Zur soziologisch-ökologischen Charakterisierung von Zwischenmooren.

Von Dr. H. Paul-München und Dr. J. Lutz-Hann.-Münden.

A. Allgemeines.

Jm Anschluß an die Humuskommission 1905/6 haben Potonié, Ramann und Vater¹) den Begriff des Zwischenmoores genauer zu umreißen versucht. Paul²) hat auf die Mängel dieser Definitionen hingewiesen und folgende Charakterisierung vorgeschlagen: "Zu Zwischenmoorbeständen sind nur solche zu rechnen, die gleichzeitig Hoch- und Niedermoorpflanzen gemischt enthalten. Zwischenmoore stellen entweder eine ursprüngliche Moorbildung oder einen Übergang vom Nieder- zum Hochmoor dar. Der Nährstoffgehalt der von den Zwischenmoorbeständen gelieferten Torfschicht steht in der Mitte zwischen dem Nieder- und Hochmoore." Zwischenmoore sind demnach floristisch, genetisch und ökologisch bestimmt. 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.

Seit dem Zusammentritt der Humuskommission sind über drei Jahrzehnte vergangen. Sie haben mit dem Ausbau der pflanzensoziologischen Forschung in sachlicher wie methodologischer Hinsicht auch für die floristische Einteilung der Moore und für ihre ökologische Untersuchung neue Gesichtspunkte gebracht und geben Veranlassung, von diesen aus die Eigenart der Zwischenmoore zu beleuchten.

Das unmittelbare Ziel der Pflanzensoziologie ist, aus einer statistischen Erfassung von Einzelbeständen in der Natur Typen abzuleiten, die sich als Gesellschaftseinheiten innerhalb eines pflanzensoziologischen Systems betrachtet analog etwa der Art als Einheit der Sippensystematik verhalten. Eine zweite Aufgabe ist die Feststellung der Gesetzmäßigkeit, nach der bestimmte Gesellschaftseinheiten von anderen verdrängt, abgebaut oder abgelöst werden: das Studium der Sukzessionen und ihrer Dynamik im einzelnen. Als drittes Ziel schwebt dem Pflanzensoziologen vor die Herausarbeitung des oder der Faktorenkomplexe, die eine Gesellschaft von bestimmter Rangordnung spezifisch kennzeichnen: ihre Synökologie. Diese drei Gesichtspunkte entsprechen im wesentlichen dem in der oben zitierten Definition Pauls enthaltenen floristischen, genetischen und ökologischen Moment³).

Uns interessiert hier in erster Linie, welche Gesellschaftseinheiten im Sinne der Paulschen Definition für Zwischenmoorbildungen bezeichnend sind, ferner wie in der Dynamik der Vegetation der Zwischenmoorcharakter zum Ausdruck kommt. Jm Rahmen der vorliegenden Abhandlung ist es nicht möglich und auch nicht beabsichtigt, das Zwischenmoorproblem erschöpfend zu behandeln; an Hand charakteristischer Beispiele sollen lediglich das Wesen dieser Moorbildungen skizziert und verschiedene aus dem Studium ihrer Gesellschaften sich ergebende spezielle Fragen gestreift werden.

¹⁾ H. Potonié, Klassifikation und Terminologie der rezenten brennbaren Biolithe und ihrer Lagerstätten. Abhandlgen. der kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 49; 1906. — E. Ramann, Vorschläge für die Einteilung und Benennung der Humusstoffe, Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 38, 10; 1906. — Vater, Vorschlag für die einheitliche Bezeichnung der Hauptgruppen der Bildungen aus Humus und verwandten Stoffgruppen. Tharandter Forstl. Jahrb., 56; 1906.

²⁾ H. Paul, Was sind Zwischenmoore? Österr. Moorzeitschr., Nr. 3; 1907.

³⁾ Dazu kommen weiterhin geographische und geschichtliche Ziele.

Tabelle 1: Relative Häufigkeit von Moorpflanzen bezogen auf verschiedene Kalkgehaltsklassen des Substrates.

	Zahl						ŀ	Cal:	kge	hal	t					
	der Proben	bis 0,5%	bis 1 %	bis 2%	bis 3%	bis 4%	bis 5%	bis 6%	bis	bis 8%	bis 9%	bis 10%	bis 15%	bis 20%	bis 30%	bis
					ı. Pfl								panne		J = 70	40 /
anunculus acer	47	27,7	19,1	19,1	12,8	2,1	8,5	2,1	•			2,1	4,2	•	2 I	
Ienyanthes trifoliata	32	15,7	31,3	15,7	18,7	3,1	6,2	6,2		•		,1	4:-		3,1	
arex elata	34	8,8	17,7	34,3	12,2	6,0	6,0	•	•	•	•	-	3,0	3,0	6,0	3,
rangula Alnus	40	25,0	17,5	27,5	17,5	7,5	2,5	-	•	•	•	•	•	٥;	í	2,
nthoxanthum odoratum	40	7,5	20,0	27,5	7,5	15,0	15,0	• _	•	•	2,5	•	•	5,0	•	•
quisetum palustre	117	14,6	13,7	25,7	15,4	15,4	8,6	2,6	•	•	•	•	1,7	•	-	2
rsium palustre	. 86	6,9	17,4	23,3	17,4	17,4	5,7	2,7	•	5,8	•	•	1,2	•	-	2
rex panicea	75	16,0	12,0	22,7	8,0	14,3	10,7	1,3	•	1,3	2,7	1,3	2,7	•	1,3	5
tentilla erecta	100	17,0	16,0	20,0	9,0	17,0	10,0	4,0	•	1,0	1,0	•	2,0	•	1,0	2
olinia caerulea	370 500	12,1	19,1	19,1	19,1	15,6	5,7	1,7	0,3	0,6	0,6	0,6	1,5	•	0,3	3
lix repens	500 36	14,5 8,4	15,0	18,0 16,7	16,0	14,5	7,0	4,0	0,5	0,5	1,0	0,5	2,0	0,5	2,0	4
hoenus ferrugineus	30	1,8	3,6	11,8	27,8	11,1	13,9	•		•	2,7	•	2,7	•	•	5
ccisa pratensis	50	8,0	12,0		27,3	20,9	7,3	5,5	1,8	1,8	1,8	0,9	3,6	1,8	2,7	7
rnassia palustris	70	4,3	10,0	14,0	24,0	20,0	4,0	•	•	2,0		•	2,0	•	4,0	10
ragmites communis	180	5,6	16,6	21,4 16,6	22,9 17,2	14,3	5,8		•	1,4	2,8	1,4	1,4	1,4	4,3	8
ymus Serpyllum	58	1,7	1,7	3,5	70.8	16,9	7,7	1,6	1,2	0,6	1,7	0,6	4,5	2,2	1,7	5
stuca ovina	100	5,0	7,0	3,3 12,0	13,8 22,0	34,5 26,0	24,1	7,0	1,7	•	1,7	•	1,7	•	•	8
nguisorba officinalis	42	2,4	9,5	19,1	7, I	-	15,0	5,0	1,0			•	5,0	•	1,0	I
iza media	85	8,3	12,9	11,7	14,1	19,1 18,8	9,5 18,8	4,7 1,2	4,7	4,7	2,4	•	2,4		4,7	9
schampsia caespitosa	84	5,7	4,8	7,2	15,5	19,0	-	8,3	1,2		2,3	•	1,2	1,2	1,2	7
ontodon hastilis	28	3,6	7,1	17,8	17,8	17,8	21,5 7,1	3,6	1,2		1,2 3,6	•	4,8	1,2	4,8	4 21
			2.	Pflar	nzen o	les Ni	edern	noore	s und	anm	oorig	en Mi	neral	hoder	ıs.	
abiosa Columbaria	38		•	2,6	7,9	39,5	23,7	5,3	2,6	5,3	2,6		2,6	2,6		_
alium verum	14	.	7,2	7,2	7,2	35,6	7,2	7,2	-,0	3,3	-,0		2,0	2,0		5 28
fieldia calyculata	31	•	3,2	16,1	12,9	35,5	9,7	6,5		-	-					16
sleria caerulea	46			•	26,1	34,8	11,1	15,2				2,1		2,1	2,1	6
ratula tinctoria	25	-	•	4,0	20,0	32,0	16,0	16,0			4,0	-,-	4,0	-,-	4,0	
lium Mollugo	27		3,7	11,1	11,1	29,6	22,2	3,7	3,7				7,0		7,4	7
ntaurea Jacea	59		1,7	8,5	11,9	28,8	16,9	5,1	1,7	3,4	1,7		3,4		5, I	11
mula farinosa	46		2,1	15,2	21,8	23,9	6,5	2,2	4,3	6,5	- 7 /		2,2	2,2	2,2	IO
mula Auricula	17		•	•	11,8	23,5	•	11,8		-,5			-,-	-,-	5,8	47
leriana officinalis	27		3,7	18,5	14,9	25,9	25,9	•							7,4	3
serpitium prutenicum	ΙΙ		•	•	18,3	9,1	54,3	•			-			-	724	18
eleria cristata	20	.	-	10,0	5,0	25,0	35,0	10,0	•	•	•	•				15
sium tuberosum	23		•	13,1	8,7	8,7	30,4	8,7	•	4,3	•	•		•	8,7	17
phthalmum salicifolium	25	.	•	•	4,0	32,0	28,0	4,0	4,0	•	4,0	•		٠	8,0	16
ium suaveolens	25		4,0	8,0	16,0	16,0	20,0	8,o		•	1.		•	4,0	8,0	16
unella grandiflora	25		•	8,0	12,0	16,0	20,0	4,0	•	•	4,0	•	•	•	8,0	28
tus corniculatus	20	1 .	10,0	15,0	15,0	15,0	15,0	5,0	•	•	5,0	•	•	•	•	20
nguicula vulgaris	30	.	3,3	23,3	46,7	16,7	•	3,3	•	3,3	•	•	3,3		•	•
num catharticum	12	.	•	25,0	33,3	16,6	16,7	•	٠	•	•	•	3,3 8,4	•	•	
um rivale	15	1 .	•	•	26,7	26,7	20,0	13,3	13,3	•	•	•		•	•	

5,6

5,0

22,2

5,0

Calliergon cuspidatum

Aulacomnium palustre

18

100

II,I

29,0

5,6

33,0

27,6

17,0

27,7

11,0

~

Einer Teilfrage wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt: der Bedeutung einiger mengenmäßig und auch physiognomisch hervortretender Helophyten.

Jm Schrifttum ist bei der Darstellung der Gesellschaftseinheiten wenig auf ihren Zwischenmoorcharakter Bezug genommen, vielfach liegen über die einschlägigen Gesellschaften überhaupt nur wenige Beobachtungen vor, weshalb hier neues Material veröffentlicht werden soll.

Für die Beurteilung der Nährstoffansprüche einzelner Moorpflanzen und damit für ihre Zurechnung zum Hoch-, Zwischen- oder Niedermoor stand uns das umfangreiche Analysenmaterial der Bayerischen Landesanstalt für Moorwirtschaft-München zur Verfügung, das teilweise in Tabellen zusammengestellt wurde. Die Bedeutung des Kalkgehaltes des Substrates kommt darin augenfällig zum Ausdruck. Einen Auszug dieser Tabellen bringen wir nachstehend zum Abdruck. Daß die in unseren Gesellschafts-Tabellen die Zwischenmoor-Gesellschaften charakterisierenden Arten auch in der Kalktabelle eine Mittelstellung einnehmen, ist um so mehr beachtenswert, als die Proben für letztere Tabelle nach anderen Gesichtspunkten entnommen und ausgewertet sind.

Die vorstehende Tabelle I (S. 6/7) bringt eine Übersicht über die relative Häufigkeit verschiedener Moorpflanzen in bestimmten Kalkgehaltsklassen des Substrates (in Prozenten, steigend von 0,5 an aufwärts). Die Torfproben zu den Analysen wurden Stellen entnommen mit homogener Bodenflora im Umkreis von 1—2 m Durchmesser. Hier wurden alle Arten notiert. Die Probe selbst wurde dicht unter der Oberfläche mit einem würfelförmigen Blechgefäß von 10 cm Kantenlänge herausgestochen und chemisch analysiert. Die Analyse bringt also stichprobenweise die Nährstoffverhältnisse des Wurzelraumes bis zu 10 cm Tiefe zum Ausdruck. Zu beachten ist bei dieser Methode, daß Sphagna und auch andere Moose oft nur ganz oberflächlich auflagern, mithin die chemische Analyse des Würfels vielleicht günstigere Werte ergibt, als im Moosrasen selbst vorherrschen. Umgekehrt dürften tiefer wurzelnde Pflanzen, insbesondere Rhizomgeophyten und Helophyten unter Umständen ebenfalls noch günstigere Verhältnisse vorfinden, als die Tabelle angibt, da ja der Nährstoffreichtun der Moore allgemein mit der Tiefe wächst, während der Sauerstoff-Gehalt abnimmt; ferner ist zu berücksichtigen, daß die Proben ausschließlich von Mooren entnommen sind, also nur über die Verbreitungsbedingungen der Pflanzen auf Moor, nicht dagegen auf Mineralboden Aufschluß geben. Die Zahl der untersuchten Torfproben, in deren zugehörigem Bestand die Pflanzen vorkommen, ist in der ersten senkrechten Reihe angegeben. Die Prozente in der Spalte Kalkgehaltsklassen beziehen sich auf die jeweilige Zahl der Proben in der betreffenden Klasse.

Der Anordnung der Moorpflanzen in der Kalktabelle ist die Ramannsche Klassifizierung der Moore nach dem Nährstoffgehalt zugrunde gelegt, der aus folgender Übersicht hervorgeht:

	CaO	N	P_2O_5	K_2O	${ m Kg~CaO/cbm}$
Niedermoor	2,5%	$2-4^{0}/_{0}$	$0,25^{0}/_{0}$	$0,1^{0}/_{0}$	5
Zwischenmoor	0,5-2,5	2	0,2	0,1	0,755
Hochmoor	0,5	1.2	0,1	0,05	0,5-0,75

Diese Norm ist selbstverständlich bis zu einem gewissen Grade willkürlich, wie ja die vorstehende Klassifizierung von praktischen Gesichtspunkten der Moorkultivierung ausgeht und auf die gerade für Zwischenmoore typischen gleitenden Übergänge keine Rücksicht nimmt. Die relative Lage des Häufigkeitsmaximums und der

Amplituden der Arten der Tabelle ergibt eine deutliche Ausscheidung verschiedener Gruppen, von denen uns hier in erster Linie neben den typischen Zwischenmoorpflanzen der Gruppe 6 noch besonders die Gruppen 3 bis 5 interessieren, da auch sie im Gesellschaftsgefüge der Zwischenmoore häufig auftreten. Die Gruppe der Moose wurde nicht weiter aufgegliedert, um die einzelnen Arten leichter miteinander vergleichen zu können. Über die Aziditätsverhältnisse liegen in der Literatur bereits zahlreiche Untersuchungen vor.

Trotz der augenscheinlichen Bedeutung des Kalkgehaltes des Substrates soll durch die Veröffentlichung unserer Tabelle nicht der Anschein erweckt werden, als wäre der Kalk der einzig ausschlaggebende Faktor für die Differenzierung der in Frage stehenden Pflanzengesellschaften. Die Erfassung anderer Faktoren und Faktorengruppen, insbesondere Ansätze zu einer totalen messenden ökologischen Behandlung derselben, sind jedoch über bescheidene Anfänge nicht hinausgediehen, was im Hinblick auf hierfür erforderliche Zeit und Mittel verständlich, aber gleichwohl bedauerlich ist.

Um die Fragen aufzuzeigen, die sich aus einer vergleichenden Betrachtung von Pflanzengesellschaften der Zwischenmoore ergeben, sind im folgenden zunächst bezeichnende Zwischenmoorgesellschaften dargestellt. Das Zwischenmoor in seiner Gesamterscheinung ist mannigfaltiger, als in diesen Tabellen zum Ausdruck kommt. Schon aus der von Paul vorgeschlagenen Charakterisierung geht hervor, daß es sich entweder um ursprüngliche Moorbildungen oder um einen entwicklungsgeschichtlichen Übergang vom Nieder- zum Hochmoor handeln kann. Hierüber gibt uns im einzelnen Fall das Moorprofil Aufschluß. Die unter der heutigen Zwischenmoorvegetation liegenden Schichten sind in ersterem Falle stets die subfossilen Reste wiederum von Zwischenmoorgesellschaften, in letzterem Fall liegen unter der heutigen lebenden Zwischenmoordecke Torfschichten, die aus Niedermoorgesellschaften verschiedenster Art entstanden sein können. In beiden Fällen kann eine Weiterentwicklung zum Hochmoor stattfinden oder der derzeitige Zustand erhalten bleiben, je nach den gerade herrschenden Umweltbedingungen.

Dieser Umstand ist von erheblicher Bedeutung für die im Wurzelraum herrschenden Lebens-, insbesondere Ernährungsbedingungen. In dem von uns herausgegriffenen Sektor von Zwischenmoorbildungen mit Übergangscharakter wird sich normalerweise insbesondere in dem Kalkgehalt, im pH-Gehalt usw. auf gleiche Profiltiefen bezogen ein stärkeres Gefälle einstellen als im Fall ursprünglicher Zwischenmoorbildungen. Demgemäß wird die Differenzierung des Wurzelraumes als Reaktion bestimmter Pflanzen bzw. Pflanzengesellschaften verschieden sein.

Wir beschränken uns hier auf den Sektor von offenen Gesellschaften⁴), die im allgemeinen den zweiten Fall, nämlich die entwicklungsgeschichtliche Grenze zwischen Nieder- und Hochmoor kennzeichnen und durch ihre große Variabilität den labilen Charakter solcher Zwischenmoorbildungen treffend charakterisieren. Überdies sind sind sie floristisch durch manche Seltenheiten ausgezeichnet.

Die Zwischenmoore unseres Beobachtungsgebietes werden nicht in ihrer gesamten Fläche von den unten dargesetllten Gesellschaften bestockt; diese stellen vielmehr nur die markanteste Komponente im Gesellschaftskomplex der Zwischenmoore dar. Daneben finden sich im Mosaik des Gesellschaftsgefüges entsprechend der Entwicklung des Moores sowohl noch Reste typischer Niedermoorgesellschaften als auch bereits Anfänge von Hochmoor-Assoziationen.

⁴) Auf das Vorkommen von Übergangsmoorwäldern, die in verschiedenster Zusammensetzung auftreten, sei hier nur hingewiesen; sie bedürfen noch sehr eingehenden Studiums.

Zur Methodik.

Zur Aufnahme und Untersuchung kamen stets Gesellschaftsindividuen von homogener Zusammensetzung. Probeflächen bestimmter Größe abzustecken war unnötig, da die untersuchten Einzelbestände im Mosaik der Gesellschaftskomplexe gewöhnlich scharf abgegrenzt waren — meist handelt es sich um Schlenkengesellschaften (vgl. Abb. 6). Die von den einzelnen Assoziationsindividuen eingenommenen Flächen wurden in Quadratmetern geschätzt; die Bedingung des Minimalraumes ist wohl überall erfüllt. Dies gilt besonders von den Aufnahmen der braunmoosreichen Gesellschaften. Da die einzelnen Arten regelmäßig in Überdispersion vorkommen, wurde auf Feststellung der Soziabilität im allgemeinen verzichtet.

Die Aufnahmen stammen znm großen Teil aus dem Eggstädter Seengebiet (Chiemgau). Hier wurden alle Moorgesellschaften untersucht; zur Ergänzung kamen auch noch Aufnahmen aus anderen Mooren des bayrischen Voralpengebietes hinzu, wie aus den Erläuterungen zu den Assoziationstabellen hervorgeht. Die ausgeschiedenen Charakterarten dürften sonach gesichert sein, wenngleich sie zunächst nur lokalen Wert für das Untersuchungsgebiet beanspruchen können.

Die Nomenklatur richtet sich bei den Gefäßpflanzen nach Schinz und Keller, die der Braunmoose nach Mönckemeyer, die der Sphagna nach Paul ⁵).

B. Bezeichnende Zwischenmoor-Gesellschaften.

Soweit das bisher veröffentlichte, insbesondere ältere Beobachtungsmaterial soziologisch eingegliedert werden kann, gehören die Assoziationen von Zwischenmoorcharakter der Hauptsache nach den Ordnungen Caricetalia fuscae (Koch 1928) und Scheuchzerietalia palustris (Nordhagen 1937) an. Jhre Zuordnung zu Verbänden und ggf. Unterverbänden bedarf noch weiterer Prüfung. Jm Gefolge der Verlandung treten dabei besonders zwei braunmoosreiche Assoziationen hervor, die Carex lasiocarpa-Peucedanum palustre-Assoziation Tx. 1937 und die Carex diandra-Agrostis canina-Ass. Paul et Lutz 1941. Jn zonierten Mooren folgen dann meist die Assoziationen des Rhynchosporetum typicum Paul et Lutz 1941, sowie des Scheuchzerietum palustris Tüxen 1937. Weit seltener, aber für die im Zwischenmoor herrschenden Verhältnisse sehr bezeichnend, ist die Carex chordorrhiza-Ass. Paul et Lutz 1941. Für diese fünf Assoziationen haben wir in den vergangenen Jahren reichlich Material sammeln können, das auch eine eingehendere statistische Auswertung gestattet.

I. Gruppe der braunmoosreichen Zwischenmoor=Assoziationen.

Zum Vergleich wären etwa folgende in der Literatur dargestellten Gesellschaften heranzuziehen:

- 1910. Formation des Magnocaricetum, Subformation des Hypnetum Paul p. p.
- 1910. Formation des Rhynchosporetum, Subformation des Hypnetum Paul p. p.
- 1926. Caricetum lasiocarpae Koch, p. p.
- 1926. Caricetum limosae Koch p. p.
- 1932. Caricetum diandrae Jonas p. p. 6)
- 1935. Caricetum dioecae chordorrhizae Jonas p. p. 7)
- 1935. Caricetum lasiocarpae Jonas p. p. 7)
- 1937. Caricion canescentis-fuscae (Koch) Nordhagen.

Es handelt sich hier um schlenkenbesiedelnde Pflanzengesellschaften, in denen Braunmoose in zwar nur mäßiger Artenzahl, aber in großen Mengen vorkommen. Jm Hinblick darauf spricht Paul⁸) von einem Hypnetum der Zwischenmoore.

⁵) H. Schinz und R. Keller, Flora der Schweiz; Zürich 1923. — W. Mönkemeyer, Die Laubmoose Europas. Rabenhorst's Kryptogamenflora, 4, Ergänzungsband; Leipzig 1927. — H. Paul, Sphagna. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Heft 14; 1931.

⁶⁾ Fr. Jonas, Der Hammrich. Fedde, Repert. Beih. 71, 1933.

⁷⁾ Fr. Jonas, Die Entwicklung der Hochmoore am Nordhümmling, Fedde, Repert. Beih. 78, 1; 1935.

⁸⁾ H. Paul, Die Moorpflanzen Bayerns. Berichte d. Bayer. Bot. Ges. München, 12, 2; 1910.

Tabelle 2: Carex lasiocarpa-Peucedanum palustre-Ass. Tx. 1937.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	St	Tx.
Charakterart:													
Hel Carex lasiocarpa	2	$\frac{3}{4}$	4	3	3	2	4	$\frac{2}{3}$	5	4	4	11	5
Verbands-Charakterarten:	ļ												
Hs Agrostis canina	•	+	1	•	•	•	I	+	٠	•	+	5	I
Grh Carex chordorrhiza	1	•	•	•	•	•	•	•	٠	+	•	I	I
Ordnungs-Charakterarten:	ł											ļ	·
Hel Comarum palustre	+	٠	•	+	1	٠	1	$\frac{3}{4}$	•	+	$\frac{3}{4}$	7	5
Hc Carex fusca		•	•	•	•	•	+	•	•	•	•	I	. 2
Klassen-Charakterarten:	1												
Hs Rhynchospora alba	١.	+	•	+	$\frac{+}{\frac{1}{2}}$	+	•	•	+	+	•	6	:
Hel Menyanthes trifoliata Chp Sphagnum subsecundum'	2		:	I	1/2	+	•	•	•	•	1	4	I
Grh Carex limosa	ı,	2		I I			4		Ċ	Ċ	I	4 4	
Hs Scheuchzeria palustris	+			•		3 +		1/2			•	3	
Grh Eriophorum angustifolium .						+		72		1		2	3
Chp Sphagnum platyphyllum .	3	•	2	•	•	•	•	•	٠	•	•	2	•
Chp Sphagnum contortum	1	•	•	•	•	•	٠	•	•	I	•	I	•
Hr Drosera anglica		•	•	•	•	+	•	•	•	•	•	1	•
Hr Drosera intermedia	+	•	•	•	•	•	;	•	•	•	•	I I	
Chp Sphagnum cuspidatum	`	•	•		•	•	+	•	•	•	•	1	-
Begleiter:	ı												
Hel Lysimachia thyrsiflora	1	. •	٠	+	+	•	I	2	•	•	I	6	•
Hc Molinia caerulea		•	+	+	I	•	+	•	+	•	•	5	
Hs Peucedanum palustre	1 :	•	•	+	I	;	+	9/	I	•	•	4	5
Hel Equisetum limosum Hc Carex elata	2	:	:	:	+	+	·	2/3 +	Ċ	Ċ	·	3	3
Hel Phragmites communis	.		+		Τ.			T.		+		2	
Chs Sphagnum recurvum			3	I						·		2	•
Chp Sphagnum obtusum			•	4	4	•		•	•	•	•	2	•
Grh Carex panicea	1 .	I	+	·	•	٠	•	•	•	•	•	2	•
Hr Parnassia palustris		•	•	•	•	•	•	•	+	+	•	2	•
Hs Epilobium palustre	Ι.	•	•	•	•	•	+	•	+	•	:	2	
Hs Lysimachia vulgaris	1 :	4	I	:	+	:	:	•		<u>.</u>	:	2	
Chp Drepanocladus revolvens	2				Ŧ.						3	2	
Hs Valeriana dioica	1 :				+				+		•	2	•
Grh Equisetum palustre	٠.	•		•	·	•	+	•	•	•		I	•
Hs Mentha aquatica	l ·	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	•
Hs Galium palustre	١.	•	•	•	+	•	•	•	•	•	•	I	•
Hs Potentilla erecta	l .	•	+	•	•	•	•	•	•	•	•	I	•
Hs Caltha palustris Hel Carex inflata			:	•	:	:	:	$\frac{+}{3}$	÷	Ċ	:	I	2
Hel Eriophorum gracile	2	•						3				I	-
Hr Drosera rotundifolia	1 7			+								ī	
Hs Juncus alpinus	1 .		+			•			•	•		1	•
$\operatorname{Hel}\ \mathit{Lycopus}\ \mathit{europaeus}\ \ .\ \ .$	١.	•	•	•	2	٠	•	•	•	•	٠	I	2
Chp Scorpidium scorpioides		•	•	•	•	3.	•	•	•	•	•	1	•
Chp Calliergon cuspidatum	1	•	•	•	2	•	•	•	•	•		I	•
Chp Sphagnum teres	1 :		:	:	:	:	:	:	5	÷	:	I	· ·
Hs Lathyrus pratensis Hs Ranunculus Flammula	1 :	+	÷								.	ı	
Chr Andromeda polifolia			•	+							.	r	
N Salix repens				:	+							I	
Hyd Utricularia minor				•	$\dot{+}$	•		•			.	1	
Hel Cicuta virosa	ļ ·	•	•	•	•	•	•	+	٠	•	•	1	•
Hs Cirsium palustre	١.	•	•	•	٠	•	•	٠	+	٠	.	1	4
Hs Galium uliginosum	Ι.	•	•	•	•	•	•	•	+	•	•	1	•
H_{S} Lychnis Flos cuculi		•	•	•	•	•	•	•	+	•	•	I	•
Hs Lychnis Flos cuculi Grh Carex dioica	1									+	. 1	1	

1. Carex lasiocarpa — Peucedanum palustre — Ass. Tx. 1937.

a) Soziologische Charakterisierung:

Siehe Tabelle 2 S. 11. Zum Vergleich ist in der letzten Spalte die Stetigkeit und die Schwankung der Mengenverhältnisse nach Tüxen 1937 eingefügt. Einige der dort aufgeführten Arten wie Hydrocotyle vulgaris, Stellaria Dilleniana, Lythrum Salicaria und Calamagrostis lanceolata fehlen in unseren Aufnahmen.

Die zahlenmäßige Auswertung in Anlehnung an die von Tüxen und Ellenberg (1937) gemachten Vorschläge — worauf in Abschnitt C dieser Arbeit noch zurückzukommen ist — ergibt:

Mittlere Artenzahl pro Aufnahme: 10.6

Mittlerer Mengenanteil pro Aufnahme in % (bezogen auf Gesamtsumme = 100):

1. Lebensformen: Helophyten 57,15%; Rasenmoose (Chp) 34,58%; Bültenmoose (Chs) 2,95%; Schaftpflanzen (Hs) 1,49%; Rhizomgeophyten (Grh) 3,73%; Rosettenpflanzen (Hr) 0,04%; Horstpflanzen (Hc) 0,05%; Kriechstauden (Chr) 0,02%; Sträucher (N) 0,01%; Hydrophyten 0,01%.

2. Phragmitetalia-Arten 8,17%; Molinietalia-Arten 7,09%; Ericeto-Ledetalia palustris-

Arten 0.03%.

b) Bemerkungen:

Pflanzengesellschaften mit Carex lasiocarpa weisen trotz physiognomischer Ähnlichkeit oft große Verschiedenheiten im Artenbestand auf, wie dies die stark voneinander abweichenden Darstellungen beispielsweise von Koch, Booberg, Osvald und Jonas zeigen ⁹). Dies wird einigermaßen verständlich, wenn man sich die Dynamik in der Vergesellschaftung von Carex lasiocarpa klar macht, wie sie sich in der Schichtung im Wurzelraum solcher Gesellschaften und den sich darin spiegelnden Konkurrenzverhältnissen sowie in der im Gefolge einer Zonation sich einstellenden Konkurrenz innerhalb des Sproß-Raumes offenbart.

Carex lasiocarpa ist ein Helophyt und besiedelt mit besonderer Vorliebe flache Tümpel, wo sie oft dichte Herden ausbildet. Ebenso tritt sie in Streifen von wechselnder Dichte an Seeufern, vor allem aber an Rändern schwingender Böden auf (vgl. dazu auch Abb. 2). In diesen Herden besitzt sie die höchste Vitalität, was sich in üppiger Blattausbildung und gesteigerter Blühwilligkeit äußert ¹⁰). Die Zahl der mit ihr sich vergesellschaftenden Pflanzen ist noch sehr gering, die Organisationshöhe der Vergesellschaftung äußerst primitiv. Nun wirkt Carex lasiocarpa allerdings in ausgesprochenem Maße als Pionierpflanze, indem ihre waagrecht aus dem Rhizom austreibenden Ausläufer ein dichtes Geflecht bilden, wie wir es auch von dem unten erwähnten Cladium Mariscus her kennen. Dieses Geflecht wirkt als Detritusfänger, wodurch zweierlei bewirkt wird: Einerseits wird der Tümpel langsam aufgefüllt und damit verschiedenen Pflanzen, insbesondere Moosen neue Siedlungsmöglichkeit geboten; andererseits nimmt für die Segge sukzessive die Möglichkeit ab, die Wurzeln direkt aus dem umgebenden Medium mit Atemluft zu versorgen ¹¹), während die Rhizomschicht gleichzeitig mit dem Anwachsen des

⁹⁾ G. Booberg, Gisselasmyren. Norrländskt Handbibl. XII. Uppsala och Stockholm 1930. — Koch a. a. O. — H. Osvald, Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Svenska Växtsociolog. Sällsk. Hdlgr. 1; 1923.— Jonas 1935 s. Anmerkung 10.

¹⁰⁾ Mit unserer Beobachtung, daß Carex lasiocarpa gewöhnlich nur an solchen Standorten blüht, stimmt überein die Angabe Kochs 1926, daß künstliches Hochhalten des Wasserstandes das Wachstum der Segge begünstigt.

Die Luftversorgung auf dem Wege durch die Blätter zum Rhizom usw. dürfte ähnlich der von Conway für *Cladium Mariscus* festgestellten sein, wie eigene orientierende anatomische Untersuchungen nahelegen: V. M. Conway, Studies on the Autecology of *Cladium Mariscus*. The new Phytologist. 1936/37.

überlagernden Detritus mehr und mehr in den Bereich zunehmender Vertorfung hinabgedrückt wird und so eine Verschlechterung der Lebensbedingungen des Wurzelraumes eintritt, was sich in der abnehmenden Vitalität der Pflanze widerspiegelt ¹²).

Zwischen dem Gehälm der Segge setzen sich Moose fest; mit ihnen kommt eine Reihe höherer Pflanzen, vorwiegend Hemikryptophyten und Chamaephyten an, die nun von einem aus Detritus, Moosen usw. neu sich aufbauenden Wurzelraum ernährt werden. Ein Nährstoffaustausch von der Rhizomschicht von Carex lasiocarpa zu der sich darüber aufbauenden neuen Schicht dürfte nach allem, was über die Bewegung von Wasser im Torf bekannt geworden ist, kaum vorhanden sein 13). So können, falls von benachbarten nährstoffreicheren Wasseransammlungen (z. B. kalkführenden Seen) her keine Überflutung mehr stattfindet, sich schon bald Hochmoorpflanzen wie Sphagnum recurvum und magellanicum zwischen den Halmen der Segge festsetzen, die trotzdem immer noch eine gewisse Zeit höheren Deckungsgrad und mittlere Vitalität beibehalten kann. Die Entwicklung schreitet in diesem Fall vergleichsweise rasch zur Ausbildung echter Hochmoorassoziationen fort ¹⁴). Steigt aber — und das ist bei Verlandung (insbesondere Auflandung) an Seen häufig der Fall — der Wasserspiegel periodisch an und überflutet teilweise die umgebenden Moorpartien, dann wird die Ausbreitung von Hochmoorarten verhindert und anspruchsvollere Pflanzen, vor allem Braunmoose greifen Platz. Dasselbe gilt für Lagg-Gesellschaften und Bestände des Moorrandes, die noch mehr oder minder den Einflüssen angrenzender Mineralböden ausgesetzt sind. Sie leiten dann die Bildung braunmoosreicher Assoziationen ein, wie sie hier aus südbayrischen Mooren dargestellt sind, während in diesen Fällen Carex lasiocarpa nach und nach Sukzessionsrelikt wird.

Zur Veranschaulichung des eben Gesagten seien einige Beispiele für eine Sukzessions-Teilserie unter Berücksichtigung der Schichtung in Sproß- und Wurzelraum gebracht.

Am Rande des Bärensees bei Aschau (Chiemgau) ist stellenweise auf größere Strecken hin folgende Zonation wohl ausgebildet: Jm flachen Wasser bis zu mehreren Metern Tiefe stehen Herden von Schoenoplectus lacustris mit eingestreuter Nymphaea alba und einzelnem Phragmites communis. Dahinter schließt sich in seichterem Wasser (50—10 cm tief) ein Gürtel von Carex lasiocarpa an, durchsetzt von Carex inflata. Trotz der größeren Ausdehnung der Bestände liegen hier nur artenarme, unentwickelte Assoziationsfragmente des Scirpeto-Phragmitetum und des Caricetum inflata-vesicariae vor. Ein Kriterium für letztere Assoziation dürften das regelmäßige, wenn auch spärliche Vorkommen von Carex inflata und die ökologischen Verhältnisse sein, wie sie K o c h 15 als für die Assoziation bezeichnend angibt, insbesondere lockerer Schlammboden, reich an organischer Substanz und flaches Wasser mit vergleichsweise geringer Niveauschwankung. Ganz ähnlich wie Carex inflata zeigt auch Carex lasiocarpa als Helophyt hier ihre üppigste Entwicklung. Die Abnahme ihrer Vitalität landeinwärts, wo sich nun Moose und sonstige Begleiter der braunmoosreichen Assoziationsgruppe dazwischen drängen, ist ganz augenfällig.

Eine ähnliche üppige Entwicklung von Carex lasiocarpa findet sich auch an den Rändern eines flachen, blänkenartigen Tümpels im Bernrieder-Moor (Naturschutzgebiet westlich des Würmsees). Auch hier schließen sich an vorgelagerte Herden von Potamogeton natans mit Nymphaea alba und candida dichte Herden von üppiger Carex lasiocarpa an, zwischen die sich Menyanthes trifoliata und Nymphaea einschieben; an einer Stelle tritt in großer Menge Carex inflata hinzu. Wo das Wasser landeinwärts seichter wird, setzen sich zwischen den Carex lasiocarpa-Halmen wiederum Moose und andere Begleiter der braunmoosreichen Assoziationsgruppe wie auch des Rhynchosporetum und Scheuchzerietum fest. In diesem Fall ist wiederum deutlich eine Abnahme der Vitalität von Carex lasiocarpa zu beobachten.

13) Nach orientierenden Messungen nimmt die pH-Zahl von unten nach oben sehr rasch, z. T.

14) Vgl. hierzu auch E. Messikommer, Verlandungserscheinung und Pflanzensukzessionen am Pfäffikersee. Festschrift Schinz; Zürich 1928.

¹²) Über die weitere Möglichkeit, daß durch eine Sphagnumdecke eine saure Beeinflussung der Torfunterlage erfolgt, vgl. M. Kotilainen, Zur Frage der pH-Amplitude einiger Moorpflanzen. Wissenschaftl. Veröff. des Finnischen Moorkulturvereins Nr. 13; Helsinki 1933, S. 28.

¹⁵⁾ W. Koch, Die Vegetationseinheiten der Linthebene. Jahrb. der St. Gallen. Natf. Ges., 61, 2; 1926.

	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 S	št.
Charakterarten:		
Hs Agrostis canina Grh Carex diandra	$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	66 22 10 7 6 5 1
Verbands-Charakterarten:		
Hel Carex lasiocarpa		5 2
Ordnungs-Charakterart: Hel Comarum palustre	2 2 2 + . + + 3 2 2 4 2 + 1 4 ½ + 1 + 2 . 1 +	21
Klassen-Charakterarten: Hel Menyanthes trifoliata Hs Rhynchospora alba Hs Scheuchzeria palustris Grh Carex limosa Chp Sphagnum subsecundum Hr Drosera anglica Grh Eriophorum angustifolium Hr Drosera intermedia	$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	7 6 4 3 3
Chp Sphagnum platyphyllum		I
Begleiter: Hel Equisetum limosum Hel Lysimachia thyrsiflora Hs Mentha aquatica Hs Cardamine pratensis Hs Galium palustre Hc Molinia caerulea Hc Carex elata Hs Epilobium palustre Hs Peucedamum palustre	I · · · · + · I + · · · + · · · · · · ·	16 9 9 8 8 7 7

Grh Equisetum palustre	
Hel Carex inflata	
Hs Pedicularis palustris	. +
Chr Oxycoccus quadripetalus	
Chp Drepanocladus revolvens	· 3 · 1
Brr Climacium dendroides	+
Grh Dryopteris Thelypteris	\cdot + \cdot +
Hs Caltha palustris	
Chp Aulacomnium palustre	
Chp Polytrichum strictum	
Chp Philonotis caespitosa	
Chs Sphagnum recurvum	
N Salix repens	\cdot \cdot $+$ \cdot
Chp Calliergon cuspidatum	$+\cdot\cdot\cdot$
Hr Parnassia palustris	• + • •
Hs Potentilla erecta	
Hs Lysimachia vulgaris \dots	$+ \cdot \cdot \cdot$
Chp Chrysohypnum stellatum	. I
Chp Bryum ventricosum	\cdot + \cdot \cdot
Chp Sphagnum obtusum	
Chs Sphagnum rubellum	
Hel Phragmites communis	2 · · ·
Hel Eriophorum gracile	
Grh Trichophorum alpinum	
Hr Drosera rotundifolia	1 · · ·
Hs Juncus alpinus	
Hel Lycopus europaeus	
H Lythrum Salicaria	
Hc Carex lepidocarpa	
Chs Sphagnum palustre	
Hs Anthoxanthum odoratum	$+ \cdot \cdot$
Chp Sphagnum teres	+ · · ·
Hel Cicuta virosa	
Hs Poa trivialis	
Hs Eriophorum latifolium	
Hc Carex fulva	
T Euphrasia Kerneri	
Chr Andromeda polifolia	
Chr Calluna vulgaris	1
Chd Polytrichum gracile	

•	•	•	+	•		+	+	+		•	•	•	I		•	•	•	•		•		1	5 l
٠	•	٠		I	+	•	I			•		•	٠	٠	I	٠	٠	٠	•	•	•	İ	4
	+	+	-		•			+	-				•		•	•	•		•		•		4
+							٠	•	+	•	•	•		+	•	•					+		4
								-	•	•	r		2					•		•			4
	٠	•		+	•	1		•					+					٠				ĺ	4
+							٠		•.	•					٠	•	•		•	•		1	3
•	+		•					•		+					-	+	•	•		•		ļ	3
	•				•		•		+	•		•		+		•		•			+	ļ	3
				•			•		++		•	•	-	+		-	٠	•	•		++++		3
	•				•	٠	•	•	4					-		+	•			•	+	Į	3
	+			•		٠			÷	-		•	٠		4	•	-	٠	5	•	•	- 1	3
	•					•		+		+	•				·				·	•	•	l	3
			•		•	٠		•		•	+	-		•	-					•		-	5 4 4 4 4 4 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2
	-										+	•			•	•	•		٠			ļ	2
	•									•	•	•	٠	I	•	•	•	•	+	٠		ļ	2
	-		•		•		•	-	-	•	•	•	•		٠	•	•	٠	+		•		2 2
			•					•	•		I	•	•				•	•		•	•		2
•			-		•	٠		•		•		٠			•	•	•	٠	٠	+		1	2
			•		-							•		•	•	٠	$\frac{3}{4}$	5			•		2
		•							+	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	+		2
					-	•				•		٠	٠	•	•	•	٠	٠	•	•	•		1
•							•	•	•		•	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•		1
								-	•		٠	•	٠	I	•	•	•	•	•	•	•		1
•		•		•	•	•		•			•	٠		•	٠	٠	•	•	•	•	•		r
	٠	•	•	•	•	•	٠	•	٠	+	٠	•	•	•	•	•	•		•	٠.	•		1
•		I		•	•	•	•	•	•	. •	•	•	٠	•	•	•	•	•	•	٠			1
	•	1	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		I
•	•	٠	•	+	. •	•	٠	-	-	•	•	•	٠	•	٠	٠	•	•	•	٠	-		I
٠	٠	•	•	•	•	٠	-		-	•	٠	+	٠	٠	•	٠	•	٠	٠	•	•		I
•	•	•	•	•		•	•	•	-	•	•	٠	٠	٠	٠	•	٠	•	•	•	•		I
•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	-	•	٠	٠	•		I
•	+	. •	-	-	٠	•	•	•	•	٠	٠	•	٠	•	٠	•	٠	٠	•	٠	٠		I
•	+		•	•	•	•	•	•	•	•	-	٠	٠	•	٠	٠	٠	٠	•	•	•		I
٠	٠	٠	•	•	•	+	. •	•	•	•	•	٠	•	•	٠	•	•	•	•	•	-		I
•	•	٠	•	•	•	•	•	+	. •	٠	٠	٠	٠	•	٠	٠	٠	-	٠	٠	•		I
•	•	•	٠	•	•	•	•	•	•	+	•	•	•	•	٠	•	٠	٠	٠	٠	•		ı
•	•		•			٠	•	•	•	•	٠	•	•	+	•	•	٠	•	•	•	٠		I
•	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	٠	•	٠	•	+	•	•	•	•	٠	٠	٠		1
•	•				•	•	٠	•	•	٠	•	•	•	+	•	٠	•	٠	٠	٠	٠		ı

Die üppigste Entwicklung zeigt also Carex lasiocarpa bei Stand in flachem Wasser und Fehlen von Moosen ¹⁰). Treten solche auf, so sind sie meist als Vorläufer von in der Sukzession nachfolgenden Gesellschaften zu betrachten. Carex lasiocarpa beginnt von da an Sukzessionsrelikt zu werden; sie kann sich als solches noch lange behaupten, wobei ihre Vitalität langsam sinkt.

Das Vorkommen von Carex lasiocarpa als Sukzessionsrelikt bringt deutlich den Zwischenmoorcharakter der betreffenden Vergesellschaftungen zum Ausdruck ¹⁶). So



Abb. 1. Schwingrasenkante von *Cladium Mariscus* am östl. Ufer des Blassees, dahinter Erlenbruch, darüber am Hang gemischter Bergwald.

wenig die Pflanze einerseits gesellschaftsfest ist, so sehr ist sie andererseits auf einen gewissen Sektor von Standortsbedingungen beschränkt: In ausgesprochen kalkreichen Moorbildungen tritt sie nur sporadisch und kümmerlich auf; ebenso fehlt sie in typischen Hochmooren. Unsere Beobachtungen über ihr Vorkommen in verschiedenen Moorgesellschaften befinden sich damit in Übereinstimmung mit den Angaben Kotilainens ¹⁷), nach denen sich 78 Torfproben vom Standort der Carex lasiocarpa in folgender Weise auf verschiedene pH-Klassen verteilen:

pH	< 3.6	3.6 -4.0				5.6 —6.0	6.1 —6.5	> 6.5
Anzahl der Proben	11	11	17	10	18	5	5	I

Ein ähnliches Bild ergibt hinsichtlich der Ansprüche an den Kalkgehalt die allerdings nur geringe Zahl von 10 Proben in unserer Tabelle.

¹⁶) Vgl. W. Libbert, Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaft, I. Teil. Verhandlgen. d. Bot. Vereins d. Provinz Brandenburg, 74; 1932.

¹⁷⁾ M. Kotilainen, Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moose und die Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens. Wiss. Veröff. d. Finn. Moorkulturvereins Nr. 7; Helsinki 1927.

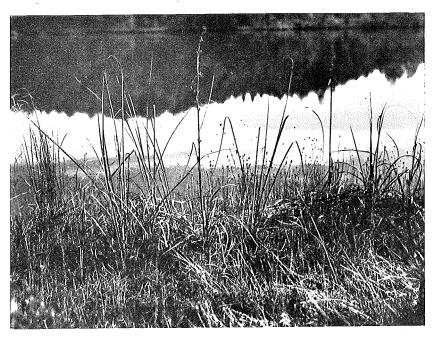


Abb. 2. Schwingrasenkante an der Westseite des Blassees mit *Cladium* (reduziert), dazwischen *Rhynchospora alba* und *Carex lasiocarpa* (links).

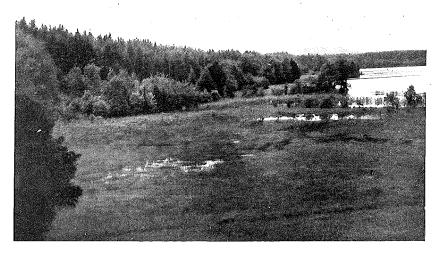


Abb. 3. Verlandete Bucht am Südostende des Langbürgener Sees mit Rhynchosporetum typicum und Einsprengseln der Carex diandra-Agrostis canina-Gesellschaft.

Eine bemerkenswerte Parallele zur Dynamik von Carex lasiocarpa bietet Cladium Mariscus, interessant vor allem deshalb, weil es als ausgesprochen basiphile 18) Art viel extremere Standortsbedingungen verlangt 19), aber durch ihre aufbauende Wirkung denselben oder ähnlichen Pflanzengesellschaften Anlaß zur Entstehung gibt wie Garex lasiocarpa, um dann in ihnen ebenfalls lediglich noch als Sukzessionsrelikt zu verbleiben. Jm Zustand höchster Vitalität (bis zu 2 m hohe Pflanzen, reichlich blühend) bildet Cladium ebenfalls nur Herden (vgl. Abb. 1) und setzt dem Eindringen anderer Pflanzen größten Widerstand entgegen. Es findet sich so in flachen Tümpeln und Schlenken, in denen sich Kalk ausgeschieden hat. Vorkommen dieser Art hat Zobrist 20) untersucht. Das herdenweise Auftreten an Rändern von Schwingrasen kalkführender Seen beschreiben Messikommer²¹) und Lutz²²). Stets geht auch hier mit dem stärkeren Eindringen anderer Pflanzen in die Cladium-Herde eine Abnahme der Vitalität einher. Cladium entbehrt in noch ausgesprochenerem Grade als Carex lasiocarpa einer spezifischen Vergesellschaftung, die als eigene Assoziation anzusprechen wäre, charakterisiert jedoch als Sukzessionsrelikt ebenfalls entwicklungsgeschichtliche Varianten nachfolgender Zwischenmoor-Assoziationen, besonders des Rhynchosporetum (vgl. Abb. 2) sowie stellenweise sich bald einfindender echter Hochmoorgesellschaften 23) und zwar vorwiegend auf Schwingrasen, an deren Entstehung es den Hauptanteil hat, indem es den Vorgang der Auflandung des Caricetum elatae durch Bildung schwingender Böden über tieferem Wasser ablöst 24). Darin ist übrigens wohl auch seine in der Literatur (Koch, Libbert a. a. O.) erwähnte nur lose soziologische Beziehung zum Caricetum elatae begründet 25).

Hinsichtlich der soziologischen Stellung von Carex lasiocarpa läßt sich zusammenfassend aus diesen Darlegungen folgendes schließen: Soweit Carex lasiocarpa eindeutig als Sukzessionsrelikt zu erkennen ist, wird man die Vergesellschaftung, insbesondere bei wenig einheitlicher Zusammensetzung nicht als eigene Assoziation, etwa als Caricetum lasiocarpae, ansprechen können. Andererseits ist aber anzunehmen, daß unter bestimmten Bedingungen ein Gleichgewicht der Vergesellschaftung sich einstellt und damit eine Gesellschaft von Assoziationswert gegeben ist. Hierfür mögen die in unserer Tabelle 2 zusammengefaßten Aufnahmen unseres Beobachtungsgebietetes ein Beispiel sein.

2. Carex diandra — Agrostis canina — Ass. Paul et Lutz 1941.

a) Soziologische Charakterisierung.

Siehe Tabelle 3 S. 14/15.

Mittlere Artenzahl pro Aufnahme: 11.2

Mittlerer Mengenanteil pro Aufnahme in % (bezogen auf Gesamtsumme = 100):

1. Lebensformen: Rasenmoose (Chp) 49,63%; Helophyten 19,27%; Schaftpflanzen (Hs) 12,26%; Rhizomgeophyten (Grh) 10,45%; Bültenmoose (Chs) 6,19%;

¹⁸) Nach mündl. Mitteilung von Prof. Tüxen verhält sich *Cladium* in NW-Deutschland anders. Es ist dort nicht basiphil und kommt auch in Übergangsmooren ohne Kalk vor.

¹⁹) S. auch Anmerkung 8.

²⁰) L. Zobrist, Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchung des Schöenetum nigricantis im nordost-schweizerischen Mittellande. Bern 1935.

²¹) S. Anmerkung 14.

²²) J. Lutz, Geobotanische Beobachtungen an *Cladium Mariscus* R. Br. in Süddeutschland. Ber. d. Bayer. Bot. Ges. München; 23; 1938.

²³) S. Anmerkung 22. ²⁴) S. Anmerkung 14.

²⁵) Ähnlich verhält sich auch Menyanthes trifoliata.

			I	2	3	4	5	6	7	. 8	9	St.
Chara	ikterart:											
Grh	Carex chordorrhiza		I	3	3	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	4	4	3	2	9
Verba	ınds-Charakterarten:											
Grh	Carex limosa		3	I	2	I	•	I	•	I	•	6
Hs	Rhynchospora alba	.	I	•	•	•	+	+	•	•	2	4
Hr	Drosera intermedia		٠	•	•	•	•	•	•	•	+	I
Ordni	ings-Charakterart:											
Hs .	Agrostis canina			I	+	•	•	. •	Ι .	•	•	3
Classe	en-Charakterarten:											
Hel	Comarum palustre	l				+	$\frac{1}{2}$	+	+	+		5
	Eriophorum angustifolium	: I	+	•			I	+		•	•	3
	Menyanthes trifoliata .		+	•	2	+					•	3
	Carex lasiocarpa		•	•	•	•	•	•	•	+	$\frac{1}{2}$	2
	Sphagnum subsecundum .	.	•	2	+	•	•	•	•	•	•	2
	Sphagnum contortum .	.	•		•	+	•	•	•	•	3	2
	Drepanocladus vernicosus	.	•		+	•	•	. •	•	•	•	1
	Drosera anglica	.	I	•	•	•	•	•	•	•	•	I
eglei	ter:						•					
Hel	Equisetum limosum	. 1	+	+	+	1	I	I	+	2		8
Hc	Molinia caerulea	.		+	+				I		+	4
	Oxycoccus quadripetalus .	.	•		•	•	2	•	3	$\frac{2}{3}$	+	4
	Peucedanum palustre	.			•		+	+	+	+		4
	Scorpidium scorpioides	.	•	4	3	+		•	•	•	2	4
	Carex inflata	. [1	•	•	•	1	•	•	+		3
Grh	Equisetum palustre	.	•	I	I	+	•	•	•	•	•	3
Hc	Carex flava	.	+	+	+	•	٠	•	•	•		3
	Lysimachia thyrsiflora	.	•	•	•	•	+	•	+	•	.	2
	Aulacomnium palustre	.]	•	•	•	•	+	•	•	•	+.]	2
	Sphagnum recurvum	. 1	•		•	•	•	•	5	5	•	2
	Lysimachia vulgaris		•	•	•	•	•	•	+	+ .	. *	2
	Sphagnum centrale			•	•	•	5	•	•	•	+	2
N	Salix repens		•	•	•	•	•	+	•	•	+,	.2
	Potentilla erecta		•	•	•	•	•	•	•	•	+	I
Chp	Chrysohypnum stellatum .		•	•	•	•	•	•	•	•	2	I
	Garex elata		•	•	•	•	•	+	•	•.	• '	Í
	Drosera rotundifolia		•	•	•	•	+	•	•	•		I
	Caltha palustris		•	•	•	•	•	•	•	+	.]	I
	Juncus alpinus	- 1	•	•	+	•	•	•	•	•	. 1	I
	Polytrichum strictum		•	•	•	•	+	•	•	•	.	I
	Utricularia intermedia		+	•	•	•	•	•	•	•	.	I
	Succisa pratensis	- 1	•	•	+	•	•	•	•	•	.	I
	Utricularia minor		٠,	•	•	•	•	+	•	•	; I	I
	Andromeda polifolia ° .		•	, i •	•	•	•	•	•	•	+	I
Grh	Carex dioica	ļ	•	•	•	•	•	•	•	•	+	I
			en horizan. G									
		I.	5 3 5								i	

Rosettenpflanzen (Hr) 1,16%; Horstpflanzen (Hc) 0,90%; Deckenmoose (Brr) 0,12%; Kriechstauden (Chr) 0,02%; Sträucher (N) 0,01%; Therophyten (T) 0,004%.

20

2. Phragmitetalia-Arten: 5,45%; Molinietalia-Arten: 3,38%;

Ericeto-Ledetalia palustris-Arten: 0,16%.

b) Bemerkungen.

Die Assoziation ist durch neun Charakterarten ausgezeichnet, unter denen die Braunmoose Meesea triquetra, Drepanocladus vernicosus, Bryum neodamense var. ovatum und Cinclidium stygium auch mengenmäßig hervorragend beteiligt sind.

Physiognomisch ist die Gesellschaft neben dem oft dichten Rasen von Agrostis canina durch das Vorherrschen von Comarum palustre in einer Ausbildungsform mit sehr kleinen Blättern bestimmt. Es ist eine ausgesprochen nasse Schlenkengesellschaft mit starker Schlammbildung auf Schwingrasen, die gelegentlich von nährstoffreicheren Wässern der benachbarten Seen überflutet wird (vgl. Abb. 3). Jm Gegensatz zum Rhynchosporetum nehmen die Einzelbestände gewöhnlich nur kleinere Flächen ein. Die ökologischen Beziehungen von Agrostis canina zu den dichten Moosrasen (mit Einschränkung gilt ähnliches von Carex canescens, C. Heleonastes und C. diandra) sind sehr innig. Der Wurzelraum dieses Hemikryptophyten wird zum Teil direkt von dem lebenden kompakten Moosrasen gebildet, zum Teil von dem unmittelbar darunter liegenden Torfschlamm, der auch für die Moose das Substrat bildet.

Unserer Assoziation steht das Cariceto canescentis-Agrostideteum caninae Tx. 1937 nahe; letzterem fehlen jedoch die für unsere Assoziation so bezeichnenden Braunmoose außer Calliergon cuspidatum und Chrysohypnum stellatum völlig.

Bemerkenswert ist eine häufiger wiederkehrende Fazies, gebildet von den beiden Charakterarten Carex Heleonastes und Drepanocladus vernicosus, die besonders eng aneinander gebunden scheinen.

Daß sich in Jnitialstadien unserer Assoziation häufig Carex lasiocaropa als Sukzessionsrelikt findet, wurde schon bei Besprechung der Carex lasiocarpa-Peucedanum palustre-Ass. erwähnt. Auch das Niedermoor-Hypnetum Pauls (1910), das er dem Magnocaricetum anschließt, stellt der Artenliste nach vielfach ohne Zweifel Jnitialstadien unserer Assoziation dar.

Koch ¹⁵) beschreibt ein Caricetum limosae aus der Linthebene — allerdings nur in fragmentarischer Ausbildung erfaßbar —, das zu unserer Gesellschaft engste Beziehungen hat. Zunächst ist seiner Auffassung entgegenzuhalten, daß in unserem Gebiet unter Berücksichtigung unseres sehr reichlichen Aufnahmematerials Carex limosa bei weitem höchste Stetigkeit und Menge im Scheuchzerietum palustris hat und mithin für dieses als Charakterart ausgeschieden ist, während sie in den übrigen Gesellschaften ihrer geringeren Stetigkeit wegen als Verbands- bzw. Klassencharakterart rangiert. An weiteren Einzelheiten des Caricetum limosae Kochs ist erwähnenswert, daß auch dort Agrostis canina als Charakterart erscheint. Sodann berichtet Koch über ein gelegentliches, auf seine Assoziation beschränktes Auftreten seltener nordischer Arten wie Juncus stygius, Carex chordorrhiza, C. Heleonastes u. a. Es handelt sich hier vielleicht zum Teil um eingesprengte Fragmente anderer Assoziationen, so z. B. der Carex chordorrhiza-Assoziation, die weiter unten zu besprechen sein wird.

Andrerseits sind im Caricetum lasiocarpae Kochs Elemente enthalten, die nach dem über Carex lasiocarpa und ihre Dynamik Gesagten zweifellos für unsere vorliegenden Assoziationen charakteristisch sind. In diesem Zusammenhang sei auch auf die Bemerkung von Koch hingewiesen, daß in seinem Caricetum limosae "hochwüchsigere

Carices (Carex inflata und lasiocarpa) als Relikte oder Vorläufer anderer Assoziationen meist nur spärlich vorhanden sind, aber doch gelegentlich die Zugehörigkeit eines Assoziations-Jndividuums zum Caricetum limosae durch dichtes Auftreten maskieren" können.

II. Zwischenmoorgesellschaften der Ordnung Scheuchzerietalia palustris Nordhagen 1937.

3. Carex chordorrhiza-Ass. Paul et Lutz 1941.

a) Soziologische Charakterisierung.

Siehe Tabelle 4 S. 19.

Mittlere Artenzahl pro Aufnahme: 11%.

Mittlerer Mengenanteil pro Aufnahme in % (bezogen auf Gesamtsumme = 100):

- 1. Lebensformen: Rhizomgeophyten (Grh) 39,74%; Blütenmoose (Chs) 26,05%; Rasenmoose (Chp) 18,18%; Kriechstauden (Chr) 7,69%; Helophyten 5,35%; Schaftpflanzen (Hs) 2,35%; Horstpflanzen (Hc) 0,32%; Rosettenpflanzen (Hr) 0,27%; Sträucher (N) 0,02%; Hydrophyten 0,02%.
- 2. Phragmitetalia-Arten: 2,5%; Molinietalia-Arten: 11,77%;

Ericeto-Ledetalia palustris-Arten: 11,46%.

b) Bemerkungen:

Carex chordorrhiza bevorzugt noch nassere Schlenken als die Arten der vorigen Assoziation; sie hat im allgemeinen hohen Deckungsgrad, was bis zu einem gewissen Grad auch von der hier ziemlich regelmäßig vorkommenden Carex limosa gilt. Letztere Art stellt ökologisch gesehen eine Verbindung zum Scheuchzerietum her; im übrigen weist die Carex chordorrhiza-Ass. verschiedentlich Hochmooranklänge auf, so u. a. in dem stärkeren Auftreten von Oxycoccus quadripetalus. Die Moosschicht hat ziemlich wechselnden Deckungsgrad. Typische Braunmoose, wie wir sie in der Carex diandra-Agrostis canina-Ass. treffen, treten hier zurück zugunsten von anspruchsvolleren Sphagnen, Drepanocladus fluitans und Chrysohypnum stellatum. Im übrigen scheint die Gesellschaft weniger ausgeglichen zu sein als die übrigen hier behandelten Zwischenmoor-Assoziationen, worüber im Schlußabschnitt noch zu sprechen ist.

4. Rhynchosporetum typicum Paul et Lutz 1941.

1904. Rhynchosporetum Früh und Schröter.

1910. Rhynchosporetum Paul.

1926. Rhynchosporetum albae Koch.

1935. Rhynchosporetum albae Jonas p. p.

a) Soziologische Charakterisierung.

Siehe Tabelle 5 S. 22.

Mittlere Artenzahl pro Aufnahme: 10.

Mittlerer Mengenanteil pro Aufnahme in % (bezogen auf Gesamtsumme = 100):

- 1. Lebensformen: Schaftpflanzen (Hs) 53,28%; Rosettenpflanzen (Hr) 18,15%; Rasenmoose (Chp) 14,44%; Kriechstauden (Chr) 10,80%; Rhizomgeophyten (Grh) 2,79%; Helophyten 0,62%; Horstpflanzen (Hc) 0,28%; Hydrophyten 0,01%.
- 2. Phragmitetalia-Arten: 0,33%; Molinietalia-Arten: 0,04%;

Ericeto-Ledetalia palustris-Arten: 6,26%.

Tabelle 5: Rhynchosporetum typicum Paul et Lutz 1941.

Charakterarten: Hs Rhynchospora alba					_							
His Rhymchospora alba		I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	St.
His Rhynchospora fusca 3 4 3 4 3 4 5 5	Charakterarten:											
Hr Drosera intermedia	Hs Rhynchospora fusca	3	4				•	. •	•	3	2	8 5 3
Grh Carex limosa	Verbands-Charakterarten:											
Chp Sphagnum subsecundum .	Grh Carex limosa Hs Scheuchzeria palustris			•	I	2		+	•	1/2 · ·	· · +	6 4 2 1
Hel	Klassen-Charakterarten:											
Hel Carex inflata +	Hel Menyanthes trifoliata Grh Eriophorum angustifolium		· + · ·		•		+	2		_	+	4 3 3 2 1 1
Chr Andromeda polifolia	Begleiter:							:				
	Chr Andromeda polifolia Chr Oxycoccus quadripetalus Hel Carex lasiocarpa Hc Carex elata Grh Trichophorum alpinum Chp Chrysohypnum stellatum Hr Drosera rotundifolia Hel Equisetum limosum Grh Equisetum palustre Chp Calliergon cuspidatum Hyd Utricularia minor Chp Drepanocladus revolvens Hs Eriophorum latifolium Grh Carex dioica		2	3 1 + ·	+ + + + + + + + + + + + + + + + + + + +	· · · +	+ ·	+		+	I	33 32 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1



Abb. 4. Schwingrasen am Ostrand des Schloßsees.

Die rechte Partie des Schwingrasens nimmt ein ausgedehntes Rhynchosporetum typicum (Rh. fusca-Fazies) ein.

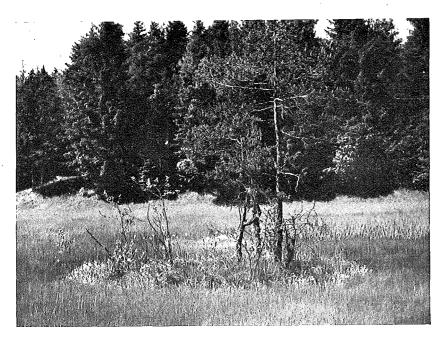


Abb. 5. Am Kesselsee: Ringförmige Rasen von *Trichophorum alpinum* um ein Sphagnumbult mit Föhre im *Rhynchosporetum typicum*.

b) Bemerkungen:

Flächenmäßig nimmt die erste Stelle unter den Assoziationen der Zwischenmoore unseres Beobachtungsgebietes das Rhynchosporetum typicum ein. Neben ihm kommt ungemein häufig das Scheuchzerietum palustris vor, dessen Einzelbestände oft ausgesprochen gleitende Übergänge zum Rhynchosporetum erkennen lassen.

Als Charakterarten finden wir die beiden Arten Rhynchospora fusca und alba in der Regel mit hohem Deckungsgrad, daneben in einer eigenen Fazies Lycopodium inundatum. Die Fazies mit vorherrschender Rhynchospora fusca ist in typischer Ausbildung — wobei sie stellenweise sehr große Flächen auf Schwingrasen, z. B. des Eggstädter Seengebietes einnimmt (vgl. Abb. 4) — sehr einfach aufgebaut. Moose fehlen gewöhnlich. Der von Ausläufern verfilzte Boden ist meist fest und weicht beim Betreten kaum zurück; dementsprechend sind auch die Schlenken nur mäßig feucht, falls man bei der oft großen Ausdehnung der Einzelbestände überhaupt den Eindruck von Schlenken gewinnt. Meist erscheint die ganze Fläche als ein gleichmäßig straff gespannter Teppich. In dieser charakteristischen nackten Ausbildungsform breiten sich auf dem Boden in der Hauptsache nur lockere Siedlungen von Drosera intermedia aus.

Die Lycopodium inundatum-Fazies siedelt auf ähnlich festen Böden wie vorige; weicher dagegen, zum Teil schlammig sind die Böden der Rhynchospora alba-Fazies, in der auch Drosera-Arten und Moose, insbesondere Sphagnum subsecundum, platyphyllum und Drepanocladus fluitans stärker vertreten sind. In einzelnen untypischen Beständen siedelt sich spärlich Sphagnum cuspidatum an und stellt so ökologisch den Anschluß an das Scheuchzerietum her.

Dem Rhynchosporetum verwandt, aber ökologisch dem Molinietum sehr nahestehend sind Gesellschaften, in denen Trichophorum alpinum und teilweise auch Trichophorum caespitosum dominieren. Paul (1910, a. a. O.) hat beide als eigenen Typ ("Formation") beschrieben. Koch (a.a.O.) unterscheidet bei seinem, allerdings nur vereinzelt in der Linthebene ausgebildeten Rhynchosporetum albae als Subassoziation ein Rhynchosporetum trichophoretosum alpini. Leider sind in Südbayern eine Reihe von Mooren, die durch großflächiges Vorkommen von Trichophorum alpinum ausgezeichnet waren, durch Kultivierung verändert ²⁶). Die Art geht im Mosaik benachbarter Gesellschaften des Zwischen- und Niedermoores in verschiedene Assoziationen hinein, sodaß Bestände, die nach dem physiognomisch außerordentlich bestimmenden Trichophorum alpinum abgegrenzt werden, bei genauerer Analyse sich als soziologische Gemische meist der beiden oben dargestellten Zwischenmoorassoziationsgruppen vielfach auch noch des Molinietum und der Schoeneta erweisen. Allgemein findet es sich wie Molinia auf flachen, bültigen Erhebungen (vgl. Abb. 5), dürfte also in erster Linie auf den Wasserstand reagieren, indem es Standorte mit besserer Durchlüftungsmöglichkeit bevorzugt, ohne gesellschaftsfest zu sein.

5. Scheuchzerietum palustris Tx. 1937.

a) Soziologische Charakterisierung.

Siehe Tabelle 6 S. 26.

Mittlere Artenzahl pro Aufnahme: 6;

Mittlerer Mengenanteil pro Aufnahme in % (bezogen auf Gesamtsumme = 100):

I. Lebensformen: Rasenmoose (Chp 47,48%; Schaftpflanzen (Hs) 14,63%; Bültenmoose (Chs) 12,16%; Rosettenpflanzen (Hr) 10,77%; Rhizomgeophyten

²⁶) Dagegen findet sich die Pflanze in größerer Ausdehnung im Degermoos bei Hergatz und im Jbner Moor bei Salzburg (Prof. Gams mündlich).

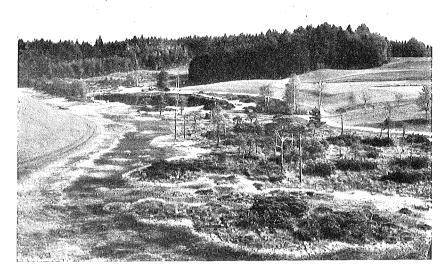


Abb. 6. Moor zwischen Oberer und Unterer Lemberger Gumpe. Zonierung: am linken Moorrande Rhynchosporetum typicum, dann Scheuchzerietum (die hellen Streifen nicht untergetauchte Rasen von Sphagnum cuspidatum), in der Mitte ausgebildetes Latschenhochmoor.



Abb 7. Nordufer der Oberen Lemberger Gumpe: Rest eines verlandeten Sees von Hochmoorcharakter (Sphagnum recurvum, Carex inflata, Andromeda polifolia, Menyanthes und Comarum, letztere drei zum Teil im Wasser flutend).

Tabelle 6: Scheuchzerietum palustris Tx. 1937.

	I	2	3	4	5	6	7	8 9	9	10	11	12	13	14 1	5 1	6	17	18	19	20	21	22 2	23 5	24 2	25 2	6	
			Jı	nitia	ıl-Pl	hase					OI	otim	ıal-I	Phas	se				Deg	gene	erat	ions	-Ph	ase			St.
Charakterarten:												-					Ì										
Grh Carex limosa	2							1		+	I	I	+	I	I	2								٠			24
Hs Scheuchzeria palustris		•		+	2	+	2	I	$\frac{1}{2}$	•	I	I	+	+		+	1	1	$\frac{2}{3}$	1	$\frac{2}{3}$	•	$\frac{2}{3}$	4	•	I	19
Verbands-Charakterarten:	1									ì							1										
Chp Sphagnum cuspidatum	+	- I	I		•		5	5	3	5	•	+	r		I	I		+	5	5	4	2	•	•	•	•	16
Hr Drosera intermedia										+	3	1	3	3	3	3	١.	•	1			1	•	•	•		14
Hs Rhynchospora alba								I						I			•		-	+		2	•	1	I	•	· 12
Chp Sphagnum Dusenii			٠	5	4	5	-	•	•					-			5	5	•			3		•	1/2	•	. 7
Klassen-Charakterarten:	1			Ü	•	•]							1	~				•			_		
Hel Menyanthes trifoliata) .									٠ -	+		-	+	•						+			•			3
Grh Eriophorum angustifolium									•					+	-					+			•		. `	•	2
Hr Drosera anglica	1 .	-						+					-	•			.		+						• 1		2
Chp Drepanocladus fluitans										-							.					-					. 2
Hc Carex echinata															-		-						+				I
Grh Carex chordorrhiza	1 .															-	1										1
Grh Carex diandra	1 .		+							١.							.										1
Hc Carex canescens																	.										l r
Differentialarten der Jnitial-Phase:		•																									l
Hel Carex inflata	1 .		+	4.	2	+	I	+	+							•	.			-				+			8
Hel Lysimachia thyrsiflora										١.														·			3
Hel Equisetum limosum	8							-						٠.													1
Differentialarten der Degenera-	1 '									ì											•						
tions-Phase:	ı																										i
Chr Oxycoccus quadripetalus	1.																+		т	4	+	+	+	•			7
Chr Andromeda polifolia																								+			6
Chs Sphagnum magellanicum	1.																							÷			4
Chs Shpagnum recurvum										١.														5			4
Hr Drosera rotundifolia										1																	2
Chs Sphagnum papillosum	1																1.				•					=	2
Chs Sphagnum rubellum	4				_					١.																	ĺ
Begleiter:										1							1										1 ^
Hel Carex lasiocarpa	1 .		_			_				١.					1/.		١.										
Hc Molinia caerulea										1					, ~		1										3 2
Hc Trichophorum caespitosum								•		1							1										2
Chp Sphagnum auriculatum										1							1 '										I
Chp Sphagnum auritututum										1							1										1
Chp Sphagnum plumulosum		+															1										1 1

(Grh) 10,45%; Helophyten 3,92%; Kriechstauden (Chr) 0,47%; Horstpflanzen (Hc) 0,18%.

2. Phragmitetalia-Arten: 0,22%; Molinietalia-Arten: 0,009%;

Ericeto-Ledetalia palustris-Arten: 4,26%.

b) Bemerkungen:

Physiognomisch ist auffallend die völlige Bedeckung des Bodens der sehr nassen Schlenken mit Sphagnen und zwar in erster Linie mit Sphagnum cuspidatum (vgl. Abb. 6) in teilweise ausgesprochenen Wasserformen (fo. plumosum). Diese Art wird gelegentlich von dem ihr morphologisch und ökologisch nahestehenden Sphagnum Dusenii vertreten, vereinzelt auch von Sphagnum recurvum und papillosum. Die beiden Charakterarten Scheuchzeria palustris und Carex limosa besitzen hohe Stetigkeit, letztere findet hier ihre optimalen Standortsbedingungen.

Die Anordnung in der Tabelle 6 läßt ferner drei deutlich unterschiedene Phasen erkennen: Die Jnitialphase des Scheuchzerietum palustris ist durch die Differentialarten Carex inflata, Lysimachia thyrsiflora und Equisetum limosum, also typische Helophyten gekennzeichnet, während die Degenerationsphase eine Reihe von Hochmoorpflanzen als Differentialarten aufweist: Oxycoccus quadripetalus, Andromeda polifolia, Sphagnum magellanicum, Sphagnum recurvum, Drosera rotundifolia, Sphagnum papillosum und Sphagnum rubellum.

Jn der Optimalphase fällt besonders das üppige Gedeihen von Drosera intermedia neben einem Zunehmen von Rhynchospora alba auf.

J. und M. Bartsch²⁷) erwähnen bei der Besprechung des Scheuchzerietum palustris des Schwarzwaldes ein Sphagnum recurvum-reiches Stadium, dessen Bedeutung für die Gesellschaftsentwicklung bisher umstritten ist. In den Aufnahmen unserer Tabelle kommt dieses Moos ausschließlich in Begleitung von Ericeto-Ledetalia palustris-Arten vor, die mit ihm zusammen Differentialarten der Degenerationsphase bilden und in der Vegetationsentwicklung zum Sphagnetum medii bzw. zu Pinus montana-Gesellschaften überleiten. In letzteren tritt Sphagnum recurvum, häufig in der fo. parvifolium, regelmäßig als Begleiter auf.

C. Vergleich der dargestellten Zwischenmoorgesellschaften.

Es wurde schon eingangs betont, daß wir uns in vorliegender Abhandlung mit solchen Gesellschaften befassen, die die entwicklungsgeschichtliche Grenze zwischen Nieder- und Hochmoor kennzeichnen, zumal auch unter den Zwischenmooren unseres Beobachtungsgebietes solche von Übergangscharakter überwiegen.

Allen fünf dargestellten Assoziationen ist gemeinsam, daß sie in Schlenken siedeln und vielfach Schwingrasen bevorzugen; letzterer Umstand läßt darauf schließen, daß wir es mit Sukzessionsteilserien (im Verlauf der Verlandung) zu tun haben. Jst dies der Fall und sind unsere Beispiele typisch, dann muß sich innerhalb derselben eine bestimmte Entwicklungstendenz abzeichnen, die in strukturellen Unterschieden der einzelnen Assoziationen begründet ist.

Den treffendsten Ausdruck für diese Strukturgegensätze gibt uns einerseits das Lebensformenspektrum, und zwar in der von Tüxen und Ellenberg (1937) ²⁸) angeregten Form, unter Zugrundelegung des Gruppenwertes, der das mengenmäßige Vorkommen in den einzelnen Aufnahmen berücksichtigt; andererseits besitzen wir im

²⁷) J. u. M. Bartsch, Vegetationskunde des Schwarzwaldes, Jena 1940.

²⁸) R. Tüxen und H. Ellenberg, der systematische und der ökologische Gruppenwert. 81. bis 87. Jahresber, d. Naturhist. Ges. Hannover, 1937.

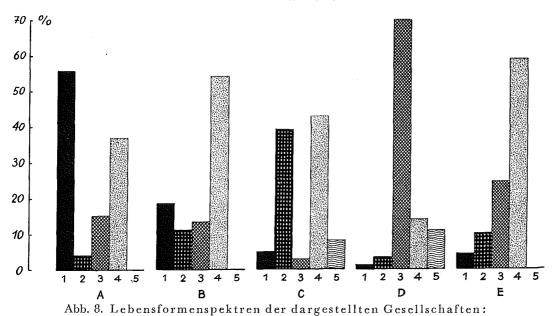
Gruppenwert ein Hilfsmittel für die Beurteilung der soziologischen und ökologischen Verwandtschaft von Assoziationen, die uns in Verbindung mit unmittelbaren Beobachtungen der Konkurrenz und Zonation Aufschluß über vorhandene Entwicklungsmöglichkeiten und -tendenzen geben.

Die Berechnung des Gruppenwertes für das biologische Spektrum erfolgt in der Weise, daß man zunächst durch Auszählen feststellt, wie oft eine bestimmte Lebensform in der Tabelle mit 5, 4, 3, 2, 1 und + vorkommt. Diese Zahlen werden mit den entsprechenden Prozentwerten nach Tüxen und Ellenberg (a. a. O.)

$$5 = 87.5\%$$

 $4 = 62.5\%$
 $3 = 37.5\%$ usw.

multipliziert. Für Angaben nach der Braun-Blanquetschen Mengenskala, wie etwa 3/4, wird sinngemäß der Grenzwert der Deckungsgrad-Intervalle von 2 (5-25%) und 3 (25-50%), also 25 eingesetzt.



- A Carex lasiocarpa-Peucedanum palustre-Ass.
- B Carex diandra-Agrostis canina-Ass.
- C Carex chordorrhiza-Ass.
- D Rhynchosporetum typicum
- E Scheuchzerietum palustris.

1 Helophyten, 2 Geophyten, 3 Hemikryptophyten, 4 Chamaephyten (Moose), 5 Chamaephyten (sonstige).

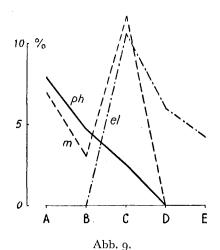
Die Summe der erhaltenen Produkte dividiert durch die Zahl der Aufnahmen ergibt den mittleren Mengenanteil der Lebensform pro Aufnahme, ausgedrückt in % der Aufnahmefläche. Dieser Wert wird zur Ermöglichung eines eindeutigen Vergleiches mit den übrigen Lebensformen auf Gesamtsumme 100 bezogen.

Nach dieser Methode ergibt sich für die dargestellten Gesellschaften folgendes Schaubild der biologischen Spektren (Abb. 8). Die einzelnen Werte sind bereits bei der soziologischen Charakterisierung der Assoziationen mitgeteilt worden. Die Lebensformen selbst wurden nach Raunkiaer ausgeschieden ²⁹).

In der Carex lasiocarpa-Peucedanum palustre-Ass. haben die Helophyten bei weitem das Übergewicht, entsprechend der erwähnten aktiven Beteiligung der Gesellschaft an

²⁹) C. Raunkiaer, Dansk Exkursionsflora. Kopenhagen 1924.

der Verlandung. Sie gehen in der Carex diandra-Agrostis canina-Assoziation stark zurück; von den Vertretern der Helophytengruppe gilt dies besonders für Carex lasiocarpa, worin sich ihre bereits besprochene Sukzessions-Relikt-Natur ausdrückt. Die Helophyten verlieren auch in den übrigen Assoziationen gänzlich an Bedeutung. Die Führung übernehmen nun gemeinsam Hemikryptophyten und Chamaephyten, wobei ihre gegenseitige Beteiligung schwankt, wie das Rhynchosporetum einerseits, das Scheuchzerietum andererseits zeigen. Der Anteil an Geophyten ist stets nur mäßig, wenn wir von der Carex chordorrhiza-Ass. absehen, die auch sonst eine Ausnahme bildet. Der Abnahme der Helophyten und ihrem Ersatz durch andere Lebensformen geht parallel eine Abnahme der Nährstoffansprüche der Gesellschaften. Unsere Auffassung, daß die Nähr-



Bedeutung der Buchstaben A bis E wie in Abb. 8.

ph = Phragmitetalia-, m = Molinie-

pn = Paragmueiaua-, m = Moumetalia-, el = Ericeto-Ledetalia palustris-Arten.

stoffansprüche wesentlich von der Beteiligung bestimmter Arten an der Durchwurzelung der einzelnen Schichten und an einer größeren horizontalen Wurzelausbreitung, wie beispielsweise von *Comarum* oder *Menyanthes* abhängen, erfährt damit eine Bestätigung.

Jn ganz analoger Weise, wie die biologischen Spektren die ökologischen Verhältnisse, spiegeln die Kurvenbilder des Mengenanteiles systematisch wichtiger Gruppen von Arten die allgemeine Sukzessionstendenz des Zwischenmoores als Übergangsglied von Nieder- zum Hochmoor wider (Abb. 9). Als solche für die Charakterisierung der Zwischenmoordynamik wichtige Gruppen haben wir die *Phragmitetalia-, Molinietalia-* und *Ericeto-Ledetalia palustris-*Arten herausgegriffen. Die Berechnung ihres Mengenanteils erfolgte in derselben Weise wie bei den Lebensformen. Die drei Gruppen sind in unseren Gesellschafts-Tabellen durch folgende Arten vertreten:

- 1. Phragmitetalia: Carex elata, Carex inflata, Cicuta virosa, Equisetum limosum, Eriophorum gracile, Lysimachia thyrsiflora, Peucedanum palustre, Phragmites communis.
 - 2. Molinietalia: Caltha palustris, Carex dioica, Cirisum palustre, Drepanocladus revolvens, Equisetum palustre, Eriophorum latifolium, Lathyrus pratensis, Lychnis Flos cuculi, Lysimachia vulgaris, Lythrum Salicaria, Molinia coerulea, Parnassia palustris, Scorpidium scorpioides, Succisa pratensis.

3. Ericeto-Ledetalia palustris: Andromeda polifolia, Aulacomnium palustre, Drosera rotundifolia, Oxycoccus quadripetalus, Polytrichun strictum, Sphagnum magellanicum, Sphagnum papillosum, Sphagnum rubellum, Trichophorum caespitosum.

Der Mengenanteil der *Phragmitetalia*, also von Arten, die durchaus in Verlandungsgesellschaften beheimatet sind, nimmt in der Reihenfolge *Carex lasiocarpa-Peucedanum palustre-*Ass. über *Carex diandra-Agrostis canina* Ass.- und *Carex chordorrhiza-*Ass. allmählich ab. Jm *Rhynchosporetum* und *Scheuchzerietum* erreicht er praktisch den Wert Null. Jn den beiden ersteren Assoziationen geht dem *Phragmitetalia-*Anteil der der *Molinietalia* etwa parallel, doch sind in beiden seine Werte geringer. Die Beziehungen unserer beiden Assoziationen zu den typischen Verlandungsgesellschaften der *Phragmitetalia* sind also eindeutig, wenn sie auch nicht eng sind. Auch die *Molinietalia-*Werte sinken im *Rhynchosporetum* und *Scheuchzerietum* praktisch auf Null ³⁰).

Die Ericeto-Ledetalia palustris-Arten stellen den beiden anderen Gruppen gegenüber Vertreter der typischen Hochmoore dar ³¹). Jhr Anteil erreicht im Rhynchosporetum und Scheuchzerietum etwa eine Größenordnung wie der Anteil der Phragmitetalia- und Molinietalia-Arten in der Carex lasiocarpa-Peucedanum palustre-Ass. und der Carex diandra-Agrostis canina-Ass. Die Gegensätze der Nährstoffansprüche der beiden Assoziationsgruppen innerhalb des gesamten Schwankungsbereiches der Zwischenmoor-Gesellschaften kommen auch darin zum Ausdruck.

Eine Zwischenstellung zwischen beiden Assoziationsgruppen nimmt die Carex chordorrhiza-Ass. ein, die auf Grund ihrer Artenkombination zweifellos zu den Scheuchzerietalia palustris gehört. Jhr Anteil an Arten der Ericeto-Ledetalia palustris ist sehr hoch, in erster Linie bedingt durch Oxycoccus quadripetalus. Andererseits übertrifft ihn noch der Anteil an Molinietalia-Arten, der Hauptsache nach verursacht durch Scorpidium scorpioides. Die Überschneidung verschiedener ökologischer und soziologischsystematischer Artengruppen ist hier also besonders ausgeprägt und beweist so augenscheinlich den labilen Übergangscharakter mancher Zwischenmoorgesellschaften.

Erläuterungen zu den Tabellen 2-6.

Erläuterung zur Tabelle 2.

- Eggstädter Seen; zwischen Lemberger Gumpen und Kesselsee. Schlenke auf Schwingrasen, größere Fläche. — 23. 6. 37.
- 2. Bernrieder Filz; Laggbestand am Rand eines flachen Drumlins, 6 m². 7. 8. 36.
- 3. Wie vor, 8 m². 7. 8. 36.
- 4. Kastenseeon; Verlandungsschwingrasen, 4 m². 16. 9. 37.
- 5. Kastenseeon; Verlandungsschwingrasen (Ufergürtel), 3 m². 16. 9. 37.
- 6. Wampenmoos; Schlenke. 15 m². 26. 8. 37.
- 7. Deininger Moor, Ostseite; vernäßte Randzone, 40 m². 3. 8. 36.
- 8. Kastenseeon; 10 m². 16. 9. 37.
- 9. Wörthsee bei Bachern; 4 m². 29. 9. 37.
- 10. Schluifelder Moor; 10 m². 29. 9. 37.
- 11. Kastenseeon; 20 m². 16. 9. 37.

³⁰) Jn dem Fehlen der *Molinietalia*-Arten im *Rhynchosporetum* haben wir übrigens auch ein Kriterium für die soziologische Beurteilung von *Trichophorum alpinum*, das nach Koch (a. a. O.) Differentialart einer Subass. seines *Rhynchosporetums* ist (vgl. S. 24).

⁸¹) Über die Stellung der hier aufgeführten Arten als Ordnungscharakterarten vgl. Tüxen 1937, S. 110.

31 -

Erläuterung zur Tabelle 3.

- 1. Bärensee bei Aschau; Schlenke auf Schwingrasen, 2 m². 6. 7. 37.
- 2. Wie vor; 1 m². 16. 6. 36. 3. Wie vor; 4 m². 16. 6. 36.
- 4. Wie vor; 1 m². 16. 6. 36.
- 5. Wie vor; 1 m². 16. 6. 36.
- 6. Wie vor; 2 m². 16. 6. 36.
- 7. Eggstädter Seen, Nordseite des Stettner Sees; Schwingrasen, 10 m². 8. 7. 36.
- 8. Eggstädter Seen, zwischen den Lemberger Gumpen und Kesselsee; Schlenke auf Schwingrasen, größere Fläche. — 23. 6. 36.
- 9. Eggstädter Seen, Südrand des Blas-Sees; ziemlich trockene Schlenke, 6 m². 23. 6. 37.
- 10. Eggstädter Seen, Südwestrand des Schernweihers; seichte Schlenke auf Schwingrasen, 15 m². 24. 6. 367.
- 11. Wie vor; 8 m². 24. 6. 37.
- 12. Eggstädter Seen, zwischen Kessel- und Schloß-See; nasse Schlenke auf Schwingrasen, 200 m². —
- 13. Wie vor; 10 m². 24. 6. 37.
- 14. Eggstädter Seen, Ostrand des Thaler Sees; Schlenke, 16 m². 24.6. 37.
- 15. Wie vor; 4 m2. 19. 9. 35.
- 16. Kirchseefilz; 2 m². 26. 8. 37.
- 17. Eggstädter Seen, Ausbuchtung an der Westseite des Hart-Sees; Schlenke auf Schwingrasen im Rhynchosporetum, 8 m². — 13. 9. 36.
- 18. Eggstädter Seen, Südwestseite des Stocker-Sees; 3 m². 10. 7. 36. (Ähnliche Bestände oft wiederkehrend.)
- 19. Eggstädter Seen, Westseite des Kautsees; Schlenke, 3 m². 10. 7. 36. 20. Deininger Moor; seichte Schlenke, 5 m². 3. 8. 36. 21. Eggstädter Seen, Südwestrand des Einbes-Sees; Schlenke auf Schwingrasen, 4 m². 14. 6. 36.
- 22. Eggstädter Seen, Ostseite des Thaler-Sees; Schlenke auf Schwingrasen, 2 m². 11. 9. 35.
- 23. Kastenseeon; Verlandungsschwingrasen, 2 m². 16. 9. 37.
- 24. Wie vor; 5 m². 16. 7. 37.
- 25. Eggstädter Scen, Nordwestseite des Stettner-Sees; Schlenke, 3 m². 17. 6. 36.
- 26. Eggstädter Seen, Ostrand des Thaler-Sees; Schlenke auf Schwingrasen, 3 m². 19. 9. 35.
- 27. Wie vor; 4 m². 19. 9. 35.

Erläuterung zur Tabelle 4.

- 1. Dietramszeller Moor; Schlenke auf Schwingrasen, 10 m². 3. 8. 38.
- 2. Dietramszeller Moor; Schlenke, 3 m². 3. 8. 36.
- 3. Wie vor; 4 m². 3. 8. 36.
- 4. Eggstädter Seen, Südseite des Blas-Sees; Schlenke, 10 m². 23. 6. 37.
- 5. Schluifelder Moor; 8 m². 24. 8. 37.
- 6. Wie vor; offene Schlenke, 6 m². 24. 8. 37.
- Wie vor; 8 m². 24. 8. 37.
- 8. Wie vor; 4 m². 29. 8. 37.
- 9. Schluifelder Moor; 3 m². 29. 8. 37.

Erläuterung zur Tabelle 5.

- 1. Eggstädter Seen, Lemberger Moor westl. Schlicht; 4 m². 13. 6. 36.
- 2. Eggstädter Seen, Südostzipfel des Kesselsees an der Verbindung zum Lemberger Moor. 8 m². 13. 6. 36.
- 3. Eggstädter Seen, Winkel zwischen Ostufer des Schloß-Sees und Fließ zum Kesselsee; zur Zeit der Aufnahme überflutet, 4 m². — 13. 6. 36.
- Wie vor; 2 m². 13. 9. 36.
- Wie vor, größere Schlenke; 13. 9. 36.

- 6. Eggstädter Seen, Südende der westlichen Kautseehälfte; Schlenke auf Schwingrasen, 6 m². 13. 6. 36.
- 7. Wampenmoos am Kirchsee; 10 m². 26. 8. 37.
- 8. Schluifelder Moor bei Etterschlag; 2 m². 24. 8. 37.
- 9. Eggstädter Seen, Nordufer des Stettner Sees; verfestigter Schwingrasen, 1 m². 10. 7. 36.
- 10. Wampenmoos; 1 m². 26. 8. 37.

Erläuterung zur Tabelle 6.

- 1. Eggstädter Seen, Moorpartie südlich Lemberg; Lagg, 2 m². 13. 6. 36.
- 2. Eggstädter Seen, Westufer des Blas-Sees; vernäßte Randzone 3 m². 15. 6. 36.
- 3. Eggstädter Seen, Moorpartie zwischen Thaler und Langbürgener See; Schlenke in der vernäßten nördlichen Randzone, 15 m². 16. 6. 36. Am Rande Carex diandra.
- 4. Wie vor.
- 5. Wie vor; 4 m². 30. 8. 37.
- 6. Eggstädter Seen, Südrand der Schwarzen Gumpe bei Rimsting; Schlenke auf Schwingrasen, 20 m². 11. 9. 36.
- 7. Eggstädter Seen, Moorpartie nördlich des Mitterweihers; Schlenke im Erlengürtel, 3 m². 15. 6. 36.
- 8. Eggstädter Seen, Latschenmoor östlich des Thaler Sees; Schlenke, 4 m². 16. 6. 36.
- 9. Eggstädter Seen, Moorpartie bei Lemberg, westlich Schlicht, Schlenke, 4 m². 13. 6. 36. Schwimmendes Sphagnum cuspidatum.
- 10. Eggstädter Seen, Ostrand des Stettner Sees; Schlenke auf Schwingrasen. 18. 9. 35.
- 11. Eggstädter Seen, Moorpartie südlich vom Mitterweiher; Schlenke, 4 m². 15. 6. 36.
- 12. Eggstädter Seen, Latschenmoor am Thaler See; Schlenke, 4 m². 16. 6. 36. Sphagnum cuspidatum an einzelnen Stellen schwimmend.
- 13. Eggstädter Seen, Südrand der südlichen Lemberger Gumpe; 2 m². 13. 6. 36.
- 14. Eggstädter Seen, Nordostrand des Mitterweihers; Schlenke, 2 m². 13. 6. 36.
- 15. Eggstädter Seen, Nordostseite der nördlichen Lemberger Gumpe; Schlenke, 6 m². 13. 6. 36.
- 16. Eggstädter Seen, Moorpartie südlich Lemberg; Schlenke, 8 m². 13. 6. 36. Am Rand übergehend in Sphagnum cuspidatum-Rasen.
- 17. Straußbergmoor i. Allgäu (1600 m); Sommer 1936.
- 18. Mörlbacher Moor; Schwingrasen, 5 m². 30. 8. 37.
- 19. Eggstädter Seen, Westrand des Blas-Sees. Lagg, 20 m². 15. 6. 36.
- 20. Eggstädter Seen, Moorpartie bei Lemberg, westlich Schlicht; Schlenke, 15 m². 13. 6. 36.
- 21. Eggstädter Seen, Moorpartie nördlich vom Mitterweiher; Schlenke, 100 m². 15. 6. 36.
- 22. Eggstädter Seen, Ostrand der Schwarzen Gumpe; Schlenke auf Schwingrasen, 4 m². 11. 9. 36.
- 23. Schluifelder Moor; Schlenke, 1 m². 24. 8. 37.
- 24. Mörlbacher Moor; 10 m². 30. 8. 37.
- 25. Wie vor.
- 26. Wie vor; Schlenke, 3 m². 30. 8. 37

Die Verbreitung der Frühjahrsveilchen (Hypocarpeae Godron) in Tirol.

Von Hermann Handel-Mazzetti, Innsbruck.

Die Frühjahrsveilchen sind durch ihren Formenreichtum und wegen ihrer zahlreichen Bastarde (geschlechtlichen Zwischenformen) das Lieblingsfeld der Spezialisten geworden. In Tirol haben sich insbesondere Kerner, Becker, J. Murr und vor allem Josef Pöll mit dieser Gruppe befaßt und die Umgebung von Innsbruck eingehend erforscht. Die Ergebnisse dieser Tätigkeit sind in dem Werke "Die Farn- und Blütenpflanzen von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein" von Prof. Dr. K. W. v. Dalla-Torre, Innsbruck, 1909, niedergelegt. Nach Erscheinen dieses Werkes wurde die Ver-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: <u>Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der Flora</u>

Jahr/Year: 1941

Band/Volume: 25

Autor(en)/Author(s): Paul Hermann (Karl Gustav), Lutz Josef L.

Artikel/Article: Zur sozioiogisch-ökoiogischen Charakterisierung von Zwischenmooren 5-32