

## Zur soziologisch-ökologischen Charakterisierung von Zwischenmooren.

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

### A. Allgemeines.

Im Anschluß an die Humuskommission 1905/6 haben Potonié, Ramann und Vater<sup>1)</sup> den Begriff des Zwischenmoores genauer zu umreißen versucht. Paul<sup>2)</sup> 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 Sippsystematik 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 Moment<sup>3)</sup>.

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. Im 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.

<sup>1)</sup> H. Potonié, Klassifikation und Terminologie der rezenten brennbaren Biolithe und ihrer Lagerstätten. Abhandlgen. der kgl. Preuß. Geol. 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.

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

<sup>3)</sup> Dazu kommen weiterhin geographische und geschichtliche Ziele.

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

	Zahl der Proben	K a l k g e h a l t															
		bis 0,5%	bis 1%	bis 2%	bis 3%	bis 4%	bis 5%	bis 6%	bis 7%	bis 8%	bis 9%	bis 10%	bis 15%	bis 20%	bis 30%	bis 40%	
1. Pflanzen mit sehr großer Verbreitungsspanne.																	
<i>Ranunculus acer</i>	47	27,7	19,1	19,1	12,8	2,1	8,5	2,1									
<i>Menyanthes trifoliata</i>		15,7	31,3	15,7	18,7	3,1	6,2										
<i>Carex elata</i>	32	8,8	17,7	34,3	12,2	6,0	6,0										
<i>Frangula Alnus</i>	34	25,0	17,5	27,5	17,5	7,5	2,5										
<i>Carex flacca</i>	40	7,5	20,0	27,5	7,5	15,0	15,0										
<i>Anthraxanthum odoratum</i>	40	14,6	13,7	25,7	15,4	15,4	8,6	2,6									
<i>Equisetum palustre</i>	117	6,9	17,4	23,3	17,4	17,4	5,7	2,7									
<i>Cirsium palustre</i>	86	16,0	12,0	22,7	8,0	14,3	10,7	1,3									
<i>Carex panicea</i>	75	17,0	16,0	20,0	9,0	17,0	10,0	4,0									
<i>Potentilla erecta</i>	100	12,1	19,1	19,1	19,1	15,6	5,7	1,7									
<i>Molinia caerulea</i>	370	14,5	15,0	18,0	16,0	14,5	7,0	4,0									
<i>Salix repens</i>	500	8,4	11,1	16,7	27,8	11,1	13,9										
<i>Schoenus ferrugineus</i>	36	1,8	3,6	11,8	27,3	20,9	7,3	5,5									
<i>Succisa pratensis</i>	110	8,0	12,0	14,0	24,0	20,0	4,0										
<i>Parnassia palustris</i>	50	4,3	10,0	21,4	22,9	14,3	5,8										
<i>Phragmites communis</i>	70	5,6	16,6	16,6	17,2	16,9	7,7	1,6									
<i>Thymus Serpyllum</i>	180	1,7	1,7	3,5	13,8	34,5	24,1	7,0									
<i>Festuca ovina</i>	58	5,0	7,0	12,0	22,0	26,0	15,0	5,0									
<i>Sanguisorba officinalis</i>	100	2,4	9,5	19,1	7,1	19,1	9,5	4,7									
<i>Briza media</i>	42	8,3	12,9	11,7	14,1	18,8	18,8	1,2									
<i>Deschampsia caespitosa</i>	85	5,7	4,8	7,2	15,5	19,0	21,5	8,3									
<i>Leontodon hastilis</i>	84	3,6	7,1	17,8	17,8	17,8	7,1	3,6									
	28																
2. Pflanzen des Niedermoeres und anmoorigen Mineralbodens.																	
<i>Scabiosa Columbaria</i>	38			2,6	7,9	39,5	23,7	5,3	2,6								
<i>Galium verum</i>	14			7,2	7,2	35,6	7,2	7,2									
<i>Tofieldia calyculata</i>	31			3,2	16,1	12,9	35,5	9,7	6,5								
<i>Sesleria caerulea</i>	46					26,1	34,8	11,1	15,2								
<i>Serratula tinctoria</i>	25					4,0	20,0	32,0	16,0								
<i>Galium Mollugo</i>	27			3,7	11,1	11,1	29,6	22,2	3,7								
<i>Centaurea Jacea</i>	59			1,7	8,5	11,9	28,8	16,9	5,1								
<i>Primula Jarmosa</i>	46			2,1	15,2	21,8	23,9	6,5	2,2								
<i>Primula Auricula</i>	17					11,8	23,5		11,8								
<i>Valeriana officinalis</i>	27			3,7	18,5	14,9	25,9	25,9									
<i>Lasertium prutenicum</i>	11					18,3	9,1	54,3									
<i>Koeleria cristata</i>	20					10,0	25,0	35,0	10,0								
<i>Cirsium tuberosum</i>	23					13,1	8,7	30,4	8,7								
<i>Buphtalmum salicifolium</i>	25						4,0	32,0	28,0								
<i>Allium suaveolens</i>	25			4,0	8,0	16,0	16,0	20,0	8,0								
<i>Parnella grandiflora</i>	25					8,0	12,0	16,0	20,0								
<i>Lotus corniculatus</i>	20			10,0	15,0	15,0	15,0	15,0	4,0								
<i>Pinguicula vulgaris</i>	30			3,3	23,3	40,7	16,7	16,7	3,3								
<i>Linum catharticum</i>	12					25,0	33,3	16,6	16,7								
<i>Geum rivale</i>	15					26,7	26,7	20,0	13,3								

<i>Equisetum limosum</i>	16	43,8	25,0	6,2	18,8	6,2	3. Pflanzen des Hoch- bis Niedermoores.
<i>Carex inflata</i>	20	30,0	25,0	15,0	10,0		
<i>Ranunculus Flammula</i>	12	41,7	41,7	8,3	8,3		
<i>Trichophorum caespitosum</i>	71	22,2	23,6	20,9	13,9	1,3	
<i>Lysimachia vulgaris</i>	10	30,0	10,0	40,0	10,0		
4. Pflanzen des Hoch- bis Zwischenmoores.							
<i>Vaccinium Myrtillus</i>	35	65,7	28,5	2,9			
<i>Nardus stricta</i>	76	57,9	23,7	10,5			
<i>Eriophorum vaginatum</i>	146	57,5	28,1	8,2	0,7		
<i>Rhynchospora alba</i>	92	54,3	27,1	15,2	1,1	2,3	
<i>Vaccinium Vitis idaea</i>	45	53,3	37,7	4,5			
<i>Calluna vulgaris</i>	359	47,6	24,2	15,3	3,4	1,3	
<i>Vaccinium uliginosum</i>	41	43,9	36,5	14,6	2,5		
<i>Oxycoccus quadrifidatus</i>	141	43,8	34,8	11,4			
<i>Viola palustris</i>	26	30,8	36,4	30,6			
<i>Comarum palustre</i>	16	31,3	37,5	25,0	6,2		
<i>Drosera rotundifolia</i>	74	28,4	21,6	33,8	14,9	1,3	
<i>Andromeda polifolia</i>	100	61,0	22,0	13,0	3,0	1,0	
5. Pflanzen des Zwischen- bis Niedermoores.							
<i>Luzula campestris + multiflora</i>	40	18,5	36,7	13,4	16,3	10,0	5,0
<i>Valeriana dioeca</i>	20	25,0	30,0	10,0	20,0	10,0	5,0
<i>Filipendula Ulmaria</i>	37	2,7	8,1	37,8	2,7	18,9	2,7
<i>Orchis latifolius</i>	12	8,3	25,0	25,0	8,3	8,3	2,7
<i>Betula humilis</i>	11		27,3	27,3			
<i>Carex Davalliana</i>	23		4,4	21,7	17,4	34,7	17,4
6. Zwischenmoorpflanzen.							
<i>Carex echinata</i>	28	21,5	50,0	17,8	7,1	3,6	
<i>Drosera intermedia</i>	11	27,4	36,3	36,3			
<i>Carex lasiocarpa</i>	10	10,0	30,0	50,0	10,0		
<i>Drosera anglica</i>	12	8,3	8,3	50,0	25,0	8,3	
<i>Trichophorum alpinum</i>	82	10,9	15,9	43,9	16,3	10,9	
<i>Festuca rubra</i>	25	20,0	20,0	32,0	20,0	8,0	
<i>Agrostis canna</i>	20	15,0	15,0	20,0	30,0	15,0	5,0
7. Moose.							
<i>Sphagnum molluscum</i>	17	100,0					
<i>Sphagnum recurvum</i>	10	70,0	30,0				
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	37	62,2	21,6	10,8	2,7	2,7	
<i>Sphagnum papillosum</i>	29	58,7	31,0	10,3			
<i>Sphagnum recurvum parvifolium</i>	12	58,3	33,3	8,3			
<i>Sphagnum rubellum</i>	52	55,6	29,2	7,6	5,7	1,9	
<i>Sphagnum acutifolium</i>	64	54,7	29,7	7,8	6,2	1,6	
<i>Dicranum Bergeri</i>	31	54,6	38,8	3,3	3,3		
<i>Leucobryum glaucum</i>	10	50,0	40,0	10,0			
<i>Sphagnum palustre</i>	28	46,4	39,3	7,1	3,6	3,6	
<i>Sphagnum magellanicum</i>	86	45,3	33,7	12,8	7,0	1,2	
<i>Dicranum Bonjeani</i>	14	35,3	14,2	21,3	7,8	7,2	14,2
<i>Sphagnum subsecundum + contortum</i>	19	31,6	36,9	20,9	5,3	5,3	
<i>Scorpidium scorpioides</i>	12		25,0	66,6			8,3
<i>Drepanocladus intermedium</i>	14		7,2	21,4	42,8	21,4	7,2
<i>Calliergon cuspidatum</i>	18	11,1	5,6	27,6	27,7	5,6	22,2
<i>Aulacomnium palustre</i>	100	29,0	33,0	17,0	11,0	5,0	5,0

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

Im 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 Moorbirtschaft-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 1 (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 Moorsrasen 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 Nährstoffreichtum 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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Kg CaO/cbm
Niedermoor	2,5%	2—4 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	0,25 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	0,1 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	5
Zwischenmoor	0,5—2,5	2	0,2	0,1	0,75—5
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 Gesellschaften<sup>4)</sup>, 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 sie floristisch durch manche Seltenheiten ausgezeichnet.

Die Zwischenmoore unseres Beobachtungsgebietes werden nicht in ihrer gesamten Fläche von den unten dargestellten 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.

---

<sup>4)</sup> 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 zum 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 <sup>5)</sup>.

## B. Bezeichnende Zwischenmoor-Gesellschaften.

Soweit das bisher veröffentlichte, insbesondere ältere Beobachtungsmaterial soziologisch eingliedert werden kann, gehören die Assoziationen von Zwischenmoorcharakter der Hauptsache nach den Ordnungen *Caricetalia fuscae* (Koch 1928) und *Scheuchzerietalia palustris* (Nordhagen 1937) an. Ihre Zuordnung zu Verbänden und ggf. Unterverbänden bedarf noch weiterer Prüfung. Im 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. In zonierten Mooren folgen dann meist die Assoziationen des *Rhynchosporium 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 *Rhynchosporium*, Subformation des *Hypnetum* Paul p. p.
- 1926. *Caricetum lasiocarpae* Koch, p. p.
- 1926. *Caricetum limosae* Koch p. p.
- 1932. *Caricetum diandrae* Jonas p. p. <sup>6)</sup>
- 1935. *Caricetum dioecae — chordorrhizae* Jonas p. p. <sup>7)</sup>
- 1935. *Caricetum lasiocarpae* Jonas p. p. <sup>7)</sup>
- 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. Im Hinblick darauf spricht Paul <sup>8)</sup> von einem *Hypnetum* der Zwischenmoore.

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

<sup>6)</sup> Fr. Jonas, Der Hammrich. Fedde, Repert. Beih. 71, 1933.

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

<sup>8)</sup> 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 <i>Carex lasiocarpa</i> . . . . .	2	¾	4	3	3	2	4	⅔	5	4	4	11	5
Verbands-Charakterarten:													
Hs <i>Agrostis canina</i> . . . . .	.	+	1	.	.	.	1	+	.	.	+	5	1
Grh <i>Carex chordorrhiza</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	1
Ordnungs-Charakterarten:													
Hel <i>Comarum palustre</i> . . . . .	+	.	.	+	1	.	1	¾	.	+	¾	7	5
Hc <i>Carex fusca</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	2
Klassen-Charakterarten:													
Hs <i>Rhynchospora alba</i> . . . . .	.	+	.	+	+	+	.	.	+	+	.	6	.
Hel <i>Menyanthes trifoliata</i> . . . . .	2	.	.	1	½	+	.	.	.	.	.	4	1
Chp <i>Sphagnum subsecundum</i> . . . . .	.	2	.	1	.	.	4	.	.	.	1	4	.
Grh <i>Carex limosa</i> . . . . .	1	.	.	1	.	3	.	.	.	.	1	4	.
Hs <i>Scheuchzeria palustris</i> . . . . .	+	.	.	.	.	+	.	½	.	.	.	3	.
Grh <i>Eriophorum angustifolium</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	2	3
Chp <i>Sphagnum platyphyllum</i> . . . . .	3	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Chp <i>Sphagnum contortum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.
Hr <i>Drosera anglica</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.
Hr <i>Drosera intermedia</i> . . . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Chp <i>Sphagnum cuspidatum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.
Begleiter:													
Hel <i>Lysimachia thyrsiflora</i> . . . . .	1	.	.	+	+	.	1	2	.	.	1	6	.
Hc <i>Molinia caerulea</i> . . . . .	.	.	+	+	1	.	+	.	+	.	.	5	.
Hs <i>Peucedanum palustre</i> . . . . .	.	.	.	+	1	.	+	.	1	.	.	4	5
Hel <i>Equisetum limosum</i> . . . . .	2	.	.	.	.	+	.	⅓	.	.	.	3	3
Hc <i>Carex elata</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	2	.
Hel <i>Phragmites communis</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	2	.
Chs <i>Sphagnum recurvum</i> . . . . .	.	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Chp <i>Sphagnum obtusum</i> . . . . .	.	.	.	4	4	.	.	.	.	.	.	2	.
Grh <i>Carex panicea</i> . . . . .	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Hr <i>Parnassia palustris</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2	.
Hs <i>Epilobium palustre</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	2	.
Hs <i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .	.	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Chr <i>Oxycoccus quadripetalus</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	2	.
Chp <i>Drepanocladus revolvens</i> . . . . .	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	.
Hs <i>Valeriana dioica</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	2	.
Grh <i>Equisetum palustre</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.
Hs <i>Mentha aquatica</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Hs <i>Galium palustre</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.
Hs <i>Potentilla erecta</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Hs <i>Caltha palustris</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	2
Hel <i>Carex inflata</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	1	.
Hel <i>Eriophorum gracile</i> . . . . .	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Hr <i>Drosera rotundifolia</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Hs <i>Juncus alpinus</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
Hel <i>Lycopus europaeus</i> . . . . .	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.
Chp <i>Scorpidium scorpioides</i> . . . . .	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	1	.
Chp <i>Calliergon cuspidatum</i> . . . . .	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.
Chp <i>Sphagnum teres</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	1	.
Hs <i>Lathyrus pratensis</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Hs <i>Ranunculus Flammula</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Chr <i>Andromeda polifolia</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.
N <i>Salix repens</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.
Hyd <i>Utricularia minor</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.
Hel <i>Cicuta virosa</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	4
Hs <i>Cirsium palustre</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
Hs <i>Galium uliginosum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
Hs <i>Lychnis Flos cuculi</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
Grh <i>Carex dioica</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	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%; Büldenmoose (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<sup>9)</sup>. 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, wosie 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<sup>10)</sup>. 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<sup>11)</sup>, während die Rhizomschicht gleichzeitig mit dem Anwachsen des

<sup>9)</sup> G. Booberg, Gisselasmyren. Norrlandskt 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.

<sup>10)</sup> 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.

<sup>11)</sup> 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<sup>12)</sup>.

Zwischen dem Gehältn 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<sup>13)</sup>. 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<sup>14)</sup>. 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 südbayerischen 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: Im flachen Wasser bis zu mehreren Metern Tiefe stehen Herden von *Schoenoplectus lacustris* mit eingestreuter *Nymphaea alba* und einzelner *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 *Scirpoto-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<sup>15)</sup> 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 *Rhynchosporium* und *Scheuchzerium* fest. In diesem Fall ist wiederum deutlich eine Abnahme der Vitalität von *Carex lasiocarpa* zu beobachten.

<sup>12)</sup> 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.

<sup>13)</sup> Nach orientierenden Messungen nimmt die pH-Zahl von unten nach oben sehr rasch, z. T. sprunghaft ab.

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

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





Die üppigste Entwicklung zeigt also *Carex lasiocarpa* bei Stand in flachem Wasser und Fehlen von Moosen<sup>10)</sup>. 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<sup>16)</sup>. 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<sup>17)</sup>, nach denen sich 78 Torfproben vom Standort der *Carex lasiocarpa* in folgender Weise auf verschiedene pH-Klassen verteilen:

pH	< 3.6	3.6	4.1	4.6	5.1	5.6	6.1	> 6.5
		—4.0	—4.5	—5.0	—5.5	—6.0	—6.5	
Anzahl der Proben	11	11	17	10	18	5	5	1

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

<sup>10)</sup> Vgl. W. Libbert, Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaft, I. Teil. Verhandl. d. Bot. Vereins d. Provinz Brandenburg, 74; 1932.

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



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

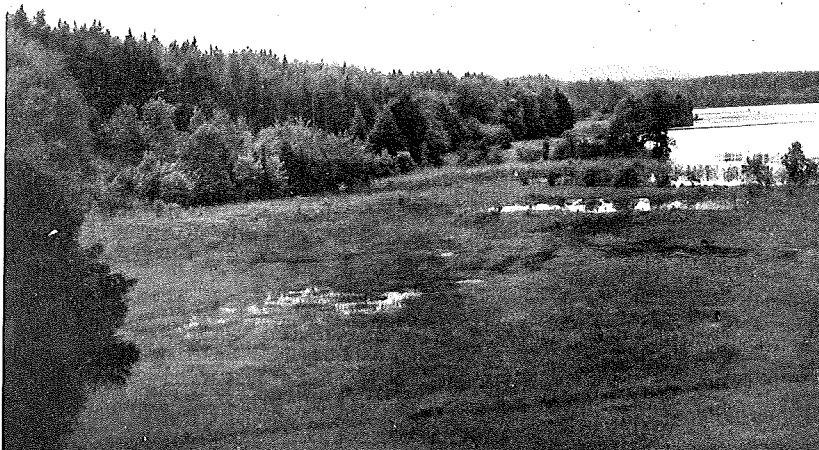


Abb. 3. Verlandete Bucht am Südostende des Langbürgener Sees mit *Rhynchosporium typicum* und Einsprengeln der *Carex diandra-Agrostis canina*-Gesellschaft.

Eine bemerkenswerte Parallele zur Dynamik von *Carex lasiocarpa* bietet *Cladium Mariscus*, interessant vor allem deshalb, weil es als ausgesprochen basiphile<sup>18)</sup> Art viel extremere Standortsbedingungen verlangt<sup>19)</sup>, aber durch ihre aufbauende Wirkung denselben oder ähnlichen Pflanzengesellschaften Anlaß zur Entstehung gibt wie *Carex lasiocarpa*, um dann in ihnen ebenfalls lediglich noch als Sukzessionsrelikt zu verbleiben. Im 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<sup>20)</sup> untersucht. Das herdenweise Auftreten an Rändern von Schwingrasen kalkführender Seen beschreiben Messikommer<sup>21)</sup> und Lutz<sup>22)</sup>. 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 *Rhynchosporium* (vgl. Abb. 2) sowie stellenweise sich bald einfindender echter Hochmoorgesellschaften<sup>23)</sup> 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<sup>24)</sup>. Darin ist übrigens wohl auch seine in der Literatur (Koch, Libbert a. a. O.) erwähnte nur lose soziologische Beziehung zum *Caricetum elatae* begründet<sup>25)</sup>.

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 Beobachtungsgebietes 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%; Blütenmoose (Chs) 6,19%;

<sup>18)</sup> 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.

<sup>19)</sup> S. auch Anmerkung 8.

<sup>20)</sup> L. Zobrist, Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchung des *Schoenetum nigricantis* im nordost-schweizerischen Mittellande. Bern 1935.

<sup>21)</sup> S. Anmerkung 14.

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

<sup>23)</sup> S. Anmerkung 22.

<sup>24)</sup> S. Anmerkung 14.

<sup>25)</sup> Ähnlich verhält sich auch *Menyanthes trifoliata*.



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

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 Schlamm- und Schlingbildung auf Schwinggrasen, die gelegentlich von nährstoffreicheren Wässern der benachbarten Seen überflutet wird (vgl. Abb. 3). Im Gegensatz zum *Rhynchosporium* 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 *Calliargon 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 lasiocarpa* 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<sup>15)</sup> 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* „hochwüchsiger



Carices (*Carex inflata* und *lasiocarpa*) als Relikte oder Vorläufer anderer Assoziationen meist nur spärlich vorhanden sind, aber doch gelegentlich die Zugehörigkeit eines Assoziations-Individuums 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 %.



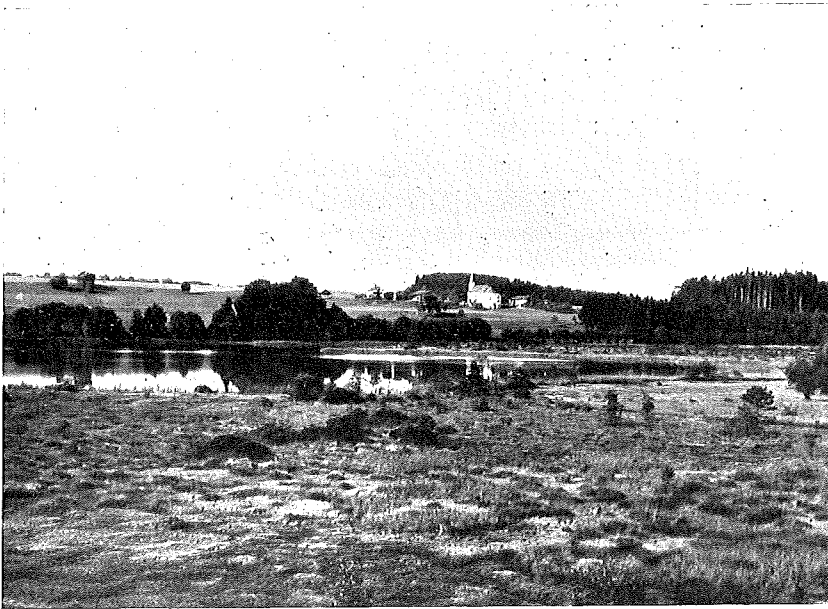


Abb. 4. Schwinggrasen am Ostrand des Schloßsees.  
Die rechte Partie des Schwinggrasens nimmt ein ausgedehntes *Rhynchosporetum typicum*  
(*Rh. fusca*-Fazies) ein.



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 Schwinggrasen, 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<sup>26)</sup>. 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):

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

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

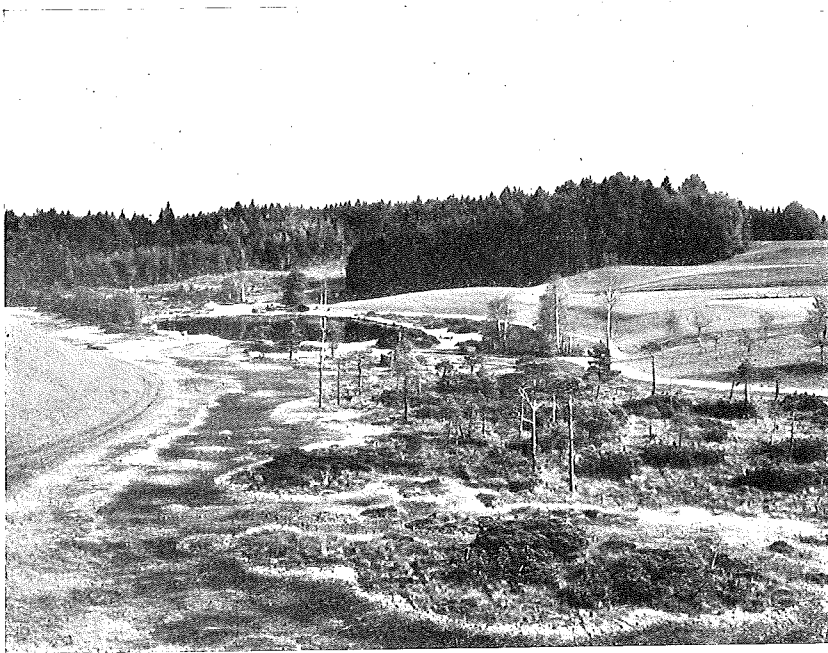


Abb. 6. Moor zwischen Oberer und Unterer Lemberger Gumpe. Zonierung: am linken Moorrande *Rhynchospora typicum*, dann *Scheuchzeriaetum* (die hellen Streifen nicht untergetauchte Rasen von *Sphagnum cuspidatum*), in der Mitte ausgebildetes Latschenhochmoor.



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

Tabelle 6: Scheuchzerietum palustris Tx. 1937.

	Initial-Phase									Optimal-Phase						Degenerations-Phase						St.						
	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	
Charakterarten:																												
Grh <i>Carex limosa</i> . . . . .	2	1	3	2	2	2	2	1	1	+	1	1	+	1	1	1	2	3	+	3	+	2	1	+	3	1	1	24
Hs <i>Scheuchzeria palustris</i> . . . . .	.	.	.	.	+	2	+	2	1	.	1	1	+	+	.	+	1	1	1/2	1	1/2	3	4	.	1	1	19	
Verbands-Charakterarten:																												
Chp <i>Sphagnum cuspidatum</i> . . . . .	+	1	1	1	.	.	5	5	3	5	.	+	1	.	1	1	.	+	5	5	4	2	.	.	.	.	16	
Hr <i>Drosera intermedia</i> . . . . .	2/3	2	.	.	+	+	.	.	.	+	3	1	3	3	3	3	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	14	
Hs <i>Rhynchospora alba</i> . . . . .	.	.	.	1	1	1	1	1	1	3	2	3	2	1	.	.	.	.	+	.	2	.	1	1	1	.	12	
Chp <i>Sphagnum Dusenii</i> . . . . .	.	.	.	5	4	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	.	.	3	.	1/2	.	.	7		
Klassen-Charakterarten:																												
Hel <i>Mentha trifoliata</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	
Grh <i>Eriophorum angustifolium</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
Hr <i>Drosera anglica</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
Chp <i>Drepanocladus filiformis</i> . . . . .	.	.	.	4	3/3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
Hc <i>Carex echinata</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Grh <i>Carex chortorniza</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Grh <i>Carex diandra</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Hc <i>Carex canescens</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Differentialarten der Initial-Phase:																												
Hel <i>Carex ryfala</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	
Hel <i>Lysimachia thyrsiflora</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	
Hel <i>Equisetum limosum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Differentialarten der Degenerations-Phase:																												
Chr <i>Oxycoccus quadrifidus</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	
Chr <i>Andromeda polifolia</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	
Chs <i>Sphagnum magellanicum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	
Chs <i>Sphagnum recurvum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	
Hr <i>Drosera rotundifolia</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
Chs <i>Sphagnum papillosum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
Chs <i>Sphagnum rubellum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Begleiter:																												
Hel <i>Carex lasiocarpa</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	
Hc <i>Molinia caerulea</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
Hc <i>Trichophorum caespitosum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
Chp <i>Sphagnum auriculatum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Chp <i>Sphagnum obtusum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Chp <i>Sphagnum plumulosum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	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 Initialphase des *Scheuchzerietum palustris* ist durch die Differentialarten *Carex inflata*, *Lysimachia thyrsoflora* 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*.

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

J. und M. Bartsch<sup>27)</sup> 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. Ist 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)<sup>28)</sup> angelegten Form, unter Zugrundelegung des Gruppenwertes, der das mengenmäßige Vorkommen in den einzelnen Aufnahmen berücksichtigt; andererseits besitzen wir im

<sup>27)</sup> J. u. M. Bartsch, Vegetationskunde des Schwarzwaldes, Jena 1940.

<sup>28)</sup> 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  $\frac{3}{3}$ , wird sinngemäß der Grenzwert der Deckungsgrad-Intervalle von 2 (5—25%) und 3 (25—50%), also 25 eingesetzt.

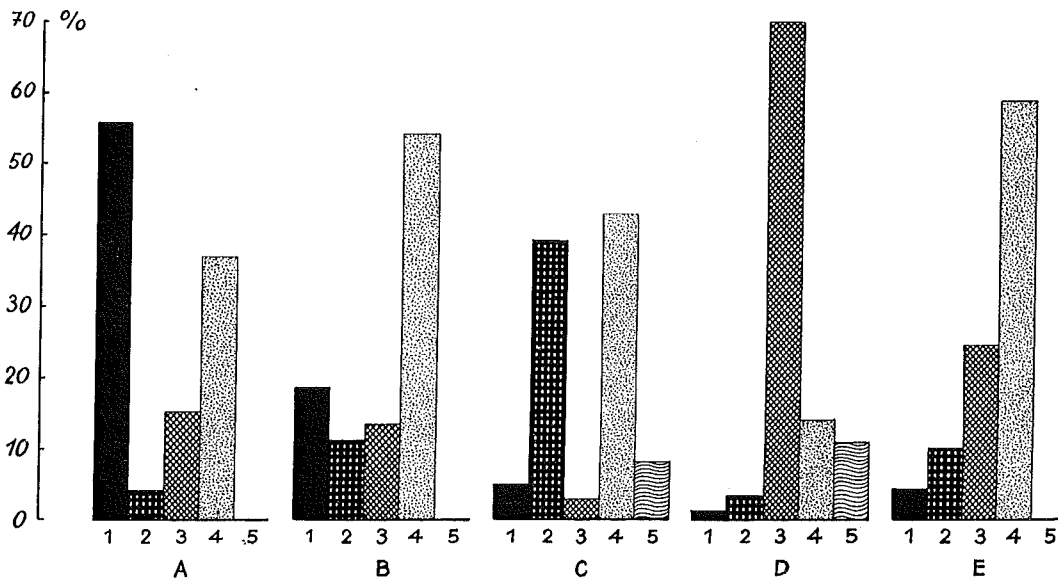


Abb. 8. Lebensformenspektren der dargestellten Gesellschaften:

- A *Carex lasiocarpa*-*Peucedanum palustre*-Ass.  
 B *Carex diandra*-*Agrostis canina*-Ass.  
 C *Carex chondrorhiza*-Ass.  
 D *Rhynchosporium typicum*  
 E *Scheuchzeria 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<sup>29)</sup>.

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

<sup>29)</sup> C. Raunkiaer, Dansk Ekursionsflora. 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 *Rhynchosporium* 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-

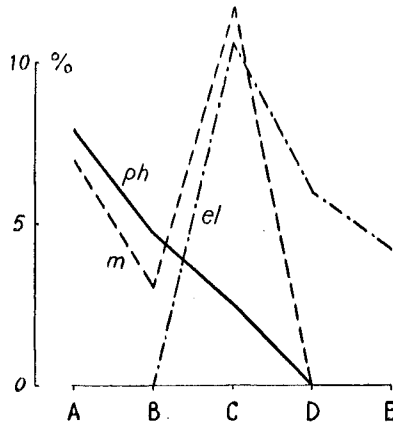


Abb. 9.

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

ph = *Phragmitetalia*-, m = *Molinietalia*-, 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.

In 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*, *Lychmis 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*, *Polytrichum 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. Im *Rhynchosporium* und *Scheuchzerietum* erreicht er praktisch den Wert Null. In den beiden ersteren Assoziationen geht dem *Phragmitetalia*-Anteil der der *Molinetalia* 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 *Molinetalia*-Werte sinken im *Rhynchosporium* und *Scheuchzerietum* praktisch auf Null<sup>80)</sup>.

Die *Ericeto-Ledetalia palustris*-Arten stellen den beiden anderen Gruppen gegenüber Vertreter der typischen Hochmoore dar<sup>81)</sup>. Ihr Anteil erreicht im *Rhynchosporium* und *Scheuchzerietum* etwa eine Größenordnung wie der Anteil der *Phragmitetalia*- und *Molinetalia*-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. Ihr Anteil an Arten der *Ericeto-Ledetalia palustris* ist sehr hoch, in erster Linie bedingt durch *Oxycoccus quadripetalus*. Andererseits übertrifft ihn noch der Anteil an *Molinetalia*-Arten, der hauptsächlich verursacht durch *Scorpidium scorpioides*. Die Überschneidung verschiedener ökologischer und soziologisch-systematischer 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.

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

<sup>80)</sup> In dem Fehlen der *Molinetalia*-Arten im *Rhynchosporium* haben wir übrigens auch ein Kriterium für die soziologische Beurteilung von *Trichophorum alpinum*, das nach Koch (a. a. O.) Differentialart einer Subass. seines *Rhynchosporiums* ist (vgl. S. 24).

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

### Erläuterung zur Tabelle 3.

1. Bärensee bei Aschau; Schlenke auf Schwingrasen, 2 m<sup>2</sup>. — 6. 7. 37.
2. Wie vor; 1 m<sup>2</sup>. — 16. 6. 36.
3. Wie vor; 4 m<sup>2</sup>. — 16. 6. 36.
4. Wie vor; 1 m<sup>2</sup>. — 16. 6. 36.
5. Wie vor; 1 m<sup>2</sup>. — 16. 6. 36.
6. Wie vor; 2 m<sup>2</sup>. — 16. 6. 36.
7. Eggstädter Seen, Nordseite des Stettner Sees; Schwingrasen, 10 m<sup>2</sup>. — 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 m<sup>2</sup>. — 23. 6. 37.
10. Eggstädter Seen, Südwestrand des Schernweiher; seichte Schlenke auf Schwingrasen, 15 m<sup>2</sup>. — 24. 6. 367.
11. Wie vor; 8 m<sup>2</sup>. — 24. 6. 37.
12. Eggstädter Seen, zwischen Kessel- und Schloß-See; nasse Schlenke auf Schwingrasen, 200 m<sup>2</sup>. — 24. 6. 37.
13. Wie vor; 10 m<sup>2</sup>. — 24. 6. 37.
14. Eggstädter Seen, Ostrand des Thaler Sees; Schlenke, 16 m<sup>2</sup>. — 24. 6. 37.
15. Wie vor; 4 m<sup>2</sup>. — 19. 9. 35.
16. Kirchseefilz; 2 m<sup>2</sup>. — 26. 8. 37.
17. Eggstädter Seen, Ausbuchtung an der Westseite des Hart-Sees; Schlenke auf Schwingrasen im *Rhynchosporium*, 8 m<sup>2</sup>. — 13. 9. 36.
18. Eggstädter Seen, Südwestseite des Stocker-Sees; 3 m<sup>2</sup>. — 10. 7. 36.  
(Ähnliche Bestände oft wiederkehrend.)
19. Eggstädter Seen, Westseite des Kautsees; Schlenke, 3 m<sup>2</sup>. — 10. 7. 36.
20. Deininger Moor; seichte Schlenke, 5 m<sup>2</sup>. — 3. 8. 36.
21. Eggstädter Seen, Südwestrand des Einbes-Sees; Schlenke auf Schwingrasen, 4 m<sup>2</sup>. — 14. 6. 36.
22. Eggstädter Seen, Ostseite des Thaler-Sees; Schlenke auf Schwingrasen, 2 m<sup>2</sup>. — 11. 9. 35.
23. Kastenseeon; Verlandungsschwingrasen, 2 m<sup>2</sup>. — 16. 9. 37.
24. Wie vor; 5 m<sup>2</sup>. — 16. 7. 37.
25. Eggstädter Seen, Nordwestseite des Stettner-Sees; Schlenke, 3 m<sup>2</sup>. — 17. 6. 36.
26. Eggstädter Seen, Ostrand des Thaler-Sees; Schlenke auf Schwingrasen, 3 m<sup>2</sup>. — 19. 9. 35.
27. Wie vor; 4 m<sup>2</sup>. — 19. 9. 35.

### Erläuterung zur Tabelle 4.

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

### Erläuterung zur Tabelle 5.

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

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

#### Erläuterung zur Tabelle 6.

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