

Die Thekamöben der Torfmoose des Venner Moores

J. H o p p m a n n, Hattingen/Ruhr

Die Untersuchung (Oktober—November 1953) bezieht sich auf drei kleine Moosstellen des Venner Moores bei Venne, 12 km südwestlich Münster gelegen. Es handelt sich hier um ein 160 ha großes Hochmoor, das im Jahre 1895 beim Bau des Dortmund-Ems-Kanales entwässert wurde und von diesem in seinem nördlichen Teil durchschnitten wird. Aber mit der Entwässerung muß schon wesentlich früher begonnen worden sein, denn aus dem Jahre 1895 wird berichtet, daß das Moor schon um diese Zeit mit Kiefern und Birken bestanden war. Ein Meßtischblatt vom gleichen Jahre zeigt im Venner Moore einen ähnlichen Zustand wie er heute vorliegt. Durch den Eingriff des Menschen hat sich also das Antlitz des Venner Moores stark verändert.

Die Folge der Entwässerung des Moores war eine starke Verheudung. Von der ursprünglich zusammenhängenden Sphagnumdecke sind nur noch kleine Restbestände übrig geblieben. Es fragt sich nun, ob das Venner Moor dennoch als wenigstens teilweise lebendes Hochmoor angesprochen werden kann. Hierzu soll versucht werden, aus faunistischen Untersuchungen an Sphagnen eine Antwort zu erhalten.

Es wurden drei verschiedene Standorte gewählt. Zur Kennzeichnung dieser Standorte sollen sie nach den dort vorhandenen Lebensgemeinschaften der Pflanzen benannt werden.

Standort 1 (mäßig feucht), Preiselbeer-Birken-Wald.

Das in dieser Lebensgemeinschaft gefundene Torfmoos wurde als Probe 1 entnommen. Es handelt sich hierbei um *Sphagnum cymbifolium*, dessen Feuchtigkeitsgehalt sehr gering ist.

Standort 2 (feucht), Birken-Kiefern-Wald.

Das hier entnommene *Sphagnum recurvum* zeigt einen wesentlich größeren Feuchtigkeitsgrad.

Standort 3 (naß), Wassergefüllte sphagnumreiche Torfkuhle.

Standort 3 lieferte das *Sphagnum cuspidatum* f. *plumosum*, das die größte Feuchtigkeit aufweist. Während es bei trockenem Wetter naß ist, steht es bei Regenzeiten sogar teilweise im Wasser.

Bei den genannten Standorten liegt der Unterschied zunächst in dem Feuchtigkeitsgrad, dem pH-Wert und andererseits in den verschiedenen Sphagnumarten.

Methodik

Das Torfmoos (nach Möglichkeit nur die lebenden Triebe) wurde mit der Hand in ein Sammelgefäß ausgepreßt. Die so erhaltene Preßflüssigkeit wurde durch ein Drahtsieb gegossen, um sie von den größten Beimengungen zu befreien. Eine Menge von 10 cm³ wurde 1 Minute lang zentrifugiert. Dabei sanken sowohl Tiere wie alle übrigen schweren Bestandteile, die noch im Wasser waren, auf den Grund des Glases. Vom überstehenden, nunmehr von Tieren befreiten Wasser wurden 9 cm³ abgegossen. Der Rest von 1 cm³, der nunmehr eine beträchtliche Anhäufung von Tieren aufwies, wurde qualitativ und quantitativ mikroskopisch untersucht. Und zwar wurde 1 Tropfen der gut durchgemischten Flüssigkeit mit einer Pipette auf einen Objektträger gegeben. Beim Auflegen des Deckglases auf diesen Tropfen wurde darauf geachtet, daß der Tropfen für jede Auszählung die gleiche Größe aufwies. Er durfte beim Auflegen des Deckglases nicht über den Rand desselben hinaustreten, sondern mußte mit ihm abschließen. Ferner durfte das Deckglas nicht zu locker aufgelagert sein. Die Auszählungen wurden mit Hilfe eines geritzten Objektträgers vorgenommen. Der Ordinatenabstand betrug dabei 2 mm, so daß sich Quadrate von 4 mm² ergaben. Bei einer Auszählung wurden jeweils 25 solcher Quadrate, das war also 1 cm², durchgemustert.

Eine Anzahl von Ungenauigkeitsquellen mögen bei dieser Methode vorhanden sein. Aber es ist anzunehmen, daß bei der großen Anzahl der Auszählungen, die gemacht wurden, ein brauchbarer Durchschnittswert erzielt wurde. Hierfür spricht auch die verhältnismäßig große Übereinstimmung der einzelnen Auszählungen untereinander, die zurückzuführen sind auf die ständig erneute Durchmischung des Materials vor jeder Untersuchung sowohl im Glas wie auf dem Objektträger. Hierdurch mußte sich eine ziemlich gleichmäßige Verteilung der Schalen einstellen. Die Untersuchungen wurden alle an frischem Material durchgeführt.

Ergebnisse

Die Thekamöben wurden bestimmt nach: H. R. Hoogenraad und A. A. De Groot (1936).

Liste sämtlicher im Venner Moor gefundenen Arten (Oktober—November 1953).

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Arcella arenaria</i> Greef. | 13. <i>Euglypha ciliata</i> Ehrbg. |
| 2. <i>Arcella catinus</i> Pen. | 14. <i>Euglypha compressa</i> Carter. |
| 3. <i>Arcella haemisphaerica</i> Perty. | 15. <i>Euglypha laevis</i> Ehrbg. |
| 4. <i>Assulina muscorum</i> Greef. | 16. <i>Hyalosphenia subflava</i> Cash. |
| 5. <i>Centropyxis aculeata</i> Ehrbg. | 17. <i>Hyalosphenia elegans</i> Leidy. |
| 6. <i>Corythion dubium</i> Taránek. | 18. <i>Lecquerensia modesta</i> Rhumbler. |
| 7. <i>Diffflugia bacillarum</i> Perty | 19. <i>Nebela collaris</i> Leidy. |
| 8. <i>Diffflugia corona</i> Wallisch. | 20. <i>Nebela militaris</i> Pen. |
| 9. <i>Diffflugia elegans</i> Pen. | 21. <i>Nebela tenella</i> Pen. |
| 10. <i>Diffflugia globulosa</i> Dujardin. | 22. <i>Phryganella haemisphaerica</i> Pen. |
| 11. <i>Diffflugia lobostoma</i> Leidy. | 23. <i>Trigonopyxis arcuata</i> Leidy. |
| 12. <i>Euglypha brachiata</i> Leidy. | 24. <i>Trinema enchelys</i> Ehrbg. |

Aus der Aufzählung der Arten läßt sich kein Bild über die Häufigkeit und damit über die Bedeutung der jeweiligen Art für die Lebensgemeinschaft gewinnen. Ihrer Häufigkeit entsprechend werden die eine Lebensgemeinschaft zusammensetzenden Arten eingeteilt in: Haupt-, Begleit- und Nebenarten.

Wenn auch die verschiedene zahlenmäßige Zusammensetzung nach Arten eine Lebensgemeinschaft kennzeichnet, so ist damit durchaus nicht gesagt, daß die zahlenmäßig stärkste Art, also die Hauptart, gleichzeitig Kennform oder Charakterform dieser Lebensgemeinschaft ist. Als Charakterform sind solche Arten anzusehen, die nur oder doch hauptsächlich in dieser Lebensgemeinschaft und an dieser Lebensstätte vorkommen. Kennformen können daher sowohl Haupt- wie Begleitformen sein. (Vgl. Hesse-Doflein 1943.)

O. Harnisch (1936) stellt besonders die Charakterformen der sphagnicolen Thekamöben heraus und entwickelt danach Assoziationstypen, die in steigendem Maße eine Anpassung an das Leben im reinen unberührten Sphagnum aufzeigen. Es sind dies die folgenden Assoziationstypen (zusammengefaßt nach Peus 1932):

- I. Der Waldmoostyp: Der Name deutet auf einen normalen Biotop des Typs, Torfmoos im Walde, hin. Der Typ umfaßt *Diffflugia*-, *Euglypha*-, *Trinema*-, *Centropyxis*arten in buntem Wirrarr. Daneben sind in geringerer Individuenzahl *Corythion*, *Nebela* und *Assulina* vertreten. *Hyalosphenia* und *Amphitrema* fehlen. Die Assoziation ist sehr variabel in der Häufigkeit der Elemente.

Den Waldmoostyp beherbergen nach Harnisch vor allem lose, nicht eigentlich moorbildende Sphagnumbestände verschiedener Ausdehnung, bald auf feuchtschattigem Waldboden, bald mehr frei gelegen, sehr häufig an Ufern von Seen. Ferner handelt es sich um Sphagnete in anmoorigem Gelände und kleineren Mooregebieten (besonders in Norddeutschland), schließlich um auf alten, toten Hochmooren und Torfstichen neuangesiedelte Sphagnumbestände (Bremen, Güstrow, Plau (Mecklenburg)).

- II. Der Hyalospheniatyp: Zu den Formen des I. Typs, unter denen die fünf erstgenannten zurücktreten, gesellen sich *Hyalosphenia elegans* und *papilio*. Gewöhnlich dominiert quantitativ *papilio* über *elegans*, welche auch gänzlich verschwinden kann. Reicher und konstanter als Typ I.

Der Hyalospheniatyp bewohnt geschlossene Gebiete meist von Zwischenmoorcharakter oder Restsphagnete absterbender oder toter Hochmoore, nur vereinzelt auch kleinere, lose Sphagnumbestände (Bremen und Pinnsee bei Mölln (Mecklenburg)).

III. Der Amphitrematyp: Hierbei sind zwei Formen zu unterscheiden:

a) Flavumtyp: Zu den Arten der Typen I und II kommt *Amphitrema flavum*.

Der Flavumtyp ist zumeist für geschlossene Hochmoore charakteristisch (Holstmoor bei Plön und Landschovmoor, beide in Holstein). Aber auch einige kleinere, nicht eigentlich moorbildende Sphagnete besitzen ihn, nicht nur in großer Höhenlage, sondern auch in der Ebene, so das Sphagnetum am Ufer des Plötscher Sees bei Ratzeburg, Güstrow, Rote Moor der Rhön.

b) Wrightianumtyp: Dazu kommt auch noch *Amphitrema wrightianum*.

Der Wrightianumtyp schließlich findet sich vor allem in geschlossenen, ausgedehnten, großen Hochmooren, vorzugsweise im Norden oder im Gebirge. (Im früheren Emsdettener Venn im Münsterland, Schweizer Jura, Silen-Gebirge Norwegen).

Betrachtet man einmal die quantitative Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften der drei von mir untersuchten Standorte gesondert (s. Tab. I, II u. III), so zeigt sich folgendes: In Standort I (mäßig feucht) können *Trinema enchelys*, *Corythion dubium* und *Euglypha ciliata* durch ihre zahlenmäßige Überlegenheit als Hauptarten angesehen werden. Begleitarten und Nebenarten voneinander zu trennen macht einige Schwierigkeiten. Da bei dieser Einteilung die Stückzahl der in einer Lebensgemeinschaft vorkommenden Individuen ausschlaggebend ist, lasse ich als Nebenarten allein diejenigen gelten, die bei meinen Auszählungen nur ein- oder zweimal vertreten sind. Das wären in diesem Falle die fünf letztgenannten Arten: *Arcella arenaria*, *Diffflugia elegans*, *Euglypha brachiata*, *Trigonyxis arcula* und *Centropyxis aculeata*. Alle übrigen nenne ich dann Begleitarten, das sind dann *Nebela collaris*, *Euglypha compressa*, *Diffflugia globulosa*, *Phryganella haemisphaerica*, *Hyalosphenia subflava*, *Euglypha laevis*, *Nebela militaris*, *Diffflugia lobostoma*, *Assulina muscorum*.

Standort I (mäßig feucht)	Durchschnittswert ¹⁾ der 10 Auszählungen
<i>Sphagnum cymbifolium</i>	Zahl der Individuen in 1 cm ²
pH 4,8	
1. <i>Trinema enchelys</i>	22,6
2. <i>Corythion dubium</i> (Abb. 1)	9,1
3. <i>Euglypha ciliata</i> (Abb. 2)	7,8
4. <i>Nebela collaris</i> (Abb. 3)	2,6
5. <i>Euglypha compressa</i>	2,1

¹⁾ Die Ergebnisse der Einzelzählungen liegen im Manuskript in der Bibliothek des Museums für Naturkunde und können auf Wunsch dort eingesehen oder angefordert werden.



Abb. 1: *Corythion dubium* Taranek.



Abb. 2: *Euglypha ciliata* Ehrbg.



Abb. 3: *Nebela collaris* Leidy.

6. *Diffflugia globulosa*
7. *Phryganella haemisphaerica*
8. *Hyalosphenia subflava*
9. *Euglypha laevis*
10. *Nebela militaris*
11. *Diffflugia lobostoma*
12. *Assulina muscorum* (Abb. 4)
13. *Arcella arenaria* (Abb. 5)
14. *Diffflugia elegans*
15. *Euglypha brachiata*
16. *Trigonopyxis arcuata*
17. *Centropyxis aculeata*

	1,9
	1,4
	1,4
	1,0
	0,8
	0,8
	0,6
	0,2
	0,2
	0,1
	0,1
+	0,1

52,8 (Wohndichte)

Standort II weist als Hauptarten *Trinema enchelys* und *Euglypha ciliata* auf. Als Nebenarten treten hier *Diffflugia elegans* und *Hyalosphenia elegans* auf. Das Einzelexemplar von *Hyalosphenia elegans* ist aber nach Harnisch zumeist an Sphagnum wie an das Hochmoor gebunden und nimmt daher gegenüber den anderen Arten, die auch in anderen Biotopen zu finden sind, eine Sonderstellung ein. Sie ist im Sinne von Harnisch als Charakterform anzusehen. Begleitarten sind: *Phryganella haemisphaerica*, *Corythion dubium*, *Hyalosphenia subflava*, *Euglypha compressa*, *Nebela collaris*, *Assulina muscorum*, *Euglypha laevis*, *Nebela militaris*, *Diffflugia globulosa*, *Arcella arenaria*.

Standort II (feucht)
Sphagnum recurvum
 pH 5,03

Zahl der Individuen in 1 cm²
 (Durchschnittswert der 10 Auszählungen)

1. <i>Trinema enchelys</i>	37,6
2. <i>Euglypha ciliata</i> (Abb. 2)	9,7
3. <i>Phryganella haemisphaerica</i>	3,9
4. <i>Corythion dubium</i> (Abb. 1)	3,9

5. <i>Hyalosphenia subflava</i>	2,4
6. <i>Euglypha compressa</i>	2,3
7. <i>Nebela collaris</i> (Abb. 3)	2,2
8. <i>Assulina muscorum</i> (Abb. 4)	1,6
9. <i>Euglypha laevis</i>	1,1
10. <i>Nebela militaris</i>	1,0
11. <i>Diffflugia globulosa</i>	0,7
12. <i>Arcella arenaria</i> (Abb. 5)	0,5
13. <i>Diffflugia elegans</i>	0,2
14. <i>Hyalosphenia elegans</i>	+ 0,1

67,2 (Wohndichte)



Abb. 4: *Assulina muscorum* Greef.



Abb. 5: *Arcella arenaria* Greef.

Die Hauptformen von Standort III (naß) zeigen ein ganz anderes Bild als die bisher genannten. Stark zahlenmäßig überlegen sind *Arcella arenaria* und *Diffflugia elegans*. Sie gehören zwar auch zu den Arten, die strenger an *Sphagnum* gebunden sind, aber als Charakterformen im Sinne von Harnisch sind sie nicht anzusprechen.

Eine Untersuchung der Ergebnisse der drei Standorte zeigt also zunächst das Fehlen der typischen Hochmoorcharakterform bis auf das Einzelexemplar von *Hyalosphenia elegans* und zum anderen das Vorherrschen von ein oder zwei Formen durch große Individuenzahl. Daneben treten eine Anzahl anderer Formen auf, die wenig zahlreich sind. Abgesehen von dieser einzelnen Kennform von *Hyalosphenia elegans* liegt damit eindeutig das Bild des Waldmoostyps vor uns. Das Einzelexemplar von *Hyalosphenia elegans* kann als der erste Schritt in der Entwicklung zum Hyalosphenientyp aufgefaßt werden oder aber als letzter Schritt in der Entwicklung vom Hyalosphenientyp zum Waldmoostyp. Die Richtung der Entwicklung könnte allein durch solche faunistischen Untersuchungen festgestellt werden, die sich über zahlreiche Standorte erstrecken. Ferner könnten Untersuchungen der Torfschichten, die sich unter den Sphag-

nen befinden, diese Dinge klären. Da jedoch die Geschichte des Venner Moores eine gradlinige Entwicklung vom lebenden zum toten Hochmoor aufzeigt, möchte ich dem Hyalosphenienexemplar keine ausschlaggebende Bedeutung mehr zuerkennen. Somit ist also dem Waldmoostyp der Vorrang eingeräumt. Damit ist das Erscheinungsbild des Moores, nämlich das eines toten bewaldeten Hochmoores, bestätigt.

Standort III (naß)

Sphagnum cuspidatum

pH 5,6

Zahl der Individuen in 1 cm²
(Durchschnittswert der 10 Auszählungen)

1. <i>Arcella arenaria</i> (Abb. 5)	25,8
2. <i>Diffugia elegans</i>	16,4
3. <i>Phryganella haemisphaerica</i>	8,2
4. <i>Arcella catinus</i>	6,9
5. <i>Diffugia bacillarum</i>	3,0
6. <i>Nebela collaris</i> (Abb. 3)	2,0
7. <i>Euglypha ciliata</i> (Abb. 2)	0,9
8. <i>Nebela tenella</i>	0,4
9. <i>Diffugia globulosa</i>	0,4
10. <i>Trigonopyxis arcuata</i>	0,1
11. <i>Arcella haemisphaerica</i>	+ 0,1
	64,2 (Wohndichte)

Daß die Thekamöben-Lebensgemeinschaft sich aber erst durch eine Umwandlung des Moores zu dieser Form entwickelt hat, zeigen Untersuchungen des Torfes auf Thekamöben. Es war mir nützlich, die Präparate von Frl. P. Wilkens durchzumustern, die durch Aufschwemmungen von Torf zur Pollenanalyse hergestellt worden waren. In diesen Präparaten fand ich typische Hochmoorvertreter wie *Amphitrema wrightianum* und *flavum*, die sehr zahlreich vertreten waren. Die Schalen anderer Arten mögen vielleicht die Zeit nicht überdauern haben. Ihr Vorkommen allein jedoch bestätigt die Assoziationstypen von Harnisch, der sie als Kennformen großer zusammenhängender Hochmoore deutet.

Diskussion der Ergebnisse.

Es wurde versucht, aus den gefundenen Lebensgemeinschaften der Thekamöben den Moortyp abzuleiten. Für die Untersuchungen wurden drei Standorte ausgewählt, die sich unterscheiden in Sphagnumart, Feuchtigkeitsgehalt und Azidität des Wassers. Die Ergebnisse wurden in das Schema von Harnisch eingeordnet, in dem typische Assoziationen von Thekamöben die ökologischen Bedingungen des Sphagnumbiotops kennzeichnen und damit über den Charakter des Moores Auskunft geben. Dabei wurden Amphitrematyp

(charakteristisch für geschlossene Hochmoore), Hyalospheniatyp (charakteristisch für Zwischenmoore und Randgebiete von Hochmooren) und Waldmoostyp (charakteristisch für nicht moorbildende Sphagnumbestände in Wäldern und auf toten Hochmooren) unterschieden.

Obwohl die drei untersuchten Standorte des Venner Moores in den ökologischen Faktoren Feuchtigkeit, Azidität und Sphagnumart erheblich unterschieden sind, zeigt die Zusammensetzung der Thekamöbenfauna erstaunlicherweise, daß alle diese Assoziationen für den Waldmoostyp (Harnisch) kennzeichnend sind. Damit wurde das äußere Erscheinungsbild des Moores, nämlich das eines toten, allmählich verwaldenden Hochmoores bestätigt.

Das Vorkommen der typischen Hochmoorformen *Amphitrema wrightianum* und *Amphitrema flavum* im Torf zeigt diesen Assoziationstypen entsprechend deutlich, daß das Venner Moor ursprünglich ein großes zusammenhängendes Hochmoor gewesen ist, was ja auch durch die übrigen moorkundlichen Ergebnisse und die historische Entwicklung bestätigt wird.

Ein Vergleich der qualitativen und quantitativen Ergebnisse der drei Standorte zeigte Unterschiede in Artdichte und Wohndichte der Thekamöben. Und zwar wurde vom mäßig feuchten zum nassen Bereich hin, also von Standort I nach III ein Absinken der Artenzahl beobachtet (von 17 über 14 auf 11 Arten), aber ein Ansteigen der Individuenzahl. Daraus ergab sich nach den Schlüssen, die Hesse-Doflein aus seinen theoretischen Erwägungen zog (im Optimum große Artenzahl und geringe Stückzahl der Einzelart, im Pessimum wenig Arten in großer Stückzahl), daß im Standort I (mäßig feucht) optimale Bedingungen herrschen, der Standort III (naß) dagegen mehr zum Pessimum tendiert. Ferner wurde versucht, aus den verschiedenen äußeren Faktoren die Unterschiede der Lebensgemeinschaften zu erklären. Dabei zeigte sich, daß der unterschiedlichen Azidität des Wassers wegen der geringen Differenz des pH-Wertes von Standort I nach III geringe Bedeutung zukommt, die Wirkung der Sphagnumart nur eine indirekte ist insofern, als die Feuchtigkeitsverhältnisse von ihr abhängen und dem Nässegrad der größte Einfluß zuzuschreiben ist.

Literatur

- Harnisch, O. (1929) Die Biologie der Moore. Stuttgart.
— (1927) Einige Daten zur rezenten und fossilen testaceen Rhizopodenfauna der Sphagnen. Arch. Hydrobiol. Bd. 18, Plön.
Hoogenraad, H. R. (1936) Studien über die Sphagnicolen Rhizopoden der niederl. Fauna.

- Hoogenraad, H. R. und A. A. De Groot (1936) Fauna von Nederland (Zoetwatterrhizopoden en Heliocoen). Leiden, 1936.
- Hesse-Doflein (1943) Tierbau und Tierleben, 2. Bd. Jena.
- Jung, W. (1936) Thekamöben ursprünglicher deutscher Hochmoore. Abhandlung aus dem Landesmuseum der Prov. Westfalen, Museum f. Naturkunde, H. 4, 7. Jahrg.
- Peus, (1932) Die Tierwelt der Moore. Handbuch der Moorkunde, Bd. 3. Berlin

Beiträge zur Avifauna Paderborns und Umgebung II *)

K. Brieler, Paderborn

Die Vogelwelt des Beobachtungsgebietes „Schützenplatz-Fischteiche“

Das Beobachtungsgebiet umfaßt ein 67,25 ha großes Wald- und Teichgelände, das sich nordwestlich Paderborns, in unmittelbarer Nähe der Stadt, erstreckt. Die Untersuchungsfläche besteht aus 59 ha Wald (= 88^{0/0}), 8 ha Teich (= 11,8^{0/0}) und 0,25 ha Restgelände (= 0,2^{0/0}). Lichte, forstwirtschaftlich genutzte Mischwaldbestände geben der Landschaft ein eigenes Gepräge. Während das zum großen Teil neu aufgeforstete Schützenplatzgelände durch zahlreiche Fußwege und Grasflächen aufgelockert ist, also mehr einer Parklandschaft ähnelt, zeigen die Gehölze an den Fischteichen eine größere Geschlossenheit und damit einen auenwaldähnlichen Charakter. An das Waldgebiet schließen sich im Norden die Paderborner Fischteiche an, die mit ihrer Wasservogelwelt den Vogelbestand des Gesamtgebietes mannigfach bereichern. Das durchweg flache Gelände erhebt sich rd. 110 m über NN. und fällt zur Diluvialebene der Senne leicht ein. Innerhalb des Gebietes liegen einige Wohnhäuser. Neusiedlungen rücken immer mehr an die Waldungen heran. Zu allen Jahreszeiten wird der landschaftlich schöne Bezirk von Spaziergängern gern aufgesucht, an Sonn- und Feiertagen geradezu überschwemmt.

1. Auftretende Arten und Siedlungsdichte

Vom Frühling 1949 bis Sommer 1950 wurden innerhalb des Gebietes 80 Vogelarten beobachtet. Davon sind 63 als Brutvögel

*) Fortsetzung von K. Brieler: Beiträge zur Avifauna Paderborns und Umgebung. Natur und Heimat, 13. Jahrg. S. 82—89 (1953).