©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Zur Algenflora der Lungauer Moore

Von Walter Loub
(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien)

Mit 3 Textabbildungen

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Dezember 1952)

1. Einleitung.

Die zweite größere wissenschaftliche Exkursion, die das Pflanzenphysiologische Institut der Universität Wien seit dem Kriegsende unternahm, führte in die Moorgebiete des Lungaues in der Umgebung von Tamsweg. Sie dauerte vom 15. VII. bis 29. VII. 1952. Der zweiwöchige Aufenthalt einer Gruppe von Institutsmitgliedern in diesem Gebiet ermöglichte die vorliegende Arbeit.

Die Anregung zur Exkursion gaben zahlreiche Exkursionen, deren Resultat ein Übersichtsbild über die Mikrofloren der österreichischen Moore war; besonders reiche Ausbeute ergab die Exkursion in das Moor auf der Gerlosplatte[1] unter Leitung Professor Höflers; andere Exkursionen hatten nach Pichl, Knoppen, Mitterndorf, Selztal, Windischgarsten und 1951 in das Trattenbachtal (Pinzgau) geführt. Die Lungauer Moore sind auch deshalb interessant, weil sie noch nie in bezug auf ihre Mikroflora untersucht wurden und doch im Zentrum der österreichischen Alpen liegen.

Die Exkursion nach dem Lungau hatte verschiedene Ziele und Aufgaben. Es waren die Moore und ihre genaue Lage zu kartieren. Das Hauptgewicht lag aber auf der Erfassung ihrer Mikroflora und der für diese wichtigen ökologischen Verhältnisse, wobei natürlich auch der Habitus der Moore betrachtet wurde. Ein weiterer Aufgabenkreis war die Untersuchungsmethodik. Es galt nämlich, verschiedene Arbeitsmethoden und Hilfsmittel auf ihre Tauglichkeit in der moorbiologischen exkursionsmäßigen Freiland-

[1] Höfler-Loub 1951 (s. Lit-.Verz.).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

arbeit zu prüfen und die durch verschiedene Methoden gewonnenen Ergebnisse zu vergleichen.

Es sei gestattet, dem Vorstand des Pflanzenphysiologischen Institutes, meinem verehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Karl Höfler, für die Förderung und die Ermöglichung der Exkursion meinen ergebensten Dank abzustatten.

Dem Bürgermeisteramt Tamsweg und dem Herrn Forstmeister Dipl.-Ing. Leitner möchte ich für das liebenswürdige Entgegenkommen und für die außerordentlichen Bemühungen meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Meinen lieben Kollegen Herren Dr. Walter Url, Dr. Karl Hilmbauer, cand. phil. Alfred Diskus und cand. phil. Oswald Kiermayer möchte ich für ihre fleißige und aufopferungsvolle Mitarbeit während der Exkursion herzlichst danken.

2. Methodik und Hilfsmittel.

Die Kartierung der Moore wurde in der üblichen Weise durchgeführt. Außerdem wurden verschiedene Standorte und Moore in Detail- und Übersichtsphotos festgehalten.

Die Verteilung der Mikroflora wurde besonders genau erfaßt, da eine erste orientierende Untersuchung mit dem Mikroskop direkt am Standort durchgeführt wurde. Die zur Untersuchung ausgewählten Standorte wurden darauf sofort mit Nummerntafeln deutlich gekennzeichnet. Diese Tafeln erleichterten die Kartierung und gaben die Möglichkeit, Algenproben und Wasserproben zur chemischen Untersuchung immer an der gleichen Stelle zu entnehmen. Von den so gesammelten Algenproben wurden über 110 in frischem Zustand und über 60 fixiert in das Institut in Wien zur genaueren und ergänzenden Durchsicht gebracht. Die Durchsicht der frischen Proben erfolgte sofort nach der Ankunft in Wien.

Da es sich erübrigt, die üblichen chemischen Methoden und Reaktionen hier zu beschreiben, soll nur auf ihre Modifizierung für den Feldgebrauch und Exkursionsgebrauch hingewiesen werden. Es wurden vor allem orientierende Messungen des p_H, der Alkalinität, des Sauerstoffgehalts, des Eisengehalts, des Nitrat- und des Nitritgehalts des Wassers durchgeführt. „p_H“ wurde mit Merks Universalindikator und mit verschiedenen Indikatoren mit dem Heligekomparator und Vergleichsfiltern gemessen. Auch mit einer gepufferten Vergleichsskala wurden unter Verwendung des Komparators mit dem Merkindikator p_H-Werte von

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Standortswasser ermittelt. Für den Nachweis von Eisen, Nitrat und Nitrit erwiesen sich die folgenden kolorimetrischen Methoden am brauchbarsten. Für die quantitative Erfassung nach dieser Methode wurden Testreihen, ähnlich den Teststufen nach Csensny, in großen im Heligekomparator verwendbaren Eprouvetten hergestellt. Das Eisen wurde in Form des Ferri-ions mit Kaliumrhodanid nachgewiesen, doch zeigten die Reihen, bei denen die Moorwasserfarbe durch Ausschütteln des roten Rhodanidkomplexes in Äther kompensiert war, die gleichen Resultate wie jene, die unter Verwendung des Heligekomparators geprüft worden waren. Ähnliche Testreihen wurden auch für Nitrat- und Nitritnachweis hergestellt. Die Nitratreaktion mit Diphenylamin-H_2SO_4 und die Nitritreaktion mit dem Grieß-Ilosvayschen Reagens waren auch zur orientierenden quantitativen Untersuchung der Moorgewässer am brauchbarsten. Für die Sauerstoffmessung, die nach der Winklermethode durchgeführt wurde, erwies sich das Korrektionsverfahren mit Chlorkalk und Rhodanid als überflüssig.

Da die chemischen Untersuchungen direkt am Standort oder in nächster Nähe im Schatten durchgeführt wurden, mußten die Hilfsmittel tragbar und auf kleinstem Raum verstaut sein. Es wurde daher für die Bedürfnisse der Exkursion ein Koffer entworfen, in dem Vergleichsskalen, Komparator und anderes sicher und griffbereit untergebracht waren.

3. Das Untersuchungsgebiet.

Das Untersuchungsgebiet liegt im westlichen Teil des Lungaus, dem südöstlichsten Teil des Bundeslandes Salzburg. Die Linien eines Dreiecks, dessen Endpunkte Tamsweg—Lessach und Seetal wären, würden dieses Areal ungefähr abgrenzen, das ein im Nordosten des Lungauer Beckens gelegenes dicht bewaldetes Bergland umfaßt (Abb. 1).

Von der Straße Tamsweg—Sauerfeld—Seetal (1000 m) steigen dicht bewaldete Hänge steil bis fast gegen 1800 m an. Einige Gefällsunterbrechungen (Stufen) sind mit Mooren (Hangmoore) bedeckt und waldfrei oder nur mit Latschen bewachsen. Aber auch einige in 1500 bis 1600 m Höhe zwischen den Anhöhen gelegene Mulden oder Felswannen werden von Mooren ausgefüllt, für die die Bezeichnung Riedmöser nach Schreiber wohl am passendsten scheint. Eine genaue Abgrenzung der Mooroberfläche ist nicht immer möglich, da sich der Sphagnumrasen oft in den

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Fichten- oder Lärchenwald selbst hineinzieht. Nach Schreiber verdanken diese Moore ihre Entstehung Anschwemmungen und Wasseransammlungen im Daunstadium. Das Moor V südwestlich des Kogelwaldes läßt noch deutliche Schwingrasenbildung und zwei Blänken, die zu den Resten des verlandeten postglazialen Sees in direkter Beziehung stehen, erkennen; ähnlich dürften auch die Moore bei Seetal und am Prebersee entstanden sein. Das anstehende Gestein aller untersuchten Moore sind Glimmerschiefer.

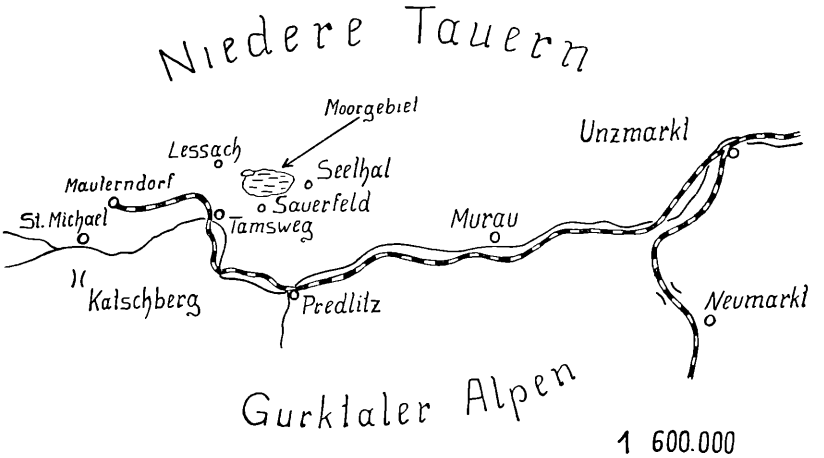

Abb. 1.

Von den Mooren des Gebietes wurden jene ausgewählt, die ziemlich ungestört schienen und deren Schlenken zur Zeit der Untersuchung mit Wasser gefüllt waren. Diese Moore waren auf das ganze Areal zwischen Prebersee und Seetal verteilt. In den Tabellen sind sie mit römischen Ziffern bezeichnet. Im folgenden will ich noch einige kurze Hinweise auf die Protokolle der Moorkommission geben und ihre Beziehung zur eigenen Moorbezeichnung darlegen.

Das Moor I erstreckt sich genau südlich der Forsthütte Überlingalm in Richtung Ost-West auf einer Stufe in ungefähr 1720 m Höhe. In den Protokollen der Moorkommission wird es mit „Überlingalm 262, 263, 264“ bezeichnet.

Das Moor II westlich der Überlingalm (Abb. 2 u. 3) erstreckt sich ebenfalls in Ost-West-Richtung und trägt laut Protokoll die

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Bezeichnung Ochsenalm Nr. 286. Die Seehöhe ist (nach Schreiber und Blechinger) 1740 m.

Das Moor III liegt auf der tiefsten Stufe des Abhanges gegen Sauerfeld (Süden) 1460 m hoch. Im Protokoll wird es „Reindlmahd“ (258) genannt.

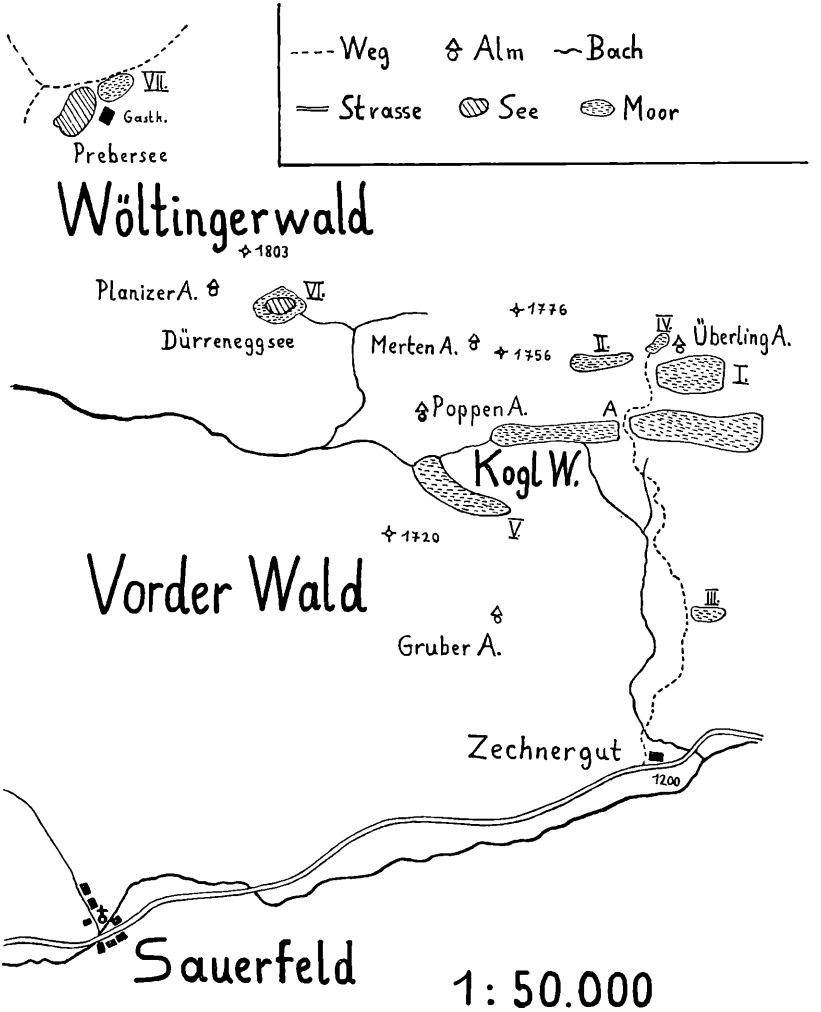

Abb. 2.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Jene Stufe die zwischen I und III in 1690 m Höhe liegt wird vom Moor A bedeckt. Während die Moore I, II, III Hangmoore sind, liegt dieses Moor (A) wie das Moor V in einer langgestreckten Mulde. Das Moor V gehört zur Gemeinde Haiden und führt im Protokoll den Namen Haudermahd (Nr. 277). Es liegt 1620 m hoch.

Das kleine Schwingrasenmoor am Dürreneggsee (VI) hat im Protokoll der Moorkommission die Bezeichnung Planitzeralm Nr. 281, 282.

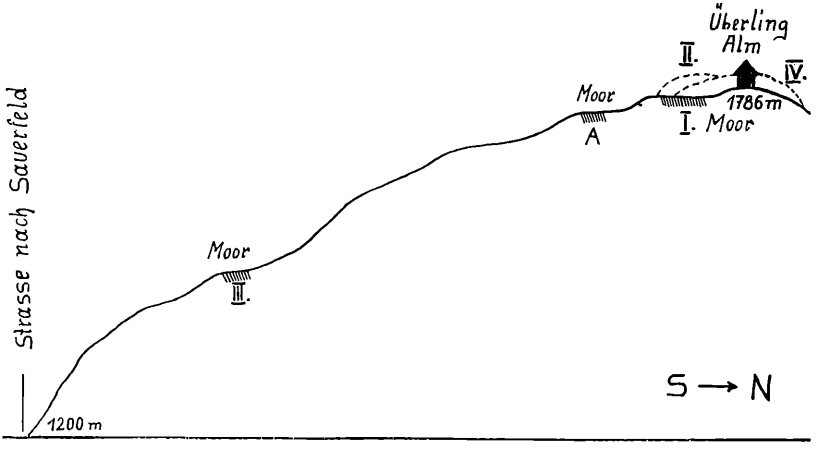

Abb.

Der Sammelort IV war nur „anmooriges" Gelände mit Flachmoorpflanzen und Sphagnumanflügen. Die Torfdicke überschritt nie 20 bis 30 cm, ja den Grund der Wasseransammlungen bildete meist schon der mineralische Boden. Die Standorte dieser Fläche wurden nur wegen des Vorkommens von Mooralgen miteinbezogen.

4. Die gesammelten Algen und ihre Standorte.

In den Tabellen wurden von jedem Moor nur einige wesentliche oder charakteristische Standorte und ihre Mikroflora wiedergegeben. Die Ordnung der Standorte in den Tabellen folgt ungefähr dem Trophiegrad der Moorflächen oder „Moorzonen". Die soziologische Bewertung der Funde wurde ähnlich wie bei Legler

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

(1941) durchgeführt. Die Abundanz wird in fünf Graden, die mit den Ziffern 1 bis 5 bezeichnet werden, angegeben. (Ähnliche Abundanzangaben finden wir auch bei Wehrle, Behre, Messikommer, Behre und Steinecke.)

Die Bezeichnungen bedeuten (auch im Hinblick auf die Marson-Zählmethode):

1 = 1—3 Individuen im Präparat (= 1 kurzer Faden oder eine mittlere Zellkolonie),
2 = bis 10 (14) Individuen,
3 = bis 50 (60) Individuen,
4 = bis 100 (130) Individuen,
5 = 150 und mehr Individuen im Präparat.

Die in den Spalten der Tabelle angegebenen Zahlen sind natürlich Durchschnittswerte. Um für eine Probe in der Tabelle Häufigkeitsgrade anzugeben, wurden gegen 10 Präparate hergestellt und in jedem die Abundanzbestimmung durchgeführt, der Durchschnitt aus diesen Ergebnissen wurde angegeben.

Eine weitere Beschreibung und ökologische Charakterisierung der Standorte wird anschließend an die Tabellen gegeben.

Kurze Charakteristik der Sammelorte und Standorte.

Sammelort Moor I.

Das Moor I ist in seiner Art und seinem Aufbau für fast alle Moore des Gebietes kennzeichnend. Der östliche Teil des Moores zeigt Hochmoorvegetation, die gegen Westen immer mehr in die radikante Flora des Flachmoores und der feuchten Wiese übergeht. Im westlichen Teil verschwinden auch die gut ausgebildeten Bülten. Der oligotrophe Ostteil mit größerer Torfmächtigkeit, 1—2 m und mehr, wird von einem stellenweise lockeren Pinusbestand bedeckt. Am Moorrand stehen noch einzelne niedere Exemplare, meist aber nur Kümmerformen von *Picea* und *Larix*. Die Vegetation der Moorfläche bilden Sphagnen, darunter *Sphagnum magellanicum Carex* sp. *Carex canescens, Potentilla aurea, Vaccinium myrtillus* und *uliginosum, Eriphorum vaginatum,* dazu kommen noch am Moorrand gegen den Wald *Schoenus nigricans, Scirpus supinus Polytrichum commune* und *Equisetum palustre.* Die von Sphagnum (auch *Sphagnum terres*!) gebildeten Bülten sind mit *Carex canescens, Vaccinien, Eriophorum vaginatum, Molinia coerulea, Polytrichum gracilis, Homogyne alpina, Pinus mugo, Calluna vulgaris, Andromeda polifolia* und *Rhododendron ferrugineum* bewachsen. Auf einigen Bülten, jedoch nie weit vom Waldrand, fand sich auch Juniperus. Mehr im Zentrum des Moores findet sich Massenvegetation von

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Cetraria und *Drosera rotundifolia.* Gegen Westen werden *Trichophorum alpinum* und *Pinguicula* häufiger. Schließlich ersetzen kleine Bülten und Horste von Eriophorum die großen Sphagnumbülten; *Pinguicula, Menyanthes* und *Comarum palustre* treten in diesem westlichen Teil um die Standorte 13 bis 16 besonders hervor.

Die Wasseransammlungen, seichte Schlenken und Schlenkenkomplexe ziehen sich zwischen Sphagnumbülten und Carexhorsten hin. Im westlichen Teil lassen sich diese flachen Wasseransammlungen schwer abgrenzen. Die Entstehungsart dieser „Schlenken" scheint auch eine andere zu sein als im eigentlichen Hochmoor. Blänken finden sich im Moor I nicht, ebenso keine Sekundärstandorte, wie wassergefüllte und verlandende Torfstiche.

Die Standorte 1, 2, 3, 5 sind seichte Schlenken im östlichen Teil des Moores und von Sphagnumrasen und Carex umgeben. Die Standorte 7 und 10 liegen weiter westlich mehr im Zentrum der Moorfläche und waren Komplexe schmaler, langgestreckter Schlenken im dichten Sphagnumrasen zwischen zum Teil kleinen Bülten. 11 und 11′ scheinen Teile eines vor langer Zeit versuchsweise ausgestochenen Stücks eines seichten Abzugsgrabens zu sein. Während sich am Standort 10 *Drosera rotundifolia* und *Cetraria* (Schlenkenbildner!) fanden, dominierte hier *Trichophorum alpinum* und *Pinguicula.* 12 ist eine seichte Schlenke (Schlenkenkomplex), die von kleinen Eriophorumbülten umgeben wird.

Von den Standorten, die in der westlichen Zone des Moores liegen (Flachmoorvegetation!), wurden die Standorte 15 und 16 in die Tabelle aufgenommen. *Trichophorum alpinum* scheint hier neben Carexarten dominant zu sein. Daneben finden sich reichlich *Potentilla aurea, Vaccinien, Pinguicula, Euphrasia, Parnassia palustris, Swertia perennis* und Exemplare von *Betula nana x pubescens.*

Deutliche Unterschiede der ökologischen Bedingungen in den Teilbiotopen zeigen orientierende chemische Untersuchungen verschiedener Schlenken.

Standort	Zeit	Temperatur	p_H	Alkalin.	Eisen $FeCl_3$ mg/l	Nitrat	Nitrit	O_2 mg/l
1	8^{50}	11,0° C	5,2	0,25	5	0	0	6,6
2	9^{00}	9,5° C	5,0	0,15	5	0	0	6,5
3	9^{07}	10,0° C	4,8+	0,1+	1	0	0	7,1
5	9^{10}	13,5° C	5,0	0,15+	1	0	0	—
7	9^{13}	9,5° C	4,8	0,15	1	0	0	—
10	10^{05}	14,5° C	4,6	0,1	5	0	0	—
11	10^{10}	17,0° C	5,2	0,27+	1	0	0	—
12	10^{16}	15,5° C	4,9	0,15+	1	0	0	—
15	10^{37}	18,5° C	5,9	0,45+	—	0	0	—
16	14^{15}	24,0° C	6,4	0,55+	—	0	0	—

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Sammelort Moor II.

Moor II zeigt die gleiche Zonierung und den gleichen Bestand in den wesentlichen Elementen der radikanten Flora. An den pinusfreien Raum mit verschiedenen Flachmoor- und Wiesenpflanzen schließt sich jedoch am Westrand und am Ostende ein *Carex-rostrata*-Sumpf an. Zwischen Pinusbestand und „Flachmoor" liegt noch ein Übergangsstreifen, der jedoch deutlicher in der Artenzusammensetzung der Mikroflora festzustellen ist. Die Schlenkentypen sind die gleichen wie im Moor I. 14, 15 und 18 entsprechen ungefähr den Standorten 1, 2, 3 im Moor I. Als Ergänzung seien einige chemische Daten angeführt.

Standort	Temperatur	p_H	Alkalin.	Eisen mg/l $FeCl_3$	Nitrat	Nitrit
14	19° C	4,8	—	0,5	0	0
18	19° C	5,2	0,3 —	1	0	0
19	19° C	5,4	—	—	0	0
20[2]	21° C	6,0	0,45 +	—	0	0

Sammelort IV, anmooriges Gelände.

Es ist eine leicht anmoorige Fläche auf einem gegen Norden abfallen-Hang zwischen den Mooren I und II. Zwischen Horsten von Gramineen und Carex, um die der Boden zum Teil abgeschwemmt ist, finden sich kleine, oft nur trittgroße Wasseransammlungen. Die Vegetation in deren Umgebung bestand hauptsächlich aus *Festuca rubra, Ranunculus acer, Carex foetida, Brunella vulgaris, Lychnis flos cuculli, Dianthus rlumarius, Myosotis palustris, Potentilla aurea, Polytrichum commune, Juniperus, Vaccinien, Homogyne alpina* und *Sphagnum* sp. Die Torfdicke ist an den Stellen, an denen reiner Torf vorhanden ist, nicht sehr groß (weit unter 30 cm). Der in die Tabelle eingereihte Standort ist einer von jenen, die noch typische Mooralgen, wenn auch meist Flachmoorformen, zeigen. Als Ergänzung seien noch einige chemische Daten angeführt.

Standort	Temperatur	p_H	Alkalin.	Eisen mg/l $FeCl_3$
17	20° C	6,5	0,8	500

Nitrat nicht feststellbar,
Nitrit weniger als 0,000001 %, $NaNO_2$ entsprechend.

Sammelort Moor V.

Das Moor V unterscheidet sich von den übrigen Mooren dadurch, daß größere Schwingrasenbildungen seine Entstehung aus der Verlandung eines

[2] Durch reichliches Vorkommen von *Desmidium Swartzii* gekennzeichnet.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

postglazialen Sees als wahrscheinlich erscheinen lassen. Zwei Blänken, die im Zentrum der hier baumfreien Hochmoorfläche liegen, umgeben von einem mehrere Meter breiten Sphagnumschwingrasen, sind das kleine und das große „Seeauge" oder „Seefenster" und stehen zu den Resten des ursprünglichen postglazialen Sees zumindest in unmittelbarer Beziehung. Auch zahlreiche andere Stellen der Sphagnumdecke zeigen, wenn auch ohne Durchbrechungen, Schwingrasenbildungen, die auf eine geringe Dicke der Rasendecke schließen lassen. Der Pinusgürtel um das Moor und die im Nordwesten anschließende schwingrasenfreie Moorfläche zeigen im wesentlichen die gleiche radikante Flora wie Moor I oder II. In den dichten Sphagnumpolstern der baumfreien Fläche gedeihen reichlich *Andromeda polyfolia, Carex pauciflora* und *Heleocharis.* Am Schwingrasenrand der Blänken wachsen *Comarum palustre* und *Menyanthes trifolia* (Zwischenmoorpflanzen). Das Hauptinteresse galt der tieferen Blänke, es wurden jedoch auch einige andere Standorte zum Vergleich in die Tabelle aufgenommen, so unter anderem 2 und 4, zwei Schlenken im Sphagnumrasen der baumfreien Fläche. 2 liegt im Schwingrasen am kleinen Seeauge (Tiefe der Blänke ungefähr 2 Meter), 4 näher dem Pinusgürtel. 7 war eine Blänke im nährstoffreicheren Gebiet. Einige chemische Angaben seien noch beigefügt.

1. Kleines Seeauge, Temperatur Ofl. 21° C, p_H 4,8, Alkalin. 0,2—,
2. Schlenke, Temperatur 20° C, p_H 4,5,
4. Schlenke, Temperatur 21° C, p_H 4,5,
7. Schlenkenkomplex, Temperatur 20° C, p_H 5,8.

Sammelort Moor VI.

Die im Schwingrasenmoor (VI) am Dürreneggsee gesammelten Proben zeigten die gleiche Mikroflora aller Schlenken. Eine Probe sollte als Beispiel angeführt werden. (Schwingrasentyp ähnlich Moor V!) Das Wasser der Schlenke hatte bei 21° C um 10 Uhr 45 p_H 4,8.

Sammelort Moor III.

Das Moor III war wegen des hohen Eisengehaltes seiner Gewässer besonders interessant. Der weniger oligotrophe Moorrand ist durch lockere Bestände von *Molinia coerulea* gekennzeichnet. Im dichten Sphagnumrasen finden sich weitaus häufiger als in allen anderen Mooren *Drosera rotundifolia* und *Eriophorum vaginatum,* letzteres jedoch nur fleckenweise. Im Ostteil des Moores überwiegt *Carex rostrata.* Die p_H-Werte der meisten Schlenken betragen gegen 5,0 (bei Temp. 19° C), der Eisengehalt des Wassers entspricht 100 bis 500 mg/l $FeCl_3$.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Sammelort Moor	I											II						IV	V				VI
pH	5,2	5,0	4,8	5,0	4,8	4,6	5,2	—	4,9	5,9	6,4	4,8	—	—	—	5,2	5,4	6,5	4,8	4,5	—	5,8	4,8
Alkalinität	0,25	0,15	0,1	0,15	0,15	0,1	0,27	—	0,15	0,45	0,55	0,2	—	—	—	0,3	0,4	0,8	0,2	—	—	—	—
Standort .	1	2	3	5	7	10	11	11′	12	15	16	14	15	16	17	18	19	17	1	2	4	7	S
Cyanophyceen:																							
Chroococcus turgidus	2	2	2	3	3	3	2	2	3	1	—	3	5	4	2	2	—	—	3	3	3	—	2
„ *minutus*	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Synechococcus aeruginosus	2	—	1	—	—	1	—	—	2	1	—	2	—	2	1	1	—	—	—	—	—	1	—
Merismopedia glauca	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aphanotece stagina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
saxicola	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—
„ *microscopica*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—
Eucapsis alpina .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—
Chlorogloea sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Anabaena sp., sp.	1	1	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
lapponica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
flos aquae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *minutissima*	1	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nostoc Kihlmannii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Oscillatoria tenuis.	1	1	1	—	—	1	—	—	—	1	2	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—
„ *coerulescens*	1	—	1	1	2	—	—	1	—	—	—	1	—	—	2	—	2	2	—	—	—	1	—
Phormidium vgl. *Rotheanum*	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hapalosiphon fontinalis	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2
hibernicus	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Stigonema ocellatum	—	—	—	—	—	3	2	2	1	—	—	2	—	1	—	2	—	—	—	—	1	—	—
Microcoleus subtorulosus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Sammelort Moor	I											II						IV	V				VI
pH	5,2	5,0	4,8	5,0	4,8	4,6	5,2	—	4,9	5,9	6,4	4,8	—	—	—	5,2	5,4	6,5	4,8	4,5	—	5,8	4,8
Alkalinität	0,25	0,15	0,1	0,15	0,15	0,1	0,27	—	0,15	0,45	0,55	0,2	—	—	—	0,3	0,4	0,8	0,2	—	—	—	—
Standort	1	2	3	5	7	10	11	11′	12	15	16	14	15	16	17	18	19	17	1	2	4	7	S
(Cyanophyceen:)																							
Dactylococcopsis raphidioidea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Coelosphaerium Ehrenbergianum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Diatomeen:																							
Tabellaria flocculosa	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Eunotia lunaris	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—
„ *paludosa*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Achnanthes minutissima	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Frustulia rhomboidea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
„ *saxonica*	3	4	5	3	2	3	3	2	3	—	—	2	4	3	—	3	—	—	—	1	2	—	—
Stauroneis sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Navicula subtilissima	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Pinnularia viridis	—	—	3	1	2	1	3	2	1	—	2	1	2	2	2	2	2	—	1	2	2	—	2
microstauron	—	—	2	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
„ *gibba*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	3	—	1
Cymbella aequalis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
amphicephala	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—
„ *gracilis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—
Nitzschia subtilis	—	1	—	3	2	3	—	1	—	—	2	2	3	2	2	2	—	2	—	—	—	—	—
paleacea	—	1	—	2	2	2	—	1	—	—	1	1	2	2	2	2	—	1	—	—	—	—	—

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Nitzschia palea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
sp., sp.	1	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1	—
Chlorophyceen:																							
Pyramidomonas montana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Chlamydomonas sp., sp.	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	—	1	—	1	1	1	1	2
„ *Cienkowskii*	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chlamydomonas Snowiae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Eudorina elegans	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gonium pectorale	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Asterococcus superbus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Palmodictyon viride	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chlorococcum botryoides	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—
Pediastrum Boryanum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
tetras	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *tricornutum*	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eremosphaera viridis	—	1	3	3	—	—	1	1	—	—	3	3	—	—	3	2	3	—	—	—	—	1	—
Chlorella minor .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
Oocystis solitaria	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
elliptica	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
elliptica var. *minor*	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Scenedesmus denticulatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
costatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	2	2	—	—	2
bijugatus	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	2	—
„ *quadricauda*	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Sorastrum bidentatum	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stichococcus bacillaris	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Sammelort Moor	I											II						IV	V				VI
pH	5,2	5,0	4,8	5,0	4,8	4,6	5,2	—	4,9	5,9	6,4	4,8	—	—	—	5,2	5,4	6,5	4,8	4,5	—	5,8	4,8
Alkalinität	0,25	0,15	0,1	0,15	0,15	0,1	0,27	—	0,15	0,45	0,55	0,2	—	—	—	0,3	0,4	0,8	0,2	—	—	—	—
Standort .	1	2	3	5	7	10	11	11′	12	15	16	14	15	16	17	18	19	17	1	2	4	7	S
(Chlorophyceen:)																							
Chaetophora elegans	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Microthamnion Kützingianum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Microspora Willeana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *Loefgrenii*	1	1	1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Geminella mutabilis	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oedogonium Itzigsohnii	1	—	—	1	—	1	2	2	1	—	—	2	—	—	—	2	—	—	4	1	1	2	2
Inconspicuum	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ sp., sp.	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	2	—	1	2	1	2	1	1	—
Bulbochaete sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Chlorobotrys regularis	2	1	2	1	2	1	2	—	1	—	—	—	1	1	—	1	—	—	3	—	—	—	2
Gloeobotrys chlorinus	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—
Ophiocytium parvulum	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	2	—	—	—	2	2	1	2	—	—	—	—	—
Akanthochloris bacillifera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—
Tribonema vulgare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Botryococcus Braunii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Conjugatae:																							
Spirotaenia condensata	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Mesotaenium chlamydosporum	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Cylindrocystis Brebissonii	—	1	2	—	3	2	1	3	2	—	—	4	4	3	1	1	—	—	—	—	—	—	3

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Cylindrocystis Brebissonii var. *minor*	2	2	3	—	3	2	1	3	2	—	—	4	4	3	1	1	—	—	—	—	—	—	2
Netrium digitus	2	1	1	3	2	2	1	3	3	1	1	4	5	4	1	1	1	—	2	2	2	1	3
digitus v. *parvulum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
oblongum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	3	—	3
„ *interruptum*	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—
Penium polymorphum .	2	2	—	2	3	2	—	2	1	—	—	1	1	—	—	1	—	—	2	—	2	—	3
exiguum	2	2	4	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	2
margaritaceum	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—
cylindrus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
spirostriolatum	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
phymatosporum	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *crassiculum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Closterium libellula	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	1	—
navicula	3	—	4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—
subulatum	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
acutum	1	1	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
parvulum	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—
moniliferum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Dianae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	3	2	—	—	—	2	—
abruptum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
gracile	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
lunula	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	2	—	—	—	—	—	3	2	—	—	—	2	—
acerosum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ v. *angol.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
didymothocum	—	—	—	—	—	—	3	—	—	2	2	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	3	—
Ceratium	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
intermedium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
striolatum	1	2	4	3	—	2	5	1	1	4	4	3	1	—	—	4	2	1	—	—	1	3	—

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Sammelort Moor	I											II						IV	V				VI
pH	5,2	5,0	4,8	5,0	4,8	4,6	5,2	—	4,9	5,9	6,4	4,8	—	—	—	5,2	5,4	6,5	4,8	4,5	—	5,8	4,8
Alkalinität	0,25	0,15	0,1	0,15	0,15	0,1	0,27	—	0,15	0,45	0,55	0,2	—	—	—	0,3	0,4	0,8	2,0	—	—	—	—
Standort .	1	2	3	5	7	10	11	11′	12	15	16	14	15	16	17	18	19	17	1	2	4	7	S
(Conjugatae:)																							
Closterium juncidum	—	1	1	1	—	1	2	—	—	3	2	—	—	—	—	1	2	—	—	—	1	1	—
ulna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
rostratum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
„ *angustatum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Tetmemorus granulatus	4	5	5	2	5	4	—	4	5	2	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	1	1	—
laevis	1	1	—	2	—	1	1	3	1	—	—	2	4	2	2	1	—	—	—	1	1	—	2
„ *Brebissonii* .	1	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Pleurotaenium nodulosum v. *trunc.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—
Pleurotaenium trabecula	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
„ *minutum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
Docidium undulatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—
Euastrum oblongum	—	—	—	—	—	—	—	2	—	3	1	—	—	—	2	2	3	2	—	—	—	2	—
didelta	—	1	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
affine	—	1	2	1	—	—	2	—	—	2	2	1	—	1	2	2	3	—	—	—	—	2	—
sinuosum	—	—	1	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	2	—
insigne	—	3	3	3	1	2	2	1	3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	1	1	—	—
dubium .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—
binale	1	1	1	—	—	—	—	2	1	2	1	—	—	—	2	2	2	—	2	—	1	2	—
verrucosum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
insulare	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Micrasterias truncata	—	—	—	—	1	1	—	2	—	—	—	1	1	1	2	2	—	1	—	—	—	1	—
crenata	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	1	—
fimbriata	—	—	—	—	—	—	2	1	—	2	2	—	—	—	2	2	3	2	—	—	—	1	—
rotata	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	2	—	—	—	1	2	3	2	—	—	—	1	—
denticulata	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	2	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	2	—
„ *americana*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	2	—
Cosmarium perforatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
undulatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
tinctum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	1	2	1	—	—	—	—
Ralfsii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
pyramidatum	—	—	—	—	—	—	—	2	1	2	—	—	1	1	2	1	2	—	—	—	1	1	—
pseudopyramidatum	—	—	—	—	—	—	—	2	1	2	—	—	1	1	2	2	2	—	—	—	2	1	—
venustum	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
subundulatum	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
moniliforme	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
connatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Regnesii	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
quadratum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Debaryi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
sphagnicolum	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Meneghinii	—	—	—	—	—	1	1	1	—	1	2	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2	—
cucurbita	2	1	3	1	2	2	1	—	2	—	—	3	3	1	1	2	—	—	2	2	2	—	—
palangula	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
pachydermum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
reniforme	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Portianum	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
margitiferum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2	—
punctulatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Sammelort Moor	I											II						IV	V				VI
pH	5,2	5,0	4,8	5,0	4,8	4,6	5,2	—	4,9	5,9	6,4	4,8	—	—	—	5,2	5,4	6,5	4,8	4,5	—	5,8	4,0
Alkalinität	0,25	0,15	0,1	0,15	0,15	0,1	0,27	—	0,15	0,45	0,55	0,2	—	—	—	0,3	0,4	0,8	0,2	—	—	—	—
Standort	1	2	3	5	7	10	11	11′	12	15	16	14	15	16	17	18	19	17	1	2	4	7	S
(Conjugatae:)																							
Cosmarium nasutum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—
margitatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	1	—
Lundhelii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
amoenum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
subcrenatum	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
„ *impressulum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Xanthidium antilopaeum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
cristatum	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—
fasciculatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
armatum	—	—	—	3	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arthrodemus incus var. *min.*	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	—	2
convergens	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Staurastrum capitulum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
muticum	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	3	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—
orbiculare	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
striolatum	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—
punctulatum	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1
dejectum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—
lunatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Simonyi	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Staurastrum polytrichum	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
teliferum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—
hystrix	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	1	—
muricatum	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
scabrum	—	2	1	—	—	—	3	1	—	—	—	2	3	2	1	1	—	—	—	—	2	1	2
inconspicuum .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
polymorphum	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
oxyacanthum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
furcatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
furcigerum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	2	1	—	—	2	2	1	—
Lütkemülleri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Heimerlianum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
dilatatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
margaritaceum	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—
Dickiei .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
O Mearii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
sexcostatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
„ *brachycerum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Gonatozygon Brebissonii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyalotheca dissiliens	—	1	—	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	1	—	—	1	—
„ *mucosa*	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Gymnozyga Brebissonii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—
Spondylosium pulchellum	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Desmidium Swartzii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—
Spirogyra sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Mougeotia sp., sp.	—	—	—	—	1	2	—	1	1	—	1	—	—	—	1	1	1	1	—	1	1	1	—
Zygnema sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Zygogonium ericetorum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Sammelort Moor	I											II						IV	V				VI
pH	5,2	5,0	4,8	5,0	4,8	4,6	5,2	—	4,9	5,9	6,4	4,8	—	—	—	5,2	5,4	6,5	4,8	4,5	—	5,8	4,8
Alkalinität	0,25	0,15	0,1	0,15	0,15	0,1	0,27	—	0,15	0,45	0,55	0,2	—	—	—	0,3	0,4	0,8	0,2	—	—	—	—
Standort	1	2	3	5	7	10	11	11'	12	15	16	14	15	16	17	18	19	17	1	2	4	7	S
Flagellatae:																							
Chromulina sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2
Synura uvella	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Cryptomonas tenuis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
nasuta	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2
„ *ovata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Trachelomonas volvocina	—	—	1	—	3	3	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1
reticulata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
oblonga	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
hispida	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Phacus pleuronectes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Euglena olivacea	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
deses	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1
Gymnodinium vgl. *paradoxum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Gloeodinium montanum	1	—	—	1	2	1	1	—	1	—	—	1	1	1	—	—	—	—	2	2	2	—	1

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

5. Weitere Resultate und Besprechung der Resultate.

Zum Abschluß sollen noch einige algenökologische Ergebnisse der Exkursion und ihre weitere Auswertung kurz betrachtet werden. Die Ernährung ist eines der Hauptprobleme der Algenökologie. Ja die Nährstoffe haben sogar entscheidende Bedeutung für die Besiedlung von Gewässern durch gewisse Algen. Auf dieser Basis beruhen das „Alkalinitätssystem" Hustedts, das Halobiensystem Kolbes und die Befunde über p_H-Abhängigkeit der Algenbesiedlung nach Wehrle und Messikommer. Behre stellt seine Theorien auf breitere Basis. Jedes dieser Systeme ist auf eine bestimmte Gruppe von Gewässern oder Gewässertypen anwendbar. Sie betonen aber nicht so stark die Giftwirkung gewisser im Wasser gelöster Stoffe, wie das im System von Kolkwitz der Fall ist. Es gilt daher, in zahlreicher Einzel- und Dauerbeobachtung (wie sie vor allem Ruttner und Thienemann durchführten) allgemeingültige Relationen zwischen den ökologischen Gegebenheiten der Biotope und Teilbiotope und ihren Biocönosen herzustellen, ein Ziel, das bisher wohl noch in keinem der genannten Systeme voll erreicht wurde.

Wir kennen freilich auch unter den Mikroorganismen, abgesehen von den Eisen- und Schwefelbakterien, schon verschiedene „Zeigerarten". Darüber sind besonders in der deutschen algologischen und hydrobiologischen Literatur schon zahlreiche Arbeiten erschienen. Im folgenden soll auf die chemischen Verschiedenheiten der untersuchten Moorgewässer und ihre Beziehung zu einzelnen Algen hingewiesen werden.

Die Bedeutung des Ca-Problems wurde schon in der Arbeit über das Gerlosmoor (Höfler-Loub, 1951) unterstrichen. Das Kalziumbedürfnis einiger *Micrasterias*arten, von *Eremosphaera* und *Microspora* sp. wurde an Reinkulturen von Waren (1926, 1933, 1936) untersucht. Eine feldmäßige Bestimmung des Kalziums war bisher noch nicht möglich. Es lassen sich daher nur vorsichtige Rückschlüsse auf den Kalziumgehalt der Moorgewässer aus den Resultaten der Alkalinitätsbestimmung ziehen. Mg und andere Ionen dürften im Moor in bezug auf die Bindung durch Karbonate und Bikarbonate von untergeordneter Bedeutung sein. Wenn auch die sinnvolle Anwendung von Alkalinitätsmessungen in den ohnehin sauren Moorwässern angezweifelt werden mag, so zeigen doch die vorliegenden Ergebnisse und die orientierenden Messungen auf der Gerlosplatte, daß sich die verschiedenen Moorwasseransammlungen durch noch gut meßbare Abstufungen der Alkalinitätswerte unterscheiden. Die Verwendung von n/50 HCl erwies sich

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

zur Kontrolle der Messungen mit n/10 HCl oft als günstig. Die Abstufungen in Hustedts System sind wohl für solche Unterschiede noch zu wenig fein. So findet sich *Xanthidium armatum* in Gewässern mit Alk. 0,1 noch nicht, wohl aber bei Alk. 0,15 + und 0,20 auch wo der p_H-Wert keine mit Indikator erfaßbaren Differenzen zeigt. Ähnliche Bedeutung dürfte der Alkalinitätswert für das Vorkommen von *Xanthidium cristatum, Closterium intermedium, Closterium didymotocum, Closterium gracile, Closterium acerosum* und *Desmidium* haben.

Während Wehrle (1939) feststellte, daß im Weingartner Moor der Eisengehalt kein faktor limitans sein kann, da dort kein Eisenmangel besteht, war dies im Lungauer Untersuchungsgebiet nicht der Fall. Hier dürfte der Eisenüberschuß in sonst oligotrophen Hochmoorschlenken das Vorkommen vieler Arten beschränken, anderseits Massenvegetationen von *Closterium striolatum* und *Closterium juncidum* fördern, was verschiedene Proben aus dem Moor III zeigten. — Auf *Trachelomonas,* in dessen Gehäuse Eisen gespeichert wird, scheint der hohe Eisengehalt des Wassers keinen so stark fördernden Einfluß zu haben.

Weit mehr Einfluß auf die Entwicklung von *Trachelomonas* und vieler *Eugleninen* hat — nach Hilmbauer — der N-Gehalt des Wassers. Nach den Angaben Gessners ist in Moorgewässern im Sommer zur Zeit der höchsten Algenproduktion ein Stickstoffminimum festzustellen. Dies konnte auch durch die Untersuchungen im Lungau bestätigt werden. Solche Massenentwicklungen von *Trachelomonas volvocina* und *Euglena acus,* wie sie an Eutrophisierungsstellen im Gebiet der Gerlosplatte beobachtet wurden, waren in den untersuchten Mooren nicht festzustellen.

Der Sulfat- und Chloridgehalt ist in alpinen Mooren in der Regel so gering, daß sich eine sehr deutliche Abstufung nach Prüfung mit Feldmethoden nicht feststellen läßt. Schwefelwasserstoff, der in einigen Schlenken des Lunzer Oberseeschwingrasens festzustellen ist, konnte in den Moorgewässern des Lungaus nicht wahrgenommen werden.

Der Sauerstoffgehalt als faktor limitans innerhalb des eigentlichen Moores kann nach bisherigen Beobachtungen wohl vernachläßigt werden[3], wenn auch gleichzeitig und bei gleicher Temperatur durchgeführte Messungen einen etwas höheren O_2-Gehalt in Schlenken am Moorrand ergaben. Ebenso war das Wasser einer von einer Quelle gespeisten Viehtränke sauerstoffreicher als das Moorwasser. Ob der Sauerstoffgehalt an dem Vorkommen von

[3] Höfler 1951.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Gonium in der Viehtränke und von *Eudorina elegans* und *Synura* in der Randzone des Moores schuld ist, soll dahingestellt bleiben.

Es soll noch auf einige Algen hingewiesen werden, die sowohl im sauren, salzarmen Hochmoor (nicht über 10 mg Cl′ oder SO_4 im l) als auch im schwach salzigen Neusiedler See vorkommen (über 170 mg/l Cl′ über 300 mg/l SO_4''). Es waren dies *Cryptomonas ovata, Synura uvella, Euglena acus, Nitzschia palea, Scenedesmus bijugatus, Pediastrum tetras, Ophiocytium parvulum* und *Botryococcus Braunii*, der sogar in den Salzlacken bei Illmitz vorkommt. *Closterium acerosum, Phacus pleuronectes* und *Pediastrum Boryanum* sind in der mäßig sauren Zone der Flachmoore und auch im Neusiedler See zu finden.

Abschließend wäre noch folgendes zu bemerken.

Die Artenzahl betrug in oligotrophen Schlenken nicht über 25, in den eutrophen Gewässern der Flachmoorzone bis 80 und mehr. Zwei Arten, und zwar *Docidium undulatum* und *Micrasterias americana*, sind für das Lungauer Moorgebiet kennzeichnend. Außer in diesem Gebiet wurde *Docidium undulatum* in Österreich nur auf der Gerlosplatte[4] und *Micrasterias americana* — von Broer — in den Schladminger Tauern gefunden. Während aber *Docidium undulatum* eine typische Blänkenform zu sein scheint, findet sich *Micrasterias americana* in den meisten Lungauer Mooren in der „Flachmoorzone" in größeren Mengen. Aber auch jedes der untersuchten Moore hatte seine Eigentümlichkeiten. So war für I Massenvegetation von *Tetmemorus granulatus*, für II Massenvegetation von *Desmidium*[5], für III Dominanz von *Closterium striolatum*, für VI Dominanz von *Netrium oblongum*, für IV das Vorkommen von *Chaetophora elegans*, für VII (Preberseemoor) das Vorkommen von *Closterium abruptum*, für A die beträchtliche Abundanz von *Gonatozygon Brebissonii* und für das Moor V *Docidium undulatum* charakteristisch.

Einen noch besseren Einblick in die Ökologie und Biologie der Moore gibt die Erfassung der Algengesellschaften und ihrer Verteilung, die in einer nächsten Arbeit behandelt werden soll.

[4] Kopetzky 1951; Höfler-Loub 1951.
[5] Besonders in II/20.

Literaturverzeichnis.

Behre, K. und Wehrle, E., 1942: Welche Faktoren entscheiden über die Zusammensetzung von Algengesellschaften? Arch. f. Hydr., **39**, 1.

Brehm, V. und Ruttner, F., 1926: Die Biocoenosen der Lunzer Gewässer. Int. Rev. Hydrobiol., **16**, 281.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Geitler, L., 1931: Hochmooralgen an Kalkfelsen. Arch. f. Hydr., **31**, 678.
— 1932: Cyanophyceae. Rabenhorsts Kryptogamenflora, Bd. XIV.
Gessner, Fr., 1931: Der Moosebruch (Blänkenbiologie). Arch. f. Hydr., **23**, 65.
— 1933: Nährstoffgehalt und Planktonproduktion in Hochmoorblänken. Ebd., **25**, 394.
— 1939: Die Phosphorarmut der Gewässer und ihre Beziehung zum Kalkgehalt. Int. Rev. Hydrobiol., **38**, 203.
Gistl, R., 1931: Wasserstoffionenkonzentration und Desmidiaceen im Kirchseegebiet. Arch. f. Mikrobiol., **2**, 23.
Harnisch, O., 1929: Biologie der Moore. Die Binnengewässer, Bd. **7**, Stuttgart.
Höfler, K., 1951 a: Zur Kälteresistenz einiger Hochmooralgen Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, **92**, 234.
Höfler, K. und Loub W., 1952: Algenökologische Exkursion ins Hochmoor auf der Gerlosplatte. Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, **161**, 263.
Homefeld, H., 1929: Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceen Nordwestdeutschlands. Pflanzenforschung, H. 12.
Huber-Pestalozzi, 1941: Das Phytoplankton des Süßwassers. Die Binnengewässer, Bd. XVI, 1—3.
Hustedt, F., 1938: Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra usw. Trop. Binnengew., VII, 131, 187, 393, 638, VIII, 274.
— 1927: Die Kieselalgen Deutschlands usw. Rabenhorsts Krytogamenflora, Bd. VII.
Kolbe, G., 1932: Grundlinien einer allgemeinen Ökologie der Diatomeen. Ergebnisse der Biologie, **8**, 221.
Kolkwitz, R., 1935: Pflanzenphysiologie. Jena, 3. Aufl.
— 1939: Biologie des Wassers. Hdb. d. Lebensmittelchemie, Bd. **8**.
Kopetzky-Rechtperg, O. v., 1952: Artenliste von Desmidiales aus den österreichischen Alpen. Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, **161**, 239.
Krieger, W., 1929: Algologische Untersuchungen über das Hochmoor am Diebelsee. Beitr. z. Naturdenkmalpfl. Bd. **13**, 2.
— 1933 f: Die Desmidiaceen Europas usw. Rabenhorsts Kryptogamenflora, Bd. XIII.
Legler, F., 1941: Zur Ökologie der Diatomeen burgenländischer Natrontümpel. Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. I, 45.
Lütkemüller, P., 1900: Desmidiaceen aus der Umgebung des Millstätter Sees. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, **50**, 60.
Magdeburg, P., 1925: Neue Beiträge zur Kenntnis der Ökologie und Geographie der Algen der Schwarzwaldhochmoore. Ber. d. Nat.forsch. Ges. Freiburg im Br., Bd. **24**, 1.
— 1926: Vergleichende Untersuchung der Hochmoor-Algenflora zweier deutscher Mittelgebirge. Hedwigia, **66**, 1.
Maucha, R., 1932: Hydrochemische Methoden in der Limnologie. Die Binnengewässer, Bd. XII, 1932.
Messikommer, E., 1927: Biologische Studien im Torfmoor von Robenhausen. Diss., Zürich.
— 1935: Algen aus Obertoggenburg. Jahrb. St. Gall. Naturwiss. Ges., **67**, 95.
— 1943 a: Beiträge zur Algenflora des Kantons Zürich V. Ber. Züricher Bot. Ges., Bd. 1943, 508.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Messikommer, E., 1943 b: Hydrobiologische Studie der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Robenhausen-Wetzikon. Vierteljahrsschr. d. Naturforsch. Ges. Zürich, **88**, 1.
Pascher, A., Die Süßwasserflora Mitteleuropas. Alle bisher erschienenen Hefte 1912—1930 (Heft 10, 2. Aufl.).
— 1939: Heterokonten. Rabenhorsts Kryptogamenflora, Bd. XI.
Redinger, K., 1934: Studien zur Ökologie der Moorschlenken. Beih. Bot. Centralbl., **52**, Abt. B, 231.
Ruttner, F., 1940: Grundriß der Limnologie. Berlin.
Splittgerber, A. und Nolte, E., 1931: Untersuchung des Wassers. Abderhalden, Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. **IV**, 15.
Steinecke, F., 1917: Formationsbiologie der Algen des Zehlausbruches. Arch. f. Hydr., **11**, 458.
Thienemann, A., 1939: Grundzüge einer allgemeinen Ökologie. Ebd., **35**, 267.
Tillmans, J., 1915: Die chemische Untersuchung von Wasser und Abwasser. Halle.
Uspensky, E., 1927: Eisen als Faktor für die Verbreitung der Algen. Pflanzenforschung, H. **9**.
Waren, H., 1926: Nahrungsphysiologische Versuche an Micrasterias rotata. Soc. Scient. Fennica. Comment. Biol., **2**, 8.
— 1933: Über die Rolle des Calciums im Leben der Zelle auf Grund von Versuchen an Micrasterias. Planta, **19**, 1.
— 1936: Über das Calziumbedürfnis der niederen Algen. Planta, **25**, 460.
Wehrle, E., 1927: Studien über Wasserstoffionenverhältnisse und Besiedlung an Algenstandorten in der Umgebung von Freiburg im Breisgau. Zeitschr. f. Bot., **19**, 209.
— 1939: Zur Kenntnis der Algen im Naturschutzgebiet Weingartener Moor bei Karlsruhe a. Rh. Beitr. z. naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, **4**, 1.
— 1942: Algen in Gebirgsbächen am Südostrande des Schwarzwaldes. Beitr. z. naturkundlichen Forschung im Oberrheingebiet, **7**, 127.
West, W. and G. S., 1904—1922: A Monographie of the British Desmidiaceae. Vol. I.—V., London.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1953

Band/Volume: 162

Autor(en)/Author(s): Loub Walter

Artikel/Article: Zur Algenflora der Lungauer Moore. 545-569