

DAS SCHWINGRASENMOOR DES SEETHALERSEES UND SEINE DESMIDIACEENFLORA¹

The "Schwingrasenmoor" of the Seethaler lake and its Desmidiaceenflora

Von Edeltraut WURM

Aus dem Institut für Botanik der Universität Salzburg
(Vorstand: Univ.-Prof. Dr. Oswald Kiermayer)

Summary

The subject of this study is a „Schwingrasenmoor“, which is a bog that partly covers lakes swimming on its surface. In 23 different places of this extraordinary biotop the species of Desmids have been listed and the populations of these places have been observed during the change of the seasons. The characterisation of the single positions is based on the „Algenzonen“ of LOUB et al. (1954). It was the object of this study to find out whether this system of zones could also be applied to the population in this kind of bog. The results showed distinct differences compared to other bogs, but even in this covering of vegetation swimming on the eutroph water, parts of raised bog could develop. In spite of the strong fluctuation in the composition of species within the single positions, typical populations have developed.

1. Einleitung

Die hier dargelegten Untersuchungen haben die Desmidiaceengesellschaften des Schwingrasenmoores des Seethalersees zum Gegenstand. Physiologische Arbeiten über Desmidiaceen nehmen in der Algenforschung einen breiten Raum ein (z. B.: KREBS 1951, 1952, HIRN 1953, KIERMAYER 1954, 1964, 1966, 1968, 1970, KIERMAYER und JAROSCH 1962, KIERMAYER und STAHELIN 1972, URL 1955, 1967, KIES 1962, KOWALLIK 1964, HERRMANN 1966, 1969, MIX 1966, 1967, 1969, 1972, 1973, DUBOIS-TYLSKY 1973), ebenso wurde der Algenbestand zahlreicher Moore, u. a. auch im Lungau, aufgenommen und untersucht (HÖFLER und LOUB 1952, KOPETZKY-RECHTBERG 1952, LOUB 1953, LOUB et al. 1954, HÖFLER

¹ Erster Teil einer Dissertation an der Lehrkanzel für Botanik II (Anatomie u. Physiologie der Pflanzen) der Universität Salzburg.

et al. 1957, FETZMANN 1961 a, b, c, 1963, PROUZSINSZKY und URL 1961, KUSEL-FETZMANN und URL 1965, FLENSBURG 1967, FLENSBURG und MALMER 1970 u. a.). Diese Arbeit ist nun das Ergebnis einer dreijährigen Beobachtung eines Schwingrasenmoores, bei der, neben einer systematischen Aufnahme der Desmidiales, aufgezeigt werden soll, wie sehr ein derartiger Biotop durch das Zusammenspiel zahlreicher, zum Teil nicht unmittelbar faßbarer ökologischer Faktoren sich in ständiger Entwicklung und Dynamik befindet. Weiters wurde die Frage aufgeworfen, welchem Moortyp ein Schwingrasenmoor zuzuordnen ist. Kann es auf einer schwimmenden Pflanzendecke zu einer echten Hochmoorbildung kommen, und ist eine regelmäßige Gliederung des Moores in Flach- und Hochmoorteile erkennbar?

Diese Zweigliederung von Mooren in ein Hoch- und ein Flach- oder Niedermoor ist seit langer Zeit in der Moorforschung üblich. Das Wesen dieser Trennung beruht auf dem Einfluß des Grundwassers, wobei die oberen Torfschichten des Hochmoores den Kontakt mit diesem vollkommen verloren haben und nur mehr aus dem Regenwasser ihre Mineralstoffzufuhr erfahren, während das Niedermoar seine Nährstoffe auch aus dem Grundwasser bezieht. Diese Tatsache wurde von verschiedenen Autoren (DAU 1823, LORENZ 1858, KLINGE 1890, 1891, WEBER 1902, 1911) klargelegt. THUNMARK (1940, 1942) hat den Einfluß des mineralstoffhaltigen Grundwassers auf die Mikroorganismen erkannt und die beiden Moortypen durch die sogenannte Mineralbodenwassergrenze getrennt. Er erklärt dies folgendermaßen: „Bei der Einteilung der Mikroorganismenbiotope ist das höchste Niveau, bis zu dem das Mineralbodenwasser reicht und bis zu dem es auf den Biotop einwirken kann, somit die fundamentale Grenzlinie. Diese Grenzlinie wird hier die Mineralbodenwassergrenze genannt.“ DU RIETZ (1954) hat diesen Begriff aufgenommen und präzisiert, indem er feststellte, daß man, wenn der Mineralbodenwassereinfluß nicht durch chemische Untersuchungen, sondern durch Vertreter der Mikro- und Makrophyten, den Mineralbodenwasserzeigern, bestimmt wird, diese Grenze Mineralbodenwasserzeigergrenze nennen müsse. Bei dieser Unterscheidung zwischen Hoch- und Niedermoar stellt DU RIETZ (1954) fest, daß das Hochmoor biocoenotisch hauptsächlich negativ zu charakterisieren ist, da dort die Mineralbodenwasserzeiger fehlen.

Es stellte sich nun die Frage, wo sich auf einer schwimmenden Pflanzendecke, wie sie ein Schwingrasenmoor darstellt, diese Grenze bilden kann, da dort doch mineralstoffreiches Seewasser von unten angesaugt wird. Zur Charakterisierung des Moores wurde in dieser Arbeit aber nicht allein die Trennung in diese beiden Moortypen durchgeführt, sondern versucht, das Moor in sechs Zonen zu gliedern, wie es von LOUB et al. (1954) in mehreren Mooren des österreichischen Alpengebietes durchgeführt wurde. Auch DU RIETZ (1954) teilt das Niedermoar in artenarme und artenreiche Typen, was mit einer Trennung in ein Zwischenmoor und ein echtes Niedermoar

vergleichbar wäre, wie es z. B. von PAUL (1907) und PAUL und LUTZ (1941) gemacht wurde. Bei PAUL (1907) heißt es: „Zu Zwischenmoorbeständen sind nur solche zu rechnen, die gleichzeitig Hoch- und Niedermoorpflanzen gemischt enthalten.“ Durch die Zonierung des Moores wurde nun vor allem das Zwischenmoor einer feineren Gliederung unterworfen. Zur Charakterisierung wurde in erster Linie der Organismenbestand und weiters der pH-Wert herangezogen, was auch von PAUL und LUTZ (1941) vorgeschlagen wurde: „Für die unmittelbare Beurteilung von Mooren dürfte nach wie vor die Vegetation entscheidend bleiben, da sie direkt erfassbar ist. Je klarer wiederum das floristische Element umrissen werden kann, desto deutlicher treten die Entwicklungsmäßigen und ökologischen Beziehungen hervor.“

Die Wasserstoffionenkonzentration, die vom Hochmoor zum Flachmoor hin abnimmt, ist neben dem Nährstoffgehalt ebenfalls ein stark auslesender Faktor für die Vegetation, wobei diese beiden Faktoren bekanntlich einander bedingen, was schon von WEHRLE (1927) und GIESTL (1931) gezeigt und von vielen Autoren (z. B. REDINGER 1934, KOTILAINEN 1928, RUTTNER 1940, MESSIKOMMER 1942 und TASSIGNY 1973) bestätigt wurde.

2. Methodik

Für die Untersuchung wurden 23 über die Moorfläche verteilte Standorte ausgewählt, die entweder einen Querschnitt durch den Schwingrasen bilden oder durch besondere Ausbildungsform bzw. Artenzusammensetzung die Aufmerksamkeit erweckten. Die Markierung erfolgte mit Stangen von 2 m Länge, auf die mit nichtwasserlöslichem Filzstift die Nummer des Standortes geschrieben wurde. Jeder Stab wurde am Ostrand der jeweiligen Schlenke eingerammt. Diese Standorte wurden dann mit einem Theodolit WILD T 16 ausgemessen und in einen Katasterplan eingezeichnet (Abb. 1)¹. Das Sammeln der Algen erfolgte, wie es in der Moorforschung üblich ist, mit einem Löffel, mit dem etwas Schlamm und reichlich Standortwasser in kleine Fläschchen mit 70 cm³ Rauminhalt geschöpft wurde. Die Proben wurden etikettiert, an ein Nordfenster gestellt und sofort nach dem Absinken der Algen das erstmal untersucht. Zur Bestimmung der Arten diente „A Monograph of the British Desmidiaceae“ von WEST und WEST (1904, 1905, 1908, 1911) und WEST und CARTER (1923). Von jeder Probe wurden jeweils zehn Präparate untersucht und die vorhandenen Desmidiaceenarten in Tabellen eingetragen. Dabei wurde auf ein genaues Auszählen verzichtet und nur zwischen dominant (d), häufig vorhanden (h), in jedem der zehn Präparate in mehreren Exemplaren vorhanden (+) und nur vereinzelt auftretend (e)

¹ Für die Durchführung dieser Arbeit möchte ich Herrn Oberforstrat Dipl.-Ing. Ewald Priesel herzlich danken.

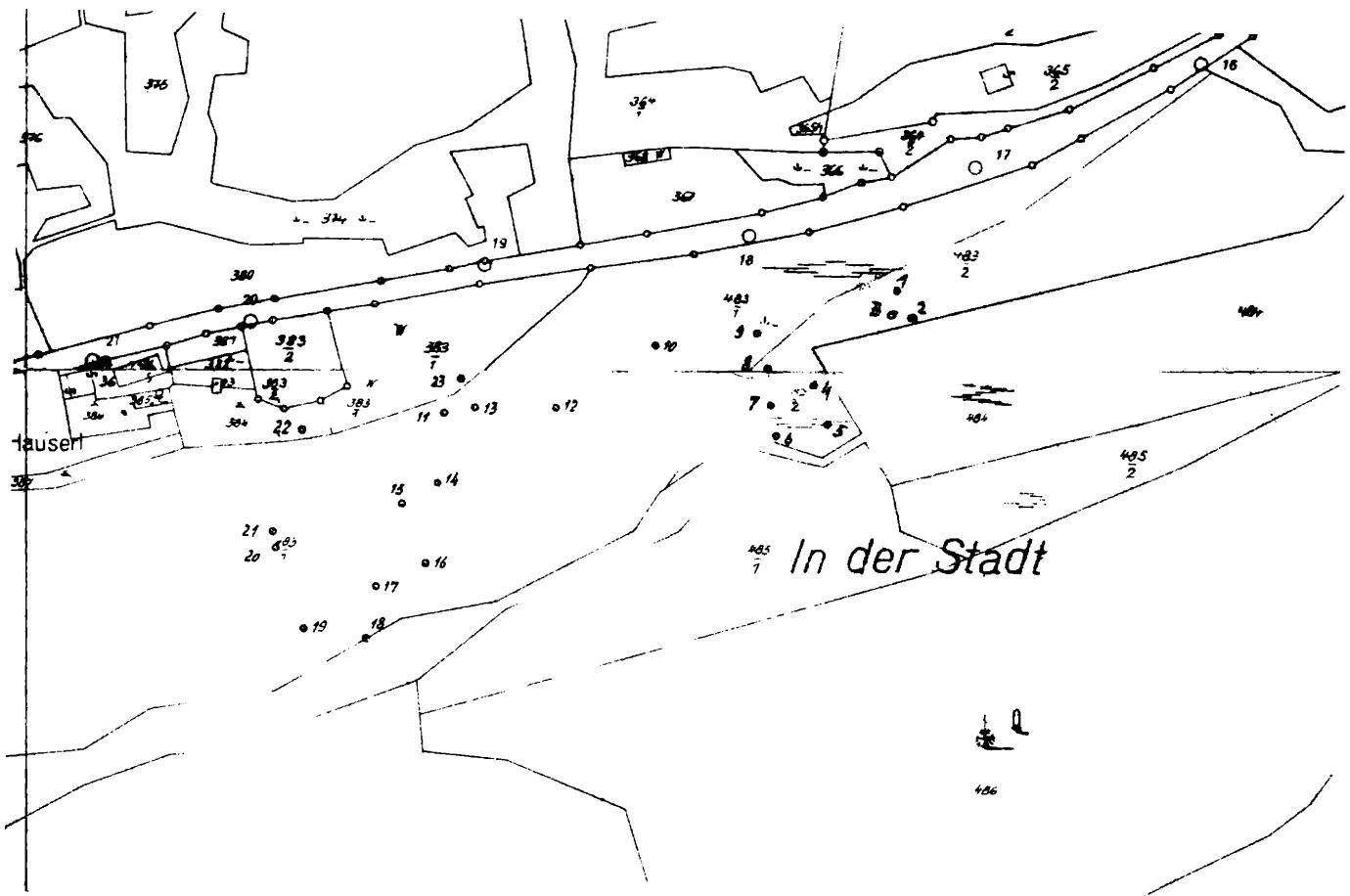


Abb. 1: Katasterplan mit eingezeichneten Standorten (1_2880)

unterschieden. Neben den Tabellen werden im Text die für die Untersuchung bedeutenden Abundanzverhältnisse und die Besonderheiten der einzelnen Schlenkenpopulationen erläutert. In den Standorten erfolgten in Abständen Messungen des pH-Wertes mit einem tragbaren Batteriegerät.

3. Der Lungau

3.1 Geographisches und Geologisches

Der im Südosten Salzburgs gelegene Lungau stellt eine Beckenlandschaft dar, die der abgeschlossenen Lage und den extremen klimatischen Bedingungen ihre noch erhaltene Ursprünglichkeit verdankt. Das Lungauer Becken wird im Norden von den Schladminger Tauern, im Süden von den Nockbergen der Gurktaler Alpen und im Südwesten von den Hohen Tauern umschlossen. Seine zahlreichen sanften Bergrücken und Täler verdankt der Lungau der glazialen Überformung. Der obere Murgletscher, mit einer Höhe bis 2000 m ü. d. M., bildete sich im Tamsweger Becken im Hochwürm aus den Gletschern der Tauerntäler (PENK und BRÜCKNER 1901—1909). Durch diese Gletschertätigkeit entstanden aus den Bergkämmen sanfte Rücken, an denen Mulden und Felswannen ausgeschürt wurden, die sich im Daunstadium mit Wasser und Schwemmaterial füllten und somit Moorbildungen bis in 1800 m Höhe ermöglichen. Besonders im östlichen Teil des Lungau findet man ausgedehnte Moorflächen, die größtenteils Hochmoorcharakter haben. Den geologischen Unterbau dieses Gebietes bilden Granatglimmerschiefer und Gneise. Vereinzelte Adern von paläozoischen Kalken bleiben ohne Wirkung auf den niedrigen Kalkgehalt der Gewässer, deren pH-Wert sich in den Mooren zwischen 6,5 und 3 bewegt.

3.2 Klima

Der Lungau, in dem kein Ort unter 1000 m Seehöhe liegt, zeichnet sich durch kontinentales Klima mit geringen Niederschlagsmengen aus. In Tallagen bildet sich häufig ein Kaltluftsee, wodurch das Phänomen der Temperaturumkehr auftritt, was auch die tiefen Extremwerte von Tamsweg erklärt. Da es in Seethal selbst keine meteorologische Meßstation gibt, müssen in der nachstehenden Tabelle der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien die Werte von Tamsweg zur Charakterisierung der klimatischen Verhältnisse herangezogen werden.

Die Tabelle zeigt, daß in den Wintermonaten —20 Grad des öfteren auftreten und im Sommer die Temperatur regelmäßig auf über 25 Grad ansteigt. Bei Niederschlagsmengen von nur 561—797 mm im Jahr ist es erstaunlich, daß trotz der relativ hohen Sommertemperaturen die Moore nicht austrocknen. Dies ist wohl dadurch erklärbar, daß die Tagesschwankungen sehr groß sind und die hohen Werte nur kurze Zeit, während der Mittagsstunden,

erreicht werden. In der Nacht kühlt es immer sehr stark ab, wodurch ein Teil des Wasserdampfes wieder kondensiert, was in der allabendlichen Nebelbildung über den Mooren deutlich wird. Außerdem fallen gerade in den Sommermonaten größere Niederschlagsmengen und gleichen die stärkere Verdunstung aus. In den niederschlagsarmen Frühjahrsmonaten dagegen werden

Tabelle 1
Jahresmittel der Temperatur für die Jahre 1966 bis 1976

1966	5,3
1967	5,6
1968	4,9
1969	4,8
1970	4,6
1971	4,8
1972	4,4
1973	4,6
1974	5,1
1975	5,4
1976	4,7

die Moore noch vom Schmelzwasser gespeist, da die Schneedeckung in dieser Höhenlage, besonders an den Nordhängen, bis Mai andauert. Die Tabelle lässt außerdem erkennen, welch großen Temperaturschwankungen die Organismen innerhalb kurzer Zeiträume ausgesetzt sind, da im Herbst und im Frühjahr an sonnigen Tagen 25 Grad erreicht werden können, während in der Nacht die Temperatur noch unter den Gefrierpunkt sinken kann.

4. Der Seethalersee und sein Schwingrasenmoor

4.1 Topographie

Von Tamsweg führt nach Osten, den Leißnitzbach aufwärts, eine Straße nach Murau. An dieser liegt in 1225 m Seehöhe die Ortschaft Seethal mit dem gleichnamigen kleinen See, der von einem ausgedehnten Schwingrasen umgeben ist. Der See selbst hat dystrophen Charakter, sein Wasser ist braun gefärbt, hat eine Tiefe von 6—8 m und ist fast frei von höherer Vegetation. Im Osten allerdings hat der Bach des Purker-Lampei-Graben bis zu seiner Verbauung bei Hochwasser sehr viel Schotter angelagert und in den See geschwemmt, so daß sich dort eine üppige Vegetation aus *Potamogeton natans*, *P. alpinus*, *Equisetum fluviatile* fo. *limosum* und *Elodea* sp. ansiedeln konnte. Dahinter entwickelte sich ein dichtes *Alnus incana*-Gebüsch. Im Süden, Norden und Westen wird der See von den Rändern des Schwingrasens eingerahmmt. Dieses Schwingrasenmoor reicht im Süden bis zum steil abfallenden

Tabelle 2
Temperatur- und Niederschlagswerte von Tamsweg

	Temperatur in Grad C			Niederschlagsmenge in mm
	Mittel	Maximum	Minimum	
1974				
Januar	-4,2	9,0	-15,7	29
Februar	-1,0	7,5	-13,6	11
März	1,3	16,9	-13,0	46
April	4,2	17,0	-7,2	21
Mai	9,1	22,4	-3,2	28
Juni	11,3	26,3	-1,7	64
Juli	14,7	27,9	3,2	90
August	15,4	32,0	3,2	84
September	10,7	25,1	-2,2	74
Oktober	2,4	12,5	-9,4	27
November	-0,2	13,9	-9,9	29
Dezember	-2,4	14,1	-20,2	58
Jahr	5,1	32,0	-20,2	561
1975				
Januar	-3,1	11,3	-20,0	47
Februar	-4,7	10,8	-17,4	2
März	1,1	12,5	-9,4	132
April	4,6	18,4	-5,3	68
Mai	10,5	25,1	-3,9	110
Juni	11,6	26,4	-1,8	126
Juli	14,9	29,4	2,6	87
August	14,4	25,5	5,8	126
September	13,4	27,9	1,2	16
Oktober	4,5	21,9	-7,4	27
November	-1,8	14,9	-24,5	48
Dezember	-4,0	9,2	-15,5	8
Jahr	5,4	29,4	-24,5	797
1976				
Januar	-3,3	9,9	-25,2	58
Februar	-3,9	11,5	-18,0	19
März	-0,8	17,0	-15,6	5
April	4,3	20,4	-7,4	31
Mai	9,7	24,5	-5,4	61
Juni	13,9	28,4	-2,1	12
Juli	15,3	30,5	3,1	138
August	12,0	23,4	2,7	42
September	9,0	23,4	-3,2	73
Oktober	7,3	23,5	-3,6	62
November	0,7	11,9	-19,1	45
Dezember	-7,6	7,0	-27,0	30
Jahr	4,7	30,5	-27,0	576



Abb. 2: Luftaufnahme des Schwingrasenmoores gegen Südosten

Schwarzenbachwald, im Norden bis zur Straße bzw. zum steilen Hang des Anwesens „Häuserl-Bauer“, und im Westen geht es in ein Standmoor über (Abb. 2). Vom mineralstoffreichen Boden ist der Schwingrasen durch einen Randumpf, den sogenannten Lagg, getrennt, der eine Wassertiefe von ungefähr einem halben Meter aufweist.

4.2 Die Entstehung des Schwingrasens

Die pollenanalytischen Untersuchungen von KRISAI (1970) ergaben, daß der Schwingrasentorf am Seethalersee ein sehr junges Sediment ist, welches erst gegen Ende der Lungauer Fichten-Buchen-Tannenzeit entstand, d. h. also, daß sein Wachstum ungefähr 500 v. Chr., was dem Beginn des Subatlantikum nach FIRBAS (1949) entspricht, einsetzte. Der Schwingrasenrand hat eine Dicke bis zu 2,5 m und bricht steil in den See ab. Auch fehlen an ihm jegliche pflanzliche Ausläufer, die auf ein horizontales Wachstum hinweisen würden. Dies beweist, daß der Schwingrasen seit seiner Entstehung nur durch vertikales Wachstum an Dicke zugenommen, aber seither keine weitere Verlandung des Sees stattgefunden hat. Aufgrund von Pollenuntersuchungen in der Gyttja des Sees nimmt KRISAI (1970) an, daß der ursprüngliche Seespiegel im Subboreal stark abgesunken ist, so daß Teile des Grundschlamms freigelegt wurden und sich darauf eine Carex-Schilfvegetation bildete. Durch den nachfolgenden Wiederanstieg des Wassers könnte die Vegetationsdecke von der Unterlage gelöst worden sein, da die Rhizome von Carex und Schilf aus Luftmangel nicht tief in den Torfschlamm eindringen. Dieser so entstandene Schwingrasen hat nun in einigen wenigen Bereichen durch sein vertikales Wachstum Stärken erreicht, die sogar eine Hochmoorbildung ermöglichen, während teilweise noch der Schilfbestand erhalten blieb, in dem sich aber an manchen Stellen zusätzlich *Pinus mugo* ansiedelte.

4.3 Beschreibung des Moores

Das Moor hat nach SCHREIBER (1913) eine Gesamtfläche von ca. 12 ha und wird durch den Zufluß des Sees in einen größeren nördlichen und einen kleineren südlichen Teil getrennt (Abb. 2).

4.3.1 Südteil

Der Südteil liegt am Fuße des steil abfallenden Schwarzenbachwaldes, der bis an den Lagg reicht. Durch diesen Höhenrücken wird dieser Teil des Moores stark beschattet, und außerdem bildet sich dadurch ein Kaltluftstau, der eine besonders lange Schneedeckung im Frühjahr und eine sehr frühe Eisbildung im Herbst zur Folge hat. Auch die Pflanzendecke ist in diesem Abschnitt bedeutend artenärmer als auf dem nördlichen Teil. Das Auftreten der Flechte *Cetraria sepimcola* (mündl. Mitt. von Dr. Türk) unterstreicht diese

klimatische Bedingung noch, da diese Flechtenart vor allem Standorte, in denen sich Kaltluftseen ausbilden und daher extrem tiefe Temperaturen auftreten, besiedelt (vgl. WIRTH und TÜRK 1973).

Die Sphagnumpolster und die dazwischenliegenden schwarzen Torfflächen sind sehr weich und tragen kaum, so daß ein Begehen nur schwer möglich ist. Eine überblicksmäßige Untersuchung zeigte, daß es sich großteils um Hochmoorstandorte handelt, die als flache, seichte Schlenken ausgebildet sind und hauptsächlich von Hochmoorarten, wie *Cylindrocystis brebissonii* mit var. *minor*, *Tetmemorus laevis* und *minutus* und *Euastrum insigne*, besiedelt werden. Auch die pH-Werte liegen im sehr sauren Bereich und betragen in einzelnen Schlenken zwischen 3,2 und 4. Im Sommer sind diese flachen Wasseransammlungen fast alle ausgetrocknet, und der Schlamm ist mit einer grünen Algenkruste bedeckt. An festeren Stellen in Seenähe wächst *Pinus mugo*, die ein typischer Begleiter des Hochmoores ist (KRISAI 1965).

4.3.2 Nordteil

Auf dem größeren und fast durchwegs gut begehbarer Nordteil des Schwingrasens wurden die 23 Standorte gewählt. Zwischen dem Seeufer und dem Lagg befindet sich ein dichter Schilfgürtel, der im Westen über den See hinausreicht und nur an wenigen Stellen durch Kümmerformen von *Picea abies*, *Betula pubescens* und *Alnus incana* durchbrochen wird. Im Osten wächst bis an den See heran *Pinus mugo*. Den Boden durchziehen lange Schlenkenkomplexe, und die dazwischenliegenden Bülten schwanken zum Teil sehr stark, haben aber durch das dichte Wurzelgeflecht von Schilf und *Carex* ziemliche Festigkeit. In diesem Schilfgürtel befinden sich die Standorte 1, 2, 3, 6, 7, 8 und 9 (Abb. 1).

Unmittelbar am Westufer des Sees breitet sich eine kleine Hochmoorfläche aus. Hier wird der Schwingrasen sehr fest und bricht steil in den See ab. Dieses Hochmoor besteht aber nicht aus hohen Bülten, sondern zeigt sich als ebener Sphagnumteppich, der von *Eriophorum vaginatum* und *Carex lasiocarpa* durchwachsen ist. In der Mitte dieser Hochmoorfläche befindet sich ein rechteckiger Graben, der von einem Torfstich herrührten dürfte. Dieser Graben stellt den Standort 4 dar. Zwischen Graben und Zufluß befindet sich als kleine Schlenke der Standort 5 (Abb. 1).

An der norwestlichen Grenze des Schilfgürtels liegt der Standort 10 in einem ausgesprochenen Flachmoorteil, der sich über den Standort 12 hin erstreckt. Hier ist der Schwingrasen wahrscheinlich sehr dünn, denn er ist das ganze Jahr über sehr naß und schwingt sehr stark. Südlich des Standortes 12 breitet sich eine mehrere Quadratmeter große Wasserstelle aus, in der reichlich *Menyanthes trifoliata* wächst. Den Rasen bilden hier *Carex lasiocarpa*, *Carex canescens*, *Trichophorum caespitosum* und *alpinum* und an den nassen Stellen *Comarum palustre* und vereinzelt *Equisetum fluviatile* fo. *limosum*.

Im Bereich der Standorte 11, 13, 14 und 23 wird der Schwingrasen von einem Übergangsmoor gebildet, das aus *Carex lasiocarpa*, *Carex canescens*, *Carex limosa*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*, *Trichophorum caespitosum*, *Viola palustris*, *Pedicularis palustris* und dort, wo es sehr feucht ist, aus *Menyanthes trifoliata* und *Comarum palustre* besteht.

Der westliche Abschnitt des Moores, in dem die Standorte 15 bis 22 liegen, zeigt ein recht homogenes Erscheinungsbild. Hohe Bülten aus *Sphagnum magellanicum*, *palustre*, *papillosum* und *Polytrichum strictum* wölben sich auf. Der Hochmoorcharakter wird durch das Vorkommen von *Drosera rotundifolia*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus* und *Oxycoccus palustris* noch unterstrichen.

5. Die Algenzonen

Wie bereits erwähnt, wurden für eine genaue Gliederung des Schwingrasenmoores die von LOUB et al. (1954) erarbeiteten Algenzonen herangezogen, in denen biocoenotisch sich gleichende Moorabschnitte zusammengefaßt werden. Da für eine genaue Beschreibung der Zonen auf die Arbeit von LOUB et al. (1954) verwiesen werden muß, soll hier nur eine kurze Charakteristik derselben gegeben werden. Die Verteilung der Zonen wird bei LOUB et al. (1954) folgendermaßen definiert: „Die Zonen erstrecken sich vom Moorzentrum mit der größten Sphagnumtorfmächtigkeit oder geringsten Nährstoffkonzentration der Zone A über die Zonen B, C, D, E bis zur Zone F, der Zone geringster Hochmoortorfdicke oder größter Nährstoffkonzentration innerhalb des Moores.“ Das heißt, die Zone A gehört den sauersten und nährstoffärmsten Hochmoorteilen, bestehend aus hohen Sphagnumbülten, mit pH-Werten zwischen 3,7 und 4,6 an. In der Zone B sind die Sphagnumrasen nicht mehr so dicht und geschlossen, sondern werden oft von *Carex rostrata* abgelöst. Die pH-Werte schwanken zwischen 4,8 und 5,0. Die Zonen C und D sind Zonen des Zwischenmoores mit pH-Werten von 5,3 bis 6,2. Diese beiden Zonen werden voneinander nur durch den Organismenbestand getrennt, wobei die Zone C durch die Dominanz von *Micrasterias rotata* und *denticulata*, die Zone D durch *Micrasterias crux-melitensis* charakterisiert wird. Die Zone E ist eine Flachmoorzone, in der die Sphagnumbülten durch *Carexhorste* abgelöst werden und die pH-Werte von 5,8 bis 6,4 betragen. Ebenfalls zum Flachmoor gehört die Zone F, innerhalb der drei Typen unterschieden werden. Typ a = Desmidiumtyp, Typ b = Zygnemalentytyp und Typ c = Artenbestände des diatomeenreichen Flachmoores. Die pH-Werte der Typen a und b bewegen sich zwischen 6,0 und 6,7, die des c-Typs zwischen 6,5 und 7,0. Alle Zonen werden laut LOUB et al. (1954) außer durch die pH-Werte durch bestimmte Algenpopulationen charakterisiert, wobei in den einzelnen Zonen ganz bestimmte Arten dominant werden bzw. in großer Zahl auftreten. In den Hochmoorzonen sind es vor allem die klei-

neren Arten der Gattungen *Cylindrocystis*, *Cosmarium*, *Tetmemorus* sowie *Netrium oblongum* und *Staurastrum scabrum*. Für den Zwischenmoorbereich sind große *Micrasterias*-arten sowie *Euastrum oblongum* und *Closterium intermedium* typisch, während in den Flachmoorzonen die fädigen Arten, derbwärtige *Cosmarien*, sowie *Closterium dianae* und *lunula* auftreten. Vom sauren Hochmoor zum Flachmoor nimmt die Artenzahl stark zu, was aber mit einer sinkenden Individuenzahl innerhalb der einzelnen Arten einhergeht. Da auf einem Schwingrasenmoor der Seespiegel dem Grundwasserspiegel entspricht und bei Belastung, wie z. B. durch die Schneebedeckung im Winter, die Vegetationsdecke in den See gedrückt wird, stellt sich nun die Frage, ob sich auf diesem Moor ebenfalls diese Zoneneinteilung treffen lässt, d. h. ob sich auf einer schwimmenden Pflanzendecke dieselben Schlenkenpopulationen ausbilden, wie sie für die übrigen Moore bekannt sind.

6. Die Algenstandorte und ihre Zonenzugehörigkeit

Standorte 1, 2 und 3

Die Standorte 1, 2 und 3 (Abb. 1) liegen im Schilfgürtel am Nordufer des Sees. Die Sphagnumbülten sind sowohl von Hochmoorelementen, wie *Drosera rotundifolia*, *Andromeda polifolia*, *Carex limosa*, als auch von Nährstoffanzeigern, wie *Trichophorum caespitosum*, *Carex lasiocarpa*, *Potentilla recta*, *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre* und *Viola palustris*, durchsetzt, wobei letztere gegen den See hin deutlich an Menge zunehmen. Die Wassertiefe der Schlenken betrug je nach Jahreszeit im Standort 1 9—14 cm, in 2 13—16 cm und in 3 4,5—6,5 cm. Der höchste Wasserstand wurde im Frühjahr gemessen, als noch Schmelzwasser vorhanden war, während es im Sommer auch unmittelbar nach tagelangen ausgiebigen Regenfällen zu keiner wesentlichen Erhöhung kam. Da auch die pH-Werte nach Regenfällen (4. Juni 1976) nicht ansteigen, kann das Niederschlagswasser nicht in den Schlenken gestaut werden, sondern muß entweder sofort von den Moosen aufgesaugt werden oder nach unten abfließen.

pH-Werte

Standort	10. 7. 1974	25. 5. 1975	4. 9. 1975	4. 6. 1976	9. 10. 1976
1	4,3	5,5	5,1	5,0	4,5
2	6,4	5,8	5,5	5,5	5,3
3	5,0	5,4	4,9	5,0	4,7

Der Standort 1 weist, wie es zu erwarten ist, die niedrigsten und der Standort 2 die höchsten pH-Werte auf. Interessant ist allerdings, daß die Höchst-

und Tiefstwerte in den verschiedenen Schlenken nicht zur gleichen Zeit auftreten.

Die Untersuchung der drei Standorte zeigte folgende Desmidiaceenflora:

Tabelle 3

Standort 1

	10. 7. 1974	6. 10. 1974	29. 4. 1975	27. 7. 1975	27. 9. 1975	27. 4. 1976
<i>Spirotaenia condensata</i>	h	d	h	d	d	h
<i>Cylindrocystis brébissonii</i>	h	h	h	h	h	h
<i>Netrium digitus</i> <i>interruptum</i>	+	d	+	d	+	+
<i>Penium cucurbitinum</i>				e	e	
<i>Closterium abruptum</i> <i>cynthia</i>	+	+	+	+	+	+
<i>dianae</i>	+	+	+	+	+	
<i>didymotocum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>libellula</i>			e			
<i>striolatum</i>	+	+	+	+	+	
<i>Pleurotaenium trabecula</i>	d	h	h	h	h	h
<i>Tetmemorus laevis</i>	h	h	h	h	h	h
<i>Euastrum denticulatum</i> <i>didelta</i>	+	+	+	+	+	+
<i>sinuosum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>verrucosum</i>	e					
<i>Cosmarium cucurbita</i> <i>hammeri</i>	+	+	+	+	+	+
<i>margaritiferum</i>				+	+	+
<i>ornatum</i>	e					
<i>portianum</i>	+					+
<i>pseudopyramidatum</i>			+			+
<i>subtumidum</i>			+			+
<i>Xanthidium armatum</i>	h	h	h	h	h	h
<i>Arthrodesmus convergens</i>						
<i>Staurastrum brachiatum</i> <i>brevispinum</i>	+					+
<i>furcatum</i>	+			+		+
<i>tetracerum</i>	+	+	+			
<i>Hyalotheca dissiliens</i>						
<i>Desmidium cylindricum</i>	+					+
<i>Gymnozyga moniliformis</i>			+	+	+	+

Tabelle 4

Standort 2

	20. 7. 1974	6. 10. 1974	29. 4. 1975	27. 7. 1975	27. 9. 1975	27. 4. 1976
<i>Spirotaenia condensata</i>						
<i>Netrium digitus</i>						
<i>Penium spirostrialatum</i>						
<i>Closterium dianae</i>						
libellula						
lunula						
<i>Pleurotaenium trabecula</i>						
<truncatum< td=""><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></truncatum<>						
<i>Euastrum ansatum</i>						
bidentatum						
didelta						
oblongum						
pectinatum						
verrucosum						
<i>Micrasterias apiculata</i>						
var. <i>brachyptera</i>						
<i>crux-melitensis</i>						
denticulata						
papillifera						
pinnatifida						
<i>Micrasterias rotata</i>						
<i>thomasiana</i>						
<truncata< td=""><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></truncata<>						
<i>Cosmarium connatum</i>						
debaryi						
impressulum						
margaritiferum						
meneghinii						
portianum						
pseudopyramidatum						
pyramidatum						
<i>Arthrodesmus convergens</i>						
<i>Staurastrum furcatum</i>		e				
teliferum		e		e		
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	+	+	+	+	+	
<i>Desmidium aptogonum</i>	+	+	+		+	
cylindricum	+	+	+	+	+	+
swartzii					+	
<i>Gymnozyga moniliformis</i>						

Tabelle 5

Standort 3

	10. 7. 1974	29. 4. 1975	27. 7. 1975	5. 10. 1975	27. 4. 1976
<i>Spirotaenia condensata</i>	e		e		
<i>Cylindrocystis brébissonii</i>	d	d	+		
<i>Netrium digitus</i>	h		+	+	
<i>Penium cucurbitinum</i>					
<i>Closterium abruptum</i>	+				
<i>acutum</i>		e			
<i>didymotocum</i>		+			
<i>libellula</i>	e				
<i>Pleurotaenium trabecula</i>	+	+	+	+	+
<i>Tetmemorus brébissonii</i>					
var. <i>minor</i>	+	+		+	
<i>granulatus</i>	+	+	+	+	+
<i>laevis</i>	d	d	d	d	d
<i>minutus</i>	+	+	+	+	+
<i>Euastrum ansatum</i>				+	+
<i>ansatum</i> var.					
<i>pyxidatum</i>		+		+	+
<i>binale</i>				e	
<i>denticulatum</i>	+	h	+	+	h
<i>didelta</i>					e
<i>pectinatum</i>	e				
<i>sinuosum</i>	+	h	+	+	+
<i>Cosmarium amoenum</i>			e		
<i>cucurbita</i>	+	h	+	+	+
<i>margaritiferum</i>	e				e
<i>portianum</i>	+				
<i>pseudopyramidatum</i>			+	+	
<i>subcucumis</i>		+	+	+	+
<i>Xanthidium armatum</i>	+	+	+	+	+

Zu den Tabellen wäre zu bemerken, daß im Standort 3 eine auffallend große Menge von *Tetmemorus laevis* vorhanden war. Diese Alge bildete das ganze Jahr über einen dicken intensivgrünen Belag. Als eine Zeitlang sich etwas Vogelmist in der Schlenke befand, konnte von diesem praktisch eine Reinkultur von *Tetmemorus laevis* abgenommen werden. Dies läßt wohl darauf schließen, daß durch diese Düngung gerade für *Tetmemorus laevis* eine ideale Ernährungsgrundlage geschaffen wurde und daß diese Alge gar nicht so oligotrophe Standorte bevorzugt, wie es bei LOUB et al. (1954) heißt.

Im Standort 2 machte sich der Einfluß des nährstoffreicherem Seewassers zwar nicht so sehr in den pH-Werten, wohl aber in der Algenvegetation bemerkbar. Von den Desmidiaceen traten, außer den Fädigen, alle nur ganz vereinzelt auf. Daneben waren aber immer dichte Watten von *Microspora quadrata*, *Oedogonium* sp., *Bulbochaete* sp. sowie *Phacus elegans*, reichlich *Tabellaria flocculosa* und *Gloedinium montanum* vorhanden.

Was die Zonenzugehörigkeit der drei Standorte betrifft, zeigt sich bei 1 und 3 sowohl in den pH-Werten als auch im Organismenbestand das Bild der Zone B. Aber wie schon bei den Makrophyten die Flachmooranzeiger, so deuten auch hier *Pleurotaenium trabecula*, das in großen Mengen auftritt, die vereinzelten warzigen *Cosmariumarten* und die im Standort 1 vorhandenen Fädigen auf eine Eutrophierung hin. Im Standort 2 findet sich eine typische Süßwasserbiocoenose der Zone F. Allerdings stimmen auch hier pH-Wert und Organismenbestand laut Zonendefinition von LOUB et al. (1954) nicht überein.

Standort 4

Der Standort 4 ist ein rechteckiger Graben von 14,5 m Länge und 2,8 m Breite und liegt in Nord-Süd-Richtung inmitten des schilffreien Schwingrasenteiles am Westufer des offenen Sees. Er dürfte zwar künstlich entstanden sein, verdient aber wegen der interessanten Ausbildung seines Organismenbestandes besondere Beachtung. Der Wasserstand nimmt von Norden nach Süden zu. Während in der Nordhälfte nur im Frühjahr eine maximale Wassertiefe von 6 cm erreicht wird und das Wasser bis zum Sommer verschwindet, konnte im Südteil das ganze Jahr über eine Wassertiefe von 25—38 cm gemessen werden. In diesem Teil befinden sich die Algen immer in einem zarten, schleierartigen Gallertüberzug an den abgestorbenen Pflanzenresten und steigen nie in den sonst so typischen Algenbelägen an die Oberfläche. Der pH-Wert nimmt von Norden nach Süden deutlich zu.

	pH-Wert				
	25. 7. 1974	15. 5. 1975	4. 9. 1975	4. 6. 1976	9. 10. 1976
Nordrand (4 N)		5,0	4,7	4,5	4,5
Ostrand (4 O)	5,2	5,3	5,0	5,4	5,0
Südrand (4 S)			6,3	6,3	5,6

Dieser Unterschied zwischen der nördlichen und der südlichen Hälfte wird auch im Artenbestand der Desmidiaceen sichtbar, wobei sich in der Mitte eine Übergangszone erkennen läßt. Am Nordrand bestimmten *Cylindrocystis brébissonii* mit var. minor, *Tetmemorus laevis*, *Spirotaenia condensata*, *Netrium oblongum* und *Penium cucurbitum* das Bild der Algenvegetation.

Bemerkenswert ist, daß *Spirotaenia condensata* mit *Cylindrocystis brébissonii* bis zum Frühjahr 1975 dominierte und dann aber fast vollständig verschwand, zugleich aber *Tetmemorus laevis* stark an Individuenzahl zunahm und schließlich Dominanz erlangte. Der Südrand ist mit 53 Desmidiaceenarten bedeutend reicher als der übrige Teil. Es sind hier vor allem *Closterium dianae* und die kleinen Arten der Gattungen *Arthrodesmus* und *Staurastrum*, die vorherrschen. 14 Arten aus diesem Standort wurden im Lungau bislang noch nicht gefunden; sie wurden in der Tabelle mit einem Kreuz gekennzeichnet.

Tabelle 6

Standort 4N

	25. 7. 1974	18. 10. 1974	10. 7. 1975	4. 5. 1976	4. 8. 1976
<i>Spirotaenia condensata</i>	d	h	d	+	e
<i>Cylindrocystis brébissonii</i>	d	d	d	h	h
<i>Netrium digitus</i>	+	+	+		
_{oblongum}	+	+	h	+	+
<i>Penium cucurbitinum</i>	+	+	h	+	
<i>Closterium acutum</i>			+		
_{didymotocum}	+	+	+	+	+
_{striolatum}			+	+	
<i>Pleurotaenium trabecula</i>	+	+	+		
<i>Tetmemorus brébissonii</i>			e		
var. <i>minor</i>					
_{laevis}	+	+	h	d	d
<i>Euastrum denticulatum</i>	+	+	+	+	+
_{didelta}	+	+	+	+	+
_{sinuosum}	+	+	+	+	+
<i>Cosmarium pseudopyramidatum</i>	+	+	+		
_{subcucumis}	+		+		
<i>Staurastrum inconspicuum</i>	+		+	+	+
_{scabrum}	+	+	+	+	+

Tabelle 7

Standort 4O

	25. 7. 1974	18. 10. 1974	29. 4. 1975	5. 10. 1975	4. 5. 1976
<i>Spirotaenia condensata</i>	+	+	+		
<i>Cylindrocystis brébissonii</i>	d	d	+	h	d
<i>Netrium digitus</i>	+		+		
_{interruptum}					
_{oblongum}					e
<i>Penium cucurbitinum</i>	+	+			
_{polymorphum}			+	+	+
_{spirostriolatum}		+	+		

Tabelle 7 (Fortsetzung)

	25. 7. 1974	18. 10. 1974	29. 4. 1975	5. 10. 1975	4. 5. 1976
Closterium dianae	+	+			
didymotocum	+	+	+		+
jenneri		+	+		
libellula	+		+		
navicula			+		
striolatum					
Tetmemorus brébissonii					
var. minor	+	+	+	+	+
laevis	+	+	+	d	h
Euastrum denticulatum	+		+	+	+
didelta	+		+	+	
Cosmarium amoenum					+
angulosum					+
cucurbita					
punctulatum					
Xanthidium armatum		+	+	+	
Staurastrum dejectum	+				
inflexum					+
muticum					+
scabrum					+
tetracerum	+				

Tabelle 8
Standort 4 S

	10. 7. 1975
Netrium digitus	+
interrupturn	+
Penium cucurbitinum	+
Closterium acutum	+
dianae	d
gracile	+
intermedium	+
jenneri	+
libellula	+
libellula	
+ var. intermedium	+
lunula	+
navicula	+
ulna	h
Pleurotaenium trabecula	+
truncatum	+
Euastrum ansatum	+
binale	+
denticulatum	+
didelta	+

Tabelle 8 (Fortsetzung)

10. 7. 1975

Micrasterias pinnatifida	+
truncata	e
Cosmarium amoenum	+
+ contractum forma	
jacobsenii	+
margaritiferum	+
+ obsoletum	+
ornatum	+
portianum	+
+ pygmaeum	+
quadratum	+
regnesi	+
subcucumis	+
subtumidum	+
undulatum	+
+ undulatum var. minutum	+
Xanthidium antilopaeum	+
cristatum	+
Arthrodesmus incus	h
incus var. minor	+
+ octocornis	+
+ triangularis	
forma triquetra	+
Staurastrum + aculeatum	+
+ apiculatum	+
+ brevispinum	+
furcatum	+
+ gladiosum	+
inconspicuum	+
+ inflexum	+
polymorphum	+
+ tetracerum	+
Cosmocladium + constrictum	+
Sphaerozosma wallichii	
var. anglicum	
Hyalotheca + undulata	

Am 14. Mai 1976 wurden in diesem Standort Zygoten gefunden. Die kleineren (Abb. 3) mit den einfachen Dornen stammen, wie die auf ihnen haftenden Zellhälften bewiesen, von *Arthrodesmus incus* var. *minor*. Ihr Durchmesser betrug ohne Dornen 20 μm , mit Dornen 30 μm . Die größeren Zygoten (Abb. 4) mit den gegabelten Dornen hatten ohne Dornen einen Durchmesser von 30 μm , mit Dornen 50 μm und gehörten zu *Staurastrum inflexum*. Die Zygoten erschienen plötzlich im Mai in großen Mengen und konnten bis Mitte Juni in derselben Häufigkeit beobachtet werden. Sie befanden sich alle in den Gallertschleieren an den abgestorbenen Pflanzenresten. Alle Zygoten waren grün.

Was die Zonenzugehörigkeit des Standortes 4 betrifft, so erkennt man schon an den pH-Werten, daß der Nordteil einer anderen Zone zuzuordnen ist als der Südteil. Mit pH-Werten von 4,7 bis 5,0 ist der Nordteil eine B-Zone, was auch der Desmidiaceenvegetation entspricht. Die südliche Hälfte dieses Standortes müßte mit pH 6,3 der Zone E oder F zugeordnet werden.

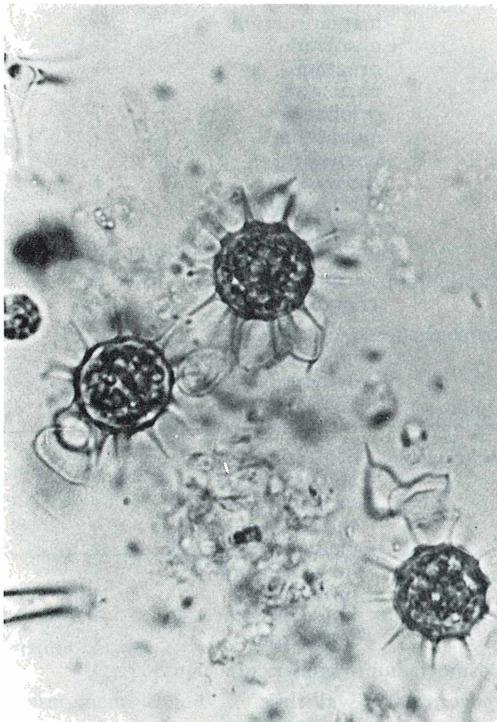


Abb. 3: Zygoten von *Arthrodesmus incus forma minor*

Die Dominanz von *Closterium dianae* und das Vorhandensein von *Micrasterias pinnatifida* und den derbwärzigen *Cosmarium*-arten sowie der Artenreichtum würden wohl dem a-Typ der Zone F entsprechen, allerdings fehlt die Charakterart *Desmidium* vollkommen, und *Netrium digitus* sowie *Arthrodesmus incus* var. *minor* sind Arten, die sonst wohl ein saureres Milieu bevorzugen.

Da dieser Standort von einer Hochmoorfläche mit pH-Werten von 3,4 bis 4,0 umschlossen ist, muß man annehmen, daß im Standort 4 S mineralstoffreicheres Wasser von unten her durch den Schwingrasen hochsteigt, wodurch

sich ein außergewöhnliches chemisches Medium gebildet hat, welches sowohl diese auf dem Schwingrasen einmalige Artenzusammensetzung wie auch die Zygogenbildung ermöglicht hat.

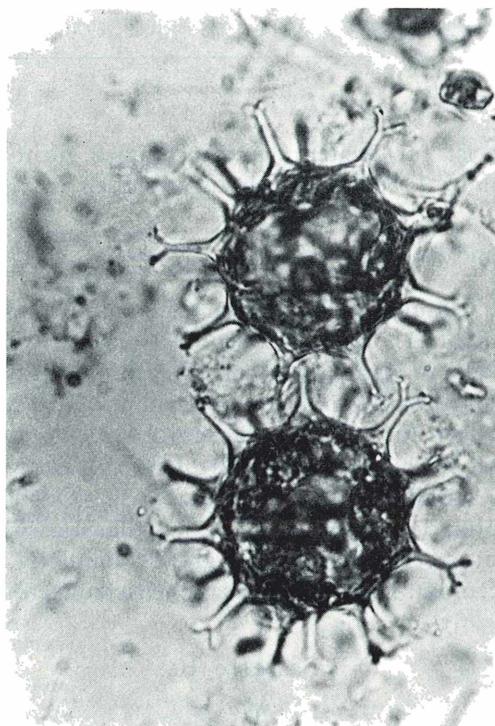


Abb. 4: Zygoten von *Staurastrum inflexum*

Standort 5

Der Standort 5 ist eine ausgesprochene Hochmoorschlenke zwischen dem Standort 4 und dem Zufluß. Obwohl er nicht weit vom Zufluß entfernt ist

Tabelle 9

Standort 5

	25. 7. 1974	18. 10. 1974	29. 4. 1975	7. 10. 1975	6. 6. 1976
<i>Cylindrocystis brébissonii</i>	+	+	+	+	
<i>Netrium oblongum</i>	+	+	+	+	
<i>Penium cucurbitinum</i>	e	e	e	e	

(Abb. 1), waren seine pH-Werte nicht höher als 3,9 und 4,0. Mit nur drei Desmidiaceenarten stellt er eine Zone A dar.

pH-Werte

	25. 7. 1974	25. 5. 1975	4. 9. 1975	4. 6. 1976
pH	4,0	4,0	3,9	3,9

Dieser Standort ist für weitere Untersuchungen nicht mehr zugänglich, da er bis zum Sommer 1976 allmählich zugewachsen ist.

Standorte 6, 7, 8 und 9

Die Standorte 6, 7, 8 und 9 bilden einen Querschnitt durch den Schilfgürtel westlich des Sees (Abb. 1). Der Standort 6 ist eine U-förmige Schlenke, die mit beiden Schenkeln in den Zufluß mündet. Im Gegensatz zu Standort 2 konnte aber hier ein reges Desmidiaceenwachstum beobachtet werden, wobei aber auch da die Algen nie zur Oberfläche der Schlenke aufstiegen und eine ständige Dominanz einer bestimmten Art fehlte. Neben 58 Desmidiaceenarten gedeihen im Standort 6 u. a. *Bulbochaete* sp., *Oedogonium* sp., *Spirogyra*- und *Mougeotia*-arten, *Scytonema* sp., *Oscillatoria* sp., *Aphanothecae* sp. und sehr viele Diatomeen, darunter die große *Pinnularia viridis*, *Tabellaria fenestrata* und *flocculosa*. Diese Artenzusammensetzungen sowie die erhöhten

Tabelle 10

Standort 6

	25. 7. 1974	18. 10. 1974	4. 5. 1975	7. 10. 1975	5. 6. 1976	27. 9. 1976
<i>Netrium digitus</i> <i>interruptum</i>				+	+	
<i>Penium spirostriolatum</i>						+
<i>Closterium acutum</i>						+
<i>dianae</i>	+	+	+	+	+	+
<i>intermedium</i>	+	+	+	+	+	+
<i>juncidum</i>	+			+		+
<i>kützingii</i>						+
<i>libellula</i>	+	+	+	+		
<i>lunula</i>						+
<i>navicula</i>				+	+	
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>	+	+	+		+	+
<i>trabecula</i>	d	+	+	+	+	+
<i>Tetmemorus laevis</i>			+			

Tabelle 10 (Fortsetzung)

	25. 7. 1974	18. 10. 1974	4. 5. 1975	7. 10. 1975	5. 6. 1976	27. 9. 1976
Euastrum						
ansatum				+		
denticulatum	+	+		+		
didelta		e				
elegans						+
pectinatum	+	+				
sinuosum		+	+	+		
Micrasterias						
denticulata		+			+	
papillifera						
pinnatifida						
thomasiana						
Cosmarium						
amoenum				+		
connatum						+
debaryi		+				
globosum				+		
margaritatum	+	+				
margaritiferum			+	+		
obsoletum						+
portianum			+			
praegrande						+
pseudopyramidatum	+	+	+			
punctulatum	+		+	+		
subcucumis		+	+	+		
subtumidum		+	+		+	+
venustum		+				
Xanthidium						
antilopaeum						+
armatum		+	+	+	+	
cristatum						+
cristatum var.						
uncinatum						+
Arthrodesmus						+
convergens						
octocornis					e	
Staurastrum						
aculeatum						+
apiculatum					+	
brachiatum	+					+
connatum	+					+
furcatum	+			+	+	
gladiosum						+
nodosum						+
polymorphum	+				+	+
simonyi						+
tetracerum					+	
Hyalotheca						
dissiliens	+	+		+		
Desmidium						
aptogonum	+	+			+	
cylindricum	+	+	+	+	+	+
swartzii						+
Gymnozyga						
moniliformis	h	h	h	h	h	h

pH-Werte zeigen hier sehr deutlich den Einfluß des mineralstoffreicherem Wassers des Zuflusses.

pH-Werte

	Juli 1974	Mai 1975	September 1975	Juni 1976	Oktober 1976
Standort 6	5,5	5,7	5,4	6,7	6,4
Standort 7	5,4	5,8	5,3	5,2	5,2
Standort 8	4,9	5,5	5,0	5,0	5,0
Standort 9	5,4	6,4	5,4	5,3	5,0

Von Standort 6 zu 7 und 8 nahmen sowohl die pH-Werte als auch die Artenzahl deutlich ab, um dann im Standort 9 wieder anzusteigen. Standort 9 allerdings ist im Laufe der Untersuchungszeit zugewachsen, was eine rapide Abnahme der Arten- und Individuenzahl zur Folge hatte.

Tabelle 11
Standort 7

	27. 7. 1974	9. 5. 1975	11. 10. 1975	8. 6. 1976
<i>Spirotaenia condensata</i>			+	
<i>Cylindrocystis brébissonii</i>		+		
<i>Netrium digitus</i>			+	
<i>Penium cucurbitinum</i>				+
<i>margaritaceum</i>			+	
<i>Closterium didymotocum</i>	+	+		
<i>intermedium</i>		+		
<i>libellula</i>	+		+	
<i>lunula</i>			+	
<i>Tetmemorus laevis</i>			+	+
<i>Euastrum ansatum</i>			+	+
<i>pectinatum</i>			+	+
<i>Micrasterias denticulata</i>	+		+	
<i>rotata</i>				
<i>Cosmarium amoenum</i>		+	+	+
<i>cucurbita</i>			+	
<i>margaritiferum</i>		+	+	+
<i>portianum</i>			+	
<i>pseudopyramidalum</i>			+	
<i>pyramidalum</i>			+	
<i>subcrenatum</i>			+	
<i>Xanthidium armatum</i>	+	+	+	
<i>Hyalotheca dissiliens</i>				+
<i>Gymnozyga moniliformis</i>			+	

Wie die Tabellen zeigen, ist in diesem Bereich des Schilfsgürtels im Zentrum der Einfluß des nährstoffreicherem Wassers am geringsten. Während der Standort 6 zum a-Typ der Zone F zu zählen ist, stellt der Standort 7 eine Schlenke des Zwischenmoores der Zone C dar, und 8 gehört zur Hochmoor-

Tabelle 12

Standort 8

	29. 7. 1974	9. 5. 1975	11. 10. 1975	8. 6. 1976
<i>Cylindrocystis brébissonii</i>	d	d	h	h
<i>Netrium digitus</i>	+			+
<i>interruptum</i>				e
<i>nägelii</i>	+			
<i>Penium didymocarpum</i>		+		+
<i>Clostrium abruptum</i>	+	+	+	+
<i>didymotocum</i>	+			
<i>libellula</i>	+			
<i>navicula</i>			+	
<i>Tetmemorus brébissonii</i>				
var. <i>minor</i>				
<i>laevis</i>	h	h	d	d
<i>Euastrum denticulatum</i>		+		
<i>didelta</i>	+	+	h	h
<i>Cosmarium cucurbita</i>	+	+	+	+
<i>venustum</i>				e
<i>Xanthidium armatum</i>	+			+
<i>Staurastrum scabrum</i>	+			+

zone B. Der Standort 9 war ursprünglich eine Zone C. Allerdings wurde auch hier wieder deutlich, daß sich die Standorte nicht genau in die Zonen von LOUB et al. (1954) einordnen lassen. Trotz der Flachmoorvegetation im Standort 6 sind die pH-Werte zu niedrig, und die hier stets häufig auftretende *Gymnozyga moniliformis* wird von LOUB et al. (1954) als eine für die A-Zone wesentliche Art angegeben. Auffallend ist, daß in den Standorten 7 und 9 keine Art dominiert und daß im Standort 7 die Gattung *Macrasterias* nur spärlich vorkommt, während sie im Standort 9 1974 stark vertreten war.

Standorte 10, 12, 14, 15, 20, 21

Diese sechs Standorte bilden einen Längsschnitt durch den schilffreien westlichen Teil des Schwingrasens (Abb. 1). Dabei zeigt sich, daß von Osten nach Westen der Hochmoorcharakter deutlich zunimmt. Der Standort 10, der am Rande des Schilfgürtels in einem *Caricetum limosae* liegt, war im Frühjahr immer mit dichten Watten von *Spirogyra*, *Mougeotia* und *Zygnema*

angefüllt. Unter den Desmidiaceen fielen vor allem Spirotaenia condensata, Euastrum oblongum und Micrasterias rotata auf. Vom Frühjahr bis zum Herbst nahm die Abundanz der fädigen Zygnemalen und die von Spirotaenia condensata immer stark ab, die von Euastrum oblongum dagegen zu. Bemerkenswert war in dieser Schlenke in den Frühjahrs- und Herbstmonaten das massenhafte Auftreten von Kopetzkyschen Gallertkörperchen

Tabelle 13
Standort 9

	29. 7. 1974	9. 5. 1975	15. 7. 1975	13. 10. 1975
Netrium digitus				
interruptum				+
nägelii				
Penium spirostriolatum	+			
Closterium cynthia				
libellula				+
lunula				
navicula				
Pleurotaenium trabecula	+	+		
Tetmemorus laevis	+			
Euastrum oblongum				
pectinatum	+	+		
Micrasterias apiculata				
var. brachyptera	+	+		
denticulata	+	+		
denticulata var.				
notata	+			
pinnatifida	+			
rotata	+		+	
thomasiana				
truncata				
Cosmarium margaritatum	+	+		
ornatum	+			
pseudopyramidatum	+	+		
tetraophthalmum	+			
Arthrodesmus convergens	+			
Staurastrum aculeatum	+			
dickei var. circulare	+			
polytrichum			+	

(KOPETZKY-RECHTBERG 1931) in den Gattungen Euastrum und Cosmarium, durch die die Algen eine dunkelbraune Farbe erhielten. Diese Erscheinung könnte mit der starken nächtlichen Temperaturabsenkung zusammenhängen, da auch KIERMAYER (1954) diese Gallertkörperchen in so großen Mengen in Pleurotaenium minutum, das über Nacht leicht gefroren wurde, beobachtet hat.

Der Standort 12 ist eine große, stark sonnende Schlenke, in der reichlich *Menyanthes trifoliata* und *Equisetum fluviatile* fo. *limosum* wächst. Er steht mit einer noch größeren, blänkenartigen Wasseransammlung in Verbindung.

Tabelle 14

Standort 10

	27. 7. 1974	16. 5. 1975	13. 10. 1975	2. 11. 1976
<i>Spirotaenia condensata</i>		d	+	+
<i>Cylindrocystis brébissonii</i>			+	+
<i>Netrium digitus</i>	+		+	h
<i>Penium didymocarpum</i>		+	+	+
<i>spirostrialatum</i>		+	+	+
<i>Closterium lunula</i>				e
<i>Tetmemorus laevis</i>		+	+	+
<i>Euastrum ansatum</i>		+	+	+
<i>bidentatum</i>			e	
<i>didelta</i>			+	+
<i>oblongum</i>	+	h	d	d
<i>Micrasterias rotata</i>	+	h	+	+
<i>truncata</i>			+	+
<i>Cosmarium amoenum</i>		+	+	+
<i>debaryi</i>		+	+	+
<i>pseudopyramidatum</i>			+	+
<i>tetraophthalmum</i>		e		
<i>Staurastrum furcigerum</i>		+		
<i>inconspicuum</i>	+			
<i>polymorphum</i>		+	+	
<i>Hyalotheca dissiliens</i>			+	+
<i>Desmidium swartzii</i>				+

Wie in Standort 4 S haften auch hier die Algen an dem Detritus auf dem Schlenkengrunde. Im Frühjahr ist dieser Teil des Schwingrasens lange Zeit vom Zufluß her überschwemmt. Währenddessen ist auch das Desmidiaceenwachstum schwach, aber *Gonium pectorale* und *Eremosphaera viridis* treten in großen Mengen auf. Bemerkenswert war in diesem Standort die Vorherrschaft der Gattung *Staurastrum* im Jahre 1974, da diese Gattung später nur mehr schwach vertreten war.

Auch der Standort 14 hat Flachmoorcharakter. Die ebenfalls größere Wasseransammlung mit *Menyanthes trifoliata* und *Equisetum fluviatile* fo. *limosum* fiel durch das reichliche Vorhandensein von *Dimorphococcus lunatus* auf, während von den Desmidiales nur *Hyalotheca dissiliens* für kurze Zeit als dominante Art erschien, später aber nicht mehr gefunden werden konnte.

Tabelle 15

Standort 12

	27. 7. 1974	16. 5. 1975	13. 10. 1975	7. 11. 1976
Netrium digitus interruptum		+	+	d +
Penium spirostriolatum		+		+
Closterium abruptum		+		
cynthia				+
dianae		+	+	+
didymotocum		+		
gracile				+
intermedium			+	
juncidum	e			
libellula	+	+	+	+
lunula				+
ulna				+
Pleurotaenium ehrenbergii trabecula	e		+	+
Tetmemorus minutus	+			
Euastrum ansatum denticulatum		+		+
Micrasterias pinnatifida rotata				+
Cosmarium amoenum		+		+
angulosum		+		+
connatum				+
debaryi		+	+	+
ornatum		+		
portianum			+	
tetraophthalmum		+		h
undulatum var.				
crenulatum				+
Xanthidium antilopaeum			+	+
cristatum				+
cristatum var.				
uncinatum				+
Arthrodeshmus incus				+
var. minor				
triangularis				
fo. triquetra	+	+		
Staurastrum apiculatum	h			
brachiatum	h			
gladiosum	+	+		
inflexum	h			
polymorphum	+			+
Sphaerozosma granulatus				+
Hyalotheca dissiliens				+
Desmidium swartzii			+	+

Der Standort 15 dagegen ist eine tief zwischen Sphagnumbülten eingebettete kleine Schlenke, die stark beschattet wird und nicht mehr den Phänotypus einer Flachmoorschlenke aufweist. Ihr Organismenbestand entspricht dem des Zwischenmoores. Auch hier konnten aber nur im Sommer 1974 dominante Arten beobachtet werden, von denen *Closterium juncidum* später nicht mehr auftrat.

Tabelle 16

Standort 14

	31. 7. 1974	26. 5. 1975	20. 10. 1975
<i>Spirotaenia condensata</i>			+
<i>Netrium digitus</i>	+		
<i>Closterium abruptum</i>		+	
<i>cynthia</i>			+
<i>dianae</i>			+
<i>didymotocum</i>		+	+
<i>intermedium</i>			+
<i>lunula</i>			+
<i>Pleurotaenium trabecula</i>	+	+	+
<i>Euastrum denticulatum</i>			+
<i>didelta</i>			+
<i>sinuosum</i>	+	+	+
<i>Micrasterias papillifera</i>			+
<i>pinnatifida</i>			+
<i>Cosmarium cucurbita</i>			+
<i>hammeri</i>	+		+
<i>margaritiferum</i>			+
<i>pseudopyramidatum</i>		+	
<i>venustum</i>	+		
<i>Xanthidium armatum</i>		+	+
<i>Staurastrum furcatum</i>	+		
<i>punctulatum</i>			+
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	d		

Hohe Sphagnumbülten umgeben auch den Standort 20, der somit eine stark beschattete Schlenke darstellt. Mit nur 15 Desmidiaceenarten und dem Artenbestand, wie ihn die Tabelle 18 zeigt, ist sie als Hochmoorstandort anzusprechen.

Der Standort 21, der nur 7 m vom Standort 20 entfernt ist, hat mit diesem nur neun Desmidiaceenarten gemeinsam. Dies ist umso erstaunlicher, da sich die Macrophytenvegetation vollkommen gleicht und die Höhe der pH-Werte kaum differiert. Als dominante Arten traten im Standort 20 *Tetmemorus laevis* und im Standort 21 *Xanthidium armatum* auf. Diese beiden Standorte sind also ein gutes Beispiel dafür, daß sich in benachbarten Standorten ganz unterschiedliche Schlenkenpopulationen ausbilden können.

Tabelle 17

Standort 15

	5. 8. 1974	28. 5. 1975	26. 10. 1975
Gonatozygon brébissonii var. minutum	+		+
Netrium interruptum			
Closterium didymotocum	d		+
gracile	+		+
intermedium			+
juncidum	d		
libellula			+
lunula			+
Pleurotaenium trabecula	+		+
Tetmemorus laevis	+		+
Euastrum ansatum	+		+
pectinatum			+
sinuosum	+		+
Cosmarium margaritiferum			+
subtumidum	+		+
Xanthidium armatum	+		
Staurastrum furcatum	+		+
polymorphum			+
tetracerum			
Hyalotheca dissiliens			+
Desmidium aptogonium	+		
cylindricum	d		+
Gymnozyga moniliformis			+

Tabelle 18

Standort 20

	13. 9. 1974	10. 6. 1975	10. 11. 1975
Cylindrocystis brébissonii	+		+
Netrium digitus			+
Closterium didymotocum	+	+	+
navicula		+	
Tetmemorus laevis	d	d	+
Euastrum binale	+		
didelta	+	+	+
sinuosum	+		
sinuosum var. reductum	+		
Cosmarium cucurbita	+	+	+
margaritiferum		+	
meneghini		+	
pseudopyramidalatum	+		
Xanthidium armatum	+	+	
Staurastrum margaritaceum		+	+

Tabelle 19

Standort 21

	13. 9. 1974	10. 6. 1975	14. 11. 1975
Gonatozygon brébissonii var. minor			+
Spirotaenia condensata		+	+
Cylindrocystis brébissonii			+
Netrium digitus interruptum		+	+
Penium cucurbitinum	+		+
Closterium didymotocum	+	+	
intermedium			+
juncidum	+		h
libellula	+		+
lunula	+		+
Pleurotaenium trabecula	+	+	+
Tetmemorus laevis		+	
Euastrum denticulatum		+	+
sinuosum	+	+	+
Cosmarium cucurbita		+	+
debaryi	+		
meneghinii			+
portianum			+
pseudopyramidatum			+
punctulatum			+
pyramidatum	+		+
subtumidum			+
tenue		+	
Xanthidium armatum	d	+	d
Desmidium cylindricum	+	+	+

Auffallend war im Standort 21 auch die höhere Anzahl der Arten in der Probe vom 14. 11. 1975.

pH-Werte

	Juli 1974	Mai 1975	September 1975	Juni 1976	Oktober 1976
Standort 10	5,2	5,7	5,3	4,5	5,1
Standort 12	6,7	7,3	6,4	5,5	5,2
Standort 14	6,1	5,9	5,4	5,7	5,2
Standort 15	6,1	6,1	5,4	5,5	5,3
Standort 20	5,0	5,6	5,1	5,2	5,0
Standort 21	5,1	5,8	5,1	5,3	5,0

Vergleicht man die pH-Werte dieses Längsschnittes und versucht man, die Standorte den Zonen von LOUB et al. (1954) zuzuordnen, so zeigt sich auch hier wieder, daß auf diesem Schwingrasenmoor Organismenbestand und Höhe des pH-Wertes in den einzelnen Schlenken nicht mit den Angaben von LOUB et al. (1954) übereinstimmen. Im Standort 10 würde die Dominanz von *Euastrum oblongum* und die Häufigkeit von *Micrasterias rotata* für die Zone C sprechen. Die Zygnumalenwatten deuten aber auf eine stärkere Eutrophierung hin, während dagegen *Cylindrocystis brébissonii*, *Netrium digitus* und die zeitweise sehr niedrigen pH-Werte fast schon Hochmoorcharakter andeuten. Im Standort 12 fand im Laufe der Untersuchungszeit ein



Abb. 5: Ansammlung von *Tetmemorus laevis* in einem toten Insekt

so starkes Fluktuieren der Arten statt, daß nicht von Charakterarten gesprochen werden kann. Bemerkenswert ist außerdem, daß in den Monaten mit niedrigeren pH-Werten sich die Artenzahl vergrößerte. Vom gesamten Algenbestand her, vor allem durch das ständige Vorhandensein der Gattung *Spirogyra* und die doch zeitweise sehr hohen pH-Werte, ist dieser Standort eine

Flachmoorzone F, wobei aber die Dominanz von *Netrium digitus* in der Probe vom 7. 11. 1976 das Bild empfindlich stört. Auch in den Standorten 14 und 15 kam es im Laufe der Untersuchungszeit zu starken Veränderungen in der Artenzusammensetzung. Beide Standorte sind dem Zwischenmoor zuzuordnen, aber eine genaue Zonenzugehörigkeit kann mangels Hervortreten einzelner Arten nicht angegeben werden. Die Standorte 20 und 21 zeigen das Bild der Zone B, wobei aber auch im Standort 21 *Desmidium cylindricum* und *Closterium juncidum* auf eine Nährstoffanreicherung hinweisen.

Im Standort 20 wurde in der Probe vom 10. 6. 1975 ein totes Insekt gefunden, das ganz mit *Tetmemorus laevis* gefüllt war (Abb. 5). Diese Beobachtung scheint deshalb bemerkenswert, da auch schon im Standort 3 *Tetmemorus laevis* sich besonders um den Vogelmist ansammelte, was auf einen besonderen Nährstoffbedarf schließen lässt.

Standorte 11, 13, 23

Die Standorte 11, 13 und 23 liegen am Nordrand des Schwingrasens in einem Abschnitt, der von der Makrophytenvegetation her ein Übergangsmoor darstellt. In einem *Caricetum limosae* wachsen *Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia*, *Carex lasiocarpa* und *Dactylorhiza maculata*. An den feuchteren Stellen findet sich *Menyanthes trifoliata* und *Comarum palustre*. Von den drei Standorten liegt 23 ganz am Rande des Lagg, 11 und 13 liegen zirka 17 und 20 m entfernt (Abb. 1). Alle drei Standorte befinden sich in einer Zone des Schwingrasens, die während der Schneeschmelze vom Lagg her stark überschwemmt wird. Das Schmelzwasser fließt vom Hügel, auf dem sich das Anwesen des „Häuserbauern“ befindet, und von der Straße in einem Gerinne in der Nähe von 23 in den Lagg. Durch diesen kleinen Bach schmilzt auch der Schnee im Bereich dieser Standorte früher als auf dem übrigen Schwingrasen, außerdem gelangen durch das zufließende Wasser Nährstoffe auf den Schwingrasen. Dies wurde dadurch deutlich, daß es immer im April in diesen Standorten zu einer Massenvegetation von *Dinobryon divergens*, *Synura uvella*, *Gonium pectorale* sowie zahlreicher Flagellaten und Ciliaten kam, die bis Mitte Mai wieder fast vollkommen verschwand. Dann setzte erst das Desmidiaceenwachstum richtig ein.

pH-Werte

	Juli 1974	August 1974	Mai 1975	September 1975	Juni 1976	Oktober 1976
Standort 11		5,8	5,7	5,3	4,7	
Standort 13	5,9		6,0	5,3	5,7	5,0
Standort 23				5,5	5,4	5,3

Im Laufe des Jahres 1976 ist der Standort 11 vollkommen zugewachsen, was wieder mit einer starken Abnahme der pH-Werte und der Desmidiaceenflora einherging.

Im Standort 13 entwickelten sich immer im Frühjahr noch zusätzlich dichte Watten von *Mougeotia*, *Spirogyra*, *Zygnema* und *Desmidium cylindricum*,

Tabelle 20

Standort 11

	7. 8. 1974	16. 5. 1975	13. 10. 1975	21. 4. 1976
<i>Spirotaenia condensata</i>	+	+	+	+
<i>Cylindrocystis brébissonii</i>		+		
<i>Netrium digitus</i> <i>interruptum</i>		+	+	
<i>Penium cucurbitinum</i> <i>forma minor</i> <i>spirostrialatum</i>	+	+		
<i>Closterium abruptum</i> <i>dianae</i>	+	+	+	
<i>didymotocum</i>		+	+	
<i>intermedium</i>			+	
<i>libellula</i>	+		+	
<i>lunula</i>	d	h	h	+
<i>navicula</i>	+	+		+
<i>striolatum</i>				+
<i>Tetmemorus laevis</i>		+	+	
<i>Euastrum ansatum</i> <i>didelta</i>	+	+	d	+
<i>oblongum</i>	e			+
<i>Micrasterias denticulata</i> <i>rotata</i>	e	+	+	+
<i>Cosmarium margaritiferum</i> <i>portianum</i>		+	+	+
<i>pseudopyramidatum</i>	+		+	+
<i>retusiforme</i>		+	+	
<i>venustum</i>			+	+
<i>Xanthidium cristatum</i> <i>fo. delpontei</i>		e		
<i>Staurastrum furcatum</i> <i>gladiosum</i>	+	+	+	+
<i>Hyalotheca dissiliens</i>				

die bis zum Sommer wieder stark zurücktraten. Dies verlieh diesem Ort den Charakter einer Flachmoorzone des Typs Fc, obwohl seine Makrophyten denen des Standortes 11 glichen.

Der Standort 23 wurde erst im Juli 1975 aufgenommen, als er durch ein besonders üppiges Algenwachstum auffiel und mit *Euastrum gemmatum* und *Cosmarium binum* zwei weitere, für den Lungau neue Arten, gefunden wurden. Erstaunlich ist für diesen Standort, der im direkten Einflußbereich des

Tabelle 21

Standort 13

	31. 7. 1974	16. 5. 1975	13. 10. 1975	27. 4. 1976
<i>Spirotaenia condensata</i>	+			
<i>Netrium digitus</i>		+	+	
<i>Penium spirostriolatum</i>		+		
<i>Closterium dianae</i>			+	
<i>libellula</i>			+	+
<i>lunula</i>			+	+
<i>navicula</i>	+		+	+
<i>rostratum</i>				+
<i>Pleurotaenium truncatum</i>			+	
<i>Tetmemorus laevis</i>	+		+	
<i>Euastrum ansatum</i>		+	+	
<i>denticulatum</i>		+		
<i>didelta</i>	+		+	+
<i>oblongum</i>	+	+	+	
<i>Micrasterias denticulata</i>	+		+	
<i>rotata</i>	+		+	+
<i>thomasiana</i>			e	
<i>Cosmarium amoenum</i>	+			+
<i>angulosum</i>			+	
<i>impressulum</i>		+		+
<i>margaritiferum</i>			+	
<i>pseudopyramidatum</i>		+	+	
<i>pyramidatum</i>	+		+	+
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	e			
<i>Desmidium aptogonum</i>	e			
<i>cylindricum</i>		d	+	d
<i>swartzii</i>			+	

Lagg eine Flachmoorschlenke darstellt, in der auch immer *Zygnema*, *Mougeotia* und vereinzelt sogar *Draparnaldia glomerata* vorhanden war, der pH-Wert von 5,3.

Man erkennt anhand dieser drei Standorte erneut, daß auf dem Schwingrasenmoor pH-Werte und Algenvegetation durch verschiedenste ökologische Faktoren beeinflußt werden und daß dadurch eine Eingliederung in die Zonen von LOUB et al. (1954) oft kaum möglich ist.

Tabelle 22

Standort 23

	15. 7. 1975	11. 9. 1975	14. 11. 1975
<i>Penium spirostrialatum</i>	+		+
<i>Closterium dianae</i>	d	d	d
<i>didymotocum</i>	+		+
<i>intermedium</i>		+	+
<i>juncidum</i>		+	
<i>kützingii</i>	+		
<i>libellula</i>	+	+	
<i>lunula</i>	+	+	
<i>striolatum</i>		+	+
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>	+	+	+
<i>trabecula</i>	+	+	+
<i>truncatum</i>		+	
<i>Tetmemorus laevis</i>	+	+	+
<i>Euastrum ansatum</i>		+	+
<i>binale</i>			+
<i>denticulatum</i>		+	+
<i>elegans</i>		+	+
+ <i>gemmaatum</i>		+	+
<i>insulare</i>		+	
<i>singuosum</i>	+	+	+
<i>Micrasterias denticulata</i>	+	+	+
<i>rotata</i>	h	h	h
<i>thomasiana</i>	+	+	+
<i>truncata</i>		+	+
<i>Cosmarium + binum</i>		+	+
<i>margaritiferum</i>		+	+
<i>ornatum</i>		+	+
<i>portianum</i>		+	+
<i>pseudopyramidatum</i>		+	+
<i>undulatum</i>			
var. <i>crenulatum</i>			+
<i>Xanthidium cristatum</i>		+	+
<i>Arthrodesmus convergens</i>			+
<i>incus fo. minor</i>			+
<i>Staurastrum aculeatum</i>			+
<i>gladiosum</i>			+
<i>polymorphum</i>			+
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	+		+
<i>Desmidium cylindricum</i>	+	+	+
<i>swartzii</i>			+

Standorte 16 und 17

Die Standorte 16 und 17 liegen in einem Schwingrasenteil, in dem sich große Sphagnumbüllten, durchsetzt von *Polytrichum strictum*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris* und *Drosera rotundifolia*, aufwölben (Abb. 1).

Tabelle 23

Standort 16

	5. 8. 1974	26. 5. 1975	16. 10. 1975
<i>Cylindrocystis brébissonii</i>	+	+	+
<i>brébissonii</i>			
<i>fo. minor</i>	+	+	+
<i>Penium cucurbitinum</i>	+	e	e
<i>Tetmemorus laevis</i>	d	d	d
<i>minutus</i>	+	+	+
<i>Cosmarium amoenum</i>	e		
<i>cucurbita</i>	+	+	+
<i>Staurastrum scabrum</i>	d	d	+

Tabelle 24

Standort 17

	10. 8. 1974	28. 5. 1975	26. 10. 1975
<i>Netrium digitus</i>		+	
<i>interruptum</i>		+	+
<i>Closterium didymotocum</i>	d	d	d
<i>intermedium</i>		+	+
<i>libellula</i>	+	+	+
<i>Pleurotaenium trabecula</i>		+	+
<i>Tetmemorus brébissonii</i>			
<i>var. minor</i>	+	+	+
<i>laevis</i>	+	+	+
<i>Euastrum denticulatum</i>	+		+
<i>pectinatum</i>	+	+	+
<i>Micrasterias pinnatifida</i>	+		+
<i>Cosmarium amoenum</i>			+
<i>cucurbita</i>	+	+	+
<i>margaritiferum</i>			+
<i>portianum</i>		+	+
<i>pseudopyramidatum</i>			+
<i>punctulatum</i>	+	+	+
<i>subtumidum</i>			+
<i>undulatum</i>			+
<i>var. minutum</i>			+
<i>Xanthidium armatum</i>			+
<i>Arthrodesmus convergens</i>			+
<i>Staurastrum gladiosum</i>			+
<i>monticulosum</i>			+
<i>var. bifarium</i>			+
<i>polymorphum</i>	+		+
<i>scabrum</i>			+
<i>tetracerum</i>			+
<i>Hyalotheca dissiliens</i>			+
<i>Desmidium cylindricum</i>	+	+	+
<i>swartzii</i>			+

Beide Schlenken enthalten so wenig Wasser, daß lange Zeit im Jahr sich die Algen als grüner Überzug auf dem feuchten Schlamm befinden. Während im Standort 17 *Closterium didymotocum* immer als dominante Art auftrat, fehlt diese im Standort 16, obwohl die Standorte nur wenige Meter voneinander entfernt sind, und es dominiert hier *Tetmemorus laevis*. Neben den Desmidiaceen fanden sich in beiden Standorten auffallend viele Cyanophyceen, u. a. vor allem die Gattungen *Crocococcus*, *Oscillatoria*, *Stigonema* und *Hapalosiphon*.

pH-Werte

	August 1974	Mai 1975	September 1975	Juni 1976	Oktober 1976
Standort 16	5,0	5,8	5,1	5,3	5,2
Standort 17	5,5	6,1	5,4	5,6	5,6

Obwohl die Macrophyten um die beiden Standorte ein sehr einheitliches Bild zeigen, ist doch die Artenzusammensetzung der beiden Schlenken sehr verschieden. Der Standort 16 zeigt trotz der zu hohen pH-Werte den Organismenbestand der Hochmoorzone A, während im Standort 17, besonders im Herbst 1975, sehr viele Flachmoorzeiger auftraten. Auch die dominante Art *Closterium didymotocum* wird bei LOUB et al. (1954) nur in einer Zone F beschrieben. Somit wäre dieser Standort ein Zwischenmoorabschnitt, der aber nicht in eine Zone eingegliedert werden kann.

Standort 18

Der Standort 18 liegt ganz am Zufluß, in einem Bestand von *Carex lasiocarpa* und *Carex canescens* (Abb. 1). Der Schwingrasen ist an dieser Stelle sehr dünn, schwankt stark, und die Sphagnen, die bis zum offenen Wasser hin wachsen, besitzen fast keine Tragfähigkeit. Im Zufluß selbst wächst reichlich *Potamogeton natans* und stellenweise *Batrachospermum vagum*. Die Schlenke hat eine Wassertiefe von 10 cm, steht aber mit dem Wasser des Zuflusses in Verbindung. Die pH-Werte betrugen aber trotzdem nur 4,7, höchstens 5,7, die des Zuflusses dagegen 7,0.

pH-Werte

	9. 8. 1974	28. 5. 1975	5. 9. 1975	17. 6. 1976	10. 10. 1976
Standort 18	5,2	5,2	4,7	5,7	5,5

Die Algenvegetation besteht das ganze Jahr über fast nur aus *Desmidium cylindricum*, das der Wasserstelle eine intensivgrüne Farbe verleiht, während alle übrigen Arten nur in geringer Anzahl auftreten.

Tabelle 25

Standort 18

	9. 8. 1974	17. 7. 1975	10. 11. 1975
Netrium digitus			
Closterium libellula	+	+	
lunula	+	+	
Pleurotaenium trabecula	+		
Tetmemorus laevis		+	
Euastrum didelta	+		
oblongum	+	+	
Micrasterias rotata	+		
thomasiana	+	+	
Cosmarium amoenum		+	
Desmidium cylindricum	d	d	d
swartzii		+	e

Was die Zonenzugehörigkeit dieser Schlenke betrifft, so kann dieser ausgesprochene Desmidiumstandort, trotz der niederen pH-Werte, nur dem a-Typ der Zone F zugeordnet werden. Alle übrigen noch vorhandenen Arten haben ja wegen ihrer geringen Abundanz für die Eingliederung wenig Bedeutung.

Standort 19

Westlich vom Standort 17 liegt der Standort 19 am Rande eines 0,5 m hohen Sphagnumbults. Er ist eine wasserreiche Schlenke, an deren Rand kleine Fichten stehen. Im Wasser wachsen Menyanthes trifoliata, Equisetum fluviatile fo. limosum und Carex rostrata. Obwohl das Ufer des Zuflusses in diesem Bereich sehr fest ist und der Torfrand steil in das Wasser abbricht, sind die pH-Werte dieses Standortes viel höher als die von 18.

pH-Werte

	9. 9. 1974	28. 5. 1975	5. 9. 1975	17. 6. 1976	10. 10. 1976
Standort 19	5,2	6,8	5,9	6,3	5,7

Die Artenzusammensetzung der Desmidiaceen zeigt das Bild des Zwischenmoores, wobei aber auffallend ist, daß hier gerade im Frühjahr mit Tetmemorus laevis und Closterium didymotocum dominante Arten auftreten, während sich im Sommer und im Herbst die Individuenzahl der einzelnen Arten ausgleicht.

Eine Eingliederung dieses Standortes in eine Zone ist durch die starke Veränderung in der Artenzusammensetzung praktisch nicht möglich. Bemerkenswert ist aber, daß gerade im Frühjahr bei pH-Wert 6,8 *Cylindrocystis*

Tabelle 26

Standort 19

	2. 9. 1974	2. 4. 1975	15. 7. 1975	10. 11. 1975
Gonatozygon brébissonii			+	
brébissonii			+	
var. laeve			+	+
Cylindrocystis brébissonii		+		
Netrium digitus		+		+
interruptum	+	+		+
Penium cucurbitinum			+	+
spirostrialatum			+	+
Closterium dianae			+	+
didymotocum	+	d	+	+
gracile			+	+
intermedium		+		+
juncidum	+			+
libellula	+			+
navicula				+
Pleurotaenium trabecula		+		+
Tetmemorus laevis	+	d		+
Euastrum binale			+	+
didelta	+			+
sinuosum				+
Cosmarium amoenum	+	+		
cucurbita	+	+		
cymatotophorum		+		
margaritiferum	+			
ornatum				+
portianum	+	+		
pseudopyramidatum	+	+		
undulatum				
var. minutum			+	
Arthrodesmus incus		+		
Staurastrum apiculatum			+	
gladiosum	+		+	
haaboeliense			+	
polymorphum			+	+
tetracerum				+
Hyalotheca dissiliens	+		+	+

brébissonii, Netrium digitus und Tetmemorus laevis auftreten und erst im Juli, bei sinkendem pH-Wert, Flachmoorarten wie Hyalotheca dissiliens erscheinen.

Standort 22

Der Standort 22 liegt am Rande des Lagg, wo der Hügel mit dem Anwesen „Häuserlbauer“ in einer Felswand steil abbricht (Abb. 2). Am Ufer des Lagg gedeihen *Carex lasiocarpa*, *Comarum palustre* und *Menyanthes trifoliata*.

Tabelle 27
Standort 22

	18. 9. 1974	17. 7. 1975	14. 11. 1975
<i>Netrium digitus</i>			
<i>Penium spirostriolatum</i>			
<i>Closterium dianae</i>			
intermedium			
<i>Pleurotaenium truncatum</i>			
<i>Euastrum ansatum</i>			
oblongum			
verrucosum			
<i>Micrasterias rotata</i>			
<i>Cosmarium debaryi</i>			
margaritatum			
portianum			
pyramidatum			
tetraophthalmum			
<i>Xanthidium cristatum</i>			
var. <i>delpontei</i>			
<i>Desmidium swartzii</i>			

Die Desmidiaceen sind in diesem Bereich nur ganz spärlich vorhanden. Alle in der Tabelle angeführten Arten wurden nur ganz vereinzelt gefunden.

pH-Werte

	10. 6. 1975	5. 9. 1975	17. 6. 1976	10. 10. 1976
Standort 22	6,2	5,3	5,8	5,7

Obwohl diese pH-Werte eine gut entwickelte Desmidiaceenflora erwarten lassen, ist das Algenwachstum außerordentlich schwach. Es dürfte an dieser Stelle der Chemismus des Wassers durch den darüberliegenden Bauernhof stark gestört sein.

7. Diskussion

Vergleicht man in der vorliegenden Arbeit die Algengesellschaften der einzelnen Standorte miteinander, so zeigt es sich, daß sich auf dem Schwingrasenmoor kleine Hochmoorabschnitte gebildet haben und daß sich Teile an den Rändern, aber auch im Zentrum, dem Flachmoor zuordnen lassen. Der größte Teil des Moores aber weist den Charakter des Zwischenmoores auf, wobei sich die Desmidiaceengesellschaften in den einzelnen Schlenken sehr unterschiedlich ausgebildet haben, und zwar sowohl was die Anzahl der Arten als auch ihre Zusammensetzung und ihre Beziehung zum pH-Wert betrifft.

Der artenreichste Standort ist der Südrand des Standortes 4 (4 S) mit einem pH-Wert von 6,3. Dieser Standort 4 bildet allerdings eine Ausnahme, da er, wie man aus seinem Aussehen schließen kann, künstlich entstanden ist. Interessant zu beobachten ist an ihm aber, daß in derselben Wasseransammlung in einem Abstand von wenigen Metern sich zwei vollkommen verschiedene Algengesellschaften ausbilden konnten und sich auch die pH-Werte stark voneinander unterscheiden. 4 S ist auch die einzige Stelle, in der während der Untersuchungszeit Zygoten gefunden wurden. Aber nur von Mai bis Mitte Juni fanden sich in großen Mengen die mit gegabelten Dornen besetzten Zygoten von *Staurastrum inflexum* und die mit einfachen Dornen besetzten von *Arthrodesmus incus fo. minor*. An beiden hingen zum Teil noch die Hüllen der Zellhälften, wie es in der Literatur beschrieben wird (KIES 1964, 1968, LENZENWEGER 1968, 1973, LIPPERT 1967).

Im Nordteil von 4 (4 N) konnte beobachtet werden, daß eine dominante Art, hier *Spirotaenia condensata*, im Laufe eines Jahres fast vollkommen verschwand, während *Tetmemorus laevis* zur Dominanz gelangte, obwohl er vorher nur in geringer Anzahl vertreten war. Ähnliche Feststellungen machten auch KUSEL-FETZMANN und URL (1965) bei Untersuchungen auf dem Schwingrasenmoor am Goggausee.

Weitere artenreiche Standorte sind 23, 6 und 2, die sich alle am Schwingrasenrand befinden und Flachmoorabschnitte der Zonen Fa und E darstellen. Besonders im Standort 2 fiel eine ausgesprochene Individuenarmut bei den einzelnen Arten auf, wobei keine Art dominant hervortrat. Auch im Standort 6 gab es kein Vorherrschen einer bestimmten Art, während in 23 *Closterium dianae* und *Micrasterias rotata* weitaus am stärksten vertreten waren. Trotz der Randlage sank aber der pH-Wert auf 5,3 bzw. 5,4, obwohl er in 2 und 6 zeitweise 6,7 und 6,4 betrug. Es scheint hier also das Wasser des Sees und des Zuflusses keinen unmittelbaren und dauernden Einfluß auf den Säuregrad der angrenzenden Schlenken zu haben. Dies wurde auch in den Standorten 18 und 22 festgestellt, die allerdings keine große Artenvielfalt entwickelten, obwohl sie ebenfalls ganz am Schwingrasenrand liegen. 18 kann als ausgesprochene *Desmidium cylindricum*-Schlenke angesehen werden, da diese Art massenhaft auftrat, während alle anderen nur vereinzelt vorhanden

waren. Die pH-Werte dieses Standortes schwankten sogar zwischen 4,7 und 5,7, obwohl das Wasser der Schlenke mit dem Zufluß in Kontakt steht und dieser immer pH-Werte um 7 aufwies. Es zeigte sich somit, daß jede Schlenke einen sehr engen Bereich hat, in dem sich ein gewisses biologisches Gleichgewicht einstellt, und daß von der Umgebung zumindest gewisse Faktoren, wie hier der Säuregrad, kaum beeinflußt werden. Wie weit dies auch für andere chemische Werte gilt, kann hier nicht gesagt werden. Aber diese Tatsache könnte auch erklären, warum oft benachbarte Standorte vollkommen verschiedene Artenzusammensetzungen aufweisen bzw. in Nachbarschlenken verschiedene Arten dominant werden können, wie dies, außer im schon genannten Standort 4, auch in 20 und 21 beobachtet wurde.

Weitere zwei Standorte, nämlich 10 und 12, liegen noch in einem Flachmoorbereich des Schwingrasens, allerdings nicht am Rand, sondern in der Mitte. Standort 10 zeigte aber den Flachmoorcharakter, außer in der Makrophytenvegetation, nur in dem zeitweise reichlichen Vorhandensein von fädigen Zygnemalen. Weder die pH-Werte (4,5 und 5,7) noch die Desmidiaceengesellschaft waren typisch für das Flachmoor. Diese Schlenke zeigte als einzige einen jahreszeitlichen Rhythmus, wobei immer im Frühjahr dichte Watten von Spirogyra, Mougeotia und Zygnema, trotz eines pH-Wertes von 4,5 im Juni 1976, auftraten, die im Laufe des Jahres stark zurückgingen. Außerdem war im Frühjahr unter den Desmidiaceen stets Spirotaenia condensata dominant und im Herbst Euastrum oblongum. In allen übrigen Standorten konnte keine jahreszeitliche Gesetzmäßigkeit im Wandel der Desmidiaceengesellschaften festgestellt werden. Dies bestätigen auch die von LEHER (1958) und KUSEL-FETZMANN und URL (1965) gemachten Beobachtungen.

Ein echter Hochmoorstandort, der sich sowohl durch einen sehr niedrigen pH-Wert (3,9 und 4,0) als auch durch extreme Artenarmut auszeichnete, war der Standort 5. Zwei von drei vorhandenen Desmidiaceenarten traten massenhaft auf und bildeten einen dicken grünen Belag. Die Abundanz änderte sich bis zum vollständigen Zuwachsen der Schlenke durch Sphagnum im Sommer 1976 nicht.

Ebenfalls vollkommen gleichbleibende Artenzusammensetzung und Abundanzverhältnisse während der gesamten Untersuchungszeit zeigte der Standort 16, der, was die Artenarmut betrifft, an zweiter Stelle steht und ausgesprochene Hochmooranzeiger aufwies, obwohl die pH-Werte zwischen 5,0 und 5,8 lagen. Der für einen Hochmoorstandort zu hohe pH-Wert war umso überraschender, als die Makrophytenvegetation ebenfalls aus Hochmooranzeigern bestand.

Daß in Hochmoorschlenken die Artenzahl zwar gering, die Individuenzahl aber sehr hoch ist und sich die Artenzusammensetzung sehr konstant hält, wurde schon von GIESTL (1931) und WEHRLE (1927) festgestellt und auch von anderen Autoren, so z. B. von LOUB et al. (1954) und LEHER (1958), als Charakteristikum der sauren Schenkengesellschaften bezeichnet und wird

durch die vorliegenden Untersuchungen bestätigt. Es ist dies wohl dadurch bedingt, daß das andauernd stark saure Milieu ein stark auslesender Faktor ist und nur wenige Arten darin gedeihen können, während pH-Werte zwischen 5 und 6 den Desmidiaceen die ideale Lebensgrundlage bieten, was auch von den obigen Autoren bestätigt wird.

Alle oben nicht genannten Standorte des Schwingrasenmoores auf dem Seethalersee sind dem Zwischenmoor zuzuordnen und bilden demnach den Großteil der untersuchten Standorte. Diese Zwischenmoorstandorte sind aber keineswegs einheitlich in ihrer Besiedlung, sondern zeigen deutliche Unterschiede im Anteil der Flach- und Hochmooranzeiger, so daß eine genaue Unterteilung, wie es durch die Zonen geschieht, absolut gerechtfertigt erscheint. Für diese Zonierung bildet aber auf dem Schwingrasenmoor der pH-Wert anscheinend nicht die vollkommen ideale Grundlage, da, wie es sich gezeigt hat, in gleichen Säuregradbereichen sich oft vollkommen verschiedene Desmidiaeengesellschaften ausbilden können. Wünschenswert wäre eine genauere Untersuchung des Chemismus des Wassers, wobei besonderes Augenmerk auf die organischen Bestandteile gelegt werden müßte, da verschiedene Beobachtungen immer wieder darauf hinweisen, daß die Desmidiaeen sich um abgestorbene organische Partikel sammelten. So z.B. zeigten dies eine Ansammlung von *Tememorus laevis* in einem toten Insekt, um Vogelmist, sowie andere Desmidaceenarten, die sich um Detrituskümpchen sammelten, sowie nicht zuletzt der Kontakt mit abgestorbenen Pflanzenteilen, wenn die Lebensbedingungen für die Algen ungünstig werden, wie dies bei Einbruch des Winters der Fall ist.

Diese Zwischenmoorstandorte, in denen sich die pH-Werte zwischen 5 und 6 bewegten, unterschieden sich aber in der Artenzusammensetzung nicht nur untereinander sehr stark, sondern auch in den einzelnen Schlenken veränderte sich die Zusammensetzung der Desmidiaeengesellschaften im Laufe der Zeit sehr stark. Man konnte artenreiche von artenarmen Zwischenmoorstandorten unterscheiden, wobei man aber, wenn man die vorliegenden Tabellen miteinander vergleicht, sieht, daß von der oft stattlichen Anzahl von Arten nie alle in allen Proben gefunden werden konnten, sondern daß ein reger Wechsel in der Artenzusammensetzung stattfand, wobei neue Arten auftraten und andere wieder verschwanden. Von den 128 gefundenen Desmidaceenarten gelangten nur 18 in den verschiedenen Standorten zur Dominanz, während die übrigen mehr oder weniger häufig auftraten, wobei viele Arten überhaupt nur vereinzelt nachgewiesen werden konnten. Keine Art kam in allen Schlenken vor.

Trotz der starken Veränderungen in den einzelnen Standorten konnten doch typische Schlenkenpopulationen festgestellt werden, die man über Jahre hinaus antreffen kann. REDINGER (1934) spricht von den „spezifischen Arten“ fast jeder Schlenke, und BROER (1962) nennt es die „Standorttreue“ verschiedener Arten. Daß auf einem Schwingrasen kaum echte Hochmoorteile

anzutreffen sind, ist nicht verwunderlich, denn echtes Hochmoor aus ombrogenem Torf (WEBER 1911), d. h. Torf, der nur aus dem Regenwasser seine Nährstoffe erhält, kann man auf einem Schwingrasenmoor nur an den dicksten und kompaktesten Stellen finden, die auch im Winter bei großer Schnebelastung nicht in den darunter befindlichen See gedrückt werden. Denn wenn auch, wie GRANLUND (1932) feststellte, die kapillare Steigungshöhe des Hochmoortorfes kaum über 0,5 m reicht und der Schwingrasen größere Torfmächtigkeit aufweist und somit die Voraussetzung für eine Hochmoorbildung gegeben wäre, so ist bei hoher Schneebedeckung im Winter die Belastung doch so groß, daß der Schwingrasen in das darunter befindliche Seewasser getaucht wird und es zu einer Nährstoffanreicherung kommt. Der Seespiegel entspricht also in einem Schwingrasenmoor der Mineralbodenoberfläche, und das an anorganischen Salzen reichere Wasser wird vom Schwingrasentorf vertikal angesaugt. Es muß daneben aber noch die horizontale Saugfähigkeit berücksichtigt werden, so daß im Einflußbereich von Lagg, Zufluß des Sees und offenem See analog zu THUNMARKS (1940, 1942) vertikal festgelegter Mineralbodengrenze eine solche auch horizontal festzustellen ist. Wie aus den Untersuchungen auf dem Moor am Seethalersee zu erkennen ist, kann für diese Grenze kein einheitlicher Abstand vom offenen Wasser angegeben werden, da die Saugfähigkeit von der Konsistenz des Schwingrasens und seines Torfes abhängt. Die einzige echte Hochmoorfläche, die sich um den Standort 5 ausbreitet, liegt zum Beispiel ganz am Zufluß und am Westufer des offenen Sees, während andere Uferabschnitte ausgesprochene Flachmoorstandorte sind. Daneben trifft man aber auch mitten im Schwingrasen, so um den Standort 12, Flachmoorabschnitte an. Die Dicke des Schwingrasens nimmt nämlich nicht vom Zentrum zum Ufer hin ab, sondern mitten im Schwingrasen befinden sich dünne, stark schwankende Stellen, die von unten her mineralstoffreiches Wasser ansaugen können. Dies ist entweder durch die Art der Entstehung des Schwingrasens bedingt, der, wie KRISAI (1970) feststellte, aus einem ausgetrockneten See hervorgegangen ist, indem sich durch Wiederanstieg des Wassers die bereits gebildete Vegetationsdecke von der Unterlage löste. Es ist anzunehmen, daß diese Vegetationsdecke nicht gleichmäßig stark ausgebildet war und daß das an den schwachen Stellen an die Oberfläche tretende mineralstofffreie Seewasser dann eine weitere Moorbildung verhindert hat. Oder es könnte auch der Schwingrasen im Laufe der Zeit durch einseitige Belastung, z. B. durch verschiedene schnelles Abschmelzen der Schneedecke, an manchen Stellen gerissen und durch einen Verlandungsvorgang wieder geschlossen worden sein. Diese beiden Möglichkeiten würden auch eine Erklärung für die offenen Wasserstellen mitten am Schwingrasen geben.

Zugleich wird der Nährstoffgehalt des Moores auch noch von anderen Faktoren beeinflußt. Nicht zu übersehen ist die Düngung einzelner Stellen durch das Wild und sogar durch Vögel, wie die Anreicherung mit Vogelmist

Gesamttabelle der Desmidiaceen

	1	2	3	4O	4N	4S	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
<i>Spirotaenia condensata</i>	+	+	+	+	+					+		+	+		+	+							+			
<i>Gonatozygon brébissonii</i> var. <i>laeve</i> var. <i>minutum</i>																	+			+	+	+		+		
<i>Cylindrocystis brébissonii</i> forma <i>minor</i>	+		+	+	+		+		+	+		+	+				+			+	+	+	+			
<i>Netrium</i>																										
<i>digitus</i>	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>interruptum</i>	+			+	+			+		+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+			
<i>nägellii</i>											+	+														
<i>oblongum</i>			+	+			+																			
<i>Penium</i>																										
<i>cucurbitinum</i>	+		+	+	+	+	+		+								+			+		+	+			
<i>forma minor</i>																										
<i>didymocarpum</i>																+										
<i>margaritaceum</i>																	+									
<i>polymorphum</i>																										
<i>spirostrialatum</i>	+			+				+				+	+	+	+	+							+	+	+	
<i>Closterium</i>																										
<i>abruptum</i>	+			+								+	+	+			+	+								
<i>acutum</i>					+	+						+														
<i>cynthia</i>	+												+													
<i>dianae</i>	+	+			+	+																				
<i>didymotocum</i>	+			+	+	+						+	+				+	+					+	+	+	
<i>gracile</i>																										
<i>intermedium</i>																										
<i>jenneri</i>																										

Closterium

<i>juncidum</i>							+			
<i>kützingii</i>							+			
<i>libellula</i>							+			
<i>var. intermedium</i>		+	+	+	+		+			
<i>lunula</i>			+				+			
<i>navicula</i>					+		+			
<i>rostratum</i>							+			
<i>striolatum</i>			+			+	+			
<i>ulna</i>							+			

Pleurotaenium

<i>ehrenbergii</i>	+	+	+	+	+	+
<i>trabecula</i>						
<i>truncatum</i>	+			+		+

Tetmemorus

<i>brébissonii</i> var.							
<i>minor</i>		+	+	+			+
<i>granulatus</i>		+					
<i>laevis</i>	+	+	+	+		+	+
<i>minutus</i>		+				+	+

Euastrum

<i>ansatum</i>	+	+		+	+	+
<i>var. pyxidatum</i>		+				
<i>bidentatum</i>	+					
<i>binale</i>		+		+		
<i>denticulatum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>didelta</i>	+	+	+	+	+	+
<i>elegans</i>					+	
<i>gemmaatum</i>						
<i>insulare</i>						
<i>oblongum</i>	+					+
<i>pectinatum</i>	+	+			+	+
<i>sinuosum</i>	+	+		+	+	+
<i>var. reductum</i>						
<i>verrucosum</i>	+	+				

Das Schwingrasenmoor des Seethalersees und seine Desmidiaceenflora

1	2	3	4O	4N	4S	5	6	7	8
---	---	---	----	----	----	---	---	---	---

Micrasterias

<i>apiculata</i>									
<i>var. brachyptera</i>			+						
<i>crux-melitensis</i>			+						
<i>denticulata</i>		+					+	+	
<i>var. notata</i>									
<i>papillifera</i>			+					+	
<i>pinnatifida</i>			+			+		+	
<i>rotata</i>			+			+			+
<i>thomasiana</i>			+					+	
<i>truncata</i>			+			+			

Cosmarium

<i>amoenum</i>			+	+	+	+		+	+
<i>angulosum</i>					+				
<i>binum</i>									
<i>connatum</i>			+						
<i>contractum</i>									
<i>forma jakobsenii</i>							+		
<i>cucurbita</i>	+		+	+					+
<i>cymatonotophorum</i>									+
<i>debaryi</i>			+						+
<i>globosum</i>								+	
<i>hammeri</i>	+								
<i>impressulum</i>			+						
<i>margaritatum</i>								+	
<i>margaritiferum</i>	+	+	+			+		+	+
<i>obsoletum</i>						+		+	
<i>ornatum</i>	+					+			
<i>portianum</i>	+	+	+			+		+	+
<i>praegrande</i>								+	
<i>pseudopyramidalatum</i>	+	+	+		+			+	+
<i>punctulatum</i>					+			+	
<i>pygmaeum</i>							+		
<i>pyramidalatum</i>			+						+

9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

E. Wurm

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

Cosmarium

<i>quadratum</i>				+		
<i>regnesii</i>				+		
<i>retusiforme</i>						
<i>subcrenatum</i>						+
<i>subcucumis</i>		+		+	+	
<i>subtumidum</i>	+			+	+	
<i>tetraophthalmum</i>						+
<i>undulatum</i>					+	
<i>var. crenulatum</i>						
<i>var. minutum</i>				+		
<i>venustum</i>					+	+

Xanthidium

<i>antilopaeum</i>				+	+	
<i>armatum</i>	+		+	+	+	+
<i>cristatum</i>				+	+	
<i>var. delpontii</i>				+		
<i>var. uncinatum</i>					+	

Arthrodесmus

<i>convergens</i>	+	+			+	
<i>incus</i>				+		
<i>forma minor</i>				+		
<i>octocornis</i>				+		+
<i>triangularis</i>						
<i>forma triquetra</i>				+		

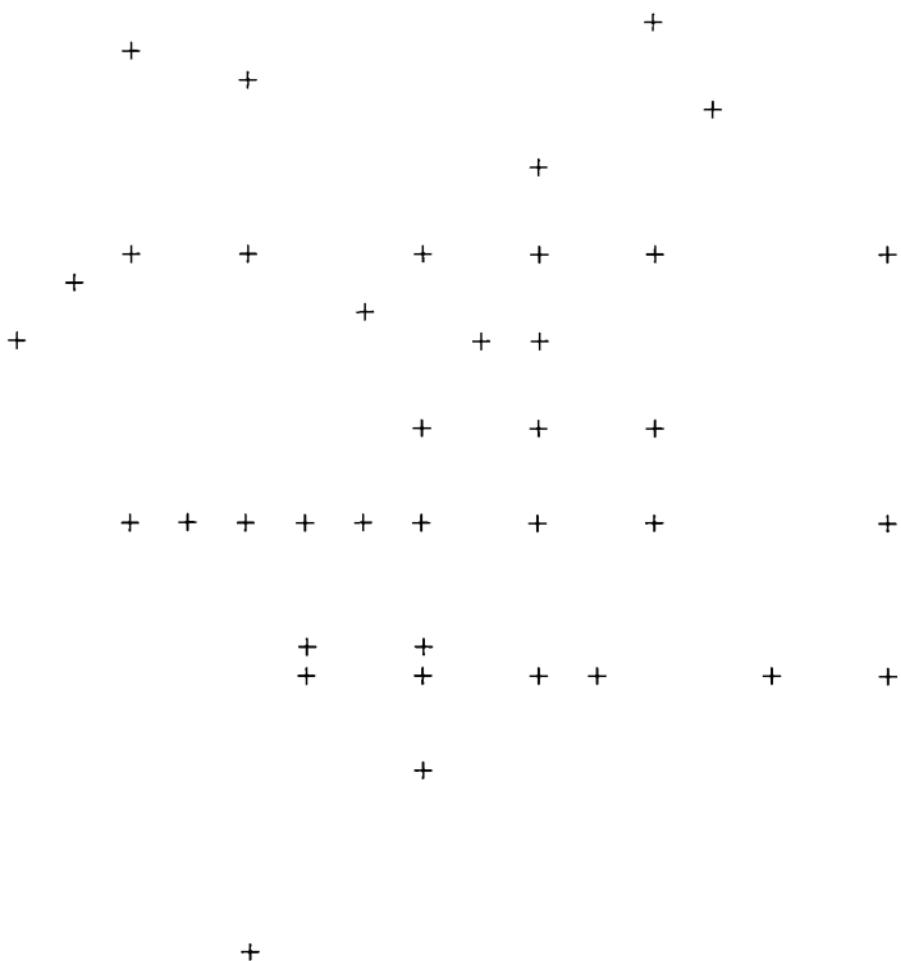
Staurastrum

<i>aculeatum</i>				+	+	
<i>apiculatum</i>				+	+	
<i>brachiatum</i>	+					
<i>brevispinum</i>	+			+		
<i>connatum</i>						+
<i>dejectum</i>						
<i>dickei var. circulare</i>			+			
<i>furcatum</i>	+	+		+	+	
<i>furcigerum</i>						
<i>gladiosum</i>				+	+	

Das Schwingrasenmoor des Seethalersees und seine Desmidaceenflora

	1	2	3	4O	4N	4S	5	6	7
Staurastrum									
haaboeliense									
inconspicuum						+	+		
inflexum					+		+		
margaritaceum									
monticulosum									
var. bifarium									
muticum					+				
nodosum								+	
polymorphum						+		+	
polytrichum									
punctulatum									
scabrum					+	+			
simonyi								+	
teliferum	+		+						
tetracerum	+			+		+	+		
Hyalotheca									
dissiliens	+	+						+	+
undulata						+			
Desmidium									
aptogonium			+					+	
cylindricum	+	+						+	
Gymnozyga									
moniliformis	+	+							+
Cosmocladium									
constrictum							+		
Sphaerozozma									
granulatus									
wallichii var.									
anglicum							+		

8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



E. Wurm

im Standort 3 zeigt. Zusätzlich spielt aber noch an vielen Stellen die Verunreinigung des Lagg eine große Rolle. Besonders deutlich wird diese am Nordrand, wo sowohl durch die entlangführende Straße als auch durch die angrenzenden gedüngten Wiesen sehr viele Nährstoffe in den Lagg geschwemmt werden. Auch wird der Lagg an manchen Stellen durch Müll verunreinigt.

Neben diesen, den Nährstoffgehalt der einzelnen Schlenken beeinflussenden Faktoren ist für die Ausbildung der Vegetation auch die extreme klimatische Lage von ausschlaggebender Bedeutung. Wie sich an den Werten von Tamsweg annähernd zeigen lässt, liegen die Temperaturminima und -maxima eines Jahres sehr weit auseinander. Während im Winter Temperaturen unter -20° keine Seltenheit sind, können im Sommer doch Werte von 30° erreicht werden. Wie REDINGER (1934) ausführlich darlegte, spielen vor allem die Temperaturschwankungen in den bodennahen Luftsichten für die Moorvegetation eine große Rolle. Diese Schwankungen können innerhalb eines Tages bei starker Sonneneinstrahlung 30° betragen. Da für die starke Verdunstung in den Mooren die zugeführte Wärme fast vollständig verbraucht und daher nicht in den Torfschichten gespeichert wird, kommt es nach Sonnenuntergang zu einer starken Abkühlung, was auch die Nebelbildung in den Abendstunden deutlich macht. Die oberen Wasserschichten in den Schlenken machen diese Schwankungen weitgehend mit, daher kommt es sogar in den Monaten Juni und September zu nächtlichen Eisbildungen, zu einer Zeit also, da oft sehr hohe Mittagstemperaturen auftreten. Die Beobachtungen zeigten, daß der Algenbelag, der sich fast in allen Schlenken an der Oberfläche befindet, diese Temperaturschwankungen ohne Schaden mitmacht und die Algen nicht in einen bevorzugten Temperaturbereich abwandern.

8. Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden die Beobachtungen an den Desmidiaceengesellschaften des Schwingrasenmoores des Seethalersees dargelegt. Nach einer Beschreibung der Arbeitsmethodik, der geographischen Lage des Sees und der klimatischen Verhältnisse zeigt eine kurze Erläuterung der Entstehungsweise des Schwingrasens und die Anführung der Makrophytenvegetation, daß dieses Schwingrasenmoor einen von anderen Mooren sich stark unterscheidenden Biotop darstellt. Für die genauen Untersuchungen wurden 23 Standorte gewählt, in denen in Abständen der pH-Wert gemessen wurde und aus denen Proben entnommen und die darin enthaltenen Desmidiaceenarten aufgenommen wurden. Zur Eingliederung der einzelnen Standorte wurden die von LOUB et al. (1954) beschriebenen Algenzonen herangezogen und untersucht, ob sich Schlenkengesellschaften eines Schwingrasenmoores ebenfalls in derartige Zonen eingliedern lassen. Es zeigten sich folgende Ergebnisse:

1. Das Schwingrasenmoor des Seethalersees ist nicht, wie andere Moore, eine konzentrisch aufgebaute Moorfläche, die von außen nach innen von

- einem Flachmoor über ein Zwischenmoor in ein Hochmoor übergeht. Es zeigte sich vielmehr, daß es sich um eine unregelmäßig gegliederte Moorfläche handelt, deren Erscheinungsbild von vielen kompliziert zusammenwirkenden Faktoren, wie Entstehungsweise, mechanische Belastung, Nährstoffgehalt des Wassers, Störung durch den Menschen u. a. m., abhängig ist.
2. Der Großteil des Moores ist dem Zwischenmoor zuzuordnen, das durch eine Zonierung sinnvollerweise einer noch genaueren Gliederung unterzogen wird.
 3. Die Einteilung in die von LOUB et al. (1954) vorgeschlagenen Zonen lässt sich aber auf diesem Schwingrasenmoor nicht ohne weiteres durchführen, da es sich zeigte, daß Standorte mit annähernd gleichen pH-Werten oft ganz unterschiedliche Desmidiaceengesellschaften beherbergen. Viele Beobachtungen deuten darauf hin, daß organische Bestandteile des Wassers einen großen Einfluß auf die Ausbildung der Desmidiaceengesellschaft haben. Daher müßten dahingehend weitere Untersuchungen unternommen werden.
 4. Außerdem zeigte es sich, daß im Laufe der Jahre große Veränderungen in den Desmidiaceengesellschaften der einzelnen Standorte vor sich gehen, wobei aber keine jahreszeitlich bedingte, regelmäßig wiederkehrende Änderung der Artenzusammensetzung feststellbar ist. Da der Schwingrasen ein deutliches vertikales Wachstum aufweist, werden auch immer wieder Schlenken durch Sphagnumbüllten geschlossen.
 5. Trotz der starken Veränderungen konnte aber in den meisten Standorten eine ihnen eigene Schlenkenpopulation festgestellt werden.

Die Luftaufnahme (Abb. 2) wurde freundlicherweise vom Naturschutzreferat der Salzburger Landesregierung zur Verfügung gestellt.

Literatur

- BROER, H.: Desmediaceenstandorte in den Schladminger Tauern und den gegenüberliegenden Dachsteinvorbergen. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 101/102, 157—191, 1962.
- DAU, H. Ch.: Neues Handbuch über den Torf, dessen Natur, Entstehung und Wiedererzeugung. Leipzig 1823.
- DUBOIS-TYLSKI, T.: Aspects ultrastructuraux de l'induction sexuelle chez *Closterium moniliferum* (BORY) EHRBG. (Desmidiaceae). Aus: Erstes Internationales Desmidia- ceensymposium. Bieber (Spessart), September 1971. Hrsg. Mollenhauer, D., Beih. Nova Hedwigia 42, 91—101, 1973; Lehre: Cramer.
- DU RIETZ, G. E.: Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der nord- und mitteleuropäischen Moore. Vegetatio 5/6, 571—585, 1954.
- FETZMANN, E.: Einige Algenvereine des Hochmoorkomplexes Komosse. Bot. Notiser 114, 185—212, 1961 a.
- FETZMANN, E.: Ein Beitrag zur Algenvegetation des Filzmooses bei Tarsdorf (Oberösterreich). Österr. Bot. Zeitschr. 108, 217—227, 1961 b.
- FETZMANN, E.: Vegetationsstudien im Tanner Moor. Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, 170, 69—88, 1961 c.

- FETZMANN, E.: Zur Algenflora zweier steirischer Moore. *Protoplasma* 57, 334—343, Wien 1963.
- FIRBAS, F.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. I: Allgemeine Waldgeschichte. Jena 1949. II: Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. Jena 1952.
- FLENSBURG, T., und N. MALMER: Studies on Mire Vegetation in the Archaean Area of South-West Götaland (South Sweden). IV. Benthic Algae and Their Distribution on the Akhult Mire. *Bot. Notiser* 123, 269—299, 1970.
- GIESTL, R.: Wasserstoffionenkonzentration und Desmidiaceen im Kirchseegebiet. *Arch. f. Mikrobiol.* 2, 23, 1931.
- GRANLUND, E.: De svenska högmossarnas geologi. *Sveriges Geologiska Undersökning*, Arsbock 26, Stockholm 1932.
- HERRMANN, R.: Zur Frage des Plasmalemmas bei Desmidialen, *Protoplasma* 61, 12—59, Wien 1966.
- HERRMANN, R.: Zur Resistenz der Desmidialen. I. Einfluß cytologischer und soziologisch-ökologischer Faktoren auf die Wirkung Ca-entziehender Reagenzien. *Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I*, 177, 141—175, 1969.
- HIRN, I.: Vitalfärbungsstudien an Desmidiaceen. *Flora* 140, 453—473, 1953.
- HÖFLER, K., E. FETZMANN und A. DISKUS: Algenkleingesellschaften aus den Mooren des Eggstädtter Seengebietes im Bayerischen Alpenvorland. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien* 97, 53—86, 1957.
- HÖFLER, K., und W. LOUB: Algenökologische Exkursion ins Hochmoor auf der Gerlosplatte. *Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I*, 161, 263—284, 1952.
- KIERMAYER, O.: Die Vakuolen der Desmidiaceen, ihr Verhalten bei Vitalfärb- und Zentrifugierungsversuchen. *Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I*, 163, 175—222, 1954.
- KIERMAYER, O.: Untersuchungen über Morphogenese und Zellwandbildung bei *Micrasterias denticulata* BREB. *Protoplasma* 59, 76—132, Wien 1964.
- KIERMAYER, O.: *Micrasterias denticulata* (Desmidiaceae) Morphogenese. *Encycl. matogr. E* 868/1965, 579—586, Göttingen 1966.
- KIERMAYER, O.: The distribution of microtubules in differentiating cells of *Micrasterias denticulata* BREB. *Planta* 83, 223—236, Berlin 1968.
- KIERMAYER, O.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen zum Problem der Cytomorphogenese von *Micrasterias denticulata* BREB. I. Allgemeiner Überblick. *Protoplasma* 69, 97—132, Wien 1970.
- KIERMAYER, O., und R. JAROSCH: Die Formbildung von *Micrasterias rotata* RALFS. und ihre experimentelle Beeinflussung. *Protoplasma* 54, 382—420, Wien 1962.
- KIERMAYER, O., und L. A. STAEHELIN: Feinstruktur von Zellwand und Plasmamembran bei *Micrasterias denticulata* BREB. nach Gefrierätzung. *Protoplasma* 74, 227—237, Wien 1972.
- KIES, L.: Über die experimentelle Auslösung von Fortpflanzungsvorgängen bei Desmidiaeen. In: Beiträge zur Physiologie und Morphologie der Algen. Vortr. Gesamtgebiet Bot., N. F. 1, 65—70, Stuttgart 1962.
- KIES, L.: Über die experimentelle Auslösung von Fortpflanzungsvorgängen und die Zygogenkeimung bei *Closterium acerosum* (SCHRANK) EHRENB. *Arch. Protistenkd.* 107, 331—350, Jena 1964.
- KIES, L.: Über die Zygotusbildung bei *Micrasterias papillifera* BREB. *Flora (B)* 157, 301—313, 1968.
- KLINGE, J.: Über den Einfluß der mittleren Windrichtung auf das Verwachsen der Gewässer nebst Betrachtung anderer von der Windrichtung abhängiger Vegetationserscheinungen im Ostbalticum. *Englers Botanische Jahrbücher*, 11. Bd., Leipzig 1890.
- KLINGE, J.: Über Moorausbrüche. *Ibid.*, 14. Bd. Leipzig 1891.
- KOPETZKY-RECHTBERG, O.: Über die Kristalle in den Zellen der Gattung *Closterium* NITSCH. *Beih. Bot. Centralbl.* 47, I. Abt., 291, 1931 a.

- KOPETZKY-RECHTBERG, O.: Die „Zersetzungskörperchen“ der Desmidaceen-Zelle. Arch. Protistenkde. 75, 270, 1931 b.
- KOPETZKY-RECHTBERG, O.: Artenliste von Desmidales aus den österreichischen Alpen. Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, 161, 239—261, 1952.
- KOTILAINEN, M. J.: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens (eine pflanzenökologische Studie mit Rücksicht auf die praktische Bewertung der Ergebnisse). Wissenschaftl. Veröffentl. d. finnischen Moorkulturvereines Nr. 70, Helsinki 1928.
- KOWALLIK, K.: Vergleichende cytomorphologische Vitalfarbeversuche an Hochmooralgen. Protoplasma 60, 243—401, Wien 1965.
- KREBS, I.: Beiträge zur Kenntnis des Desmidaceen-Protoplasten. I. Osmotische Werte. II. Plastidenkonsistenz. Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, 160, 579—613, 1951.
- KREBS, I.: Beiträge zur Kenntnis des Desmidaceen-Protoplasten. III. Permeabilität für Nichtleiter. Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, 161, 291—328, 1952.
- KRISAI, R.: Pflanzensoziologische Untersuchungen in Lungauer Mooren. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 105/106, 1965.
- KRISAI, R.: Pollenanalytische Notizen aus dem Lungau. Mitt. d. ostalpin-dinarischen Sektion d. Int. Vereinigung f. Vegetationskunde. Heft 10/2, Wien 1970.
- KUSEL-FETZMANN, E., und W. URL: Das Schwingrasenmoor am Goggausee und seine Alchengesellschaften. Sitzungber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, 174, 315—362, 1965.
- LEHER, K.: Vergleichende ökologische Untersuchungen einiger Desmidaceengesellschaften in den Hochmooren der Osterseen. Ber. Bayer. Bot. Ges. München 32, 48—83, 1958.
- LENZENWEGER, R.: Der Verlauf der Zygogenkeimung bei *Micrasterias rotata* (GREV.) RALFS. Arch. Protistenkde. 111, 1—11, Jena 1968.
- LENZENWEGER, R.: Über Konjugation und Zygogenkeimung bei *Micrasterias rotata* (GREV.) RALFS. (Desmidaceae). Aus: Erstes Internationales Desmidaceensymposium, Bieber (Spessart), September 1971. Hrsg. Mollenhauer, D., Beih. Nova Hedwigia 42, 155—161, 1973; Lehre: Cramer.
- LIPPERT, B. E.: Sexuell reproduction in *Closterium moniliferum* and *Closterium ehrenbergii*. J. phycol. 3 (4), 182—198, 1967; Lawrence, KS.
- LORENZ, J. W.: Allgemeine Resultate aus der pflanzengeographischen und genetischen Untersuchung der Moore im präalpinen Hügelland Salzburgs. Flora oder allgemeine botanische Zeitung. Neue Reihe, XVI. Jahrgang, Regensburg 1858.
- LOUB, W.: Zur Algenflora der Lungauer Moore. Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, 162, 545—569, 1953.
- LOUB, W., W. URL, O. KIERMAYER, A. DISKUS und K. HILMBAUER: Die Algenzonierung in Mooren des österreichischen Alpengebietes. Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, 163, 447—494, 1954.
- MESSIKOMMER, E.: Beiträge zur Kenntnis der Algenflora und Algenvegetation des Hochgebirges um Davos. Beitr. z. geobot. Landesaufn. d. Schweiz, Heft 24, 1942.
- MIX, M.: Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen an Desmidaceen. XII. Zur Feinstruktur der Zellwände und Mikrofibrillen einiger Desmidaceen vom Cosmorium-Typ. Arch. Mikrobiol. 55, 116—133, Berlin 1966.
- MIX, M.: Zur Feinstruktur der Zellwände in der Gattung *Penium* (Desmidaceae). Ber. Dt. Bot. Ges. 80 (11), 715—721, Berlin 1967.
- MIX, M.: Zur Feinstruktur der Zellwände in der Gattung *Closterium* (Desmidaceae) unter besonderer Berücksichtigung des Porensystems. Arch. Mikrobiol. 68, 306—325, Berlin 1969.
- MIX, M.: Die Feinstruktur der Zellwände bei *Mesotaeniaceae* und *Gonatozygaceae* mit einer vergleichenden Betrachtung der verschiedenen Wandtypen der *Conjugatophyceae* und über deren systematischen Wert. Arch. Mikrobiol. 81, 197—220, Berlin 1972.

- MIX, M.: Die Feinstruktur der Zellwände der Conjugaten und ihre systematische Bedeutung. Aus: Erstes Internationales Desmidiaceensymposium, Bieber (Spessart), September 1971; Hrsg. Mollenhauer, D.; Beih. Nova Hedwigia 42, 179—194, 1973; Lehre: Cramer.
- PAUL, H.: Was sind Zwischenmoore? Österr. Moorzeitschr. Nr. 3, 1907.
- PAUL, H., und J. LUTZ: Zur soziologisch-ökologischen Charakterisierung von Zwischenmooren. Ber. d. Bayr. Bot. Ges. 25, 5—32, 1941.
- PENK, A., und E. BRÜCKNER: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901—1909.
- PRUZSINSZKY, S., und W. URL: Ein Beitrag zur Desmidiaceenflora des Lungau. Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, 170, 1—8, 1961.
- REDINGER, K.: Studien zur Ökologie der Moorschlenken. Beih. u. Bot. Centralbl., Bd. 52, Abt. B, 231, 1934.
- RUTTNER, F.: Grundriß der Limnologie. De Gruyter, Berlin 1940
- SCHREIBER, H.: Die Moore Salzburgs in naturwissenschaftlicher, geschichtlicher, landwirtschaftlicher und technischer Beziehung. II. Band der Moorerhebungen des Deutsch-Österreichischen Moorvereins. Staab 1913.
- TASSIGNY, M.: Observations des variations qualitatives des populations des Desmidées dans quelques étangs mésotrophes et dystrophes. Aus: Erstes Internationales Desmidiaceensymposium, Bieber (Spessart), September 1971; Hrsg. Mollenhauer, D., Beih. Nova Hedwigia 42, 283—316, 1973; Lehre: Cramer.
- THUNMARK, S.: Orientierung über die Exkursionen des IX. Internationalen Limnologenkongresses im Anebodagebiet. Zusammenfassung eines am 5. August 1939 an der Universität Lund gehaltenen Vortrags. Verh. Int. Vereinig. Limnol., Bd. IX, Stuttgart 1940.
- THUNMARK, S.: Über rezente Eisenocker und ihre Mikroorganismengemeinschaften. Bull. Geol. Instit. Uppsala, Vol. XXIX. Uppsala 1942.
- URL, W.: Resistenz von Desmidiaceen gegen Schwermetallsalze. Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, 164, 207—230, 1955.
- URL, W.: Das Endoplasmatische Reticulum von Desmidiaceen im Phasenkontrast. Protoplasma 64, 26—48, 1967.
- WEBER, C. A.: Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoores von Augustumal im Memeldelta. Berlin 1902.
- WEBER, C. A.: Das Moor. Hannoversche Geschichtsblätter 1911, Hannover 1911.
- WEHRLE, E.: Studien über Wasserstoffionenkonzentrationsverhältnisse. Zeitschr. f. Bot. 19, 209, 1927.
- WEST, W., und G. S. WEST: A Monograph of the British Desmidiaceae. Bd. I—IV, London 1904, 1905, 1908, 1912. Bd. V von N. CARTER, 1923.
- WIRTH, V., und R. TÜRK: Über Standorte, Verbreitung und Soziologie der borealen Flechten *Cetraria sepincola* (EHRH.) ACH. und *Pamelia alivacea* s. ampl. in Mittel-europa. Veröff. Landesst. N. u. L. Bd.-Wttbg., Band 41, 88—117, Ludwigsburg 1973.

Anschrift der Verfasserin: Dr. Edeltraut WURM
A-5580 Tamsweg 457
Austria