

ZÖNOLOGISCHE UNTERSUCHUNG DER TORFMOOS-TESTACEEN

von

A. JEKKEL – M. CS. BEREZKY

Ungarische Donauforschungsstation, Göd

Eingegangen: 30. November 1975

Einleitung

In Ungarn haben sich nur wenige Forscher mit der Untersuchung der im Torfmoos lebenden Testaceen befaßt (S z e l é n y i 1896, J a c z ó 1941, V a r g a 1956, 1960). In den erschienenen Arbeiten begegnen wir vor allem der Beschreibung der einzelnen Arten und es stehen nur wenige Angaben zur Verfügung, die Ergebnisse von Auswertungen ökologischen oder zönologischen Charakters sind.

Aufgrund des oben Gesagten versprach die zönologische Auswertung einzelliger Organismen sich zu einer interessanten Aufgabe zu gestalten. Wir haben zur Bestimmung des Gruppenminimalareals, der Art- und Konstanzidentität Versuche unternommen. Die im Laufe der Bearbeitung gewonnenen Daten sind in einheimischer Relation als neu zu betrachten.

Methode

Die Moosarten wurden von den folgenden Standorten eingeholt:

1. Kovácsihegy (Weidenmoor des Sees Vadtó) 2. Kelemér 3. Komlóska-völgy 4. Vindornyaszállás

Die eingesammelten und untersuchten Moosarten sind die folgenden:

Sphagnum palustre L., *S. squarrosum* Pers., *S. recurvum* P. Beauv.

Diese Torfmoose kann man nach der von H a r n i s c h (1927) – aufgrund der dominanten Testaceen-Arten erfolgten Klassifizierung – zum Typ der „Waldmoose“ reihen.

Die Bestimmung der Testaceen haben wir sowohl mit lebendem wie auch mit fixiert-gefärbtem Material durchgeführt. Aus den durch Direktrechnung erhaltenen quantitativen Angaben errechneten wir das Gruppenminimalareal, die Art- und Konstanzidentitätswerte (Balogh 1953).

Zur Bestimmung des Gruppenminimalareals der beschalteten Amöben wurde früher von Schönborn (1967) ein Verfahren ausgearbeitet. Wir weichen von seiner Methode etwas ab. Von der Oberfläche der Torfmoosblätter haben wir eine Flüssigkeitsmenge von 0,05 cm³ auf das Objektträgerglas übertragen. Von jedem Torfmoos bearbeiteten wir 5 Proben, da wir festgestellt haben, daß nach dem Durchsehen von soviel Proben keine weiteren Arten mehr vorgekommen sind.

Demonstration der Ergebnisse

Im eingesammelten Moosmaterial fanden wir insgesamt 34 Testaceen-Arten, deren qualitative und quantitative Verteilung je Probe wir nach den einzelnen Fundorten in den folgenden Tabellen zusammengefaßt haben.

Tabelle I

Arten	Zahl der Proben				
	1	2	3	4	5
1. <i>Diffugia lucida</i> Pen.	2	—	1	2	—
2. <i>Centropyxis aerophyla</i> var. <i>sphagnicola</i> Defl.	1	2	—	1	3
3. <i>C. minuta</i> Defl.	1	—	2	1	9
4. <i>Nebela collaris</i> Leidy	1	1	—	1	—
5. <i>Euglypha alveolata</i> Duj.	3	8	12	6	11
6. <i>E. ciliata</i> Ehrb.	14	20	11	6	5
7. <i>E. cristata</i> Leidy	1	—	—	—	7
8. <i>E. laevis</i> Ehrb.	8	8	12	26	26
9. <i>Sphenoderia lenta</i> Schlumb.	—	—	2	1	6
10. <i>Trinema complanatum</i> Pen.	—	1	—	1	5
11. <i>T. enchelys</i> Ehrb.	23	22	25	40	21
12. <i>T. lineare</i> Pen.	9	6	7	10	14
13. <i>Corythion dubium</i> Taranek	31	16	15	27	18
14. <i>Cryptodiffugia oviformis</i> Pen.	—	4	2	—	—
15. <i>Assulina muscorum</i> Greff	2	1	7	10	2
16. <i>A. seminulum</i> Ehrb.	3	4	6	9	2
in 5 × 0,05 cm ³ -Wasser insgesamt:	99	93	102	141	129

Tabelle II

Fundort: Kelemér					
Moosart: <i>Sphagnum recurvum</i> P. Beauv.					
Arten	Zahl der Proben				
	1	2	3	4	5
1. <i>Arcella vulgaris</i> Ehrb.	—	—	3	—	—
2. <i>Centropyxis aerophyla</i> var. <i>sphagnicola</i> Defl.	1	12	4	8	3
3. <i>C. arcelloides</i> Pen.	2	5	1	2	1
4. <i>C. constricta</i> Ehrb.	1	7	3	2	9
5. <i>C. minuta</i> Defl.	—	8	2	3	—
6. <i>Euglypha alveolata</i> Duj.	1	5	7	—	5
7. <i>E. ciliata</i> Ehrb.	—	3	1	—	—
8. <i>E. cristata</i> Leidy	17	15	11	12	37
9. <i>E. laevis</i> Ehrb.	5	14	8	6	14
10. <i>E. filifera</i> Pen.	5	1	1	2	5
11. <i>Sphenoderia lenta</i> Schlumb.	2	7	3	3	4
12. <i>Trinema complanatum</i> Pen.	2	8	3	—	6
13. <i>T. enchelys</i> Ehrb.	13	32	21	19	48
14. <i>T. lineare</i> Pen.	7	10	8	2	19
15. <i>Corythion dubium</i> Taranek	2	—	1	2	4
16. <i>Trigonopyxis arcuata</i> Pen.	—	4	3	1	—
in $5 \times 0,05$ cm ³ -Wasser insgesamt:	58	131	80	62	155

Tabelle III

Fundort: Vindornyaszöllös					
Moosarten: <i>Sphagnum squarrosum</i> Pers., <i>S. palustre</i> L.					
Arten	Zahl der Proben				
	1	2	3	4	5
1. <i>Amphizonella violacea</i> Greff	7	11	16	2	4
2. <i>Arcella vulgaris</i> Ehrb.	5	12	13	35	45
3. <i>A. vulgaris</i> f. <i>undulata</i> Defl.	—	5	6	16	12
4. <i>Diffugia oblonga</i> var. <i>curvicaulis</i> Pen.	—	—	—	1	3
5. <i>Centropyxis aculeata</i> Stein	—	—	1	—	1
6. <i>C. aerophyla</i> var. <i>sphagnicola</i> Defl.	6	13	8	3	6
7. <i>C. constricta</i> Ehrb.	2	7	8	8	12
8. <i>Bullinula indica</i> Pen.	—	—	1	—	1
9. <i>Heleopera sphagni</i> Leidy	—	1	1	1	—
10. <i>Euglypha alveolata</i> Duj.	3	—	—	—	—
11. <i>E. ciliata</i> Ehrb.	3	6	6	5	4
12. <i>E. cristata</i> Leidy	5	30	23	66	94
13. <i>E. filifera</i> Pen.	—	2	2	2	4
14. <i>E. laevis</i> Ehrb.	4	13	18	13	14
15. <i>Sphenoderia lenta</i> Schlumb.	3	10	11	23	16
16. <i>Assulina seminulum</i> Ehrb.	—	—	—	2	—
17. <i>Trinema complanatum</i> Pen.	—	—	1	2	3
18. <i>Tr. enchelys</i> Ehrb.	12	54	35	41	73
19. <i>Tr. lineare</i> Pen.	8	21	18	14	27
20. <i>Corythion dubium</i> Taranek	3	8	5	7	5
21. <i>Nebela tinctoria</i> Leidy	—	5	2	1	3
in $5 \times 0,05$ cm ³ -Wasser insgesamt:	61	198	175	242	327

Fundort: Komlóskavölgy
Moosart: *Sphagnum palustre* L.

Arten	Zahl der Proben				
	1	2	3	4	5
1. <i>Arcella vulgaris</i> Ehrb.	—	—	—	1	—
2. <i>Diffugia oblonga</i> Ehrb.	—	—	1	1	—
3. <i>D. oviformis</i> Cash	1	—	—	—	—
4. <i>Centropyxis aerophyla</i> var. <i>sphagnicola</i> Defl.	—	5	5	4	—
5. <i>C. aculeata</i> Stein	—	1	1	—	—
6. <i>C. arcelloides</i> Pen.	—	—	1	—	—
7. <i>C. constricta</i> Ehrb.	—	1	3	—	—
8. <i>Pontigulasia bigibbosa</i> Pen.	—	1	1	1	—
9. <i>Nebela collaris</i> Leidy	1	2	1	2	—
10. <i>N. tineta</i> Leidy	—	5	7	11	3
11. <i>N. tubulosa</i> Pen.	2	—	—	—	1
12. <i>Heleopera sphagni</i> Leidy	—	1	3	1	—
13. <i>Hyalosphenia elegans</i> Leidy	—	2	—	—	1
14. <i>Euglypha alveolata</i> Duj.	—	7	4	—	5
15. <i>E. ciliata</i> Ehrb.	—	5	4	1	3
16. <i>E. cristata</i> Leidy	11	31	19	15	5
17. <i>E. filifera</i> Pen.	2	12	11	—	3
18. <i>E. laevis</i> Ehrb.	5	9	7	11	—
19. <i>Assulina seminulum</i> Ehrb.	2	—	10	8	10
20. <i>A. muscorum</i> Greff	—	12	13	19	22
21. <i>Trinema complanatum</i> Pen.	—	11	12	2	1
22. <i>Tr. enchelys</i> Ehrb.	30	29	32	6	8
23. <i>Tr. lineare</i> Pen.	13	26	15	3	2
24. <i>Corythion dubium</i> Taranek	—	—	—	2	—
25. <i>Cyphoderia ampulla</i> Ehrb.	2	—	1	4	—
26. <i>Sphenoderia lenta</i> Schlumb.	3	6	3	3	3
in $5 \times 0,05$ cm ³ -Wasser insgesamt:	72	166	154	95	67

a) *Bestimmung eines Gruppenminimalareals*

Im vorliegenden Falle soll unter Gruppenminimalareal bloß das auf eine Tiergruppe, auf die Testaceen bezogene konstante Minimalareal verstanden werden (Schönborn 1968). Dies pflegt man im allgemeinen für Flächen anzugeben. Im Falle der Einzeller müssen wir jedoch — unseres Erachtens — von dieser Methode etwas abweichen. Die Maße der Testaceen sind nämlich so klein, daß es auf Schwierigkeiten stößt, zur Untersuchung die optimale Flächengröße auswählen zu können. Andererseits führen diese Organismen, ob sie im Boden oder in einem anderen Biotop leben eine an das Wasser gebundene Lebensweise. Deshalb scheint es gegenüber den einzelligen Organismen — und so auch den Testaceen gegenüber — zulässig zu sein, das Minimalareal nicht auf eine *Flächengröße*, sondern auf eine *Volumeneinheit* zu beziehen. Dementsprechend müssen wir das Minimalareal — wenn wir es in einem Koordinatensystem darstellen — bei jener auf die Abszisse geratenen Volumeneinheit suchen, bei der die konstante Kurve eine waagerechte Richtung annimmt.

Die Angaben der in vier verschiedenen Torfmoosvorkommen gefundenen Testacea-Fauna in einem Koordinatensystem darstellend, fällt es auf, daß wir das Gruppenminimalareal in verhältnismäßig kleinen Volumeneinheiten vorfinden (Abb. 1–4).

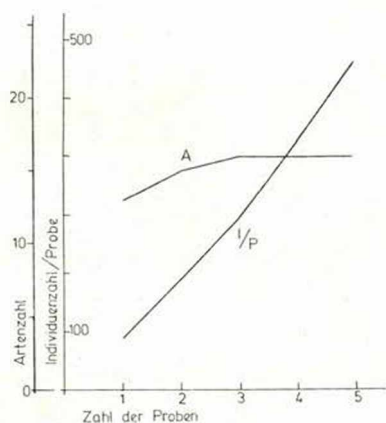


Abb. 1

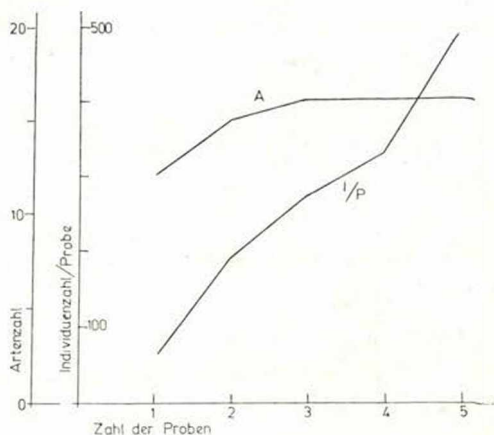


Abb. 2

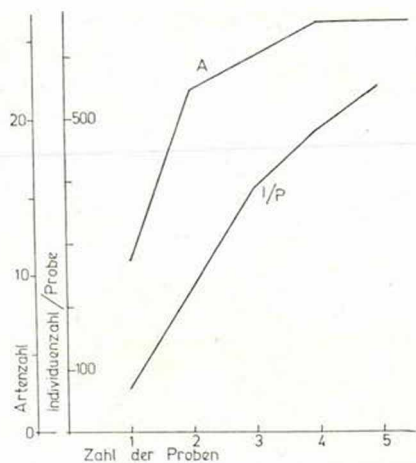


Abb. 3

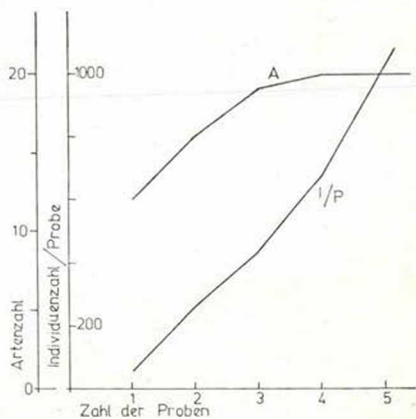


Abb. 4

Abb. 1–4. Graphische Darstellung des Gruppenminimalareals vier untersuchter Gebiete:
1. Kovácsihegy, 2. Kelemér, 3. Komlóskavölgy, 4. Vindornyaszőlős

Im Laufe der Untersuchung der Torfmoose des Berges Kovácsihegy kamen bereits nach der dritten Probe keine weiteren neuen Arten zum Vorschein. In diesem Falle waren also in einer Flüssigkeit von bereits $0,15 \text{ cm}^3$ (Volumen) alle die Testaceen-Arten anzutreffen, die für diesen Biotop charakteristisch waren. Im wesentlichen findet man auch in den Proben von Kelemér eine ähnliche Situation vor.

Bei den in den Torfmoosen von Vindornyaszóllós und Kumlóskavölgy lebenden beschalteten Amöben erhielten wir etwas höhere Werte. Hier wird die Konstanzkurve erst nach der vierten Probe waagrecht, was soviel bedeutet, daß das Minimalareal in $0,20 \text{ cm}^3$ vorgefunden werden kann.

b) *Die Gestaltung der Artidentitätszahl (Jaccardsche Zahl)*

In der Fachliteratur über die Testaceen finden wir viele Angaben darüber, durch welche Fauna die einzelnen Torfmoose charakterisiert werden, jedoch gibt es nur wenige solche, die unsere Aufmerksamkeit auf die Ähnlichkeit oder Verschiedenartigkeit lenken. Dies bewog uns dazu, daß wir auch die sich auf die Artidentität beziehende Auswertung der Testaceen-Fauna der vier Biotope durchführten. Die erhaltenen Werte geben wir in Tab. V. an.

Tabelle V

Fundort	Kelemér	Kovácsihegy	Kumlóskavölgy	Vindornyaszóllós
Kelemér	—	52,3%	58,2%	54,5%
Kovácsihegy	—	—	44,8%	42,6%
Kumlóskavölgy	—	—	—	56,6%
Vindornyaszóllós	—	—	—	—

In der Gestaltung der Artidentitätswerte spielen biotische und abiotische ökologische Faktoren gleichfalls mit. Der wichtigste abiotische Faktor ist die topographische Entfernung der Sammelstellen voneinander. Topographisch liegen Kelemér und Kumlóskavölgy einander nahe und hier erhielten wir auch das höchste Ergebnis mit dem Wert: 58,2%. Ebenso zueinander liegen auch Kovácsihegy und Vindornyaszóllós, wo wir hingegen den geringsten Wert mit 42,6% erhielten, weshalb die Entfernungsverhältnisse als Erklärung der Ähnlichkeit oder der Verschiedenartigkeit in diesem Falle nicht in Betracht kommen können, vielmehr aber die in den Moosen herrschenden Feuchtigkeitsverhältnisse. Das gesammelte Moosmaterial befanden wir als das trockenste am Kovácsihegy.

Auffallend gering war die Zahl der gemeinsamen Arten. Sie betrug insgesamt: 10. Diese sind die folgenden: *Centropyxis aerophyla* var. *sphag-*

nicola De fl., *Euglypha alveolata* Du j., *E. ciliata* Ehr b., *E. cristata* Leidy., *E. laevis* Ehr b., *Trimena complanatum* Pen., *Tr. enchelys* Ehr b., *Tr. linearis* Pen., *Corythion dubium* Tar anek., *Sphenoderia lenta* Sch lum b. Praktisch kamen dieselben Arten überall auch mit der größten Individuenzahl vor.

Große Unterschiede fanden wir auch zwischen den Artenzahlen bei den einzelnen Proben vor. In dieser Hinsicht erwies sich Komlóskavölgy mit 26 Arten als der reichste Fundort, während wir in Vindornyaszóllós 21, und in jedem der anderen beiden Fundorte nur je 16 Arten gefunden haben. Es besteht eine sehr große Wahrscheinlichkeit daß wir die Gründe der derartigen Gestaltung der Artenzahlen bei der Untersuchung der Milieuspektrumwerte (pH, O₂, NO₃ usw.) finden würden. Dies bildet jedoch schon das Thema einer späteren Untersuchungsreihe.

c) Gestaltung der Konstanzidentitätswerte (Kulczynskische Zahl)

Die Errechnung der Konstanzidentitätswerte bietet außer der Artidentitätszahl zur Feststellung der Ähnlichkeit oder der Unterschiedlichkeit zweier Zoozönosen weitere Möglichkeiten. Je größer die Kulczynskische Zahl ist, umso mehr ähneln die zwei Zönosen einander. Den Wert dieser können, der Jaccardschen Zahl ähnlich, die akzidentalen Arten herabsetzen. Die Konstanzidentitätswerte der im untersuchten Torfmoosvorkommen lebenden Testaceen zeigt auf Grund der Tab. I–IV die Tab. VI. an.

Tabelle VI

Fundort	Kelemér	Kovácsihegy	Komlóskavölgye	Vindornyaszóllós
Kelemér	—	0,81	0,75	1,18
Kovácsihegy	—	—	0,73	0,56
Komlóskavölgy	—	—	—	0,87
Vindornyaszóllós	—	—	—	—

Die größten Konstanzidentitätswerte zeigen die Arten der Proben, die aus Mooren mit Torfmoos eingesammelt wurden (Kelemér–Vindornyaszóllós, 1, 18). Zwischen den übrigen Sammelstellen zeigen sich Unterschiede von wechselnden Werten. Dies widerspiegelt vor allem, daß die Individuenzahl der in den einzelnen Fundorten vorkommenden Testaceen-Arten zwar abweichend ist, doch sind in jedem Gebiet solche Arten anzutreffen, die mit einer mehr oder weniger identischen Konstanz vorkommen.

Da die vier untersuchten Torfmoosvorkommen zum Typ des „Waldmooses“ gereiht werden können, gehören die mit ähnlicher Konstanz vorkommenden Arten – nicht zufälligerweise – zu den Gattungen

Arcella, *Centropyxis*, *Diffflugia*, *Euglypha*, *Assulina*, *Nebela* usw. Die die Konstanzidentitätswerte vermindernenden Arten waren Mitglieder der Gattungen *Amphizonella*, *Bullinula*, *Trigonopyxis*, da diese nur an einem einzigen Fundort zum Vorschein gekommen sind.

Zusammenfassung

1. Unsere Untersuchungen bezweckten, einige in Torfmoosen Ungarns lebende Testaceen-Arten zöologisch zu erfassen.
2. Wir untersuchten die Fauna von drei verschiedenen Moosarten. Es gelang das Vorkommen von 34 Testaceen-Arten nachzuweisen.
3. In Kenntnis der Arten konnte festgestellt werden, daß die untersuchten Torfmoose — laut der Klassifizierung von Harnisch — unter die Torfmoose von „Waldmoostyp“ gereiht werden können.
4. Aufgrund der zöologischen Untersuchungen ist es klar, daß die im klassischen Sinne des Wortes durchführbaren „Areal“-Messungen wegen der kleinen Maße der Testaceen nicht anwendbar sind und diese dreidimensionale umgestaltet werden mußten. So hat sich das „Minimalareal“ in der Relation aller vier Fundorte zwischen 0,10–0,20 cm³ gestaltet.

SCHRIFTTUM

- Balogh, J. 1953. A zöológiai alapjai (Die Grundlagen der Zöologie). — Akadémiai Kiadó, Budapest. 141. p.
- Bartos, E. 1954. Korennozce Radu Testacea. — Vyd. Slov. Akad. Bratislava. 187. p.
- Jaczó, I. 1941. Néhány dunántúli tőzegmohaláp és Sphagnum előfordulás házas Rhizopodáiról (Über die beschalteten Rhizopoden einiger Torfmoosmoore und Sphagnum-Vorkommen Transdanubiens). — Állattani Közlemények, 38: 18–34.
- Harnisch, O. 1927. Einige Daten zur rezenten und fossilen Testaceen — Rhizopodenfauna der Sphagnen. — Arch. Hydrobio. 18: 345–360.
- Schönborn, W. 1967. Taxocönötik der beschalteten Süßwasser-Rhizopoden. — Limnologica (Berlin). 5: 159–207.
- Schönborn, W. 1968. Vergleich der zöotischen Größen, der Verteilungsmuster und der Anpassungsstandards der Testaceen-Taxozönosen in der Biotopreihe vom Aufwuchs bis zum Erdboden. — Limnologica. (Berlin) 6: 1–22.
- Szeleényi, K. 1896. Adatok a Budapesten és környékén mohok alatt élő gyökérlábúak ismeretéhez (Angaben zur Kenntnis der in Budapest und Umgebung, unter dem Moos lebenden Rhizopoden). Budapest. 30. p.
- Varga, L. 1956. Adatok a hazai sphagnum lápok vízi mikrofaunájának ismeretéhez. Állattani Közlem. 16: 149–158.
- Varga, L. 1960. Ereszesatorna mohás törmelékanyagának mikrofaunájáról. — Annal. Biol. Tihany, 27: 169–182.