren vor allem die Rhizopoden, etwas weniger zahlreich sind die Rotatorien und Nematoden, während die Flagellaten, Ciliaten, Tardigraden, Acarinen und Harpacticiden mehr vereinzelt auftreten, und dies auch meist nur in wenigen Arten. Dazu gesellen sich an pflanzlichen Organismen zahlreiche Algen aus verschiedenen Gruppen.

2. Lage und Beschreibung des Standortes. Pflanzenwuchs.

Südlich vom Hotel I I Fuorn (1805 m) befindet sich mitten im Bergföhren-Arvenwald auf der untersten Höhenstufe des Munt la Schera, am Nordhang in zirka 1860 m ein kleines Sumpfgebiet als wald-, resp. hochmoorartige Bildung. Zahlreiche zum Teil krüppelhafte, niedere *Pinus mugo* sind an ihrem Fuße von hohen, teilweise rötlich gefärbten Sphagnumpolstern umgeben, auf denen spärlich *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum nigrum* und *Oxyococcus quadripetalus* gedeihen. Das ganze Sumpfgebiet wird durchrieselt vom Wasser eines Quellhorizontes am Nordhang des Munt la Schera, das von den Moosen schwammartig aufgesogen und kapillar festgehalten wird.

Torfmoose sind nach Meylan (18) im Nationalpark wenig verbreitet, da sie in hohem Grade auf erhöhte Luftfeuchtigkeit und Niederschläge angewiesen sind. Die ausgesprochene Lufttrockenheit des Gebietes mag auch die Ursache sein, daß ausgedehntere Hochmoorbildungen im Parkgebiet fehlen.

Da als erster Programmpunkt der wissenschaftlichen Erschließung des Nationalparkes die genaue Inventarisierung der zoologischen Bestände vorgesehen ist, war die Problemstellung für die vorliegende Untersuchung gegeben: 1. Aus welchen Arten setzt sich die mikroskopische Lebensgemeinschaft der Sphagnumrasen auf God del Fuorn zusammen? 2. Ist die sphagnicole Tierwelt verschieden von derjenigen anderer, bisher untersuchten alpinen Sphagnumbeständen? Da die Mikrobiocoenose je nach der Zusammensetzung der Pflanzendecke und den physikalischen-chemischen Verhältnissen starken Änderungen unterworfen ist, möge eine Aufnahme des Pflanzenbestandes mitgeteilt werden. Die Vegetation des mineralarmen und azidiphilen Bodens (4 pH) auf God del Fuorn besteht nach einer Bestandesaufnahme vom 30. Juli 1943 aus folgenden Arten:

<i>Pinus Mugo</i>	2—3
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2
<i>Oxyococcus quadripetalus</i>	2
<i>Empetrum nigrum</i>	2
<i>Vaccinium uliginosum</i>	2
<i>Triglochin palustre</i>	3
<i>Parnassia palustris</i>	+
<i>Potentilla erecta</i>	1

Vaccinium vitis idaea	+
Trifolium pratense	+
Carex inflata	2—3
„ fusca	3
„ Davalliana	2—3
„ disticha	+
Pedicularis palustris	+
Primula farinosa	+
Briza media	+
Crepis paludosa	2
Polygonum viviparum	+
Calamagrostis varia	1
Molinia coerulea	2
Juncus alpinus	+
Calluna vulgaris	+
Agrostis capillaris	+
Sphagnum acutifolium	4—5
„ subbicolor	4
„ fuscum	4
Aulacomium palustre	2—3
Dicranum scoparium	2

3. Beschaffung und Untersuchung des Materiales.

Schon im Jahre 1932 hatte ich Gelegenheit Sphagnummaterial von God del Fuorn, das mir in freundlicher Weise von Herrn Dr. St. Brunies zugesandt worden war, zu untersuchen. Die Rhizopodenfauna, die damals näher studiert wurde, bestand aus den folgenden, heute noch vorhandenen Arten:

Arcella artocrea
Assulina muscorum
„ seminulum
Diffugia constricta s. l.
Centropyxis laevigata
Bullinula indica
Euglypha strigosa
„ ciliata
„ laevis
Nebela collaris
„ militaris
Phryganella hemisphaerica
Sphenoderia lenta
Trigonopyxis arcula

Anlässlich meiner Besuche im Parkgebiet im Sommer 1942 und 1943 sammelte ich ein umfangreiches Material, das eine Erweiterung der Artenliste ergab, unter Berücksichtigung der gesamten Mikrobiocoenose.

Weitere Materialproben zu Vergleichszwecken stammen aus einem kleinen Waldmoor im Oberengadin zwischen Silvaplana und dem Hahnensee in zirka 2000 m Höhe.

Das gesammelte Material wurde zu Hause in destilliertem Wasser ausgewaschen, untersucht und die einzelnen Arten bestimmt. Um einen Anhalts-

punkt über die Häufigkeit der einzelnen Glieder der Mikrobiocoenose zu erhalten, gelangte nachstehende Skala zur Anwendung. Es bedeuten:

- 5 = sehr zahlreich, dominierend.
- 4 = zahlreich, mehr als 20 Individuen.
- 3 = wenig zahlreich; über 10 Individuen.
- 2 = spärlich; bis zu 10 Individuen.
- 1 = vereinzelt.
- + = selten; nur 1 bis 2 Individuen.

Um die Wohndichte zu erfassen, wurde jeweilen 1 cm³ ausgeschlemmten Sphagnumdetritus gesondert untersucht. Aus je drei Auszählungen ergab sich dann das Mittel für die Wohndichte.

4. Bisherige Untersuchungen.

Über die Mikrofauna alpiner Sphagneta in der Schweiz liegen meines Wissens außer eigenen Beobachtungen keine eingehenderen, spezielleren Untersuchungen vor. Im Jahre 1909 untersuchte ich einige Sphagnumproben von *Campolungopaß* (Kt. Tessin) aus 2000 m und vom *Oberalpsee* (Kt. Uri) aus 2028 m auf ihre Mikrofauna (Lit. 10). Aus dem Kanton Graubünden selbst liegen einzig die Untersuchungsergebnisse der Sphagnummikrobiocoenose des Hochmoores von *Laret* (1550 m) bei Davos und einer Probe aus dem *Rädüner tal* (2400 m) am Flüelaschwarzhorn vor (11).

5. Die Sphagnumfauna von *God del Fuorn*. Artenliste.

Nach den bisherigen Untersuchungen setzt sich die Mikrofauna der Sphagnumrasen von *God del Fuorn* aus folgenden Arten zusammen:

Flagellata.

Trachelomonas hispida Stein und *Phacus longicaudatus* Ehrbg. wurden nicht direkt im ausgedrückten Sphagnumdetritus beobachtet, sondern im Wurzelschlamm ausgewaschener Triglochin palustris-Pflanzen, die im Sumpfgraben neben Sphagnum gewachsen waren. Sie dürften ebenfalls sphagnumbewohnend sein.

Ciliata.

1. *Spathidium spathula* O. F. Müller
2. „ *vermiforme* Pen. in *Dicranum*rasen
3. *Glaucoma sphagni* Pen.
4. *Prorodon cinereus* Pen.
5. *Oxytricha platystoma* Ehrbg.
6. *Blepharisma lateritia* Ehrbg.

Rhizopoda.

1. *Amoeba limax* Duj.
2. „ *striata* Pen.
3. „ *sphaeronucleolus* Pen.
4. „ *spec.*
5. *Pseudochlamys patella* Clap. et Lachm.

6. *Cochliopodium bilimbosum* (Auerb.)
7. *Diffugia globulosa* Duj.
8. „ *lucida* Pen.
9. *Cryptodiffugia oviformis* Pen.
10. *Parmulina cyathus* Pen.
11. *Centropyxis constricta* (Ehrbg.)
12. „ *laevigata* Pen.
13. „ *aerophila* var. *sphagnicola* Defl
14. „ *platystoma* Defl.
15. *Trigonopyxis arcula* Leidy
16. *Nebela collaris* Leidy
17. „ *lageniformis* Pen.
18. „ *militaris* Leidy
19. „ *tincta* Leidy
20. *Heleopera petricola* Leidy
21. *Arcella vulgaris* Leidy
22. „ *artocrea* Leidy
23. *Bullinula indica* Pen.
24. *Phryganella hemisphaerica* Pen.
25. *Euglypha ciliata* Ehrbg.
26. „ *compressa* Carter
27. „ *laevis* Perty
28. „ *rotunda* Wailes
29. *Assulina seminulum* Ehrbg. var. *scandinavica* Pen.
30. „ *muscorum* Greff
31. *Sphenoderia lenta* Schlumb.
32. *Trinema complanatum* Pen.
33. „ *enchelys* Ehrbg.
34. „ *lineare* Pen.
35. *Corythion dubium* Tar.

Rotatoria.

1. *Adineta vaga* (Davis)
2. *Habrotracha angusticollis* Murray
3. „ *aspera* Bryce
4. *Macrotrachela ehrenbergii* (Jans.)
5. *Mniobia magna* (Plate)
6. *Pleuretra alpium* Ehrbg.
7. *Philodina roseola* Ehrbg.
8. *Dissotrocha macrostyla* Ehrbg.
9. *Diaschiza gibba* Ehrbg.

Tradigrada.

1. *Macrobotus hufelandii* C. Schultze
2. *Hypsibius scoticus* (Murray)

Nematoda.

1. *Monohystera dispar* Bast.
2. *Tripyla setifera* Bütschli
3. *Prismatolaimus dolichurus* de Man
4. *Wilsonema otophorum* (de Man)

5. *Cephalobus nanus* de Man
6. *Teratocephalus terrestris* de Man
7. *Tylenchus intermedius* de Man
8. „ *bryophila* Steiner
9. *Dorylaimus carteri* Bast.
10. *Plectus spec.*

Harpacticida.

1. *Canthocamptus spec.*, Reste, nicht näher bestimmbar.

Aus der Artenliste ergibt sich, daß die mikroskopische Sphagnumfauna auf *God del Fuorn* nach den bisherigen Untersuchungen aus 6 Ciliaten, 35 Rhizopoden, 9 Rotatorien, 2 Tardigraden, 10 Nematoden und 1 Harpacticiden besteht, wozu als Begleitformen Sphagnumsporen, Pollenkörner, Desmidiaceen, Reste von Milben und zahlreiche, nicht näher bestimmte Cysten kommen.

Was die faunistische Zusammensetzung anbelangt, so dürften zum vorneherein keine großen Entdeckungen erwartet werden, da die Mikrobiocoenose in der Hauptsache aus weitverbreiteten, den besondern Verhältnissen des Wohnraumes angepaßten Arten gebildet wird. Der kosmopolitische Charakter ließ auch keinen Zweifel darüber, daß vor allem bekannte Arten angetroffen wurden. Immerhin lassen sich auch in der Mikrofauna von *God del Fuorn* einige besondere Züge erkennen.

Besonders zahlreich waren, wie erwartet, die Rhizopoden. Als speziell häufige Arten sind zu nennen:

- Assulina seminulum*
- „ *muscorum*
- Arcella artocrea*
- „ *vulgaris*
- Centropyxis aerophila* var. *sphagnicola*
- Nebela collaris*
- „ *militaris*
- Trigonopyxis arcuata*
- Diffugia lucida*
- Euglypha compressa*

Seltener und nur in wenigen Individuen wurden beobachtet:

- Cochliopodium bilimbosum*
- Centropyxis platystoma*
- Phryganella hemisphaerica*
- Bullinula indica*
- Cryptodiffugia oviformis*
- Euglypha ciliata*
- Nebela tinctoria*
- Sphenderia lenta*
- Heleopera petricola*

Neu und in der Schweiz noch nicht nachgewiesen wurde *Euglypha rotunda*, während *Pseudochlamys patella* und *Parmulina cyathus* mehr Zufallserscheinungen sein dürften, da diese Arten mehr die Moose trockener Örtlichkeiten besiedeln.

Es sind ganz bestimmte Rhizopoden, die an eine sphagnophile und sphagnicole Lebensweise angepaßt sind. Diese Arten fehlen meist den andern Moosen oder

dem Erdboden. Als vorwiegend Sphagnum bewohnend können angesehen werden:

Arcella artocrea
 Nebela militaris
 Nebela tineta
 Centropyxis aerophila var. sphagnicola
 Trigonopyxis arcula
 Bullinula indica
 Cryptodiffugia oviformis
 Euglypha compressa
 „ rotunda
 Sphenoderia lenta
 Trinema complanatum

Betrachtet man die Artenliste näher, so fällt unter den Rhizopoden zunächst das Fehlen einiger wichtigen Arten auf, die nach den Untersuchungen von Harnisch (9) und Hoogenraad (12) ausschließlich als Leitformen auf die Sphagna alter Hochmoore beschränkt und für diese besonders charakteristisch sind und nur in diesen vorkommen. Es handelt sich um die Arten der Gattung Hyalosphenia mit *Hyalosphenia papilio* Leidy und *Hyalosphenia elegans* Leidy und Amphitrema mit *Amphitrema flavum* (Archer), *A. stenostoma* Nüßlin und *A. wrightianum* Archer. Diese Arten konnten bis jetzt im untersuchten Gebiet nicht festgestellt werden. Ihr Fehlen deutet darauf hin, daß das kleine Waldmoor von Goddel Fuorn als eine noch jüngere Bildung angesehen werden muß.

Harnisch (9) stellte für die Rhizopodenfauna der Sphagnumrasen drei Typen oder Assoziationen auf, nämlich den *Waldmoostyp*, dessen Arten aus weitverbreiteten, auch in andern mehr oder weniger feuchten Moosen anzutreffen sind. Dieser Typus umfaßt Sphagnumbestände auf feucht-schattigen Waldböden oder auf Wiesen und an Seen. Je nach den Feuchtigkeitsverhältnissen kann die eine oder andere Art fehlen oder dominieren. Im zweiten Typ, dem *Hyalospheniatyp*, sind neben zahlreichen Nebela- und Euglyphaarten *Hyalosphenia papilio* und *H. elegans* die häufigsten, und im dritten Typ, dem *Amphitrematyp*, bilden *Amphitrema flavum* und *A. wrightianum* die Leitformen. Die verschiedenen Typen sind durch Übergänge mit einander verbunden.

Nach der Artenzusammensetzung ist die Rhizopodenfauna von Goddel Fuorn auf Grund der bisherigen Untersuchung zum Waldmoostyp zu stellen und zwar ist sie ein Übergangsstadium, das von der *Assulina muscorum-Nebela collaris*-Assoziation über die oben erwähnten sphagnophilen Arten (*Arcella artocrea*, *Nebela militaris*, *N. tineta*, *Centropyxis aerophila* var. *sphagnicola*, *Trigonopyxis arcula*, *Bullinula indica*, *Cryptodiffugia oviformis*, *Euglypha rotunda*, *Sphenoderia lenta*, *Trinema complanatum*) schließlich zum Hyalospheniatyp führen dürfte. Die Existenzbedingungen sowohl für den Hyalosphenia-, als auch für den Amphitrematyp wären vorhanden, obwohl submerse Sphagna, in denen mit Vorliebe besonders *Amphitrema wrightianum* vorkommt, fehlen. Eine Besiedelung durch *Hyalosphenia* wie von *Amphitrema* hat aber noch nicht stattgefunden. Das nächste Hochmoor mit den Arten dieser Gattungen liegt bei Laret in der Nähe von Davos in über 30 km Entfernung und wird durch das Piz Vadret-Massiv vom Inntal getrennt. Eine Besiedelung durch Verschleppung der Arten des Hyalosphenia- und Amphitrematyps von Laret her durch den Wind oder durch Tiere ist sehr gering.

Auch ist zu bedenken, daß das Waldmoor von G o d d e l F u o r n im Innern des Nationalparkes, mitten im Coniferengebiet liegt und daher eine Artenbereicherung nur langsam eintreten dürfte. Es darf aber doch angenommen werden, daß die Mikrobiocoenose der untersuchten Sphagnumpolster sich weiter entwickelt, so daß mit der Zeit doch eine Vermehrung der Arten festzustellen sein wird.

6. Bemerkungen zu einzelnen Arten.

Für einige der verzeichneten Arten seien noch kurz folgende Bemerkungen angebracht.

a) Flagellaten und Ciliaten.

Die Zahl der Flagellaten und Ciliaten dürfte nach eingehenderen Untersuchungen größer sein, da sie in ihrem Auftreten z. T. großen Schwankungen unterworfen sind und je nach der Jahreszeit, der Feuchtigkeit und den klimatischen Verhältnissen in mehr oder weniger großer Zahl auftreten. Auch wurden die kleinen Wasseransammlungen im Moor nicht berücksichtigt.

Spathidium spathula O. F. Müller.

Diese durch den langgestreckten, vorn etwas schmälern Körper und auf der Bauchseite etwas stärker gekrümmte, grau gefärbte Art wurde nur in wenigen Exemplaren von 245 μ Länge beobachtet. *Penard* (20) gibt als Wohnort ebenfalls Sphagnum an, während *Roux* (22) die Art sowohl im reinen Wasser mit stark zersetzenden Substanzen als auch im Schlamm nachwies.

Spathidium vermiforme *Penard* (20, p. 126).

Diesen merkwürdigen, langgestreckten holotrichen Ciliat von 200 μ Länge beobachtete ich nur in zwei Exemplaren in den Dicranumrasen. Die Bewegungen des Tieres sind langsam, wobei der schmale Hinterteil schlangenartige Windungen ausführt.

Glaucoma sphagni *Penard* (20, p. 126).

Die beobachteten Tiere stimmen mit der Beschreibung von *Penard* überein, doch ist der Körper vorn mehr verjüngt. Länge bis 70 μ . Ziemlich häufig. *Penard* bemerkt zu dieser Art: «Cette espèce est peut-être particulière au Sphagnum dans lequel elle a été exclusivement trouvée.»

b) Rhizopoda.

Amoeben:

Unbeschaltete Amoeben sind in den Sphagnumpolstern nicht gerade häufig. Es ist möglich, daß der große Säuregehalt des Wohnraumes eine reichere Amoebenbesiedelung ausschließt. Nähere Untersuchungen darüber sind nicht bekannt. Mit Sicherheit wurden bis jetzt drei Arten festgestellt, nämlich *Amoeba limax*, *A. striata* und *A. sphaeronucleolus*.

Thecamoeben.

Im Gegensatz zu den Amoeben stehen die beschalteten Rhizopoden der Sphagnumfauna in ökologischer und biologischer Beziehung an erster Stelle. Die

Schalen der meisten Arten werden gleich wie die Pollen verschiedener Bäume beim Absterben der Torfmoore und durch den Prozeß der Vertorfung konserviert. Es ist daher möglich, auf Grund eines Profiles die Besiedelung eines Moores mit Rhizopoden bis zu einem gewissen Grade zu verfolgen und Schlüsse bezüglich der Entstehung zu ziehen.

Assulina muscorum Greeff.

Dieser kleine, durch ein schokoladefarbenes Gehäuse ausgezeichnete Rhizopode war häufig. Sehr oft konnten auch asymmetrische Formen beobachtet werden.

Assulina seminulum (Ehrbg.) Leidy.

A. seminulum ist für Sphagnum charakteristisch. Im untersuchten Material war die Art durch eine große, lebhaft braun gefärbte, linsenförmige Form von 80—95 μ vertreten. Penard stellte diese Form früher zu einer besondern Varietät: var. *scandinavica*.

Arcella vulgaris Ehrbg. und *A. artocrea* Leidy.

Von der Gattung *Arcella* wurden nur die beiden Arten *Arcella vulgaris* und *A. artocrea* beobachtet, von denen die letztere als rein sphagnophile Form angesehen werden kann. *Arcella vulgaris* war etwas häufiger.

Bullinula indica Penard.

Bullinula indica bewohnt mit Vorliebe die Bodenmoose von Kiefernwäldern und die Sphagnumpolster. Nach bisherigen, noch unveröffentlichten Untersuchungen findet sich die Art im Gebiet des Nationalparkes auch im Boden des Mugeto-Rhodoretum in einer Tiefe bis zu 10 cm und in einer etwas kleinern Form von 180 μ , während die Größe der normalen Sphagnumexemplare 185—200 μ beträgt. Wenn auch *Bullinula indica* nicht zu den sphagnophilen Arten im engern Sinn zu zählen ist, so kann sie doch als Kennzeichen für die azidiphilen Verhältnisse des Wohnortes angesehen werden.

Die Art ist bis jetzt bekannt aus dem Himalaya, Nord- und Südamerika, Großbritannien, den Niederlanden, dem Schwarzwald (Jungholz) und der Schweiz (Basler Jura, Umgebung von Genf, Davos [Laret] und Umgebung der Bétempshütte 2800 m). Ihr fossiles Vorkommen beobachtete Hoogenraad (12) bei Untersuchung alter holländischer Torfstreu, zusammen mit *Amphitrema flavum* und *A. wrightianum*, *Arcella artocrea* und *A. discoides*, sowie *Trigonyxis arcula*. Fossil sah ich *Bullinula indica* im untersuchten alten Torfmüll aus dem Wauwilermoos (Kt. Luzern).

Centropyxis constricta (Ehrbg.) Pen.

Deflandre (4) stellt in seiner Arbeit die Sammelart *Diffugia constricta* Ehrbg. zu *Centropyxis* und teilt sie in bezug auf die Größe, den Bau der Schale und Form der Mundöffnung in eine Anzahl mehr oder weniger gut unterscheidbarer Formen. Als typische Form betrachtet er ein Tier mit flaschenförmiger bis bauchiger Schale und mit breit elliptischer, gegen den äußern Rand gelegener Mundöffnung. An der Oberfläche ist das dunkelbraun gefärbte Gehäuse bedeckt mit kleinen Steinchen, organischen Resten oder selten mit Diatomeenschalen. Länge 75—120 μ . Nach Deflandre soll *C. constricta* charakteristisch sein für die sehr feuchten Moose der Sümpfe und für Sphagnum.

Centropyxis aerophila Defl. var. *sphagnicola* Defl.

Diese Art war im untersuchten Material ziemlich häufig. Die Gehäuse der beobachteten Tiere schwankten zwischen 48 und 60 μ . Die Varietät ist ausschließlich Sphagnum bewohnend.

Centropyxis platystoma Penard.

Im Sphagnum selten. Nur zwei Individuen konnten mit Sicherheit auf Grund der Beschreibungen und Figuren von Penard (27) und Deflandre (4, Fig. 49) zu dieser Art gerechnet werden. Größe 82 μ . Hoogenraad (12) kennt die Form von Sphagnumrasen aus Tirol.

Corthion dubium Taranek.

Dieser kleine Rhizopode ist gewöhnlich in den Moosen und im Sphagnum nicht selten. Die Größe der gefundenen Exemplare betrug 38—42 μ .

Cryptodiffugia oviformis Penard.

C. oviformis Penard, eine kleine, länglich-ovale und lateral leicht zusammengedrückte Art, wurde nur in drei Exemplaren festgestellt. Sie ist vor allem eine Form submerser Wasserpflanzen und des Sapropels. Größe der beobachteten Tiere 20—22 μ .

Euglypha rotunda Wailes (27, Taf. 4, Fig. 19 a—g).

Die beobachteten Tiere stimmen mit der Beschreibung von Wailes (27) überein. Die Art besitzt eine schmale, hyaline, eiförmige, leicht zusammengepreßte Schale ohne Dornen. Das Peristom ist zum Unterschied von *Euglypha laevis* Perty umgeben von 8 einfach gezähnten Schildern, und von oben gesehen kreisförmig. Die Länge der Gehäuse betrug 36 μ .

Euglypha rotunda ist in Großbritannien und Irland verbreitet und ferner bekannt aus Peru, den Vereinigten Staaten und Spitzbergen. Für die Schweiz ist die Art neu,

Euglypha compressa Carter.

Dieser an *Placocysta spinosa* erinnernde Rhizopode wurde in einer typischen großen, seitlich stark zusammengedrückten Form von 96 μ beobachtet. Die Art ist für Sphagnum charakteristisch, kann aber — selten — auch in andern Moosen auftreten.

Nebela collaris (Ehrbg.) Leidy.

Die Rhizopodenassoziationen der Sphagnumpolster sind stets durch das Vorhandensein zahlreicher Arten der Gattung *Nebela* ausgezeichnet. Einzelne, wie *Nebela collaris*, *N. lageniformis*, *N. militaris* Pen., *N. tincta* (Leidy), *N. marginata* Pen., *N. tubulosa* Pen. sind als azidiphile, sphagnicole Rhizopoden charakteristisch.

Festgestellt wurden im untersuchten Sphagnummaterial bis jetzt nur *Nebela collaris*, *N. militaris* und *N. tincta*, während *N. lageniformis* auf die Dicranumrasen beschränkt blieb, jedoch im Boden des Mugeto-Rhodoretum und Mugeto-Vaccinietum eine relativ häufige Erscheinung ist. *Nebela dentistoma* Penard wurde nur im Sphagnum vom Hahnensee ob Silvaplana beobachtet, fehlt somit bis jetzt dem Nationalpark.

N. collaris ist einer der häufigsten Rhizopoden, sowohl im Sphagnum als auch in feuchten, schattigen Moosen. In vorübergehend trockenen Moosrasen

trifft man die Art sehr oft in encystiertem Zustand. Auch im Boden der genannten Pflanzengesellschaften findet sich *N. collaris* ziemlich häufig mit *N. lageniformis* in einer Tiefe bis zu 12 cm. In bezug auf die Größe und Form der Schale weist *N. collaris* eine große Variationsbreite auf.

Nebela lageniformis Penard.

Die Größe der beobachteten Exemplare variierte zwischen 110 und 120 μ .

Nebela militaris Penard.

Diese hübsche, zierliche Nebela ist in den Sphagnumrasen auf God del Fuorn eine relativ häufige Erscheinung. Die Größe der Gehäuse lag zwischen 58 und 62 μ .

Nebela dentistoma Penard.

Die in der Sphagnumprobe vom Hahnensee beobachteten Tiere stimmen mit der Beschreibung von Penard (20) und der Figur von Hoogenraad (14, Fig. 94c) überein. Nach meinen Beobachtungen ist *N. dentistoma* eine besondere Art und nicht mit *Nebela vitraea* Penard in Übereinstimmung zu bringen. Größe 115—125 μ .

Sphenoderia lenta Schlumberger.

Diese für Sphagnum charakteristische Art besitzt eine hyaline, leicht linsenförmige kleine Gestalt mit kleinen runden Kieselplättchen und kragenartig vorgezogener Mundöffnung. Größe der Tiere von God del Fuorn 43 μ .

Trigonopyxis arcula (Leidy) Penard.

Diese Art tritt ähnlich wie *Bullinula indica* in den Sphagnumrasen des Nationalparkes in bezug auf den Größendurchmesser der Schale in zwei verschiedenen Formen auf, einer kleineren (Durchschnitt von 24 gemessenen Schalen 92—96 μ) und einer größeren (Durchschnitt von 24 Schalen 108—115 μ).

Wahrscheinlich handelt es sich bei den *Trigonopyxis*-Populationen um zwei verschiedene Rassen. Nach bisherigen Feststellungen, auf die später an anderer Stelle eingegangen werden soll, scheint die kleinere Rasse eher auf die Rhizopodenfauna des Bodens, speziell auf die Horizonte A_0 und A_1 des Mugeto-Rhodoreto *hirsuti* und des Mugeto-Rhodoreto *Vaccinietum*, beschränkt zu sein.

c) Rotatorien.

Es wurden bis jetzt im ganzen 9 verschiedene Rädertierarten beobachtet, die mit Ausnahme einer Art der Ordnung der Familie der Bdelloidea angehören. In den Sphagnumrasen finden die Tierchen günstige Lebensbedingungen und vor allem die entsprechende Nahrung, die aus winzigen organischen Resten besteht. Als sphagnophile Form kann *Dissotrocha macrostyla* angesehen werden, die Sphagnum bevorzugt, aber nach Häberli (6) auch im Wasser der Torfgräben als mehr oder weniger litorale Form zu finden ist. Ähnlich verhält sich *Philodina roseola*. Zufallerscheinungen dagegen sind *Pleuretra alpium* und *Macrotrachela Ehrenbergii*, da diese Arten vornehmlich trockenere Moosrasen bevorzugen. Was das zeitliche Auftreten der Rädertiere anbelangt, so dürften sie nach meinen Beobachtungen an Sphagneen anderer Orte im Sommer auch auf God del Fuorn ihre Häufigkeit erreichen.

d) *Nematoden.*

Als spezifische Moor- und Sphagnumformen können angesehen werden *Prismatolaimus dolichurus* und *Wilsonema otophorum*. Die letztere Art war in den Sphagnumproben von God del Fuorn relativ häufig. Zu den mehr terricolen und muscicolen Arten sind zu zählen *Teratocephalus terrestris*, *Tylenchus intermedius*, *Tyl. bryophilus* und *Dorylaimus carteri*.

Teratocephalus terrestris (Bütschli) De Man.

Die Art ist im Nationalparkgebiet verbreitet und gehört zu den häufigsten erdbewohnenden Nematoden. Im Sphagnum ist sie wohl mehr eine Zufallserscheinung.

Cephalobus nanus De Man.

Die beobachteten Exemplare stimmen mit der Beschreibung von De Man überein. Die Größe betrug 0,35—0,39 mm. Nach De Man und Menzel bewohnt die Art feuchte Erde oder vom Wasser durchtränkte Wiesenerde.

Tylenchus intermedius De Man.

Mit *Teratocephalus terrestris* gehört *Tylenchus intermedius* zu den verbreitetsten Arten des Gebietes. Mit Vorliebe bewohnt sie die Wurzelfasern verschiedener Gräser der alpinen Rasengesellschaften. Im Nardetum auf Murtèr ist sie z. B. recht häufig und fehlt auch nicht dem Mugeto-Ericetum Caricetosum und Mugeto-Rhodoretum hirsuti und zwar in den Horizonten A₀ und A₁.

Tylenchus bryophilus Steiner.

Die Größe der durch starke Hautringelung ausgezeichneten beobachteten Exemplare betrug 0,34—0,45 mm.

Dorylaimus carteri Bastian.

D. carteri ist in den Alpen weit verbreitet, sowohl im Moos als auch in feuchter, von Wasser durchränkter Erde. Ich fand die Art auch in Moosen vom Gipfel des Munt la Schera 2580 m. Menzel fand *D. carteri* in den von mir seiner Zeit gesammelten Moos- und Flechtenproben von der Mischabelhütte (3360 m), vom Matterhorn (Punkt 3800 m), Grand Cornier (3800—3900 m) und Weißmies (4000 m) (33).

e) *Tardigraden.**Macrobiotus hufelandii* C. Schultze.

Tardigraden bewohnen die Sphagna meist nur in beschränkter Zahl. Unter den Arten steht *Macrobiotus hufelandii* an erster Stelle. Dieser Macrobiot gehört infolge seiner großen Widerstandsfähigkeit gegen Austrocknung zu den am weitesten verbreiteten Arten. Er tritt in feuchten und trockenen Moosen, sowie in der Erde auf. Das Vorkommen dieser Art im Parkgebiet konnte daher erwartet werden. Im Horizont A₁ des Mugeto-Rhodoretum hirsuti auf Plan Possa ist *Macrobiotus hufelandii* bis zu 10 cm Tiefe eine häufige Erscheinung.

In den Alpen ist *M. hufelandii* eine der am höchsten hinauf steigenden Formen; ich konnte ihn seiner Zeit in Moosen und Flechten vom Weißmies (aus 4000 m), am Matterhorn (aus 3800 m) und vom Mt. Blanc (aus 4200 m) nachweisen. Im Nationalpark traf ich die Art neben *Hypsibius sattleri* (Richt.), *Echiniscus suillus* Ehrbg., *Ech. spitzbergensis* Scourfield in den Moosrasen am Gipfel des Munt la Schera (2500 m).

Hypsibius (Diphascion) scoticus (J. Murray).

Hypsibius scoticus scheint mehr eine Form ständig feuchter Biotope zu sein, wenn sie auch nicht als ausschließlich sphagnophil angesehen werden kann. Die beobachteten Exemplare hatten eine Länge von 420 μ .

7. Die Mikrobiocoenose in den einzelnen Moosarten auf God del Fuorn.

Ist die Mikrobiocoenose von der Moosart abhängig? Um dies festzustellen, wurden die einzelnen Sphagnumarten getrennt untersucht und die verschiedenen Arten der Mikrofauna sowie ihre Artenzahl notiert. Zum Vergleich dazu diene die Mikrobiocoenose von *Dicranum scoparium*, deren Rasen neben den Sphagna gewachsen waren.

1. Sphagnum acutifolium (Ehrbh.) R. et W.
2. „ subbicolor Hampe
3. „ fuscum (Schimp.) v. Klingg.
4. Dicranum scoparium (L.) Hedw.

Ciliata:

Spathidium spathula O. F. M.
 „ vermiforme Pen.
 Glaucoma sphagni Pen.
 Prorodon cinereus Pen.
 Oxytricha platystoma Ehrbg.
 Blepharisma lateritia Ehrbg.

Zahl der Arten:

Rhizopoda:

Amoeba limax Duj.
 „ striata Pen.
 „ sphaerouceolus Greeff
 „ spec.
 Pseudochlamys patella Clap. et L.
 Cochliopodium bilimbosum (Auerb.)
 Difflugia globulosa Duj.
 „ lucida Pen.
 Parmulina cyathus Pen.
 Centropyxis aerophila var. sphagnicola Defl.
 „ laevigata Pen.
 „ constricta (Ehrbg.)
 „ platystoma Defl.
 Trigonopyxis arcuata (Leidy) Pen.
 Nebela collaris Leidy
 „ militaris Pen.
 „ tincta (Leidy)
 „ lageniformis Pen.
 Heleopera petricola Leidy
 Arcella vulgaris Ehrbg.
 „ artocrea Leidy
 Bullinula indica Pen.

	1	2	3	4
Spathidium spathula O. F. M.	2	1		
„ vermiforme Pen.				2
Glaucoma sphagni Pen.	2		1	
Prorodon cinereus Pen.	1			
Oxytricha platystoma Ehrbg.	1	3		
Blepharisma lateritia Ehrbg.		1		
Zahl der Arten:	4	3	1	1
<i>Rhizopoda:</i>				
Amoeba limax Duj.	2	1		1
„ striata Pen.	+	1		1
„ sphaerouceolus Greeff				1
„ spec.	1	1		
Pseudochlamys patella Clap. et L.			1	
Cochliopodium bilimbosum (Auerb.)	1			
Difflugia globulosa Duj.			2	1
„ lucida Pen.	2-3			2
Parmulina cyathus Pen.	1			
Centropyxis aerophila var. sphagnicola Defl.	3		1	
„ laevigata Pen.				2
„ constricta (Ehrbg.)		2		
„ platystoma Defl.	2	1		
Trigonopyxis arcuata (Leidy) Pen.	3	1	1	3
Nebela collaris Leidy	4	2	1	3
„ militaris Pen.	4	2	1	
„ tincta (Leidy)	+			
„ lageniformis Pen.				2
Heleopera petricola Leidy	+			
Arcella vulgaris Ehrbg.	2	1	1	
„ artocrea Leidy	4	1	1	
Bullinula indica Pen.	3	1	3	

Phryganella hemisphaerica Pen.
 Cryptodiffugia oviformis Pen.
 Euglypha ciliata (Ehrbg.)
 „ compressa Carter
 „ laevis Perty
 „ rotunda Wailes
 Assulina muscorum Greeff
 „ seminulum (Ehrbg.)
 Sphenoderia lenta Schlumb.
 Trinema enchelys (Ehrbg.)
 „ lineare Pen.
 „ complanatum Pen.
 Corythion dubium Tarank
 Zahl der Arten:

Rotatoria:

Adineta vaga (Davis)
 Habrotrocha angusticollis (Murray)
 „ aspera (Bryce)
 Macrotrachela ehrenbergii (Janson)
 Mniobia magna (Plate)
 Pleuretra alpium (Ehrbg.)
 Philodina roseola ehrbg.
 Dissotrocha macrostyla (Ehrbg.)
 Diaschiza gibba (Ehrbg.)
 Zahl der Arten:

Tardigrada:

Macrobiotus hufelandii C. A. Schultze
 Hypsibius scoticus (Murray)

Zahl der Arten:

Nematoda:

Monohystera dispar Bast.
 Tripyla setifera Bütschli
 Prismaolaimus dolichurus (De Man)
 Wilsonema otophorum (De Man)
 Cephalobus nanus de Man
 Teratocephalus terrestris (Bütschli)
 Tylenchus intermedius De Man
 „ bryophilus Steiner
 Dorylaimus carteri Bast.

Zahl der Arten:

Harpacticida:

Canthocamptus spec.

Begleitformen:

Acarinen
 Cysten
 Sphagnumsporen
 Blütenpollen
 Algen (Diatomeen, Desmidiaceen)

1	2	3	4
2	1	2	1
+			
1	1	1	
3			
	1	2	2
1			
4	4	3	1
3	2	1	1
1			
			2
1		2	
2	1		
1			2
27	17	15	15
3	2		1
3		2	
	1		
		1	1
1			
		1	
2			
1			
1			
6	2	3	2
1	1		
1			
2	1		
3	2		1
			1
1			
2	3	2	
		+	
	+	2	1
3	2	2	
+		1	+
1			2
6	4	5	5
1			

Ein Vergleich der Mikrobiocoenen in den verschiedenen Sphagnumarten sowie in den Dicranumrasen zeigt, daß sie in ihrer faunistischen Zusammensetzung nur geringe Unterschiede aufweisen. Zwischen der Sphagnumart und der mikroskopischen Lebensgemeinschaft ließen sich keine bestimmten Beziehungen feststellen. *Sphagnum acutifolium* wies allerdings eine größere Wohndichte und eine größere Individuenzahl auf als die übrigen Arten, was aber eher auf die ökologischen Verhältnisse des Wohnraumes, auf die größere Feuchtigkeit, vielleicht auch auf den verschiedenen Säuregehalt zurückzuführen ist. Die Polster von *Sph. subbicolor* und *Sph. fuscum* wiesen geringere Feuchtigkeit auf, wenigstens konnte beim Entfernen der Moosbüschel kein tropfbar flüssiges Wasser bemerkt werden. *Dicranum scoparium* enthielt die zahlenmäßig geringste Population. In allen vier Moosarten kamen vor: *Assulina muscorum*, *A. seminulum*, *Nebela collaris*, *Trigonopyxis arcula*, *Phryganella hemisphaerica*, *Adineta vaga*, *Monohystera dispar* sowie Cysten, Sphagnumsporen, Blütenpollen und Algen.

8. Die Mikrobiocoenose in verschiedenen Schichten der Rasen von *Sphagnum acutifolium* auf God del Fuorn.

Um einen Anhaltspunkt über die Zusammensetzung der Mikrobiocoenose in verschiedenen Schichten der Rasen von *Sphagnum acutifolium* zu erhalten, wurden am Standort je drei Proben getrennt aus 0—10 cm, 10—20 cm und 20—30 cm entnommen, untersucht und der Anteil der einzelnen Arten festgestellt. Die Untersuchungsergebnisse sind aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich.

1. 0—10 cm
2. 10—20 cm
3. 20—30 cm

	1	2	3
<i>Ciliata:</i>			
Spathidium spathula	2	+	
Glaucoma sphagni	2		1
Prorodon cinereus		1	
Oxytricha platystoma	1	+	
<i>Rhizopoda:</i>			
Amoeba limax	2		
„ striata	+	1	
„ spec.	+		
Diffflugia lucida	3	1	
Cochliopodium bilimbosum	+		
Parmulina cyathus	+		
Centropyxis aerophila var. sphagnicola	3	2	2
C. platystoma	+		
Trigonopyxis arcula	2	3	2
Nebela collaris	4	2	2
„ militaris	4	3	+
„ tinctoria	+		
Heleopera petricola	+	+	1

	1	2	3
<i>Arcella vulgaris</i>	1		
„ <i>artocrea</i>	4	2	1
<i>Bullinula indica</i>	3	2	1
<i>Phryganella hemisphaerica</i>	2		
<i>Cryptodifflugia oviformis</i>	+		
<i>Euglypha ciliata</i>	1		
„ <i>compressa</i>	3	2	2
„ <i>rotunda</i>	+		
<i>Assulina seminulum</i>	3	2	1
„ <i>muscorum</i>	4	3	3
<i>Sphenoderia lenta</i>	1		
<i>Trinema enchelys</i>			1
„ <i>lineare</i>	1	2	
„ <i>complanatum</i>	2		
<i>Corythion dubium</i>	1	+	
<i>Rotatoria:</i>			
<i>Adineta vaga</i>	3	2	1
<i>Habrotrocha angusticollis</i>	3	2	2
<i>Mniobia magna</i>	1		
<i>Philodina roseola</i>	2		
<i>Dissotrocha macrostyla</i>	1		
<i>Diaschiza gibba</i>	1		
<i>Macrotrachela ehrenbergii</i>		2	
<i>Tardigrada:</i>			
<i>Macrobotus hufelandii</i>	2	1	
<i>Hypsibus scoticus</i>	+		
<i>Nematoda:</i>			
<i>Monohystera dispar</i>	+	2	1
<i>Prismatolaimus dolichurus</i>	1	2	3
<i>Wilsonema otophorum</i> (De Man)	2	+	2
<i>Cephalobus nanus</i>	+		
<i>Tylenchus intermedius</i>		1	2
<i>Dorylaimus carteri</i>	1	3	2
<i>Plectus spec.</i>	+		
Zahl der Arten:	44	26	19
Wohndichte:	237	158	65

Bemerkungen zur Tabelle.

Es wurden nur die lebenden Tiere notiert; bei den Rhizopoden auch die encystierten. Aus der Liste geht hervor, daß der größte Teil der lebenden Formen die beiden obern, noch im Wachstum befindlichen Moosschichten bewohnt, wo Sauerstoff-, Licht- und Nahrungsverhältnisse am günstigsten sind. Mit zunehmender Tiefe, bei beginnender Vertorfung, nimmt jedoch die Arten-

und Individuenzahl sehr rasch ab. Leider konnte bis jetzt kein durchgehendes Profil aufgenommen werden, so daß der Übergang von der Mikrobiocoenose zur Nekrocoenose nicht verfolgt werden konnte.

Bei den Rhizopoden und Rädertieren zeigte sich eine deutliche Vorliebe für die obere Vegetationsschichten, während die Nematoden über alle Schichten verteilt waren, aber doch mehr die untern, braunen Teile bevorzugten. In der obersten Schicht wurden auch Nematoden (*Dorylaimus*) mit grün gefärbtem Darminhalt beobachtet.

In welchem Maße die tierische Lebensgemeinschaft die Entwicklung und das Gedeihen der Torfmoose und der übrigen Moorvegetation beeinflußt, läßt sich schwer sagen. Immerhin dürften die tierischen Abfallprodukte in Anbetracht der großen Individuenzahl den Pflanzen zugute kommen und das Nährstoffkapital im Boden erhöhen.

9. Die Mikrobiocoenose in bündnerischen Torfmoosen.

In der nachstehenden Tabelle ist die Mikrobiocoenose der bisher untersuchten bündnerischen Sphagna aus verschiedenen Standorten zum Vergleich zusammengestellt. Das Material stammt von folgenden Orten:

1. L a r e t bei Davos, Hochmoor in 1550 m. *Sphagnum compactum* Brid. und *Sph. recurvum* Palis. 22. Juli 1936 (11).
2. L a r e t bei Davos, Hochmoor in 1550 m. *Sphagnum cuspidatum* Ehrh. aus einem Torfgraben. 22. Juli 1936 (11).
3. R a d ü n e r t a l, am Flüela-Schwarzhorn. *Sphagnum molluscum* Bruch auf Weideboden in 2400 m. 29. Juli 1936 (11).
4. G o d d e l F u o r n, Nationalpark, 1860 m. *Sphagnum acutifolium* Ehrh., *Sph. subbicolor* Hampe, — *Sph. fuscum* (Schimp.) v. Klingg. 30. Juli 1943.
5. S i l v a p l a n a, kleines Waldmoor gegen den Hahnensee in ca. 1950 m. *Sphagnum acutifolium* Ehrh. 4. August 1943.

	1	2	3	4	5
<i>Flagellata:</i>					
<i>Heteromita lens</i> Müller	2				
<i>Oicomonas</i> spec.	1				
<i>Ciliata:</i>					
<i>Spathidium spathulata</i> O. F. M.				2	
<i>Prorodon cinereus</i> Pen.				1	
<i>Chilodon</i> spec.		2			
<i>Glaucoma sphagni</i> Pen.				2	2
<i>Paramaecium aurelia</i> O. F. M.			2		
<i>Condyllostoma</i> cfr. <i>sphagni</i> Pen.					3
<i>Stentor</i> spec.	1				
<i>Urostyla viridis</i> Stein			1		
<i>Oxytricha pellionella</i> O. F. M.	3				
„ <i>platystoma</i> Ehrh.				3	
<i>Jleonema simplex</i> Pen.					1
<i>Blepharisma lateritia</i> Ehrbg.				1	

en auch die
er lebenden
schichten be-
tigsten sind.
i die Arten-

	1	2	3	4	5
<i>Rhizopoda:</i>					
<i>Amoeba limax</i> Duj.	3				
„ <i>vespertilio</i> Pen.	1				
„ <i>alba</i> Greeff			2		2
„ <i>striata</i> Pen.				1	
„ <i>guttula</i> Duj.					1
„ <i>saphirina</i> Pen.					1
„ <i>spec.</i>					1
<i>Amphizonella violacea</i> Greeff		2			
<i>Pseudochlamys patella</i> Clap. et Lachm.				+	
<i>Cochliopodium bilimbosum</i> Auerb.				+	
<i>Parmulina cyathus</i> Pen.				+	
<i>Diffugia pyriformis</i> var. <i>bryophila</i> Pen.		3			
„ „ „ <i>lacustris</i> Pen.		2			
„ <i>mica</i> Frenzel		1			
„ <i>globulosa</i> Duj.	3	2	1	2	
„ <i>lucida</i> Pen.				3	
<i>Centropyxis constricta</i> Ehrbg.	3	3	2		
„ <i>orbicularis</i> Defl.					1
„ <i>aerophila</i> var. <i>sphagnicola</i> Defl.				3	2
„ <i>platystoma</i> Defl.				1	
„ <i>aculeata</i> var. <i>discoides</i> Pen.	2				
<i>Trigonopyxis arcula</i> (Leidy)	3			3	3
<i>Hyalosphenia papilio</i> Leidy	3	3			
<i>Nebela collaris</i> Leidy	4	5	4	4	2
„ <i>tubulosa</i> Pen.	2	2			
„ <i>lageniformis</i> Pen.	2	1	3		
„ <i>carinata</i> Leidy	2				
„ <i>militaris</i> Pen.	3	2		4	
„ <i>tincta</i> (Leidy)				+	
„ <i>dentistoma</i> Pen.					2
<i>Heleopera petricola</i> Leidy	2			1	
„ „ var. <i>amethystea</i> Pen.	3				
„ <i>silvatica</i> Pen.					2
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrbg.	3	1		1	
„ <i>artocrea</i> Leidy				4	2
„ <i>arenaria</i> Greeff					1
<i>Bullinula indica</i> Pen.				3	3
<i>Phryganella hemisphaerica</i> Pen.				2	2
<i>Cryptodiffugia oviformis</i> Pen.				+	
<i>Euglypha ciliata</i> Ehrbg.	3		3	1	1
„ <i>strigosa</i> Leidy	2	2			2
„ <i>compressa</i> Cart.	3	2		3	
„ <i>laevis</i> Perty			3	2	1
„ <i>rotunda</i> Wailes				1	
<i>Placocysta spinosa</i> Leidy	2				
<i>Assulina muscorum</i> Greeff		2		4	3
„ <i>seminulum</i>	3	2		3	2
<i>Sphenderia lenta</i> Schlumb.				1	
„ <i>dentata</i> Pen.					1

4	5		1	2	3	4	5
		Trinema enchelys (Ehrbg.)			2		2
		„ lineare Pen.	2			1	
	2	„ complanatum Pen.				2	
1	1	Corythion dubium Tar.	2	2	2	1	
	1	Amphitrema wrighianum Arch.	3				
	1	„ flavum	2				
		<i>Rotatoria:</i>					
+		Adineta vaga (Davis)	2	2	2	3	
+		„ gracilis Jans.					2
+		Diaschiza gibba (Ehrbg.)				1	
		Diglena uncinata Milne	2				
		Dissotrocha macrostyla (Ehrbg.)				1	
2		Habrotrocha angusticollis Murr.	3	2		3	1
3		„ aspera (Bryce)	2				
		Macrotrachela ehrenbergii (Jans)			2	1	
	1	Mniobia magna (Plate)				2	1
	2	Notomata spec.					2
3		Philodina roseola Ehrbg.				2	
1		Pleuretra alpium (Ehrbg.)				1	
3	3						
		<i>Tardigrada:</i>					
4	2	Macrobiotus hufelandii C. A. Schultze				2	
		Hypsibius scoticus (Murray)				1	
		<i>Nematoda:</i>					
4		Monohystera dispar Bastian	1	2			
+		„ filiformis Bast.				1	
1	2	Tripyla setifera Bütschli					1
		Prismatolaimus dolichurus De Man				2	
	2	Wilsonema otophorum (De Man)				3	1
1		Cephalobus nanus De Man				+	
4	2	Teratocephalus terrestris (Bütschli)				2	
	1	Tylenchus intermedius De Man				3	
3	3	„ bryophila Steiner				1	
2	2	„ dubius Bütschli		1			
+		Dorylaimus macrorodorus De Man	3	2			
1	1	„ carteri Bastian				2	2
	2	Aphelenchus spec.		1			
3		Plectus spec.					1
2	1						
1		<i>Harpacticida:</i>					
4	3	Canthocamptus spec.				+	
3	2						
1							
	1						

10. Zusammenfassung.

Die Mikrobiocoenose der Sphagnumrasen auf God del Fuorn setzt sich zusammen aus *Flagellaten*, *Ciliaten*, *Rhizopoden*, *Rotatorien*, *Tardigraden*, *Nematoden*, *Harpacticiden* und *Acarinen*; dazu kommen zahlreiche Algen, Sphagnumsporen und Blütenpollen als Begleitformen. Die faunistische Zusammensetzung ist ungefähr die gleiche wie in entsprechenden Sphagneteten der montanen Stufe oder des Tieflandes. Die Mikrobiocoenose besitzt demnach keinen speziell alpinen oder subalpinen Charakter. Es fehlen jedoch in der Rhizopodenpopulation die für alte Hochmoore charakteristischen Arten der Gattung *Hyalosphenia* und *Amphitrema*.

Zwischen der Moosart und der Mikrobiocoenose konnten keine bestimmten Beziehungen nachgewiesen werden.

Die bisherigen Untersuchungen über die Rhizopodenfauna des Nationalparkes deuten darauf hin, daß in den verschiedenen Biotopen (Sphagnum, übrige Moose, verschiedene Bodenhorizonte der untersuchten Waldgesellschaften) ein und dieselbe Art nach Form und Größe bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, und wir es daher wahrscheinlich mit bestimmten Rassen zu tun haben. Auf nähere Einzelheiten darüber soll später an anderer Stelle eingetreten werden.

Als ausschlaggebender Faktor für die Besiedelung kann der große Feuchtigkeitsgehalt und die hohe Azidität angesehen werden. Der azidiphilen Flora auf God del Fuorn entspricht eine azidiphile Mikrofauna.

Es dürfte nun interessant sein, auch die übrigen vereinzelt Sphagnum-Bestände im Gebiet des Nationalparkes, besonders auf Buffalora, im Scarltal, im Val Tamangur und im Marais de Plazer auf ihre Mikrobiocoenose hin zu untersuchen und mit den Resultaten der vorliegenden Untersuchung zu vergleichen.

11. Literatur.

1. Braun-Blanquet, J. u. Jenny, Hans: Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Centralalpen. Denkschr. Schweiz. Nat. Ges., Bd. 63, 1926.
2. Bütschli, O.: Protozoa. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, 1887.
3. Cash, J., Wailes G. H. and Hopkinson, J.: The British Freshwater Rhizopods and Heliozoa. London, Ray. Society 1905—1921. Vol. 1—5.
4. Deflandre, Georges: Le genre *Centropyxis* Stein. Archiv f. Protistenkunde, Bd. 67, 1929.
5. Doflein, F.: Lehrbuch der Protozoenkunde, 5. Aufl. 1928/29.
6. Häberli, Ad.: Biologische Untersuchungen im Löhrmoos. Revue suisse de Zoologie, Vol. 26, 1918.
7. Handschin, Ed.: Probleme der zoolog. Erforschung des Nationalparkes. Verh. Schweiz. Nat. Ges., 1940.
8. Harnisch, O.: Studien zur Ökologie und Tiergeographie der Moore. Zool. Jahrb. Abt. Syst., Bd. 51, 1926.
9. — — Einige Daten zur recenten und fossilen Rhizopodenfauna der Sphagneen. Arch. f. Hydrobiol. Plön, Bd. 18, 1927.
10. Heinis, F.: Systematik u. Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden, Rotatorien u. Tardigraden der Umgebung von Basel. Arch. f. Hydrobiol., Bd. 5, 1910.
11. — — Beiträge zur Mikrobiocoenose in alpinen Pflanzenpolstern. Bericht des Geobot. Forschungsinstituts Rübel in Zürich, 1936.
12. Hoogenraad, H. R.: Studien über die sphagnicolen Rhizopoden der niederländischen Fauna. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 84, 1934.

13. — — Einige Beobachtungen an *Bullinula indica* Penard. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 79, 1933.
14. — — en De Groot, A. A.: Fauna van Nederland. Leiden, 1940.
15. Kleiber, O.: Die Tierwelt des Moorgebietes von Jungholz. Arch. f. Naturgeschichte, Bd. 1, 1911.
16. Leidy, J.: Freshwater Rhizopods of North America. U. S. A. Geol. Survey, 1879.
17. Mermod, G.: Recherches sur la faune infusorienne des tourbières et des eaux voisines de St. Croix. Revue suisse de Zoologie, Bd. 22, 1914.
18. Meylan, Charles: Les muscinées du Parc National Suisse et des territoires qui l'entourent. Ergebnisse der wissenschaftl. Untersuchungen des Schweiz. Nationalparkes, Bd. 1, Neue Folge, Heft 7, 1940.
19. Oye, van, Paul: Rhizopodes du district sub-alpin de Belgique. Arch. f. Naturgeschichte, N. F. 2, 1933.
20. Penard, Eug.: Faune rhizopodique du bassin du Léman. Genève, 1902.
21. — — Sarcodinés. Catalogue des invertébrés de la Suisse. Genève, 1905.
22. — — Notes sur quelques Sarcodinés. Revue Suisse de Zoologie, vol. 2^o, 1912.
23. — — Etudes sur les infusoires d'eau douce. Genève, 1922.
24. Roux, J.: Observations sur quelques infusoires des environs de Genève. Revue Suisse de Zoologie, Vol. 6, 1899.
25. — — Faune infusorienne des eaux stagnantes des environs de Genève. Mem. Institut. nat. genevois, Vol. 19, 1901.
26. Volz, P.: Studien zur Biologie der bodenbewohnenden Thecamoeben. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 68, 1929.
27. Wailes, G. H. and Penard, E.: Rhizopoda. Clare Island Survey. Part. 65, Proc. Irish Academy, Vol. XXXI, 1911.
Aus der umfangreichen Nematodenliteratur wurden benützt:
28. Bastian, Ch.: Monograph of the Anguillulidae or free Nematoids, Marine, Land, and Freshwater, with description of 100 new species. Transact. Linnean Soc. London, Vol. 25. 1865.
29. Bütschli, O.: Beiträge zur Kenntnis der freilebenden Nematoden. Nova Acta Leop.-Carol. Bd. 36, 1873.
30. De Man, J. G.: Die frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden. Leyden, 1884.
31. Menzel, Rich.: *Monochus zschokkei* n. sp. und einige wenig bekannte, für die Schweiz neue freilebende Nematoden. Zool. Anzeiger, Bd. 42, 1913.
32. — — Über die mikroskopische Landfauna der schweizerischen Hochalpen. Diss. Basel, 1914.
33. — — und Hofmänner, B.: Die freilebenden Nematoden der Schweiz. Revue Suisse de Zoologie, Vol. 23, 1915.
34. Micoletzky, H.: Die freilebenden Erdnematoden. Arch. f. Naturgeschichte, 87. Jahrg. 1921.
35. Rahm, G.: Beitrag zur Kenntnis der Moostierwelt der preußischen Rheinlande. Arch. f. Naturgesch. 90. Jahrg. 1924.
36. Steiner, G.: Freilebende Nematoden aus der Schweiz. Arch. f. Hydrobiologie und Planktonkunde, Bd. IX, 1914.

Inhalt des I. Bandes (Neue Folge)

<i>Jules Favre</i> : Etudes mycologiques faites au Parc National suisse	465
<i>Fritz Heinis</i> : Beitrag zur Mikrobiocoenose der Sphagnumpolster auf God del Fuorn im Nationalpark	521
<i>Charles Meylan</i> : Les Muscinées du Parc National Suisse	1
<i>Adolf Nadig</i> : Hydrobiologische Untersuchungen in Quellen des schweizerischen Nationalparkes im Engadin	265
<i>H. Pallmann und E. Frei</i> : Beitrag zur Kenntnis der Lokalklimate einiger kennzeichnender Waldgesellschaften des schweizerischen Nationalparkes (Fuorn)	433
<i>Arnold Pictet</i> : Les Macrolépidoptères du Parc National Suisse et des régions limitrophes	81
<i>Wilhelm Vischer</i> : Heterokonten aus alpinen Böden speziell dem schweizerischen Nationalpark	477