

PFLANZENSOZIOLOGIE

Herausgegeben von der Staatlichen Stelle
für Naturdenkmalpflege in Preußen

Band 1

Vegetationskunde von Ostpreußen
von
H. Steffen

Jena, Gustav Fischer

✓
Kasper

7

Pflanzensoziologie

Eine Reihe vegetationskundlicher Gebietsmonographien

Herausgegeben von der

Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege
in Preußen

Band 1:

Vegetationskunde von Ostpreußen

Von

Dr. H. Steffen

Mit 67 Abbildungen im Text



Jena

Verlag von Gustav Fischer

1931

Vegetationskunde von Ostpreußen

Bearbeitet von

Dr. H. Steffen
in Allenstein

Mit 67 Abbildungen im Text

Biblioteka Instytutu Botaniki



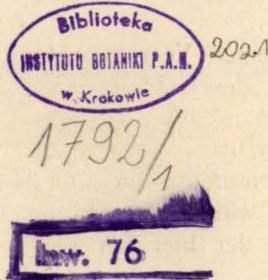
1817005837



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1931

Alle Rechte vorbehalten.

Printed in Germany.



Vorwort.

Wenn man es heute unternimmt, die Vegetation eines Gebietes von dem Umfange Ostpreußens darzustellen, so hat man natürlich das Studium der Pflanzengesellschaften in den Vordergrund zu stellen und dabei neben der Ökologie (einschließlich der Autökologie) auch den Methoden und Ergebnissen der neueren Pflanzensoziologie den verdienten Platz einzuräumen.

Der Begriff der Assoziation ist in den letzten Jahrzehnten immer deutlicher als die grundlegende Einheit der Pflanzengesellschaften anerkannt worden, und die Feststellung der Konstanten und Charakterarten hat sich als das geeignetste Mittel zu ihrer Umgrenzung und Charakterisierung erwiesen. Die Begriffe der Konstanz und der Gesellschaftstreue sind daher in der Behandlung der Pflanzengesellschaften von weittragender Bedeutung geworden. Desgleichen ist die Lehre von den Sukzessionen heute aus der Betrachtungsweise nicht mehr auszuschalten.

Das ideale Ziel einer Vegetationskunde von Ostpreußen wäre also, die Assoziationen des Gebietes nach ihrem gesamten Umfange, ihrer Variabilität, ihrer räumlichen Bedingtheit und zeitlichen Aufeinanderfolge über die ganze Provinz hin zu verfolgen. Leider ist aber ein solches Unternehmen heute, da man sich dabei nur auf eine ganz geringfügige Literatur stützen könnte, noch nicht ausführbar, ganz abgesehen davon, daß der hier zur Verfügung gestellte Raum dazu nicht ausreichen würde.

Ich hätte auch der Anregung der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Preußen, eine Vegetationskunde von Ostpreußen zu schreiben, kaum entsprechen können, wenn ich mich nicht bereits seit mehr als zehn Jahren mit dem Plan getragen hätte, die Vegetationsverhältnisse des Preußischen Landrückens nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten zu bearbeiten. Außerdem kannte ich auch den größeren Teil der übrigen Provinz bereits aus eigener Anschauung und konnte daher die letzten drei Sommer (1927 bis 1929) zu intensiver Feldarbeit hauptsächlich in den Gebieten außerhalb des Landrückens benutzen.

Trotzdem ist es nicht möglich gewesen, alle Pflanzengesellschaften gleich ausführlich zu behandeln, da für viele weniger verbreitete das

gesammelte Material nicht ausreichte, um hinreichend zuverlässige Angaben über ihre normale Zusammensetzung, ihre Konstanten u. a. m. zu gewinnen. Es bleibt also späteren, eingehenderen Forschungen überlassen, das in den folgenden Blättern gezeichnete Bild der Vegetation Ostpreußens noch mehr auszuführen, zu ergänzen oder zu berichtigen.

Bei der Art der Darstellung der vorliegenden Ergebnisse ist das größte Gewicht auf die Vollständigkeit und Zuverlässigkeit der Tabellen gelegt worden, die ja das Rückgrat des ganzen Werkes bilden.

Leider stellte sich bei der Drucklegung heraus, daß es des beschränkten Raumes und der hohen Kosten wegen, die der Druck großer Tabellen verursacht, nicht möglich war, alle Tabellen in dem Umfange abzudrucken, in dem sie ursprünglich angelegt worden waren. Ein großer Teil von ihnen mußte daher auf einfache Listen mit bloßer Angabe der Konstanz und Dominanz reduziert werden. Trotzdem hat auch der begleitende Text nicht so weit ausgeführt werden können, wie es vielleicht von mancher Seite her wird als wünschenswert empfunden werden.

Die vegetationsstatistischen Aufnahmen für die Tabellen sind im großen ganzen vom Verfasser selbst gemacht worden. Nur eine ganz geringe Anzahl ist ihm von den Herren Dr. H. GROSS, FÜHRER und Dr. STEIN-ECKE zur Verfügung gestellt und eine noch kleinere der Literatur entnommen worden, und zwar den Arbeiten von WANGERIN (1915—1919a; 1926a) und REIMERS und HUECK (1927). Es ist dies in den Tabellen jedesmal durch die Abkürzungen: GR., FHR., ST., WG. und R. et H. oder durch Bemerkungen anderer Art kenntlich gemacht worden.

Das zu behandelnde Gebiet umfaßt die Provinz Ostpreußen innerhalb ihrer alten Grenzen, also einschließlich des Memelgebietes und des Soldauer Landes, dagegen nicht mehr den jetzt mit Ostpreußen vereinigten Regierungsbezirk Marienwerder.

Der Leserkreis, an den sich das Buch wendet, soll nicht nur aus den Fachgenossen bestehen; es ist vielmehr auch besonders für Lehrer, Studierende und botanisch interessierte Forstleute, Landwirte u. a. geschrieben. Viele Bemerkungen und Erläuterungen sind von diesem Gesichtspunkte aus zu verstehen, und zum großen Teil ist die ganze Anlage hiervon beeinflusst. Freilich muß die Kenntnis wenigstens der Grundzüge der heimischen Flora vorausgesetzt werden, und vielleicht trägt dies dazu bei, den Wunsch nach einer Vertiefung dieser Kenntnisse bei einem oder dem anderen der Leser aufkommen zu lassen.

Es bleibt mir noch übrig, allen denjenigen meinen Dank abzustatten, die mich bei meinen Arbeiten im Gelände, bei Bestimmung der gesammelten Moose und Flechten, durch Überlassung von Lichtbildern und Pflanzenlisten und durch Erteilung von Auskünften verschiedenster Art unterstützt und daher wesentlich zum Gelingen des

Werkes beigetragen haben. Es sind das die Herren: Studienrat COENEN in Lyck, Lehrer G. FÜHRER in Matheninken, Privatdozent Dr. H. GAMS in Innsbruck, Kulturtechniker GROCHOWSKI in Allenstein, Studienrat Dr. H. GROSS in Allenstein, Dr. K. HUECK in Berlin, Regierungs- und Forstrat A. KONRAD in Allenstein, K. KOPPE in Berlin, Dr. F. KOPPE in Bielefeld, Prof. Dr. P. G. KRAUSE in Eberswalde, Redakteur L. LOESKE in Berlin, Reg.-Rat Dr. H. PAUL in München, Privatdozent Dr. STEINECKE in Königsberg, Dr. THOMSON in Dorpat und Privatdozent Dr. H. ZIEGENSPECK in Königsberg, sowie Fräulein Dr. S. RUOFF in München. Ganz besonders bin ich Herrn Dr. NIESTROY in Allenstein verpflichtet, da er mich in aufopfernder Weise beim Lesen der Korrektur unterstützt hat. Mein Dank gebührt auch Herrn Prof. Dr. SCHOENICHEN für die rege Teilnahme, die er dem entstehenden Werk immer entgegengebracht hat, und nicht zuletzt auch der Verlagsbuchhandlung G. FISCHER in Jena für ihr weitgehendes Entgegenkommen bei der Ausstattung des Buches.

Alleenstein, im März 1930.

Dr. H. Steffen.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Vorwort	V
Verzeichnis der wichtigsten Abkürzungen	XVI

Erster Teil.

Die ökologischen Faktoren.

I. Oberflächengestaltung und Bodenbeschaffenheit	I
1. Der Preußische Landrücken	2
2. Das Gebiet der flachen Grundmoräne	5
3. Die Alluvialgebiete	6
II. Das Klima	8
1. Die Temperatur	10
2. Niederschläge und Luftfeuchtigkeit	17
3. Das Licht	20
4. Phänologie	21

Zweiter Teil.

Die Pflanzengesellschaften.

I. Allgemeines und Methodisches	24
II. Die Wälder	34
A. Allgemeines. Topographie und Statistik	34
B. Die urwüchsigen Waldbäume und die wichtigsten Unterhölzer u. Sträucher	36
C. Die Pflanzengesellschaften der Wälder	48
1. Laub- und Mischwälder des diluvialen Flachlandes. (Linden-Fichten-Typus)	48
1.) Die Hochstaudenflur	49
2.) Die Oxalis-Majanthemum-Assoziation	51
2. Die Laub- und Mischwälder des diluvialen Höhengebietes (Buchen-Typus)	52
1.) Die Hochstaudenflur	53
2.) Die Oxalis-Majanthemum-(Asperula-)Assoziation	55
a) Der Rotbuchenwald	57
b) Der Weißbuchenwald	59
c) Der Buchen-Kiefern-Mischwald	60
d) Der Buchen-Fichten-Mischwald	61
3.) Das Myrtilletum	62
3. Einige besondere Schattengesellschaften	64
1.) Die Carex pilosa-Subassoziation	64
2.) Das Chaerophylletum hirsuti	65

	Seite
3.) Die <i>Allium ursinum</i> -Assoziation	66
4.) Der Auenwald	68
4. Fichtenwälder	69
1.) Die Hochstaudenflur	70
2.) Die <i>Oxalis-Majanthemum</i> -Assoziation	71
3.) Das <i>Myrtilletum</i>	74
4.) Das <i>Calamagrostetum arundinaceae</i>	76
5. Kiefernwälder	79
1.) Das <i>Myrtilletum</i>	81
2.) Das <i>Calamagrostetum arundinaceae</i>	85
3.) Das <i>Callunetum</i>	88
4.) Die <i>Deschampsia flexuosa</i> -Assoziation	90
5.) Der Heidewald	92
6.) Der Dünenwald	96
6. Zusammenfassende Übersicht	99
III. Die Moore	102
A. Topographie und Statistik	102
B. Entstehung und Klassifikation	106
1. Infraaquatische Moorbildung	107
Simultane Verlandung	107
Sukzedane Verlandung	109
2. Supraaquatische Bildungen	114
3. Zusammenfassung	120
C. Die Pflanzengesellschaften der Moore	121
1. Flachmoore	121
a) Sumpfloore	122
1.) Das <i>Equisetetum limosae</i>	122
2.) Das <i>Caricetum strictae</i>	123
3.) Das <i>Calamagrostetum neglectae</i>	124
4.) Erlensumpfloore	125
b) Schwingflachmoore	128
1.) Die Schwingflachmoorwiese (<i>Hypneto-Caricetum</i>)	129
2.) Das ReiserSchwingflachmoor	134
c) Standflachmoore	136
I. Standflachmoorwiesen	136
a) Sauergrasflachmoorwiesen	137
1.) Das <i>Caricetum intermediae</i>	137
2.) Das <i>Parvocaricetum</i>	138
3.) Das <i>Magnocaricetum</i>	140
4.) Das <i>Caricetum caespitosae</i>	142
β) Süßgrasflachmoorwiesen	143
II. Reiserstandflachmoore	145
III. Flachmoorwälder	148
1.) Die Staudenflur	149
2.) Das <i>Urticetum dioicae</i>	151
2. Zwischenmoore und Pseudohochmoore	152
a) Schwing-Zwischenmoore	155
1.) Das <i>Sphagneto-Caricetum rostratae</i>	155
2.) Das <i>Sphagneto-Rhynchosporium</i>	157
3.) Das <i>Sphagneto-Caricetum lasiocarpae</i>	159

	Seite
b) Reiser-Zwischenmoore	161
c) Zwischenmoorwälder	163
I. Mit lakustrer Entstehung: Kiefern- und Birkenzwischenmoore	163
1.) Das Sphagneto-Eriophoreto-Ledetum	164
2.) Das Hypneto-Myrtilletum	168
II. Supraaquatische Zwischenmoorwälder	170
1.) Mischwald-Zwischenmoore ohne Überwiegen der Fichte	171
2.) Fichten-Moore	173
3.) Kiefern- und Birken-Moore	176
d) Pseudohochmoore	176
a) Die baumfreie Form	178
β) Die bewaldete Form	178
3. Hochmoore	180
a. Allgemeines mit Berücksichtigung der näheren Umgebung	180
b. Zur Biologie der Hochmoorpflanzen	184
c. Die Pflanzengesellschaften	187
a. Randgehänge und Rüllen	187
1.) Die Ledum-Hochmoorvorzone	187
2.) Der Lagg	190
3.) Die Rüllen	192
β. Die Hochfläche	194
1.) Der Regenerationskomplex	196
2.) Der Wachstumskomplex	201
3.) Die Blänken	203
γ. Sekundäre Bestände	204
δ. Landklima-Hochmoore	206
4. Quellmoore	208
a. Allgemeines und geologischer Aufbau	208
b. Allgemeine Vegetationsverhältnisse. Ökologie. Floristische Besonderheiten	211
c. Die Pflanzengesellschaften	216
1.) Das Rumicetum acetosae	216
2.) Das Hypneto-Caricetum	217
3.) Das Equisetetum palustris	221
4.) Das Menyanthetum trifoliatae	221
5.) Das Betuletum humilis	222
6.) Das Magnocaricetum	225
7.) Das Alnetum glutinosae	225
8.) Die Sumpffflur	227
IV. Die baumfreien Pflanzengesellschaften des Mineralbodens	228
1. Die Wiesen	229
1.) Die Grasflur (Alopecurus pratensis-Assoziation)	230
2.) Die Hochstaudenflur (Heracleum sibiricum-Assoziation)	232
3.) Die Trockenwiese	233
2. Sonnige Hügel	235
a. Die Gesträuch-Formation	236
b. Sonnige Hügel ohne Gesträuch	237
1.) Grastriften	237
2.) Geröllfluren	240
3.) Sandtriften	243

	Seite
3. Sandfelder und Dünen	243
A. Das Strandgebiet	245
a) Allgemeines	245
b) Zur Biologie der Dünenpflanzen	251
c) Die Pflanzengesellschaften	254
1. Der Vorstrand	254
2. Die Meeresdünen	255
1.) Die <i>Ammophila</i> -Assoziation	257
2.) Die <i>Elymus arenarius</i> -Assoziation	258
3. Die Übergangsdünen	259
1.) Die <i>Petasites tomentosus</i> -Assoziation	260
2.) Die <i>Festuca arenaria</i> -Assoziation	261
3.) Die offene <i>Carex arenaria</i> -Assoziation	261
4.) Die <i>Festuca ovina</i> (glauca)-Assoziation	263
5.) <i>Lathyrus maritimus</i> - und <i>Salix</i> -reiche Varianten	265
4. Die Graue Düne	267
1.) Die <i>Corynephorus canescens</i> -Assoziation	267
2.) Die halbgeschlossene <i>Carex arenaria</i> -Assoziation	269
3.) Die Rasendüne	271
4.) Die Buschdüne	273
5.) Die Flechtendüne	275
6.) Dünentäler	276
5. Zusammenfassende Übersicht	277
B. Das Binnenland	279
1.) Die <i>Elymus arenarius</i> -Assoziation	281
2.) Die <i>Festuca ovina</i> -Assoziation	282
3.) Die <i>Calamagrostis epigeios</i> -Subassoziation	285
4.) Die <i>Corynephorus-Cornicularia</i> -Assoziation	286
5.) Die Flechtendüne	287
6.) Die Buschdüne	288
4. Heiden	289
1.) Die <i>Calluna</i> -Heide	291
2.) Die <i>Nardus</i> -Heide	292
V. Die Gewässer	293
1. Ufergebüsch	295
2. Gesträuchlose Uferformationen	297
a) Die Überschwemmungszone	297
1.) Die <i>Cyperus</i> -Assoziation	297
2.) Die Rasenzone	299
b) Der Rohrsumpfkomplex	300
1.) Das <i>Magnocaricetum</i>	302
2.) Das <i>Glycerietum aquaticae</i>	303
3.) Das <i>Phragmitetum communis</i>	304
4.) Die <i>Scirpus lacuster</i> -Zone	305
3. Die Vegetation des offenen Wassers	305
1.) Die Zone der Nymphaeen	306
2.) Die Zone der untergetauchten Laichkräuter	306
3.) Die <i>Nitella</i> -Zone	306
4.) Die Hydrochariten-Vereine	307
5.) Das Plankton	307

Dritter Teil.

Besiedelungsgeschichte seit dem Ende der Eiszeit.

	Seite
I. Die Dryas-Zeit	311
1. Klima und Vegetation	311
2. Die nordischen Florenbestandteile und die Reliktenfrage	313
3. Das arktisch-alpine Element	317
4. Die subarktischen Florenbestandteile	319
a) Die subarktische Untergruppe	320
b) Die subarktisch-oreophile Untergruppe	323
c) Subarktische Steppenpflanzen	327
5. Alpine und subalpine Arten	330
II. Die Birkenperiode	332
III. Die Kiefernperiode und die sogenannten pontischen Arten	338
IV. Die Eichenzeit und das atlantische Florelement	349
V. Die Zeit der Buchen- und Fichtenwälder	357
VI. Der historische Zeitabschnitt	359
a) Die Archäophyten	360
Die Segetalflora	362
Die Ruderalflora	363
b) Neuere Einwanderer	365
1. Neophyten	366
2. Epökophyten	369
Segetale Epökophyten	369
Ruderales Epökophyten	370
Eisenbahnpflanzen	371
Kulturflüchtlinge und -relikte	372
3. Ephemerophyten	374
	* * *
Zusammenfassender Rückblick	377
Literaturverzeichnis	380
Register	387

Verzeichnis der wichtigsten Abkürzungen.

I. Bei Fundortangaben:

Kr.	= Kreis	F.	= Försterei, Schutzbezirk
FR.	= Forstrevier	N	= Norden und nördlich von
OF.	= Oberförsterei	O	= Osten und östlich von
Bel.	= Belauf, Schutzbezirk	W	= Westen und westlich von
Dist.	= Distrikt (nur für die Borker Heide gültig)	S	= Süden und südlich von.

II. Für die Kreisnamen Ostpreußens:

Al.	= Allenstein	Mem.	= Memel
Anbg.	= Angerburg	Mohr.	= Mohrungen
Brbg.	= Braunsberg	Nbg.	= Neidenburg
Dar.	= Darkehmen	Ndg.	= Niederung
Fisch.	= Fischhausen	Ol.	= Oletzko
Fried.	= Friedland	Orbg.	= Ortelsburg
Ger.	= Gerdauen	Os.	= Osterode
Gol.	= Goldap	Pil.	= Pillkallen
Gum.	= Gumbinnen	Pr.-Eyl.	= Preußisch-Eylau
Hbg.	= Heilsberg	Pr.-H.	= Preußisch-Holland
Hbl.	= Heiligenbeil	Rag.	= Ragnit
Hkg.	= Heydekrug	Rasbg.	= Rastenburg
Inbg.	= Insterburg	Röss.	= Rössel
Jobg.	= Johannsburg	Sebg.	= Sensburg
Kbg.	= Königsberg	Stal.	= Stallupönen
Lab.	= Labiau	Til.	= Tilsit
Löt.	= Lötzen	Wehl.	= Wehlau.
Lyck	= Lyck		

III. Für Personennamen (Pflanzenlisten) s. Vorwort S. VI.

IV. Für Quellmoore s. S. 209.

V. Für Schriften s. Literaturverzeichnis S. 380.

Die ökologischen Faktoren.

I. Oberflächengestaltung und Bodenbeschaffenheit.

Ostpreußen ist geologisch ein verhältnismäßig junges Gebiet. Es verdankt die Gestaltung und Beschaffenheit seiner Bodenoberfläche ganz und gar der Eiszeit und ihren Folgeerscheinungen, wenn wir von den geringen Einflüssen absehen, welche die voreiszeitliche Oberflächenform¹⁾ und gewisse tektonische Bewegungen während des Diluviums selbst²⁾ auf die Bewegung und Verteilung des Eises gehabt haben. Alles anstehende Gesteinsmaterial gehört jedenfalls dem Diluvium oder dem Alluvium an, und wenn einmal ausnahmsweise tertiäre Bildungen oder solche der Kreide die Oberfläche erreichen, so handelt es sich doch wohl stets um diluvial verschleppte Schollen, die gar keinen Einfluß auf den geologischen Charakter und die Vegetation des Gebietes haben.

Der Hauptbestandteil der eiszeitlichen Ablagerungen ist der Geschiebemergel (mit einem Kalkgehalt von durchschnittlich 6—12, ausnahmsweise bis zu 20%), der nach Auslaugung des Kalkes durch atmosphärisches Wasser den Geschiebelehm liefert und vielfach mit Sand und Kies durchsetzt ist; namentlich ist dies in dem Endmoränengebiet des Preußischen Landrückens der Fall. Hier war noch in spät-historischer Zeit die Bestreuung mit Blockmaterial stellenweise so bedeutend, daß ein Ackerbau nicht lohnend erschien. Heute sind wohl alle bedeutenden Blockpackungen technisch verwertet oder werden es in Kürze sein.

Einen vorzüglichen Überblick über die Oberflächengestaltung der Provinz gibt uns die Höhengichtenkarte von A. BLUDAU (1894). Hiernach finden wir die größten Erhebungen in dem Gebiete der Endmoränen und der stark kuppigen Grundmoräne.

¹⁾ Vgl. hierzu TORNUST (1910), S. 152ff. und P. G. KRAUSE (1925).

²⁾ Vgl. E. KRAUS (1926).

1. Der Preußische Landrücken.

Ein zusammenhängender Komplex von Bildungen der genannten Art bedeckt das ganze südliche und südöstliche Ostpreußen von seiner westlichen Grenze über das Oberland (Krse. Mohrunen und Pr.-Holland), Hockerland (etwa Kr. Osterode), das südliche Ermland (Krse. Allenstein und Rössel) bis zum östlichsten Masuren. Die höchsten Erhebungen liegen auf den beiden Flügeln dieses Gebietes: im Westen sind es die Kernsdorfer Höhen (313 m) im Kr. Osterode und im Osten die Seesker und Goldaper Berge (309 und 304 m) in den Kreisen Oletzko und Goldap. Beides sind ausgeprägte Endmoränengebiete, in denen Geschiebemergel bzw. -lehm mit starken (heute zum großen Teil schon ausgebeuteten) Blockpackungen, Kieslagern und mit Moränensand abwechseln.

Ein etwas geringeres Erhebungsgebiet liegt dazwischen in den Kreisen Sensburg und Rössel mit Höhen bis zu 221 m und ähnlicher geologischer Beschaffenheit, wenn auch die hier liegenden Endmoränenzüge nicht die typische Ausbildung der beiden vorigen erreichen.

Zwischen diesen drei Erhebungsgebieten kann man deutlich zwei Einsattelungen des Preußischen Landrückens wahrnehmen: eine westliche im Gebiet der oberen Alle und Passarge mit einer Durchschnittshöhe von 125—150 m, die sich nach Süden in das Flußgebiet des oberen Omulef fortsetzt, und eine östliche, um etwa 25 m im Durchschnitt niedrigere in der Umgebung der großen masurischen Seen in den Kreisen Lötzen und Johannisburg. Sie sollen im folgenden mit den Namen Allensteiner und masurische Senke bezeichnet werden.

Die Böden in diesem ganzen Gebiet sind, abgesehen von der weiter unten zu besprechenden Südabdachung und soweit sie nicht von Blockpackungen und Kieslagern unterbrochen werden, infolge des vorherrschenden Geschiebelehms gute Ackerböden, wenn sie auch nicht mit den erstklassigen Niederungsböden des Alluviums oder des Gebietes der flachen Grundmoräne in Vergleich gestellt werden können.

Sie sind daher auch hochwertige Waldböden, und da hier zur Ordenszeit die sog. „Wildnis“ angelegt und späterhin nochmals erneuert worden ist, so gehört der Preußische Landrücken bis auf den heutigen Tag zu den walddreichsten Teilen der Provinz. (Näheres hierüber siehe im Abschnitt „Die Wälder“). Im Südwesten sind es meistens Rotbuchenwälder, die den diluvialen Höhenboden krönen. Weiter nach Osten werden sie vielfach von Mischwäldern aus Weißbuche und Kiefer, denen sich auch Fichtenbestände und oft Eichen zugesellen, abgelöst, und erst im Osten selbst wird die Fichte vorherrschend.

Ein weiteres Charakteristikum des Preußischen Landrückens sind die zahlreichen kleinen Schwingmoore, die in den Senken zwischen den Moränenkuppen eingebettet liegen, und von denen später noch die

Rede sein wird. Dagegen sind größere Standflachmoore fast ausschließlich auf die beiden Senken und die Südabdachung beschränkt.

Auf der Südabdachung des Preußischen Landrückens finden wir häufiger weite Sandflächen. Es sind die Sandr der Endmoränenzüge, die den glazialen Schmelzwässern ihr Dasein verdanken. Am großartigsten ausgebildet sind sie im Süden der Kreise Johannisburg und Ortelsburg und bilden — namentlich in der Umgebung der Stadt Willenberg — jenes unfruchtbare „Ödland“¹⁾, dem der masurische Bauer keine Erträgnisse abzuringen geneigt war, und das er noch vor wenigen Jahrzehnten für einen Taler pro Morgen an den Forstfiskus verkaufte.

In diesen flachen, mit ganz geringer Neigung nach Süden liegenden Sandebenen ist das Reich der ausgedehnten Kiefernwälder und — auf ganz besonders armem Boden — der flechtenreichen Heidewälder. Stellenweise wird der Sand auch ein Spiel der Winde und häuft sich zu Binnendünen auf, z. B. im Kr. Ortelsburg bei Flamberg (Opalienitz), Wyseggen und Fürstenwalde.

Eine besondere Eigenart der Sandrgebiete ist die, daß hier infolge des hohen Grundwasserstandes supraaquatische Moorbildungen von erheblicher Ausdehnung, aber oft nur wenigen Dezimetern Mächtigkeit auftreten, die teils als Wiesenmoore, teils als Erlenbrüche ausgebildet sind, seltener fichtenreiche Mischwälder von eigenartiger Zusammensetzung tragen.

In dem großen Sandrgebiet zwischen den Städten Neidenburg und Ortelsburg ragen einige ganz isolierte diluviale Kuppen auf, die den Eindruck erwecken könnten, als ob sie stehengebliebene Reste einer früheren Vereisung wären. Als solche sind sie auch aufgefaßt worden. Nach P. G. KRAUSE (1925) verdanken sie indessen älteren tektonischen Bruchlinien ihre Entstehung. Es sind dies (von Westen nach Osten) die Stobaberger, die Ochsenberge, die Goldberge, die Mainaberger und das Grüne Gebirge. Sie sind durchweg von Kiefern- und Mischwald bestanden und unterscheiden sich auch in ihrer Bodenflora von ihrer Umgebung, so z. B. durch die verhältnismäßig starke Besiedlung mit pontischen Arten.

Wir können den Preußischen Landrücken nicht verlassen, ohne noch kurz der zahlreichen Seen zu gedenken, die zusammen mit den prächtigen Waldungen der masurischen und oberländischen Landschaft einen — wenn wir vom Hochgebirge absehen — schwer zu überbietenden Grad von Schönheit verleihen und in deren Umgebung auch das Tierleben ein hohes Maß von Ursprünglichkeit bewahrt hat.

Ein Blick auf die Karte zeigt, daß in den Hauptseengebieten

¹⁾ Masurisch: piasek. Hiermit im Zusammenhang stehender Ortsname: Piassutten (Kr. Ortelsburg).

der Provinz, Masuren, Ermland und Oberland, neben runden größeren Seen (Grundmoränenseen) lange schmale Wasserflächen, die sich meist in der Richtung NW—SO erstrecken, zu unterscheiden sind.

Die Grundmoränenseen¹⁾ stellen wassererfüllte Becken vorwiegend in den Vertiefungen der Grundmoräne dar. Die hügelige Oberflächenform setzt sich auch unter dem Wasserspiegel fort. Die Seen verdanken ihre Entstehung glazialen Schmelzwässern, die eine vorhandene Senke beckenartig verbreiterten. Infolge ihrer unregelmäßigen, buchtigen Gestalt, der flacheren Ufer und der durchschnittlich geringen Tiefe neigen die Grundmoränenseen zur Verlandung.

Die schmalen und langen, oft zu Ketten verbundenen Rinnenseen gehen auf ursprünglich miozäne Verwerfungsspalten zurück. Diese Spalten blieben während des Diluviums erhalten; sie erfuhren durch unter der Eisdecke und außerhalb dieser abströmende Schmelzwässer eine weitere Umgestaltung. Dementsprechend finden sich Rinnenseen auch vorwiegend am Rande der Haupteisbedeckung an Stellen stärkeren Gefälles. Sie liegen daher zum Teil in ausgewaschenen oder aufgeschütteten Sandgebieten (Sandflächen). Infolge ihrer gleichmäßigeren, größeren Tiefe und der steileren Ufer neigen die Rinnenseen wenig zur Verlandung. Manche von ihnen sind so lang und gleichmäßig schmal und in ihrer Richtung so konstant, daß sie als Verkehrsstraßen für die Binnenschifffahrt benutzt werden.

Eine gänzlich andere Gestalt und Entstehungsweise haben die Stauseen. Hier war es eine Endmoräne oder eine von dem ungeheuren Druck des Eisrandes aufgepreßte Grundmoräne, die auf der inneren Seite den See aufstaute²⁾, während auf der anderen zunächst das Eis selbst den Staudamm lieferte und nach dem Abschmelzen durch das allmählich ansteigende Gelände ersetzt wurde. Diese schon seltener auftretenden Stauseen teilen mit den Grundmoränenseen die Merkmale der Gestalt und der Wassertiefe, sind daher öfters durch das Auftreten von Inseln gekennzeichnet.

Gegenüber diesen drei Seetypen spielen die Ausstrudelungsseen keine nennenswerte Rolle. Sie gehen auf Gletschermühlen und Sturzwässer zurück³⁾.

Die Bedeutung der Seen für die Vegetation des Landes ist eine mannigfache. Außer der Beeinflussung der Luftfeuchtigkeit geben sie zu überaus häufigen Moorbildungen Anlaß, und die vielen kleinen „Kesselmoore“ (meist Schwingflachmoore) tragen nicht wenig zur Ausprägung des Landschaftscharakters des masurischen Hügellandes bei

¹⁾ G. BRAUN (1903).

²⁾ Eine andere Auffassung vertritt HESS VON WICHENDORFF (1915).

³⁾ G. BRAUN (1903).

und beeinflussen auch seine Flora, indem sie selbst zahlreichen arktisch- und subarktisch-alpinen Arten eine Wohnstätte gewähren, während die Uferböschungen besonders geeignete Standorte für pontische Arten sind.

2. Das Gebiet der flachen Grundmoräne.

Außerhalb des Preußischen Landrückens ist Ostpreußen zum größten Teil — nämlich mit Ausnahme des Memel- und Pregeldeltas, der Nehrungen und einiger Endmoränenzüge — von einer ebenen oder schwach welligen Grundmoräne bedeckt. Namentlich im Gebiete des Frischen Haffes, des Pregels, der unteren Alle, ferner zwischen Pregel und Memel und auch nördlich von diesem Strom überwiegt diese Formation und erzeugt namentlich in den Kreisen Heiligenbeil, Friedland, Königsberg, Fischhausen, Wehlau, Gerdauen, Insterburg, Gumbinnen, Stallupönen, Pillkallen und Ragnit infolge der meist fehlenden steinigen und sandigen Beimengungen einen vorzüglichen Ackerboden, von dem die Kultur zum großen Teil den Wald verdrängt hat, so daß große Teile dieser Gebiete weniger dem Botaniker als dem Landwirt zur Freude gereichen. Stellenweise, namentlich wo der Boden aus mächtigen Lagern eines wasserundurchlässigen Materials besteht, wird er zu einem überaus zähen Lehm, der bei länger anhaltenden Niederschlägen zu geradezu trostlosen Wegverhältnissen führt und eine zur Versumpfung neigende Vegetation ernährt.

In diesem Gebiet liegen auch mehrere glaziale Staubecken, die sich entweder mit tonigen (wie südlich des Pregels bis zum Rande des Endmoränengebietes) oder sandigen (z. B. das Jurabecken im östlichen Memelgebiet) Absätzen füllten (E. KRAUS 1926).

Infolge der veränderten Bodenverhältnisse haben wir hier einen ganz anderen Waldtypus als auf dem Preußischen Landrückens; es sind besonders Laub- und Fichtenwälder, wie im nächsten Hauptabschnitt näher dargelegt werden wird. Auch die Moore sind hier anderer Art. Die kleinen Schwingflachmoore werden selten; dafür gibt es sehr ausgedehnte — in den Flußtäälern bis 45 km lange — Standmoore und vor allem auch zahlreiche und ausgedehnte Hochmoore.

Innerhalb des Grundmoränengebietes liegen aber auch noch mehrere Endmoränenzüge, die nicht zum Preußischen Landrückens gehören und einem späteren Rückzugsstadium des Eises entsprechen. Es sind das in den Kreisen Braunsberg, Heiligenbeil und Pr.-Eylau der Stablak mit Erhebungen bis zu 218 m, im Samlande das „Alkgebirge“ mit dem Galtgarben (111 m) und nördlich der Memel längs der Jura der Wilkischker Höhenzug (214 m), der sich nach Süden in den sog. Kasakalnis fortsetzt und im Jurabecken, nördlich und südlich der Memel, ein kleines Sandrgebiet mit prachtvoll entwickelten Binnendünen besitzt.

3. Die Alluvialgebiete.

Alluviale Bildungen kommen natürlich in der ganzen Provinz zerstreut vor; stellenweise bilden sie aber ausschließlich die Oberfläche des Geländes.

Zu den Gebilden, die zwar bereits während des Diluviums angelegt wurden, ihre letzte Gestaltung aber erst nach Beendigung der Eiszeit erfahren haben, gehören u. a. die Urstromtäler der Memel und des Pregels, welch letzteres bei Insterburg aus seinem west-östlichen Verlauf nach Nordosten umbiegt und dann fast bis zur Memel von der Inster durchströmt wird, um schließlich in der Gegend der Scheschuppe mündung mit der Memel in Zusammenhang zu kommen. Diese Rinne leitete also vor Zeiten auch die Wasser der Urmemel und des alluvialen Jurasees ab [vgl. TORNQUIST (1910) S. 179—180 und S. 190].

Ganz dem Alluvium gehören an:

1. das Mündungsdelta der Memel, gewöhnlich als „Niederung“¹⁾ bezeichnet, und das viel geringfügigere Pregelmündungsgebiet;
2. der Boden der beiden Haffe nebst den aufs engste damit zusammenhängenden Nehrungen.

Die Memelniederung ist das Gebiet der feuchten Laubwälder, Wiesen und Moore. Ackerbau tritt hier gegenüber der Wiesenwirtschaft zurück. Von den Moorbildungen ist hier ein beträchtlicher Teil Bruchwald von vielfach so sumpfiger Beschaffenheit, daß der Verkehr heute noch trotz des Baues von Brücken und Kunststraßen vielfach nur mittels des flachen Kahnes bewältigt werden kann. Zur Zeit des Hochwassers bildet dieser in den nicht eingedeichten Gebieten überhaupt das einzige Verkehrsmittel. — Was dieses Gebiet aber ganz besonders auszeichnet²⁾, sind die zahlreichen großen Hochmoore, die einen beträchtlichen Teil des Landes bedecken. Keine Gegend Ostpreußens ist auch nur annähernd so reich an Hochmooren wie diese (s. Abb. 23).

Ursprünglich müssen wohl Memel und Pregel größere und weiter nach Westen reichende Mündungsdelta besessen haben. Aus diesen sind dann nach der Ansicht der Geologen das Frische und das Kurische Haff mit den beiden dazugehörigen und entsprechend benannten Nehrungen entstanden.

Die Haffe sind auffallend flache Gewässer: das Frische Haff ist durchschnittlich 4 m, das Kurische Haff bis 15 m tief, bei einer Längenausdehnung von ca. 80 km.

¹⁾ Ein hier liegender Landkreis heißt daher — in Ermangelung einer Stadt — Kr. Niederung. Ebenso besitzt der benachbarte Kr. Heydekrug keine Stadt.

²⁾ In zoologischer Hinsicht ist dies Gebiet nebst der Kurischen Nehrung freilich noch bemerkenswerter, da hier noch der Elch Standwild ist.

Die Nehrungen bestehen zum größten Teil aus Sand. Ihre bezeichnende Oberflächenform ist die Düne, die auf der Seeseite gewöhnlich als unbedeutende Vordüne, auf der Haffseite als mächtige Wanderdüne („Hohe Düne“, vgl. Abb. 1) ausgebildet ist. Die mehr oder weniger unebene Fläche zwischen beiden ist die „Palve“. Solange die Dünen nicht durch Bewaldung oder Bewachsung mit Gräsern (beides wird heute künstlich herbeizuführen gesucht) bzw. niederen Stauden festgelegt sind, wandern sie infolge der vorherrschenden Windrichtung beständig nach Osten, auf ihrem Wege Dörfer und Wälder unter sich



Abb. 1. Hohe Wanderdüne bei Nidden mit aufgepreßtem Haffmergel (links von dem Wanderer). Aufn. H. STEFFEN.

begrabend. Eine ganze Reihe menschlicher Siedlungen hat im Laufe der Zeit dieses Schicksal erlitten¹⁾ und ist nebst verschütteten Wäldern, nachdem die Düne über sie hinweggeschritten war, wieder zum Vorschein gekommen. Abb. 2 zeigt z. B. einen solchen wieder ausgewehten Waldboden. Die Geschwindigkeit der Wanderdüne kann 7 m im Jahr erreichen.

Im Verlauf des Postglazials ist das Küstengebiet der Ostsee verschiedenen Hebungen und Senkungen unterworfen gewesen, worauf gelegentlich der Entwicklungsgeschichte der ostpreußischen Flora noch näher eingegangen wird (vgl. hierzu H. GAMS 1929).

Auf der Grundlage seiner Oberflächengestaltung und Bodenbeschaffenheit läßt sich also, wie hier nochmals kurz zusammenfassend aus dem Vorstehenden gefolgert werden mag, Ostpreußen in fünf natürliche Landschaften von größerer Bedeutung gliedern, die sich auch in ihrem Vegetationscharakter voneinander unterscheiden:

¹⁾ Der bekannteste Rest einer solchen Siedlung ist der sog. Pestkirchhof von Pillkoppen.

I. Der Preußische Landrücken.

1. Die Hochfläche mit Laubwäldern aus Rotbuche und Mischwäldern hauptsächlich aus Kiefer und Weißbuche, seltener Fichten mit Laubhölzern auf diluvialen, stark kuppigem Höhenboden. Zwischen den Moränenkuppen kleine Schwingflachmoore.
2. Die Südabdachung mit ausgedehnten Sandflächen, Kiefernwäldern und extralakustren Flachmooren.



Abb. 2. Ausgewehter, ehemals von der Wanderdüne begrabener Waldboden auf der Kurischen Nehrung. Aufn. K. HUECK.

II. Das Gebiet der flachen Grundmoräne.

3. Fichten- und Fichtenmischwälder auf schwerem Lehmboden und größere Hoch- und Flachmoore.

III. Das Gebiet der Alluvialbildungen.

4. Das Memeldelta mit feuchten Laub- und Bruchwäldern und besonders zahlreichen und großen Hochmooren. Pregelmündung.
5. Die Nehrungen mit Formationen des fliegenden Sandes und Dünenwäldern.

II. Das Klima.

Wenn es auch längst feststeht, daß das Klima allein zur Erklärung der Flora und der Vegetation eines Gebietes nicht ausreicht, sondern Bodenbeschaffenheit und geologische Vergangenheit ebenfalls einen großen, früher oft wenig beachteten Anteil an dem Zustandekommen der

gegenwärtigen Pflanzendecke haben, so ist und bleibt es doch von allen floren- und vegetationsbestimmenden Faktoren der Gegenwart der wichtigste. Hat man doch mit gutem Erfolge das Klima verflössener Erdperioden aus fossilen und subfossilen Resten der Vegetation in großen Zügen rekonstruieren können!

Von den klimatischen Faktoren spielen die wichtigste Rolle die Wärme und der Wasserhaushalt, welch letzterer wiederum von einer ganzen Reihe von Einzelfaktoren abhängt, wie Größe und Verteilung der Niederschläge, Regen- und Trockenperioden, Sättigungsdefizit der Luft u. a. m. In viel geringerem Maße sind Sonnenscheindauer und Windstärke von Einfluß, schon deshalb, weil sie auf mäßig große Strecken viel zu wenig variieren.

Worauf es nun für die Vegetation am wenigsten ankommt, ist gerade das, worauf die Meteorologie und Klimatologie im allgemeinen noch in verhältnismäßig später Zeit das Hauptgewicht legte, nämlich die jährlichen Mittelwerte. Nirgends kommt dies deutlicher zum Ausdruck als in der Verschiedenheit der Vegetation in Gegenden mit gleichem Jahresmittel (aber verschiedener Verteilung). Verfolgen wir z. B. die Jahresisothermen in Mitteleuropa in G. HELLMANNS Klimaatlas von Deutschland, so finden wir das gleiche jährliche Mittel von 8—9° im Gebiet der mittleren Weichsel in Polen, der Warthe, Netze, unteren Oder und der Elb- und Rheinmündung. Welch ein Unterschied dagegen in Flora und Vegetation an den beiden Enden der genannten Strecke! Während im Osten noch die letzten Ausläufer der Steppe nicht ganz verschwunden sind, befinden wir uns im Westen bereits im Gebiet der subatlantischen Heiden.

Auch wenn wir statt der Jahresmittel die monatlichen Mittelwerte der Temperatur in Betracht ziehen, bekommen wir ganz ähnliche Bilder. Das mittlere Weichselgebiet z. B. hat im März dasselbe Wärmemittel wie die Elbmündung und das südliche Holstein (2—3°), im April (7—8°) wie das Gebiet der Zuider See, im Mai (13—14°) etwa wie der Mittelrhein, im Juni und Juli (17—19°) etwa wie das obere Moselgebiet. Der August zeigt einen Verlauf der Isothermen, der etwa die Mitte zwischen dem des Mai und Juni hält, während der September trotz der ganz anderen Temperaturlage (13—14°) wieder an den März erinnert. Im Oktober genießt das mittlere Weichselgebiet (8—9°) dieselbe Wärmemenge wie die ganze Ostseeküste von Westpreußen bis Schleswig-Holstein, und später bekommen die Isothermen eine immer mehr nord-südliche Richtung, werden aber natürlich für die Vegetation von immer geringerem Einfluß.

Was trotz der Übereinstimmung der Wärmemengen den enormen Unterschied in der Flora und Vegetation der zum Vergleich herangezogenen Gebiete herbeiführt, ist der Gegensatz zwischen Kontinen-



talität und ozeanischer Beschaffenheit des Klimas. Dieser kommt neben anderem bereits in dem Verlauf der Linien gleicher Jahresschwankungen der Monatsmittel (d. h. in der Differenz zwischen dem Mittel des wärmsten und kältesten Monats) sehr deutlich zum Ausdruck. Diese Linien zeigen innerhalb der oben genannten Gebiete durchweg einen nord-südlichen Verlauf, so daß zwischen dem Weichselgebiet mit einer Jahresschwankung von 20—21° und Holland (15—16°) schon ganz erhebliche Unterschiede bestehen.

Die Betrachtung dieser Verhältnisse — scheinbar zunächst ohne Beziehung zu unserem Gebiet — zeigt deutlich, worauf bei der Darstellung der klimatischen Verhältnisse das Augenmerk zu richten ist, und auch die Größe und Verteilung der Niederschläge wird nicht ohne Berücksichtigung der Nachbargebiete in ihrem Einfluß auf die Vegetation beurteilt werden können.

1. Die Temperatur.

Wenn nach dem Vorigen die Durchschnittstemperaturen auch nicht von entscheidendem Einfluß auf die Vegetation sind, so bilden sie doch die Grundlage für die Behandlung des Wärmeklimas.

Der jährliche Gang der Temperatur wird gewöhnlich in Monats- und Jahresmitteln gegeben. Hierzu stehen in Ostpreußen 11 Stationen mit ca. 30jährigen Beobachtungsreihen zur Verfügung, von denen 5 in dem mittleren und nördlichen Flachlande und 6 auf dem Preußischen Landrücken liegen. Danach hat der östliche Teil des letztgenannten Gebietes, nämlich die Kreise Goldap (Station Gr. Blandau), Oletzko (Stat. Marggrabowa) und Lyck (Stat. Claussen), annähernd das kälteste Klima und zugleich die größte Schwankung zwischen dem kältesten und dem wärmsten Monatsmittel. Die geringste Schwankung zwischen diesen beiden Größen haben natürlich die beiden Küstenstationen Memel und Rossitten.

Ein nicht unerheblich milderer Klima herrscht dagegen im westlichen und südwestlichen Teile des Preußischen Landrückens gemäß den Beobachtungen der Stationen Heilsberg, Osterode und Altstadt bei Gilgenburg, die etwa die Verhältnisse in den Kreisen Heilsberg, Allenstein, Mohrungen, Osterode und z. T. Neidenburg — abgesehen von den Kernsdorfer Höhen — wiedergeben. In der Vegetation kommt dies sehr deutlich in der Anwesenheit von Rotbuchenwäldern zum Ausdruck, desgleichen in einigen von Westen her einstrahlenden, dem übrigen Ostpreußen völlig fehlenden *Rubus*-Arten.

Im südwestlichen Teil des Preußischen Landrückens liegt auch die klimatisch am meisten begünstigte Stelle der Provinz, die Allensteiner Senke, wie auch phänologische Beobachtungen ergeben haben.

Das verhältnismäßig ungünstigste Wärmeklima hat der Norden Ostpreußens, der zwischen den Jahresisothermen 6° und 7° liegt. (S. auch Abb. 3.)

Im Verfolg des Wärmeverlaufes während der Vegetationsperiode finden wir — sicherlich infolge der relativ kontinentalen Lage — auf dem Preußischen Landrücken in den Sommermonaten recht erhebliche Temperaturen, besonders bei Berücksichtigung der Höhenlage. Das absolut höchste Juli-Mittel hat sogar Klaussen (Kr. Lyck) trotz seiner Lage in 140 m Meereshöhe, und die entsprechenden Zahlen für Juni und August kommen den sonst wärmsten Stationen Königsberg (hier ist wohl die Großstadt nicht ohne Einfluß geblieben) und Insterburg (Juni) gleich oder fast gleich.

Die meisten Zahlen sind wegen der verschiedenen Höhenlage der Sta-

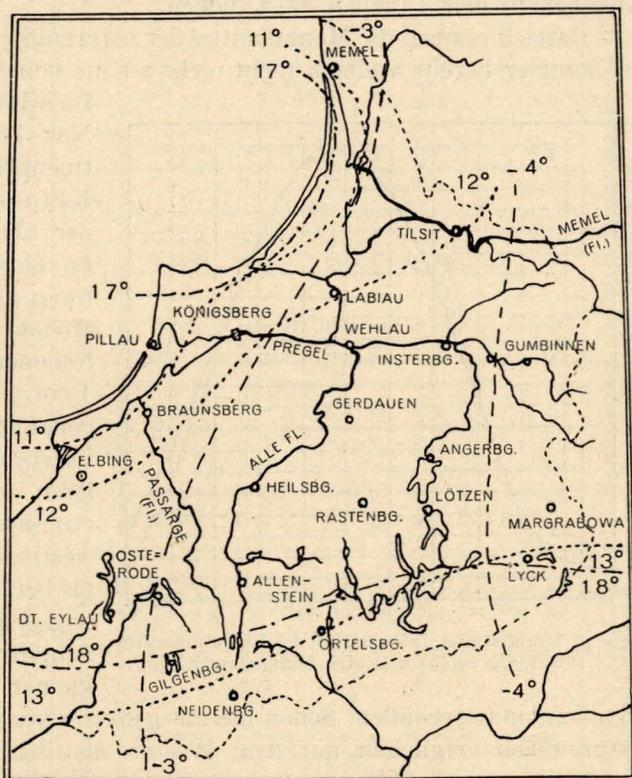


Abb. 3. Verlauf einiger Isothermen. (Nach G. HELLMANN.)
 ----- Januar, Mai, - · - · - Juli.

tionen für rein klimatologische Betrachtungen nicht ohne weiteres vergleichbar, aber die auf Meereshöhe reduzierten Isothermen verlaufen fast während der ganzen Vegetationsperiode (vgl. Abb. 3 und Hellmann, l. c., Karte 3—8) west-östlich und schneiden das Gebiet Ostpreußens mehrfach, so daß eine Wärmestufung bis zu 4° (vgl. z. B. für Mai auf der Karte Abb. 3) zwischen dem südlichsten und nördlichsten Teile der Provinz eintreten kann. Allerdings spielt hierbei auch der Einfluß der Ostsee stark mit, die z. B. im Mai noch erheblich abkühlend, im September dagegen schon erwärmend wirkt (vgl. den charakteristischen Verlauf der entsprechenden Isothermen bei HELLMANN, l. c.,

Karte 5—9 nebst Abb. 3). — Nur im August liegen die Isothermen in Ostpreußen so weit auseinander, daß die ganze Provinz in diesem Monat ein einheitliches Wärmeklima hat.

Der Vergleich des jährlichen Temperaturverlaufs in Ostpreußen mit dem seiner westlichen Nachbargebiete ist oben bereits kurz gestreift worden. Zur besseren Orientierung mögen Abb. 4 und die entsprechenden Angaben in den Tabellen 1—3 dienen.

Danach reichen die Monatsmittel der ostpreußischen Stationen auch im Sommer bereits vielfach nicht mehr an die von Swinemünde und

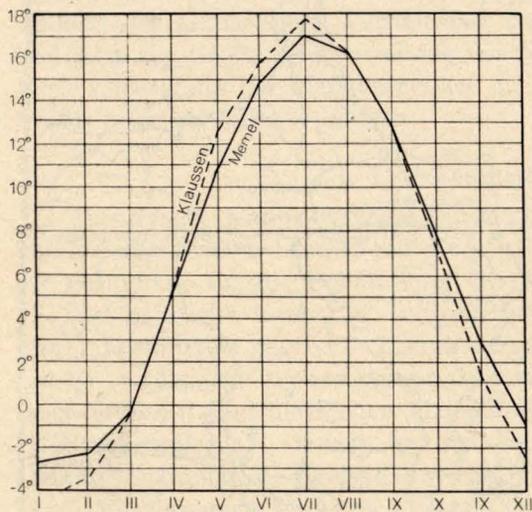


Abb. 4. Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur ($^{\circ}\text{C}$) für eine Küsten- und eine Binnenlandstation.

19,6—22 $^{\circ}$ in Ostpreußen. Schon hieraus geht der kontinentale Charakter Ostpreußens verglichen mit dem Westen deutlich hervor.

Dagegen weist Ostpreußen den ostbaltischen Stationen gegenüber schon ein milderes Klima auf, trotzdem auch bei Riga noch eine gewisse Milderung der Kontinentalität zu bemerken ist. Dorpat ist mit 4,3 $^{\circ}$ mittlerer Jahrestemperatur und einer Amplitude von 25,4 $^{\circ}$ auch im Vergleich zu Ostpreußen als recht kalt und kontinental zu bezeichnen.

Die Jahres- und Monatsmittel der Lufttemperatur sind zwar Zahlen, die zur Beurteilung des Wärmeklimas eines Gebietes nicht entbehrt werden können. Auch der Klimacharakter kommt in ihnen, wie wir oben sahen, bereits in gewissem Grade zum Ausdruck. Von größerem Einfluß auf die Vegetation sind aber die Extreme, wobei namentlich die Monats- und Jahresmittel der täglichen Maxima und Minima und die mittleren Monats- und Jahresextreme am meisten in

Landsberg a. d. W. heran. Nur bei der mehr kontinental gelegenen Station Klaussen ist dies noch der Fall, und Tilsit, Insterburg und Königsberg erreichen in diesem Monat wenigstens das im Sommer etwas kühlere Trier, die beiden letztgenannten sogar noch Swinemünde. Die mittleren Jahrestemperaturen sind aber bei allen westlichen Stationen größer als bei den ostpreußischen, dagegen die jährlichen Amplituden in jedem Falle kleiner: 17,4—19,5 $^{\circ}$ gegen

Betracht kommen. Namentlich die Minima können direkt auslesend auf gewisse frostempfindliche Gewächse wirken. — Auch die täglichen Schwankungen haben sich als von Bedeutung für die Vegetation eines Gebietes erwiesen. Es werden daher in den beiden folgenden Tabellen diese Größen zur Darstellung gebracht, und zwar in Tab. 1 die täglichen Extreme in monatlichen und jährlichen Mittelwerten und in Tab. 2 die Monats- und Jahresextreme im Mittel der Periode 1881—1910 (alles nach G. HELLMANN, Klimaatlas). Der letzten Tabelle sind auch noch die absoluten Maxima und Minima der genannten Periode angefügt.

Hieraus ergibt sich schon innerhalb Ostpreußens der Ausdruck einer stärkeren Kontinentalität der mehr binnenländischen Stationen Inster-

Tab. 1. Mittlere Tagesextreme der Lufttemperatur (C°) und mittlere tägliche Schwankungen derselben.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	June	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Amplitude	
Memel	-0,7 -5,1 4,4	+0,0 -4,8 4,8	+2,6 -2,9 5,5	9,1 +1,6 7,5	15,6 6,5 9,0	19,2 10,5 8,7	21,0 13,2 7,8	19,7 12,7 7,0	16,4 9,4 7,0	10,5 5,0 5,5	4,9 +0,5 4,4	+1,0 -3,2 4,2		9,9 3,2 6,3	26,1
Insterburg	-1,2 -6,5 5,3	+0,4 -6,1 6,5	4,1 -3,3 7,4	11,0 +1,4 9,6	17,8 6,4 11,4	21,8 10,0 11,8	23,3 12,1 11,2	21,7 11,2 10,5	18,0 7,9 10,1	11,4 +3,8 7,6	4,2 -1,0 5,2	+0,2 -4,6 4,8		11,1 2,6 8,5	29,8
Marggrabowa	-2,4 -8,2 5,8	-1,0 -7,8 6,8	+2,7 -4,8 7,5	10,0 +0,6 9,4	17,7 5,8 11,9	20,8 9,2 11,6	22,6 11,0 11,6	21,0 9,8 10,2	17,1 6,7 10,4	10,3 2,6 7,7	+3,1 -1,9 5,0	-0,9 -5,8 4,9		10,1 1,4 8,7	30,8
Osterode	-1,0 -6,0 5,0	+0,4 -5,3 5,7	4,0 -2,7 6,7	10,5 +1,8 8,7	17,4 6,9 10,5	20,6 10,6 10,0	22,3 12,6 9,7	20,9 11,8 9,1	17,2 8,4 8,8	10,9 +4,3 6,6	+4,4 -0,4 4,8	+0,4 -4,0 4,4		10,7 3,2 7,5	28,3
Gilgenburg	-1,6 -6,8 5,2	-0,4 -6,2 5,8	+3,4 -3,4 6,8	9,9 +1,3 8,6	17,2 6,1 11,1	20,4 9,4 11,0	22,3 11,4 10,9	20,9 10,5 10,4	17,2 7,4 9,8	10,8 +3,4 7,4	+3,8 -1,2 5,0	+0,1 -4,9 5,0		10,3 2,3 8,0	29,1

Anmerkung: Die oberste der 3 Zahlen in jedem Feld gibt das monatliche (in der vorletzten Spalte das jährliche) Mittel der täglichen Maxima, die mittlere das der entsprechenden Minima, die untere die mittlere Schwankung an.

burg und des Preußischen Landrückens gegenüber Memel, Tilsit und Königsberg in der Amplitude der Jahresmittel der täglichen Extreme. Ein Gleiches gilt nach HELLMANN (l. c.) für Landsberg a. d. W. gegenüber Swinemünde und Trier, welche letztere Station bereits etwas unter dem Einfluß des Atlantischen Ozeans steht. Innerhalb des Preußischen Landrückens weisen die im Rotbuchegebiet liegenden Stationen Osterode und Gilgenburg eine geringe Milderung auf, die auch in der Differenz zwischen dem Maximum des wärmsten und dem Minimum des kältesten Monats zum Ausdruck kommt. Die größten Spannungen zeigen hier, wie zu erwarten, die auf dem östlichen Teil des Preußischen Landrückens gelegenen Stationen Klaussen¹⁾ und

Tab. 2. Mittlere Monats- und Jahresextreme und absolute jährliche Extreme der Lufttemperatur.

Monate:	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Jahr	Amplitude	Absolut	Amplitude
Memel	Max. 4,0 Min. -13,9	8,8 -11,3	18,7 -13,5	26,0 + 0,8	27,9 5,1	29,2 8,6	27,3 8,0	22,6 + 3,0	16,7 - 2,0	9,8 - 7,6	30,6 -18,7	49,3	34,3 -27,1	61,4
Insterburg	Max. 6,0 Min. -16,3	13,0 -12,2	20,7 - 4,3	28,3 + 0,3	29,7 4,0	30,8 7,1	29,8 6,3	25,6 + 1,9	19,5 - 2,6	10,6 - 9,8	32,4 -21,5	53,4	36,0 -30,7	66,7
Marggrabowa	Max. 4,7 Min. -20,0	11,1 -14,7	19,5 - 5,4	27,1 - 0,6	28,1 + 2,9	29,8 5,7	29,1 4,0	25,0 + 0,2	18,7 - 4,2	9,9 -11,8	31,0 -24,7	55,7	34,0 -30,4	70,4

Tab. 3. Mittlere Anzahl der Frosttage für eine Kistenstation (Memel), eine Binnenlandstation der Ebene (Insterburg) und eine solche des Pr. Landrückens (Marggrabowa).

Monate:	I	II	III	IV	V	VI	IX	X	XI	XII	Jahr
Memel	22,9	22,6	21,4	8,4	0,9	—	0,1	3,3	11,2	19,8	110,6
Insterburg	26,0	23,5	22,1	9,9	1,3	0,04	0,3	5,6	15,6	23,3	127,6
Marggrabowa	27,8	25,1	24,9	13,4	1,9	—	1,0	7,9	17,6	25,2	144,8

¹⁾ In die Tabellen aus Raummangel nicht aufgenommen.

Tab. 4. Mittlere Anzahl der Eistage für dieselben Stationen wie bei Tab. 3.

Monate:	I	II	III	IV	X	XI	XII	Jahr
Memel	12,1	11,3	5,2	0,2	0,1	3,2	9,9	42,0
Insterburg . . .	14,2	10,8	3,8	0,04	0,2	3,7	11,8	44,5
Marggrabowa . .	16,9	14,2	5,8	0,1	0,3	5,7	13,9	56,9

Marggrabowa, die geringste Memel, Tilsit¹⁾ und Königsberg¹⁾.

Ein ganz ähnliches Bild ergibt sich bei Betrachtung der Zahlen der Tab. 2, wo Marggrabowa die größte, Memel die kleinste Spannung aufweist.

Ein für die Vegetation sehr wichtiger Faktor ist die Länge der Vegetationsperiode, die — abgesehen von direkten phänologischen Beobachtungen — zahlenmäßig am besten durch die Feststellung von Zahl und Perioden der Frosttage (d. h. der Tage, deren Minimum unter 0° liegt) und der Eistage (auch Maximum unter 0°) erfaßt werden kann. Die Tab. 3 und 4, die sich nur auf Stationen mit mindestens 25 Beobachtungsjahren aus der Periode 1881—1910 stützen, geben über die Anzahl der betreffenden Tage Auskunft. Über die Frostperioden existieren leider keine brauchbaren Angaben, die es gestatten, die einzelnen Teile der Provinz miteinander und mit den Nachbargebieten zu vergleichen.

Aber auch aus dem dargebotenen Material geht schon mit genügender Deutlichkeit eine Verkürzung der Vegetationszeit des östlichen Masurens gegenüber dem übrigen Ostpreußen hervor. Besonders Marggrabowa zeichnet sich auch hier wieder aus, so daß die Umgebung dieser Stadt — in Übereinstimmung auch mit den Zahlen der Tab. 1 u. 2 — mit Recht als der Kältepol Ostpreußens bezeichnet wird. Abgesehen von den Gebirgsstationen ist es dies auch für ganz Deutschland.

Leider finden sich über diesen Gegenstand keine Angaben aus dem Südwesten der Provinz, dessen klimatische Begünstigung aber bereits aus den phänologischen Beobachtungen (s. unten!) folgt.

Der abkühlende Einfluß der Ostsee kommt besonders in der Zahl der Sommertage (Maximum über 25°), über die Abb. 5 Auskunft gibt, deutlich zum Ausdruck. Die Stationen Memel und Königsberg weisen hier mit die kleinsten Zahlen auf, während die tief gelegene Binnenlandstation Insterburg an erster Stelle steht. Klaussen und Marggrabowa kommen infolge ihrer Höhenlage erst an zweiter Stelle.

¹⁾ In die Tabellen aus Raummangel nicht aufgenommen.

Ein für die kontinentale Beschaffenheit des Klimas besonders charakteristischer Zug ist der schnelle Anstieg der Temperaturen im Frühling und Frühsommer. Auch hier erweist sich wieder Ostpreußen gegenüber Westdeutschland als ein kontinentales Gebiet. Während

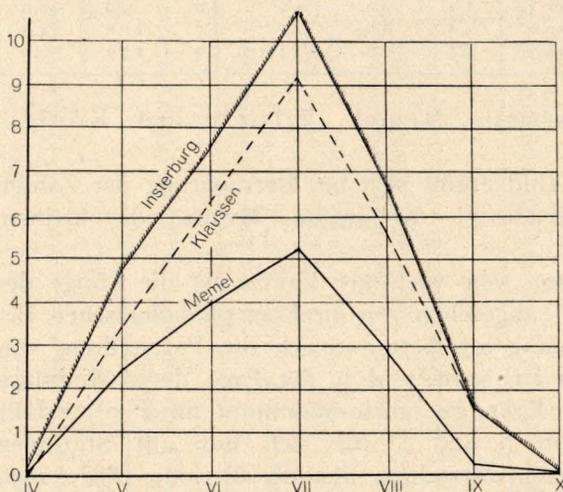


Abb. 5. Mittlere Anzahl der Sommertage für eine Küstenstation (Memel), eine Binnenlandstation des Flachlandes (Insterburg) und eine solche des Preußischen Landrückens (Klausen).

zahlenmäßig kommen diese Verhältnisse am besten in der Spannung zwischen den mittleren Monatstemperaturen von März bis Mai zum Ausdruck. Diese betragen nach HELLMANN in

Ostpreußen		Rheinland	
Memel	11,1°	Aachen	7,7°
Tilsit	12,3°	Dortmund	8,3°
Insterburg	12,4°	Köln	8,3°
Marggrabowa	12,9°	Trier	8,2°
Osterode	12,7°	Wiesbaden	8,7°

Dieselbe Erscheinung zeigt sich beim Abstieg zu den Wintertemperaturen (Spannung zwischen den Mitteln von September bis November), wie die folgende Zusammenstellung ergibt:

Ostpreußen		Rheinland	
Memel	10°	Aachen	8,5°
Tilsit	10,6°	Dortmund	8,6°
Insterburg	10,7°	Köln	8,7°
Marggrabowa	10,7°	Trier	8,5°
Osterode	10,4°	Wiesbaden	9,2°

1) Vgl. E. IHNE in Arbeiten der Landwirtschaftskammer für Hessen, Heft 13 ff. Darmstadt 1913 bis zur Gegenwart.

2) Diese Tatsache allein beweist deutlich den die Vegetationszeit verkürzenden Einfluß der Kontinentalität des Klimas.

z. B. noch im März zwischen Ostpreußen und dem Rheinland so bedeutende Wärmeunterschiede bestehen, daß die gleichen phänologischen Erscheinungen dort 3—4 Wochen¹⁾ früher einzutreten pflegen als in Ostpreußen²⁾, gibt es im Juli, wie schon der Verlauf der Isothermen für diesen Monat bei HELLMANN (l. c., Karte 7) zeigt, zwischen den beiden genannten Gebieten keine wesentlichen Temperaturunterschiede mehr;

2. Niederschläge und Luftfeuchtigkeit.

Der Wasserhaushalt der Vegetation ist im großen ganzen abhängig von der Menge der Niederschläge und der des verdunstenden Wassers. Die Differenz kommt den Wurzeln der Pflanzen zugute. Die Verdunstung wiederum hängt auch stark von der relativen Feuchtigkeit (Sättigungsdefizit) der Luft ab, so daß auch dieser Faktor eine hervorragende Rolle im Pflanzenleben spielt. Allerdings ist er nur ein indirekter, da er selbst wieder von den in erster Linie wirkenden direkten Faktoren: Wind, Wärme und Licht (Sonnenscheindauer) beeinflußt wird.

Damit ist schon gesagt, daß die Niederschläge allein keinen allzu großen Einfluß auf die Vegetation zu haben brauchen, denn bei sehr geringer Verdunstung genügen verhältnismäßig geringe Regenmengen, um den Boden und die Atmosphäre selbst für sehr anspruchsvolle Arten hinreichend mit Wasser zu versorgen. Das bekannteste Beispiel hierfür sind ja die arktischen Küstengebiete.

Da nun Wind und Licht (Sonnenscheindauer) innerhalb Ostpreußens nur wenig variieren und ohne wesentlichen Einfluß bleiben (vgl. unten!), sehr große Wärmeunterschiede meistens auch nicht vorhanden sind, ist von vornherein zu erwarten, daß die räumliche Verteilung der Niederschläge von erheblichem Einfluß auf die Vegetation und die Flora der Provinz sein wird.

Bekanntlich fallen in Ostpreußen die bei weitem überwiegenden Niederschlagsmengen in der Vegetationsperiode, namentlich in den Monaten Mai bis August (nur im äußersten Norden regnet es auch vom September bis Dezember verhältnismäßig stark). Es kann daher im großen ganzen die Jahresmenge der Niederschläge als maßgebend angesehen werden.

Eine gute Anschauung hiervon geben die Regenkarten von G. HELLMANN (1911) und die Karte 60 des „Klimaatlas von Deutschland“ desselben Verfassers, die bis auf geringe, durch den verschiedenen Maßstab und die dadurch bedingte Stufung der Niederschlagsmengen verursachte Abweichungen gut miteinander übereinstimmen.

Daraus ergeben sich für Ostpreußen die folgenden Feststellungen, die für die Vegetation der Provinz von grundlegender Bedeutung sind:

1. Die räumliche Verteilung der Niederschläge ist trotz der geringen Höhenunterschiede in großen Zügen ein getreues Abbild der Orographie des Landes (vgl. die Gebiete: Goldap-Oletzko, Stablak, Wartenburger und Kernsdorfer Höhen, Allensteiner Senke!).
2. Die großen Waldgebiete vermehren die Niederschläge. (Gebiete der Rominter, Borker und Johannisburger Heide, sowie des Juraforstes im Gebiete der Memel!)

3. Das regenreichste Gebiet ist das der Memel, Minge und Dange im Norden der Provinz. (Große Hochmoore, Heidegebiete, Einstrahlungen atlantischer Arten vom Ostbaltikum her.)
4. Das niederschlagärmste Gebiet liegt im äußersten Südwesten der Provinz (Allensteiner Senke, Oberlauf von Omulef und Orczyk) und hängt über Bug und Narew mit dem trockenen Weichselgebiet zusammen. (Im Zusammenhang damit steht das Vorkommen zahlreicher pontischer Arten in dem Gebiet.)
5. Eine relative Niederschlagsarmut der Küsten tritt nur schwach hervor. Nach HELLMANN (1911, S. 8) erklärt sich diese hauptsächlich durch die seltenen Gewitterregen daselbst.

Zahlenmäßig werden die jährlichen Niederschlagsmengen durch die folgende kurze Zusammenstellung wiedergegeben¹⁾, die nach dem Klimatlas von G. HELLMANN zusammengestellt ist. Sie ergibt im großen ganzen dasselbe, was bereits aus den Regenkarten erhalten wird. Die zum Vergleich mit angeführten Weichselstationen Schwetz und Marienwerder zeigen die auffallende Regenarmut des Weichselgebietes:

Memel (12)	70 cm	Marggrabowa (160)	63 cm
Rossitten (6)	62 „	Klaussen (140) Kr. Lyck	60 „
Tilsit (40)	67 „	Osterode (112)	59 „
Insterburg (14)	68 „	Neidenburg (173)	54 „
Goldap (160)	67 „	Marienwerder (37)	48 „
Gr. Blandau (240)	71 „	Schwetz (25)	42 „

(Reihenfolge der Stationen von NO nach SW.)

Über die Verteilung der Niederschläge auf die einzelnen Monate und Jahreszeiten geben die Monatsregenkarten von Hellmann hinreichenden Aufschluß. Danach sind ganz allgemein der Juli und der August die regenreichsten Monate. Der Nordzipfel der Provinz nimmt aber insofern eine Sonderstellung ein, als er in den Monaten April bis Juli weniger, dagegen von September bis Dezember auffallend mehr Regen (bzw. Schnee) bekommt als der Durchschnitt der übrigen Provinz. Auch die relative Regenarmut des Omulef- und Neidegebietes (Krse. Neidenburg und Ortelsburg) im Juli sowie des ganzen südwestlichen bzw. südlichen Teiles der Provinz im August und im September verdient Beachtung. Demgemäß pflegt der Preußische Landrücken einen schönen Spätsommer und Herbst zu haben. Innerhalb der Monate April bis Juni kommt auch die relative Regenarmut der Nehrungen und der Küstengebiete der beiden Haffe deutlicher zum Ausdruck als im Jahresdurchschnitt.

Die absolut geringsten Niederschläge fallen fast überall im Februar und März, die also als die trockensten Monate zu gelten haben.

¹⁾ Die in Klammern beigefügten Zahlen geben die Meereshöhe der Stationen an.

Da größere in kurzer Zeit fallende Regenmengen schnell ablaufen und so der Vegetation weniger zugute kommen als solche, die sich über längere Zeit verteilen und so ergiebiger versickern können, ist es von Interesse zu wissen, daß die größten Tagesmengen (über 60 mm) fast ausschließlich auf dem Preußischen Landrücken fallen. Die zahlenmäßigen Angaben bei HELLMANN (1911) S. 19—23, Tab. 4 und 5 und das Kärtchen (l. c., Fig. 5) daselbst geben hierüber hinreichend Auskunft. Der große Reichtum des Preußischen Landrückens an xerophilen Formationen (trockene Sandfluren und Kiefernwälder, sonnige Hügel) wird sicher auch durch diesen Faktor bedingt.

Von geringem Einfluß auf die Vegetation Ostpreußens scheint dagegen die Anzahl der Tage mit Niederschlägen zu sein, da in dieser Hinsicht die nördlichen Teile der Provinz und die Küstengebiete — also auch das große Hochmoorgebiet im Memeldelta — keine größeren, ja sogar z. T. kleinere Zahlen aufweisen als Gegenden des Preußischen Landrückens (z. B. Gilgenburg und Marggrabowa), bis zu denen zum mindesten noch einige Ausläufer der nach Ostpreußen einstrahlenden pontischen Flora reichen. Allerdings fehlen bedauerlicherweise gerade für die regenärmsten Gebiete diesbezügliche Zahlen. Es ist also nach dem vorliegenden Material — wie die nach dem Klimatlas von HELLMANN hergestellte Abb. 6 zeigt — die Verteilung der Niederschlagstage sowohl für das ganze Jahr als auch für die Vegetationsperiode einigermaßen gleichmäßig und ohne erkennbare Gesetzmäßigkeit.

Ähnliches gilt überraschenderweise auch für die relative Feuchtigkeit der Luft, wie Tabelle 5 zeigt. Auch hier fehlen leider Angaben für die regenärmsten Teile der Provinz, welche die reichste pontische Flora beherbergen. Aber die durchschnittliche relative Feuchtigkeit ist sowohl für das ganze Jahr (81—83%) als auch für die Vegetationsperiode (77—79%), abgesehen von dem deutlich feuchteren Memelgebiet, so gleichmäßig, daß auch für jene Gebiete keine bedeutenden Abweichungen zu erwarten sind.

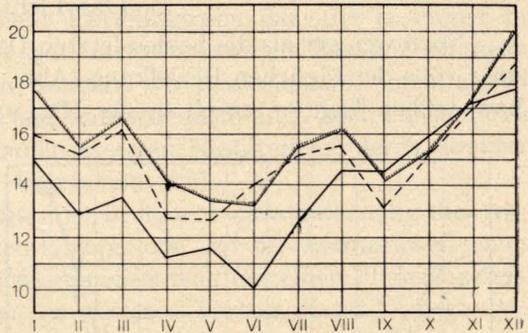


Abb. 6. Mittlere monatliche Anzahl der Tage mit mindestens 0,1 mm Niederschlag.

	Jahr:	Veg.-Periode:
— Memel	167,2	88,2
▨ Insterburg	184,4	97,3
- - - Marggrabowa	185,1	101,5

Tab. 5. Monats- und Jahresmittel, sowie mittlere und absolute Jahresminima der relativen Luftfeuchtigkeit in % während der Vegetationsperiode

Monate:	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Jahr	Mittl. Jahresminimum	Absolut
Memel . . .	86	79	75	76	78	80	82	85	83	31	21
Insterburg .	84	76	72	74	77	81	83	86	82	31	20
Marggrabowa	84	78	72	74	76	80	82	86	82	30	20

3. Das Licht.

Noch weniger als die beiden letzten Daten tragen die Angaben über die Größe der täglichen Bewölkung (Abb. 7) und die Zahl der heiteren bzw. trüben Tage — soweit sie der HELLMANN'Sche Klimaatlas bringt —

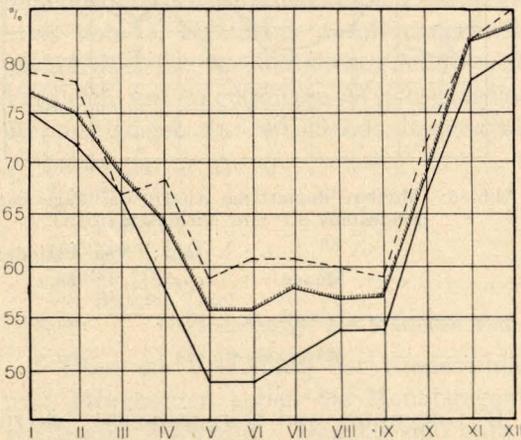


Abb. 7. Monatsmittel der Bewölkung in % der größtmöglichen Bewölkung für eine Küsten-, eine östliche (Marggrabowa) und eine westliche (Gilgenburg) Binnenlandstation.

Jahr: Veg.-Periode:

—	Memel	63 %	55 %
- - - - -	Marggrabowa	67 %	59 %
· · · · ·	Gilgenburg	70 %	63 %

zum Verständnis der ostpreußischen Vegetation und ihrer Verteilung innerhalb der Provinz bei. Vielleicht liegt das daran, daß auch hier kein hinreichendes Beobachtungsmaterial vorliegt; namentlich fehlt solches vom südlichen Teil des Preußischen Landrückens.

Die tägliche Bewölkung ist innerhalb der ganzen Provinz ziemlich gleichmäßig (Schwankungen zwischen 54 und 63% während der Vegetationsperiode) und auch wenig verschieden von den westlichen Nachbargebieten. (S. Abb. 7.)

Bezüglich der Zahl der trüben und heiteren Tage haben gerade die verhältnismäßig regenreichen nördlichen Stationen Memel und Tilsit das günstigste Verhältnis, nämlich 0,655 und 0,703 während der Vegetationsperiode, während Gilgenburg in dieser Hinsicht mit 0,373 am schlechtesten abschneidet. Im übrigen läßt sich keine Gesetzmäßigkeit zwischen dem Küstengebiet und dem Binnenlande erkennen.

Für die Sonnenscheindauer liegen nur Beobachtungen von Marggrabowa und Rossitten (auf der Kurischen Nehrung) vor.

Hier zeigt sich die Küste während der Vegetationsperiode entschieden begünstigt, während der Jahresdurchschnitt an beiden Orten genau der gleiche ist.

4. Phänologie.

Eine wesentliche Ergänzung der durch Messungen erhaltenen klimatischen Faktoren eines Gebietes kann man aus seiner Phänologie gewinnen, namentlich, wenn es sich um die Beurteilung der Wirkung auf die Vegetation handelt. Denn die Ergebnisse der phänologischen Beobachtungen stellen nicht mehr Einzelfaktoren dar, die ja immer in komplizierten, vielfach noch gar nicht bekannten Zusammenhängen auf die Vegetation einwirken, sondern wir gewinnen mit ihnen gleich die aus Wärme, Feuchtigkeit und wahrscheinlich auch noch aus anderen ökologischen Faktoren zusammengesetzten Resultanten, deren direkter Ausdruck gewisse Züge der Vegetation sind.

Ganz besonders zu beachten ist in diesem Zusammenhang die Auslese, die die Dauer der Vegetationsperiode auf die Pflanzenwelt eines Gebietes oder auch auf die Zusammensetzung einzelner Pflanzengesellschaften ausübt. Wir werden im weiteren Verlauf dieser Darlegungen eine ganze Reihe von Beispielen hierfür kennenlernen.

Leider entspricht nun das für Ostpreußen vorliegende phänologische Beobachtungsmaterial nicht den daran zu stellenden Anforderungen. Abgesehen von ganz offenkundig auf mangelhafte Beobachtung zurückzuführenden Unzulänglichkeiten liegen nur für ganz wenige Stationen brauchbare Angaben in Gestalt langjähriger Beobachtungsreihen aus denselben Zeiträumen vor. Bei nur kurzen Beobachtungsreihen wird eine Anzahl von Fehlerquellen, die aus der Verschiedenartigkeit der Standorte, der Beobachter und der wechselnden Gelegenheit zu phänologischen Beobachtungen entspringen, nicht genügend ausgeglichen, und wenn sich lange Beobachtungsreihen von verschiedenen Orten nicht auf dieselben Zeiträume beziehen, so können etwa vorhandene kleine Klimaschwankungen — etwa im Sinne BRÜCKNERS — oder auch schon ein nur zufälliges Zusammentreffen mehrerer besonders günstiger oder schlechter Jahre bedeutende Ungenauigkeiten herbeiführen. Höchstens bei Benutzung ganz großer (etwa 100jähriger) Beobachtungsreihen würden sich die hieraus entstehenden Fehler ausgleichen. Es ist daher z. Z. noch nicht möglich, für eine genügende Anzahl von Stationen ohne bedenkliche Korrekturen und Interpolationen die mittleren Zeiten des Aufblühens der zu beobachtenden Arten zu bestimmen.

Nun liegen aber die Verhältnisse insofern doch nicht ganz ungünstig, als für gewisse Fragen auch die phänologischen Beobachtungen eines einzelnen Jahres von Wert sein können. Denn man darf wohl annehmen,

daß in einem nicht zu großen Gebiet der Frühling in die einzelnen Teile desselben im großen ganzen in derselben Reihenfolge einzieht. Wenn sich daher aus den Beobachtungen eines Jahres die klimatische Bevorzugung oder Benachteiligung eines bestimmten Teiles der Provinz gegenüber anderen ergibt, so werden höchstwahrscheinlich die Verhältnisse auch in den übrigen Jahren hiervon nicht wesentlich abweichen. In dieser Hinsicht ist die Karte, die JENTZSCH (1894) von dem Frühlings-einzug von 1893 entworfen hat, von bleibender Bedeutung für die Phänologie Ostpreußens.

Aus der genannten Arbeit ist hervorzuheben, daß im Südwesten Ostpreußens der Frühlingseinzug im großen ganzen 5—0 Tage vor dem ost- und westpreußischen Mittel vor sich geht. Im mittleren und östlichen Teile der Provinz kommt der Frühling 0—5 Tage nach diesem Mittel, und in einem Streifen im äußersten Nordosten, der ungefähr mit dem heute litauischen Memelgebiet zusammenfällt, zieht er 5—10 Tage später ein. Aus diesen allgemeinen Grenzen heben sich deutlich die größeren Erhebungen heraus. So erleiden das im erstgenannten Gebiet gelegene Neidenburger Hügelland und das Hockerland mit den Kernsdorfer Höhen eine Verkürzung der Vegetationszeit von ca. 5 Tagen gegenüber ihrer nächsten Umgebung, und dasselbe gilt auch von dem Stablak. Als Einzelheiten in dem gegebenen Bilde heben sich ferner die Umgebungen der größeren Städte sowie das ganze Pregeltal (vielleicht kommt hierin nur wieder die Begünstigung der dort liegenden Städte Königsberg, Insterburg und Gumbinnen zum Ausdruck?) durch einen um eine Stufe früheren Frühlings-einzug heraus.

Bemerkenswert ist es, daß stellenweise eine Begünstigung in phänologischer Hinsicht mit einer relativen Regenarmut zusammenfällt, z. B. in der Allensteiner Senke. Dies trägt mit zur Erklärung des Umstandes bei, daß dieses Gebiet bei der Einwanderung der pontischen Arten nach Ostpreußen eine hervorragende Rolle hat spielen können.

Umgekehrt sind einige Landstriche mit relativ spätem Frühlings-einzug ausgesprochene Regengebiete, so die oben genannten Erhebungen und der östliche Grenzstreifen nördlich der Memel. Trotz ihrer geringen Erhebung machen sich diese Höhenzüge doch in beiderlei Hinsicht geltend.

Nach Westen hinaus zieht sich das Gebiet mit einem Frühlings-einzug von 0—5 Tagen vor dem ost- und westpreußischen Mittel bis in das Kulmerland und über die unterste Weichsel (Kr. Marienwerder) nach dem Quellgebiet und dem Oberlauf der Brahe und bis in die Tucheler Heide, während die nördlich davon gelegenen Gebiete Pommerellens wieder um eine Stufe ungünstiger dastehen. Der Teil des engeren Weichselgebietes zwischen Marienwerder und Thorn

liegt dagegen 5—10 Tage vor dem ost- und westpreußischen Mittel, und der mit dem Odergebiet vermittelnde Landstreifen ist sogar noch um 5 Tage gegenüber dem letzten begünstigt. Die Mark Brandenburg dürfte nach den Tabellen von JENTZSCH (l. c. S. 16) 15—20 Tage vor dem ost- und westpreußischen Mittel Frühling haben und der Westen Deutschlands schon in seinem mittleren bis nördlichen Teil 20—25 Tage. (Zu diesem Ergebnis kamen wir schon bei Verwertung der Zahlen des HELLMANNschen Klimaatlas.)

Das ostpreußische Klima ist also durch einen relativ kurzen Sommer am besten charakterisiert, und für die Vegetation unserer Provinz dürfte dieser Faktor von einschneidender Wirkung sein. Der Reichtum Ostpreußens an montanen und nordischen Pflanzenarten ebenso wie der Verlauf der Fichten- und Rotbuchengrenze mit einer Reihe von Begleiterscheinungen ist zum großen Teil auf die relativ kurze Vegetationszeit zurückzuführen.

Die Pflanzengesellschaften.

I. Allgemeines und Methodisches.

Bevor wir in die Beobachtung der einzelnen Pflanzengesellschaften eintreten, ist es notwendig, gewisse grundsätzliche Fragen der neueren Pflanzensoziologie in aller Kürze zu erörtern und die angewandte Methode der Untersuchung darzulegen.

1. Im Mittelpunkt aller Fragen der Vegetationskunde steht der Begriff der Assoziation. — Von seinen Schöpfern in dem Bestreben begründet¹⁾, einen objektiven, von vorgefaßten Meinungen ökologischer und physiognomischer Art freien Ausdruck für die erste grundlegende Einheit im Bereich der Pflanzengesellschaften zu schaffen, hat er im Lauf der Zeit bei den verschiedenen Autoren eine nicht geringe Wandlung erfahren.

Man wird jener ursprünglichen Absicht wohl am besten gerecht, wenn man es nach Möglichkeit vermeidet, den Assoziationsbegriff mit ökologischen Momenten zu belasten. Andernfalls würde man bereits bei einer der ersten Aufgaben der beschreibenden Pflanzensoziologie, nämlich schon vor der Zuordnung einer vorliegenden Siedlung (vielfach auch „Assoziationsindividuum“ genannt) zu einer oder der anderen Assoziation, gezwungen sein, sich mit ihrer Ökologie zu befassen. Das wird in der Praxis kaum geschehen können, da hierzu ein näheres Studium der betreffenden Pflanzengesellschaft erforderlich ist. Man wird in der Natur die verschiedenen Assoziationen doch immer nach ihrer floristischen Zusammensetzung voneinander abgrenzen. Wenn diese allein aber zur Erkennung der Assoziationen genügt — und das muß sie in der Praxis —, so genügt sie auch zu ihrer Definition. Außerdem werden ja wohl Pflanzengesellschaften von qualitativ und quantitativ im großen und ganzen übereinstimmender Florenliste meist dieselbe Ökologie haben.

Verfasser zieht es daher, den Ausführungen GRADMANNS (1909)

¹⁾ Wenn auch noch unter anderen Namen; so bei GRADMANN (1909) als Formation, bei einigen Schweizer Autoren, z. B. FLAHAULT und SCHRÖTER (1910), als Bestandestypus.

folgend, vor, den Assoziationsbegriff zunächst rein floristisch zu fassen. Daß bei der Darstellung der Assoziationen ihre Ökologie und Physiognomie nicht außer acht gelassen werden darf, wird von dieser Auffassung nicht berührt.

2. Eine auch heute noch umstrittene Frage ist die nach dem soziologischen Wert der in den Wäldern auftretenden Pflanzengesellschaften, ob nämlich diese noch als einheitlich — m. a. W. als Assoziationen oder Synusien im Sinne von GAMS (1918) — oder aber bereits als zusammengesetzt (topographische Einheiten nach GAMS) zu betrachten sind. Worüber man sich heute allerdings einig zu sein scheint, ist das, daß es nicht angeht, Assoziationen nur nach der vorherrschenden Baumart zu unterscheiden. In der Tat besteht ja zwischen einem Weiß- und einem Rotbuchenbestand mit derselben Feldschicht aus *Asperula odorata*, *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Hepatica nobilis* usw. kaum ein Unterschied in irgendeiner Hinsicht, während z. B. zwei Rotbuchenwälder, einer mit der vorher genannten, der andere mit einem *Myrtilletum* als Bodenflora nicht nur floristisch, sondern auch in physiognomischer und ökologischer Hinsicht etwas völlig Verschiedenes darstellen.

Es läßt sich auch nicht ignorieren, daß dieselben Bodenpflanzengesellschaften — wenn auch meistens in gewissen teils leichten, teils beträchtlicheren Abänderungen — unter ganz verschiedenen Baumarten auftreten können. Bei der oben bereits erwähnten *Asperula*-Assoziation ist das z. B. verwirklicht unter Rot- und Weißbuchen, Linden, Fichten und den entsprechenden Mischbeständen. Ähnliches gilt von dem weit verbreiteten, aber stärker variablen *Vaccinietum myrtilli*. Ein *Sphagnetum* mit sehr charakteristischer Reiserschicht finden wir in völlig gleicher Ausbildung sowohl unter Kiefern als auch unter Birken usw. Diese Erkenntnis, daß die Beziehungen der dominierenden Baumart zur Bodenflora nur sehr lose und untergeordnet sind, hat CAJANDER zu der Aufstellung seiner „Walddtypen“ geführt (vgl. CAJANDER und ILVESSALO, 1922). Diese sind im großen ganzen auf die Bodenflora begründet, aus der dann weitgehende Schlüsse auf die Bodenbeschaffenheit (Bonität der Waldböden in forstwissenschaftlichem Sinne) und Ökologie der betreffenden Pflanzengesellschaften gezogen werden.

Bereits CAJANDER hat die Übertragbarkeit dieser Anschauungen auch auf andere Formationen im Auge gehabt, wenn er von Vegetationstypen im allgemeinen spricht, und GAMS (1918) hat in der Unterscheidung seiner „ökologischen“ und „topographischen“ Einheiten die letzten Konsequenzen gezogen. Er nennt eine Pflanzengesellschaft eine ökologische Einheit, wenn Individuen entweder derselben Art oder derselben Lebensformen (im Sinne RAUNKIÄRS) durch feste Korrelationen miteinander verknüpft sind, und bezeichnet diese als Synusien 1. bis

3. Grades. Sie sind mit den Assoziationen der meisten neueren Autoren identisch. Wenn sich dagegen zwei bis mehrere solcher Synusien auf topographischer Grundlage durch lose und vielfach wechselnde Beziehungen miteinander verbinden, so entsteht eine topographische Einheit, die er eine Biozönose nennt. Fälle dieser Art treten innerhalb der Wälder nun in großer Zahl auf, und daher sind diese in den allermeisten Fällen keine ökologischen Einheiten, sondern nur topographische, oder streng genommen überhaupt keine Vegetationseinheiten, sondern aus mehreren Assoziationen zusammengesetzte Pflanzengesellschaften. Nur wenn eine bestimmte Bodengesellschaft stets fest mit einer Baumart (oder einer bestimmten Kombination mehrerer) verknüpft auftritt, wäre diese mehrschichtige Pflanzengesellschaft als wirkliche Einheit, also als Assoziation aufzufassen. Vorkommnisse dieser Art sind aber nicht gerade häufig.

3. Es tritt sehr oft der Fall ein, daß Pflanzengesellschaften, die man auf Grund ihrer Artenliste zu ein und derselben Assoziation zu rechnen hat — wobei die noch zu besprechenden Konstanten und Charakterarten eine besonders wichtige Rolle spielen —, gewisse leichtere Abänderungen aufweisen, z. B. dadurch, daß in einem bestimmten Gebiet Arten hinzutreten, die in anderen nicht vorhanden sind, oder daß die Assoziation als Bodenschicht unter verschieden stark schattenden Bäumen leichte oder erhebliche Abänderungen zeigt. Solche Pflanzengesellschaften wird man, ohne dadurch die Auffassung, daß die Assoziation die kleinste soziologische Einheit sein und bleiben soll, aufzugeben, doch nicht ohne weiteres als verschiedene Assoziationen ansehen, und man hat daher für diese Abänderungen die Namen Variante, Fazies, Subassoziation u. a. in Gebrauch genommen und dabei den Vorschlag gemacht, je nach Ursache und Natur der Abänderung einen ganz bestimmten dieser Termini zu gebrauchen. Da jedoch kaum Aussicht besteht, daß man bei diesem Bestreben jemals zu einer Einigung und damit zu einem einheitlichen Gebrauch kommen wird, ist es wohl besser, darauf zu verzichten und etwa die Ausdrücke Fazies oder Variante durch ein entsprechendes Adjektiv „geographisch“, „floristisch“, „ökologisch“, „örtlich“ u. dgl. näher zu bestimmen. Das hat den Vorzug, daß das Gemeinte von vornherein klar und unmißverständlich zum Ausdruck gebracht wird, und daß ferner für noch neu zu unterscheidende Fälle bereits ein brauchbarer Terminus zur Verfügung steht.

4. Ebenso wie der Ausdruck Assoziation, Fazies u. a. ist auch das Wort Formation im Laufe der Zeit und von verschiedenen Autoren in so verschiedenem Sinne gebraucht worden, daß es notwendig ist, seinen Sinn hier festzulegen. Man wird GAMS (1918) nur beipflichten können, wenn er sich gegen den Gebrauch dieses Terminus für seine

Biozöosen oder zur Zusammenfassung gleichartiger Assoziationen verschiedener Gebiete (Vereinsklassen WARMINGS, Isoecien GAMS') wendet. (Daß man seinen Inhalt mit dem des Begriffes Assoziation nicht vermengen sollte, ist ja ganz selbstverständlich.) Aber man scheint vielfach übersehen zu haben, daß ungefähr gleichzeitig mit der Stabilisation des Begriffes „Assoziation“ auch die „Formation“ einen wohlumschriebenen Inhalt und Umfang erhielt und bereits von BROCKMANN-JEROSCH (1907), FLAHAULT und SCHRÖTER (1910), RÜBEL (1912), BROCKMANN-JEROSCH und RÜBEL (1912) und anderen Autoren zur Zusammenfassung nahe verwandter Assoziationen zu einer Einheit höheren Ranges gebraucht wurde. Da diese wohl nie dieselbe Florenliste aufweisen, wohl aber aus ähnlichen Lebensformen bestehen wird, hat man den Namen Formation auch auf die aus ähnlichen bzw. denselben Lebensformen zusammengesetzten Einheiten mit gutem Erfolg angewandt. Dem entspricht es, daß die Formationen von einer gemeinsamen Ökologie und Physiognomie beherrscht sein werden und dementsprechend als Pflanzengesellschaften höherer Ordnung definiert werden. Für Ostpreußen könnte man z. B. die verschiedenen Assoziationen der Schwingflach- oder Schwingzwischenmoore zu Formationen dieses Namens vereinigen, ebenso die Biozöosen der Kiefernwälder auf besserem Boden, also z. B. den *Myrtillus*-, *Calluna*- und *Calamagrostis arundinacea*-Kiefernwald zur Formation der mesophilen Kiefernwälder usw. Es liegt kaum ein triftiger Grund vor, den Gebrauch des Begriffes Formation in diesem oft gebrauchten Sinne aufzugeben, weil er später auch in anderem Sinne gebraucht worden ist.

5. Um die Konstanten und Charakterarten der einzelnen Assoziationen zu gewinnen, sind hier im großen ganzen die Methoden der neueren Schweizer Autoren, wie sie besonders von RÜBEL und BRAUN-BLANQUET (1921 und 1928) entwickelt worden sind, angewandt worden.

Dagegen erscheint die Benutzung von kleinen quadratischen Probeflächen nach dem Vorgang der jüngeren schwedischen Pflanzensoziologie zu dem vorliegenden Zweck ungeeignet, und zwar aus folgenden Gründen:

a) Es ist zuzugeben, daß die „Quadratmethode“ bei der Ableitung allgemeiner Gesetze über die innere Struktur der Assoziationen sowie zur Erlangung exakter Zahlen für die Verteilung der einzelnen Arten innerhalb der räumlich begrenzten Flecke¹⁾, die von einer Assoziation eingenommen werden, gute Dienste leistet. Darum handelt es sich bei der Darstellung eines größeren Gebietes, wie z. B. Ostpreußens, aber gar nicht, sondern es kommt hier in erster Linie darauf an, die Assoziationen bezüglich der Konstanz und Bestandestreue ihrer Arten

¹⁾ Von der schwedischen Schule mit „Konstanz“ bezeichnet, aber nicht in Übereinstimmung mit dem ursprünglichen Sinne dieses Begriffes.

möglichst über das ganze Gebiet hin zu verfolgen. In Hinsicht auf dieses Ziel muß nun hervorgehoben werden, daß die Zahlen, die man nach Aufteilung der Assoziationsflecke in Quadrate (weniger genau durch Auswahl einer beschränkten Anzahl von Probequadraten) für die Frequenz des Vorkommens der einzelnen Arten in diesen Quadraten und dem betreffenden Assoziationsfleck erhält, keineswegs der Ausdruck dafür sind, was die Schöpfer des Konstanzbegriffs unter diesem verstanden haben und was auch hier darunter verstanden werden soll, nämlich die größere oder geringere Stetigkeit, mit der eine gewisse Art in einer bestimmten Pflanzengesellschaft — ohne Rücksicht auf ihre Individuenzahl oder ihren Deckungsgrad — auftritt. Die „Konstanz“ der schwedischen Autoren ist ein Mittelding zwischen Konstanz, Dominanz und Sozibilität (und sollte dann etwa mit „Frequenz“ bezeichnet werden), oder sie gibt sogar nur über die Verteilungsweise der Arten innerhalb eines Bestandes Aufschluß, je nachdem nämlich, ob wir daneben noch etwas über die Verteilung der Assoziationen über ein bestimmtes Gebiet erfahren oder nicht. Oft genug ist überhaupt nur von einem einzigen „Assoziationsindividuum“ die Rede, auf das allein sich dann die „Konstanz“ bezieht. Zunächst gelten ja bei Anwendung der Quadratmethode die erhaltenen Zahlen immer nur für einen einzigen Bestand, was ja nach der ganzen Einstellung der schwedischen Schule erklärlich ist, der es dabei weniger auf die Darstellung der Vegetation eines Gebietes als auf die Auffindung pflanzensoziologischer Gesetze ankommt.

Das oben Gesagte wird am besten durch die Tatsache belegt, daß man für die Konstanz der schwedischen Schule ganz verschiedene Werte erhält, je nachdem, welche Quadratgrößen man bei den Aufnahmen zugrunde legt. Ein Beispiel aus der Wirklichkeit möge dies zunächst erläutern:

In einem Rotbuchen-Kiefern-Mischwald am Rotzungsee (Kr. Mohrungen) wurden auf einer abgesteckten quadratischen Fläche von 3 m Seitenlänge festgestellt:

<i>Asperula odorata</i> . . .	4—5	<i>Stellaria holostea</i>	2
<i>Hepatica nobilis</i> . . .	3	<i>Carex digitata</i> ¹⁾	1

(s. Abb. 8).

Da die vier genannten Arten in Flächen von der angegebenen Größe an der betreffenden Stelle nie fehlen, so sind sie hier als konstant ($K = 10$) zu bezeichnen²⁾, allerdings mit ganz verschiedener Dominanz (vgl. die beigegebenen Zahlen).

¹⁾ Die übrigen auftretenden Arten sind fortgelassen. Die Zahlen geben die Dominanz der angeführten Arten an.

²⁾ Ganz allgemein für Ostpreußen gilt dies freilich nicht, da z. B. für *Carex digitata* die Probeflächen beträchtlich größer genommen werden müssen, um diese Art regelmäßig zu zeigen.

Legt man dagegen ein Quadrat von 1 m Seitenfläche zugrunde, so kommt, wie Abb. 8 zeigt, *Asperula* noch immer in allen, *Hepatica* dagegen nur noch in 5, *Stellaria* noch in 3 und *Carex digitata* nur noch in einem Quadrat vor. Die Konstanzzahlen¹⁾ wären also jetzt für diese Stelle:

Asperula odorata . . . 10
Hepatica nobilis . . . 5—6

Stellaria holostea . . . 3
Carex digitata 1

Die „Konstanz“ in diesem Sinne erweist sich also tatsächlich als abhängig von der Größe der benutzten Probestfläche. Das betonen die schwedischen Autoren auch selbst [vgl. z. B. DU RIETZ (1921), S. 144/145] und haben daher den Begriff des Minimiareals geschaffen. Hierunter wird die kleinste Fläche verstanden, „auf der die Assoziation ihre definitive Anzahl von Konstanten erreicht“ (DU RIETZ, l. c., S. 145). Die Bestimmung dieses Minimiareals gilt in der schwedischen Schule als eine der ersten Aufgaben beim Studium der Assoziation. Seine Größe soll auch für Wälder noch unter 4 qm liegen.

Wenn nun aber DU RIETZ selbst nach Feststellung des Minimiareals und der Konstanten an einer Stelle sagt: „Erst bei einer sehr großen Arealausdehnung wird vermutlich noch eine Gruppe von Arten, die akzessorischen Arten, konstant“, so waltet hier doch eine arge Willkür, und es wäre richtiger und objektiver, so zu verfahren, daß man eben jenes große Areal als Minimiareal betrachtet²⁾ und als Probestfläche bei den Aufnahmen benutzt. Denn erst dann kann keine neue Konstante mehr hinzutreten, und die definitive Anzahl der Konstanten ist erreicht.

Es ist daher hier mit ALECHIN die Konsequenz aus diesen Tatsachen gezogen und stets eine Probestfläche von entsprechend großem Ausmaß den Assoziationsaufnahmen zugrunde gelegt worden. Dann ist es aber

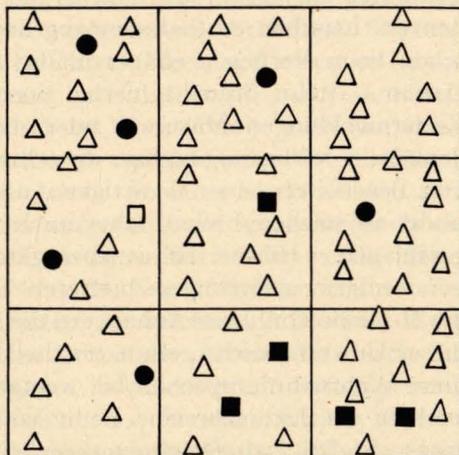


Abb. 8. Abhängigkeit der Frequenz von der Größe der gewählten Probestfläche. Jedes der 9 Quadrate ist 1 m lang und breit. Buchenwald am Rotzunge-See, Kr. Mohrungen. (Schematisiert.)

△	●	■	□
<i>Asperula odorata</i>	<i>Hepatica nobilis</i>	<i>Stellaria holostea</i>	<i>Carex digitata</i>
100 %	55 %	33 1/3 %	11 %

Die übrigen Arten sind fortgelassen.

¹⁾ Die Dominanzzahlen sind jetzt Durchschnittszahlen und als solche zu berechnen; hier sind sie als unwesentlich fortgelassen.

²⁾ Vgl. hierzu ALECHIN (1926), S. 20.

gleichgültig, ob diese scharf begrenzt und in jedem Falle von derselben Größe genommen wird oder nicht¹⁾.

b) Wenn man eine Assoziation über ein gewisses Gebiet hin zu verfolgen hat, so sind nach Möglichkeit in allen Teilen dieses Gebietes statistische Aufnahmen zu machen. Bei Anwendung der Quadratmethode stehen dann zwei Wege der Behandlung offen: entweder man zerlegt jedesmal die Flächen, auf denen man die Assoziation vorfindet, vollständig in Quadrate und nimmt diese dann einzeln auf, oder man begnügt sich damit, jedesmal eine beschränkte Anzahl von Probequadraten (in der Praxis sind es meist 10—12) abzustecken und diese den statistischen Aufnahmen zugrunde zu legen. Der erste Weg ist schon beim Vorliegen einiger mäßig ausgedehnter Flächen einer Assoziation — man braucht hierbei noch gar nicht an die ausgedehnten Kiefernwaldungen Masurens oder die Hochmoore im Memeldelta zu denken — völlig ungangbar, da selbst die Arbeitskraft einer Mehrzahl von Bearbeitern einer derartigen Aufgabe nicht gewachsen wäre. Man findet in solchen Fällen daher auch wohl stets den zweiten Weg eingeschlagen. Hierbei ist es aber ganz unvermeidlich, daß eine Reihe von weniger regelmäßig verbreiteten Arten nicht erfaßt wird; (wenn also die Methode von ihren Anhängern die „exakte“ genannt wird, so spricht dieser Umstand nicht gerade für die Berechtigung dazu). Verfasser hat diese Wahrnehmung schon bei wenigen Versuchen gemacht und findet auch in der Literatur eine Reihe von Belegen dafür, z. B. bei HUECK (1925, S. 326), wo *Drosera rotundifolia* in dem *Sphagnum cuspidatum*-Schwingrasen auf diese Weise der statistischen Aufnahme ent schlüpft. Bei WANGERIN (1926) zeigt sich an einem lehrreichen Beispiel, wo beide Methoden auf dasselbe Material angewandt werden (*Carex sparsiflora*-reiche Variante des moosreichen Blaubeerwaldes im Kr. Pillkallen), daß bei wahlloser Absteckung von 12 Probequadraten eine ganze Reihe von Arten nicht erfaßt wird. Desgleichen teilt WANGERIN mit, daß auch SCHERRER (Soziolog. Stud. im Molinietum des Limmattales, Zürich 1923) bei seinen über eine größere Zahl von Assoziationsindividuen sich erstreckenden Untersuchungen ähnliche Mängel der Quadratmethode nachgewiesen habe, und in gleichem oder ähnlichem Sinne bewegen sich auch die Ausführungen von BRAUN-BLANQUET (1921, S. 326—329).

¹⁾ Ein ausgezeichnetes Beispiel zur Erläuterung der obigen Ausführungen bieten *Luzula pilosa* und *Carex digitata*, die in den Laub- und Mischwäldern vom Buchentypus nach Ausweis der Tab. 6 in den Konstanzklassen 8—9 stehen, allerdings nur mit ganz geringer Dominanz. Bei Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate würden sie unter die akzessorischen Arten, wahrscheinlich sogar unter die zufälligen Beimischungen geraten, was ein gänzlich schiefes Bild von den tatsächlichen Verhältnissen gäbe. Denn ihre geringe Dominanz ist nicht der Ausfluß besonders ungünstiger Lebensbedingungen, sondern einer an sich geringen Soziabilität, die auch unter günstigeren Lichtverhältnissen kaum viel größer wird.

Durch Häufung von Zufälligkeiten und Ungenauigkeiten in dieser Richtung, die nur durch eine tendenziöse Auswahl der benutzten Probequadrate vermieden werden könnte (wobei dann wieder die betonte Objektivität verloren ginge), kann es vorkommen, daß nicht unbeträchtliche Abweichungen von den tatsächlichen Verhältnissen in den statistischen Aufnahmen entstehen.

Aus diesen beiden Gründen ist die Quadratmethode für den vorliegenden Zweck abzulehnen.

Es ist also hier bei den Vegetationsaufnahmen so vorgegangen worden, daß aus möglichst allen Gegenden Ostpreußens, in denen die zu untersuchende Assoziation nach einer ersten vorläufigen Prüfung als vorliegend erkannt wurde, ein beliebiger Fleck von etwa 20—25 m Durchmesser ausgewählt und darauf geachtet wurde, daß innerhalb dieser Fläche kein merkbarer Wechsel der Flora vorlag. Alsdann wurde die Artenliste schichtweise aufgenommen und von jeder Art die Dominanz nach einer 5teiligen Skala geschätzt. In diese Skala wurden aber ganz vereinzelt Vorkommen nicht aufgenommen, sondern durch ein Kreuz (+) angedeutet, so daß die Skala eigentlich 6teilig wurde. Hierbei kam es öfters vor, daß Zweifel über die Zugehörigkeit zu einer oder der anderen Stufe der Skala auftraten, in welchem Falle dann 2—3, 1—2 usw. notiert wurde. Da beim Druck der Arbeit die durch Zusammenstellung der Listen gewonnenen Tabellen durch derartige kombinierte Bezeichnungen breitere Kolonnen bekommen hätten, wurden später alle Indizes verdoppelt, wodurch wieder einfache Zahlen entstanden: die geraden aus der Verdoppelung der ohne Zweifel geschätzten Indizes 1—5, die ungeraden aus den Übergangszahlen 1—2, 3—4 usw. Aus dem Zeichen + entstand dann die 1 in den gedruckten Tabellen, die den Eindruck machen könnten, als sei nach einer 10teiligen Skala geschätzt worden. Bei einem solchen Verfahren wäre aber kaum eine größere Genauigkeit erzielt worden als bei Anwendung einer 5teiligen Skala, da beim Verteilen der vorliegenden Häufigkeits- oder Deckungsbilder auf 10 Grade leichter Verwechslungen oder Fehlschätzungen vorkommen können, als wenn man es nur mit 5 Kategorien zu tun hat.

Geschätzt wurde nach dem Vorgang von BRAUN-BLANQUET eine Kombination von Abundanz und Deckungsgrad¹⁾, aber nicht nach dem Originalvorschlag des genannten Verfassers (1921, S. 333), in dem die Definition der einzelnen Stufen etwas zu kompliziert und schwer zu handhaben erscheint. Es wurde daher eine einfachere Formu-

¹⁾ Verfasser möchte diese Kombination hier als Dominanz bezeichnen, obwohl er weiß, daß dies nicht ganz im Einklang mit der Nomenklatur bekannter Autoren geschieht. Es wird hier aber ein kurzer Ausdruck gebraucht. Das was z. B. BRAUN-BLANQUET mit „Dominanz“ bezeichnet, müßte hier dann etwa „Deckungsgrad“ genannt werden, was ja auch hin und wieder in der Literatur geschieht.

lierung benutzt, ähnlich wie sie RÜBEL (1922, S. 202) nach BRAUN-BLANQUET vorschlägt:

- 10: absolut vorherrschend, bestandbildend;
- 8: noch immer vorherrschend;
- 6: zurücktretend, aber noch stark mitbestimmend;
- 4: untergeordnet;
- 2: vereinzelt;
- 1: ganz vereinzelt (Spuren).

Die Ergebnisse der Einzelaufnahmen wurden dann in Tabellen von der üblichen Form zusammengestellt und die daraus gewonnene Konstanz in der vorletzten Spalte nach einer 10teiligen Skala angegeben. Eine Angabe in Prozenten macht zwar einen exakteren Eindruck, liefert aber in Wirklichkeit keine zuverlässigeren Resultate, wenn nicht die Anzahl der Einzelaufnahmen so groß wird, daß eine neu hinzutretende das Resultat nicht mehr beeinflusst. Eine so große Anzahl ist aber aus praktischen Gründen kaum erreichbar.

In der letzten Spalte folgt dann die Dominanz, in der Regel als Durchschnitt berechnet.

6. Etwas stiefmütterlich ist in den Tabellen die Angabe der Soziabilität behandelt worden. Das ist unleugbar ein Mißstand, aber nur ein unwesentlicher. Es wären nämlich bei jedesmaliger Angabe der Soziabilität zur Darstellung jeder Aufnahme zwei Spalten gebraucht worden, was den Umfang der Tabellen zu stark hätte anwachsen lassen und notwendigerweise zu einer Einschränkung des Stoffes oder der Darstellung an anderer Stelle geführt hätte. Tatsächlich ist ja die Soziabilität, wie auch BRAUN-BLANQUET (1921, S. 335) betont, ein sehr untergeordnetes Gesellschaftsmerkmal. Um daher mit einer Spalte für jede Aufnahme auszukommen, ist nur eine stärkere Abweichung von einer gleichmäßigen Verteilung der Arten über die Probestfläche angegeben worden, indem eine einmalige Punktierung der Dominanzzahl — bei gleichzeitigem Fettdruck — eine Häufung der betreffenden Art an wenigen, eine zweimalige eine Häufung an einer einzigen Stelle der Aufnahmefläche bedeutet. Bei den geringsten Dominanzgraden wird ja zudem niemals eine gleichmäßige Verteilung über die ganze Probestfläche in Frage kommen, und bei den höchsten dürfte sie die Regel sein, so daß die Soziabilitätsangaben im großen ganzen nur für die mittleren (3—8 der 10teiligen Skala) von Bedeutung sind.

7. Die pflanzensoziologischen Arbeiten besonders des letzten Dezenniums haben gezeigt, daß die Wasserstoffionenkonzentration¹⁾, d. i. der Säuregrad des Bodens, — namentlich wenn es

¹⁾ Diese wird gewöhnlich nach einer Skala angegeben, die etwa von 3 bis 11 reicht, wobei 7 eine neutrale Lösung bedeutet und die Zahlen mit zunehmender Anzahl der freien Wasserstoffionen (p_H), d. h. mit stärkerer Säurewirkung, abnehmen. Ein $p_H = 4$

sich um gut gepufferte¹⁾, z. B. Humusböden, handelt — vielfach von maßgebender Bedeutung im Daseinskampf und bei der Sukzessionsfolge der Assoziationen ist. Auch für das Leben der Bodenbakterien, besonders für die nitrifizierenden, ist sie von Bedeutung, wenn auch nicht von so ausschlaggebender, wie man anfangs geglaubt hat und z. T. heute noch glaubt. Nach WAKSMAN (zitiert nach VOSS und ZIEGENSPECK, 1929a) findet z. B. bei einem $p_H = 4$ eine Nitrifikation noch immer statt, trotzdem diese Zahl schon einen recht sauren Boden angibt. Gehemmt wird die Nitrifikation nach MATTERN (1928) besonders bei reicher Humusanhäufung, die allerdings meist mit einer stärkeren Azidität verknüpft ist. Die Hemmungsstoffe, die in solchen Böden vorhanden sind, bleiben aber bestehen und üben ihre Wirkung weiter aus, wenn man die Bodensäure durch Zugabe von Basen abstumpft (VOSS und ZIEGENSPECK, l. c., S. 223). Wenn also die Bodenazidität lange nicht das einzige ist, worauf es hierbei ankommt, und wenn sie nach KOTILAINEN (1928) vielleicht sogar weniger eine Ursache als eine Folge der Zusammensetzung der Pflanzendecke ist, so stellt sie doch ein für die Pflanzengesellschaften recht charakteristisches Merkmal dar, das oft sogar zur Trennung nahe verwandter Assoziationen bzw. Fazies benutzt werden kann [vgl. BRAUN-BLANQUET (1928), S. 145—147]. Es wäre daher wünschenswert, für die behandelten Assoziationen die p_H -Werte — möglichst auch für verschiedene Bodenschichten — anzugeben. Leider liegen aber für Ostpreußen noch zu wenig Messungen vor, um diese Angaben durchweg machen zu können; indessen können für eine Reihe von Kiefern-, Fichten-, Buchen- und Mischwaldassoziationen sowie für einige Moortypen und Gewässer die Zahlen gegeben und zum Vergleich mit den betreffenden Assoziationen aus anderen Gebieten benutzt werden.

8. Die Einzelaufnahmen aus den verschiedenen Teilen der Provinz sind in den Tabellen in der Regel in einer bestimmten Reihenfolge wiedergegeben worden, indem sie mit dem Rotbuchegebiet im Westen des Preußischen Landrückens beginnen; dann folgen die Kreise Masurens, ungefähr von Westen nach Osten fortschreitend, und darauf die Gebiete der flachen Grundmoränenlandschaft und des Alluviums, mit dem Nordzipfel der Provinz endigend. Hierbei ist die vor der Ablösung des Memellandes und des Soldauer Gebietes bestehende Kreiseinteilung zugrunde gelegt worden. Die Reihenfolge der einzelnen Kreise ist demnach, soweit dadurch nicht zusammengehörige Gebiete auseinandergerissen werden würden, die folgende:

bedeutet also einen stark sauren, $p_H = 10$ einen sehr stark basischen Boden. Näheres hierüber siehe bei BRAUN-BLANQUET (1928), S. 140ff. und WALTER (1927), S. 172ff.

¹⁾ Unter Pufferung versteht man die Eigenschaft der Böden, bei stärkerer Zufuhr von Basen oder Säuren ihre Wasserstoffionenkonzentration in gewissen Grenzen zu halten.

- I. Pr.-Holland, Mohrungen, Osterode, Allenstein, Heilsberg, Rössel (Hauptrotbuchegebiet).
- II. Neidenburg, Ortelsburg, Sensburg, Johannsburg, Rastenburg, Lötzen, Angerburg, Oletzko (Kreisstadt: Marggrabowa), Goldap und Lyck (Masuren, etwa Gebiet der „Wildnis“ der Ordenszeit).
- III. Braunsberg, Heiligenbeil (beide noch z. T. im Rotbuchegebiet), Pr.-Eylau, Königsberg, Fischhausen (Samland und die Nehrungen), Friedland, Wehlau, Gerdauen, Insterburg, Gumbinnen, Darkehmen, Stallupönen, Pillkallen, Ragnit, Tilsit; (hauptsächlich Gebiet der flachen Grundmoränen).
- IV. Labiau, Niederung, Heydekrug, Memel (Memeldelta und Nordzipfel der Provinz).

Die Einhaltung dieser Reihenfolge erwies sich insofern nützlich, als dadurch zunächst schon in den Tabellen die Verbreitung einer bestimmten Assoziation in Ostpreußen angedeutet werden konnte; z. B. wird die Bedeutung der Kiefernwälder für Südmasuren, die der feuchten Laubwälder für Gebiet III dadurch schon augenfällig. Weiterhin lassen sich leichte geographische Varianten, wie sie durch einzelne Leitarten (im Sinne SCHRÖTERS) angedeutet werden, leicht aus den Spalten der Tabellen herauslesen. Solche Leitarten im Bereiche der Kiefernwälder sind z. B. *Cytisus ratisbonensis* für die Kreise Neidenburg und Ortelsburg, *Pulsatilla patens* für Südmasuren.

II. Die Wälder.

A. Allgemeines. Topographie und Statistik.

Ostpreußen ist in seiner Gesamtheit kein besonders waldreiches Gebiet. Von seinem Flächeninhalt von rund 37000 qkm sind nur 7345, also 19,85%¹⁾ mit Wald bedeckt, während der Durchschnitt des Deutschen Reiches ca. 4,5% höher liegt. Nur einzelne Gebiete sind erheblich waldreicher. Diese sind:

1. Der Preußische Landrücken mit der Rominter, Borker und Johannsburg Heide (ca. 25000 + 23000 + 96000 ha) und den großen Kiefern- und z. T. Rotbuchenwaldungen der Kreise Mohrungen, Osterode, Allenstein und Neidenburg mit zusammen ca. 78000 ha.

2. Der östliche Grenzstreifen nördlich vom Pregel bis zur Memel und teilweise darüber hinaus im Gebiet der flachen Grundmoräne, in dem die Fichte und in zweiter Linie die Kiefer vorherrschen.

¹⁾ Wie immer gelten die Angaben für die Provinz in der Umgrenzung vor dem Kriege. Für die heutige Bodenfläche beträgt die Zahl 17,5% = ca. 6800 qkm (vgl. A. CONRAD 1929).

3. Das Alluvialgebiet im Memeldelta und südlich davon bis gegen den Pregel und z. T. darüber hinaus, in dem besonders Fichten- und Laubwälder (z. T. Erlenbrüche) auftreten.

In diesen drei Gebieten dürfte die Bewaldung im Durchschnitt 30—35% betragen. — Besonders schwach bewaldet ist dagegen das Gebiet der flachen Grundmoräne, wo die besten Ackerböden liegen.

Die ungleiche Verteilung der ostpreußischen Wälder beruht keineswegs auf Zufall, sondern hat ihren Grund in der Geschichte der Provinz.

Als der Deutsche Ritterorden gegen das Jahr 1283 die Eroberung des Preußenlandes beendet hatte, legte er an den Grenzen¹⁾ seines Gebietes gegen Litauen und Polen die sog. „Wildnis“ an; das heißt, es blieb ein 50—150 km breiter Streifen Urwaldes in seinem damaligen Zustand von der weiteren Rodung ausgeschlossen, und die wenigen altpreußischen Ansiedlungen in diesem Gebiet wurden wieder aufgelassen. Es blieben in dem so weiterbestehenden Streifen Urwald nur einzelne Teerschweler, Beutner, Jagdaufseher und einige militärische Wachtposten in „Wildhäusern“ und Gehägen (Verhauen) zurück.

Im Laufe der Jahrhunderte wurde diese Wildnis oder „Wüstenei“ zwar mehr und mehr gelichtet, aber nach dem siegreichen Vordringen der Tatarenhorden unter Gonsiewski im Jahre 1656 sank sie — namentlich in Masuren — wieder in ihren alten Zustand zurück, und ihre letzten Reste haben wir heute in den beiden ersten der oben namhaft gemachten Waldgebiete.

Über den Anteil der Hauptwaldtypen an den ostpreußischen Wäldern ist ganz kurz folgendes zu sagen:

Wir haben heute in Ostpreußen fast genau 20% Laub- und 80% Nadelwälder, wobei die Mischwälder je nach dem Grad des Vorherrschens von Laub- und Nadelbäumen auf die beiden Haupttypen verteilt worden sind. Bei den Nadelwaldungen beteiligen sich schätzungsweise²⁾ zu 30% die Fichte und zu 50% die Kiefer. Die Laubwälder (bzw. Mischbestände vom Laubwaldcharakter) sind im Rotbuchengebiet meist als Rotbuchenwälder, im Memeldelta vielfach als Erlenbrüche und im übrigen als Mischwälder von Linde und Weißbuche mit mehr oder weniger starker Beteiligung von Stieleichen, Spitzahorn und den übrigen Laubhölzern ausgebildet.

Dieser Zustand ist aber keineswegs ursprünglich, sondern zum großen Teil durch die Forstkultur bedingt. Namentlich herrschte früher in großen Teilen Masurens, wo heute Kiefernbestände überwiegen, ein sehr charakteristischer Mischwald aus Kiefern und Weißbuchen vor, dessen Reste heute noch vielfach vorhanden sind. Ebenso hat die

¹⁾ Diese verliefen damals schon so, wie sie noch 1914 bestanden.

²⁾ Nach A. CONRAD briefl. Statistisch lassen sich die Kiefern- von den Fichtenwäldern nicht trennen, weil vielfach Gemische beider vorkommen.

Rotbuche an vielen Stellen der forstwirtschaftlich ergiebigeren Kiefer weichen müssen. Dafür wird aber jetzt die zum größten Teil von der Forleule kahl gefressene Johannisburger Heide mit Kiefern und Rotbuchen aufgeforstet, womit die Forstverwaltung die schädliche Reinkultur eines Nadelbaumes zu verlassen scheint.

B. Die urwüchsigen Waldbäume und die wichtigsten Unterhölzer und Sträucher.

1. *Die Kiefer* (Föhre, Rottanne, im Volksmunde meist Fichte genannt, *Pinus silvestris* L.) ist in der ganzen Provinz verbreitet, bildet aber größere und urwüchsige Waldbestände fast nur auf dem Preußischen Landrücken — hier besonders auf der Südabdachung —, im Stromgebiet der Memel und auf den Nehrungen, wo sie den zu ihrer unbeschränkten Herrschaft notwendigen Sandboden zur Verfügung hat. Auf den schweren Lehmböden des flachen Grundmoränengebietes überläßt sie den Platz meist der Fichte.

Auf etwas besserem Boden mischt sie sich vielfach mit der Rot- und der Hainbuche und erzeugt dann einen Waldtypus, der sich in seiner allgemeinen Physiognomie wenig und in der Bodenflora überhaupt kaum von den reinen Buchenwäldern unterscheidet.

Die Kiefer kann recht stattliche Dimensionen annehmen: In der Prökelwitzer Forst (Kr. Mohrungen) wurden zahlreiche Stämme von 2,50—3,25 m und im FR. Ramuk (Kr. Allenstein) solche von 2,75 bis 3,56 m Umfang und einem Alter bis zu 200 Jahren festgestellt. [Näheres s. bei JENYSCH (1900), S. 80—83.] Einige Stämme von dieser Stärke sah Verf. noch im Jahre 1912 in unmittelbarer Nähe der OF. Ramuk.

Noch um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden an vielen Orten Masurens und des Hockerlandes starke Kiefern als sog. „Beutekiefern“ zur Honiggewinnung benutzt, indem man eine künstliche Höhlung anbrachte und von den sich darin bald ansiedelnden wilden Bienen den Honig „erbeutete“. In der besonders walddreichen Nachbarschaft von Ortelsburg hat ein Dorf — Beutnerdorf — seinen Namen von diesem Brauch erhalten. *Beutniki*

Weit berühmt sind die besonders gleichmäßig und langsam, dabei jedoch zu bedeutenden Dimensionen wachsenden Kiefern des FR. Taberbrück, die bis nach England verschifft werden, und von denen einige Durchschnitte auf der Pariser Weltausstellung als „bois de Tabre“ unter der Bezeichnung „bestes Kiefernholz der Welt“ prangten.

Wir haben in Ostpreußen zwei Rassen der Kiefer, die wohl beide als urwüchsig zu betrachten sind: eine spitz- und eine rundkronige Form (vgl. Abb. 9). Die erste ist stärker im Osten und Norden ver-

breitet, die letzte im Westen und Süden; sie kommen aber meistens beide durcheinander vor. Nach einer Vermutung von H. GROSS (mdl.) dürfte die spitzkronige Form von Osten her, die andere aus dem Westen nach Ostpreußen eingewandert sein¹⁾.

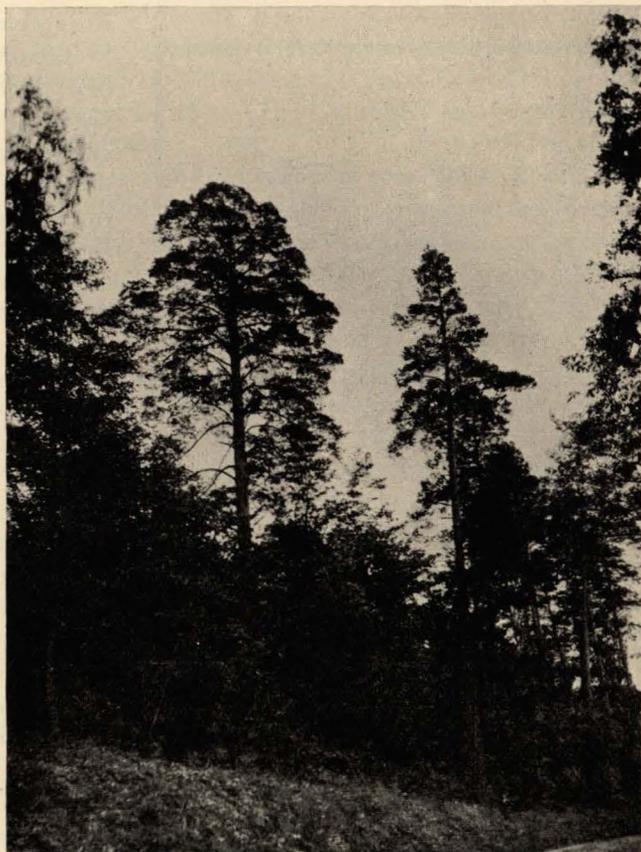


Abb. 9. Spitz- und Rundkiefer nebeneinander. FR. Lanskerofen bei F. Ustrich. (Als Vergleichsmaßstab diene der am Grunde der Spitzkiefer stehende Verfasser.) Aufn. Dr. GROSS, 1929.

2. *Die Fichte* [*Picea excelsa* (LMK) LINK, im Volksmunde noch immer vielfach Tanne genannt] erreicht im westlichen Teile der Provinz eine relative Westgrenze, deren genauer Verlauf nicht ganz sicher ist. A. DENGLER (1912, S. 7—13) zieht sie auf Grund forstarchivalischer Studien längs einer Linie, die von den Waldungen am Frischen Haff zwischen Elbing und Tolkemit über Mühlhausen—Wormditt—Guttstadt—Allenstein—Ortelsburg nach Polen verläuft, während

¹⁾ Vgl. H. GROSS: Forstbotanisches Merkbuch für Ostpreußen (in Vorbereitung).

sie nach CONWENTZ (1900) und WANGERIN (1919b) etwas westlicher liegt. Indessen gibt auch DENGLER schon in der Übersichtskarte seiner oben genannten Schrift westlich von seiner Grenze noch 5 Punkte mit urwüchsigem Vorkommen an. Wenn man ferner bedenkt, daß die aus alten Urkunden fließenden Quellen kaum ein lückenloses Bild von dem

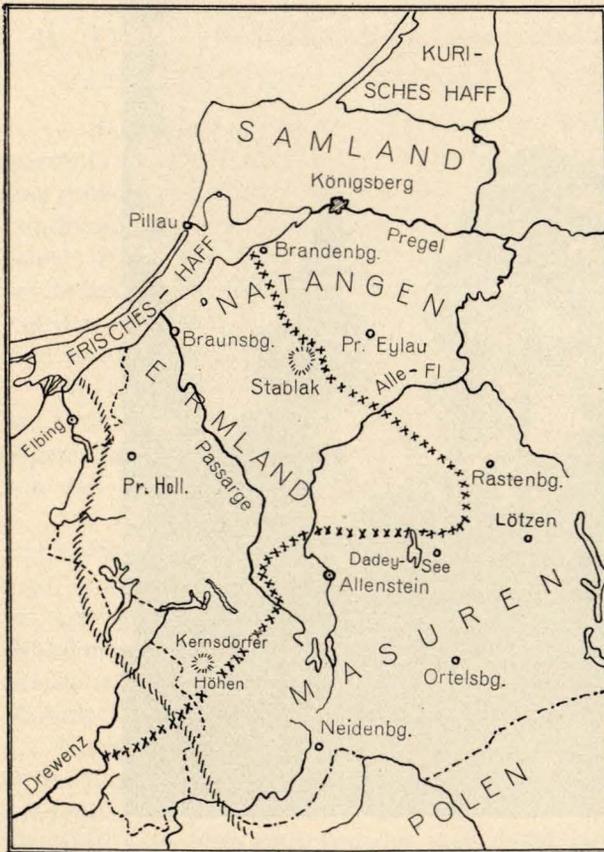


Abb. 10. Verlauf der Rotbuchengrenze (Kreuze) und der der Fichte (Striche).

Vorkommen eines Waldbaumes ergeben dürften, daß ferner eine Baumgrenze niemals eine scharfe Linienführung zeigen wird, sondern selbst bei einem noch ganz ungestörten Waldbestande eines Gebietes immer Einbuchtungen, Vorsprünge und inselartige Vorposten aufweisen wird, daß es sich mit anderen Worten nie um eine scharfe Grenze, sondern um einen mehr oder weniger breiten Grenzstreifen handelt, so kommt man zu dem Ergebnis, daß etwa das strittige Gebiet zwischen der Grenze DENGLERS und der der genannten preußischen Autoren eben diesen Grenzstreifen darstellt.

Wenn man aber an der Gewohnheit festhält, die Grenze eines Pflanzenvorkommens so zu ziehen, daß nicht allzuweit von dem kompakten Verbreitungsgebiet liegende Fundorte von ihr noch eingeschlossen werden, so wird die Fichtengrenze wesentlich westlicher zu legen sein, als es DENGLER getan hat, etwa so, wie sie auf der Kartenskizze (Abb. 10) angegeben ist. Jedenfalls haben CONWENTZ, H. PREUSS und der Verfasser noch beträchtlich westlich der DENGLERSchen Grenze Fichtenstubben von

recht bedeutendem Umfang, die sicher noch aus der Zeit vor Beginn einer geregelten Forstkultur (1755) stammen, ferner sehr alte Stämme und allem Anschein nach auch urwüchsige Bestände gesehen.

Anscheinend ist die Fichte auch heute noch im Vorrücken begriffen, wobei dann etwa die Gegend vom Oberlauf der Passarge nach Westen hin als Kampfzone gegen die Kiefer und Rotbuche zu deuten ist. Vielfach kann man beobachten, daß sie hier in die Bestände der beiden genannten Waldbäume eindringt. Da ihre Keimlinge — im Gegensatz zur Kiefer — wenig Licht brauchen, kommen sie im geschlossenen Walde besser hoch als jene.

In der Nähe ihrer Grenze bildet die Fichte selten nennenswerte Bestände, tritt vielmehr gewöhnlich in Mischung mit Kiefer, Rot- und Weißbuche auf und beeinflußt das Waldbild auch nur wenig. Je weiter man dagegen nach Osten und Norden kommt, desto stärker sieht man sie als waldbildenden Baum in den Vordergrund treten, so daß sie bereits in der Rominter Heide vorherrscht. Aber auch hier und noch weiterhin nach Nordosten tritt sie nicht gern in reinen Beständen auf, sondern mischt sich — wenigstens in geringem Maße — mit den oben genannten Waldbäumen und der Linde.

Auch die Fichte wächst zu stattlicher Höhe und Stärke heran. Der stärkste bisher gemessene Baum in Ostpreußen [vgl. JENTZSCH (1900), S. 86] stand im FR. Ramuk und hatte eine Höhe von ca. 39 m, einen Umfang von 4,31 m (in 60 cm Höhe) und 147 Jahresringe. Auch in der Rominter Heide gibt es sehr starke Fichten.

Von den zahlreichen Varietäten, Rassen und Wuchsformen der Fichte, über die eine neuere Arbeit von H. GROSS (1929) existiert, ist die Krummfichte (fr. *myelophthora* CASP.), die nur auf Moorboden auftritt, für Ostpreußen die beachtenswerteste (vgl. Abb. 11). Bezüglich der übrigen sei auf die oben genannte Arbeit verwiesen.

3. Die Eibe (*Taxus baccata* L.) gehört zu den seltensten Waldbäumen Ostpreußens und geht infolge der Nachstellung seitens einer unverständigen Bevölkerung und ungenügender Schutzmaßnahmen immer weiter zurück.

Wie CONWENTZ (1912) berichtet, wird schon seit den ältesten Zeiten das Eibenholz infolge seines sehr langsamen und gleichmäßigen Wachstums zu allerlei Schnitzereien benutzt. Außerdem schreibt das abergläubische Volk ihr noch ganz besondere Heil- und Zauberkräfte zu, so daß urwüchsige Eiben nicht nur ihrer Zweige beraubt, sondern vielfach auch gefällt oder ausgegraben und in Dorfgärten verpflanzt werden. Daß bei Kahlhieben versehentlich oder aus Gedankenlosigkeit Eiben mitgefällt werden, ist leider auch vorgekommen.

Die Eibe wächst — auch wo sie noch in größerer Anzahl vorkommt — nie in reinen Beständen, sondern ist immer nur einzeln oder höchstens

in kleineren Gruppen in den Mischwald eingestreut und scheint überhaupt nur im Schutze höherer Waldbäume zu gedeihen. Auch bei hohem Alter erreicht sie keine besondere Stärke.

Der stärkste Eibenbestand Ostpreußens steht auf dem sog. „Schloßberge“¹⁾, auch „Schwedenschanze“ oder „Alte Schanzen“ genannt, früher zum Rittergut Wensöwen, jetzt dem Kreise Oletzko gehörig. Von dem früheren Besitzer wurde die Eibe hier aufs sorgfältigste gehegt. Als das Gut dann in die Hände einer Berliner Bank-



Abb. 11. Krummfichten auf etwas quelligem Reisermoor der Rominter Heide östlich Binnenwalde. Aufn. H. STEFFEN, 1927.

firma geriet, wurde der Waldbestand zum Teil abgeholzt und ein großer Teil der Eiben damit vernichtet (s. oben!). Der Rest ist aber immer noch stattlich genug, um als Naturdenkmal geschützt zu werden. Daß dies seitens des jetzigen Besitzers geschieht, ist wohl anzunehmen.

In zahlreichen Einzelstämmen oder kleineren Gruppen ist die Eibe z. B. noch zu finden:

1. Im FR. Lyck, Bel. Milchbude; ca. 45 Stämme.
2. In der Borker Heide (Krse. Angerburg, Goldap und Oletzko).
3. Im „Frisching“ (Kr. Wehlau), einem verhältnismäßig ursprünglichen, z. T. sumpfigen Mischwalde in unmittelbarer Nachbarschaft der Zehlau. (Hier lebt auch noch der Elch als Standwild.)
4. Im FR. Altchristburg (Kr. Mohrungen), Bel. Brunftplatz; mehr als 50 Stück.

¹⁾ Der Name ist irreführend. Es handelt sich um ein hügeliges, von sehr tiefen und breiten Schluchten durchzogenes Gelände von 4—5 ha Flächeninhalt zwischen den Dörfern Seesken und Guhsen.

5. Im FR. Schwalgendorf (Kr. Mohrungen), Bel. Neu-Schwalge; mehr als 20 Stück.
6. Im FR. Purden (Kr. Allenstein), Bel. Leschno; ungefähr 20 Exemplare.
7. Im Walde des Rittergutes Sorquitten, sehr zerstreut; ca. 30 Stämme.

Weitere vereinzelt Eiben stehen noch in Wäldern der Kreise Allenstein, Neidenburg, Rössel, Heilsberg, Gerdauen, Darkehmen, Niederung und Labiau. Am Rande des Großen Moosbruches fanden sich auch subfossile Stubben.

Die älteste ostpreußische Eibe steht im Garten des Gutes Groß-Mischen im Samland und wird auf 300 Jahre geschätzt (H. GROSS 1929b).

Weiteres über die ostpreußischen Eiben findet der Leser bei ABROMEIT (1893), CONWENTZ (1912), JENTZSCH (1900, S. 77—79), GROSS (1929b) und in den Schriften der Phys.-ökon. Ges. Königsberg 1906, S. 241 und 1911 S. 193—194.

4. *Die Weißbuche* (Hainbuche, *Carpinus betulus* L.) ist über die ganze Provinz verbreitet, besonders in Masuren, wo sie mit der Kiefer, im Osten überwiegend mit der Fichte zusammen vor Beginn der Forstkultur auf dem diluvialen Höhenboden den ursprünglichen Wald gebildet zu haben scheint. Reinere Bestände bildet sie selten, viel seltener jedenfalls als die Rotbuche, mit der sie im südwestlichen Teile der Provinz auch gemischt vorkommt. Bei Mischung mit der Kiefer pflegt sie niedriger zu bleiben als diese und unter deren Kronen eine zweite Waldschicht zu bilden.

Die stärksten Weißbuchen Ostpreußens erreichen nach JENTZSCH (l. c.) kaum 2,40 m Umfang.

5. *Die Rotbuche* (*Fagus silvatica* L.) steht in Ostpreußen an der Ostgrenze ihrer Verbreitung, deren Verlauf¹⁾ aus der Kartenskizze (Abb. 10) ersichtlich ist. Es erhellt daraus ohne weiteres, daß der Baum von Westen eingewandert ist.

ASCHERSON und GRAEBNER (1908—13, S. 436) schließen aus dem vereinzelt subfossilen Vorkommen von Bucheckern in russischen Mooren, sowie aus dem litauischen Namen für die Buche und dem altpreußischen für ihre Frucht, daß die Buchengrenze einst weiter östlich

¹⁾ Dieser ist an solchen Stellen, wo sich heute infolge der Rodung des ursprünglichen Waldes größere Verbreitungslücken finden, natürlicherweise etwas unsicher. So mußte die Grenze z. B. vom Nordzipfel des Dadey-Sees bis zu dem Vorkommen bei Gr. Buchwalde an der Alle mangels näherer Anhaltspunkte geradlinig nach Westen durchgezogen werden. Indessen scheint hier das Vorkommen des sonst in Ostpreußen streng auf das Rotbuchegebiet beschränkten *Chaerophyllum hirsutum* im FR. Sadlowo an einer Stelle dieses Linienzuges für die Berechtigung dieser Grenzlegung zu sprechen.

gelegen habe. Das würde aber mit der Einwanderungsgeschichte unserer Waldbäume im Postglazial schwer vereinbar sein¹⁾. Bei näherem Zusehen erweisen sich die Argumente der beiden genannten Autoren auch als nicht absolut beweiskräftig. Der litauische Name kann oder konnte sich auch auf die Weißbuche beziehen, und die alten Preußen haben noch im heutigen Rotbuchengebiet gewohnt, mußten also auch einen Namen für die Buchecker haben. Da die Rotbuche in Ostpreußen nie auf Moorboden wächst, müssen ihre Früchte an den erwähnten Orten an sekundärer Lagerstätte ruhen; dann können sie dorthin aber auch von weither durch den Menschen gebracht worden sein, zumal die Buchecker auch als Nahrungsmittel diente und als Handelsartikel nach Litauen und Rußland gekommen sein kann. Die endgültige Beantwortung dieser Frage ist erst von den Ergebnissen der Pollenanalyse von litauischen und russischen Mooren zu erwarten.

Nach einer Äußerung WANGERINS (1919, S. 562) ist die Ursache der Buchengrenze in der Verkürzung der Vegetationsperiode nach NO hin zu suchen. Tatsächlich bewohnt die Rotbuche in Ostpreußen im großen ganzen das Gebiet mit einem Frühlingseinzug von 0—5 Tagen vor dem ost- und westpreußischen Mittel, wenn man von dem südlichen Teil der Allensteiner Senke absieht — wo sie aus edaphischen Gründen die Konkurrenz mit der Kiefer nicht erträgt — und im Nordwesten die Nähe der Küste als ausgleichenden Faktor gelten läßt.

Restlos klärt dieser Umstand die Ursache der Verbreitungsgrenze aber auch nicht auf. Denn die Buche ist ein Baum, der an das Klima in mancher Hinsicht geringere Anforderungen stellt als z. B. die Stieleiche. Trotzdem finden wir diese noch sehr erheblich nordöstlich der Buchengrenze. Es liegt daher der Schluß nahe, daß es nicht die relativ lange Vegetationsperiode allein ist, die die Buchengrenze bewirkt, sondern auch ein gewisser Grad von Ozeanität des Klimas zu ihrem Gedeihen gehört, was auch ihrem häufigen Vorkommen in den niederen Lagen der Gebirge entspricht.

In erster Linie dürfte die Rotbuchengrenze aber durch die Winterkälte bestimmt werden, da der Baum über eine Linie durchschnittlicher Januar-temperatur von 3—4° nicht hinausgeht.

TROLL (1925a) behandelt die Rotbuche und ihre Begleiter auch direkt als atlantische Arten (Subozeanische Untergruppe, l. c., S. 317 bis 318).

Die Rotbuche neigt viel mehr zur Bildung reiner Bestände, als es die Weißbuche tut, mischt sich aber auch vielfach mit der Kiefer und der Fichte. Die letzte Kombination ist insofern bemerkenswert, als

¹⁾ Höchstens könnte man annehmen, daß die Rotbuche von der westwärts vordringenden Fichte zurückgedrängt worden sei. Aber die Fichte war schon vor der Rotbuche in Ostpreußen (s. III. Teil!).

sie in Mitteleuropa — außer in dem schmalen Kampfgürtel beider Bäume in den Gebirgen — nur in Ostpreußen möglich ist, da sich hier die beiden Areale auf relativ beträchtlichem Raum überschneiden (s. Abb. 10).

Die bemerkenswertesten Bestände der Rotbuche finden sich in Ostpreußen in den Döhlauer und Klonauer Majoratsforsten im Kreise Osterode. Auch noch hart an ihrer Grenze, im Buchwalder Forst (Kr. Allenstein; s. Abb. 12) und im FR. Sadlowo (Kr. Rössel; Naturschutzgebiet!) bildet sie Wälder von hervorragender landschaftlicher Schönheit.

Die Rotbuche erreicht eine ganz erheblich größere Stärke als die Weißbuche. Stämme von 3—4 m Umfang sind wiederholt gemessen worden. Die zurzeit stärkste Rotbuche Ostpreußens steht auf dem Gebiet des Rittergutes Reichertswalde (Kr. Mohrungen) und maß nach zuverlässigen Feststellungen¹⁾ (H. Gross) im Jahre 1929 in 1 m Höhe über dem Erdboden 5,63 m. — Ein noch stärkerer Stamm stand früher im Schloßwalde von Maldeuten (Kr. Mohrungen) und hatte zuletzt einen Umfang von 6,75 m bei einem geschätzten Alter von 300 Jahren (JENTZSCH 1900, S. 56).



Abb. 12. Rotbuchenhochwald im Stadium der Laubentfaltung ohne Unterholz an der Buchengrenze. Buchwalder Forst, Kr. Allenstein. Aufn. H. STEFFEN, 1927.

6. Die *Stieleiche* (Sommereiche, *Quercus robur* L., *Q. pedunculata* EHRH.) ist in der ganzen Provinz Ostpreußen verbreitet und häufig, aber noch weniger bestandbildend als die Weißbuche. Sie ist anderen Beständen allerdings bisweilen so stark beigemischt, daß sie fast überwiegt; indessen sind derartige Vorkommnisse nicht häufig.

In bezug auf den Boden ist die Eiche nicht sehr wählerisch und kommt auf Sand- und sogar auf Moorboden fort. Zu ganz besonders

¹⁾ Die Angabe 9 m bei JENTZSCH 1900 beruht auf Irrtum.

starken Stücken scheint sie sich jedoch nur auf dem diluvialen Mergelboden entwickeln zu können.

Die bisher stärkste Eiche Ostpreußens, die sog. „Napoleons-eiche“, die noch etwas stärker war als die berühmte „Kaisereiche“ bei Kadinen (Kr. Elbing), stand bei Bergfriede im Kr. Allenstein und ist im August 1922 durch ein von spielenden Kindern in ihrem hohlen Stamm angelegtes Feuer fast gänzlich zerstört worden¹⁾. Ihr Umfang maß 1897 in 1 m Höhe: 9,32 m. [Näheres s. bei JENTZSCH (1900), S. 57ff.]

Die zurzeit stärkste noch gut erhaltene Eiche Ostpreußens ist demnach die „Heilige Eiche“ von Romansgut, Kr. Heiligenbeil, deren Umfang 8 m beträchtlich übersteigt. (Weiteres bei JENTZSCH, l. c., S. 61ff.)

Stieleichen von 4—5 m Umfang sind in ostpreußischen Wäldern keine Seltenheit, und solche von 5—6 m sind — namentlich in der Nähe von alten Wohnsitzen — mehrfach gemessen worden. [Näheres s. bei JENTZSCH (1900), S. 59ff.]

7. *Die Steineiche* (Traubeneiche, *Quercus sessiliflora* Sm.) ist nur im südwestlichen Teile der Provinz verbreitet; sie ist auch im mittleren schon ziemlich selten und geht über eine etwa von Labiau über Angerburg nach Lyck zu ziehende Linie gar nicht hinaus²⁾. Auch erreicht sie nicht annähernd die Stärke der Stieleiche. Zwischen beiden gibt es offenbar urwüchsige Kreuzungen.

8. *Die Winterlinde* (*Tilia cordata* MILL.) beteiligt sich an der Zusammensetzung der Wälder etwas stärker als die beiden Eichen. Namentlich gilt dies von dem Gebiet der flachen Grundmoräne, wo sie mit der Fichte und Weißbuche gemischt oder von diesen begleitet ausgedehnte Gebiete bewächst. Auf dem Preußischen Landrücken ist ihre Beteiligung erheblich geringer, doch hat hier H. Gross im Kreise Pr.-Holland (nach mündl. Bericht) Mischwälder von Linde und Rotbuche und auch reine Lindenbestände gesehen.

An Stärke und Alter steht die Linde den stärksten Eichen nicht nach. In Braunsberg stand noch 1869 eine Linde von 9,83 m Umfang, und das stärkste heute noch lebende Exemplar dieser Art, das bei Minten (Kr. Friedland) steht, wies 1868 einen Umfang von 9,61 m auf, der aber bereits vor 1890 durch einen inzwischen erfolgten Windbruch auf 9,18 m reduziert worden war. Gegenwärtig ist der Stamm nur noch zur Hälfte erhalten und mißt noch 6,6 m im Umfang. In seiner Nähe steht eine andere besonders starke Linde von 7,25 m Stammumfang.

¹⁾ Wahrscheinlich die letzte photographische Aufnahme dieser Eiche vor dem Brande findet sich wiedergegeben bei STEFFEN (1926) Abb. 12.

²⁾ Wahrscheinlich ist aber auch diese Grenzlinie schon zu weit nach NO. gezogen.

Linden von 5—6 m Umfang sind in Ostpreußen mehrfach gemessen worden. Sie stehen aber fast ausnahmslos nicht in Wäldern, sondern in Ortschaften oder ganz in deren Nähe.

9. *Die Esche (Fraxinus excelsior L.)* bildet vielfach innerhalb größerer Wälder auf tiefgründigem Humus oder in Waldbrüchen kleine mehr oder weniger reine Bestände, die aber nicht immer als urwüchsig zu betrachten sind. Sie tritt aber auch einzeln auf besserem Boden in feuchten Laub- und Mischwäldern auf und erreicht vielfach eine stattliche Höhe. Besonders starke und hohe Exemplare sah Verf. bei Warnicken (Samland) und in der Jeschonowitz (FR. Puppen, Kr. Ortelsburg).

Die stärkste ostpreußische Esche (im Dorfe Gudnick, Kr. Rössel) hatte nach JENTZSCH (a. a. O., S. 49) 1895 einen Umfang von 5,32 m.

10. *Die Warzige Birke (Betula verrucosa EHRH.)* ist in ganz Ostpreußen verbreitet und häufig, bildet aber nur selten — und dann auch nur kleine, lichte — Bestände. Vielmehr gesellt sie sich in der Regel anderen Waldbäumen bei, besonders Kiefern auf sandigem Boden. Sie ist ein ausgesprochen lichtbedürftiger Baum, der im dichteren Bestände nicht mehr gut fortkommt. An Stärke kommt sie etwa der Weißbuche gleich, ist aber gewöhnlich höher als diese.

11. *Die Moorbirke (Betula pubescens EHRH.)* bildet öfter annähernd reine Bestände als die vorige Art, aber gewöhnlich nur auf nährstoffarmem Moorboden (Zwischenmoor). Meistens ist sie aber auch hier mit der Kiefer oder außer dieser noch mit der Fichte und Erle gemischt (Mischwald-Zwischenmoor). Vereinzelt gedeiht sie auch auf Sandboden zwischen Kiefern.

12. *Die Schwarzerle (Alnus glutinosa GAERT.)* ist einer der verbreitetsten Waldbäume, aber durch ihre Standorte eingeschränkt. Sie zeigt eine ausgesprochene Vorliebe für Flachmoore (Erlenbrüche) und Fluß- und Bachufer.

Sehr starke Erlen haben 2—3 m Umfang, ausnahmsweise ca. 4 m, wie auf dem Rittergut Neuhausen (Kr. Königsberg).

13. *Die Grauerle (Alnus incana DC.)* ist in Ostpreußen selten urwüchsig, dagegen vielfach angepflanzt. Infolge des letzten Umstandes ist es schwierig, ihre ursprüngliche Verbreitung festzustellen. Sie teilt die Standorte der Schwarzerle, erreicht aber nie deren Stärke.

14. *Die Espe oder Zitterpappel (Populus tremula L.)* kommt ziemlich häufig als Baum in vereinzelt Exemplaren in den Laub- und Mischwäldern eingesprengt vor. Vielfach bildet sie jedoch nur Buschwerk am Rande von Wäldern und Lichtungen zusammen mit *Salix caprea* u. a. Weiden.

15. *Die Ulmen (Rüstern, Ulmus campestris L., U. montana WITH. und U. effusa WILLD.)* treten wohl in der ganzen Provinz als

einzelnen eingesprengte Stücke in Laub- und Mischwäldern auf und bilden nur ganz selten kleinere Bestände. Sie erreichen bisweilen recht ansehnliche Stärken. Stammumfänge von 4—5 m gehören allerdings schon zu den Seltenheiten [JENTZSCH (1900), S. 51—53].

16. *Der Spitzahorn* (*Acer platanoides* L.) ist in ganz Ostpreußen urwüchsig, allerdings nicht häufig und tritt meist nur ganz vereinzelt auf. Infolge seiner häufigen Anpflanzung als Wegbaum mögen allerdings manche seiner Vorkommnisse auf Verwilderung beruhen. Jedenfalls war er nach ABROMEIT (1898, S. 145) bereits WIGAND im 16. Jahrhundert als urwüchsiger Waldbaum bekannt.

17. *Der Bergahorn* (*Acer pseudoplatanus* L.) ist wild ein sehr seltener Baum in Ostpreußen. Außer wenigen Stämmen im FR. Ramuk (Kr. Allenstein), die schon von CASPARY festgestellt und z. T. noch 1928 bestätigt werden konnten, ist er auf wenige Stellen im Rotbuchengebiet beschränkt: Klonauer¹⁾ und Döhlauer Majoratsforsten (Kr. Osterode) und FR. Sadlowo, Bel. Lustig. In den beiden letzten Fällen handelt es sich nur um wenige bzw. ganz vereinzelt Stämme. Im Klonauer Walde dagegen ist er in zahlreichen Exemplaren an vielen Stellen den Rotbuchenbeständen beigemischt. In früherer Zeit soll er hier nach zuverlässigen Angaben sogar stellenweise vorgeherrscht haben.

18. *Die Eberesche* (*Sorbus aucuparia* L., im Volksmunde Quitsche genannt) ist in den ostpreußischen Wäldern, besonders in Nadelwäldern, überall verbreitet und sicher urwüchsig. Daß dies an allen ihren Fundorten der Fall ist, läßt sich natürlich nicht annehmen, da infolge ihres häufigen Anbaues als Wegbaum Verschleppungen durch Vögel stattfinden. — Der Baum erreicht nur eine geringe Höhe und gedeiht anscheinend nur als Unterholz.

19. *Der Wildapfel* (*Malus silvestris* MILL.) ist nur ganz vereinzelt und selten, am häufigsten noch in den Mischwäldern des flachen Grundmoränengebietes zu finden. Die in der Nähe menschlicher Siedlungen wachsenden Stämme dürften in der Regel nur verwildert sein.

Das gleiche gilt auch für

20. *Die Holzbirne* (ostpr.: Kruschke, *Pirus communis* L.), die vielfach nur als dorniger Strauch auftritt.

21. *Die Traubenkirsche* (in Ostpr. meist Faulbaum genannt, *Prunus padus* L.) ist nicht selten im Auenwald, in der Nähe von Flußufern und in feuchtem Laubwald, tritt aber in der Regel nur einzeln auf.

1. *Der Wacholder* (ostpr.: Kaddig, *Juniperus communis*) ist in Kiefernwäldern das gemeinste Unterholz und fehlt, wo es nicht von

¹⁾ Vom masurischen „Klon“ = Ahorn. Ebenso dürfte der westpreußische Ort Klonowo im Kr. Strasburg von diesem Baum seinen Namen haben. Verf. hat ihn dort mehrfach in Wäldern beobachtet.

den Forstverwaltungen herausgehauen wird, wohl keiner größeren Fläche. In den Kreisen Neidenburg und Ortelsburg bildet er stellenweise (Goldberge, Mainaberger, Grünes Gebirge) sogar undurchdringliche Gebüsche nach Art des Knieholzes im Gebirge.

Selten und nur freistehend gedeiht der Kaddig baumartig und kann dann 5—7 m Höhe erreichen. [S. JENTZSCH (1900), S. 80; über die ssp. *nana* WILLD. vgl. Teil III.] Nach neueren Feststellungen von H. GROSS wird er u. U. sogar bis 11 m hoch.

2. *Der Haselstrauch (Corylus avellana L.)* ist, abgesehen von Moor- und ganz dünnen Kiefernwäldern, der häufigste laubtragende Strauch der ostpreussischen Waldungen. Besonders in Kiefernwäldern auf etwas besserem Boden und in Mischwäldern aus Kiefern, Weißbuchen und Eichen ist er zu Hause. Hier gedeiht er bisweilen in solcher Menge, daß der Lichtgenuß der Bodenflora bis auf 1,3% der indirekten Lichtmenge sinken kann. Die hier auftretenden Assoziationen gleichen dann denen der schattigen Laubwälder.

3. *Der Seidelbast (Daphne mezereum L.)* ist stellenweise schon ziemlich selten geworden, so daß er bereits unter Schutz gestellt werden mußte. In den Laub- und Mischwäldern Masurens ist er aber noch immer recht verbreitet.

4. *Die Pfaffenhütchen.* Hiervon ist *Evonymus europaea L.* in der ganzen Provinz verbreitet, während *E. verrucosa* Scop., ein lichtbedürftiger Strauch, besonders auf dem Preussischen Landrücken und im Osten des Gebietes zu Hause ist.

5. *Der Faulbaum (Rhamnus frangula L.)* ist in feuchteren Wäldern aller Art, besonders aber in Waldmooren eine ganz allgemeine Erscheinung. — Seltener dagegen ist:

6. *Der Kreuzdorn (Rhamnus cathartica L.)*, der etwas lichtbedürftiger ist und daher auch meist an den Rändern des Waldes und ähnlichen Orten gedeiht.

7. *Die Heckenkirsche (Lonicera xylosteum L.)* ist besonders für lichtere Mischwälder typisch und allgemein verbreitet, wenn auch gewöhnlich nicht in größerer Menge.

8. *Die Johannisbeeren.* Davon ist *Ribes alpinum L.* besonders auf dem Preussischen Landrücken ziemlich verbreitet; *R. nigrum L.* tritt häufig, aber meist einzeln in schattigen Laubwäldern und Erlenbrüchen auf, während *R. rubrum L.* in Schluchten und feuchten Wäldern — besonders im Küstengebiet — hin und wieder vorkommt.

9. *Die Himbeere (Rubus idaeus L.)* stellt sich in fruchtbareren Kiefernwäldern und ebenso in Misch- und Laubwaldungen, wo die Beschattung nicht zu stark wird, ganz allgemein und oft massenhaft ein.

10. Von *Brombeeren* kommen für Ostpreußen als Unterholz nur *Rubus plicatus* W. et N., *R. suberectus* ANDSS. und *R. fissus* LINDL. in

Betracht, und zwar die beiden letzten recht selten. (An anderen Standorten ist die erste dagegen sehr häufig.)

11. Auch die *Weiden*, die in Gesträuchen, auf bebuschten Moorwiesen usw. sehr verbreitet sind, finden sich innerhalb der Wälder — abgesehen von Moorwäldern — seltener. Am häufigsten tritt hiervon noch *Salix caprea* L. (oft als kleiner Baum) auf, seltener *S. aurita*, *S. cinerea* und sehr selten *S. livida*.

12. *Der Efeu (Hedera helix L.)* erhebt sich in den ostpreußischen Wäldern in der Regel nicht über den Boden. Nur an der Samlandküste war er seit langer Zeit auch ausnahmsweise als an den Stämmen kletternd bekannt. In den letzten Dezennien sind aber auch aus dem Rotbuchengebiet (Krse. Heilsberg und Osterode) mehrere derartige Fälle bekannt geworden. [Vgl. Jahresber. PrBV. für 1917—1927, S. 62 (PÖG. Bd. 65, S. 224) und H. STEFFEN (1919), S. 94.] Noch 1928 wurde er vom Verf. an dem bekannten Standort des *Aspidium lobatum* im Döhlauer Majoratsforst kletternd mit vorjährigen Früchten beobachtet. — In dem strengen Winter 1928/29 dürfte übrigens der größte Teil dieser Vorkommnisse schwer geschädigt, wenn nicht vernichtet worden sein.

C. Die Pflanzengesellschaften der Wälder.

1. Die Laub- und Mischwälder des diluvialen Flachlandes (Linden-Fichten-Typus).

Da die Vegetation eines Standortes u. a. auch sehr weitgehend von den Bodenverhältnissen abhängt, ist es nur natürlich, daß die schweren, etwas feuchten und leicht zur Versumpfung neigenden Lehmböden des diluvialen Flachlandes einen ganz besonderen Waldtypus hervorgebracht haben, sowohl was den Baumbestand, als auch die Bodenflora anbetrifft. Während auf dem diluvialen Höhenland des Preußischen Landrückens Rot- bzw. Weißbuchen, eventuell mit der Kiefer, seltener mit der Fichte gemischt, den Charakter der Laub- und Mischwälder bestimmen, tun dies in den Niederungen Weißbuche und Linde (weit seltener die Esche) und, soweit es sich nicht um reine Laubbestände handelt, die Fichte. Von anderen Laubbäumen beteiligen sich in erster Linie — wie allerdings auch in anderen Laub- und Mischwaldtypen — die Stieleiche und die Birke.

Natürlich sind Wälder dieser Art nicht ausschließlich auf die Gebiete der flachen Grundmoräne beschränkt, sondern finden sich auch an gewissen tiefer gelegenen Stellen des Preußischen Landrückens — z. B. an Seeufern und auf Inseln — und auch nicht selten in dem Gebiete der großen Niederungen¹⁾. Diese bestehen ja nicht durchweg

¹⁾ Hier finden sich häufiger als sonst Birken und Eschen beigemischt oder bisweilen auch allein miteinander gemischt (Litauen!).

aus Moorboden, sondern zum großen Teil aus mineralischem Schwemmland, dem auch tonige Bestandteile nicht fehlen.

Reine oder auch nur annähernd reine Laubwälder finden sich übrigens nicht häufig. Meistens gesellt sich die Fichte in mehr oder weniger großer Zahl zu den Laubböhlzern. Aber selbst wenn dies bis zu einer etwa gleich starken Beteiligung beider Gruppen geschieht, wird der Charakter der Bodenflora gar nicht und die Physiognomie des ganzen Waldbildes sehr wenig geändert. Selbst beim Überwiegen der Fichte weicht die Bodenflora noch so wenig von der der Laubwälder ab, daß es nicht gerechtfertigt wäre, darauf eine neue Assoziation zu begründen. Es müssen daher die Laub- und Mischwälder — wie übrigens auch bei den folgenden Typen — zu einer Pflanzengesellschaft vereinigt werden.

1.) Die Hochstaudenflur.

In der Bodenflora dieser Laub- bzw. Mischwälder findet sich am häufigsten eine Pflanzengesellschaft, die sich durch eine bemerkenswerte Üppigkeit — hervorgerufen durch die gleichmäßige Feuchtigkeit in Verbindung mit einem guten, oft kalkreichen Boden — auszeichnet. Hohe Stauden verdecken dessen Oberfläche meist gänzlich, und unter ihnen haben Gräser und Farne einen nicht geringen Anteil. Besonders *Festuca gigantea* tritt mit großer Konstanz auf, und wenn dieses Gras stärker dominieren würde, könnte man die Pflanzengesellschaft der Feldschicht nach ihr benennen. Da dies aber nicht der Fall ist, wird es am geeignetsten sein, sie etwa mit Hochstaudenflur zu bezeichnen, um so mehr, als Bodenmoose und niedriges Gestäude, wie wir es bei den Waldtypen des diluvialen Höhenlandes vorherrschend finden werden, stark zurücktreten. Auch die Fallaubschicht am Boden ist schwach ausgebildet.

Im Unterholz finden wir den Jungwuchs der bestandbildenden Bäume reichlich vertreten, außerdem vielfach die Haselnuß und Gesträuch von Himbeeren.

Einen näheren Einblick in die Zusammensetzung dieser Wälder gestattet die umstehende, auf 19 Aufnahmen aus den Kreisen Al., Ol., Gol., Gum., Wehl., Lab. und Ndg. begründete Liste.

Daraus scheint noch hervorzugehen — wenn bei der verhältnismäßig geringen Zahl von Beobachtungen der Zufall nicht zu sehr mitspielt — daß die Niederungswälder des Memeldeltas von denen der flachen Grundmoränen doch etwas abweichen. Zunächst tritt dort *Alnus glutinosa* hin und wieder als Waldbaum (natürlich nur vereinzelt) auf, was hier nicht vorzukommen scheint. Ferner sind sie durch das Auftreten einzelner Sumpfpflanzen wie *Iris pseudacorus*, *Carex pseudocyperus*, *Ulmaria pentapetala* und *Cirsium palustre* ausgezeichnet.

Die Hochstaudenflur des feuchten Niederungswaldes.

	K.	D.		K.	D.
I. Baumbestand.					
<i>Picea excelsa</i>	4—5	1—4	<i>Betula verrucosa</i>	2	1—2
<i>Tilia cordata</i>	3—4	2—5	<i>Populus tremula</i>	1—2	2
<i>Carpinus betulus</i>	1—2	2—3	<i>Alnus glutinosa</i>	1—2	2
<i>Quercus robur</i>	3	3	<i>Acer platanoides</i>	1	1
<i>Fraxinus excelsior</i>	4	2—3			
II. Unterholz und Gesträuch.					
<i>Picea excelsa</i>	1	1—2	<i>Prunus padus</i>	1	1—2
<i>Tilia cordata</i>	1	1—2	<i>Corylus avellana</i>	1—2	2
<i>Carpinus betulus</i>	1	1	<i>Daphne mezereum</i>	2—3	1—2
<i>Fraxinus excelsior</i>	3	2	<i>Rubus idaeus</i>	4	2
<i>Populus tremula</i>	1	1	<i>Ribes rubrum</i>	1—2	1—2
<i>Acer platanoides</i>	1	1	<i>Evonymus europaea</i>	1	+
<i>Quercus robur</i>	1	+	<i>Rhamnus frangula</i>	2	2
<i>Sorbus aucuparia</i>	2	1	<i>Lonicera xylosteum</i>	1	1
III. Feldschicht.					
<i>Polystichum filix mas</i>	3	1—2	<i>Rubus saxatilis</i>	1—2	1—2
„ <i>spinulosum</i>	2	1—2	<i>Ulmaria pentapetala</i>	1	2
<i>Athyrium filix femina</i>	3	1—2	<i>Geum urbanum</i>	3	1
<i>Equisetum silvaticum</i>	2—3	2	<i>Lathyrus vernus</i>	1	2
<i>Carex silvatica</i>	2	2	<i>Vicia sepium</i>	1	1
<i>Carex remota</i>	4	2	<i>Geranium Robertianum</i>	2	2
<i>Poa nemoralis</i>	2	1—2	<i>Oxalis acetosella</i>	4	3
<i>Melica nutans</i>	2	1	<i>Viola silvatica</i>	2	1
<i>Milium effusum</i>	3	1—2	<i>Mercurialis perennis</i>	1	2
<i>Festuca gigantea</i>	4	2	<i>Impatiens noli tangere</i>	3	2
<i>Dactylis glomerata</i> u. <i>lobata</i>	1—2	1—2	<i>Epilobium montanum</i>	2—3	1
<i>Deschampsia caespitosa</i>	2	2	<i>Circaea alpina</i>	1	3.
<i>Agropyrum caninum</i>	2	2	<i>Anthriscus silvestris</i>	2	1—2
<i>Luzula pilosa</i>	2	1	<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	1—2	1—2
<i>Majanthemum bifolium</i>	3	2	<i>Aegopodium podagraria</i>	3	2
<i>Paris quadrifolia</i>	2	1—2	<i>Angelica silvestris</i>	2	1—2
<i>Platanthera bifolia</i>	2	1	<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	1
<i>Asarum europaeum</i>	2—3	2	„ <i>nummularia</i>	1	1—2
<i>Urtica dioica</i>	3—4	2	<i>Pulmonaria obscura</i>	1	1—2
<i>Stellaria holostea</i>	3	1—2	<i>Glechoma hederacea</i>	1	1
„ <i>nemorum</i>	3	2	<i>Lamium galeobdolon</i>	2	2
„ <i>Friesiana</i>	1—2	1	<i>Stachys silvatica</i>	2—3	2
<i>Moehringia trinervia</i>	1	2—3	<i>Galeopsis tetrahit</i>	1	1
<i>Ranunculus repens</i>	2	1—2	„ <i>speciosa</i>	1	1—2
„ <i>lanuginosus</i>	3—4	2	„ <i>pubescens</i>	1	1—2
„ <i>cassubicus</i>	2—3	2	<i>Ajuga reptans</i>	1—2	1
<i>Anemone nemorosa</i>	1	1—2	<i>Veronica chamaedrys</i>	1—2	1
<i>Actaea spicata</i>	1	1—2	<i>Scrophularia nodosa</i>	2	1
<i>Chrysosplen. alternifolium</i>	2	2—3	<i>Melampyrum nemorosum</i>	1—2	1—2
<i>Fragaria vesca</i>	1—2	1—2	<i>Campanula trachelium</i>	1	1—2
<i>Rubus saxatilis</i>	1—2	1—2	<i>Lactuca muralis</i>	2	1
IV. Moosdecke.					
<i>Hylocomium triquetrum</i>	3	1—2	<i>Mnium punctatum</i>	1—2	1—2
<i>Eurhynchium striatum</i>	3—4	2	„ <i>undulatum</i>	2	2
<i>Catharinaea undulata</i>	1—2	1—2	„ <i>cuspidatum</i>	2	1
<i>Polytrichum formosum</i>	2	2	„ <i>affine</i>	1	2
<i>Rhodryum roseum</i>	1	1	<i>Plagiochila asplenioides</i>	1—2	1—2

Von Arten, die auch in einer roteiligen Skala nur die Konstanz 1 erreichen würden, seien hier nur genannt: *Iris pseudacorus*, *Cirsium oleraceum* und *Carex pseudocyperus*. Im übrigen sind solche Arten — wie auch in den folgenden Listen — gewöhnlich fortgelassen.

Im übrigen ist zu bemerken, daß das allgemeine Vegetationsbild dieser Niederungswälder sehr wechselnd ist. Kaum zwei Einzelbestände der vorstehenden Liste gleichen einander auch nur annähernd. Das hat seinen Grund nicht nur in der fast jedesmal wechselnden Zusammensetzung des Baumbestandes und der Unregelmäßigkeit im Auftreten des Unterholzes; auch die Zusammensetzung der Bodenflora wechselt stark: als Konstanten höherer Klasse treten nur *Festuca gigantea*, *Carex remota* und *Oxalis acetosella* auf. Es ließen sich daher wohl bei näherer Beobachtung engere Assoziationen innerhalb der Bodenflora aufstellen; namentlich dürften die Wälder des Memel-deltas dazu Material liefern.

2.) Die *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation.

Auf trockenem Boden und bei mehr gleichmäßigem Schluß der Bäume finden wir unter Linden (bzw. Weißbuchen und Linden) mit Fichten auch bereits eine Bodenassoziation, die erst in den Buchenwäldern am besten zur Entwicklung kommt, um in den Fichtenwäldern wieder zu verarmen. Nach zwei ihrer stärksten und in der höchsten Dominanz auftretenden Konstanten ist sie mit dem oben genannten Namen zu bezeichnen. Gegen die Hochstaudenflur zeigt sie sehr erhebliche Unterschiede schon in der Physiognomie: die hohen Waldgräser und Stauden, die jener Vegetation einen gewissen unruhigen und unregelmäßigen Zug verleihen, treten zugunsten einer den Boden in niedriger Feldschicht ziemlich gleichmäßig und dicht überziehenden Pflanzendecke zurück, in der eine recht typische Kombination von Konstanten auftritt. (S. die folgende Liste.)

Auch das Unterholz ist nur spärlich und artenarm, da der stärkere und gleichmäßige Schluß der Bäume mehr Schatten spendet: der Lichtgenuß der Bodenvegetation geht bis 1,8%, im Extrem sogar bis 1,3% des indirekten Lichtes herunter.

Dagegen treten gewisse Waldmoose regelmäßiger und zahlreicher auf.

Die umseitige, auf 10 Einzelaufnahmen aus den Kreisen Angerburg, Goldap, Insterburg, Gumbinnen, Pillkallen und Labiau beruhende Liste¹⁾ möge das Gesagte belegen.

Wie man sieht, fehlt diesem Waldtypus — ebenso wie auch dem vorigen — die Blaubeere (*Vaccinium myrtillus*) fast gänzlich. Ihre Früchte kommen denn auch auf den Märkten z. B. der Städte Insterburg und Gumbinnen nicht häufig zum Verkauf und werden in der Regel von dem Preußischen Landrücken oder aus den ausgedehnten Fichten-Kiefern-Mischwäldern des Memelstromgebietes eingeführt.

¹⁾ Konstanz und Dominanz sind hier, wie auch sonst immer, falls die Liste nicht in Tabellenform angelegt ist, nach einer 5teiligen Skala angegeben.

Bestandesliste des *Picea-Tilia*-Mischwaldes mit *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation.

	K.	D.		K.	D.
I. Baumbestand.					
<i>Picea excelsa</i>	5	4	<i>Betula verrucosa</i>	I	I
<i>Tilia cordata</i>	5	4	<i>Ulmus montana</i>	I	I
<i>Carpinus betulus</i>	3	2	<i>Fraxinus excelsior</i>	I—2	I
<i>Quercus robur</i>	3—4	I	<i>Acer platanoides</i>	I	I
II. Gesträuch und Unterholz.					
<i>Picea excelsior</i>	2	I	<i>Tilia cordata</i>	2	2
<i>Corylus avellana</i>	2—3	2	<i>Sorbus aucuparia</i>	3—4	I
<i>Daphne mezereum</i>	3—4	2	<i>Acer platanoides</i>	2	+
<i>Lonicera xylosteum</i>	2	I	<i>Fraxinus excelsior</i>	2	I
<i>Evonymus europaea</i>	I	I			
III. Feldschicht.					
<i>Polystichum filix mas</i>	3	2	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	2	2
„ <i>spinulosum</i>	2	I	„ <i>cassubicus</i>	3	2
<i>Athyrium filix femina</i>	3—4	2	„ <i>auricomus</i>	I	2
<i>Phegopteris dryopteris</i>	2	2—3	„ <i>repens</i>	I	2
<i>Equisetum silvaticum</i>	2	2	<i>Actaea spicata</i>	3	I
„ <i>pratense</i>	I	2	<i>Rubus saxatilis</i>	3	2
<i>Carex digitata</i>	4	I	<i>Fragaria vesca</i>	3	2
„ <i>silvatica</i>	2	2	<i>Lathyrus vernus</i>	3—4	2
„ <i>remota</i>	I	2	<i>Vicia sepium</i>	3	I
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	3	2	„ <i>silvatica</i>	3	2
<i>Milium effusum</i>	3—4	2	<i>Oxalis acetosella</i>	4—5	3—4
<i>Melica nutans</i>	3—4	2	<i>Viola silvatica</i>	3	I
<i>Poa nemoralis</i>	2	2	„ <i>mirabilis</i>	I	2
<i>Festuca gigantea</i>	2	I	<i>Mercurialis perennis</i>	I	2
<i>Elymus europaeus</i>	I	I	<i>Aegopodium podagraria</i>	3	2
<i>Agropyrum caninum</i>	I	2	<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	I	2
<i>Luzula pilosa</i>	4	I	<i>Vaccinium myrtillus</i>	I	I
<i>Majanthemum bifolium</i>	5	3	<i>Lamium galeobdolon</i>	4	2—3
<i>Covallaria majalis</i>	2	2	<i>Apuga reptans</i>	3	2
<i>Polygonatum multiflorum</i>	I	2	<i>Clinopodium vulgare</i>	I	2
<i>Paris quadrifolia</i>	I	2	<i>Veronica chamaedrys</i>	3	I
<i>Neottia nidus avis</i>	2	I	„ <i>officinalis</i>	I	I
<i>Platanthera chlorantha</i>	I	2	<i>Scrophularia nodosa</i>	2	I
<i>Asarum europaeum</i>	I	3	<i>Lathraea squamaria</i>	I	2
<i>Rumex sanguineus</i>	I	2	<i>Asperula odorata</i>	2	3
<i>Stellaria holostea</i>	5	2	<i>Phyteuma spicatum</i>	I	2
<i>Moehringia trinervia</i>	I	I	<i>Campanula persicifolia</i>	I	I
<i>Anemone nemorosa</i>	4—5	3	<i>Lactuca muralis</i>	3	I
<i>Hepatica nobilis</i>	5	3	<i>Hieracium vulgatum</i>	I	I
IV. Moose.					
<i>Hylocomium triquetrum</i>	3—4	2	<i>Plagiotherium silvaticum</i>	I	I
„ <i>splendens</i>	3	2	<i>Mnium cuspidatum</i>	2	I
<i>Hypnum Schreberi</i>	I	2	<i>Catharinaea undulata</i>	2	2
<i>Ptilium crista castrensis</i>	I	3	<i>Polytrichum formosum</i>	2	2
<i>Eurhynchium striatum</i>	3	2	<i>Plagiochila asplenoides</i>	I	3

2. Die Laub- und Mischwälder des diluvialen Höhengebietes (Buchen-Typus).

Auf dem Höhengebiet des Preußischen Landrückens herrscht ein ganz anderer Waldtypus vor als der soeben geschilderte. Die wichtigsten und in der Regel stark dominierenden Laubbäume sind die Rot- und

Weißbuche, die letzte aber nicht nur östlich der Rotbuchengrenze. An zweiter Stelle steht dann die Stieleiche (*Quercus robur*), die stellenweise das Waldbild stark beeinflußt, ohne aber selbst Bestände von nennenswerter Ausdehnung zu bilden. Vereinzelt mischen sich dann auch die übrigen ostpreußischen anspruchsvolleren Laubhölzer bei.

Aber alle diese Wälder sind in der überwiegenden Zahl der Fälle keine reinen Laubbestände, sondern mehr oder weniger stark mit der Kiefer oder der Fichte gemischt. Bei der Weißbuche ist dies sogar die Regel, und nur bei der Rotbuche findet man häufiger reine Bestände. Trotzdem ist der Charakter dieser Mischbestände durchaus laubwaldartig und von gewissen lichten Mischwäldern gänzlich verschieden. Das zeigt sich nicht nur in der Beschaffenheit der oberen (abgesehen von einem Typus) wenig zur Säuerung und Rohhumusbildung neigenden Bodenkrume und der dem Fallaub gegenüber stark zurücktretenden Nadelstreu, sondern auch in der Bodenflora.

Hier haben wir drei Haupttypen zu unterscheiden: im ersten dominiert wieder eine Hochstaudenvegetation, im zweiten wie vorher die *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation und im dritten ein *Vaccinietum Myrtilli* (*Myrtilletum*), das dem Linden-Fichten-Typus fremd ist.

Auf die damit Hand in Hand gehenden Unterschiede in der oberen Bodenschicht wird in den nächsten Abschnitten eingegangen werden.

1.) Die Hochstaudenflur.

Diese Pflanzengesellschaft kommt der gleichnamigen des Niederungswaldes noch ziemlich nahe. Sie unterscheidet sich von jener aber doch dadurch, daß die Feldschicht nicht so üppig und der Boden weniger feucht ist. Eine Neigung zur Versumpfung besteht auch nur in geringem Grade, da der Boden seltener eben, sondern meistens stärker oder schwächer hügelig ist. (Dafür wird die Vegetation aber häufiger von kleinen Waldmooren unterbrochen.) Dementsprechend fehlen auch die noch bei dem Niederungstyp hin und wieder auftretenden Sumpfpflanzen gänzlich, und ebenso spielt *Festuca gigantea* nicht mehr dieselbe Rolle wie dort. Dafür treten bereits einige Konstanten des folgenden Typus schwach bis stärker hervor (vgl. die Liste!), was sich bis zur Bildung von Übergangsformationen zwischen beiden steigern kann. Der Lichtgenuß der Bodenflora ist entschieden höher als bei dem folgenden Typus. Obgleich exakte Lichtmessungen hierfür nicht vorliegen, ist dies schon aus dem geringeren Schluß der bestandbildenden Bäume und der gelegentlichen Anwesenheit von Lichtungen zu erkennen; auch das relativ reiche Auftreten von Unterholz (s. die folgende Liste) spricht deutlich dafür.

Aus 9 Einzelbeobachtungen aus den Kreisen Pr.-Holland, Mohrungen, Osterode, Allenstein, Angerburg und Goldap ergibt sich die

folgende Artenliste, in der wie üblich die erste Zahlenreihe die Konstanz, die zweite die Dominanz nach 5teiliger Skala bedeutet:

	K.	D.		K.	D.
I. Baumbestand.					
<i>Pinus silvestris</i>	2	2	<i>Acer platanoides</i>	2	I
<i>Picea excelsa</i>	3	2	„ <i>pseudoplatanus</i>	1	2
<i>Fagus sylvatica</i>	3	4	<i>Betula verrucosa</i>	2	2
<i>Carpinus betulus</i>	3	4	<i>Populus tremula</i>	3	I
<i>Quercus robur</i>	3	3	<i>Ulmus montana</i>	I	I
„ <i>sessiliflora</i>	I	I	„ <i>campestris</i>	I	I
<i>Tilia cordata</i>	2	2	„ <i>effusa</i>	I	I
<i>Fraxinus excelsior</i>	3	2			
II. Unterholz und Gesträuch.					
<i>Fagus sylvatica</i>	2	2	<i>Daphne mezereum</i>	3	I
<i>Fraxinus excelsior</i>	2	3	<i>Rubus idaeus</i>	2	I
<i>Carpinus betulus</i>	I	2	„ <i>Bellardii</i>	I	I
<i>Ulmus montana</i>	I	I	<i>Ribes rubrum</i>	I	2
<i>Prunus padus</i>	2	I	„ <i>nigrum</i>	I	I
<i>Sorbus aucuparia</i>	2	I	<i>Evonymus verrucosa</i>	2	I
<i>Acer platanoides</i>	2	2	„ <i>europaea</i>	I	I
<i>Tilia cordata</i>	I	I	<i>Lonicera xylosteum</i>	I	2
<i>Corylus avellana</i>	2	I	<i>Viburnum opulus</i>	I	I
III. Feldschicht.					
<i>Polystichum filix mas</i>	3	2	<i>Fragaria vesca</i>	I	2
„ <i>spinulosum</i>	I	I	<i>Geum urbanum</i>	2	2
<i>Athyrium filix femina</i>	2	2	<i>Lathyrus vernus</i>	2	2
<i>Phegopteris dryopteris</i>	I	2	„ <i>montanus</i>	I	I
<i>Equisetum pratense</i>	I	2	<i>Vicia sepium</i>	I	I
„ <i>silvaticum</i>	2	2	„ <i>sylvatica</i>	I	2
<i>Carex sylvatica</i>	3	2	<i>Geranium Robertianum</i>	3	2
„ <i>digitata</i>	I	I	<i>Oxalis acetosella</i>	4	3
„ <i>remota</i>	2	I	<i>Viola sylvatica</i>	2	I
<i>C. leporina</i> v. <i>argyroglöchin</i> .	I	I	„ <i>Rivini</i>	I	I
<i>Dactylis lobata</i>	I	2	<i>Mercurialis perennis</i>	I	3
<i>Melica nutans</i>	2	2	<i>Impatiens noli tangere</i>	3	3
„ <i>uniflora</i>	2	2	<i>Epilobium montanum</i>	3	2
<i>Poa pratensis</i>	I	I	<i>Circaea lutetiana</i>	I	3
„ <i>nemoralis</i>	2	2	<i>Chaerophyllum temulum</i>	I	3
<i>Festuca gigantea</i>	3	2	„ <i>aromaticum</i>	I	2
<i>Luzula pilosa</i>	I	I	<i>Anthriscus silvestris</i>	2	3
<i>Majanthemum bifolium</i>	2	2	<i>Sanicula europaea</i>	3	2
<i>Polygonatum multiflorum</i>	I	2	<i>Aegopodium podagraria</i>	3	2
„ <i>verticillatum</i>	I	I	<i>Hedera helix</i>	I	2
<i>Paris quadrifolia</i>	2	2	<i>Primula officinalis</i>	I	I
<i>Neottia nidus avis</i>	I	I	<i>Pulmonaria obscura</i>	3	2
<i>Cephalanthera rubra</i>	I	+	<i>Lamium galeobdolon</i>	4	2
<i>Platanthera chlorantha</i>	I	I	„ <i>maculatum</i>	I	2
<i>Orchis maculata</i>	I	2	<i>Ajuga reptans</i>	I	2
<i>Urtica dioica</i>	3	3	<i>Stachys sylvatica</i>	4	2
<i>Stellaria holostea</i>	2	3	<i>Galeopsis pubescens</i>	I	I
„ <i>nemorum</i>	2	3	<i>Veronica officinalis</i>	2	2
<i>Moehringia trinervia</i>	I	2	„ <i>chamaedrys</i>	3	2
<i>Hepatica nobilis</i>	3	3	<i>Scrophularia nodosa</i>	2	I
<i>Anemone nemorosa</i>	3	3	<i>Asperula odorata</i>	3	3
„ <i>ranunculoides</i>	I	2	<i>Campanula trachelium</i>	2	2
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	4	2	<i>Phyteuma spicatum</i>	2	I
<i>Actaea spicata</i>	2	2	<i>Lampsana communis</i>	I	2
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	I	I	<i>Lactuca muralis</i>	3	2
<i>Alliaria officinalis</i>	I	3	<i>Crepis paludosa</i>	I	I
<i>Lunaria rediviva</i>	I	3	<i>Hieracium laevigatum</i>	I	+
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	2	4	„ <i>vulgatum</i>	I	I

	K.	D.		K.	D.
IV. Moose.					
<i>Catharinaea undulata</i> . . .	2	2	<i>Hylocomium splendens</i> . .	1	2
<i>Polytrichum formosum</i> . . .	1	2	„ <i>triquetrum</i> . .	2	2
„ <i>commune</i> . . .	1	2	<i>Eurhynchium striatum</i> . .	2	2
<i>Mnium hornum</i>	1	2	<i>Brachythecium silesiacum</i> .	1	1
„ <i>punctatum</i>	2	1	<i>Plagiothecium silvaticum</i> .	2	1
„ <i>undulatum</i>	2	2	<i>Amblystegium serpens</i> . .	1	1

Wie man an der geringen Zahl hochkonstanter Arten sieht, ist sowohl der Baumbestand als auch die Bodenflora wenig einheitlich. Trotzdem ist die innere Zusammengehörigkeit der benutzten Einzelsiedlungen unverkennbar.

2.) Die *Oxalis-Majanthemum*-(*Asperula*-)Assoziation.

In den meisten Fällen wird im Buchenwalde, besonders bei recht gleichmäßigem und dichtem Schluß der Bäume, die Bodenvegetation von der *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation gestellt, die uns bereits in ihrem ersten Auftreten vom Linden-Fichten-Typus der Laubwälder her bekannt ist, aber erst hier zur vollen Entfaltung gelangt. Es ist im großen ganzen dieselbe Pflanzengesellschaft, die in der Literatur verschiedentlich auch als *Asperula*-Assoziation aus Rotbuchengebieten beschrieben worden ist. Die hohen Stauden treten hier zugunsten einer niederen, aber den Boden sehr gleichmäßig überziehenden Vegetation gänzlich zurück. Nur einige Waldgräser, wie *Milium effusum*, *Melica nutans*, oder von Stauden *Lactuca muralis* ragen des öfteren über die niedrige Bodenschicht empor, haben aber nur eine geringe Dominanz. Sämtliche übrigen Arten von physiognomischer Bedeutung erheben sich wenig über den Boden.

Von waldbildenden Bäumen kommen beide Buchenarten entweder ungemischt oder mit Fichte bzw. Kiefer zusammen in Betracht. Wenn man also die Wälder nicht als topographische Einheiten auffassen wollte, müßte man bei einer engen Fassung des Assoziationsbegriffes etwa eine *Fagus*-, eine *Carpinus*-, eine *Fagus-Picea*, *Fagus-Pinus*-, *Carpinus-Picea*- und *Carpinus-Pinus*-Assoziation unterscheiden. Das wäre vielleicht gerechtfertigt, wenn jedem der genannten Baumbestände eine besondere charakteristische Bodenflora zukäme. Das ist aber ganz und gar nicht der Fall, sondern die Feldschicht der betreffenden Pflanzengesellschaften und ebenso ihre Moosdecke ändern sich bei dem Wechsel des Baumbestandes so wenig, daß es durchaus angebracht ist, sie gemeinsam zu behandeln. Wenn hier trotzdem eine Trennung wenigstens in vier Gruppen vorgenommen wird, so geschieht das zunächst aus dem rein äußerlichen Grunde, weil sich die große Zahl der vorliegenden Einzelaufnahmen nicht in einer einzigen Tabelle unter-

bringen läßt. Zudem sind gewisse feinere Unterschiede auch wirklich vorhanden, und eine Verteilung des Materials auf mehrere Tabellen¹⁾ und Zusammenfassung in Gruppen nächstverwandter Typen ist geeignet, daneben auch noch einen Beitrag zur Beantwortung der Frage zu liefern, inwieweit der Wechsel des Baumbestandes einen solchen der Bodenflora nach sich zieht. Wie wir sehen werden, ist dies nur in geringem Maße der Fall.

Von diesem Gesichtspunkte aus wird es sich empfehlen, Rot- und Weißbuchenwälder nur zu trennen, wenn sie ohne nennenswerte Beimengung von Nadelbäumen auftreten — zumal hier noch die geographische Verbreitung eine geringe Rolle spielt —, dagegen bei stärkerer Begleitung von Kiefer und Fichte nur nach diesen Begleitern zu unterscheiden. Wir werden also die in Frage kommenden Pflanzengesellschaften in

- a) einen Rotbuchenwald,
- b) einen Weißbuchenwald,
- c) einen Buchen-Kiefern-Mischwald und
- d) einen Buchen-Fichten-Mischwald

gliedern. Ihre gemeinsamen Züge sind z. T. bereits dargelegt worden und wären zunächst noch durch eine kurze Bemerkung über die Bodenbeschaffenheit zu ergänzen.

Gleichgültig ob es sich um reinen Laubwald oder um Beimischungen der genannten Nadelhölzer handelt, finden wir am Boden zuoberst eine $\frac{1}{2}$ bis 3 Dezimeter starke Schicht von lockerem Laub, demgegenüber sich eine vorhandene Nadelstreu nur wenig bemerkbar macht. Je tiefer man in dieser Schicht hinabgeht, um so mehr ist eine Vermoderung und Verpilzung wahrzunehmen, so daß nach einer oft nur wenige Zentimeter starken Übergangsschicht ein dunkler milder Humus oder Mulm von etwa einem bis mehreren Dezimetern Mächtigkeit folgt. Die Stärke dieser Schicht scheint Hand in Hand mit der Reichhaltigkeit der Flora zu gehen. Hier wurzeln die wichtigsten Arten der Feldschicht, namentlich die mykotrophen (mit Mykorrhiza behafteten), sowie *Asperula odorata*, *Majanthemum bifolium*, *Anemone nemorosa*, *Hepatica nobilis*, *Oxalis acetosella*, um nur einige Konstanten zu nennen. Diese decken nach MATTERN (1928) ihren Stickstoffbedarf hauptsächlich durch Ammoniaksalze, die sie in der Humusschicht in genügender Menge vorfinden, während die Salze der Salpetersäure hier von dem Sickerwasser nach größeren Tiefen geführt werden würden, soweit die Bodenazidität und andere Hemmungsstoffe das Gedeihen von Nitrit- und Nitratbildnern überhaupt zulassen. Unter dem Mulm

¹⁾ Infolge der im Vorwort bereits namhaft gemachten Schwierigkeit mußten diese 4 Tabellen — unter Beschränkung auf Angabe der Konstanz und Dominanz — in eine zusammengezogen werden (s. Tab. 6).

finden wir dann wieder nach einer nach Zentimetern zu messenden Übergangsschicht den hell gefärbten mineralischen Untergrund, der in den meisten Fällen lehmiger Sand bis sandiger Lehm ist. Bis zu dieser Schicht, die reicher an Nitraten, Phosphaten und Kali ist, dringen nach MATTERN (l. c., S. 84, 87 ff., 99—100) die Wurzeln der ohne Mykorrhiza arbeitenden (autotrophen) Arten vor, wie z. B. Farne, *Lamium galeobdolon*, *Pulmonaria obscura*, *Sanicula europaea*, *Actaea spicata*, *Ajuga reptans*, *Lactuca muralis*, nach Ausweis der folgenden Tabelle 6 meistens Arten, die von untergeordneter Bedeutung für den Aufbau der Bodenassoziation sind.

Die Verschiedenheit der genannten Bodenschichten zeigt sich auch in ihrem Säuregehalt. Dieser ist am stärksten in der oberen Humusschicht — nach MATTERN in einem Rotbuchenbestand $p_H = 5,6$ — und schwächt sich im mineralischen Untergrund bis auf 6,2 ab. Bei Anwesenheit von Nadelhölzern dürfte die obere Mulmschicht noch ein wenig saurer sein, namentlich ist, wie bekannt, die Fichtennadelstreu in diesem Sinne wirksam.

a) Der Rotbuchenwald.

Von den vier oben genannten Typen ist der erste entschieden der hervorstechendste, da sich in ihm die charakteristischen gemeinsamen Eigenschaften aller am stärksten konzentrieren. Die Rotbuche erzeugt von allen unseren Waldbäumen — vielleicht neben der Fichte — den stärksten Schluß; daher ist die Beschattung des Bodens denn auch am stärksten, wie weiter unten zahlenmäßig belegt werden wird. Damit steht der häufig zu beobachtende gänzliche Mangel an Unterholz und jungem Nachwuchs, der meist nur an nachträglich entstandenen Lichtungen über das Keimlingsstadium herauskommt, im Zusammenhang. Auf starken, säulenartigen Stämmen wölbt sich also in beträchtlicher Höhe ein dichtes, dunkelgrünes Blätterdach, das nicht mit Unrecht in der Dichtung und begeisterten Naturschilderungen den Vergleich mit einem gewaltigen Dom herausgefordert hat (vgl. Abb. 12). Das ist das charakteristische Bild des ostpreußischen Buchenwaldes in seiner häufigsten Form. Wieweit die Forstkultur an seinem Zustandekommen mitgewirkt hat, läßt sich nicht leicht entscheiden. Wenn auch z. B. in dem Naturschutzgebiet der Oberförsterei Sadlowo (Schutzbezirk Dembowo) im Kreise Rössel — also an dem südöstlichsten Vorposten in Ostpreußen — noch zahlreiche derartige Stellen (neben sehr dichtem Unterwuchs in Lücken des Bestandes) vorkommen, so ist doch schwer festzustellen, welche Eingriffe vielleicht in den weit über 100 Jahre alten Beständen früher stattgefunden haben.

Der Lichtgenuß der Bodenvegetation ist im Rotbuchenwald unter allen Ausbildungsformen des ganzen Typus am geringsten. Während

Tab. 6. Die *Oxalis-Majanthemum-(Asperula-)*Assoziation der Buchen- und Buchen-Mischwälder.

- I. Rotbuchenwald: 26 Aufnahmen aus dem gesamten Rotbuchegebiet.
 II. Weißbuchenwald: 21 Aufnahmen aus den Kreisen Osterode, Neidenburg, Allenstein, Rössel, Sensburg, Angerburg, Goldap, Insterburg, Wehlau und Tilsit.
 III. Buchen-Kiefern-Mischwald: 13 Aufnahmen aus dem Rotbuchegebiet, 22 aus den Kreisen Pr.-Holland, Mohrungen, Osterode, Allenstein, Rössel, Ortelsburg, Sensburg und Lyck.
 IV. Buchen-Fichten-Mischwald: 17 Aufnahmen aus dem Rotbuchegebiet, 19 aus den Kreisen: Allenstein, Lötzen, Angerburg, Oletzko, Goldap, Lyck, Wehlau, Labiau und Tilsit. Zusammen: 118 Einzelaufnahmen.

	I.		II.		III.		IV.	
	K.	D.	K.	D.	K.	D.	K.	D.
I. Baumbestand.								
<i>Pinus silvestris</i>	I—2	I	2	I—2	5	4	I	I—2
<i>Picea excelsa</i>	I	I	I	I—2	I	I	5	4
<i>Fagus sylvatica</i>	5	5			2—3	4	3	4
<i>Carpinus betulus</i>			5	4—5	3	4	3	4
<i>Quercus robur</i>	I	I—3	4	I—2	2	I—2	I	I
„ <i>sessiliflora</i>	I	+	I	I	I	+	+	I
<i>Betula verrucosa</i>	I—	I	I—2	I—2	I	I	I	I—2
<i>Tilia cordata</i>			2—3	I—2			I—2	I—2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	I	I—3						
„ <i>platanoïdes</i>	+	I	I	+	+	+	I	I
II. Unterholz (außer dem Jungwuchs der Baumbestände).								
<i>Corylus avellana</i>	+	+	I—2	I—2	I	I—2	I	I
<i>Daphne mezereum</i>	I—2	I	2—3	I—2	I—2	I	I—2	I—2
<i>Sorbus aucuparia</i>			I	+	I—2	I—2	2	I
III. Feldschicht.								
<i>Polystichum filix mas</i>	2—3	I—2	2	I—2	I—2	I	2—3	I—2
„ <i>spinulosum</i>	I	I	I	I	I	I—2	2	I
<i>Phegopteris dryopteris</i>	2	2.	I—2	2.—3.	I	3.	I—2	2.—3.
<i>Athyrium filix femina</i>	3—4	I	I—2	I—2	I—2	I	2	I
<i>Equisetum silvaticum</i>	+	I	I—2	2	+	2	2	2
<i>Equisetum pratense</i>					+	I	I	2
<i>Carex digitata</i>	4	I—2	4	I—2	4—5	I—2	4—5	I—2
<i>Poa nemoralis</i>	2	I—2	2—3	I—2	I	I—2	I—2	I—2
<i>Melica nutans</i>	I—2	2—3	4	I—2	3—4	I—2	2—3	2
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	I	I	I	I—2	I	I	I	2
<i>Milium effusum</i>	4	2	3—4	I—2	2—3	I—2	3	2
<i>Festuca gigantea</i>	I	2	+	I	+	I	I	I—2
<i>Luzula pilosa</i>	3—4	I—2	4	I	4—5	I—2	4—5	I
<i>Majanthemum bifolium</i>	5	2—3	4	2—3	5	2—3	5	2—3
<i>Convallaria majalis</i>	I	2.	2	I—2	I—2	I	I	2.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	I	I—2	2	I—2	I	I	I	I
<i>Paris quadrifolia</i>	2	I	2—3	I	I	I	I—2	I
<i>Neottia nidus avis</i>	I	I	2	I	I	I	I	I
<i>Asarum europaeum</i>	I	I.—2.	2—3	2.			I	2
<i>Stellaria holostea</i>	4—5	2	4—5	2	4	2	4—5	2
<i>Moeringia trinervia</i>	I	I—2	I	I	I	I—2	+	I
<i>Anemone nemorosa</i>	5	2—3	4—5	2—3	4—5	2—3	5	2—3
<i>Hepatica nobilis</i>	3—4	2—3	4—5	2—3.	4	2—3	3—4	2—3
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	I	2	2	I—2	I	I—2	2	I—2
<i>Actaea spicata</i>	I—2	I	2	I	I	I	I—2	I
<i>Rubus saxatilis</i>			+	I	I	I—2	+	+
<i>Fragaria vesca</i>			I	I—2	I	I—2	I—2	I
<i>Lathyrus vernus</i>	2—3	I—2	4	I—2	3	I—2	2	I—2

	I.		II.		III.		IV.	
	K.	D.	K.	D.	K.	D.	K.	D.
<i>Vicia sepium</i>	I	I	I	I	2	I	I	I
„ <i>silvatica</i>	+	I	2	I—2	I	I	I	I—2
<i>Oxalis acetosella</i>	5	3	5	2—3	5	3	5	3
<i>Viola silvatica</i>	3—4	I	2	I	I—2	I	3	I
<i>Epilobium montanum</i>	I	I	I	I	I	I	+	2
<i>Sanicula europaea</i>	I—2	I	I	I	I	I	I	I
<i>Aegopodium podagraria</i>	I—2	I—2	2	I—2	I	I	2	I
<i>Vaccinium myrtillus</i>			I	+	2	I—2	I	I—2
<i>Pulmonaria officin. obscura</i>	2—3	2—3	3	2	I	2	I—2	2—3
<i>Lamium galeobdolon</i>	4—5	2—3	3—4	2—3	4	2—3	4—5	2—3
<i>Ajuga reptans</i>	2—3	I—2	I—2	I	3	I	I—2	I—2
<i>Veronica chamaedrys</i>	2—3	I—2	3	I—2	3	I—2	I—2	I—2
<i>Veronica officinalis</i>	I	I—2	I	+	I	I	+	I
<i>Asperula odorata</i>	4—5	3—4	4	3—4	3	3—4	3	3
<i>Galium Schultesii</i>	I	2—3	I	2—3	I	2—3		
<i>Phyteuma spicatum</i>	I—2	I	I—2	2	I	I—2	I	I—2
<i>Lactuca muralis</i>	3	I—2	2—3	I	4	I—2	3—4	I—2
<i>Hieracium murorum</i>	I	I	I	I	I	I	+	I
„ <i>vulgatum</i>	I	I	I	+	I—2	I	I—2	I
IV. Moosdecke.								
<i>Hylocomium triquetrum</i>	I	I	3	I—2	I—2	I—2	2—3	2
„ <i>splendens</i>	I	+	I—2	I—2	I	2—3	2	2
<i>Eurhynchium striatum</i>	I—2	I	I—2	I—2	+	I	2	I—2
<i>Catharinaea undulata</i>	2—3	I—2	2	I—2	I	I	2—3	I—2
<i>Polytrichum formosum</i>	2	I	2	I	I—2	I	I—2	I

Von Arten, die durchweg höchstens die Konstanz 1 einer 10 teiligen Skala erreichen, seien noch genannt: *Aspidium lobatum*, *Bromus Benekeni*, *Festuca silvatica*, *Melica uniflora*, *Elymus europaeus*, *Dactylis lobata* (Maj.), *Plathantha bifolia*, *Pl. chlorantha*, *Cephalanthera rubra*, *Isopyrum thalictroides*, *Dentaria bulbifera*, *Viola mirabilis*, *Hedera helix*, *Melittis melissophyllum*, *Lappa nemorosa*, *Cirsium silvaticum*. Die übrigen sind fortgelassen.

vor der Belaubung noch im Durchschnitt 50,4% des indirekten Lichtes (Schwankung von 44,9—58,7%) auf den Boden dringen, sind es zur Zeit der vollen Belaubung nur noch 2,2% (Schwankung von 1,5—2,6% bei 8 Messungen an verschiedenen Stellen des Gebietes).

Über die floristische Zusammensetzung gibt Tabelle 6 Auskunft.

b) Der Weißbuchenwald.

Weißbuchenwälder von so reinem Bestand, wie wir sie bei der Rotbuche noch häufig haben, gibt es in Ostpreußen kaum. Zum mindesten ist die Stieleiche mehr oder weniger stark eingestreut, und auch andere Laub- und Nadelbäume (vgl. Tab. 6!) mischen sich in größerer Artenzahl, in größerer Menge und auch öfter ein als bei der Rotbuche. Die Weißbuche erreicht schon im Durchschnitt auch nicht annähernd die Stärke ihrer westlichen Schwester, und wenn wir beachten, daß sie auch weniger dicht schließt und öfter als jene Unterholz aufkommen läßt, so haben wir damit die wichtigsten Unterschiede beider Waldarten schon hervorgehoben. Ganz besonders im Gebiet der Rotbuche verliert die Hainbuche ihre Selbständigkeit und

sinkt zu einer Begleiterin jener herab. Die Tabelle 6 weist daher Einzelbestände auch nur von außerhalb des Rotbuchengebietes nach.

Auf das Verhalten der Konstanten der Bodenflora wird bei dem Vergleich der verschiedenen Waldtypen noch einzugehen sein. Hier sei nur vorläufig bemerkt, daß der Waldmeister nach den vorliegenden Beobachtungen unter Weißbuchen nicht ganz mit derselben Konstanz auftritt wie im Rotbuchenwalde. Dafür zeigt der Weißbuchenwald eine stärkere Vertretung von *Melica nutans* (auch in seinen Mischungen mit Kiefer und Fichte). Auch ist die in beiden Fällen spärliche Moosdecke im ersten etwas besser entwickelt, und hier ist auch die Haselnuß im Unterholz hin und wieder in nennenswerter Menge vorhanden. Der Rotbuchenwald hat dagegen wieder ein etwas stärkeres Vorkommen der Farne voraus.

Alles dies hängt wohl in erster Linie mit der etwas größeren Lichtintensität unter Weißbuchen zusammen. Lichtmessungen ergaben einen Durchschnitt von 3,5% des indirekten Lichtes bei einer Schwankung zwischen 2,6 und 5,5%.

c) Der Buchen-Kiefern-Mischwald.

Zwischen Kiefern- und Buchenwäldern gibt es natürlich alle möglichen Grade des Überganges. An dieser Stelle sollen nur solche davon in Betracht gezogen werden, bei denen das zahlenmäßige Verhältnis beider Waldbäume annähernd das gleiche ist. Solche Bestände sind im Rotbuchengebiet ziemlich häufig, im Gebiet der Weißbuche sogar fast die Regel. Im mittleren und östlichen Teile des Preußischen Landrückens scheint ein Wald von Kiefern und Weißbuchen auf dem besseren Boden des Höhendiluviums der ursprüngliche und an Ausdehnung und Verbreitung der bedeutendste Waldtypus gewesen zu sein. Auch heute ist dies noch gut festzustellen. In den riesigen Forstkomplexen der Kreise Allenstein, Neidenburg, Ortelsburg, Sensburg namentlich kann man deutlich das Überhandnehmen des Kiefernwaldes auf Kosten des gemischten Weißbuchenwaldes infolge der Forstkultur beobachten. Innerhalb ausgedehnter Kiefernwälder findet man bisweilen nur noch vereinzelte Jagen des ursprünglichen Bestandes erhalten, die dann gewöhnlich nach dem Abtrieb nicht mehr in ihrer früheren Gestalt aufgefördert werden.

Während in dem Rotbuchenmischwalde beide herrschenden Baumarten an Höhe einander etwa gleichkommen, bleibt die Weißbuche an Wuchs gewöhnlich hinter der Kiefer zurück, bildet sogar stellenweise eine Art von hohem Unterholz unter den Kronen ihrer hochwüchsigen Genossin. Es entsteht dadurch ein gänzlich anderes Waldbild, als es die Rotbuche mit der Kiefer bildet, denn dieses unter-

scheidet sich meist nicht allzuviel von den hallenartigen reinen Rotbuchenbeständen.

Die Tabelle 6 läßt erkennen, daß auch hier der Baumbestand nur einen ganz geringen Einfluß auf die Bodenflora ausübt. Wie vorhin finden sich unter Rotbuchen etwas mehr Farne und häufiger der Waldmeister. Das dürfte aber auch alles sein, denn das teilweise oder gänzliche Fehlen von *Ranunculus lanuginosus* und *Vicia sepium* in dem einen Teil ist wohl ohne größere Bedeutung.

d) Der Buchen-Fichten-Mischwald.

Die vierte Form der Mischwälder vom Buchentypus wird von der Fichte im Verein mit den beiden Buchen gebildet. Wir wollen auch hier wieder von allen den Fällen absehen, wo einem Bestande der einen Gruppe nur vereinzelte oder wenige Exemplare der anderen beigemischt sind, und uns auf diejenigen beschränken, in denen die beteiligten Bäume sich in annähernd gleichen Teilen mischen.

Der Fall, daß die Rotbuche den Laubholzbestandteil der Mischung bildet, ist natürlich nur innerhalb eines engen Gebietes möglich, das uns in seiner Umgrenzung schon bekannt ist. Außerhalb Ostpreußens ist dieses Mischgebiet noch viel beschränkter, da nur noch Teile der Kreise Rosenberg und Elbing innerhalb beider Grenzen von Fichte und Rotbuche liegen. Im Gebiet der aufgeforsteten Fichtenwälder ist dem Verfasser diese eigenartige Mischung nicht bekannt geworden. — Da innerhalb der Rotbuchengrenze die Weißbuche als bestandbildender Baum — wie schon oben bei einer anderen Gelegenheit bemerkt wurde — eine untergeordnete Rolle spielt, ist es nicht verwunderlich, daß dort die Mischung *Carpinus* + *Picea* recht selten ist. Dem Verfasser ist jedenfalls nur ein einziger normal ausgebildeter Bestand dieser Art aus dem genannten Gebiet bekannt geworden. Östlich der Rotbuchengrenze treten dagegen diese Bestände ganz unvermittelt häufig auf.

Ein bedeutender Unterschied zwischen den beiden Unterformen besteht im übrigen nicht. Nur *Asperula odorata* tritt — wie üblich — im Rotbuchengebiet mit etwas größerer Konstanz auf als sonst. Dagegen erscheinen *Melica nutans*, *Milium effusum* und *Calamagrostis arundinacea* bei Beimischung von Fichten öfter als sonst. Bei dem erstgenannten Gras ist dies sicher kein Zufall, da sich dieselbe Erscheinung in den entsprechenden Kiefern-Mischwäldern und den ungemischten Buchenbeständen auch bemerkbar macht. (Vgl. die betreffenden Tabellen!)

Trotzdem die Fichte ebenfalls ein stark schattender Baum ist, scheint der Lichtgenuß der Bodenflora in diesem Untertypus doch etwas höher zu sein als im reinen Rotbuchenwald. Vier Messungen

ergaben einen Durchschnitt von 2,8% des indirekten Lichtes bei Schwankungen zwischen 1,8 und 4,2%.

3.) Das *Myrtilletum* der Buchenwälder.

In den Laub- und Mischwäldern vom Buchentypus beginnt auch bereits eine Bodengesellschaft Fuß zu fassen, die erst in den Nadelwäldern zur vollen Ausbildung gelangt: das *Vaccinietum myrtilli* (im folgenden kurz als *Myrtilletum* bezeichnet, da eine Verwechslung nicht möglich ist).

Vereinzelt tritt ja die Blaubeere in sämtlichen bisher besprochenen Typen des diluvialen Höhenwaldes auf, wie man sich aus den betreffenden Listen und Tabellen leicht überzeugen kann. Sie beeinflusst aber das Vegetationsbild infolge ihrer stets gering bleibenden Dominanz außerordentlich wenig, und die betreffenden Einzelbestände stellen auch nicht etwa Übergänge zu dem typischen *Myrtilletum* dar.

Ein solches gewährt ein gänzlich anderes Bild als die *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation, obwohl nicht wenige Arten (z. B. die beiden dominierenden der vorigen Assoziation, ferner *Luzula pilosa* u. a.) in beiden Gesellschaften noch in den höheren Konstanzklassen vertreten sind. Vor allem ist es die Artenarmut, also die Eintönigkeit der Flora, die den Unterschied bedingt. Manche Einzelbestände der Tabelle 7 — z. B. Nr. 1, 2, 8 und 12 — sind von einer geradezu trostlosen Dürftigkeit. Ferner ist auch die Physiognomie eine gänzlich andere; sie kommt der einer Zwergstrauchheide einigmaßen nahe.

Mit den Unterschieden der Flora gehen solche des Bodens Hand in Hand. Während sich unter der Herrschaft der *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation ein milder, annähernd neutral reagierender Humus unter der Laubschicht befand, haben wir hier einen schon stark sauer reagierenden Rohhumus (Trockentorf), dessen p_H -Zahl erheblich niedriger liegt, nämlich zwischen 4 und 5. Die Ursache dieser Rohhumusbildung ist wahrscheinlich auf mehrere Umstände zurückzuführen. Zunächst scheint sich der Bestand durchweg auf einem stärker sandigen Boden einzufinden als die übrigen Buchenwaldgesellschaften¹⁾, und wir wissen ja, daß Sandböden stärker zur Rohhumusbildung neigen als die kalkhaltigen und damit stärker basischen Lehm- und Mergelböden. Sie sind weniger gut gepuffert (v. BRAUN-BLANQUET 1928, S. 149), d. h. leichter einem Wechsel in der Bodenreaktion und im Vegetationsbestande ausgesetzt. — Etwas weniger stark ins Gewicht dürfte dagegen der Umstand fallen, daß es sich hier viel häufiger als vorher um Beimengungen der Kiefer im Baumbestande handelt, denn

¹⁾ Man kann oft genug beobachten, daß die Bestände an mehr oder weniger reinen Nadelwald (besonders Kiefernwald) angrenzen und auch räumlich in solchen übergehen.

Tab. 7. Blaubeerreiche Laub- und Mischwälder vom Buchentypus.

1. Kr. Pr.-H., Komturwald bei Grünhagen. — 2. Desgl., Stadtwald Pr.-H. — 3. Kr. Mohr., OF. Altchristburg, F. Mostung. — 4. Desgl., zwischen Bensen und Gerswalde. — 5. Desgl., zwischen Gerswalde und Kunzendorf. — 6. Kr. Os., OF. Jablonken, F. Osterwein. — 7. Desgl., bei Bunkenmühle. — 8. Desgl., OF. Liebemühl, am Drewenzsee. — 9. Desgl., südl. Pillauken. — 10. Desgl., OF. Taberbrück bei Gehfeld. — 11. Desgl., OF. Prinzwald bei Faltianken. — 12. Desgl., Haasenberger Gutswald bei Hasenberg. — 13. Desgl., Döhlauer Forst bei Kernsdorf. — 14. Kr. Al., OF. Hohenstein, F. Stabigotten. — 15. Kr. Röss, OF. Sadlowo, F. Dembowo. — 16. Kr. Seb., OF. Kruttinnen bei Kruttinnen.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	K.	D.
I. Baumbestand.																		
<i>Pinus silvestris</i>	8	8	8	8		8	8	8	8	8	8	8	8	8		8	9	8
<i>Picea excelsa</i>															8		1	8
<i>Fagus sylvatica</i>	8	8	8	8	9		8	8	7	7	7	8	8		8		9	8
<i>Carpinus betulus</i>			4				8							8		8	3	7
<i>Quercus robur</i>			4			2											2	3
II. Unterholz und Gesträuch.																		
<i>Fagus sylvatica</i>	6	4	6	5				6	6			4			6		5	5
<i>Sorbus aucuparia</i>	2	4	4	2	4		2								4		5	3
<i>Quercus robur</i>				4									2				2	3
III. Feldschicht.																		
<i>Pteris aquilina</i>			4											1			2	2
<i>Lycopodium annotinum</i>	4							4		6							2	5
<i>Carex digitata</i>			4			2	2						3		2	4	3	3
<i>Festuca ovina</i>			4	4				2				4					3	3
<i>Melica nutans</i>				2	1								2				2	2
<i>Calamagrostis arundinacea</i>		4	2	3	1			4	2	2					2	2	6	2
<i>Hierochloë australis</i>								2	2								2	2
<i>Luzula pilosa</i>			3	4	3	2	2	1	3	2	2	3	3	4	4	2	9	3
<i>Majanthemum bifolium</i>		6	6	4	4	4		1				6	1	4	6		7	4
<i>Convallaria majalis</i>			4	2						2						2	3	2
<i>Stellaria holostea</i>						4						4	4				2	4
<i>Anemone nemorosa</i>			4			4	4								4		3	4
<i>Rubus saxatilis</i>			4		4								3				2	4
<i>Fragaria vesca</i>					4							4					2	4
<i>Oxalis acetosella</i>	4	4	6	4	5	4	8			4					4	6	7	5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	8	10	8	9	9	6	8	10	8	8	9	9	9	9	8	8	10	8
<i>Vaccinium vitis idaea</i>			2	1					2	3	2			4			4	2
<i>Trientalis europaea</i>			4	2		2	2	2									2	4
<i>Melampyrum pratense</i>						5			4			4	2				3	4
<i>Veronica chamaedrys</i>								2				3	3			2	3	2
IV. Moose.																		
<i>Hypnum Schreberi</i>				6		8	2		6	4	4			4			5	5
<i>Hylocomium splendens</i>				8	6	6	2	4	5		4			6			5	5
<i>Polytrichum formosum</i>			4			2									2		2	3
„ <i>commune</i>		3										2					2	2

Von Arten, die nur in ganz vereinzelter Fällen auftreten, seien hier genannt: *Goodyera repens* (4) und *Ptilium crista castrensis* (14).

daß dieser Waldbaum auch mit ganz anderen Bodengesellschaften zusammenleben kann, haben wir ja soeben gesehen, und andererseits findet sich unser *Myrtilletum* auch im reinen Buchenwalde. Immerhin kann die Beimengung von Nadelhölzern nicht ohne Einfluß auf die Bodenstreu und damit auf die Rohhumusbildung sein. Denn Nadelstreu neigt bekanntlich — im Gegensatz zum Laub — stets zur Er-

zeugung eines sauren Humus. Wenn dann noch ein wenig gepufferter Boden hinzukommt, ist die Bildung eines solchen leicht erklärlich.

Die nähere Zusammensetzung unserer Assoziation wird durch Tabelle 7 wiedergegeben.

3. Einige besondere Schattengesellschaften.

1.) Die *Carex pilosa*-Subassoziation.

Vorzugsweise im nördlichen und östlichen Teile der Provinz wird der Boden schattiger Wälder auf Flecken, deren Größe von einigen Quadratmetern bis zu Bruchteilen eines Hektars schwanken kann, von einem in der Regel recht dichten Bestand von *Carex pilosa* bedeckt. Dem Baumbestand gegenüber sind diese Siedlungen insofern recht wahllos, als sie nur eine ergiebige Beschattung des Bodens verlangen; sie treten daher sowohl in reinem Laubwald (auch noch im Buchenwald) als auch in reinen Fichtenbeständen, am häufigsten aber in Mischwäldern auf, in denen bei Anwesenheit von Laubbäumen auch die Kiefer nicht zu fehlen braucht.

Infolge ihres weit kriechenden Wurzelsystems und ihrer kräftigen vegetativen Vermehrung nimmt *Carex pilosa*, wo sie sich einmal angesiedelt hat, den Boden für sich sehr stark in Anspruch. Es gelingt ihr oft, die übrige Vegetation bis auf vereinzelte Exemplare weniger Begleiter zu unterdrücken. Ihre Dominanz ist jedenfalls immer so überragend, daß die von ihr gebildeten Siedlungen hart an der Grenze dessen stehen, was man noch mit dem Namen Assoziation bezeichnen kann, und sich bereits den Herdenbildungen nähern (WANGERIN 1926, S. 241).

Die Zusammensetzung dieser Pflanzengesellschaften ist daher recht eintönig und lehnt sich gewöhnlich eng an die Flora ihrer Umgebung an. Da diese meistens von Siedlungen der *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation besetzt ist, stehen sie in engen Beziehungen zu dieser. Sie teilen mit ihr nicht nur eine Reihe charakteristischer Merkmale, wie z. B. die spärliche Bodenmoosdecke, den Mangel einer Reiserschicht und das Vorkommen unter den gleichen Baumarten, sondern unter ihren Konstanten findet sich auch keine einzige, die nicht auch in der *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation auftritt, wobei nicht unbeachtet bleiben darf, daß die Bedeutung der Konstanten in Anbetracht ihrer geringen Dominanz hier geringer anzuschlagen ist als gewöhnlich (vgl. auch WANGERIN (1926), S. 242). Aus allen diesen Gründen tut man daher wohl am besten, wenn man sie als floristische Facies zu der oben genannten weitverbreiteten Assoziation zieht.

Die Stellung einer Reihe weiterer Pflanzengesellschaften wird vor allem dadurch bestimmt, daß sie eine von den Laubwäldern zu dem Erlenstandmoor (*Urticetum dioicae*) hinüberführende Kette bilden. Sie finden sich gewöhnlich unter Schwarzerlen oder Eschen (bzw. in einem aus beiden Bäumen gemischten Bestande) auf einem tiefgründigen, sehr dunklen, torfartigen Humus oder einem tiefdunklen, stark humosen Mineralboden, dessen Bildung offenbar in der Weise vor sich geht, daß sich zunächst in flachen Senken der Wälder, besonders nach der Schneeschmelze, Wasser ansammelt. Wenn dies nicht hinreicht, um eine Sumpf- oder Moorvegetation sich dauernd anzusiedeln zu lassen, finden sich neben Anfängen zu einer solchen von vornherein oder später reichlich Waldpflanzen ein und bilden schließlich die Hauptmasse der Vegetation. Da es so nie zu einer wirklichen Moorbildung kommt, bleiben die Humusstoffe gewöhnlich milde und erzeugen den oben genannten Boden.

Unter den zahlreichen hier zu nennenden Assoziationen, Facies, bzw. bloßen Herdenbildungen seien die folgenden erwähnt:

2.) Das *Chaerophylletum hirsuti*.

Geographisch ist diese eigenartige Pflanzengesellschaft auf den Mittellauf der Alle und Passage beschränkt, liegt also ganz im Rotbuchegebiet, wenngleich sie im Forstrevier Sadlowo, zwischen Wartenburg und Wieps, bis hart an die in die Karte (Abb. 10) eingetragene Grenze geht (s. Fußnote S. 41).

Die Bodenassoziation zeigt im wesentlichen nur einen Aspekt, wenn man nicht die wenigen Bodenmoose mit *Anemone ranunculoïdes* und *Chrysosplenium alternifolium* nebst vereinzelt Exemplaren von *Anemone nemorosa*, *Ficaria verna*, *Corydalis solida* und *Gagea lutea*, die bereits vor der Laubentfaltung kleine Partien des Bodens mit ihren Blüten schmücken, als Frühlingsaspekt betrachten will.

Noch bevor die Laubentfaltung beendet ist, beginnt *Chaerophyllum hirsutum* auszutreiben und bald darauf auch zu blühen. Der Boden ist dann von einer üppigen und außerordentlich dichten Feldschicht (Dominanz meistens 10) völlig bedeckt, in der außer der dominierenden Art nicht allzu viele Begleiter auffallen. Indessen treten doch einige hiervon mit großer Regelmäßigkeit (Konstanz 8—10) auf; das sind nach Ausweis der Tab. 8 *Urtica dioica*, *Stellaria nemorum*, *Impatiens noli tangere*, *Lamium maculatum* und *Galium aparine*. (Die beiden letzten recht charakteristisch!) Die Dominanz aller dieser und auch der akzessorischen Arten fällt aber stark gegen die der Leitart ab.

Der Baumbestand setzt sich aus Eschen (selten ausschließlich) oder Erlen, vielfach auch aus einer Mischung beider zusammen. Andere Waldbäume beteiligen sich seltener, am häufigsten noch *Prunus*

Tab. 8. Das *Chaerophylletum hirsuti*.

1. Kr. Mohr., Maulfritzen. — 2. Kr. Al., Buchwalder Forst, FR. Wormditt, Bel. Buchwalde. — 3. Desgl. — 4. Desgl. — 5. Desgl. — 6. Kr. Hbg., Buchwalder Forst. — 7. Desgl., Simser-Tal. — 8. Desgl., Glottauer Wald. — 9. Desgl., Knopener Wald. — 10. Desgl., Simser-Tal. — 11. Desgl., OF. Wiechertsdorf bei Guttstadt. — 12. Kr. Röss., OF. Sadlowo, zwischen Diedlung-See und Kollacken.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	K.	D.
I. Baumbestand.														
<i>Picea excelsa</i>		4	2					4		2			5	3
<i>Fraxinus excelsior</i>		10	10	10	10	4	4		8	10			7	8
<i>Alnus glutinosa</i>	9		2	4		10	10	10	8	2	10	10	9	7
II. Gesträuch.														
<i>Ribes nigrum</i>	4		2	4								4	4	3
<i>Fraxinus excelsior</i>						4				6			2	4
III. Feldschicht.														
<i>Athyrium filix femina</i>				2					2			2	3	2
<i>Aspidium spinulosum</i>		4										4	2	4
<i>Poa trivialis</i> et fr. <i>effusa</i>		4			2				4	4			4	3
<i>Urtica dioica</i>	6	4	2	6	4	6	6	7	6	7	8	6	10	6
<i>Stellaria nemorum</i>	5	4	2	6	6	6	6	6	6	6		6	10	5
<i>Melandryum rubrum</i>			4	2					4				3	3
<i>Chelidonium majus</i>		4	4	4		6							3	5
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	6	6	4	6			8		6	5	7		7	6
<i>Cardamine amara</i>									8	7			2	7
<i>Geranium Robertianum</i>			6	6								6	3	6
<i>Mercurialis perennis</i>	4	8	8				6			6			5	6
<i>Impatiens noli tangere</i>		6	6	4	6	4	6		4	4		6	8	5
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	8	10	7	10	10	10	9	10	10	9	10	9	10	9
<i>Aegopodium podagraria</i>		4	6			6				6			4	5
<i>Stachys silvatica</i>		2	4	2									3	3
<i>Lamium maculatum</i>	4	4	4	6	6	2		4	4	6		6	9	5
<i>Galium aparine</i>		2	4	4	6		7	6	6	4	5	6	9	5
<i>Crepis paludosa</i>	4		4	6		4	4	2		2	4		7	4
IV. Moosdecke.														
<i>Mnium undulatum</i>									6			4	2	5
„ <i>punctatum</i>								8	6	6			3	7

Die nur in einer einzigen Aufnahme beobachteten Arten sind fortgelassen.

padus und *Picea excelsa*. Die Beschattung des Bodens ist recht stark und steht wenig hinter der des Buchenwaldes zurück; die hierfür gefundenen Zahlen schwanken zwischen 2,1 und 4,8% des indirekten Lichtes.

Die Bodenreaktion ist kaum noch sauer zu nennen. Eine Bodenprobe aus dem FR. Buchwalde ergab einen p_H -Wert von 7.

3.) Die *Allium ursinum*-Assoziation.

Eine in ihren Lebensbedingungen dem *Chaerophylletum hirsuti* ähnliche Pflanzengesellschaft wird durch Massenwuchs von *Allium ursinum* hervorgerufen. Diese Pflanze bildet womöglich noch reinere und dichtere Bestände als *Carex pilosa* und *Chaerophyllum hirsutum* (vgl. Abb. 13!), und die betreffenden Siedlungen wären vielleicht wirklich nur als bloße Herdenbildungen zu deuten, wenn sie nicht öfters eine zu beträchtliche Ausdehnung erreichten und ihre Begrenzung

nicht deutlich durch die Oberflächengestalt des Geländes und ökologische Bedingungen mitbestimmt wäre. Sie liegen nämlich vielfach in mehr oder weniger tiefen Kesseln, die auf der einen Seite durch höhere Uferböschungen begrenzt, an der anderen dagegen undeutlich gegen die Umgebung abgesetzt sind, deren Boden schwach quellig ist. Es erweckt also den Eindruck, als ob diese Kessel ehemals durch Auswaschung des Bodens durch eine Quelle entstanden seien (vgl. die später zu behandelnden Kesselquellmoore!). Jedoch kommen sie auch in allseitig geschlossenen,



Abb. 13. Massenvegetation von *Allium ursinum*, Alle-Tal bei Soyka-Mühle, Kr. Allenstein. Aufn. H. STEFFEN, 1929.

ganz flachen Senken vor, wo dieser Umstand nicht in Frage kommt. Die Bestände bedecken entweder eine zusammenhängende Fläche oder sind in einzelne dicht zusammenliegende Gruppen aufgelöst.

Wie bei *Carex pilosa* findet eine kräftige vegetative Vermehrung statt, aber nicht durch Rhizome, sondern durch Nebenzwiebeln.

Der Bärenlauch beginnt schon frühzeitig zu treiben und bald nach der Laubentfaltung der Bäume zu blühen; seine Fruchstände und die breiten, fleischigen Blätter bleiben aber den Sommer über stehen. Die Pflanzengesellschaft besitzt daher, wie das *Chaerophylletum hirsuti*, nur einen Aspekt. Die folgende Liste gibt nur ungenau ihre Zusammensetzung wieder, da wegen zu weniger Einzelaufnahmen die Konstanz nicht mit genügender Sicherheit festgestellt werden konnte:

<i>Marchantia polymorpha</i>	2	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	1
<i>Polystichum filix mas</i>	1	<i>Cardami se amara</i>	2
<i>Athyrium filix femina</i>	1	<i>Impatiens noli tangere</i>	2
<i>Urtica dioica</i>	2	<i>Aegopodium podagraria</i>	+
<i>Stellaria nemorum</i>	1—3	<i>Galium aparine</i>	1
<i>Caltha palustris</i>	2	<i>Crepis paludosa</i>	1

Wie man hieraus und aus Abb. 13 ersieht, ist die Begleitflora noch spärlicher als bei dem *Caricetum pilosae* und dem *Chaerophylletum*.

4.) Der Auenwald.

Während bei den beiden zuletzt behandelten Assoziationen der Boden dem Torf der Flachmoore (Erlenbrüche) bisweilen nahe stand, so handelt es sich bei dem Auenwald in der Regel einwandfrei um Mineralboden als Unterlage der Vegetation, nur daß dieser ganz besonders stark humushaltig ist. Die hierher zu stellenden Pflanzengesellschaften bilden also in der Kette der Übergänge vom Erlenbruch zum feuchten Laubwald das letzte Glied.

Es wird hier darauf verzichtet, einzelne Assoziationen — die übrigens sehr eng begrenzt sein würden — zu unterscheiden. Dies muß künftigen Spezialstudien vorbehalten bleiben. Wahrscheinlich werden sich dann eine *Corydalis*-, eine *Anemone ranunculoïdes-Adoxa moschatellina*- und eine *Ficaria*-Assoziation als die wichtigsten herausstellen.

Hervorzuheben ist zunächst, daß der Auenwald zwei ganz besonders stark voneinander verschiedene Aspekte besitzt, nicht nur physiognomisch, sondern auch in bezug auf ihre zeitliche Trennung.

Vor der Laubentfaltung ist die Zusammensetzung der Bodenflora ähnlich der des Laubwaldes auf Höhendiluvium, aber von dieser durch das zum Teil regelmäßige und zahlreiche Auftreten von *Gagea lutea*, *Gagea minima* (selten), *Corydalis cava*, *Corydalis solida*, *Corydalis intermedia* (selten), *Ficaria verna*, *Anemone ranunculoïdes*, *Isopyrum thalictroïdes* (selten), *Viola mirabilis*, *Lathraea squamaria*, *Adoxa moschatellina* und *Chrysosplenium alternifolium* verschieden. Es sind das alles Arten, die als Charakterarten geringeren Grades des Auenwaldes gelten können.

Der Sommeraspekt dagegen ist ein sehr dichtes Gestäude, in dem *Urtica dioica*, *Stellaria nemorum*, *Impatiens noli tangere*, *Anthriscus silvestris* und *Crepis paludosa* als die bemerkenswertesten Arten genannt werden müssen. Es besteht also eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Sommeraspekt der feuchten Laubwälder überhaupt, jedoch ist diese Sommervegetation des Auenwaldes — namentlich quantitativ — von anderer Zusammensetzung und von größerer Üppigkeit als bei den früher behandelten Laubwäldern.

Im Baumbestand spielt die Schwarzerle noch immer die bedeutendste Rolle und ist auch öfters von der Esche und der Traubeneiche begleitet. Daneben treten aber bereits andere Waldbäume, wie Rot- und Weißbuche, Stieleiche und Fichte sehr viel öfter und zahlreicher auf als über der *Chaerophyllum hirsutum*- und *Allium ursinum*-Assoziation.

Die folgende Artenliste, die sich auf 10 Einzelaufnahmen aus den Kreisen Mohrungen, Osterode, Allenstein, Neidenburg, Heilsberg, Sensburg, Angerburg und Goldap gründet, möge die obigen Ausführungen ergänzen:

	K.	D.		K.	D.
I. Baumbestand.					
<i>Picea excelsa</i>	2	1—2	<i>Quercus robur</i>	2	2
<i>Alnus glutinosa</i>	5	3—4	<i>Fagus sylvatica</i>	2	1—3
<i>Fraxinus excelsior</i>	3	1—4	<i>Carpinus betulus</i>	2	1
<i>Prunus padus</i>	3	1	<i>Tilia cordata</i>	2	1
II. Unterholz und Gesträuch.					
<i>Fraxinus excelsior</i>	2	2	<i>Ribes nigrum</i>	3	1—2
<i>Daphne mezereum</i>	1	2	„ <i>rubrum</i>	2	1
<i>Corylus avellana</i>	1	2	„ <i>alpinum</i>	1	1
<i>Rhamnus frangula</i>	2	2	<i>Rubus idaeus</i>	2	2
„ <i>cathartica</i>	1	2	<i>Solanum dulcamara</i>	1	2
III. Feldschicht.					
<i>Athyrium filix femina</i>	2	2	<i>Ranunculus cassubivus</i>	1	3
<i>Polystichum filix mas</i>	1	1	„ <i>auricomus</i>	1	2
<i>Equisetum pratense</i>	2	2	<i>Corydalis cava</i>	3	3—5
<i>Carex remota</i>	2	3	! „ <i>solida</i>	3	3
„ <i>sylvatica</i>	1	2	! „ <i>intermedia</i>	1	2
„ <i>elongata</i>	1	2	<i>Chrysosplenium alter-</i>		
<i>Agropyrum caninum</i>	2	2	„ <i>nifolium</i>	4	3
<i>Calamagrostis lanceolata</i>	1	2	<i>Cardamine amara</i>	2	3
<i>Festuca gigantea</i>	1	1	<i>Geum rivale</i>	2	2
<i>Glyceria nemoralis</i>	2	3.	„ <i>urbanum</i>	1	2
<i>Milium effusum</i>	2	2	<i>Geranium Robertianum</i>	3	2—3
<i>Poa remota</i>	2	2	<i>Viola mirabilis</i>	2	1—3
„ <i>trivialis effusa</i>	2	2	<i>Oxalis acetosella</i>	1	3
<i>Gagea lutea</i>	4	2	<i>Circaea lutetiana</i>	2	1
<i>Gagea minima</i>	1	3.	„ <i>alpina</i>	1	3.
<i>Paris quadrifolia</i>	1	2	<i>Aegopodium podagraria</i>	3	2
<i>Urtica dioica</i>	2	2—3	<i>Anthriscus silvestris</i>	3	3
<i>Mercurialis perennis</i>	2	2—3	<i>Sanicula europaea</i>	1	2
<i>Asarum europaeum</i>	2	2—3	<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	2	2—3
<i>Rumex sanguineus</i>	2	1—2	<i>Pulmonaria obscura</i>	2	2—3
<i>Isopyrum thalictroides</i>	2	2—3	<i>Stachys sylvatica</i>	2	2
<i>Melandryum rubrum</i>	1	2	<i>Lamium maculatum</i>	2	3
<i>Hepatica nobilis</i>	2	2	„ <i>galeobdolon</i>	2	2
<i>Anemone nemorosa</i>	3	3	<i>Lathraea squamaria</i>	3	2.
<i>Anemone ranunculoides</i>	4	2—3	<i>Galium aparine</i>	1	2
<i>Ficaria verna</i>	4	3	<i>Adoxa moschatellina</i>	3	2—3
<i>Caltha palustris</i>	1	2—3	<i>Crepis paludosa</i>	3	2—3
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	2	2—3	<i>Lampana communis</i>	1	2
„ <i>repens</i>	2	2	<i>Lactuca muralis</i>	1	1

(Konstanz und Dominanz sind nach fünfteiliger Skala angegeben.)

Der Auenwald zeigt hiernach sowohl Beziehungen zum Erlenbruch als auch zum Laubwald.

4. Fichtenwälder.

Die Fichte ist ein Waldbaum, der in Ostpreußen namentlich auf dem schweren Boden des flachen Grundmoränengebietes, aber auch bereits im östlichen Teile des Preußischen Landrückens das Waldbild ganz erheblich beeinflusst. Nur in ausgesprochenen Sandgebieten

kommt er auch weit östlich seiner Verbreitungsgrenze gegen die Kiefer nicht auf. Er fehlt also auf weiten Strecken namentlich in den Sandrgebieten der Kreise Johannesburg, Ortelsburg und Neidenburg oder bildet hier wenigstens keine nennenswerten Bestände.

Selbstverständlich wird die Fichte auch vielfach angeforstet, und wahrscheinlich sind heute schon die Mehrzahl aller Fichtenbestände Ostpreußens auf Forstkulturen zurückzuführen. Trotzdem wird man die älteren Bestände dieser Art nicht mehr als Kulturformationen ansehen können, da sich im Laufe der Jahrzehnte — zahlreiche Bestände sind sicher weit über 100 Jahre alt — nicht nur eine urwüchsige und charakteristische Bodenflora, sondern auch massenhaft andere Bäume als Begleiter eingefunden haben. Dies geht so weit, daß reine oder annähernd reine Fichtenwälder von höherem Alter in Ostpreußen geradezu zu den Seltenheiten gehören.

Für Assoziationsaufnahmen zu den folgenden Tabellen sind jedenfalls nur ältere, einen durchaus urwüchsigen Eindruck machende Einzelbestände benutzt worden.

In der Bodenvegetation finden wir alle häufigeren Waldbodenassoziationen wieder, die wir bisher kennengelernt haben; dazu kommt noch eine weitere sehr charakteristische, das *Calamagrostetum arundinaceae*.

Eine reine Fichtennadelstreu erzeugt gewöhnlich einen recht sauren Humus. Es muß schon ein recht stark gepufferter Boden sein (z. B. Mergel), der sich dieser Wirkung widersetzt. In der Tat finden wir unter Fichten auch meistens Rohhumus. VOSS und ZIEGENSPECK (1929 a, S. 218 und 1929 b, S. 356) haben in einigen Fichtenwäldern, deren Kennzeichnung leider nicht die betreffenden Assoziationen mit Sicherheit erkennen läßt, p_H -Zahlen zwischen 3,14 und 3,54, also eine sehr erhebliche Säuerung, gemessen. (Um die betreffenden Angaben für alle Assoziationen zu machen, liegen für Ostpreußen leider noch nicht genug Messungen vor.)

1.) Die Hochstaudenflur.

Diese Pflanzengesellschaft ist unter Fichten allerdings nur selten — um nicht zu sagen: ausnahmsweise — zu finden und vom Verfasser auch fast nur im Gebiete der flachen Grundmoräne, also auf den schwersten und bestgepufferten Lehm- und Mergelböden beobachtet worden. Was sie vor der Hochstaudenflur der Laubwälder — wenigstens nach den bisherigen spärlichen Beobachtungen — auszeichnet, ist die besonders starke Beimischung von *Rubus idaeus* (Konstanz 4—5) und die häufige Beteiligung von *Urtica dioica*.

Da nur 4 Einzelbestände beobachtet werden konnten, hat es keinen Zweck, Zahlen für die Konstanz und Dominanz anzugeben,

da diese viel zu unsicher sein würden. Wir müssen uns daher leider mit den folgenden Bemerkungen begnügen:

Von begleitenden Baumarten wurden *Populus tremula*, *Quercus robur*, *Betula verrucosa*, *Alnus glutinosa* und *Tilia cordata* beobachtet, die erste am häufigsten.

Im Unterholz finden sich außer dem schon genannten *Rubus idaeus* noch *Ribes rubrum*, *Sorbus aucuparia* und der Unterwuchs der genannten Bäume ein.

In der Feldschicht dürften eine höhere Konstanz erreichen:

Equisetum silvaticum,
Urtica dioica,

Geum urbanum,
Lactuca muralis;

Die Konstanz 3 oder 4:

Polystichum filix mas
Festuca gigantea,
Agropyrum caninum,
Majanthemum bifolium
Stellaria nemorum,

Geranium Robertianum,
Impatiens noli tangere,
Oxalis acetosella,
Anthriscus silvestris
Angelica silvestris.

Von Moosen scheinen *Hylocomium splendens* und *Mnium undulatum* häufiger aufzutreten.

2.) Die *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation.

Wir haben diese Bodengesellschaft bereits zweimal kennengelernt, und es wurde bereits bemerkt, daß sie in den Buchenwäldern den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht. In dem Fichtenwalde ist sie auch noch häufig anzutreffen, steht hier aber nicht mehr unter ihrem ökologischen Optimum. Sie verarmt immer mehr in der Feldschicht zugunsten einer sich stärker ausbreitenden Moosdecke, in der sich außer dem früher schon schüchtern auftretenden *Hylocomium triquetrum* jetzt noch besonders *Hylocomium splendens* und *Hypnum Schreberi*, das Charaktermoos der Kiefernwälder, breitmachen. Der Grund für diese Veränderungen ist wohl in erster Linie in der verstärkten Wirkung der Fichtennadelstreu (s. oben!) zu suchen, weniger in den Belichtungsverhältnissen; denn der Lichtgenuß der Bodenvegetation ist im Fichtenwalde nicht geringer als unter Rotbuchen.

Entsprechend der bereits hervorgehobenen Neigung der Fichtenbestände zur Aufnahme anderer Waldbäume finden wir auch hier in den meisten Fällen Kiefern, Rot- und Weißbuchen beigemischt, die Kiefer sogar manchmal in erheblicher, die Physiognomie des Baumbestandes stark beeinflussender Menge (vgl. Nr. 3 und 4 der Tab. 9). Auch durch ein stärker werdendes Unterholz, in dem besonders *Sorbus aucuparia* und *Rubus idaeus* auffallen, wird das Waldbild merklich beeinflusst.

Tab. 9. Die *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation des Fichtenwaldes.

1. Kr. Pr.-Holl., Forst Prökeltwitz: „Knicke“. — 2. Kr. Al., Allensteiner Stadtwald am Wadang. — 3. Desgl., OF. Purden, F. Leschno. — 4. Desgl., F. Mendrienen. — 5. Kr. Sebg., OF. Kruttinnen bei Kruttinnen. — 6. Desgl., bei Kollogienen. — 7. Kr. Löt., Borker Heide bei Orlowen. — 8. Desgl., am Litigaino-See. — 9. Kr. Anbg., Borker Heide bei Jorkowen. — 10. Desgl. bei Walisko. — 11. Kr. Gol., Borker Heide am Roten Fluß. — 12. Desgl., bei Waldkater. — 13. Kr. Gol., Rominter Heide bei Jorkischken. — 14. Desgl., Kewes-Insel bei Jodupp. — 15. Kr. Ol., Seesker Berg. — 16. Desgl., Oletzkoer Kreiswald bei Wensöwen. — 17. Kr. Wehl., Frisching bei F. Gauleden. — 18. Desgl., bei F. Elisenau. — 19. Kr. Inbg., OF. Kranichbruch, F. Jagdhaus. — 20. Desgl., OF. Brödlauken, F. Dewall (Gr.). — 21. Kr. Gum., Tschullkinner Forst, nördl. Samohlen. — 22. Kr. Pil., OF. Schorellen bei F. Schillenninken. — 23. Kr. Lab., OF. Neusternberg bei F. Wosgien. — 24. Desgl., OF. Mehlauken bei Piplin. — 25. Desgl., nördl. F. Domschin. — 26. Kr. Til., Schillingker Wald bei Tilsit. — 27. Kr. Ndg., Schnecker Forst bei Wilhelmsbruch. — 28. Kr. Hkg., Forst Kuhlins, stüdl. Heydekrug. — 29. Kr. Hbl., Brandenburger Heide bei Poerschken.

	I	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	28	29	K.	D.
I. Baumbestand.																															
<i>Picea excelsa</i>	9	9	9	8	10	9	10	10	10	9	10	10	9	10	9	9	10	10	9	9	10	10	9	10	9	9	10	9	8	10	9
<i>Pinus silvestris</i>		5	7	8				4	2																	2			2	5	
<i>Carpinus betulus</i>					1							2				2				1	3		1		2	2			3	2	
II. Unterholz und Gesträuch.																															
<i>Picea excelsa</i>						3								4		2														2	3
<i>Daphne mezereum</i>				2					4	2	2	2	2	2							3					2			3	2	
<i>Rhamnus frangula</i>								2										2	2			3				3	2	4	3	2	
<i>Lonicera xylosteum</i>			2							2	2	2		3												3	2	4	2	2	
<i>Rubus idaeus</i>	4	2	1				4	6	4	3	4	4				4		2			3	2	3		2	5	4	6	4		
<i>Sorbus aucuparia</i>	4	4		1				4	2	2	4	4			2	2	4	2	4		2	3	4	2	2	3	2	3	4	8	3
III. Feldschicht.																															
<i>Polystichum filix mas</i>	4					4		6	4			2		2						4	1					1	2		4	3	
„ <i>spinulosum</i>			3	2				2				2	4					2	2			2	1	1	1		2	3	5	2	
<i>Phegopteris dryopteris</i>							4			6		6	6							2		7			4	5		3	5	2	
<i>Athyrium filix femina</i>			2									4					2	2	2			2	1				2	2	3	2	
<i>Lycopodium annotinum</i>			4														4					4	4			6	4	3	6	4	
<i>Equisetum silvaticum</i>							2	6	6			2		4		3		4	2			2	5	2	2	5	2	2	4	8	3
<i>Carex digitata</i>		2	2	2	5	5	4	2	4		2	2	3	4	2	5	2					2	3	4		2	2	4	8	3	
<i>Melica nutans</i>		4	2	4	4	2						4	2									4	2	1		3	2	5	3	3	
<i>Calamagrostis arundinacea</i>		4	4	2							5		2									3	2				3	3	3	3	3
<i>Milium effusum</i>	4		2				4	2		6	2		4					4				2	4	2	1	2	3	2	5	3	3
<i>Poa nemoralis</i>													4					2	2			3				2	3	3	3	3	3
<i>Luzula pilosa</i>	2	5	2	2	2	4		4	4		2	4	2	4	4	4	4	3	2	3	1	1	5	2	4	2	2	1	9	3	
<i>Majanthemum bifolium</i>	6	6	3	4	6	4	4	6	6	8	6	6	7		6	6	6	6	4	6	5	6	8	6	5	7	7	6	5	10	6

Wenn wir die Verarmung der Bodenassoziation näher ins Auge fassen, so sehen wir, daß durchaus nicht alle Konstanten — dagegen aber viele Begleiter — hiervon betroffen werden. *Carex digitata*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Anemone nemorosa*, *Oxalis*, *Lamium galeobdolon* und *Lactuca muralis* behalten ihre Konstanz im großen ganzen bei, wenn sie auch öfters in der Dominanz nachlassen. Dagegen gehen *Stellaria holostea*, *Hepatica*, *Lathyrus vernus* und vor allem *Asperula odorata* stark geschwächt aus dem Vergleich hervor. Auch die Gesamtzahl der Arten erfährt infolge des Wegfalles vieler Begleiter eine starke Reduktion.

Wie aus der Tab. 9 ersichtlich ist, tritt schon die Blaubeere mehrfach auf. Dies kann sich zu deutlichen Übergangsformen zwischen dieser und der folgenden Assoziation steigern. Namentlich gilt das bei stärkerer Beteiligung der Kiefer an dem Baumbestand.

Der Lichtgenuß der Bodenflora ist nur wenig höher als der des reinen, und noch etwas geringer als der des mit Kiefern gemischten Buchenwaldes. Sechs Messungen ergaben einen Durchschnitt von 3,3% des indirekten Lichtes bei Schwankungen zwischen 1,9 und 4,6%.

3.) Das *Myrtilletum*.

Auch im Fichtenwalde kommt die *Vaccinium myrtillus*-Assoziation in den Bodengesellschaften noch nicht zu einer bedeutenden Entwicklung oder gar Vorherrschaft. Das geschieht erst in den Kiefernwäldern.

Zwar gibt es in Ostpreußen sehr ausgedehnte, aus Fichten und Kiefern ziemlich gleichmäßig gemischte Bestände¹⁾, und in solchen entwickelt sich dann in der Regel ein *Myrtilletum* zur absolut vorherrschenden Bodenassoziation. Indessen weichen diese *Myrtilleta* schon durch das öfters stärkere Auftreten von *Festuca ovina*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium vitis idaea*, *Melampyrum pratense* und *Hypnum Schreberi* sowie durch die regelmäßige Beteiligung von *Juniperus communis* an der Unterholzbildung zu sehr von unserer Assoziation ab, um mit ihr vereinigt werden zu können. Sie leiten bereits zu den Kiefernwaldgesellschaften über. Ein Vergleich der beiden Abteilungen von Tab. 10 miteinander und mit der Liste des blaubeerreichen Kiefernwaldes wird das bestätigen.

Wenn schon bei der *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation eine Verarmung unter Fichten hervorgehoben werden mußte, so ist dies von

¹⁾ Die bedeutendsten Mischwälder dieser Art liegen im Gebiet der Memel und Scheschuppe (oder Szeszuppe), z. B. in den FR. FR. Trappönen und Neu-Lubönen, wo sich in den letzten Jahren wieder die Wölfe „Gute Nacht“ sagen. Aber auch sonst in der Provinz, z. B. im Allensteiner Stadtwald und der OF. Purden sind sie vertreten.

Tab. 10. Das *Myrtiletum* der Fichten- und Nadelmischwälder.

1. Kr. Al., OF. Purden, Jg. 101. — 2. Desgl., Jg. 75/76. — 3. Kr. Nbg., OF. Hartigswalde bei Lays. — 4. Kr. Orb., Kulk-Wald. — 5. Kr. Seb., OF. Kolligienen. — 6. Kr. Rag., OF. Trappönen bei Lenken. — 7. Desgl., bei F. Dachsberg. — 8. Desgl., bei F. Fuchswinkel. — 9., Jura-Forst bei Wolfsgrund. — 10. Kr. Hbl., Brandenburger Heide bei Poerschken. — 11. Kr. Al., FR. Purden, Rand bei OF. Purden. — 12. Desgl., Allensteiner Wienduga-Wald. — 13. Kr. Röss., FR. Sadowo, Bel. Dembowo. — 14. Kr. Gol., Rominter Heide bei Jagdbude. — 15. Kr. Pil., FR. Schorellen, Bel. Schillingenken. — Spalte 1—10: mit starker Beteiligung der Kiefer. — Spalte 11—15: reine Fichtenwälder oder solche mit schwächerer Beteiligung der Kiefer.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I. Baumbestand.															
<i>Pinus silvestris</i>	8	8	8	7	8	8	8	9	8	8	7		4	6	4
<i>Picea excelsa</i>	8	8	8	8	7	8	8	7	5	5	9	10	10	9	10
<i>Quercus robur</i>		1								2					
<i>Betula verrucosa</i>							1			1					
II. Gesträuch u. Unterholz.															
<i>Picea excelsa</i>			2					1	2				2	4	
<i>Juniperus communis</i>	2	4	5		4	1	6	6	6						
<i>Quercus robur</i>				1						2					
<i>Corylus avellana</i>	2	2													
<i>Rubus idaeus</i>				5	4	3			3						
„ <i>plicatus</i>				1		2									
<i>Sorbus aucuparia</i>	4			2						2	6	3	3	1	6
<i>Frangula alnus</i>			2	1	2				2	4					
III. Feldschicht.															
<i>Aspidium spinulosum</i>		2	1		2										
<i>Pteris aquilina</i>	4	4	1	2											4
<i>Lycopodium annotinum</i>	6						4		4						
<i>Carex digitata</i>		2	3	4							2	4	4		
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			2			4			4						
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	2		4	4	2	2		2	2		2	2	4	4	1
<i>Festuca ovina</i>	2		2		2	2	1					2			
<i>Melica nutans</i>												4		4	
<i>Poa nemoralis</i>						2			2						
<i>Hierochloë australis</i>	4												2		
<i>Deschampsia flexuosa</i>						4	4	5	4	4					
<i>Luzula pilosa</i>	2		4		2	2	2						4	6	3
<i>Convallaria majalis</i>	4			2	2							2	4	4	6
<i>Majanthemum bifolium</i>		6	2					4			7	6	6	6	6
<i>Goodyera repens</i>	2						3		2						
<i>Moehringia trinervia</i>			1								1				
<i>Anemone nemorosa</i>			5								4	4	6		
<i>Fragaria vesca</i>		4	5		3				2						
<i>Rubus saxatilis</i>				2								2			
<i>Viola Riviniana</i>			2			1			2						
„ <i>canina</i>			1					1							
„ <i>silvatica</i>				2									2		
<i>Oxalis acetosella</i>		4	6	6			2		2				6		8
<i>Calluna vulgaris</i>	2			1	2									2	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	8	8	8	7	8	9	8	8	8	9	8	8	10	8	6
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	6	4	4	2	4			4		4	1		4	4	4
<i>Trientalis europaea</i>		2	6	2	5	2		2	1		4		6	6	
<i>Galeopsis pubescens</i>				2	2	2									
<i>Veronica chamaedrys</i>					1				2				4		
<i>Melampyrum pratense</i>	6	4	6		4	5	4	4	4			4		6	4
<i>Galium boreale</i>			2										2		
<i>Lactuca muralis</i>				2	2							2			2
<i>Hieracium murorum</i>					1						1				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IV. Moosdecke.															
<i>Polytrichum commune</i> . . .					2						2				
<i>Mnium punctatum</i>				2											3
<i>Dicranum undulatum</i> . . .			2	2	3					7					
<i>Hypnum Schreberi</i>	8	8	8	4	6	8	4	4	4	8			8	6	6
<i>Hylocomium splendens</i>	8	8	6	8	7	8		6			9	10	8	8	6
<i>Hylocomium triquetrum</i> . .		4	2								2				
<i>Phlimum crista castrensis</i> .	4.	6.	4				7	4	4					6	

dem *Myrtilletum* erst recht festzustellen. Der durch die Streu der Fichtennadeln erzeugte Rohhumus mit einer um 4 liegenden p_H -Zahl bietet im Verein mit der starken Beschattung zwar noch der Blaubeere, aber nicht mehr einer reicheren Begleitflora zusagende Wachstumsbedingungen, und so ist denn diese Verarmung leicht erklärlich. Die Ungunst der Lichtverhältnisse scheint aber auch der Blaubeere und damit der ganzen Assoziation das Gedeihen wenigstens zu erschweren und in vielen Fällen die Entscheidung zugunsten anderer Assoziationen herbeizuführen.

4.) Das *Calamagrostetum*¹⁾ *arundinaceae*.

Während die beiden letzten Bodengesellschaften im Fichtenwalde nicht mehr ihre günstigsten Lebensbedingungen vorfinden, so kann man dies von der *Calamagrostis arundinacea*-Assoziation nicht behaupten. Diese findet sich zwar im großen ganzen auf den östlichen Teil der Provinz beschränkt — besonders von der Borker Heide an nach Osten zu gewinnt sie immer mehr an Bedeutung — tritt hier aber anscheinend sofort mit einer großen Lebenskraft auf, die andere Bodengesellschaften nicht leicht aufkommen läßt. In der Rominter Heide z. B. dürften schätzungsweise 70—80% des gesamten Bestandes von diesen eigenartigen Fichtenwäldern mit dem Waldschilf als dominierender Art der Feldschicht eingenommen werden. Nun ist ja die Rominter Heide im 6. Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts fast völlig durch Nonnenfraß zerstört und dann wieder aufgeforstet worden, und bekanntlich findet sich das Waldschilf gerade in jüngeren Kulturen bisweilen in einer derartigen Menge ein, daß es sogar das Wachstum der jungen Bäumchen beeinträchtigt. Möglicherweise hängt daher die besonders große Häufigkeit unserer Assoziation in diesem Waldkomplex hiermit zusammen. Da sie sich aber auch häufig in viel älteren Beständen vorfindet, in denen das ungleiche Alter der Bäume auf eine

¹⁾ Die meisten Autoren schreiben „*Calamagrostidetum*“. Der Genitiv von *agrostis* heißt aber nach dem Handwörterbuch von K. E. GEORGES (10. Aufl.) nicht *agrostidis*, sondern *agrostis*. Er muß also auch für *Calamagrostis* in gleicher Weise gebildet werden, woraus dann die hier gebrauchte Schreibweise folgt.

Tab. II. Fichtenwald mit *Calamagrostetum arundinaceae*.

I. Kr. Löt., Borker Heide am Litigaino-See. — 2. Kr. Anbg., Borker Heide, bei Walisko. — 3. Desgl., am Schiefen Berg. — 4. Kr. Ol., Borker Heide, F. Schwalg. — 5. Kr. Gol., Borker Heide, bei Waldkater. — 6. Desgl., bei Olschöwen. — 7. Desgl., bei Theerofen. — 8. Desgl., Rominter Heide, bei Jorkischken. — 9. Desgl., bei Gehlweiden. — 10. Desgl., bei Theerbude. — 11. Kr. Stal., Rominter Heide, bei Nassawen. — 12. Kr. Gum., Tzulkinner Wald bei Samohlen. — 13. Desgl., bei Mittenwalde. — 14. Kr. Inbg., Waldhausener Forst, Jg. 38 (Fhr.). — 15. Desgl., OF. Papsuchien bei Gr. Berschkallen. — 16. Desgl., OF. Brödlauken, F. Dewall. — 17. Kr. Pil., OF. Schorellen, F. Schillingenken. — 18. Desgl., F. Bagdohnen. — 19. Desgl., F. Laukehlischken. — 20. Kr. Al., OF. Purden, F. Masuchen.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	K.	D.
I. Baumbestand.																						
<i>Picea excelsa</i>	9	9	9	8	9	9	9	8	9	9	8	9	7	9	8	8	9	9	8	8	10	8
<i>Tilia cordata</i>			2						1	1		7					2				3	3
II. Unterholz u. Ge- sträuch.																						
<i>Daphne mezereum</i> . . .					2							2	1			3					2	2
<i>Rubus idaeus</i>		2		2		4		2	2	6	2		4	2		4	4	6			6	3
<i>Sorbus aucuparia</i> . . .	4		2	2	2	2	5	4	2	4	4	4	3	4	4		1	2	2		9	3
<i>Corylus avellana</i>					2				1											2	2	2
III. Feldschicht.																						
<i>Polystichum filix mas.</i>	4	4			1					1					2						3	2
<i>Polystichum spinulosum</i>					2		4		2	2			4					2			3	2
<i>Phegopteris dryopteris</i>	4	3					4														2	4
<i>Athyrium filix femina</i>				2	1								2								2	2
<i>Pteris aquilina</i>	6		6	4		4								4	3			2			4	4
<i>Lycopodium annotinum</i>									6	6	4				2	2					3	4
<i>Equisetum silvaticum</i> . .			2	2														4			2	3
<i>Carex digitata</i>					5					2											1	3
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2									4									4		2	3
<i>Melica nutans</i>		2			1					4		1				2				3	3	2
<i>Calamagrostis arun-</i> <i>dinacea</i>	10	9	10	9	8	10	10	9	10	9	9	9	8	9	9	10	9	9	10	8	10	9
<i>Milium effusum</i>		4					4				2						2			1	3	2
<i>Luzula pilosa</i>			2	2	4				4	2	4				2			3	4		5	3
<i>Majanthemum bifo-</i> <i>lium</i>	6	6	7	4	6	6	7	7	6	6	6	2	6	5	4	5	6	6	4	4	10	6
<i>Convallaria majalis</i> . . .		2			2	2														2	2	2
<i>Urtica dioica</i>	1	2								4						4					2	3
<i>Stellaria holostea</i>		2						2	4	2								2		5	2	2
<i>Moehringia trinervia</i> . .							2	2										2		5	2	2
<i>Anemone nemorosa</i>	4			5	6	6	4					4				4			4	3	5	4
<i>Hepatica nobilis</i>		1			6		4												4	1	2	3
<i>Rubus saxatilis</i>	6	2		4	4					4	2				4					4	4	4
<i>Fragaria vesca</i>				4		2	4		4	4	2	2	2							4	3	3
<i>Oxalis acetosella</i>	6	8	8	6	5	6	8	7	8	6	6	3	4	6	4	6	8	5	5	4	10	6
<i>Viola silvatica</i>		2			1						2	1	1								2	1
„ <i>Riviniana</i>										2							2	4	4		2	3
<i>Vaccinium myrtillus</i> . . .	3			6		4	4	6	2		2		4			3	2	2		4	6	3
<i>Trientalis europaea</i>	6			4	4	5	4			4		2	5	2	4	6	6	5	2	7	7	4
<i>Lamium galeobdolon</i> . . .			2		6	4			4								4				3	4
<i>Veronica officinalis</i> . . .					3	4		4		4											2	4
<i>Melampyrum pratense</i> . .	4			2	2	4						1			4						3	3
<i>Galium mollugo</i>		2					2														1	2
<i>Lactuca muralis</i>		2	2	2				4	4	4			2	3	1		4	2		2	6	3
IV. Moose.																						
<i>Hypnum Schreberi</i>	6	7						8	6	4	6	4		8		2	6		6	4	6	5
<i>Hylocomium splen-</i> <i>dens</i>	6	6	5	8	6	6	9	8	8	8	8	3	7	6	6	7	8	7	8	7	10	7
<i>Hylocomium triquetrum</i>				1	4					6											3	4
<i>Ptilium crista castrensis</i>			3		6	4			7							5			5	4		5
<i>Polytrichum commune</i> . .								4	4					2	2				3		3	3
<i>Mnium punctatum</i>		2							2		2										2	2

Die nur je einmal auftretenden Arten sind fortgelassen.

stärkere Unabhängigkeit von der Forstkultur deutlich hinweist, kann dies Moment nicht als ausschließliche Ursache in Betracht kommen.

Sicher scheint es, daß die Belichtungsverhältnisse bei der Entstehung bzw. der Erhaltung des *Calamagrostetums* eine ausschlaggebende Rolle spielen. Lichtmessungen ergaben 5,8 bis 11,5%, im Durchschnitt 8,2% der Gesamtmenge des zur Verfügung stehenden zerstreuten Lichtes, also einen ganz erheblich größeren Lichtgenuß, als ihn z. B. die *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation oder das *Myrtilletum* auf-



Abb. 14. Fichtenwald mit *Calamagrostetum arundinaceae*, Borker Heide östlich vom Waldkater. Aufn. H. STEFFEN, 1927.

weisen, und oft ist unter besonders alten und stärker schattenden Fichten eine Verringerung der Dominanz des Waldschilfes im Vergleich mit der Umgebung zu beobachten (vgl. Nr. 5 und 13 der Tab. 11).

Was diese Assoziation besonders charakterisiert, ist der hohe und meist dicht geschlossene Grasbestand, der nur eine spärliche Bodenflora anderer Stauden zuläßt. Abb. 14 gibt ein anschauliches Bild davon. Von Konstanten aus den beiden vorigen Bodengesellschaften finden sich noch *Oxalis* und *Majanthemum* in annähernd derselben Konstanz, aber bereits mit erheblich geringerer Dominanz wieder. Die übrigen — außer *Lactuca muralis* — sind sämtlich zu Begleitern hinabgesunken. Dafür treten als Ersatz z. B. *Trientalis europaea*, *Pteris aquilina*, *Lycopodium annotinum* hinzu. In der Moosschicht erreicht *Hylocomium splendens* die höchste Konstanzzahl und eine durchweg beträchtliche Dominanz, und *Ptilium crista castrensis* kommt als charakteristisches Fichtenmoos wieder zu seinem Recht.

Im Unterholz muß die absolut konstante *Sorbus aucuparia* auffallen, die ja aber auch schon bei den vorigen Typen — soweit die geringe Zahl von Einzelbeobachtungen nicht trügt — zu bemerken war. Die nähere Zusammensetzung der Assoziation ist aus Tab. 11 ersichtlich.

5. Kiefernwälder.

Der Preußische Landrücken, und zwar in erster Linie seine Südabdachung, ist das eigentliche Gebiet der riesigen Kiefernwälder, die im Verein mit den zahllosen Seen das hervorragendste Merkmal der masurischen Landschaft bilden. Zwar gibt es Kiefernwälder von oft beträchtlicher Ausdehnung auch im übrigen Ostpreußen, so im Samland (Kaporner Heide), auf den Nehrungen, im Stromgebiet der Memel (Jura-Forst, FR.FR. Trappönen und Neu-Lubönen und bei Tilsit), aber nirgends erreichen sie den Grad von Ausdehnung und urwüchsigem Aussehen wie an den erstgenannten Orten. Es hängt dieses Vorkommen in erster Linie mit der Bodenbeschaffenheit der betreffenden Landstriche zusammen. Die Kiefer ist ein ausgesprochener Sandbaum. Es können daher auf den ausgedehnten Sandrgebieten andere Waldbäume mit ihr gar nicht ernsthaft in Wettbewerb treten. Aber auch in nicht ausgesprochenen Sandrgebieten, wie z. B. in den Kreisen Osterode, Allenstein, Rössel, Sensburg und Lyck, gibt es sandige bis lehmig-sandige Böden genug, auf denen sich die Kiefer auch ohne Forstkultur behaupten kann. Darüber, daß dieser die heutige weite Verbreitung der Kiefernwälder mit zu verdanken ist, besteht allerdings kein Zweifel.

Über die Bedeutung der Kiefer als Nutzholz ist oben bereits gesprochen worden.

Im östlichen Teile der Provinz wird die Kiefer in demselben Maße seltener, wie die Fichte an Bedeutung zunimmt, so daß sie schon in der Borker und Rominter Heide nur noch an einzelnen Stellen zu nennenswerten Beständen zusammentritt, um dann erst wieder im nördlichen Teile der Provinz an Bedeutung zu gewinnen. Hier mischt sie sich aber vielfach mit der Fichte zu sehr charakteristischen Wäldern.

Die Kiefer ist auch ein ausgesprochener Lichtbaum. Ihr Schluß ist nicht im entferntesten so stark wie der der Fichte, so daß der Waldboden unter ihr noch reichlich Sonne erhält. Zahlreiche Lichtmessungen, deren Ergebnisse bei Besprechung der einzelnen Assoziationen mitgeteilt werden sollen, geben darüber genauere Auskunft. Es ist daher von vornherein zu erwarten, daß die Bodengesellschaften des Kiefernwaldes von ganz anderer Zusammensetzung sind als die der übrigen Waldtypen, selbst wenn etwa die dominierenden Arten die gleichen sind wie dort. Außerdem treten aber natürlich ganz neuartige Assoziationen in der Feldschicht der Kiefernwälder auf, wobei in erster

Linie *Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa* und Flechten als dominierende Arten zu nennen sind.

Der verhältnismäßig hohe Lichtgenuß des Kiefernwaldbodens genügt aber vielfach noch nicht, um Kiefernkeimlingen ein Aufkommen zu gestatten. Daher findet eine Selbstverjüngung der Kiefernwälder seltener statt als z. B. bei der Fichte. Immerhin tritt dieser Vorgang in Ostpreußen häufig genug ein, wie Abb. 15 zeigt.



Abb. 15. Kiefernwald mit reichlicher Selbstverjüngung und Wacholder-Untewuchs, OF. Lanskerofen, F. Gradda. Aufn. H. Gross.

Landskerofen Gradda

Kaum eine Waldformation zeigt in ihren extremen Ausbildungen so weitgehende Unterschiede wie gerade die Kiefernwälder. Zwischen dem extrem xerophilen und unfruchtbaren Dünen- oder Heidewald und den Beständen auf besserem Boden, der infolge einer Beimischung lehmiger Bestandteile imstande ist, einzelne edle Laubbäume und eine große Zahl von farbenprächtigen Blütenpflanzen zu ernähren, bestehen größere Differenzen als zwischen diesen und gewissen Mischwäldern mit Eichen und anderen Laubhölzern. Ferner gibt es zwischen den Extremen des Kiefernwaldes so viele Zwischenstufen und Übergänge zwischen diesen, daß mit Rücksicht auf den beschränkten Umfang dieses Werkes hier nur die stärker ausgeprägten hervorgehoben werden können.

1.) Das *Myrtilletum*.

Die weitaus größten Bodenflächen im Bereich der Kiefernwälder werden von einem dichten Blaubeergestrüpp bedeckt, dessen nähere Zusammensetzung sich aus der folgenden Liste ergibt, die sich auf 42 Einzelaufnahmen aus den Kreisen Mohr., Os., Al., Nbg., Orbg., Seb., Jobg., Lyck, Ol., Brbg., Til. und Rag. aufbaut:

	K.	D.		K.	D.
I. Baumbestand.					
<i>Pinus silvestris</i>	5	4—5	<i>Quercus robur</i>	I	I
<i>Picea excelsa</i>	I	I	<i>Betula verrucosa</i>	I	I
II. Unterholz und Gesträuch.					
<i>Juniperus communis</i>	4—5	2—3	<i>Sorbus aucuparia</i>	I	I
<i>Corylus avellana</i>	2—3	1—3			
III. Feldschicht.					
<i>Pteris aquilina</i>	I	2	<i>Viola canina</i>	I	I
<i>Polystichum spinulosum</i>	I	+	„ <i>Riviniana</i>	I	I
<i>Lycopodium annotinum</i>	+	2.—3.	<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	1—2
„ <i>clavatum</i>	+	1—2	<i>Peucedanum oreoselinum</i>	I	1—2
<i>Calamagr. arundinacea</i>	3	2	<i>Calluna vulgaris</i>	2—3	2
<i>Festuca ovina</i>	2—3	1—2	<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	4—5
<i>Poa pratensis</i>	3	1—2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	4	2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	4	2	<i>Ramischia secunda</i>	+	2
<i>Hierochloë australis</i>	I	2	<i>Chimophila umbellata</i>	I	I
<i>Deschampsia flexuosa</i> *)	I	1—2	<i>Trientalis europaea</i>	3—4	2
<i>Luzula pilosa</i>	4—5	1—2	<i>Ajuga reptans</i>	I	1—2
<i>Anthericum ramosum</i>	I	I	<i>Malampyrum pratense</i>	4	2—3
<i>Convallaria majalis</i>	2	1—2	<i>Veronica chamaedrys</i>	1—2	I
<i>Polygonatum officinale</i>	+	1—2	<i>Linnaea borealis</i>	+	3.—4.
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	I	1—2	<i>Galium mollugo</i>	1—2	1—2
<i>Pulsatilla patens</i>	+	I	<i>Succisa pratensis</i>	I	1—2
<i>Fragaria vesca</i>	3	2—3	<i>Knautia arvensis</i>	I	2
<i>Rubus saxatilis</i>	2—3	2	<i>Campan. persicifolia</i>	I	I
<i>Potentilla silvestris</i>	2	1—2	<i>Achillea millefolium</i>	I	I
<i>Genista tinctoria</i>	1—2	1—2	<i>Solidago virga aurea</i>	2	1—2
<i>Lathyrus montanus</i>	+	1—2	<i>Hieracium pilosella</i>	I	1—2
<i>Cytisus ratisbonensis</i>	I	1—2	<i>Scorzonera humilis</i>	1—2	I
<i>Geranium sanguineum</i>	1—2	1—2	<i>Arnica montana</i>	+	I
IV. Moosdecke.					
<i>Hypnum Schreberi</i>	5	4	<i>Ptilium crista castrensis</i>	1—2	2.—3.
<i>Hylacomium splendens</i>	4—5	3—4	<i>Dicranum undulatum</i>	1—2	2—3

*) Nur außerhalb des Preußischen Landrückens.

Von ganz vereinzelt auftretenden Arten seien hier nur genannt:

Cotoneaster nigra, *Pulsatilla vernalis*, *Trifolium lupinaster*, *Tr. rubens*, *Laserpitium pruthenicum*, *Vaccinium uliginosum* und *Pulmonaria angustifolia*.

Wie man daraus ersieht, bekleidet diese Zwergstrauchsicht den Boden recht gleichmäßig, und in ihrem Schutze gedeiht eine ziemlich gleichmäßig zusammengesetzte Moosdecke. In der Feldschicht mangelt es nicht an Arten mit ansehnlichen Blüten, die infolge ihrer großen Artenzahl für eine wohltuende Abwechslung im Bestande sorgen. Namentlich trägt eine Anzahl pontischer bzw. kontinentaler Arten, wie *Trifolium lupinaster*, *Cytisus ratisbonensis* und *Pulsatilla*

patens hierzu bei, desgleichen einige subarktische Waldpflanzen wie *Trientalis europaea* und *Linnaea borealis*, welche letztere (neben dem *Deschampsietum flexuosae* der Kurischen Nehrung) diesen Typus des Kiefernwaldes deutlich bevorzugt und als Charakterpflanze desselben gelten kann.

Zur Belebung des Waldbildes tut auch ein reichliches Unterholz das seine. Dieses setzt sich der Hauptsache nach aus *Juniperus communis* und *Corylus avellana* zusammen. Namentlich für den masu-



Abb. 16. *Myrttilletum* im Kiefernwald. FR. Kruttinnen, Kr. Sensburg.
Aufn. K. HUECK, 1929.

rischen Kiefernwald ist der Kaddigstrauch außerordentlich charakteristisch. Abb. 17 gibt ein anschauliches Bild davon. Andere Gesträucharten sind durchweg weniger häufig, und auf den Kreis Lyck allein beschränkt ist *Cotoneaster nigra*.

Auch eine leichte geographische Faziesbildung läßt sich feststellen. So gibt besonders *Cytisus ratisbonensis* den Wäldern der Kreise Neidenburg und Ortelsburg eine charakteristische Note, während *Pulsatilla patens* und z. B. *Genista tinctoria* in ganz Masuren auftreten.

Wie das *Myrttilletum* bei weitem die häufigste Bodengesellschaft der Kiefernwälder ist und die größten zusammenhängenden Flächen bedeckt, so stellt es auch eine Art von Klimaxgesellschaft¹⁾ in

¹⁾ Hierunter versteht man diejenige Pflanzengesellschaft, die unter dem herrschenden Klima des betreffenden Gebietes unter normalen Bodenverhältnissen zur endlichen

der Feldschicht dieser Wälder dar. Im Kampf mit dem *Callunetum* z. B. geht es fast überall als Sieger hervor und überläßt diesem das Feld nur auf besonders sandigem Boden und an den allerlichtesten Stellen (Johannisburger Heide!). Die dominierenden Arten anderer Kiefernwaldassoziationen sind dem *Myrtilletum* keineswegs fremd, namentlich *Calluna* und *Calamagrostis arundinacea* treten ziemlich regelmäßig in geringer Dominanz auf; daher ist es nicht weiter über-



Abb. 17. *Juniperus*-reicher Kiefernwald des Preußischen Landrückens. Bodenflora: *Vaccinietum Myrtilli* mit Adlerfarn. Einzelne Birken eingesprengt. OF. Purden, F. Mendrienen, Kr. Allenstein. Aufn. H. STEFFEN, 1928.

raschend, wenn wir Übergänge aller Grade mit den betreffenden Assoziationen vorfinden.

Schon dieser Umstand deutet darauf hin, daß unsere Assoziation von dem *Myrtilletum* der Buchen- oder Fichtenwälder durchaus verschieden ist. Nur ein gewisses Grundgerüst von Arten und die Physiognomie sind ihnen gemeinsam. Zum näheren Vergleich sei auf die betreffenden Tabellen hingewiesen. Es ist wohl zweifellos, daß es in erster Linie die gänzlich veränderten Lichtverhältnisse sind, die den Unterschied bedingen. Während früher noch ganz ausgesprochene

Herrschaft gelangt. Im allgemeinen ist dies in Mitteleuropa der Wald schlechthin. Man kann aber auch, wie in diesem Falle, von einem Klimax der Bodengesellschaften eines bestimmten Waldtypus sprechen.

Tab. 12. Kiefernwald mit *Calamagrostetum arundinaceae*.

1. Kr. Al., OF. Lanskerofen bei Gradda. — 2. Kr. Nbg., OF. Kaltenborn, F. Mainaberg. — 3. Desgl., an den Goldbergen. — 4. Desgl., Grünfließ, bei Adlershorst. — 5. Kr. Orbg., OF. Korpellen, bei Johannisthal. — 6. Kr. Seb., OF. Kruttinnen, am Kollogiener See. — 7. Desgl., OF. Kolligienen, bei Guttenwalde. — 8. Kr. Jobg., Johannsburger Heide bei Breitenheide. — 9. Desgl., bei Fuchswinkel. — 10. Kr. Lyck, Lycker Forst bei Prostken. — 11. Desgl., bei Sybba. — 12. Desgl., Wald zwischen Dlugossen und Ostrokollen.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	K.	D.
I. Baumschicht.														
<i>Pinus silvestris</i>	9	8	10	9	8	9	9	10	9	9	9	9	10	9
<i>Picea excelsa</i>					2						2		2	2
II. Unterholz.														
<i>Juniperus communis</i>		6	6	4	7	6	6			7	6		7	6
<i>Corylus avellana</i>	6					2	8						3	5
<i>Sorbus aucuparia</i>	4	2											2	3
<i>Quercus robur</i>					1	2							2	1
<i>Rhamnus frangula</i>					2						3		2	2
III. Feldschicht.														
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		4	4	2	2	4	8	6	6				7	4
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	9	9	8	7	8	8	8	8	8	9	8	8	10	8
<i>Festuca ovina</i>			2						2		4		3	3
<i>Poa pratensis</i>		4	2			2		4					4	3
<i>Hierochloë australis</i>						4	4						2	4
<i>Koeleria cristata</i>											2	3	2	2
<i>Luzula pilosa</i>	2	4	2		4						2		5	3
<i>Polygonatum officinale</i>									2		2	2	2	2
<i>Anthericum ramosum</i>		2		2						5	6	4	4	4
<i>Convallaria majalis</i>				2	4	4	4		4				5	4
<i>Lilium martagon</i>					3					3			2	3
<i>Gymnadenia conopsea</i>				1						2			2	1
<i>Stellaria graminea</i>					4						2		2	3
<i>Ranunculus polyanthemos</i>					2	4							2	3
<i>Pulsatilla patens</i>							4			2		2	2	2
<i>Fragaria vesca</i>	4	4	2	3	4	6	4	4	4	7	6		10	4
<i>Rubus saxatilis</i>				3	6		6				7	6	5	6
<i>Potentilla silvestris</i>				3	4	4	4	4		5			5	4
<i>Genista tinctoria</i>				2	2								2	2
<i>Cytisus ratisbonensis</i>			6	2	2								3	3
<i>Trifolium alpestre</i>							4			4		3	3	4
„ <i>montanum</i>										2		2	2	2
<i>Vicia sepium</i>					2		2						2	2
<i>Lathyrus silvester</i>					2						3		2	2
<i>Geranium sanguineum</i>				2	2	2		4		6	4	5	6	4
<i>Hypericum perforatum</i>				1	2								2	1
<i>Viola Riviniana</i>				2	1								2	1
<i>Polygala vulgaris</i>											2	1	2	1
<i>Peucedanum oreoselinum</i>				2	4		3		2				4	3
<i>Pimpinella saxifraga</i>				1	2					4			3	2
<i>Laserpitium pruthenicum</i>				2						2			2	2
<i>Calluna vulgaris</i>	2		4	4		4	4		4	5	4		7	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	7	4	4		6	6	6	6	4			7	5
„ <i>vitis idaea</i>	2		4	2	4	4	4		4	5			7	4
<i>Trientalis europaea</i>	6	4		4		2	4	4	4				6	4
<i>Ajuga reptans</i>					2		4	4					3	3
<i>Brunella vulgaris</i>					4								2	3
<i>Stachys officinalis</i>					2		2						2	2
<i>Melampyrum pratense</i>	6		6	4	7	6		6	6	6	7	6	9	6
<i>Veronica chamaedrys</i>		2	2					4					3	3
„ <i>officinalis</i>				1	2							3	3	2

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	K.	D.
<i>Galium mollugo</i>	4			4			2						3	3
„ <i>boreale</i>					4						4		2	4
„ <i>verum</i>										5			1	5
<i>Campanula persicifolia</i>				1	2					4			3	2
<i>Achillea millefolium</i>				2	2								2	2
<i>Solidago virga aurea</i>				2	4				4				3	3
<i>Serratula tinctoria</i>				2							4		2	3
<i>Scorzonera humilis</i>										4		2	2	3
<i>Gnaphalium silvaticum</i>		3										2	2	2
<i>Hieracium vulgatum</i>							2						1	2
IV. Moosdecke.														
<i>Hypnum Schreberi</i>	6	8	8	9	7	10	8	8	8	6	8		10	8
<i>Hylocomium splendens</i>	6					6	8	4	4	4			5	5
<i>Ptilium crista castrensis</i> . . .							4		4		4		3	4

Von seltenen auftretenden Arten seien hier genannt:

Brachypodium pinnatum (10), *Epipactis viridans* (15), *Goodyera repens* (11), *Trifolium rubens* (5), *Brunella grandiflora* (3).

Schattenpflanzen (*Oxalis acetosella*, *Majanthemum*) bis annähernd zur Konstanz 8 hinaufgingen, fehlen solche jetzt fast ganz, wogegen zahlreiche lichtbedürftige Arten (*Anthoxanthum odoratum*, *Vaccinium vitis idaea*, *Melampyrum pratense*) konstant werden.

Der Lichtgenuß des *Myrtilletums* im Kiefernwalde ist im übrigen erheblichen Schwankungen ausgesetzt: die höchste gemessene Zahl war 50% des indirekten Lichtes, die niedrigste 20,5%, während der Durchschnitt aus 8 Messungen 35,1% betrug. Diese für die übrigen Kiefernwälder niedrigen Zahlen sind wohl in erster Linie auf die starke Beteiligung der Haselnuß an der Unterholzbildung zurückzuführen.

2.) Das *Calamagrostetum arundinaceae*.

Viel seltener als die Blaubeere ist das Waldschilf die dominierende Art der Feldschicht. Solche Stellen pflegen im Gegensatz zu dem *Myrtilletum* keine größere Ausdehnung zu erreichen und sind öfters mit diesem und der folgenden Assoziation durch Übergänge verbunden.

Wir haben es auch hier wieder mit einer wesentlich anders gestalteten Ausbildungsform der gleichnamigen Assoziation des Fichtenwaldes zu tun, da der viel größere Lichtgenuß eine entsprechend größere Zahl von Begleitarten aufkommen läßt und Schattenarten unterdrückt. Arten, die im Fichtenwald noch mit der Konstanz 8—10 auftreten (z. B. *Oxalis*, *Majanthemum*, *Lactuca muralis*), können hier bereits fehlen, während dafür Lichtarten, wie *Calluna vulgaris* und *Anthoxanthum odoratum* eine ansehnliche Konstanz erreichen.

Auch die Moosdecke weist erhebliche Unterschiede auf, wenn auch nicht so große wie innerhalb des *Myrtilletums*. Die auch sonst zu beobachtende Vorliebe von *Hylocomium splendens* für die Fichte und von *Hypnum Schreberi* für die Kiefer wird auch hier wieder deutlich.

Tab. 13. Kiefernwald mit *Callunetum*.

1. Kr. Os., OF. Jablonken, F. Adlersbude. — 2. Kr. Al., OF. Purden, Jg. 82. — 3. Desgl., bei Layß. — 4. Desgl., OF. Ramuk bei Dzirgunken. — 5. Kr. Nbg., OF. Kommusien, F. Adlershorst. — 6. Desgl., F. Wolfsgarten. — 7. Desgl., OF. Kaltenborn, F. Mainaberg. — 8. Desgl., Gebiet der Goldberge. — 9. Desgl., F. Wujewken. — 10. Desgl., Gebiet der Ochsenberge. — 11. Desgl., OF. Grünfließ, F. Glinken. — 12. Desgl., F. Springborn. — 13. Kr. Orbg., Dünengebiet bei Flamberg. — 14. Desgl., Grünes Gebirge bei Schimanen. — 15. Desgl., bei Materschobensee. — 16. Desgl., OF. Puppen bei Gr.-Puppen. — 17. Kr. Seb., OF. Kruttinnen, F. Kolligienen. — 18. Desgl., OF. Rudschanny bei Rudschanny. — 19. Desgl., OF. Guszianka bei Nieden. — 20. Desgl., am Nieder See. — 21. Kr. Jobg., Johannsburger Heide, östl. Breitenheide. — 22. Desgl., westl. Breitenheide. — 23. Desgl., bei Fuchswinkel. — 24. Desgl., westl. Johannsburg. — 25. Desgl., bei Kowallik. — 26. Desgl., bei Skonal. — 27. Desgl., zw. Kurwien und Strusno. — 28. Desgl., OF. Kurwien, Jg. 76/58. — 29. Desgl., nördl. Bahnhof Kurwien. — 30. Kr. Ol., OF. Lyck, F. Klassenthal. — 31. Kr. Til., Tilsiter Stadtheide. — 32. Desgl. Schilleningker Wald. — 33. Kr. Rag., OF. Trappönen bei Lenkeningken. — 34. Desgl., bei Dachsberg. — 35. Desgl., bei Kragelischken. — 36. Kr. Lyck, Lycker Forst bei Prostken.

	I	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	28	29	30	31	32	33	34	35	36	K.	D.										
I. Baumbestand.																																																
<i>Pinus silvestris</i>	9	8	9	8	8	8	7	8	9	8	8	9	7	8	8	9	9	9	9	8	8	8	8	9	9	8	8	9	9	8	8	7	8	8	8	9	10	8										
<i>Quercus robur</i>							I																														I	I										
<i>Betula verrucosa</i>																2					4		2															2	3									
II. Unterholz und Ge- sträuch.																																																
<i>Pinus silvestris</i>											6		4								3		2															2	4									
<i>Juniperus communis</i>	6		8	2	8	2	6	6	4	2		8		6	6	8	4		8			8	I	8		7	6	8										7	I	6	6	2	3	8	6			
<i>Quercus robur</i>											2																																2	2				
III. Feldschicht.																																																
<i>Lycopodium complanatum</i>				4.											3.							4.																						2	3			
<i>Carex ericetorum</i>	2		2		2						2										2						4		2																2	2		
„ <i>pilulifera</i>					2					2																																				2	2	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		2	4	2	4	4			6	4	3	3			2				4	5	6	8	5	6	5	4	6	6	4	5	6	2	2												2	8	5	
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	4				2	6		4		2	2								4	3		2		4	4	4	4	4	3																	5	3	
<i>Deschampsia flexuosa</i>																					2																									2	2	
<i>Festuca ovina</i>	4		3	4	6	4	6	4	6	4	4	4	2	4	6	5		4		6	4		6		6	6	5	6		4																5	8	5
<i>Poa pratensis</i>					2	2		2	2	2	4	2		5					2		2				6	6	4	3	4																	4	3	
<i>Luzula pilosa</i>	4	4	2	2	4	2		2	2	2		3			4				I		4	4	3	5	4	2	3		I	3	4													2	8	3		
<i>Luzula campestris</i>	3		I		2	2			I	2			3			2						4		2				3		2																4	2	
<i>Anthericum ramosum</i>							4									2	4																													2	4	
<i>Convallaria majalis</i>	4				2	2	I	2	I	2				4	2				4	4																										5	3	
<i>Polygonatum officinale</i>																2																														2	3	
<i>Ranunculus polyanthemos</i>																																															I	4
<i>Pulsatilla patens</i>		2				I	4	2		I				4	3	I			3	I	3	I																								5	2	
<i>Fragaria vesca</i>					4	2		4	2		4	2		4	4	4	4		4	6	6	2	4	6																						3	7	4

Näheres ergeben die betreffenden Tabellen und die Zusammenfassung am Schlusse dieses Hauptabschnittes.

Außer den Verschiedenheiten des Bodens sind natürlich die Lichtverhältnisse an dem Hervortreten dieser Unterschiede beteiligt. Während das *Calamagrostetum* des Fichtenwaldes immer noch als Schattenformation zu bewerten ist, steigt hier der Lichtgenuß der Bodenvegetation im Durchschnitt zu 54,6% des indirekten Lichtes an, bei einer Schwankung von 46,7 bis 60,2%. Unter diesem Lichtklima gedeihen noch die meisten pontischen Arten Ostpreußens.

3.) Das *Callunetum*

In Ostpreußen kommt das Heidekraut — abgesehen vom Hochmoor — nur im Schutze des Waldes fort. Zur Bildung eigentlicher Heiden ist das Klima im allgemeinen schon zu kontinental, und nur im äußersten Norden der Provinz, in den jetzt abgetretenen Kreisen Memel und Heydekrug, kommt es noch dazu. Da *Calluna vulgaris* auch eine ausgesprochen lichtbedürftige Pflanze ist, kann ihr nur der Kiefern- und Birkenwald geeignete Lebensbedingungen bieten, und da schon mäßig große Birkenbestände bei uns zu den Seltenheiten gehören, kommt praktisch nur eine Verbindung der Kiefer mit dem *Callunetum* in Frage.

Aber auch diese findet sich gewöhnlich nur in geringerer Ausdehnung und nur da, wo der Schluß der Kiefer nicht zu stark ist; ferner an den Rändern dichter Bestände, in deren Innerem sich dann gewöhnlich der Übergang in ein *Myrtilletum* vollzieht.

Die Zahlen für den relativen Lichtgenuß unserer Assoziation gehören daher zu den höchsten, die im Kiefernwalde festgestellt sind: sie schwanken zwischen 50% und 77,8% (Durchschnitt 65%) des indirekten Lichtes.

Überhaupt ist der Gesamtcharakter der *Calluna*-Assoziation gegenüber den beiden vorigen ein noch mehr sonniger und trockener. Das zeigt sich deutlich an der größeren Beimengung von Xerophyten, wie *Carex ericetorum*, *Festuca ovina*, *Anthericum ramosum*, *Astragalus arenarius*, *Peucedanum oreoselinum*, *Arctostophylos uva ursi*, *Ramischia secunda*, *Thymus serpyllum*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum juniperinum* und Flechten. Viele der genannten Arten fehlen den beiden vorigen Assoziationen überhaupt gänzlich.

Entsprechend dem hohen Lichtgenuß finden wir in dem *Callunetum* auch die größte Arten- und Individuenzahl von pontischen Arten aller Waldformationen: außer den beiden für das *Myrtilletum* bereits genannten sind es noch *Arenaria graminifolia*, *Peucedanum cervaria* und *Aster amellus*, die hier besonders gern auftreten; auch andere sehr lichtbedürftige Arten wie *Dianthus carthusianorum*, *Silene nutans*,

Potentilla arenaria, *Ajuga pyramidalis*, *Brunella grandiflora*, *Veronica spicata*, *Dracocephalum Ruyschiana* und *Achyrophorus maculatus* finden sich hier mit Vorliebe ein.

In dem größeren Lichtbedürfnis und der stärker xerophilen Ausprägung liegt also der Hauptunterschied zwischen den beiden vorigen Kiefernwaldassoziationen und dem *Callunetum*. — Über dessen floristische Zusammensetzung im einzelnen gibt Tab. 13 Auskunft.



Abb. 18. Lichter Kiefernwald mit *Callunetum* bei Försterei, Kr. Memel. Aufn. H. STEFFEN, 1929.

Abb. 18 gibt einen ganz besonders lichten Heide-Kiefernwald, eigentlich schon mehr einen Übergang zwischen Kiefernwald und offener Heide, wieder, wie er wohl nur in dem einzigen Heidegebiet Ostpreußens möglich ist. Auf dem Preußischen Landrücken würde das Heidekraut doch einen stärkeren Waldschutz brauchen.

Der Boden unseres *Callunetums* besteht aus einer starken Rohhumusschicht mit darunter liegendem Sand. Dagegen ist eine Ortsteinbildung bisher noch nicht bekannt geworden. Die Bodensäure in der Rohhumusschicht ist beträchtlich; nach VOSS und ZIEGENSPECK (1929a, S. 216 u. 217) schwankt sie zwischen 4,35—4,81 p_H.

4.) Die *Deschampsia flexuosa*-Assoziation.

Verhältnismäßig selten tritt in Ostpreußen *Deschampsia flexuosa* in der Feldschicht der Kiefernwälder vorherrschend oder bestandbildend auf. Das Vorkommen solcher Bestände beschränkt sich im großen ganzen auf die Gebiete höchster Niederschläge und größter Luftfeuchtigkeit, nämlich auf die Nehrungen und das Memelgebiet. Am häufigsten und besten ausgebildet treten sie auf der Kurischen Nehrung auf. Hier sind die Kiefernwälder wohl nie ganz vernichtet gewesen, während die gegenwärtig auf der Frischen Nehrung stehenden nachweislich etwa nur hundert Jahre alt sind. In ihnen tritt ja *D. flexuosa* auch recht häufig auf, beherrscht aber selten die Feldschicht völlig.

Daß die Luftfeuchtigkeit in den Nehrungswäldern erheblich größer ist als im Binnenlande, geht bereits — abgesehen von den im ersten Teile (Abschnitt II, 2) gegebenen Zahlen — daraus hervor, daß wir dort häufig genug Arten antreffen, die im Binnenlande (z. B. auf dem Preußischen Landrücken) unter stärker schattenspendenden Bäumen, also in der Regel nur in Laub- und Fichtenbeständen zu Hause sind. Dazu gehören z. B. *Platanthera bifolia*, *Lactuca muralis*, *Geranium Robertianum*, *Polypodium vulgare* und *Moehringia trinervis*.

Der physiognomisch und floristisch hervorstechendste Charakterzug dieser *Deschampsia flexuosa*-Wälder liegt in ihrer Artenarmut und Eintönigkeit. In keinem anderen Kiefernwaldtypus ist die Florenliste so kurz wie hier. Die vorherrschende Art der Feldschicht bedeckt den Boden in so dichtem Schluß, daß es bisweilen sogar den Boodenmoosen schwer wird, sich genügend Platz für ihre Ausbreitung zu erobern, obwohl die Verhältnisse in anderer Hinsicht für sie kaum ungünstiger liegen als in anderen Kiefernwaldtypen. Dabei bleibt *Deschampsia flexuosa* öfters steril und vermehrt sich trotz ihrer wenig kriechenden Grundachse stark vegetativ.

Besondere Charakterarten besitzt unsere Assoziation nicht, wenn man nicht etwa die oben angeführten Schattenarten als solche betrachten will.

Eine Fazies dieser *Deschampsia*-Wälder von besonderem Interesse, die nur auf der Kurischen Nehrung aufzutreten scheint, ist die mit *Linnaea borealis*. Diese subarktische Waldpflanze bedeckt den Boden gewöhnlich in dichtem Schluß¹⁾ auf kleine bis mäßig große, bisweilen sogar sehr erhebliche Flächen hin und verrät sich schon von weitem durch ihren lieblichen Duft (vgl. Abb. 19).

Im übrigen unterscheiden sich die Bestände des Binnenlandes wenig

¹⁾ Vor dreißig Jahren war *Linnaea* bei Schwarzort noch so häufig, daß die Badegäste ganze Guirlanden zur Ausschmückung von Booten, Türpfosten usw. daraus wanden. Auch heute noch wird ihr viel nachgestellt.

von denen der Küste und der Nehrungen: man könnte sagen, daß sie etwas unterholzreicher, ärmer an Schattenpflanzen und an Pirolaceen sind als die letzten.

Tab. 14. Kiefernwald mit *Deschampsia flexuosa*-Assoziation.

I. Kurische Nehrung. 1. Zwischen Kranz und Sarkau. — 2. Desgl. — 3. Südl. Sarkau. — 4. Zwischen Pillkopen und Rossitten. — 5. Zwischen Pillkopen und Nidden. — 6. Südl. Nidden. — 7. Bei Nidden. — 8. Zwischen Nidden und Schwarzort. — 9. Bei Schwarzort. — 11. Desgl. — 12. Desgl. — II. Küstengebiet. 13. Zwischen Memel und Försterei. — 14. Zwischen Försterei und Kollaten. — III. Binnenland. 15. Kr. Til., Tilsiter Stadtheide. — 16. Desgl., Schillingenker Wald. — 17. Desgl., Tilsiter Stadtwald. — 18. Kr. Rag., OF. Trappönen, F. Dachsberg.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	K.	D.
I. Baumschicht.																				
<i>Pinus silvestris</i>	9	8	9	10	9	9	9	10	8	8	9	8	8	8	8	9	9	8	10	9
<i>Betula verrucosa</i>			5	2	4			3											3	3
<i>Populus tremula</i>			1		2				1										2	1
II. Unterholz und Ge- sträuch.																				
<i>Juniperus communis</i>										1	4				2		2	3	2	
<i>Sorbus aucuparia</i>			4	2	2	5		2	2		4	2	6				2	6	7	4
<i>Rubus idaeus</i>								5							5				2	4
<i>Rhamnus frangula</i>															4	6			2	4
III. Niedere Reiser.																				
<i>Calluna vulgaris</i>	5	2		2											2			2	3	3
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	2	5	4					6	4	4	4				4	7	6	2	7	5
IV. Feldschicht.																				
<i>Pteris aquilina</i>	5	6	4										3						3	4
<i>Lycopodium annotinum</i>						6.							2	6.					3	4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			4		2	5						2.	2	4	4				4	3
<i>Deschampsia flexuosa</i>	8	9	9	9	8	8	9	7	9	9	10	8	7	9	9	7	8	8	10	8
<i>Festuca ovina</i>					1						2					4	2		3	2
<i>Luzula pilosa</i>	3	2	2	3		2		2		2	3	2	2	4	4			2	7	3
„ <i>campestris</i>					2	1					1	1	1						3	1
<i>Majanthemum bifolium</i>	2	6																	2	3
<i>Plathanthera bifolia</i>		1																	2	2
<i>Rumex acetosella</i>								2							2		4		2	3
<i>Stellaria graminea</i>					2		2					1		1			2		3	2
<i>Moehringia trinervia</i>	2											1		1					2	1
<i>Cerastium triviale</i>				1	1								1						2	1
<i>Oxalis acetosella</i>								2		2									2	2
<i>Chimophila umbellata</i>			2		1	3					2	2							3	2
<i>Pirola rotundifolia</i>			2						2			2	2						2	2
„ <i>chlorantha</i>					5	3					5	1							3	4
„ <i>uniflora</i>					2	2					2		3						3	2
<i>Ramischia secunda</i>					2	2													2	2
<i>Trientalis europaea</i>	3						4		4	4	2	2			2				4	3
<i>Veronica officinalis</i>				1								1							2	1
<i>Melampyrum pratense</i>	4	4	4	5	2	2	4	4	4	4	5	4	4	5	6	5	2	2	10	4
<i>Linnaea borealis</i>					6.		4.	4.	7.										3	5.
<i>Solidago virga aurea</i>															1			1	2	1
<i>Lactuca muralis</i>	2						1												2	1
<i>Hieracium pilosella</i>								2								2	2		2	2
„ <i>umbellatum</i>								2	3			1							2	2
V. Moose.																				
<i>Hypnum Schreberi</i>	9	6	4		8	8	6	7	6	7	8	8	6	6	6	5	8	8	10	7
<i>Hylocomium splendens</i>			4	3	2		4				2	4	4		4				5	3
<i>Dicranum undulatum</i>					4			4	3	6	3								3	4
„ <i>scoparium</i>	2				4											4	6		3	4

Das *Deschampsietum flexuosae* besitzt eine sehr beträchtliche Rohhumusdecke über der sandigen Bodenunterlage und weist von allen Kiefernwaldassoziationen den höchsten Grad von Bodensäure, also die niedrigsten p_H -Zahlen auf, die zwischen 3,5 und 4,5 liegen (Voss 1929).



Abb. 19. *Linnaea borealis*-reiche Variante der *Deschampsia flexuosa*-Assoziation im Kiefernwald. Kurische Nehrung bei Schwarzort. Aufn. H. STEFFEN, 1929.

5.) Der Heidewald.

Wenn schon der *Calluna*-reiche Kiefernwald gegenüber dem blaubeer- und landschilffreien einen erheblichen Grad von Trockenheit aufweist, so ist dies noch weit mehr der Fall bei einem Typus, der von den ostpreußischen Autoren gewöhnlich mit dem Namen „Heidewald“ bezeichnet worden ist¹⁾, trotzdem eine geschlossene Decke von Heidekraut

¹⁾ z. B. von H. GROSS (1909). — Das Wort „Heide“ bezeichnet in Ostpreußen niemals eine Heide in pflanzengeographischem Sinne, sondern stets einen Wald. Die Johannisburger, Seeburger, Kaporner, Borker und Rominter Heide sind alles Wälder, die nicht nur Kiefern, sondern — wie die beiden letztgenannten — sogar in erster Linie Fichten und Laubhölzer enthalten. Diese scheinbare Abweichung im Sprachgebrauch erklärt sich ganz zwanglos, wenn man daran denkt, daß das Wort in seinem ältesten und ursprünglichen Sinn eine für die landwirtschaftliche Nutzung wertlose Fläche bedeutete. In Nordwestdeutschland sind dies offene *Calluna*-Heiden, in Süddeutschland steppenartige Trockenwiesen (Garching Heide, Lechheide usw.) und in Ost- und Westpreußen und wohl auch in Pommern (die Velgaster Heide ist z. B. ein stellenweiser ziemlich feuchter Mischwald) eben weiträumige Urwälder, in denen zunächst nur Jäger, Teerschweler, Köhler und Beutner hausten. Es ist ganz naturgemäß, daß der Name „Heide“, ohne seinen ursprünglichen Sinn zu verändern, schließlich eine verschiedene Bedeutung in verschiedenen Landesteilen gewann.

hier fehlt. Es ist dies zweifellos ein Provinzialismus, nichtsdestoweniger muß der Ausdruck in einer ostpreußischen Vegetationskunde bestehen bleiben, da er sich bereits eingebürgert hat. Eine starke Vertretung der Ericaceen rechtfertigt ihn übrigens auch bis zu einem gewissen Grade.



Abb. 20. Übergang der *Corynephorus*-Assoziation in Heidewald. Zwischen Stabigotten und Wemitten, Kr. Allenstein. Aufn. H. STEFFEN, 1928.

Was den Heidewald von den bisher behandelten Kiefernwäldern am stärksten unterscheidet, ist allerdings nicht der zuletzt genannte Umstand, sondern der unvollkommene, oft sogar recht mangelhafte Schluß der Bodenvegetation. Der sterile und öfters zur Dünenbildung neigende Sandboden tritt immer wieder zutage und ruft schon hierdurch allein eine gewisse Erinnerung an die *Corynephorus*-Assoziation der trockenen Sandfluren wach. Die Verwandtschaft beider Pflanzengesellschaften wird noch deutlicher beim Vergleich ihrer Artenlisten: nicht weniger als drei Konstanten des *Corynephorums* treten auch hier in den Konstanzklassen 8—10 auf, und dazu kommt noch eine Anzahl von Begleitern, die auch dort in gleicher Eigenschaft oder als Konstanten vorhanden sind (z. B. *Cornicularia aculeata*).

Übergänge zwischen den beiden genannten Pflanzengesellschaften sind keine Seltenheit, zumal der Heidewald in der Regel aus der trockenen Sandflur hervorgehen dürfte.

Abb. 20 führt uns einen solchen Übergang vor Augen. Häufig genug wird er durch Aufforstung von Ödland, namentlich in den

Tab. 15. Der Heidewald.

I. Kr. Os., OF. Jablonken, am Hellgut-See. — 2. Desgl., Wäldchen bei Kurkenmühle. — 3. Kr. Al., OF. Purden, am Serwent-See. — 4. Desgl., OF. Purden, bei F. Graskau. — 5. Desgl., OF. Ramuk, Jg. 45, bei Neu-Bartelsdorf. — 6. Kr. Nbg., am Orczyk-Fluß bei Roggen. — 7. Desgl., OF. Hartigswalde, Jg. 261. — 8. Kr. Orbg., Sawadder Berge bei Passenheim. — 9. Desgl., Bei Flamberg. — 10. Kr. Löt., Wäldchen bei Siewken. — 11. Kr. Jobg., Johannsburger Heide bei Breitenheide. — 12. Kr. Lyck, Lycker Forst bei Prostken. — 13. Desgl., östlich Prostken. — 14. Kr. Gol., Rominter Heide, F. Jagdbude.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	K.	D.
I. Baumbestand.																
<i>Pinus silvestris</i>	8	7	8	9	7	7	8	7	8	8	8	7	8	7	10	8
II. Unterholz und Gesträuch.																
<i>Juniperus communis</i>	4	6	6	4	6	1	4		8	8	6	4		2	8	5
<i>Quercus robur</i>	4	2													2	3
<i>Sarothamnus scoparius</i>										4				2	2	3
III. Feldschicht (einschl. niedere Reiser).																
<i>Lycopodium clavatum</i>																
„ <i>complanatum</i>	4.										4.				2	4
<i>Carex ericetorum</i>	3	3		4			2							3	4	3
<i>Festuca ovina</i>	4	5				6	4		5				2	5	5	4
<i>Corynephorus canescens</i>	5	3	4	4	4	2	4			4	4		4		8	4
<i>Koeleria glauca</i>		2		4	6								5		3	4
„ <i>gracilis</i>										4	3				2	3
<i>Agrostis vulgaris</i>	4			6											2	5
<i>Poa compressa</i>			4					4							2	4
<i>Anthericum ramosum</i>				4	4										2	4
<i>Epipactis viridans</i>						2				1					2	2
<i>Rumex acetosella</i>	4	2				5	2		3		4		4		5	3
<i>Scleranthus perennis</i>	4					4					4		4		3	4
<i>Silene inflata</i>		2			4										2	3
<i>Dianthus arenarius</i>		4	4	6		4		4	6	4	2	5		4	8	4
<i>Dianthus deltoides</i>					2								2		2	2
<i>Gypsophila fastigiata</i>	3	4	3	4	4	4	4		2	5	3	4	5	4	10	4
<i>Spergula Morisonii</i>				4		2				6					3	4
<i>Pulsatilla patens</i>				2			4								2	3
<i>Sedum maximum</i>			4	4								3			2	4
„ <i>acre</i>				5		5						2	4		3	4
<i>Astragalus arenarius</i>				6			1					2	4		3	3
<i>Viola arenaria</i>		3							2						2	2
„ <i>canina</i>	4												2		2	3
<i>Peucedanum oreoselinum</i>			2	4				6				4			3	4
<i>Ardostaphylos uva ursi</i>	6			6.		6.	4	8		4		4		6	6	5
<i>Calluna vulgaris</i>	6	2	6	4	6		4	6	4	5	6	6	2	5	9	5
<i>Vaccinium vitis idaea</i>		4	4	6			2				8			4	5	4
<i>Chimophila umbellata</i>		4	4												2	4
<i>Ramischia secunda</i>		4			4							2			3	3
<i>Pirola chlorantha</i>		4													1	4
<i>Thymus serpyllum</i>	5	4	4	4	6		5	4	6	5	6		8	3	9	5
<i>Melampyrum pratense</i>			5		5			4							3	5
<i>Linaria vulgaris</i>		2				4	1	4					4		4	3
<i>Veronica Dillenii</i>				4			1					3			3	3
<i>Jasione montana</i>				4								4			3	4
<i>Antennaria dioica</i>	4			4				2		2		4			4	3
<i>Erigeron acer</i>													2		1	2
<i>Artemisia campestris</i>					4	5							6		3	5
<i>Hieracium umbellatum</i>	6		4		4			4	4	6	2		4		6	4
„ <i>pilosella</i>	4	4		4	6	4	2			4	1		4		7	4
<i>Solidago virga aurea</i>	2			2	4		2								3	2
<i>Helichrysum arenarium</i>			2	2		4							4		3	3

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	K.	D.
IV. Moose und Flechten.																
<i>Hypnum Schreberi</i>	4	6	6	4			4		2	6		4		4	7	4
<i>Dicranum undulatum</i>				2	4							2		4	3	3
„ <i>scoparium</i>			4				3		3						3	3
<i>Polytrichum piliferum</i>				4			4	4				4		2	4	4
<i>Racomitrium canescens</i>						4							6		2	5
<i>Cladonia rangiferina</i>				2			4	5	4	6		4	6	4	6	4
„ <i>silvatica</i>	4	6	4	2		4	3		8	4	6	6			8	5
„ <i>alpina</i>					4	4								2	3	3
„ <i>Sect. Cenomyce</i>	6	4		4	4			4	4		4	2	4		7	4
<i>Cetraria islandica</i>			5				4	5		6		4			4	5
<i>Cornicularia aculeata</i>		2		4		3		3							3	3
<i>Peltigera rufescens</i>			4		2						2				3	3

In ganz vereinzelt Fällen treten hierzu noch:

Silene otites (11), *Silene chlorantha* (6), *Sempervivum soboliferum* (12), *Oxytropis pilosa* (6), *Cytisus ratisbonensis* (6), *Scabiosa ochroleuca* (12).

Sandrgebieten der Kreise Ortelsburg und Neidenburg, künstlich hervorgerufen.

Auch der Baumbestand des Heidewaldes hat im Vergleich mit den vier vorigen Typen des Kiefernwaldes eine gänzlich veränderte Physiognomie. Die Kiefern stehen weniger dicht (Dominanz 7—8) und zeigen auf dem unfruchtbaren Sandboden einen gedrungenen, knorrigen — wenn auch noch nicht krüppelhaft zu nennenden — Wuchs. Sie erreichen nicht annähernd die Höhe des Kiefernwaldes mit dem *Callunetum* als Bodenassoziation. Infolgedessen ist die Beschattung des Bodens sehr gering, und wenn wir hierzu noch die Beschaffenheit des losen Sandbodens, der in seinen oberen Schichten nur sehr wenig Wasser zu halten vermag, beachten, so erklärt sich leicht der starke Einschlag der Sonnenpflanzen und Xerophyten, von denen oben schon die Rede war. Wie der Baumbestand ist auch das Unterholz nur licht; es wird in allererster Linie von *Juniperus communis* gebildet.

Ganz besonders charakteristisch für die Feldschicht des Heidewaldes sind aber einige Arten, die in der regelmäßigen Kombination miteinander in keinem anderen Kiefernwaldtypus auftreten, wenn sie einzeln auch hin und wieder anderswo gefunden werden: das sind *Dianthus arenarius*, *Gypsophila fastigiata* und *Arctostaphylos uva ursi*. Ihre Dominanz ist selten erheblich (meist nur 2—3 der fünfteiligen Skala oder noch geringer) und höchstens bei der Bärentraube bisweilen höher, was auf den dicht teppichartigen Wuchs dieser Art zurückzuführen ist. Namentlich in den beiden genannten Caryophyllaceen besitzt der Heidewald recht gute Charakterarten. Recht bezeichnend sind für ihn ferner Flechten aus den Gattungen *Cladonia* (besonders *Cl. silvatica*), *Cetraria*, *Cornicularia* und *Peltigera*. Bei stärkerem Schluß dieser Flechtenschicht kann es zu Übergängen zu dem Dünenwald kommen.

Der Heidewald tritt überall da auf, wo es größere Sandgebiete gibt, namentlich also auf der Südabdachung des Preußischen Landrückens. In den Gebieten der flachen Grundmoräne und der Niederungen fehlt er natürlich so gut wie ganz.

6.) Der Dünenwald.

Eine gewisse Ähnlichkeit mit dem vorigen — sowohl in der Physiognomie des Baumbestandes als auch in der Bodenvegetation — besitzt der Waldtypus, den wir als Endstadium bei der Festlegung und Bewachung der Dünen vorfinden. Die Kiefern sind hier wieder von geringer bis mäßiger Höhe, dagegen von gedrungenem Wuchs und stehen ziemlich licht. In der Bodenvegetation herrschen wie beim Heidewald Xerophyten vor. Bei einer ersten Einteilung der Kiefernwälder käme also dieser Typus mit dem Heidewald zusammen in Gegensatz zu den übrigen.

Es bestehen aber zwischen dem Heide- und dem Dünenwald doch erhebliche Unterschiede in der Bodenflora. In der Feldschicht sehen wir zunächst die drei namhaft gemachten Charakterarten des Heidewaldes zu ganz zufälligen Bestandteilen werden oder ganz verschwinden, und selbst *Calluna vulgaris* wird seltener. Dafür gewinnt *Koeleria glauca*, die vorher nur hin und wieder auftauchte, die Bedeutung einer starken Konstante, desgleichen *Festuca ovina*. Stärker als beim Heidewald ist auch *Hieracium umbellatum* vertreten, und zwar jetzt meist in der *fr. stenophylla* W. et Gr. Als neue Begleiter treten *Carex praecox*, *Tragopogon floccosus* und *Pulsatilla pratensis* (an Stelle von *P. patens*) hinzu und etwas seltener *Epipactis rubiginosa*. Die drei erstgenannten dieser Gruppe sind allerdings streng oder der Hauptsache nach auf die Binnendünen des Memelstromgebietes beschränkt, so daß wir die hier liegenden Dünenwälder als eine besondere geographische Variante (Fazies) zu betrachten haben.

In der untersten Bodenschicht dominieren die Flechten noch erheblich stärker, als es schon beim Heidewald der Fall war, so daß der Boden jetzt annähernd oder ganz bedeckt ist. Besonders *Cladonia silvatica* tritt bisweilen in solchen Mengen auf, daß sie den Boden stellenweise völlig überzieht und ihm ein schon aus der Ferne weißschimmerndes Aussehen gibt. Abb. 21 stellt einen solchen flechtenreichen Dünenwald aus dem Kreis Ortelsburg dar. Allerdings handelt es sich hier um eine fast ebene Partie, während im allgemeinen eine stark wellige Bodenform, wie sie bei äolisch abgelagertem Sand die Regel ist, die Voraussetzung für das Auftreten des Dünenwaldes bildet.

Wenn die Sommerhitze über diesen Wäldern brütet, so daß die Flechten unter dem Tritt des Wanderers knisternd zu Staub zerbrechen, scheint alles Wasser und damit alles Leben aus dem Boden und der

Vegetation gewichen zu sein. Das ist aber selbst bei länger anhaltenden Trockenperioden nicht der Fall. Die Flechten haben die Fähigkeit, auch in einem Zustand völliger Austrocknung am Leben zu bleiben und bei dem nächsten Regen wieder frisch fortzuwachsen, und auch den Blütenpflanzen gelingt es mit Hilfe ihrer mächtigen Pfahl- oder Faserwurzeln und ihres xeromorphen Laubwerkes auch während der Zeit der Trockenheit, das ihnen zum Leben notwendige Wasser aus größeren Tiefen zu fördern und den Turgor ihrer Zellen und damit ihre Lebens-



Abb. 21. Flechtenreicher Dünenwald bei Fürstenwalde, Kr. Ortelsburg. Die helleren Partien stellen Massenv egetation von *Cladonia silvatica* (seltener *Cl. rangiferina*) dar. Aufn. H. STEFFEN, 1928.

funktionen aufrechtzuerhalten. Wie schon aus den bisher namhaft gemachten Arten hervorgeht, ist der xerophile Bau der Bodenflora im Durchschnitt noch stärker ausgeprägt als beim Heidewald, so daß der Dünenwald in dieser Hinsicht das Extrem aller ostpreußischen Waldformationen darstellt.

Der Lichtgenuß der Bodenflora braucht nicht immer so hoch zu sein wie z. B. beim Kiefernwald mit *Callunetum*. Lichtmessungen ergaben Schwankungen zwischen 42 % und 84 % des indirekten Lichtes.

Eine Übersicht über die floristische Zusammensetzung des Dünenwaldes gibt die folgende Liste, die sich auf 15 Einzelaufnahmen aus den Kreisen Orbg., Til. und Rag. begründet.

	K.	D.		K.	D.
I. Baumbestand.					
<i>Pinus silvestris</i>	5	3—4	<i>Betula verrucosa</i>	I	I—2
II. Unterholz und Gesträuch.					
<i>Juniperus communis</i>	4—5	2—3	<i>Sorbus aucuparia</i>	I	I
<i>Populus tremula</i>	I	I			
III. Feldschicht.					
<i>Carex praecoq</i>	I	2.	<i>Calluna vulgaris</i>	2	2—3
„ <i>ericetorum</i>	I	I—2	<i>Ramischia secunda</i>	I	I
<i>Calamag. epigeios</i>	I	I	<i>Thymus serpyllum</i>	4—5	2
<i>Festuca ovina</i>	4	2	<i>Veronica spicata</i>	I	I
<i>Koeleria glauca</i>	4—5	2—3	<i>Melampyrum pratense</i>	I	2
<i>Corynephorus canescens</i>	2—3	2	<i>Galium verum</i>	I—2	2
<i>Rumex acetosella</i>	I	I	<i>Jasione montana</i>	I	2
<i>Silene otites</i>	I—2	I—2	<i>Solidago virga aurea</i>	3—4	I
<i>Pulsatilla pratensis</i>	2	2	<i>Hieracium umbellatum</i> ¹⁾	4	I—2
<i>Astragalus arenarius</i>	2	I	„ <i>pilosella</i>	3	I
<i>Vicia angustifolia</i>	I	+	<i>Tragopogon floccosus</i> ²⁾	I	2
IV. Moose und Flechten.					
<i>Ceratodon purpureus</i>	I—2	I—2	<i>Hypnum Schreberi</i> ³⁾	2—3	2—3
<i>Toytula ruralis</i>	I—2	2	<i>Cladonia silvatica</i> ⁴⁾	5	3
<i>Rhacomitrium canescens</i>	I—2	I—2	<i>Cladonia rangiferina</i>	3—4	2—3
<i>Dicranum scoparium</i>	I—2	I	„ <i>Sect. Cenomyce</i> ⁵⁾	2—3	I—2
„ <i>undulatum</i>	I	I—2	<i>Cornicularia aculeata</i>	3—4	2
<i>Polytrichum piliferum</i>	4	2—3	<i>Cetraria islandica</i>	4	I—2
<i>Polytrichum juniperinum</i>	I—2	2	<i>Peltigera div.</i>	2—3	2—3

¹⁾ Meist in der *fr. stenophylla* W. et Gr.

²⁾ *fr. Heidenreichii* ABR.; nur bei Tilsit und Ragnit.

³⁾ In der Regel im Schutze des Wacholders.

⁴⁾ Einschließlich der nach Lindau hierher zu stellenden *Cl. tenuis* FLK.

⁵⁾ Im einzelnen: *Cl. chlorophaea* (am häufigsten), *Cl. cariosa*, *Cl. cornutoradiata*, *Cl. gracilis* und *Cl. fimbriata*.

Von vereinzelt auftretenden Arten seien hier nur genannt: *Epipactis rubiginosa*, *Gypsophila fastigiata*, *Dianthus arenarius* und *Chimophila umbellata*.

Sein Auftreten ist natürlich auf die beiden Nehrungen¹⁾ und die wenigen Binnendünengebiete Ostpreußens beschränkt. Die interessantesten hiervon liegen im Stromgebiet der Memel, nördlich des Stromes bei Wilkischken und südlich bei Tilsit und Ragnit. Ihre interessante Flora wurde oben schon kurz hervorgehoben. Viel eiförmiger in dieser Hinsicht und besonders flechtenreich sind die Dünenwälder der Südabdachung des Preußischen Landrückens, wie sie z. B. im Kreise Ortelsburg bei Fürstenwalde und Flamberg (Opalenitza) vorkommen. Immerhin treten hier noch *Elymus arenarius* und *Carex arenaria* hin und wieder auf.

¹⁾ Man darf sich aber nicht dem Irrtum hingeben, daß die Nehrungswälder sämtlich zu diesem Typus gehörten. Das ist nur in beschränktem Umfang der Fall, da neben dem *Myrtilletum* namentlich das *Deschampsietum* hier sehr häufig auftritt.

Die Samlandküste besitzt keine nennenswerten Dünen, da sie im allgemeinen Steilufer aus Geschiebemergel hat. Hier, und nicht auf den Nehrungen, liegen übrigens die Hauptstandorte des Stranddorns (*Hippophaë rhamnoides*).

6. Zusammenfassende Übersicht.

Aus den bisherigen Darlegungen ist ersichtlich, daß die Bodengesellschaften der Wälder eine ziemlich weitgehende Unabhängigkeit von dem Baumbestande zeigen, daß fast jede von ihnen — wenn auch bisweilen unter erheblicher Änderung ihrer Zusammensetzung und ihrer Ökologie — unter zwei bis vier verschiedenen Baumarten auftritt. Wenn demnach auch eine deutliche Beeinflussung der Bodenvegetation durch den Baumbestand nicht in Abrede gestellt werden kann, so darf dies doch, wie bereits betont wurde, nicht dazu führen, Assoziationen nach dem jeweils vorherrschenden Waldbaum zu unterscheiden.

Andererseits führen uns gerade die erwähnten Abänderungen zu einer vertieften Erkenntnis der vorliegenden Verhältnisse. Wenn wir jene näher ins Auge fassen, so muß es auffallen, daß daran weniger die zusammensetzenden Konstanten beteiligt sind, sondern daß die betreffenden Assoziationen je nach den Baumbeständen reicher oder ärmer an Begleitern, m. a. W. abwechslungsreicher oder eintöniger zusammengesetzt sind. Es scheint so, als ob jede von ihnen unter einer bestimmten Baumart ein Optimum ihres Gedeihens besitzt. So ist es unverkennbar, daß z. B. die *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation im Buchenwalde, das *Myrtilletum* unter Kiefern ihre günstigsten Lebensbedingungen finden. In Buchenwäldern scheint sich der Kampf zwischen beiden in der Regel zugunsten der letzten zu entscheiden, soweit es überhaupt dazu kommt (vgl. S. 62).

Am Zustandekommen dieser Abhängigkeiten sind wohl in erster Linie die Belichtungsverhältnisse und die verschiedenen Auswirkungen der Laub- und Nadelstreu beteiligt. Doch dürften auch die Böden nicht ohne Einfluß sein, schon deshalb, weil sie auch den herrschenden Baumbestand mitbestimmen.

Zur Erleichterung der Übersicht sind zunächst in Abb. 22 die verbreitetsten und am stärksten variablen Bodenassoziationen im Zusammenhang mit den zugehörigen Baumbeständen dargestellt.

Daraus geht hervor, daß die Hochstaudenflur — allerdings keine einheitliche Assoziation, sondern ein Konglomerat ökologisch und physiognomisch sehr nahestehender Microassoziationen — von den feuchten Laubwäldern der Niederungen bis zu den Fichtenwäldern reicht. Sicherlich erfordert sie also viel Schatten und eine reichliche Menge Feuchtigkeit neben einem guten Boden zu ihrem guten Fortkommen. Fragen wir nach dem Waldtyp, in dem sie am üppigsten gedeiht und am häufigsten auftritt, so ergeben sich nach den Ausführungen der vorigen Abschnitte hierfür zweifellos die Niederungswälder vom Linden-(Fichten-)Typus. In den Buchenwäldern des diluvialen Höhengebietes steht ihr schon nicht mehr genügend Feuchtig-

keit zur Verfügung, um sich zu voller Kraft entfalten zu können, und ebenso zeigt sie im Fichtenwald einen deutlichen Rückgang ihrer Vegetationskraft.

Die *Oxalis-Majanthemum*-Assoziation beginnt ebenfalls bereits in den Wäldern vom Lindentypus, zeigt hier aber noch einige fremdartige Bestandteile: *Festuca gigantea*, *Agropyrum caninum*, *Carex silvatica* sowie eine verhältnismäßig reiche Bodenmoosflora. Ihre

	Laub- und Mischwälder		Fichten- Wälder	Kiefern-Wälder	
	Linden-Typ	Buchen-Typ		Auf Sandboden	Auf Moorboden
I					
II					
III					
IV					
V					

Abb. 22. Übersicht über die Verteilung der wichtigsten Waldbodengesellschaften auf die verschiedenen Waldtypen. Die Dichte der Schraffierung entspricht dem Grad der Begünstigung.

I. Hochstaudenflur

II. *Oxalis-Majanthemum*-
Assoziation

III. *Myrtilletum*

IV. *Calamagrostetum*

V. *Callunetum*.

Fichtenwalde verarmt sie dann wieder sehr schnell, wahrscheinlich in erster Linie infolge der zur Rohhumusbildung neigenden Nadelstreu.

Wir haben es hier also mit einer ausgesprochenen Schattengesellschaft zu tun, die aber nicht so viel Feuchtigkeit braucht wie die Hochstaudenflur. Wie diese verträgt sie keine erhebliche Bodensäure (Rohhumus).

Das *Vaccinietum myrtilli* fehlt den Wäldern vom Lindentypus noch und tritt erst im Buchenwald auf. Aus seiner auffallend artenarmen Flora in diesen Wäldern geht schon hervor, daß es hier noch lange nicht auf der Höhe seiner Entfaltung steht. Dies ist auch im Fichtenwalde noch nicht der Fall. Erst unter Kiefern entwickelt es sich mit voller Kraft und beherrscht hier den Boden auf weite Flächen. Keine andere Assoziation bedeckt hier auf etwas besseren Böden derartig große und zusammenhängende Flächenräume wie das *Myrtilletum*, und erst auf sterilem Sande wird es durch halb-offene (Heidewald) oder Flechten-Assoziationen (Dünenwald) abgelöst. (Über sein Verhältnis zu dem *Callunetum* s. unten.)

Es ist also in einem gewissen Maße lichtbedürftig und gehört auch bezüglich des Bodens nicht zu den anspruchslosesten Pflanzengesell-

beste Entfaltung vollzieht sich erst in den Wäldern vom Buchentypus und ist hier besonders in dem häufigen und zahlreichen Auftreten von *Asperula odorata* zu erblicken. Sie wurde daher in dieser Form auch als *Asperula*-Assoziation (mit Rücksicht auf den Gebrauch dieses Namens in der Literatur) bezeichnet. Im

schaften. Dagegen verträgt es bereits erhebliche Grade von Bodensäure. (Vgl. die oben gegebenen p_H -Zahlen!)

Die beiden extremen Ausbildungsformen unter Buchen und Fichten einerseits und im Kiefernwalde andererseits haben bereits als verschiedene Assoziationen zu gelten.

Dem *Calamagrostetum* begegnen wir zum ersten Male in den Fichtenwäldern. Hier steht es aber gleich auf der Höhe seiner Lebenskraft. Auf seine weite Verbreitung in den mittleren, östlichen und nördlichen Teilen der Provinz und seine Vorherrschaft in Fichtenbeständen größerer Waldkomplexe wurde oben schon hingewiesen. Im Kiefernwalde, wo es übrigens nur auf etwas besseren Böden auftritt, kann es mit dem *Myrtilletum* nicht ernsthaft in Wettbewerb treten. Es wird hier von diesem und dem *Callunetum* stark eingeengt und beschränkt sich auf kleinere, inselartige Bestände, die gegenüber den übrigen Kiefernwaldassoziationen anscheinend einen schweren Stand haben.

Das *Calamagrostetum* ist neben dem *Myrtilletum* von den bisher besprochenen Bodengesellschaften diejenige, welche am stärksten durch den Baumbestand beeinflusst erscheint. Ist bei dem *Myrtilletum* der Kiefernwälder bereits ein starker Einfluß der Belichtung in dem Auftreten zahlreicher Sonnenpflanzen zu erkennen, so ist hier der Unterschied zwischen der Fichten- und Kiefernwaldform fast noch größer. Wir haben auch hier trotz der gemeinsamen dominierenden Art bereits von zwei gut getrennten Assoziationen zu sprechen (vgl. die beiden Tab. 11 und 12).

Das *Callunetum* tritt erst in Kiefernwäldern ernsthaft mit dem *Myrtilletum* in Wettbewerb. Der Kampf entscheidet sich aber schon in etwas dichterem Bestände in der Regel zugunsten des letzten, und nur in der Nähe der Waldränder — im Inneren nur an besonders lichten Stellen — oder auf stärker sandigem Boden geht die *Calluna*-Assoziation als Siegerin hervor. Örtlichkeiten der beiden letztgenannten Arten sind besonders in der Johannisburger Heide nicht selten, weshalb sich hier die Blaubeere bestandbildend auf große Strecken nicht durchsetzen kann und dem Heidekraut die Herrschaft überläßt.

In Gebieten mit reichlichen pontischen Einstrahlungen, z. B. in den Kreisen Neidenburg und Ortelsburg, bevorzugen diese deutlich das *Callunetum*, weil sie hier eine stärkere Belichtung genießen.

Auch in dem sog. Heidewald tritt *Calluna vulgaris* auf, bringt es aber nur zur Konstanz 9 (s. Tab. 15) und zu keiner erheblichen Dominanz. Von einem *Callunetum* im Sinne einer Assoziation kann daher hier nicht mehr gesprochen werden. Ein solches ist demnach auf dem Preußischen Landrücken nur im hochstämmigen Kiefernwald auf etwas

stärker wasserhaltigem Sandboden gut ausgebildet. Wenn der Boden so trocken wird, daß auch die Kiefer in ihrem Wuchs und Zusammenschluß beeinträchtigt erscheint, so ist es trotz geringer Konkurrenz seitens anderer Vereine — bei teilweise offenem Boden — nicht mehr lebensfähig.

Vergleichen wir hiermit das Vorkommen und Gedeihen des *Callunetums* in Gegenden mit mehr atlantischem Klima — z. B. schon im nördlichsten Ostpreußen —, so sehen wir es dagegen auf dem nährstoffärmsten und unfruchtbarsten Boden auch ohne Baumschutz freudig wachsen. Sein erstes Erfordernis an das Klima ist also eine ausreichende Luftfeuchtigkeit, die ihm das halbkontinentale Ostpreußen im allgemeinen nicht mehr zu bieten vermag. Es ist ferner nicht zu verkennen, daß es auch durch die strengen ostpreußischen Winter mit ihren oft wochenlang wehenden, außerordentlich trockenen Ostwinden stark geschädigt wird. In subatlantischen Gebieten steht es also auch in dieser Hinsicht günstig.

III. Die Moore.

A. Topographie und Statistik.

Die Moorbildungen nehmen in der Vegetation Ostpreußens eine hervorragende Stellung ein, sowohl was die von ihnen bedeckte Bodenfläche anbetrifft, als auch hinsichtlich ihres verhältnismäßig noch wenig von der Kultur berührten Zustandes¹⁾. In erster Hinsicht wird Ostpreußen wohl nur von den großen Moorgebieten Nordwestdeutschlands, in letzter von keinem größeren Landesteil Deutschlands übertroffen.

3610,64 qkm nehmen nach der Berechnung der Geologischen Landesanstalt²⁾ von 1923 die ostpreußischen Moore in ihrer Gesamtheit ein. Sie bedecken also 9,4% des ganzen Landes³⁾. Am stärksten sind hieran die Kreise

Heydekrug	mit ca. 31%
Labiau	„ „ 24%

¹⁾ Leider muß bemerkt werden, daß hierin durch die Moorkultur in letzter Zeit ein Wandel zum Schlechten einzutreten beginnt, der wohl noch lange anhalten und sich noch stärker auswirken wird, als es schon geschehen ist. Namentlich Hochmoore und die kleinen Schwingflachmoore (*Hypneto-Cariceta*) werden hiervon betroffen, da sich ihre Pflanzenbestände schon durch eine mäßig starke Entwässerung bedeutend verändern.

²⁾ WOLFF in Mitt. d. Ver. zur Förd. d. Moorkultur. Bremen 1923. Nr. 3/4.

³⁾ In der neuen Umgrenzung! Durch Abtretung des Memelgebietes sind bedeutende Moorflächen verloren gegangen (schätzungsweise 13000 ha), davon sehr viel Hochmoor. Immerhin sind jetzt noch zahlreiche Hochmoore mit ca. 28000 ha Flächenbedeckung (gegen 40000 ha der alten Umgrenzung) in Ostpreußen vorhanden.

Niederung	mit ca. 22 %
Tilsit	„ „ 13 %
Lötzen	„ „ 12 %
Johannisburg	„ „ 11 %

beteiligt. Der Anteil der übrigen Kreise liegt unter 10% (JENTZSCH 1879).

Die im ersten Abschnitt dieser Schrift versuchte Gliederung Ostpreußens in natürliche Vegetationsgebiete (Landschaften) spiegelt sich auch in der Verteilung der Moore wieder. Schon JENTZSCH (1879) unterschied in Ostpreußen vier Mooregebiete, die ganz und gar der oben gegebenen Gliederung entsprechen.

Sein erstes Mooregebiet liegt in den großen Niederungen in der Umgebung des Kurischen Haffes und des Memeldeltas und enthält trotz seines verhältnismäßig kleinen Umfanges die Hauptmasse der ostpreußischen Moore. Hauptsächlich umfaßt es Hochmoore und normalerweise mit solchen zusammenliegende Zwischenmoore und Erlenbrüche. Das gemeinsame Vorkommen dieser drei Typen ist gerade hier die Regel.

Die bedeutendsten Moore dieses Gebietes — sämtlich Hochmoore oder wenigstens solche mit einem Hochmoorkern — sind die folgenden (unter Benutzung der Zusammenstellung von H. GROSS 1912):

1. Das Große Moosbruch, Kr. Labiau, ca. 15000¹⁾ ha. Ein Komplex von mehreren Hochmooren, Zwischenmoor und Flachmoor; enthält:

- a) das eigentliche Große Moosbruch,
- b) das Nemoniener Hochmoor,
- c) das Kahle und
- d) das Kleine Moosbruch,
- e) das Hochmoor von Agilla.

Das Moor, besonders Teil a, wird in letzter Zeit (1928) stark unter Kultur genommen. Schon jetzt ist z. B. die Bindorülle, die 1914²⁾ noch ziemlich unversehrt war, gänzlich vernichtet.

2. Das Augstumalmoor, Kr. Heydekrug, ca. 3300 ha. Fast gänzlich Hochmoor. Ehemals ausgezeichnet durch die typische Ausbildung seiner zahlreichen Rüllen³⁾, jetzt aber an den Rändern und auf dem größten Teil der Hochfläche durch Kultivierung und Torfstiche zerstört.
3. Das Rupkalwener Moor, Kr. Heydekrug, ca. 1810 ha. Überwiegend Hochmoor. Heute vollständig kultiviert.
4. Das Schwenzeler Moor, Kr. Memel, ca. 1400 ha. Noch wenig berührtes Hochmoor.
5. Das Bredszull- oder Ibenhorster Moor. Früher Kr. Heydekrug, jetzt Kr. Niederung; 1461 ha.
6. Das Tyrusmoor⁴⁾, Kr. Memel, ca. 600 ha. Gut erhalten sind nur noch die flach- und zwischenmoorartigen Randpartien. Durch reichliches Vor-

¹⁾ Da die Grenzen dieses riesigen Moores von den einzelnen Autoren verschieden angenommen werden, schwanken auch die Größenangaben. Obige Schätzung nach KLAUTZSCH (1906) für den gesamten Komplex.

²⁾ S. WANGERIN (1915) und (1918).

³⁾ S. WEBER (1902).

⁴⁾ Aus dem Litauischen. Soll soviel wie Breimoor bedeuten.

kommen von *Myrica gale*, besonders im Zwischenmoorgürtel, noch heute bemerkenswert.

7. Das Medszokelmoor, Kr. Heydekrug, 572 ha. Teilweise stark kultiviert.
8. Das Berstusmoor, Kr. Heydekrug, ca. 472 ha. Z. T. stark zerstochen und kultiviert.
9. Das Iszliszmoor, Kr. Heydekrug, ca. 300 ha. Gänzlich melioriert.
10. Das Pleiner Moor, Kr. Tilsit, ca. 300 ha.
11. Das Cranzer¹⁾ Moor, Kr. Fischhausen, am Südende der Kurischen Nehrung, ca. 150 ha. Bereits schwach entwässert und in Verheidung begriffen.

Die Kartenskizze Abb. 23 gibt einen Überblick über die Verteilung der Moore 1—10. (Die Zwischenmoore und Erlenbrüche sind der Übersichtlichkeit halber in der Markierung nicht unterschieden.)

Das Gebiet der flachen Grundmoräne — das zweite Moorgebiet von JENTZSCH — ist nicht so reichhaltig wie das vorige, enthält aber immerhin noch zahlreiche Moore aller Art.

Die bedeutendsten hiervon, die wieder zum größten Teil Hochmoore sind oder solche enthalten, sind die folgenden:

1. Das Pregelbruch (Flachmoor), etwa von der Alleenmündung bis zum Frischen Haff, 1—6 km breit.
2. Das Deimebruch (Flachmoor), vom Pregel bis zum Kurischen Haff, ca. 1 km breit.
3. Die Zehlau (Hochmoor), Kr. Friedland; nur sehr wenig durch frühere Entwässerung beeinflusst; Naturschutzgebiet; ca. 2600 ha.

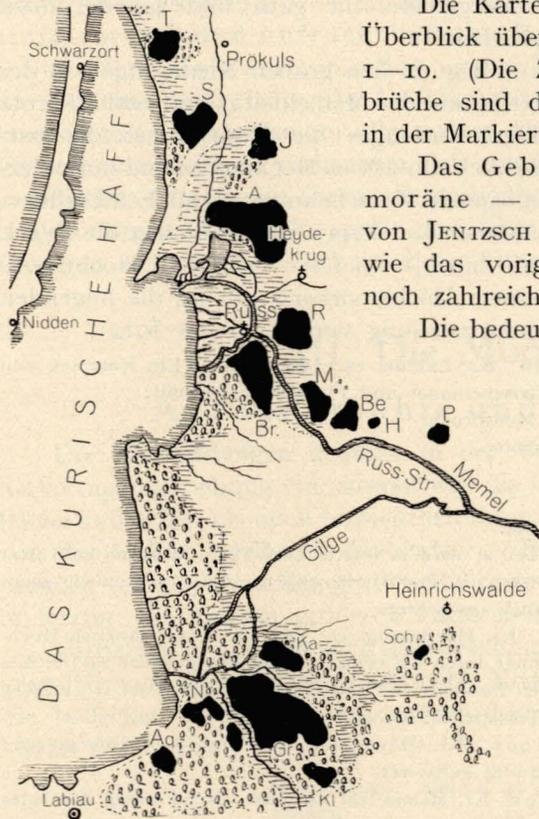


Abb. 23. Die großen Hochmoore des Memeldeltas. Maßstab 1:750 000

 Hochmoor	 Bruchwald, Erlenbruch oder Zwischenmoor	 Feuchte Wiesen
--	---	--

T. Tyrus-Moor
S. Schwenzeler Moor
J. Iszlisz-Moor
A. Angstumal-Moor
R. Rupkalwener Moor
Br. Bredszull-Moor

M. Medszokel-Moor
Be. Berstus-Moor
P. Pleiner-Moor
H. Heinrichsfelder Moor
Sch. Schneckener Moor

Komplex des großen Moosbruches:
Ka. Kahles Moosbruch
Gr. Großes „
N. Nemoniener Moor
KI. Kleines Moosbruch
Aq. Hochmoor v. Agilla.

¹⁾ Auch öfters Schwendlunder Moor genannt.

4. Die Kaksche Balis¹⁾ (desgl.), Kr. Ragnit-Pillkallen; ca. 2000 ha. An den Rändern bereits stark angegriffen, sonst noch gut erhalten.
5. Die Mupiau (überwiegend Hoch- und Zwischenmoor), Kr. Labiau-Insterburg; ca. 1500 ha.
6. Die Schoreller Plinis²⁾ (überwiegend Hochmoor), Kr. Pillkallen; ca. 1300 ha. An den Rändern ein wenig entwässert.
7. Die Schirwindter Plinis (fast ganz Hochmoor), Kr. Pillkallen; bereits stark angegriffen; ca. 1200 ha.
8. Die Pakledim³⁾ (zum großen Teil Hochmoor), Kr. Stallupönen; zum größten Teil zerstört; ca. 632 ha.
9. Das Huntenberger Moor (Flachmoor), Kr. Braunsberg; 590 ha.
10. Das Schönbrucher Moor (Flachmoor), Kr. Friedland; ca. 400 ha.
11. Das Skungirrer Moor (Hochmoor), Kr. Insterburg; 240 ha. Zum größten Teil gut erhalten.
12. Das Stagutscher Moor (wie 11); 190 ha.

Daneben gibt es in diesem Gebiete noch eine größere Anzahl von kleineren Flachmooren, die hier nicht aufgeführt werden können.

Das dritte Moorgebiet von JENTZSCH fällt mit dem Endmoränengebiet des Preußischen Landrückens — abgesehen von dem Sandrgebiet auf der Südabdachung — zusammen. Hier liegen die vielen kleinen schwingenden Flach- und Zwischenmoore nebst Reisermooren beider Kategorien. Ganz auf dieses Gebiet beschränkt sind die eigentümlichen Quellmoore. Dagegen sind hier Hochmoore selten und nur von geringer Größe; meistens sind sie auch nicht typisch ausgebildet. Die Ursache dieser Erscheinung findet sich in dem Abschnitt über die Entstehung der Hochmoore erörtert. Das bedeutendste von ihnen ist noch das bereits stark angegriffene Maldeuter Moor⁴⁾.

Von größeren Mooren nennt H. GROSS (1912) aus diesem Gebiet:

1. Das Nielitzer Bruch (Flachmoor), Kr. Johannsburg; ca. 2000 ha.
2. Die Roster und Staswinner Wiesen (Flachmoor), Kr. Lötzen; fast 2000 ha.
3. Das Heytebruch (Flachmoor), Kr. Sensburg; ca. 1100 ha.
4. Das Flachmoor am Gr. Sellmentsee, Kr. Lyck; ca. 1000 ha.
5. Die Lyckflußmoore (Flachmoor); ca. 1000 ha.
6. Das Talter Bruch (Flachmoor), Kr. Sensburg; ca. 800 ha.
7. Das Regelner Moor (Flachmoor), Kr. Lyck; ca. 750 ha.
8. Das Neuendorfer Moor (wie 7); 445 ha.
9. Das Snopkenbruch (Zwischenmoor), Kr. Johannsburg; ca. 400 ha.
10. Das Kulliker Moosbruch (wie 9); ca. 300 ha.

Zusammenfassend kann man sagen, daß auf dem Höhegebiet des Preußischen Landrückens die Flachmoorbildungen vorherrschen.

Auf seiner Südabdachung — in dem vierten Moorgebiet nach

¹⁾ Vom litauischen bala = Sumpf.

²⁾ Litauisch, bedeutet ein sumpfiges, feuchtes Moor.

³⁾ Litauisch, bedeutet soviel wie Höllensumpf.

⁴⁾ Auch nur auf Grund einer weiteren Fassung des Hochmoorbegriffes, als er hier gebraucht wird, zu den Hochmooren zu stellen.

JENTZSCH — ist dieses gleichfalls der Fall, aber was dieses Gebiet ganz besonders auszeichnet, ist das Vorherrschen der extralakustrern Flachmoore, über die weiter unten das Nähere zu sagen ist. Auch die lakustrern Moore sind hier stets Flachmoore und erreichen selten eine größere Ausdehnung. Die bedeutendsten Moorbildungen dieses Gebietes sind nach H. GROSS (a. a. O. S. 70):

1. Das Neidemoor (Flußtalmoor), Kr. Neidenburg; ca. 40 km lang und stellenweise bis $2\frac{1}{2}$ km breit.
2. Das Bärenbruch, Kr. Ortelsburg; ca. 1800 ha.
3. Ein extralakustrer Moorkomplex südlich Willenberg, Kr. Ortelsburg; ca. 1200 ha.
4. Das Friedrichsdorfer Moor; ca. 400 ha.

B. Entstehung und Klassifikation.

Bei den Versuchen, eine befriedigende Klassifikation der Moore zu finden, hat es sich immer deutlicher herausgestellt, daß eine solche bei Zugrundelegung eines einzigen Ordnungsprinzips kaum möglich ist, da hierbei immer wieder wesensähnliche Bildungen — namentlich in bezug auf ihre Entstehung — auseinandergerissen und andererseits ihrem Wesen nach verschiedene Typen auf Grund ihrer gemeinsamen Physiognomie (Waldmoore, Wiesenmoore) oder anderer gemeinsamer Züge zusammengestellt werden müssen. Auch bei der Anordnung nach dem Nährstoffgehalt läßt sich dieser Übelstand nicht vermeiden, da hierbei z. B. die Hochmoore mit anderen ausgesprochen nährstoffarmen Bildungen vereinigt werden müssen, was dann notwendigerweise zur Einführung von Verlegenheitsausdrücken wie „Landklima-hochmoore“ (ΠΟΤΟΝΙÉ), „Hochmoorbestände“ und dergleichen mehr geführt hat. Ebenso entstehen in der sehr eigentümlichen und scharf umrissenen Gruppe der Quellmoore insofern unnatürliche Spaltungen, als man die auch hier auftretenden Pflanzengesellschaften auf nährstoffärmerem Substrat von der großen Masse der anspruchsvolleren abzuzweigen gezwungen ist.

Dem Bedürfnis des menschlichen Geistes, die mannigfachen Gebilde der Natur in ein logisches System zu bringen, stellen sich eben gerade infolge dieser Mannigfaltigkeit der Kombination ganz verschiedenartiger maßgebender Faktoren die größten Schwierigkeiten entgegen und zwingen zu einem Verzicht auf eine rein logische und zugleich natürliche Gruppierung. Das gilt nicht nur für die hier zu behandelnden Gebilde, sondern für die Pflanzengesellschaften überhaupt.

Ein Prinzip, das von diesem Gesichtspunkt aus vielleicht noch am geeignetsten erscheint, eine befriedigende Einteilung der Moorbildungen zu gewähren, scheint sich in der Verfolgung der Entstehung der Moore bzw. der einzelnen Moortypen auseinander zu ergeben,

namentlich wenn es in enger Verknüpfung mit der Einteilung nach dem Nährstoffgehalt gehandhabt wird.

Wir müssen uns daher zunächst mit der Entstehung der Moore beschäftigen, schon deshalb, weil die Kenntnis der hierbei sich einstellenden Vorgänge zum besseren Verständnis der auf den Mooren auftretenden Pflanzengesellschaften führt.

Die beiden Möglichkeiten, aus denen sich eine Moorbildung ergibt, sind:

1. Die Verlandung eines Gewässers (Infraaquatische oder lakustre Moorbildung. Hydrogene Moore).
2. Die Versumpfung von Mineral- oder Moorboden durch hohen Grundwasserstand, Quellen oder klimatische Einflüsse. (Supraaquatische oder extralakustre Moorbildung).

Ein besonders wichtiger Fall der letzteren ist die ombrogene¹⁾ Moorbildung, die hauptsächlich durch Torfmoose unter einem niederschlagreichen Klima vor sich geht. Sie führt immer zum Hochmoor.

Von den beiden Hauptfällen kommt für Ostpreußen auf Grund seiner geologischen und klimatischen Verhältnisse dem erstgenannten die größere Bedeutung zu.

1. Infraaquatische Moorbildung.

Aus einem Gewässer kann ein Moor nur durch allmähliche Verlandung entstehen. Vorbedingung hierzu ist eine gewisse Stagnation des Wassers, die ja gewöhnlich mit einem geringen Gehalt an gelöstem Sauerstoff verknüpft ist. Stark bewegtes Wasser enthält in der Regel genügend Sauerstoff, um den Vertorfungsprozeß zu verhindern. Die Verlandung selbst kann im wesentlichen auf zwei verschiedene Arten vor sich gehen.

Simultane Verlandung.

Wenn in einem ruhigen und flachen Gewässer die abgestorbene Schwebefauna und -flora dauernd, ohne verwesen zu können, zu Boden sinkt, so muß sich dieser durch die Bildung des sog. Faulschlammes (Sapropels, POTONIÉ 1908) langsam erhöhen. Nachdem dann — nach längerer oder kürzerer Zeit — diese Erhöhung soweit gediehen ist, daß gewisse Sumpfpflanzen Fuß fassen können, schreitet die Entwicklung erfahrungsgemäß schnell vorwärts. Es finden sich bald weitere Arten in größerer Zahl ein, und es entsteht ziemlich gleichzeitig

¹⁾ Ombrogene Moore sind auf Grund von Niederschlägen (Regen) gebildet, im Gegensatz zu hydrogenen, d. h. im Wasser entstandenen, oder topogenen, auf Grund der Topographie entstandenen Mooren, z. B. Quellmooren. Vgl. hierzu: v. POST und GRANLUND (1925).

über das ganze Gewässer oder wenigstens über einen großen Teil desselben — wobei in beiden Fällen öfters die Randpartien freibleiben — ein Sumpfmoor, das entweder baumlos oder, einem weiteren Entwicklungsstadium entsprechend, mit Gesträuch durchsetzt bzw. bewaldet sein kann. Der bestandbildende Baum ist dann die Erle (Erlen-sumpfmoor); nur wenn es sich von Anfang an um ein sehr nährstoffarmes Gewässer handelt, wobei dann besonders Torfmoosen und *Calla palustris* die wichtigste Rolle bei der Versumpfung zufällt, finden sich zuerst Kiefern oder Birken ein. Dieser Fall ist indessen verhältnismäßig selten. (Vgl. Abb. 24.)

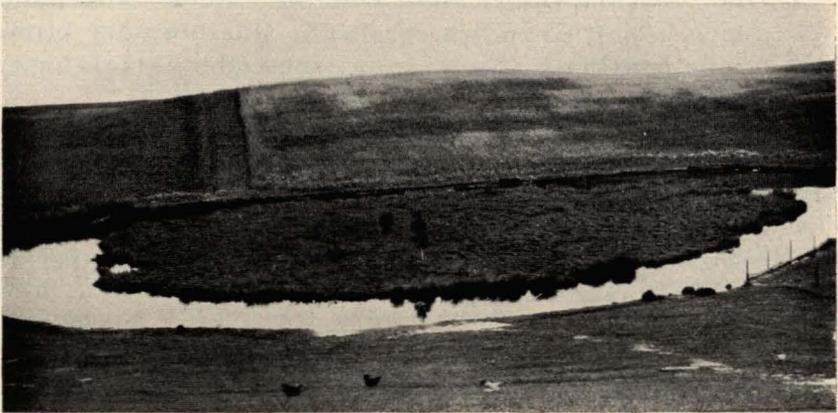


Abb. 24. Simultane (zwischenmoorartige) Verlandung eines Tümpels. Wie gewöhnlich bleibt der Rand frei. Südwestlich Münsterberg, Kr. Heilsberg. Aufn. H. STEFFEN.

Solange noch keine Bewaldung eingetreten ist, haben wir gewöhnlich ein Sumpfflachmoor vor uns, wie es dem überwiegenden Vorkommen nährstoffreicherer Gewässer entspricht. Bezeichnend hierfür ist entweder ein horstweises Auftreten von *Carex stricta* in kompakten Bulten (s. Abb. 30) oder eine Massenv egetation von *Equisetum limosum*, *Juncus effusus*, *Typha latifolia* oder anderer Sumpfpflanzen in mehr oder weniger reinen Beständen. Immer findet sich zwischen den einzelnen Pflanzen offenes Wasser, in dem noch echte Wasserpflanzen gedeihen. Kleinere Moore dieser Art bestehen nicht selten aus annähernd reinen Sumpfschachtelhalmbeständen.

Indessen kommt hier auch ein Typus vor, den man als Sumpfschwingmoor bezeichnen kann, da trotz einer ausgesprochenen Sumpfpflanzenvegetation und offenen Wassers der Boden noch schwingend, im übrigen kaum betretbar ist. Moore dieser Art sind dem Verfasser allerdings nur aus den Kreisen Lyck und Lötzen bekannt.

Das Gemeinsame aller Sumpfmooertypen ist, wie noch einmal zusammenfassend betont werden möge, das reichliche Auftreten von

Sumpfpflanzen und die Anwesenheit von offenem Wasser. Selbst das physiognomisch von den übrigen so abweichende Erlensumpfmoor bekundet hierdurch seine enge Zusammengehörigkeit mit jenen, und nur eine ungerechtfertigt starke Hervorhebung des physiognomischen Momentes in der Klassifikation der Moore würde es davon abtrennen und zu einer Gruppe von „Waldmooren“ stellen. Die floristische und ökologische Übereinstimmung aller Sumpfmooertypen geht so weit, daß man gewisse Erlensumpfmooere sogar als eine Kombination von Rohrsumpf und Erlenwald hat auffassen wollen.

Sukzedane Verlandung.

Viel häufiger als im vorher beschriebenen Falle schreitet die Verlandung von den Ufern aus allmählich nach der Mitte vor.

In größeren und namentlich nährstoffreicheren Gewässern nimmt die Entwicklung oft von der meistens vorhandenen Rohrsumpfszone des Ufers ihren Ausgang. Wie oben dargelegt wurde, wird auch hier der Boden durch die abgestorbenen Lebewesen des Planktons und durch die Reste der jährlich absterbenden Teile der Sumpfpflanzen fortwährend erhöht. Infolgedessen schiebt sich die Rohrsumpfszone immer weiter in den See hinein, wobei gewöhnlich die Teichbinse (*Scirpus lacuster*) die

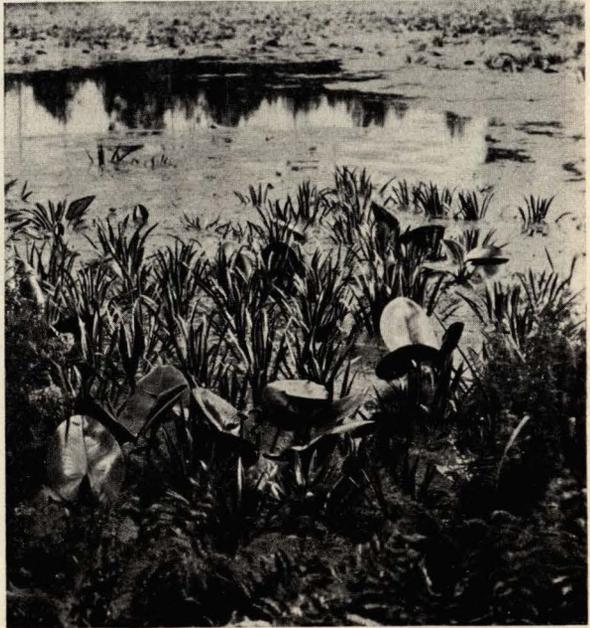


Abb. 25. Sukzedane Verlandung durch allmähliche Erhöhung des Bodens und Bildung von Faulschlamm (Typus der eutrophen Gewässer). (*Stratiotes aloides* und *Nuphar luteum*.) Schippeke-See in der Borker Heide.

Aufn. H. COENEN, Juli 1929.

Führung hat; ihr folgen das Schilfrohr mit einer geringen Zahl von Sumpfpflanzen und darauf noch mehrere artenreichere Rohrsumpfgesellschaften. In vielen Fällen sind aber auch noch Wasserpflanzen die ersten Pioniere, die oft mit einer bereits die Oberfläche des Wassers erreichenden Faulschlammsschicht kämpfen müssen, wie Abb. 25 und 26 zeigen.

Das Ergebnis kann daher zunächst wieder ein Sumpfmoor sein, wenn sich schwimmende und dichtschließende Astmoose und Sphagna noch fernhalten.

Andernfalls kann dem vordringenden Sumpfpflanzengürtel auch eine dicht wachsende, auf dem Wasser bzw. auf dem Faulschlamm schwimmende Moosdecke folgen, die aber bei dieser Art der Verlandung immer nur gering zu sein pflegt. Trotzdem hat dies öfters zur Folge, daß der obengenannte Gürtel stark eingeeengt wird (Verlandungs-



Abb. 26. Erhöhung des Bodens eines Sees durch Faulschlammabildung vom Ufer aus. Mesotrophe Verlandungsbestände (*Sphagneto-Caricetum* mit *Carex heleonastes*). Aulaste-See südl. Sgonn, Kr. Sensburg. Aufn. H. SAKOWSKI, 1929.

bestand) und nur als schmale Zone zwischen dem nachrückenden, oberflächlich liegenden Moor und dem offenen Wasser bestehen bleibt. Ein solcher Bestand ist dann namentlich in einem nährstoffarmen Gewässer auch nicht besonders artenreich, wie das folgende Beispiel vom „Stabiennek“ im FR. Lanskerofen (Kr. Allenstein) zeigt:

<i>Carex limosa</i> (steril)	4	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	3
<i>Typha latifolia</i>	3	<i>Cicuta tenuifolia</i>	2—3
<i>Comarum palustre</i>	4	<i>Epilobium palustre</i>	2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	3	<i>Lythrum salicaria</i>	1

Bei weniger stark zusammengedrängter Verlandungszone und nährstoffreicheren Gewässern ergibt sich ein wesentlich anderes Bild, welches ein Beispiel vom Rande des Pillwungsees (Borker Heide) kurz erläutern möge.

Auf das offene Wasser folgt zunächst eine *Nymphaea alba* (4)- und *Nuphar luteum* (3)-Zone, darauf eine solche mit dominierendem *Batrachium* (5) und dann eine *Stratiotes aloides*-Wiese (5).

Der darauffolgende Verlandungsbestand setzt sich folgendermaßen zusammen:

<i>Glyceria aquatica</i>	3	<i>Rumex aquaticus</i>	2
<i>Typha latifolia</i>	2	<i>Rumex hydrolapathum</i>	2—3
<i>Scirpus lacuster</i>	3	<i>Ranunculus lingua</i>	3
<i>Acorus calamus</i>	3	<i>Cicuta virosa</i>	2
<i>Lemna minor</i>	4	<i>Sium latifolium</i>	3

Alsdann folgt eine bereits betretbare Pflanzendecke, die aus einem Moorfilz von Hypnaceen und den folgenden Arten besteht:

<i>Polystichum thelypteris</i>	4	<i>Comarum palustre</i>	3
<i>Carex acutiformis</i>	5	<i>Ulmaria pentapetala</i>	2
<i>Carex Goodenoughii</i>	3	<i>Lythrum salicaria</i>	2
„ <i>flava</i>	3	<i>Cicuta virosa</i>	1
<i>Poa palustris</i>	3	<i>Sium latifolium</i>	1
„ <i>trivialis</i>	3	<i>Menyanthes trifoliata</i>	4
<i>Agrostis alba</i>	2	<i>Myosotis palustris</i>	2
<i>Caltha palustris</i>	4	<i>Mentha arvensis</i>	3
<i>Ranunculus repens</i>	3	<i>Veronica scutellata</i>	2
„ <i>flammula</i>	2	<i>Galium palustre</i>	4

Das oben angeführte Beispiel des „Stabiennek“ leitet bereits zu einer wesentlich anders gearteten Form der Verlandung über, die durch Abb. 27 näher illustriert wird und besonders bei nährstoff-



Abb. 27. Sukzedane Verlandung durch Bildung eines *Sphagnum*-Schwingrasens an der Oberfläche (Typus der meso- und oligotrophen Gewässer). Kleiner Waldsee bei Polommen, Kr. Lyck. Aufn. H. COENEN, Sept. 1929.

ärmeren Gewässern einzutreten pflegt. Vom Uferande her beginnt eine schwimmende Moosdecke — gewöhnlich aus Arten der Gattungen *Harpidium* oder *Sphagnum* zusammengesetzt — langsam gegen das offene Wasser vorzuwachsen. Zunächst ist ihr Zusammenhang noch sehr gering; sowie aber erst einzelne Riedgräser (z. B. *Carex limosa*, *Rhynchospora alba*, *Eriophorum alpinum* u. a.) haben Fuß fassen können, verflechten ihre Wurzeln und Rhizome den lockeren Moosrasen allmählich so weit, daß bald andere, ein wenig festeren Boden wünschende Arten (z. B. *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Vaccinium*

oxyccoccus) sich zu ihnen zu gesellen vermögen. Mit diesem Stadium ist dann bereits ein betretbarer Schwingmoorrasen erreicht. Dieser ruht vielfach noch auf Wasser, bei genügend starker Anhöhung des Bodens durch Faulschlamm oder Seekreide aber auch auf diesen Substraten. Beiden Fällen gemeinsam ist, daß die Pflanzendecke noch keine genügende Festigkeit erreicht hat, um z. B. einen Menschen ohne Nachgeben zu tragen. Sie gerät daher beim Betreten in eine schaukelnde oder schwingende Bewegung, und daher hat sich für diese Stadien der Moorbildung seit POTONIÉ der Name Schwingmoor eingebürgert.

Nach längerem Wachstum kann diese Decke unter Umständen eine beträchtliche Dicke erreichen (ein bis mehrere Meter), ohne die genannte Eigenschaft ganz einzubüßen. Bisweilen findet man aber auf Seekreide oder Kalkspropel auch Torfschichten von nur einigen Dezimetern, die bereits eine für diese Ausmaße erstaunliche Festigkeit erreicht haben.

Die Schwingmoore können unter Umständen große Ausdehnungen erreichen, bevor sie in Standmoore übergehen.

Schon auf dieser Stufe der Verlandung stehende Moore unterscheiden sich floristisch sehr erheblich je nach dem Gehalt an Nährstoffen, den das Gewässer enthielt. Erfahrungsgemäß können in dieser Hinsicht starke Verschiedenheiten vorliegen. Aus einem nährstoffreichen Gewässer sehen wir eine ganz andere Vegetation hervorgehen als aus einem armen, was angesichts der auch von anderer Seite her altbekannten verschiedenartigen Ansprüche der einzelnen Arten an den Boden nicht überrascht.

Seit WEBER (1907, S. 27) spricht man daher im ersten Falle von einer eutraphenten (anspruchsvollen), im zweiten von einer oligotraphenten (anspruchlosen) und bei einer weniger extremen Ausbildung der Nährstoffarmut von einer mesotraphenten Vegetation bzw. von eu-, oligo- und mesotrophen Mooren.

Um die letzten handelt es sich übrigens gewöhnlich bei der Verlandung nährstoffarmer Gewässer. Oligotrophe Moore scheinen sich nur sehr selten direkt aus dem Gewässer bilden zu können und dann auch nur, nachdem durch eine schon einigermaßen fortgeschrittene Verlandung vom Lande her die ursprünglich im Wasser vorhandenen Nährstoffe fast aufgebraucht worden sind, denn nach eigenen und anderen Beobachtungen [vgl. GROSS (1912), Jahresber. d. Pr. Bot. Ver. für 1911, S. 119—120, KALKREUTH (1913) S. 192] lassen sich meistens zwischen der oligotraphenten Vegetation in der Mitte und dem äußeren Rande des Moores anspruchsvollere Pflanzenvereine feststellen.

Für die aus einem nährstoffreicheren Gewässer hervorgehenden Bildungen hat sich der Ausdruck Flachmoor allgemein eingebürgert, und für die mesotrophe Gruppe ist der nicht in jedem Falle geeignete

Name Zwischenmoor in Aufnahme gekommen. Wir haben demnach die Ergebnisse dieser Stufe der Verlandung Schwingflachmoor und Schwingzwischenmoor zu nennen. Beide sind in physiognomischer Hinsicht einander recht ähnlich, unterscheiden sich aber scharf durch ihre Flora, indem auf dem ersten Astmoose, auf dem letzten Torfmoose tonangebend sind. Dazu kommt noch in jedem Falle eine ganz charakteristische Feldschicht von vorwiegend Riedgräsern.

Beide können nun die Ausgangspunkte einer Weiterentwicklung werden, so daß zwei getrennte Reihen von Mooren entstehen: die Flachmoor- und die Zwischenmoorreihe.

Verfolgen wir hiervon zunächst die erste.

Durch immer weitere Anhäufung von abgestorbenem Material, das dauernd der Vertorfung anheimfällt, wird der Boden schließlich so fest, daß das Moor ohne Gefahr und ohne in schwingende Bewegung zu geraten, auch von schweren Fuhrwerken befahren werden kann. Aus dem Schwingmoor hat sich ein Standmoor gebildet. Bei noch fehlendem Gesträuch trägt dieses die Physiognomie einer Wiese (Standflachmoorwiese), die entweder den Charakter einer Süß- oder einer Sauergras-(Seggen-)Wiese trägt. Bei stärkerer Bewachsung mit Gesträuch, wobei sich hauptsächlich Weiden und Birken beteiligen, haben wir dann ein Gesträuch-Flachmoor (Reiserstandflachmoor POTONIÉ) vor uns, und schließlich findet sich auch noch ein Baumbestand — in der Regel aus Schwarzerlen, denen seltener Birken und nur ausnahmsweise Fichten beigemischt sind — ein. Damit ist dann das Stadium des Erlensandmoors erreicht, das unter dem Klima Ostpreußens einen gewissen Höhepunkt in der Entwicklung, ein Klimaxstadium, darstellt. Allerdings ist auch dieses unter gewissen klimatischen Verhältnissen noch einer Weiterentwicklung fähig. Diese geht dann aber unter gänzlich veränderten biologischen Bedingungen vor sich und endet schließlich im Hochmoor.

Ganz ähnlich verläuft die Entwicklung in der nährstoffarmen Reihe der Zwischenmoore, nur fällt hier das gesträuch- und baumlose Stadium des Standmoores fast gänzlich aus, so daß aus dem — meistens schon mehr oder weniger Gesträuch tragenden — Schwingmoor in der Regel ein Gesträuchzwischenmoor (Reiserzwischenmoor POTONIÉ) oder durch Anflug von Kiefern (seltener Birken) das Waldstadium hervorgeht. Dieser so entstehende und als vorläufiges Endglied der Entwicklung zu betrachtende Moortypus wird in der Literatur gewöhnlich als Kiefern- oder Birkenzwischenmoor bezeichnet, was insofern berechtigt ist, als das Wort „zwischen“ eine Mittelstellung zwischen einer eutraphenten und einer oligotraphenten Vegetation andeutet.

Den Zwischenmooren der letzten Gattung gemeinsam ist eine artenarme, aber sehr charakteristische Feld- und Reiserschicht. In

der Bodendecke spielen, wie es nicht anders zu erwarten ist, Torfmoose die Hauptrolle.

In Fällen von besonders starkem Nährstoffmangel kann die Bodenflora eine hochgradige Ähnlichkeit mit der echter Hochmoore gewinnen, obwohl zwei wichtige Merkmale dieser, die Emporwölbung über den ursprünglichen Stand des Wasserspiegels und der Regenerationskomplex, noch fehlen. Derartige Moore sind auch schon als Hochmoore aufgefaßt und beschrieben worden¹⁾. Sicher gehört auch ein Teil der Landklimahochmoore POTONIÉS (1912, S. 90ff.) hierher. Da ihr Nährstoffbedarf nicht mehr zwischen den beiden Extremen steht und sie selbst auch keine Zwischenstufe in der Entwicklung vom Flachmoor zum Hochmoor darstellen, ist der Name Zwischenmoor für sie nicht mehr am Platze. Trotz der floristischen Ähnlichkeit mit den Hochmooren, die besonders groß bei schwacher oder fehlender Bewaldung ist, können sie aus den oben angeführten Gründen auch nicht mehr als Hochmoore bezeichnet werden²⁾, und selbst der Ausweg, hier von bloßen „Hochmoorbeständen“ zu sprechen, kann nicht als glücklich gelten. Man trägt den Tatsachen daher am besten Rechnung, wenn man die deutliche Trennung dieser Gebilde von den Hochmooren auch durch ihre Bezeichnung kundtut. Sie wären somit am besten „Oligotrophe“ Sphagnetummoore“ (KOPPE 1926) oder, um einen kürzeren Namen zu wählen, etwa „Pseudohochmoore“ zu nennen.

2. Supraaquatische Bildungen.

Der zweite Weg, auf dem eine Moorbildung vor sich gehen kann, besteht darin, daß auf einem schon fertigen und zu einem gewissen Abschluß gelangten Moor eine Versumpfung von neuem beginnt. Auch auf dem Mineralboden (z. B. eines Waldes) kann dies unter näher zu erörternden Bedingungen geschehen. Allerdings sind aus Ostpreußen bisher nur vereinzelte Fälle dieser Art bekannt.

Es wurde oben schon gesagt, daß auch das Erlenstandmoor unter bestimmten Bedingungen einer derartigen Weiterentwicklung fähig ist. Um diese zu verstehen, muß man sich zunächst daran erinnern, daß der Torf einen für Wasser schwer durchlässigen Boden darstellt. Wo also eine Vegetation auf Torfboden aus dem Bereich des fruchtbaren Grundwassers herausgerät, muß eine gewisse Nährstoffarmut eintreten,

¹⁾ z. B. von HUECK (1925) aus der Mark Brandenburg.

²⁾ Andernfalls sieht man sich bald, wie z. B. OSVALD (1923), gezwungen, zwischen „echten“ und „unechten“ Hochmooren zu unterscheiden. Damit gesteht man aber stillschweigend ein, daß hier keine Hochmoore mehr vorliegen. Unechte Hochmoore sind eben keine Hochmoore.

³⁾ Allerdings müßte man noch hinzufügen: hydrogene, da die Hochmoore auch oligotrophe Sphagnetummoore sind.

da die Torfschicht dann wie ein Isolator gegen das Grundwasser und die dort noch vorhandenen Nährstoffe wirkt. Nun besitzt ja jedes Moor infolge der jährlich absterbenden Vegetation die Tendenz, seine Oberfläche zu erhöhen. Solange der Boden noch nicht fest ist — also in dem Stadium der Schwingmoore — wird diese Anhöhung immer wieder einsinken und so fortdauernd zur Verfestigung des Bodens beitragen. Wenn die letzte aber beendet ist, muß tatsächlich eine — zunächst noch ganz geringe — Erhöhung des Bodens eintreten, womit nach den oben gemachten Ausführungen eine leichte Abnahme der zur Verfügung stehenden Nährstoffe verbunden ist. Der Torf selbst kann diesen Ausfall schwer decken. Er enthält zwar alle für das Gedeihen der Pflanze notwendigen Stoffe, aber in einer unaufgeschlossenen Form, d. h. in chemischen Verbindungen, die von der Pflanze direkt nicht aufgenommen werden können. Wenn die Erhöhung des Bodens daher hat so weit fortschreiten können, daß eine merkliche Abnahme der Nährstoffe eingetreten ist, kann die Vegetation in ihrer bisherigen Zusammensetzung nicht erhalten bleiben. Anspruchsvollere Arten müssen allmählich eingehen, und genügsame werden neuen Boden erobern, unter diesen vor allem die Torfmoose, wenn die Feuchtigkeitsverhältnisse ihrem Gedeihen günstig sind. Die Weiterentwicklung vollzieht sich dann in der Weise, daß *Sphagnum*-Arten zahlreich bis massenhaft erscheinen, den Boden immer weiter erhöhend und so die Entwicklung beschleunigend. Mit ihnen zusammen finden sich dann Pflanzengesellschaften der oben erwähnten Kiefern- und Birkenzwischenmoore ein, während der Schwarzerle durch Eindringen der genügsamen Birke und der noch anspruchsloseren Kiefer der Boden mehr und mehr streitig gemacht wird.

In diesem Stadium haben wir dann eine stark gemischte Vegetation vor uns, bestehend aus

1. Elementen des Erlenbruches,
2. Waldpflanzen (noch aus dem Erlenmoor stammend) und
3. Arten der Zwischenmoore.

Man wird leicht erkennen, daß dieser so entstandene Moortypus etwas ganz anderes ist als die oben schon berührten Kiefern- und Birkenzwischenmoore, sowohl nach seiner Entstehung als auch nach der Zusammensetzung seiner Vegetation. Er stellt tatsächlich eine Zwischenform zwischen dem eutrophen Erlenmoor und dem oligotrophen Hochmoor dar und trägt daher seinen Namen Mischwald-Zwischenmoor mit vollem Recht. Die vorher genannten Zwischenmoore, die ja keine Zwischenglieder zwischen eu- und oligotrophen Stadien einer Sukzessionsreihe sind, haben ihren Namen nur nach ihrer floristischen Ähnlichkeit mit dem Mischwald-Zwischenmoor, namentlich mit weiter vorgeschrittenen Stadien desselben, erhalten.

Zwischen diesem Stadium des Mischwald-Zwischenmoores und dem Hochmoor, dem die Fortentwicklung zustrebt, steht aber noch eine andere sehr bemerkenswerte Stufe, indem durch eine weitere Steigerung des eben beschriebenen Prozesses die Erlen und anspruchsvolleren Arten der Feldschicht gänzlich verschwinden und schließlich eine Pflanzengesellschaft übrig bleibt, die mit dem lakustren Kiefern- bzw. Birkenmoor (vom *Eriophorum vaginatum-Ledum palustre*-Typ) floristisch weitgehend übereinstimmt.

Wir haben also zwei Stadien des Zwischenmoorwaldes zu unterscheiden:

1. Das Mischwald-Zwischenmoor mit starkem, gemischtem Baumbestand und reicher Bodenflora.
2. Das Kiefern- (bzw. Birken-) Zwischenmoor mit verarmter Feld- und sehr charakteristischer Reiserschicht.

Eine Weiterentwicklung hängt nun ganz davon ab, in welchem Maße die Torfmoose in den Stand gesetzt werden, weiter zu wachsen. Sie bedürfen hierzu bekanntlich einer beträchtlichen Luftfeuchtigkeit und einer nicht geringen Menge von Niederschlägen, also Faktoren, die das sogenannte Seeklima charakterisieren, die dagegen in größerer Entfernung von den Küsten vielfach nicht in der notwendigen Stärke vorhanden sind. Im ersten Falle beginnt gewöhnlich bald ein so üppiges Wachstum der Torfmoose (sozusagen eine neue Versumpfung), daß sich die Oberfläche des Moores uhrglasartig emporwölbt und alle auch nur halbwegs anspruchsvollen Arten restlos unterdrückt werden; und nicht nur diese, sondern auch alle diejenigen, die dem raschen Emporwachsen der Torfmoose nicht mehr folgen können und so ersticken. Das sind in erster Linie sämtliche Bäume mit Ausnahme krüppelhaft wachsender Kiefern.

Es sind nicht gerade viele Arten, die der scharfen Auslese dieser beiden Faktoren zu trotzen imstande sind, und daher ist der als Endglied der Entwicklung hervorgehende Pflanzenverein, das Hochmoor, nicht nur frei von hochstämmigen Bäumen, sondern auch durch eine auffallende Artenarmut gekennzeichnet. Der Name ist aus der Oberflächenform ohne weiteres verständlich.

Nach den bisherigen Darlegungen ruht der Torf der auf die ange deutete Weise entstandenen Hochmoore zunächst auf Zwischenmoor- und dieser auf Flachmoortorf. Daß hierbei individuelle Abweichungen eintreten können und werden, liegt von vornherein auf der Hand. Zwei verschiedene Fälle werden z. B. auftreten, je nachdem, ob das betreffende Gewässer gänzlich verlandet (und dann zunächst als Flachmoor), oder ob, wie es z. B. am Ostufer des Kurischen Haffes der Fall ist, der größte Teil offen bleibt und nur ein verhältnismäßig kleiner Ab-

schnitt¹⁾ zu Moor wird. Die beiden Abbildungen 28 und 29 werden diesen Unterschied veranschaulichen.

Diese Art der Entstehung der Hochmoore galt lange Zeit für Ostpreußen als Norm, wenn nicht sogar als Regel ohne Ausnahme.

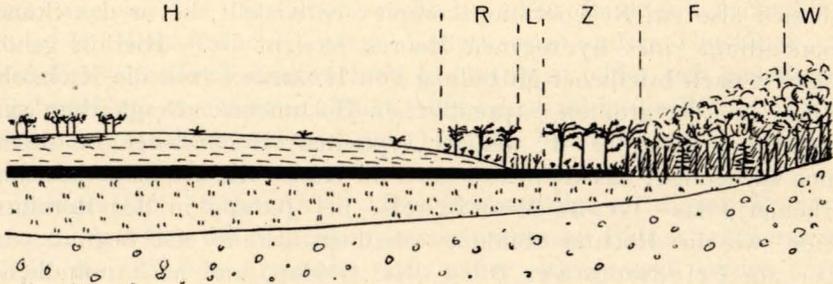


Abb. 28. Schema eines Hochmoors nach vollständiger Verlandung des Gewässers. (Moorgebiet II).

H. Hochfläche mit Blänken und Blänkenwald.
 R. Randgehänge. L. Lagg. Z. Zwischenmoor.
 F. Flachmoorwald. W. Wald auf Diluvium.

— — — Hochmoor-torf
 Zwischenmoortorf
 " " " Flachmoor-torf
 o o o Diluvium

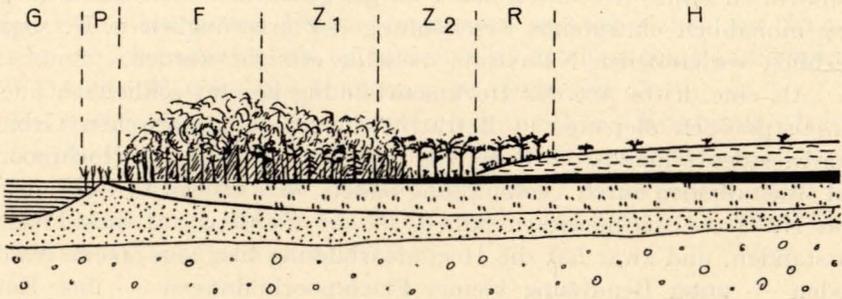


Abb. 29. Schema eines Hochmoores vom Ostufer des Kurischen Haffes (Moorgebiet I). Teilweise nach Potonié.

G. Gewässer. P. Röhricht-Vorzone.
 Z₁. Mischwald-Zwischenmoor. Z₂. Kiefern-Zwischenmoor.

— — — Hochmoor-torf
 " " " Flachmoor-torf
 . . . Sapropelbildungen
 o o o Mineralischer Untergrund

Die übrigen Signaturen wie bei Abb. 28.

Es sind aber in letzter Zeit durch Bohrungen von H. GROSS, P. G. KRAUSE, dem Botanischen Institut der Universität Königsberg (H. ZIEGEN-SPECK u. a.) und dem Verfasser so viele davon abweichende Hochmoor-

¹⁾ Absolut genommen sind dies aber gerade die größten Hochmoore Ostpreußens.

bildungen festgestellt worden, daß diese Anschauung nicht aufrecht-erhalten werden kann.

Zunächst besteht für Ostpreußen die Möglichkeit, daß auch Hochmoore aus mesotrophen oder oligotrophen Schwingmooren über einer Sapropelschicht oder ausgedehnten Wasserkissen sich bilden können, daß sich also ein Regenerationskomplex entwickelt, bevor das Standmoorstadium eines hydrogenen Moores erreicht ist. Hierhin gehört zunächst nach brieflicher Mitteilung von H. ZIEGENSPECK die Kaksche Balis, eins der größten ostpreußischen Hochmoore. Desgleichen sind von kleineren (und z. T. weniger typischen) Hochmooren in diesem Sinne zu nennen: das Kemnabruch im Kreise Allenstein (jetzt schon verheidet), das „Große Moosbruch“ bei Jodupp in der Rominter Heide, wo die Hochmoorbildung allerdings gerade erst beginnt, das Moor am Friedrichower Berg, Kr. Goldap, und nach mündlicher Mitteilung von H. GROSS noch zwei Hochmoore im Kreise Darkehmen, das Kabale-Moor und das „Rote Bruch“ bei Neu-Kermuschienen. Es liegt in der Natur der Sache, daß die Oberflächen solcher Hochmoore im Verhältnis zu ihrer Größe sehr wenig, d. h. unter Umständen fast gar nicht gewölbt sind.

Das Gewässer, aus dem ein Hochmoor auf diesem Wege entsteht, braucht nicht notwendigerweise von vornherein ausgesprochen nährstoffarm zu sein. Wie unten näher dargelegt werden wird, kann durch eine allmählich eintretende Erschöpfung der ursprünglich u. U. sogar reichlich vorhandenen Nährstoffe dasselbe erreicht werden.

Als eine dritte Art der Hochmoorbildung kommt schließlich auch für Ostpreußen diejenige in Betracht, die im subatlantischen Gebiet Nordwestdeutschlands die Regel ist, nach der sich nämlich Hochmoore auf Mineralboden durch Versumpfung bilden. Wie zahlreiche Bohrungen von H. GROSS nachgewiesen haben, ist die Zehlau auf diese Weise entstanden, und zwar hat die Hochmoorbildung hier von einem Waldboden — unter Benutzung kleiner Flachmoorbildungen — ihre Entstehung genommen (vgl. Abb. 39). Ob eine solche Hochmoorbildung aber unter dem heutigen Klima beginnen kann, muß zum mindesten zweifelhaft erscheinen. Die unteren Torfschichten der Zehlau entstammen nach GROSS (1930) der Litorinaperiode (s. Abschn. III), sind also mit dem älteren Sphagnetumtorf der westdeutschen Hochmoore gleichaltrig. In dieser nacheiszeitlichen Periode war das Klima wesentlich feuchter als heute. Es scheint aber selbst damals nicht häufig zu einer solchen Hochmoorbildung Anlaß gegeben zu haben, da weitere Fälle dieser Art für Ostpreußen noch nicht bekannt geworden sind.

Wenn wir nunmehr genauer formulieren wollen, was man unter einem Hochmoor zu verstehen hat, so kann man wohl im großen ganzen den Ausführungen WANGERINS (1926) folgen, zunächst ganz zweifellos

darin, daß lange nicht jedes *Sphagnetum* als Hochmoor anzusprechen ist. Auch eine extreme Nährstoffarmut des Bodens allein genügt nicht; die Hochmoore sind nicht die einzigen oligotrophen *Sphagnetum*-Moore.

Sehr wesentlich ist aber ein anderes Merkmal, das schon gelegentlich gestreift wurde. Bei einem echten Hochmoor vollzieht sich das Emporwachsen der Torfmoose nicht an allen Punkten gleichmäßig. Wo z. B. Heidesträucher, junge Kiefern oder andere Umstände ein besonders schnelles Emporwachsen begünstigen, bildet sich ein kleiner Mooshügel, ein sogenannter „Bult“, der sehr bald in die Breite wächst, von Heidesträuchern und auch von Flechten besiedelt und so erheblich trockener wird als die stets feuchte und floristisch ganz anders zusammengesetzte „Schlenke“. Das Merkwürdige an diesem Vorgang ist nun, daß sich die Schlenken immer wieder zu Bulten regenerieren, worauf im nächsten Abschnitt noch näher eingegangen werden wird. Wir finden also auf den Hochmooren immer einen sog. „Regenerationskomplex“, der sich äußerlich als ein Mosaik von Bulten und Schlenken darstellt und als wichtiges Kriterium für ein echtes Hochmoor zu betrachten ist.

Noch mehr Gewicht, als WANGERIN (1926) es tut, möchte Verfasser auf die Aufwölbung der Oberfläche legen, auch wenn sie nur ganz gering ist. Denn sie hängt ja aufs engste mit dem wesentlichsten Fortschritt bei der Entwicklung über das Stadium des Zwischenmoors oder Pseudohochmoors hinaus zusammen und ist daher zur Kennzeichnung ebensowenig zu entbehren wie der Regenerationskomplex.

Demgemäß wäre das Hochmoor zu definieren als ein mehr oder weniger deutlich gewölbtes Moor mit oligotropher Vegetationsdecke, in der gewisse Torfmoose in Massenwuchs die Grundlage des Wachstums bilden, hochstämmige Bäume fehlen und ein Komplex verschiedener Assoziationen auftritt.

Neben der Bildung der Hochmoore finden in unserer Provinz, wenn auch räumlich recht beschränkt, noch zwei andere Arten von extralakustrer Moorbildung statt.

Auf der Südabdachung des Preußischen Landrückens, namentlich im Kreise Ortelsburg und z. T. in seinen beiden Nachbarkreisen Neidenburg und Johannsburg, ist der Grundwasserspiegel infolge der gleichmäßigen Neigung des Geländes und der geologischen Verhältnisse (vgl. den ersten Teil, Abschn. I) so hoch gelegen, daß er auf größeren Flächen der ebenen Oberfläche des Bodens sehr nahekommt. Hierdurch kommt es über beträchtliche Strecken hin zu Versumpfungen und Torfanhäufungen, die aber niemals von beträchtlicher Dicke sind und gewöhnlich nach Dezimetern gemessen werden. Die Entwicklung

der Pflanzenvereine schreitet in der Regel bis zur Ausbildung von Erlenbrüchen als Klimaxstadium fort. Näheres über diese extralakustren Erlenbrüche vgl. unten.

Räumlich noch mehr beschränkte und in ihrer Eigenart schärfer umrissene Gebilde sind die sog. Quellmoore, die erst in neuerer Zeit ihre Bearbeitung gefunden haben. [Geologisch durch HESS VON WICH-DORFF und P. RANGE (1906 und 1913), überwiegend botanisch durch H. STEFFEN (1922)]. Sie verdanken ihre Entstehung einer Quelle oder einem an einer Talwand austretenden Horizont von Sickerwasser. Ihre Vegetation ist in überwiegendem Maße eutraphent, nur selten kommen mesotraphente Bildungen vor.

3. Zusammenfassung.

Auf Grund der bisherigen Ausführungen gelangt man für Ostpreußen zu der folgenden Anordnung der Moorbildungen:

- I. Aus einem stehenden Gewässer entstanden. Lakustre Moorbildung; Hydrogene Moore.
 - A. Bei Anwesenheit reichlicher Nährstoffe. Haupttypus der Flachmoore.
 1. Das Moor enthält noch stellenweise offenes Wasser: Sumpfmoor.
 - a) Ohne Bewaldung: Sumpfmoorwiese.
 - b) Mit Bewaldung: Erlensumpfmoor.
 2. Kein offenes Wasser mehr zwischen den Pflanzenbeständen.
 - a) Boden noch nicht standfest: Schwingflachmoor.
 - b) Boden bereits standfest: Standflachmoore.
 - a) Ohne Bewaldung oder Gesträuch: Standflachmoorwiese.
 - β) Mit Gesträuch: Reiser-Standflachmoor.
 - γ) Bewaldet: Erlenstandmoor.
 - B. Aus einem mäßig nährstoffarmen Gewässer entstanden: Haupttypus der Zwischenmoore.
 1. Boden noch nicht standfest; ohne Bewaldung oder Gesträuch: Schwingzwischenmoorwiese.
 2. Boden halbfest; ohne Bäume, aber mit reichlichem Gesträuch: Reiser-Zwischenmoor.
 3. Boden etwas schwammig, aber standfest; bewaldet: Kiefern-(Birken-)Zwischenmoor.
 - C. Aus einem extrem nährstoffarmen Gewässer entstanden. Boden schwingend oder sehr schwammig, kahl oder mit Kiefern bestanden: Hydrogene, oligotrophe Sphagnetummoore (Pseudohochmoore). (Können durch weiteres Wachstum und Ausbildung eines Regenerationskomplexes in Hochmoor übergehen.)
- II. Nicht durch Verlandung eines Gewässers entstanden. Extralakustre Bildungen.
 - A. Auf Flachmoor infolge neu beginnender Versumpfung gebildet: Ombrogene Moorbildung.
 1. Erste Stufe der Freimachung vom fruchtbaren Grundwasser: Mischwald-Zwischenmoor.
 2. Zweite Stufe: Kiefern-(Birken-)Zwischenmoor.
 3. Dritte Stufe: Hochmoor.

B. Auf Mineralboden durch Versumpfung entstanden.

1. Infolge erheblicher Niederschläge; Ombrogene Bildung: Hochmoor.
2. Infolge hohen Grundwasserstandes: Extralakustre Flachmoore.
3. Durch Quellen oder Sickerwässer: Quellmoore.

Es erhebt sich nunmehr die Frage, ob die nach dieser Gruppierung erhaltenen Moortypen auch bezüglich ihrer Vegetation entsprechende und gut unterscheidbare Gruppen bilden, oder ob nicht vielleicht dieselben Assoziationen auf Typen von verschiedener Herkunft auftreten können. Innerhalb der lakustren Bildungen ist ein solcher Zwiespalt nicht zu erwarten, da hier der Nährstoffgehalt dauernd als scheidendes Prinzip im Vordergrund steht. Ob nicht aber gewisse Typen mit extralakustre Entstehung solchen der ersten Gruppe in hohem Maße gleichen können, dafür ergeben sich aus einer entwicklungsgeschichtlichen Klassifikation zunächst weder positive noch negative Entscheidungsgründe. Tatsächlich geht die floristische Ähnlichkeit solcher genetisch verschiedener Moortypen in einigen Fällen so weit, daß man die betreffenden Pflanzengesellschaften zu ein und derselben Assoziation rechnen kann oder muß (Kiefern- und Birkenzwischenmoore; Hochmoore; Verlandung nährstoffarmer [dystropher] Gewässer und Hochmoorschlenken). Wir werden im Laufe der weiteren Darlegungen noch Gelegenheit haben, darauf zurückzukommen.

Bezüglich der Nomenklatur ist an der von POTONIÉ in seinem klassischen Werke über die Kaustobiolithe (1908—1912) zur Anwendung gelangten nach Möglichkeit festgehalten worden. Nur in einigen Fällen (die sich im großen ganzen um seine „Landklimahochmoore“ gruppieren) konnte das nicht geschehen.

Einige neuere Begriffe und Bezeichnungen haben sich noch nicht genügend gefestigt, um hier schon allgemein in Anwendung gelangen oder als Prinzipien zur Einteilung benutzt werden zu können.

C. Die Pflanzengesellschaften der Moore.

1. Flachmoore.

Im Gegensatz zu dem nährstoffarmen Hochmoor hat sich für die nährstoffreicheren Moorbildungen, denen eine gewölbte Oberfläche — mit Ausnahme der Quellmoore — fehlt, der Name Flachmoor in der Literatur herausgebildet und so fest eingebürgert, daß es verkehrt wäre, ihn zugunsten einer rein logisch aufgebauten Nomenklatur auszumerzen. Man muß sich nur bewußt bleiben, daß auch mesotrophe und sogar oligotrophe Moore vielfach eine ganz flache Oberflächengestalt haben, daß der Name Flachmoor also nicht von der wichtigsten Eigenschaft der durch ihn vertretenen Moore hergenommen ist.

a.) Sumpfmoores.

Wie wir schon in dem allgemeinen Teil über Moorbildungen sahen, stellt das Sumpfmoor in vielen Fällen das Anfangsstadium der Moorbildung dar. Ein sicheres und charakteristisches Merkmal für diese Moore ist das Vorkommen von offenem Wasser in Form kleiner, schlenkenartiger Pfützen und Lachen, öfters auch größerer Tümpel. In und auf diesen Wasseransammlungen gedeihen gewöhnlich echte Wasserpflanzen, wie *Lemna*- und *Utricularia*-Arten, *Hydrocharis morsus ranae*, *Stratiotes aloides*, sowie mehr amphibisch lebende Arten, z. B. *Hippuris vulgaris*. Vielfach findet man auch in den Tümpeln eine nicht geringe Menge von Sumpfpflanzen direkt im Wasser stehen, z. B. *Rumex*-Arten, *Carex pseudocyperus*, *Iris pseudacorus*, *Phalaris arundinacea*, *Oenanthe aquatica* u. a. Bisweilen finden sich in diesem Stadium auch bereits Erlen ein.

Die Pflanzengesellschaften der Sumpfmoores sind ziemlich mannigfaltig, aber wohl nie von größerer Beständigkeit, da der Verlandungsprozeß gewöhnlich weiterschreitet und daher bald eine Ablösung durch andere Bestände mit sich bringt.

Vielfach sieht man weite Strecken mit mehr oder weniger reinen Beständen von *Typha latifolia* oder *Acorus calamus* überzogen, die wegen ihrer geringen Begleitflora floristisch sehr eintönig sind und weniger interessieren.

Ein Übergangsstadium zwischen Verlandungsbeständen und dem eigentlichen Sumpfmoor bildet das

1.) *Equisetetum limosae*,

das namentlich kleinere Wasseransammlungen oft völlig erfüllt und in Moore überführt. Die folgende Zusammenstellung gibt eine ungefähre Übersicht über die Zusammensetzung dieser Assoziation:

	K.	D.		K.	D.
<i>Equisetum limosum</i>	5	4—5	<i>Iris pseudacorus</i>	1	2
<i>Alisma plantago</i>	3	1—3	<i>Rumex hydrolapathum</i>	1	1
<i>Carex teretiuscula</i>	1	2	<i>Stellaria glauca</i>	1	+
„ <i>gracilis</i>	1	2	<i>Ranunculus flammula</i>	2	1—2
„ <i>stricta</i>	3	2—3	<i>Caltha palustris</i>	2	2
„ <i>acutiformis</i>	2	2	<i>Nuphar luteum</i>	1	2
„ <i>rostrata</i>	1	2	<i>Cardamine pratensis</i>	3	2
„ <i>vesicaria</i>	2	2	<i>Nasturtium amphibium</i>	2	1—2
<i>Scirpus paluster</i>	2	2	<i>Comarum palustre</i>	3	2—3
„ <i>lacuster</i>	1	1	<i>Stium latifolium</i>	1	2
<i>Glyceria fluitans</i>	3	2	<i>Oenanthe aquatica</i>	3	1—2
<i>Phragmites communis</i>	1	2	<i>Lythrum salicaria</i>	4	1—2
<i>Phalaris arundinacea</i>	1	1	<i>Menyanthes trifoliata</i>	4	1—3
<i>Juncus lampocarpus</i>	1	2	<i>Galium palustre</i>	1	2

Die Tabelle ist auf 7 Einzelaufnahmen aus allen Teilen der Provinz begründet.

Daß diese Pflanzengesellschaft oft sehr schnell in echtes Flachmoor übergeht, geht aus der allerdings seltenen Existenz ganz kleiner Kesselmoore hervor, in denen noch immer der Wasserschachtelhalm in großer Menge durchsticht.

Der Charakter als Moor ist schon entschiedener ausgeprägt bei dem

2.) *Caricetum strictae*,

das auch gewöhnlich größere Flächen einnimmt. Eine Anschauung von der Physiognomie solcher Moore gibt Abb. 30 und von der floristischen Zusammensetzung die folgende Liste:



Abb. 30. Sumpfmoor. *Caricetum strictae*. Waldrand bei Purden, Kr. Allenstein. Aufn. H. STEFFEN, 1929.

	K.	D.		K.	D.
<i>Polystichum thelypteris</i>	1	2	<i>Juncus effusus</i>	1	2
<i>Equisetum limosum</i>	4	1—2	<i>Rumex hydrolapathum</i>	1	1—2
„ <i>palustre</i>	1	2	<i>Polygonum amphibium</i>	1	1
<i>Alisma plantago</i>	3	1—2	<i>Ranunculus flammula</i>	2	1—2
<i>Typha latifolia</i>	1	3	<i>Nymphaea candida</i>	1	2
<i>Carex stricta</i>	5	4—5	„ <i>alba</i>	1	1
„ <i>teretiusecula</i>	1	2	<i>Comarum palustre</i>	3	1—3
„ <i>paniculata</i>	1	2	<i>Lythrum salicaria</i>	3	1
„ <i>acutiformis</i>	2	2	<i>Oenanthe aquatica</i>	2	2
„ <i>rostrata</i>	3	2—3	<i>Peucedanum palustre</i>	2	2
„ <i>vesicaria</i>	2	2—3	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	3	1—2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	2	<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	2	1	<i>Galium palustre</i>	3	2
<i>Glyceria fluitans</i>	4	2	„ <i>uliginosum</i>	1	2

Im großen ganzen ist also die Begleitflora dieselbe wie bei der vorigen Assoziation. Häufiger als jene findet man das *Caricetum strictae* aber am Ufer von Seen, wo es eine Verlandung vom Rande aus einleitet und dann allmählich in ein Wiesenmoor (*Magnocaricetum*) übergeht, wie aus dem nicht seltenen Auftreten der Leitpflanze in solchen Mooren hervorgeht.

3.) Das *Calamagrostetum neglectae*.

Sehr eigenartige Moorbildungen stellen gewisse Übergangsformen zu den Schwingmooren dar, wie sie vom Verfasser nur in den Kreisen Lötzen und Lyck beobachtet wurden.

Obwohl es sich hier um eine schwimmende Pflanzen- bzw. Moordecke handelt, befindet sich zwischen den einzelnen Pflanzen noch so viel offenes Wasser, daß einer ganzen Reihe von Wasserpflanzen bzw. amphibisch lebenden Arten (vgl. die folgende Liste!) geeignete Lebensbedingungen zur Verfügung stehen. Damit in engstem Zusammenhang steht das Fehlen eines geschlossenen Moosfilzes, wie er bei den typischen Schwingmooren stets vorhanden ist. Bezeichnenderweise sind die vorhandenen Moose auch vornehmlich wasser- und sumpfbewohnende Arten, aber auch das für Schwingflachmoore so typische *Bryum pseudotriquetrum* tritt schon recht zahlreich auf.

	K.	D.		K.	D.
I. Feldschicht.					
<i>Polystichum thelypteris</i>	2	3	<i>Juncus alpinus</i>	2	1—2
<i>Equisetum limosum</i>	4	2—4	<i>Rumex hydrolopathum</i>	2	1—2
„ <i>palustre</i>	2	2	<i>Coronaria flos cuculi</i>	1	2
<i>Carex teretivaseula</i>	4	3	<i>Stellaria crassifolia</i>	3	1.—2.
„ <i>paradoxa</i>	1	1	<i>Ranunculus lingua</i>	3	2
„ <i>Goodenoughii</i>	1	1	„ <i>flammula</i>	1	2
„ <i>limosa</i> fr.	3	2	<i>Caltha palustris</i>	3	3
„ <i>acutiformis</i>	2	2	<i>Cardamine pratensis</i>	3	2
<i>Carex rostrata</i>	4	2—4	<i>Comarum palustre</i>	3	2
„ <i>lasiocarpa</i>	2	2	<i>Hippuris vulgaris</i>	3	1
<i>Scirpus paluster</i>	3	2	<i>Lythrum salicaria</i>	3	1—2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	4	2	<i>Epilobium palustre</i>	2	2
„ <i>gracile</i>	1	1	<i>Cicuta virosa</i>	2	2
<i>Agrostis alba</i>	2	2	„ <i>tenuifolia</i>	3	1—2
<i>Calamagrostis neglecta</i>	5	4	<i>Sium latifolium</i>	2	2
<i>Festuca rubra</i> fr. <i>barbata</i>	2	2	<i>Menyanthes trifoliata</i>	3	2—4
<i>Phragmites communis</i>	2	3.—4.	<i>Myosotis palustris</i>	1	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	1	2	<i>Utricularia vulgaris</i>	1	2
<i>Typha latifolia</i>	1	2	„ <i>intermedia</i>	2	3.
<i>Triglochin palustris</i>	1	2	„ <i>minor</i>	2	2
<i>Calla palustris</i>	3	2—4.	<i>Galium palustre</i>	4	2—3
<i>Lemna minor</i>	2	3	<i>Galium uliginosum</i>	2	2
<i>Juncus lampocarpus</i>	2	1	<i>Senecio paluster</i>	2	2
II. Moosdecke (sehr spärlich).					
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	2	3—4	<i>Harpidium pseudofluitans</i>	3	3—4
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	2	3	„ <i>ezannulatum</i>	3	3
„ <i>giganteum</i>	3	3	„ <i>Wilsoni</i>	1	3

Die dominierende Art der Feldschicht ist *Calamagrostis neglecta*, die mitunter in Millionen von Exemplaren fast quadratkilometergroße Flächen bedeckt (z. B. bei Werder, Kr. Lötzen/Lyck). Im übrigen ist die Pflanzengesellschaft durchaus nicht völlig homogen; an einzelnen Stellen überwiegt *Menyanthes trifoliata*, an anderen *Calla palustris*, so daß sich bei einer engen Fassung des Assoziationsbegriffes noch einige Mikroassoziationen unterscheiden ließen, die sich in ihrer Zusammensetzung, aber in erster Linie nur quantitativ voneinander unterscheiden würden. Auch größere Horste von *Phragmites communis* finden sich hin und wieder.

Eine Reiserschicht fehlt völlig, was fast allen Sumpfmooeren gemeinsam zu sein scheint.

Die nebenstehende Liste übermittelt eine Vorstellung von dieser höchst eigenartigen Pflanzengesellschaft; sie ist auf 5 Einzelaufnahmen aus dem obengenannten beschränkten Gebiet begründet.

4.) Erlensumpfmooere.

Bisweilen stellt sich auf der Stufe des Sumpfmooeres bereits eine Bewaldung¹⁾ ein. Der bestandbildende Baum ist dann bei uns immer die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), der sich nur selten andere Waldbäume beimischen.

Namentlich in den Bodensenkungen größerer Waldgebiete (Borker und Rominter Heide) finden sich zahlreiche dieser Sumpfmooere von manchmal nur geringer Ausdehnung, die noch im Juli und August sehr viel offenes Wasser führen und sich dadurch von den „kleinen Waldmooeren“ [WANGERIN (1927)] — zu denen allerdings Übergänge vorhanden sind — hinreichend unterscheiden. Abb. 31 (aufgenommen im Juli) gibt eine gute Vorstellung von ihrer Physiognomie.

Das Charakteristische an der Vegetation der Erlensumpfmooere ist der starke Einschlag von typischen Sumpfpflanzen, die in der folgenden Liste durch vorgesetztes (!) oder (!!) hervorgehoben sind. Namentlich *Iris pseudacorus* und *Sium latifolium* müssen als Charakterpflanzen des Erlensumpfmooeres gelten. In den oft bedeutenden Wasserlachen können sich sogar schwimmende Wasserpflanzen (z. B. häufig *Lemna*-Arten; vgl. Abb. 31) in Massen ansiedeln.

Die Zusammensetzung der Erlensumpfmooere sei durch die folgende, auf 26 Einzelaufnahmen aus den Kreisen Mohr., Os., Al., Röss., Lyck, Kbg., Wehl., Fisch., Lab., Nied., Til. und Hkg. beruhende Liste wiedergegeben:

¹⁾ Auch hohes Weidengesträuch kommt vor, z. B. bei einem prachtvoll entwickelten, durch simultane Verlandung entstandenen Sumpfmooer bei Spogahnen, Kr. Osterode. Der begrenzte Umfang dieses Buches gestattet es aber nicht, auf alle diese Einzelheiten einzugehen.

	K.	D.		K.	D.
I. Baumbestand.					
<i>Alnus glutinosa</i>	5	4—5	<i>Picea excelsa</i>	1	2
<i>Betula pubescens</i>	1	2			
II. Unterholz und Gesträuch.					
<i>Saxifraga aurita</i>	+	1	<i>Solanum dulcamara</i>	3—4	2
„ <i>cinerea</i>	1	1	<i>Humulus lupulus</i>	+	1
„ <i>pentandra</i>	+	1	<i>Ribes nigrum</i>	+	1
<i>Rhamnus frangula</i>	1	2			
III. Feldschicht.					
<i>Polystichum thelypteris</i>	2	2—3	<i>Juncus effusus</i>	1—2	2
<i>Athyrium filix femina</i>	+	2	<i>Rumex hydrolypaphum</i>	1	2
<i>Equisetum limosum</i>	1—2	1—2	! „ <i>aquaticus</i>	1	1—2
<i>Alisma plantago</i>	2—3	2—3	<i>Polygonum amphibium</i>	1	2
<i>Typha latifolia</i>	+	2	<i>Coronaria flos cuculi</i>	1	1—2
<i>Calla palustris</i>	2	2—3	<i>Caltha palustris</i>	1—2	2—3
<i>Carex acuta</i>	1	2	<i>Ranunculus repens</i>	1	2
<i>Carex acutiformis</i>	2	2	<i>Cardamine amara</i>	1	2—3
„ <i>elongata</i>	3	2—3	<i>Comarum palustre</i>	1	2
„ <i>canescens</i>	1	1	<i>Ulmaria pentapetala</i>	1	1
„ <i>paradoxa</i>	1	2	<i>Lythrum salicaria</i>	1	2
„ <i>paniculata</i>	2	2—3	<i>Cicuta virosa</i>	1	2—3
! „ <i>pseudocyperus</i>	3	2	<i>Oenanthe aquatica</i>	1—2	2
„ <i>remota</i>	1	2	<i>Peucedanum palustre</i>	3	2
! „ <i>stricta</i>	1	1	!! <i>Sium latifolium</i>	2—3	2—3
! „ <i>vesicaria</i>	2—3	2—3	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	2	2
<i>Calamagrostis lanceolata</i>	2—3	2—3	<i>Lysimachia vulgaris</i>	2—3	2
<i>Glyceria aquatica</i>	1—2	2—3	! <i>Hottonia palustris</i>	1—2	2—3
! „ <i>fluitans</i>	2	3	<i>Menyanthes trifoliata</i>	1	2
! „ <i>plicata</i>	1	2—3	<i>Myosotis palustris</i>	3	2
<i>Poa palustris</i>	1	2	<i>Symphytum officinale</i>	1	1
„ <i>trivialis</i>	1	1—2	<i>Scutellaria galericulata</i>	2	2
<i>Phragmites communis</i>	1	2—3	<i>Lycopus europaeus</i>	1—2	1—2
<i>Phalaris arundinacea</i>	1—2	2	<i>Galium uliginosum</i>	1—2	2—3
!! <i>Iris pseudacorus</i>	4	3	„ <i>palustre</i>	3	2—3
<i>Microstylis monophyllos</i>	+	+	<i>Cirsium palustre</i>	1	2
IV. Moose.					
<i>Marchantia polymorpha</i>	1	2	<i>Harpidium pseudofluitans</i>	1	2
<i>Calliergon cuspidatum</i>	2	2	<i>Acrocladium giganteum</i>	1	2
„ <i>cordifolium</i>	1	1—2	<i>Mnium affine</i>	1	1—2
<i>Harpidium aduncum</i>	1	2	„ <i>cuspidatum</i>	1	3

Von der Unterscheidung engerer Assoziationen ist hier Abstand genommen worden. Andernfalls hätte man u. a. mehrere *Cariceta* (z. B. ein *C. acutiformis*, ein *C. vesicariae*, ein *C. pseudocyperis*), ein *Glycericetum fluitantis*, eine *Iris*- und eine *Hottonia palustris*-Assoziation zu unterscheiden, was im Rahmen einer allgemeinen Vegetationskunde zu weit führen würde. In diesem Falle würde sich natürlich selbst eine mäßig große Fläche der Assoziation („Assoziationsindividuum“) kaum jemals einer oder der anderen dieser „Mikroassoziationen“ zuordnen lassen, sondern müßte erst in solche aufgeteilt werden. Näheres hierzu s. bei WANGERIN (1926), S. 187.

Wie hier schon betont wurde (l. c. S. 186—188), stellt das Erlensumpfmoor eine recht charakteristische Pflanzengesellschaft mit ganz

eigenartiger Konstantenkombination¹⁾ dar. Von ihren Charakterarten wurde oben schon gesprochen.

WANGERIN betrachtet das Erlensumpfmoor als eine kombinierte Siedlung, da er bei den Assoziationsaufnahmen auch die Arten der trockenen Stellen (Wurzelstubben, trockener Grund und Stelzwurzeln der Erlen) mit berücksichtigt²⁾. Das ist in der nebenstehenden Liste nicht geschehen; daher darf die dadurch dargestellte Pflanzengesellschaft wohl den Anspruch auf eine größere Einheitlichkeit machen.



Abb. 31. Urwüchsiges Erlensumpfmoor in der Borker Heide. Auf den gestürzten Stämmen hat sich *Carex elongata* angesiedelt. Aufn. H. STEFFEN, 1927.

Der oben angegebene Weg der Entstehung der Erlensumpfmoores ist nun nicht der einzige. Ganz abgesehen davon, daß auch eine Rohrsumpfzone eines stehenden Gewässers als Ausgangsformation in Betracht kommt, entstehen Erlensumpfmoores auch durch nachträgliche Versumpfung von trockenem Moor oder Wald, namentlich in der Um-

¹⁾ Allerdings nur, wenn wir den Begriff der Konstanten hier etwas erweitern und Arten mit einer Konstanz von 6—10 hierzu zählen.

²⁾ Die aus 15 Spalten bestehende Tabelle WANGERINS (l. c., S. 185—186) stimmt mit unserer sonst in allen wesentlichen Zügen überein. Nur muß auffallen, daß manche Konstanzzahlen bei W. höher sind, besonders ist das bei *Carex paniculata* zu bemerken. Das scheint darauf hinzudeuten, daß selbst 20—30 Einzelaufnahmen noch nicht genügen, um eine unveränderliche — d. h. von der Anzahl der Einzelaufnahmen unabhängig gewordene — Norm für die Zusammensetzung einer Assoziation in einem Gebiet von der Größe Ostpreußens zu gewinnen.

gebung der großen Hochmoore. Derartige Moore würden also streng genommen zu den extralakustren Bildungen zu rechnen sein, müssen aber gemeinsam mit den übrigen Erlensumpfmoores behandelt werden, da sie sich in ihrem gesamten Vegetationscharakter und speziell auch in ihrer Artenliste zu wenig von ihnen unterscheiden. In der obigen Liste sind beide Typen enthalten. (Auch in der Liste WANGERINS treten, soweit sich erkennen läßt, Bildungen beider Entstehungsarten auf.)

Das Erlensumpfmoor ist übrigens nicht der einzige Typus der Sumpfflachmoorwälder. Auch baumartige Weiden mit Birken können solche zusammensetzen. So findet man z. B. einen derartigen Sumpfmoorwald am Westufer des Woysaksees bei Lötzen. Leider kann darauf hier nicht näher eingegangen werden.

b.) Schwingflachmoore.

Wir haben bereits gesehen, daß bei einer vom Ufer nach der Mitte des Gewässers fortschreitenden Verlandung normalerweise zunächst ein Schwingmoor entsteht, und zwar ist dies anfangs immer von wiesenartigem Charakter, da Gesträuch, wenn überhaupt, nur in so geringer Menge vorhanden ist, daß es auf die Physiognomie vorläufig ohne Einfluß bleibt (vgl. Abb. 32) und Bäume sich auf der schwankenden und noch schwachen Pflanzendecke noch nicht halten können¹⁾. Wir haben es also zunächst mit einem Moortypus zu tun, für den sich seit POTONÉ der Name Schwingflachmoorwiese eingebürgert hat.

Erst in höherem Alter pflegen sich diese Moore mehr oder weniger mit Gesträuch und noch später mit Wald zu bedecken. Dabei treten zunächst niedrige Weiden (in erster Linie *Salix repens*) und strauchige Birken (bisweilen *Betula humilis*) auf, so daß als nächstes Stadium in der Folge der Assoziationen (Sukzessionsreihe) ein Reiserschwingflachmoor sich einstellt und zu den Waldmooren, meist Erlenstandmooren, überleitet.

Durch simultane Vermoorung entstehen Schwingmoore selten und kaum auf natürlichem Wege. Wenn einmal beim Ablassen eines Sees die Sapropeldecke zutage tritt, so ist natürlich die Gelegenheit zur Ansiedlung von Moosen und höheren Moorpflanzen gegeben, und es dauert gewöhnlich auch nur ein paar Jahre, bis sich eine ziemlich geschlossene Pflanzendecke gebildet hat. Diese ist, solange das Sapropel noch stark wasserhaltig ist, natürlich nicht fest und daher ebenso schwer, anfangs sogar noch schwerer betretbar als die durch sukzedane Verlandung gebildeten Schwingmoore. Aber die Pflanzengesellschaften, die sich so bilden, sind von denen der echten Schwingflachmoore ganz verschieden. Besonders charakteristisch ist für den Anfang das Vor-

¹⁾ Allerdings kann sich dies ändern, bevor das Moor völlig standfest wird. Derartige Fälle sind aber selten.

kommen einjähriger Arten in zahlreichen Individuen, wie *Juncus bufonius*, *Bidens cernuus*, *Ranunculus sceleratus* u. a.

1.) Die Schwingflachmoorwiese (*Hypneto-Caricetum*).

Eine sehr charakteristische Pflanzengesellschaft findet sich auf Schwingflachmooren, die aus kleineren Seen entstanden sind, wie sie besonders zahlreich im Gebiete der Endmoränen auf dem Preußischen Landrücken auftreten. Auf der dichten, annähernd geschlossenen Moos-



Abb. 32. Redigkainer Moor (Naturschutzgebiet) im Allensteiner Stadtwald. Schwingflachmoor; im Hintergrunde mit Gesträuch. Aufn. Dr. Gross, 1926.

decke, an deren Zusammensetzung sich in allererster Linie Astmoose, wie *Bryum pseudotriquetrum*, *Acrocladium cuspidatum*, *Harpidium intermedium*, *Harpidium vernicosum*, vielfach auch *Scorpidium scorpioides* und *Marchantia polymorpha* beteiligen, gedeihen hauptsächlich Riedgräser von niederem Wuchs. Wie aus Tab. 16 hervorgeht, sind es besonders *Carex teretiuscula* und *Carex limosa*, etwas seltener *Carex lepidocarpa*, *Carex lasiocarpa* und *rostrata*, ferner *Scirpus pauciflorus* und kleinere *Eriophorum*-Arten, die mit großer Konstanz und vielfach auch dominierend auftreten, weshalb diese Assoziation mit dem Namen *Hypneto-Caricetum* oder etwas genauer mit *Hypneto-Parvocaricetum* zu bezeichnen wäre.

Von höheren Blütenpflanzen finden sich ziemlich regelmäßig *Caltha palustris*, *Comarum palustre* und *Menyanthes trifoliata*, etwas seltener *Cardamine pratensis*, *Drosera anglica*, *Galium palustre* und als ziemlich

Tab. 16. *Hypneto-Parvocaricetum* der Schwingflachmoore.

1. Kr. Mohr., „Montek“ bei Bahnh. Horn. — 2. Desgl., am Rotzung-See. — 3. Kr. Os., OF. Taberbrück bei Bärenwinkel. — 4. Desgl., Westufer des Rötloff-Sees. — 5. Kr. Al., bei Windtken. — 6. Desgl., am Gallek-See. — 7. Desgl., südl. vom Dirschau-See. — 8. Desgl., Redigkainer Moor. — 9. Kr. Nbg., Südzipfel des Schoben-Sees. — 10. Desgl., Westzipfel des Layßer Sees. — 11. Desgl., OF. Hartigswalde, Jg. 261 (nördl. Baldenofen). — 12. Desgl., bei F. Eichwerder am Dluzek-See. — 13. Kr. Orbg., „Soltissek“ bei Grammen. — 14. Desgl., südlich Malschöwen. — 15. Kr. Lyck, F. Milchbude, bei der Försterei. — 16. Desgl., bei Soczien. — 17. Desgl., Prczykopken (Birkenwalde). — 18. Desgl., „Jedziorek“ bei Lyck. — 19. Desgl., bei Gollubken. — 20. Desgl., bei Gronskén. — 21. Desgl., bei Romotten am Rudnik-See. — 22. Desgl., am trigon. Punkt Hohenau. — 23. Kr. Löt., zwischen Milken und Jedanken. — 24. Desgl., östlich Gr.-Konopken. — 25. Kr. Ol., am Malinker See. — 26. Desgl., Statzowka (Borker Heide). — 27. Desgl., Widny-See (Westseite). — 28. Kr. Gol., südlich vom Sodwarier See. — 29. Desgl., östl. Grielskehmen.

	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	28	29	K.	D.	
I. Gesträuch.																																
<i>Salix repens</i> ssp. <i>rosmarinifolia</i>	4		2		4			2							3	2	4	3			1	2	2		2					5	3	
„ <i>pentandra</i>													1			3						2		1						2	2	
„ <i>aurita</i>			2				2	2					2												1					3	2	
<i>Betula pubescens</i>	2																			4		2			2					2	2	
II. Feldschicht.																																
<i>Polystichum thelypteris</i>			4	2									4	2	4																2	3
<i>Equisetum limosum</i>					4			4	3	2	4				4						6	4			6	4	4		7	5	4	
„ <i>palustre</i>										2	2											4							3	2	3	
<i>Calla palustris</i>																					4				6				4	2	4	
<i>Eriophorum angustifolium</i>	4		5		6	4	4	4	4	5	2		4		4					5	5	4	4	4		4	4	4	4	7	4	
„ <i>gracile</i>	3				4	4		2	2		3			2	2		2				3		1		3		4	2	5	2	2	
„ <i>alpinum</i>														5.	6.	3	6													2	5	
<i>Scirpus pauciflorus</i>	4				4			4			4		3	4	3		5		5	4	3		2		4	4			5	4		
„ <i>paluster</i>																					5	3	5					4	2	4	4	
<i>Carex dioica</i>	5				6			3	2	1	4				2	4	3		3	4	4			3	3				5	3	3	
„ <i>chordorrhiza</i>	4		3		4		4								2		5	4			3		4		2		4	2	4	4	3	
„ <i>heleonastes</i>					4		4	3	2						5	4		5		4								4		4	4	
„ <i>canescens</i>			2		6		3			2																		2	3	3	3	
<i>Carex teretiuscula</i>	4	6	7	8	6	4		7	7	8	6	8	7	5	6	5	6	7	6	7	6	7	6	7	6	8	6	7	7	8	10	6
„ <i>limosa</i>	4		6	4	4	2	6	6	5		5	5	6	4	7	6	7	6	7	5	5	6	5	3	6	4		6	5	9	5	

	I	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	28	29	K.	D.		
<i>Menyanthes trifoliata</i>	4	7	7	7	4	6	6	4	6	7	7	6	7	6	6	6	8	6	6	6	6	7	6	6	7	8	6	6	6	10	6		
<i>Myosotis palustris</i>								1													2										2	2	
<i>Utricularia minor</i>							3		1				1	2			1					2		1							2	1	
„ <i>intermedia</i>	2										2		1	1	1				2	2					3		1		2	4	2		
<i>Pedicularis palustris</i>					4		2	4	4		6										4		2								4	4	
<i>Galium uliginosum</i>	3		2		6				2	3		5	1	6				3	4		4		2								4	4	
„ <i>palustre</i>	5			2		6	4		5	5	4	5			4				4	4	6			2							5	4	
<i>Valeriana dioica</i>	4				6	4		5	5	6							7		4		6										6	5	
<i>Cirsium palustre</i>								1																	3		2				3	5	
III. Moose.																																	
<i>Leptoscyphus anomalus</i>		2																															
<i>Aneura pinguis</i>										1											2									2		2	
<i>Marchantia polymorpha</i>	2	7		4	4	4		4	4	8	2		3			6					3				4							2	4
<i>Sphagnum Warnstorffii</i>					4			6																	6	4		6	3	3	7	4	
„ <i>acutifolium</i>	4							5																								2	5
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	6	6	6		7	6	6	7	6	5	5	7	6	4	8	8				5												8	6
<i>Meesea triquetra</i>			4		4			3																								1	4
„ <i>longiseta</i>	4				4																											2	4
<i>Philonotis fontana</i>	5																						4									1	4
<i>Cinclidium stygium</i>												5																				1	5
<i>Aulacomnium palustre</i>	3	6	7	2	6	4	6	4	4	6			2								6											5	5
<i>Calliergon stramineum</i>					6			4	6												6											3	5
„ <i>trifarium</i>	6				4	4																			4							2	5
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	4	6			6	6	6	5	6	6		7	4	6							5											6	6
„ <i>giganteum</i>					4						2		5			6					4											3	5
<i>Scorpidium scorpioides</i>	7				7	4		6		8	6		4	8		8					7											5	7
<i>Chrysohypnum stellatum</i>			6		4	5				6				4	8						6											4	3
<i>Harpidium intermedium</i>		8			6	4		5		7				8		7	7	8			8				7	4	6		4		6	6	
„ <i>vernicosum</i>	7		8	6	6	7	4	8		7	5		8		6						6	8	7				6	8	7	5	7	7	
„ <i>aduncum</i>																					6	6											6
„ <i>polycarpum</i>							6																										2
<i>Thuidium Blandowii</i>								4	2																								2
<i>Camptothecium nitens</i>	3																																4

Hierzu kommen als zufällige Beimischungen bzw. Seltenheiten u. a. noch:

I. *Salix myrtilloides* (1).

II. *Juncus stygius* (15).

III. *Preissia commutata* (1), *Catascopium nigrum* (15), sowie einige weitere Sphagna.

charakteristische Art *Valeriana dioica* oft in beträchtlichen Mengen ein. Als Charakterarten haben aber in erster Linie *Carex heleonastes*, *Scirpus pauciflorus*, *Eriophorum gracile* und *Cicuta tenuifolia* zu gelten, wenn sie auch nicht gerade in höheren Konstanzklassen auftreten. Namentlich von *Carex heleonastes* muß dies hervorgehoben werden, da diese Segge bisweilen als Charakterpflanze der Schwingzwischenmoore angeführt wird, was nicht richtig ist. Sie gedeiht hier auch hin und wieder, ist hierfür aber lange nicht so charakteristisch wie für die kleinen Schwingflachmoore.

Wie Tab. 16 ferner zeigt, sind die Schwingflachmoore des Preußischen Landrückens vielfach die Wohnstätten der subarktischen und arktisch-alpinen Arten der ostpreußischen Flora, darunter ganz besonderer Seltenheiten. Dahin gehören außer der halbwegs konstanten *Carex heleonastes* noch: *Calamagrostis neglecta*, *Carex chondorrhiza*, *Juncus stygius*¹⁾, *Salix myrtilloides*²⁾, *Salix livida*, *Stellaria crassifolia*, *Saxifraga hirculus*, *Pedicularis sceptrum carolinum*³⁾ sowie von Moosen: *Catascopium nigratum*, *Cinclidium stygium* und *Calliergon trifarium*. Höchstens noch das Schwingzwischenmoor weist eine ähnliche Anzahl nordischer Arten auf. Der Grund für ihr Auftreten in diesen beiden Formationen ist aber weniger in deren „Kaltgründigkeit“ zu suchen; denn die Bodentemperaturen liegen hier nicht niedriger als bei den anderen Mooren, falls diese nicht bereits trocken gelegt sind. Vielmehr ist es die verhältnismäßig kurze Vegetationszeit und in zweiter Linie die geringe Stoffproduktion (gegenüber den hochhalmigen Standflachmooren) und der ungehemmte Lichtgenuß (im Gegensatz zu Gesträuch- und Waldmooren), was ihr Auftreten begünstigt. Von diesen drei Faktoren dürfte die größte Bedeutung dem erstgenannten zukommen, denn auf den unten noch zu behandelnden Quellmooren, wo die Vegetationsperiode erheblich verlängert ist, fehlen die nordischen Arten fast sämtlich, trotz der nachgewiesenermaßen erheblich niedrigeren Bodentemperatur.

Wenn auch die Pflanzendecke auf der Unterlage schwimmt und mit steigendem oder fallendem Wasserstand sich mitbewegen kann, so ist sie doch zu den verschiedenen Jahreszeiten und nach Regen- bzw. Trockenperioden ungleich naß. Am feuchtesten ist sie gewöhnlich im Frühjahr und am trockensten im Hochsommer. Während man zu dieser Jahreszeit — falls keine ungewöhnlich starken Regenfälle vernässend gewirkt haben — kaum über die Knöchel in das Wasser einsinkt, schützen im Frühling oder Frühsommer unter Umständen auch lange Stiefel nicht vor einem unfreiwilligen Fußbad. Da die Oberfläche natürlich

¹⁾ Charakteristisch für Schwingzwischenmoor, hier nur spärlich; immer selten (Krse. Lyck und Lötzen).

²⁾ Häufiger im Zwischenmoor.

³⁾ Charakterpflanze der Standflachmoore; hier nur ausnahmsweise.

nicht ganz eben ist, bleiben auch im trockensten Zustande hin und wieder seichte Lachen und Pfützen stehen, in denen dann *Utricularia intermedia* und *U. minor* geeignete Standorte finden.

Nicht selten geht die geschilderte Pflanzengesellschaft nach dem Rande des Moores in eine zwischenmoorartige über, in der dann die im Zentrum seltener auftretenden Sphagna die Führung in der Moosdecke übernehmen. Die meist bultige Oberfläche überspinnt dann *Vaccinium oxycoccus* in größerer Menge, und von den genannten Seggen werden besonders *Carex chordorrhiza* und *C. dioica* auffallend häufiger. (Näheres hierüber siehe bei den Zwischenmooren.)

In manchen Fällen ruht die Pflanzendecke von Schwingflachmooren auf Kalksapropel. Dann steht die floristische Zusammensetzung infolge einer größeren Menge zur Verfügung stehender Nahrungstoffe den Standflachmoorwiesen recht nahe. Der Boden ist hier auch trotz der oft nur wenige Dezimeter starken Torfschicht schon viel fester als bei den eigentlichen Schwingmooren. Die dort fortwährend noch sichtbaren Wasserlachen fallen hier ganz fort.

Ein Beispiel vom Nordzipfel des Lansker Sees (Kr. Allenstein) möge diese kurzen Andeutungen, mit denen wir uns hier mangels ausreichenden Beobachtungsmaterials begnügen müssen, erläutern:

I. Gesträuchschicht, sehr spärlich.

Salix repens 1 *Betula pubescens* 1

II. Feldschicht.

<i>Carex Goodenoughii</i> 2	<i>Ranunculus flammula</i> 2
„ <i>panicea</i> 2	<i>Cardamine pratensis</i> 3—4
„ <i>teretiusecula</i> 2	<i>Arabis Gerardi</i> 1
„ <i>dioica</i> 1—2	<i>Drosera rotundifolia</i> 1
„ <i>rostrata</i> 1	<i>Parnassia palustris</i> 2—3
„ <i>lepidocarpa</i> 1—2	<i>Comarum palustre</i> 2
<i>Festuca rubra</i> 2	<i>Geum rivale</i> 2—3
<i>Briza media</i> 1—2	<i>Epilobium palustre</i> 2
<i>Calamagrostis neglecta</i> 2—3	<i>Cicuta tenuifolia</i> 1
<i>Eriophorum angustifolium</i> 2	<i>Myosotis palustris</i> 2
„ <i>gracile</i> 2	<i>Mentha aquatica</i> 2
<i>Triglochin palustris</i> 1	<i>Pedicularis palustris</i> 2
<i>Luzula multiflora</i> 1	<i>Euphrasia stricta</i> 2
<i>Rumex acetosa</i> 2	<i>Galium palustre</i> 3
<i>Sagina nodosa</i> 1—2	<i>Valeriana dioica</i> 3—4
<i>Caltha palustris</i> 2—3	<i>Cirsium palustre</i> 1

III. Moose.

<i>Marchantia polymorpha</i> 3—4	<i>Aulacomnium palustre</i> 3
<i>Harpidium vernicosum</i> 4	<i>Camptothecium nitens</i> 3
„ <i>Wilsoni</i> 2—3	<i>Bryum pseudotriquetrum</i> 3
<i>Acrocladium cuspidatum</i> 3	

2.) Das Reiserschwingflachmoor.

Ein leichtes Gesträuch, in dem gewöhnlich niedrigwüchsige Weiden vorherrschen, findet sich andeutungsweise bereits bei der Mehrzahl der Schwingflachmoorwiesen. (S. z. B. Abb. 32.) In manchen Fällen gewinnt dies so an Bedeutung, daß die Physiognomie ganz entscheidend

beeinflußt wird und eine von dem *Hypneto-Parvocaricetum* zu trennende Pflanzengesellschaft entsteht, deren Hauptunterschied in der Mehrschichtigkeit liegt. Nach der vorherrschenden Weidenart wäre sie als *Salicetum repentis* zu bezeichnen. Wenn auch andere Weiden nebst Birken und *Pinus silvestris* noch in der Mehrzahl der Einzelaufnahmen auftreten, so geschieht dies doch in so geringer Dominanz, daß sie auf die Benennung ohne Einfluß bleiben müssen.

Die folgende Liste gibt ein Bild von der floristischen Zusammensetzung der Assoziation:

	K.	D.		K.	D.
I. Gesträuch.					
<i>Pinus silvestris</i>	2	2	<i>Salix nigricans</i>	3	2
<i>Salix repens</i>	5	3—4	„ <i>lapponum</i>	2	1
„ <i>myrtilloides</i>	1	1	„ <i>pentandra</i>	3	1
„ <i>aurita</i>	4	2	<i>Betula pubescens</i>	3	1
„ <i>livida</i>	3	1	„ <i>verrucosa</i>	1	+
„ <i>cinerea</i>	3	2	„ <i>humilis</i>	2	2—3
II. Feldschicht.					
ist durch eine Reihe von Arten der Standflachmoore ausgezeichnet, entsprechend der Tatsache, daß der Boden in der Regel schon eine erhöhte Festigkeit erreicht hat. Solche sind:					
<i>Polystichum spinulosum</i>	2	2	<i>Eriophorum latifolium</i>	2	2
„ <i>cristatum</i>	1	2	<i>Rumex acetosa</i>	1	2
<i>Carex Goodenoughii</i>	3	2	<i>Geum rivale</i>	2	2
<i>Carex panicea</i>	4	2—3	<i>Brunella vulgaris</i>	2	1—2
<i>Scirpus compressus</i>	2	2	<i>Rhinanthus major</i>	1	2—3
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3	2	<i>Euphrasia stricta</i>	2	2
Im übrigen weicht sie wenig von der der gesträuchlosen Schwingflachmoore ab, so daß, um unnütze Wiederholungen zu vermeiden, auf ihre Wiedergabe verzichtet wird.					
III. Moosdecke.					
<i>Marchantia polymorpha</i>	2	2—3	<i>Aulacomnium palustre</i>	3	3
<i>Sphagnum Warnstorffii</i>	2	2	<i>Camptothecium nitens</i>	1	3
„ <i>acutifolium</i>	1	2	<i>Climacium dendroides</i>	2	2—3
„ <i>amblyphyllum</i>	1	3	<i>Harpidium intermedium</i>	3	2
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	2	2	„ <i>vernicosum</i>	2	3—4
<i>Cinclidium stygium</i>	1	2	<i>Acrocladium cuspidatum</i>	4	3—4
<i>Meesea trichista</i>	2	2	<i>Scorpidium scorpioides</i>	3	3—4
„ <i>longiseta</i>	2	1	<i>Chrysohypnum stellatum</i>	1	2
<i>Philonotis fontana</i>	2	2	<i>Calliergon giganteum</i>	3	3
<i>Mnium Seligeri</i>	2	1	„ <i>stramineum</i>	1	3
<i>Fissidens adianthoides</i>	1	2			

Bezüglich der Feldschicht wurde schon bemerkt, daß der Unterschied von dem *Hypneto-Caricetum* nicht sehr bedeutend ist: zum Teil treten die gleichen Arten als Konstanten auf, wenn auch vielfach in geringerer Dominanz. Nur die besonders hygrophilen, wie *Comarum palustre*, *Carex limosa* werden seltener, während andererseits Arten mit deutlicher Vorliebe für trockenere Standorte, die erst auf den Standmooren zu größerer Bedeutung gelangen, an Konstanz gewinnen oder gar neu hinzutreten. Sie wurden oben bereits genannt. Daraus geht deutlich ein mehr trockener Gesamtcharakter der Gesellschaft gegenüber dem gesträuchlosen *Hypneto-Caricetum* hervor, und man tut

daher wohl am besten, wenn man das *Salicetum repentis* der Schwingflachmoore als gesträuchreiche und trockenere Variante des *Hypneto-Caricetums* auffaßt.

c) Standflachmoore.

In dem Maße, wie die Torfdecke des Schwingflachmoores im Laufe der Zeit an Stärke zunimmt, erreicht sie eine größere Festigkeit. Gleichzeitig wird der Torf, der im Anfangsstadium sehr feucht und von etwas schwammiger Beschaffenheit war, immer fester und seine Struktur immer homogener. Während anfangs seine Komponenten noch verhältnismäßig leicht zu erkennen waren, wird dies im Laufe der Weiterentwicklung immer schwerer, bis wir im letzten Stadium einen sehr dunklen, schmierigen, fast homogenen Torf vor uns haben, in dem nur noch teilweise die Reste der Pflanzen, aus denen er stammt, erkennbar sind. Es ist der sog. Flachmoortorf, der wegen seines Heizwertes geschätzt und daher vielfach zu Feuerungszwecken gestochen wird.

Im Laufe der Entwicklung erreicht die Torfschicht auch den Boden des Gewässers bzw. preßt den Faulschlamm und sonstige limnische Bildungen stark zusammen, so daß sie praktisch auf einer festen Unterlage ruht, wobei sie nach Gross (1912, S. 70—74) eine Mächtigkeit bis zu 10 m — ganz selten mehr — erreicht. Infolgedessen verliert das Moor vollkommen seinen schwingenden Charakter und wird zum Standmoor. Es kann in diesem Zustande selbst von schwereren Fuhrwerken befahren werden; die meisten Moorwiesen Ostpreußens gehören hierhin.

Jetzt ist auch eine bessere Möglichkeit für eine Bewaldung gegeben. Ob diese bei völlig ungestörter Entwicklung in allen Fällen eintritt, ist infolge der intensiven Wiesenkultur schwer zu entscheiden. Wahrscheinlich ist es jedenfalls, da die Klimaxformation Mitteleuropas der Wald ist. Dann wären die Wiesenmoore entweder Glieder der Sukzessionsreihe: Gewässer — (Sumpfmoor) — Schwingmoor — Standmoor — Moorwald, oder, falls sie erhalten bleiben, Halbkulturprodukte, die infolge Beweidung und Mahd sich nicht weiter entwickeln können.

Bei Beurteilung der Sachlage darf aber nicht vergessen werden, daß erfahrungsgemäß eine Stagnation des Grundwassers den Baumwuchs sehr erheblich beeinträchtigt, so daß die Möglichkeit vollkommen natürlicher Wiesenmoore an gewissen Stellen nicht völlig von der Hand zu weisen ist.

I. Standflachmoorwiesen.

Zu Anfang überwiegen auf allen Standflachmooren in der Feldschicht saure Gräser (Riedgräser, insbesondere aus der Gattung *Carex*). Das stimmt damit auch völlig überein, daß die Ausgangsgesellschaft, das Schwingflachmoor, vornehmlich aus solchen besteht. Man findet aber in einem etwas späteren Stadium auch vielfach süße Gräser (Gra-

mineen) und hohe Stauden vorherrschend an. Seit POTONIE unterscheidet man daher Sauer- und Süßgrasstandflachmoorwiesen.

Inwieweit an dem Zustandekommen der letzten in ihrer heute vorliegenden Ausbildung auch die Wiesenkultur beteiligt ist, läßt sich gleichfalls nicht leicht entscheiden. Tatsache ist jedenfalls, daß die Süßgraswiese dem Landmanne erhöhten Nutzen bringt, und daß dieser natürlich durch Düngung und Ansamung von Gräsern auf ihr Zustandekommen hinarbeitet. Zuverlässige Beobachtungen aus der Zeit vor Beginn der Wiesenkultur liegen leider nicht vor, so daß die Annahme gerechtfertigt ist, daß wir in ihnen überwiegend Halbkulturformationen zu erblicken haben. Nicht zutreffend dürfte dies wohl nur in unmittelbarer Nähe von Flußläufen sein, wo noch eine, wenn auch nur geringe Zirkulation des Grundwassers vorliegt, die das Vorkommen von Gräsern begünstigt, während bei stärkerer Stagnation ohne menschliches Zutun die Sauergräser vorherrschen.

a. Sauergrasflachmoorwiesen.

Die verschiedene Lage der betreffenden Moore, der verschieden starke Grad der Verlandung und die damit verbundene Mächtigkeit des Torfes, sowie die Verschiedenheit der Umgebung bedingen es, daß die auf den Sauergrasflachmoorwiesen beobachteten Pflanzengesellschaften recht verschiedenartig sind.

Für Ostpreußen wären etwa zu unterscheiden:

1.) Das *Caricetum intermediae*.

Diese nicht gerade häufig auftretende Assoziation findet sich hauptsächlich im Bereiche der großen Hochmoore, also besonders in der Umgebung des Kurischen Haffs. Der Boden hat noch lange nicht seinen höchsten Grad von Festigkeit erreicht, wenn er auch beim Betreten gerade nicht mehr schwankt.

Die unterste Schicht wird von einem nicht besonders stark geschlossenen Filz von Sumpfmoosen gebildet, über dem sich ein dichtes Gehälm von Seggen — in erster Linie *Carex intermedia* — und anderen Cyperaceen erhebt, dem sich wenig zahlreiche Gräser und Stauden beimischen. Auf fünf Aufnahmen aus den Kreisen Königsberg, Fischhausen, Labiau und Heydekrug ist die folgende Liste¹⁾ begründet:

¹⁾ Es ist bei allen Wiesenpflanzengesellschaften nicht leicht, die notwendigen Einzelaufnahmen zu erhalten, um die Assoziationen mit genügender Sicherheit umgrenzen und über das behandelte Gebiet verfolgen zu können. Das liegt nicht nur daran, daß viele Einzelbestände wegen ihrer deutlich erkennbaren Beeinflussung durch die Wiesenkultur für den genannten Zweck nicht brauchbar sind, sondern auch daran, daß die Wiesen sehr bald, nachdem sie ihr für die Aufnahme geeignetes Entwicklungsstadium erreicht haben, gemäht werden. Die hier gemachten Angaben über die Standflachmoorassoziationen bedürfen daher noch sämtlich der weiteren Beobachtung und Ergänzung.

	K.	D.		K.	D.
I. Feldschicht.					
<i>Polystichum thelypteris</i> . . .	2	3	<i>Rumex acetosa</i>	2	2—3
<i>Equisetum palustre</i>	2	2	<i>Stellaria glauca</i>	2	1
„ <i>limosum</i>	2	2—3	<i>Coronaria flos cuculi</i>	4	1—2
<i>Acorus calamus</i>	1	2.	<i>Ranunculus acer</i>	1	3
<i>Eriophorum angustifolium</i>	4	2	„ <i>repens</i>	2	2
<i>Carex Goodenoughii</i>	3	2	„ <i>flammula</i>	4	1—3
„ <i>paniculata</i>	1	2	<i>Caltha palustris</i>	2	2
<i>Carex intermedia</i>	5	4	<i>Cardamine pratensis</i>	2	3
„ <i>panicea</i>	2	1	<i>Comarum palustre</i>	4	3
<i>Alopecurus pratensis</i>	2	1	<i>Geum rivale</i>	1	2
<i>Agrostis alba</i>	1	2	<i>Potentilla anserina</i>	1	2
<i>Calamagrostis neglecta</i>	2	1	<i>Ulmaria pentapetala</i>	3	2
<i>Glyceria fluitans</i>	2	2	<i>Lathyrus paluster</i>	1	2
<i>Phragmites communis</i>	3	1	<i>Lythrum salicaria</i>	1	3
<i>Poa palustris</i>	3	3	<i>Menyanthes trifoliata</i>	3	2
„ <i>pratensis</i>	1	2	<i>Myosotis palustris</i>	3	2
„ <i>trivialis</i>	2	2	<i>Pedicularis palustris</i>	3	2
<i>Deschampsia caespitosa</i>	3	2	<i>Veronica scutellata</i>	1	1
<i>Hierochloë odorata</i>	2	2	<i>Galium palustre</i>	1	3
<i>Juncus lampocarpus</i>	1	2	„ <i>uliginosum</i>	2	2
<i>Iris pseudacorus</i>	2	1			
II. Moosdecke.					
<i>Marchantia polymorpha</i>	3	2—3	<i>Harpidium Sendtneri</i>	1	2
<i>Calypogeia trichomanis</i>	1	1	„ <i>aduncum</i>	1	2
<i>Mnium Seligeri</i>	2	1	„ <i>Wilsoni</i>	1	3
„ <i>cuspidatum</i>	2	2	„ <i>Kneiffii</i>	1	2
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	3	3	„ <i>intermedium</i>	2	3
„ <i>giganteum</i>	2	2	„ <i>vernicosum</i>	2	4
<i>Scorpidium scorpioides</i>	1	3.			

2.) Das *Parvocaricetum*.

Auf einem trockeneren Boden, der aber ebenfalls noch nicht den höchsten Grad der Festigkeit erreicht hat, finden wir eine Pflanzengesellschaft, in der Seggen von geringer Höhe dominieren. FRÜH und SCHRÖTER (1904, S. 17 und 66) haben bei ihrer Einteilung der Standflachmoorsauergraswiesen in *Parvo-* und *Magnocariceten* sicher diese Gesellschaften im Auge gehabt und sie von den hochhalmigen Beständen mit *Carex paniculata*, *Carex paradoxa*, *Carex acuta* u. a. unterschieden. Es mag daher auch der von ihnen gebrauchte Name hier Anwendung finden.

Unter den vorherrschenden Seggen, die in der Regel in einem geschlossenen Moosfilz stehen und diesen nur unvollkommen verdecken, kommen in erster Linie *Carex Goodenoughii*, *C. panicea*, *C. lepidocarpa* und erst weiterhin *C. rostrata* (Schwingmoore) und *C. flava* in Betracht.

Die nähere floristische Zusammensetzung ergibt sich aus Tab. 17. Aus ihr geht u. a. hervor, daß in der Feldschicht und in der Moosdecke mehrere Arten auftreten, die noch im *Hypneto-Parvocaricetum* der Schwingmoore eine zum mindesten stark mitbestimmende Dominanz besitzen (sie sind in der Tabelle mit † bezeichnet), während sie auf

Tab. 17. Das *Parvocaricetum* der Standflachmoore.

1. Kr. Os., Am Franzosensee. — 2. Kr. Nbg., See bei Warchallen. — 3. Kr. Löt., am Woysak-See. — 4. Kr. Lyck, am Meczowka-See. — 5. Desgl., nordöstlich Thalau. — 6. Kr. Gol., Rominter Heide, östlich Binnenwalde. — 7. Kr. Lab., Gr. Moosbruch bei Sussemilken. — 8. Kr. Hkg., bei Sziesgirren. — 9. Desgl., Sziese-Wiesen bei Rupkalwen. — 10. Desgl., Rand des Augstmal-Moores bei Trakseden. — 11. Kr. Mem., Ostrand des Tyrus-Moores bei Prökuls. — 12. Desgl.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	K.	D.
I. Gesträuch.														
<i>Salix aurita</i>			2		4.								2	3
„ <i>nigricans</i>			1	2	2								3	2
„ <i>repens</i>			4	4	2						2		4	3
„ <i>pentandra</i>			1	2			2						3	2
II. Feldschicht.														
<i>Equisetum palustre</i>				5	6	4		5					4	5
† „ <i>limosum</i>		2								2	2		3	2
<i>Triglochin palustre</i>		2		4									2	3
† <i>Eriophorum angustifolium</i>		2	4			5	4	5	3	5	4	4.	8	4
<i>Scirpus paluster</i>				5	4								2	4
„ <i>compressus</i>				4	6								2	5
<i>Carex caespitosa</i>						5			2				2	4
„ <i>flava</i>				6	4	5		5					4	5
<i>Carex Goodenoughii</i>	6	4	6	6	4	4	4	5	6	6	5	8	10	5
<i>Carex lepidocarpa</i>		4		4	5	4			5		4		6	4
<i>Carex panicea</i>	6	6	5	7	6	6		6	6	2		5	9	6
<i>Carex rostrata</i>	2			4				5		2	5		5	4
„ <i>teretiusecula</i>				5	4			5					3	5
† <i>Agrostis canina</i>									3.		5	1	3	3
„ <i>alba</i>			4							1			2	3
<i>Briza media</i>			4	4									2	4
† <i>Calamagrostis neglecta</i>				4	4	5							3	4
<i>Poa trivialis</i>		2	4				4						3	3
<i>Molinia coerulea</i>			5	5	4	6	5	5	4	2			7	5
<i>Deschampsia caespitosa</i>	4	4		4				4	5.			1	6	4
<i>Nardus stricta</i>	5.							4					2	4
<i>Luzula multiflora</i>		2	4			4		4	4				5	4
<i>Juncus lampocarpus</i>	4		5		4	2							4	4
„ <i>alpinus</i>	4				4								2	4
<i>Orchis incarnata</i>		2		4	3	2			4	2		2	6	3
<i>Rumex acetosa</i>	5	2				5		2	3				5	3
<i>Coronaria flos cuculi</i>	6	2		4	4	4	4	5	3		4	1	8	4
<i>Sagina nodosa</i>			4	5				4	3				4	4
† <i>Stellaria glauca</i>							2	4	4		2	2	4	3
<i>Ranunculus acer</i>	6						5	4					4	5
„ <i>flammula</i>		6									2	2	3	3
† <i>Caltha palustris</i>					4	3	4		5	5			5	4
<i>Cardamine pratensis</i>		6			5				6				3	6
<i>Parnassia palustris</i>			6	4	5	5		4	4				6	5
† <i>Comarum palustre</i>		2	4		5	4	6	5		6	7	5	8	5
<i>Geum rivale</i>				6	4	6			4				4	5
<i>Potentilla silvestris</i>	2	2	4		4	4	2	4	4				6	3
„ <i>anserina</i>			4					4	3			2	4	3
<i>Ulmaria pentapetala</i>			5.	5	4	4.	4				4.		6	4
<i>Sanguisorba officinalis</i>			2					4	4				3	3
<i>Viola palustris</i>	3		3					4	3			2	5	3
<i>Linum catharticum</i>			5	2		4		2	3				5	3
<i>Peucedanum palustre</i>			4		2								2	3
<i>Brunella vulgaris</i>					4			3	4				3	4
<i>Lycopus europaeus</i>				4							4		2	4
† <i>Pedicularis palustris</i>				4						2			2	3
<i>Rhinanthus major</i>		4			5			5.	4				4	4

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	K.	D.
<i>Galium uliginosum</i>				7	6			4					3	6
† „ <i>palustre</i>		2	6	6						3			4	4
<i>Succisa pratensis</i>			4		5			3	4				4	4
<i>Cirsium palustre</i>	2							4	3				3	3
III. Moosdecke.														
<i>Marchantia polymorpha</i>	4										4		2	4
<i>Fissidens adianthoides</i>		4.						4			3		3	4
<i>Mnium Seligeri</i>					3				4			4	3	4
† <i>Aulacomnium palustre</i>			4	7	4								3	5
<i>Climacium dendroides</i>			8		6		7	5	6			5	6	6
<i>Camptothecium nitens</i>	4					5				4			3	4
† <i>Acrocladium cuspidatum</i>			6		6			4	5			9	5	6
† <i>Harpidium intermedium</i>				6	4								2	5
† „ <i>vernicosum</i>	4										9		2	6
<i>Chrysohypnum stellatum</i>							4			6			2	5
<i>Hylocomium squarrosum</i>		5				4		5					3	5

Von ganz vereinzelt auftretenden Arten seien hier noch genannt:

Carex chordorrhiza (11), *Gentiana uliginosa* (5), *Pedicularis sceptrum carolinum* (5), *Pinguicula vulgaris* (8).

Standflachmooren sonst stärker zurücktreten. Einige von ihnen sind sogar in unserer Assoziation noch konstant. Daraus ergibt sich für diese eine gewisse Mittelstellung zwischen den Schwing- und Standflachmooren, die übrigens auch dem *Caricetum intermediae* nicht ganz abzusprechen ist. Über das *Parvocaricetum* dürfte also in erster Linie die Entwicklung von den Schwingmooren zu den Standmooren fortschreiten.

3.) Das *Magnocaricetum*.

Bezüglich des Namens ist bereits im vorigen Abschnitt das Nötige gesagt worden.

Die Assoziation findet sich an den mehr trockenen Stellen mit größter Bodenfestigkeit. Hier erreichen auch die Torfschichten ihre größte Mächtigkeit, wie durch gelegentliche Bohrungen festgestellt werden konnte.

Dominierende Arten lassen sich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nicht feststellen; bisweilen spielt *Carex acutiformis* annähernd diese Rolle, bringt es aber auch nie zu besonders dichten Beständen. Außer ihr treten noch besonders *Carex paniculata*, *Carex paradoxa*, *Carex acuta* (*C. gracilis* Curtis), bisweilen auch *Carex rostrata*, *C. vulpina*, *Scirpus silvaticus* und andere hochhalmige *Cyperaceen* oder *Juncaceen* auf und rechtfertigen so die Wahl des obenstehenden Namens.

Die nähere Zusammensetzung der Assoziation ergibt sich aus Tab. 18.

Wie ein Vergleich mit der Vegetation der echten Wiesen zeigt (vgl. Tab. 33 und 34), treten hier bereits zahlreiche Arten jener auf, (und noch mehr ist dies bei den Süßgraswiesen der Fall). Indessen unterscheiden sich die echten Wiesen von allen Moorwiesengesellschaften

Tab. 18. Das *Magnocaricetum* der Standflachmoore.

1. Kr. Al., Nordende des Plautziger Sees. — 2. Desgl., Redigkainer Moor. — 3. Kr. Nbg., Westzipfel des Layßer Sees. — 4. Desgl., am Czarnau-See. — 5. Kr. Sebg., Kollogiener See. — 6. Kr. Löt., Kesselmoor bei Upalten. — 7. Kr. Fisch., Rand des Cranzer Moores. — 8. Kr. Hkg., Krakerortsche Lank. — 9. Desgl., Schieß-Wiesen bei Rupkalwen. — 10. Kr. Mem., Ostrand des Tyrusmoores.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	K.	D.
I. Gesträuch.												
<i>Salix aurita</i>	2			2						2	3	2
„ <i>repens</i>	2			2				3			3	2
II. Feldschicht.												
<i>Polystichum thelypteris</i>		6					6	5			3	6
<i>Equisetum palustre</i>			4			6		4	4		4	4
„ <i>limosum</i>		6	2	2		4		4			5	4
<i>Triglochin palustris</i>		4								3	2	4
<i>Eriophorum angustifolium</i>	4			4	4			4	3	4	6	4
<i>Carex acutiformis</i>		5	4	5	4		7	6			6	5
„ <i>acuta</i>			4			2			5		4	4
„ <i>Goodenoughii</i>	4	6	4	6	6		5				6	5
„ <i>lepidocarpa</i>	4			6	4						3	5
„ <i>paniculata</i>		4	4				7	5		2	5	4
„ <i>paradoxa</i>	6	4				6				2	4	4
„ <i>panicea</i>	4	4				5					3	4
„ <i>rostrata</i>	6		2	4			5	4		6	6	5
„ <i>stellulata</i>		4					4				2	4
„ <i>stricta</i>		2						4		8	3	6
„ <i>teretiuscula</i>		6				4					2	5
<i>Agrostis alba</i>							5		3		2	4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>				4			6				2	5
<i>Calamagrostis neglecta</i>		6	4					5			3	5
<i>Holcus lanatus</i>				4			4				2	4
<i>Phragmites communis</i>	4							4	3		3	4
<i>Molinia coerulea</i>						4	4				2	4
<i>Luzula multiflora</i>		4			5			6			3	5
<i>Juncus lampocarpus</i>								4	3		2	4
„ <i>effusus</i>						2			4		2	3
<i>Iris pseudacorus</i>							4	3			2	4
<i>Orchis latifolia</i>	4		4								2	4
„ <i>incarnata</i>	4	5	2							2	4	3
<i>Rumex acetosa</i>	5		2	4	6		6			4	6	5
<i>Polygonum bistorta</i>			4.			6.		5	4.		4	5
<i>Stellaria glauca</i>					4			2			2	3
<i>Coronaria flos cuculi</i>		5	4	4		4	5	3		4	7	4
<i>Ranunculus acer</i>	5		4		6	6		5		5	6	5
„ <i>repens</i>	2		4						4		3	3
„ <i>flammula</i>		5						4	3	2	4	4
<i>Caltha palustris</i>	4		4	6			5				4	5
<i>Thalictrum flavum</i>							4.		4.		2	4
<i>Comarum palustre</i>	4	4						5	6		4	5
<i>Geum rivale</i>			4	2	6		6		4		5	4
<i>Potentilla silvestris</i>	4			2	4		5			2	4	3
<i>Ulmaria pentapetala</i>			4		4		6				3	5
<i>Lotus uliginosus</i>			4	2							2	3
<i>Viola palustris</i>				4			5				2	4
<i>Peucedanum palustre</i>	4									4	2	4
<i>Menyanthes trifoliata</i>			4	4					5		3	4
<i>Myosotis palustris</i>		4				3					2	4
<i>Gaium uliginosum</i>	4		4	4							3	4
„ <i>palustre</i>		5				5		4	3	5	5	4
<i>Valeriana dioica</i>	6.	5	4		5						4	5
<i>Cirsium palustre</i>		4		4	4	4				2	5	4

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	K.	D.
III. Moosdecke.												
<i>Marchantia polymorpha</i>			6	4				2	3		4	4
<i>Fissidens adianthoides</i>		4			2	2	4				4	3
<i>Mnium Seligeri</i>	4								3		2	4
<i>Aulaacomnium palustre</i>		6		6		4					3	5
<i>Climacium dendroïdes</i>		6	4	5						4	4	5
<i>Camptothecium nitens</i>						6		4			2	5
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	4	5				4	6	4	6		6	5
<i>Chrysohypnum stellatum</i>					4					8	2	6
<i>Hylocomium squarrosum</i>	6		4				6				3	5

In ganz vereinzelt Fällen kommen hierzu u. a. noch:

I. *Myrica gale* (10). — II. *Juncus filiformis* (9), *Lathyrus paluster* (8), *Senecio paludosus* (9).

durch die Ausbildung ganz anderer Assoziationen. Näheres s. in dem betreffenden Abschnitt.

War schon bei den beiden vorigen Assoziationen eine Abnahme der Arten- und Individuenzahl der Moose in der Bodenschicht gegenüber den Schwingmooren zu erkennen, so tritt eine solche bei dem *Magnocaricetum* noch deutlicher in Erscheinung. Bei der immer stärker werdenden Trockenheit kann dies auch gar nicht wundernehmen.

4.) Das *Caricetum caespitosae*.

Die seltenste auf Standflachmoorwiesen vom Sauergrasstypus auftretende Assoziation wird von der in Ostpreußen nicht häufig bestandbildend auftretenden *Carex caespitosa* beherrscht. Es handelt sich meist

	K. ¹⁾	D.		K. ¹⁾	D.
I. Feldschicht.					
<i>Equisetum palustre</i>	I	2	<i>Rumex acetosa</i>	2	3
„ <i>limosum</i>	I	1	<i>Coronaria flos cuculi</i>	3	2
<i>Triglochin palustris</i>	I	1	<i>Ranunculus acer</i>	3	3
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2	2	<i>Caltha palustris</i>	I	2
„ <i>latifolium</i>	I	2	<i>Cardamine pratensis</i>	2	3
<i>Scirpus silvaticus</i>	2	2	<i>Chrysosplenium alternifol.</i>	I	3
<i>Carex acutiformis</i>	2	2—3	<i>Geum rivale</i>	2	3
<i>Carex caespitosa</i>	3	4	<i>Potentilla anserina</i>	I	2
„ <i>paniculata</i>	2	2	<i>Ulmaria pentapetala</i>	I	2
„ <i>paradoxa</i>	I	2	<i>Alchemilla vulgaris</i>	2	2
<i>Alopecurus pratensis</i>	I	2	<i>Lotus uliginosus</i>	I	2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2	2—3	<i>Pedicularis palustris</i>	I	1
<i>Holcus lanatus</i>	I	2	<i>Veronica chamaedrys</i>	I	2
<i>Poa trivialis</i>	2	2	<i>Plantago lanceolata</i>	I	2
<i>Luzula multiflora</i>	3	2	<i>Valeriana dioica</i>	I	2
<i>Orchis incarnata</i>	I	2	<i>Cirsium palustre</i>	I	2
II. Moosdecke.					
<i>Aulaacomnium palustre</i>	I	2	<i>Acrocladium cuspidatum</i>	I	2
<i>Hylocomium squarrosum</i>	I	3.	<i>Fissidens adianthoides</i>	I	2
<i>Climacium dendroïdes</i>	2	3			

¹⁾ Die Zahlen dieser Spalte entsprechen der Anzahl der Einzelaufnahmen, in der die betreffende Art auftritt. Dasselbe gilt für alle folgenden Listen, in denen die Anzahl der Einzelaufnahmen 5 nicht übersteigt.

um horstartige Bestände der genannten Segge, die in außerordentlich dichten, fast bultigen Rasen — ähnlich wie *Carex stricta*, wenn die gebildeten Bulbe auch lange nicht so stark sind — wächst.

Moose finden, ähnlich wie in dem *Magnocaricetum*, wenig Platz, dagegen eine ziemlich reichliche Beimischung höherer Blütenpflanzen der trockneren Moorzweiden.

Der Boden hat schon einen recht hohen Grad von Festigkeit angenommen.

Die vorstehende, leider nur auf drei Einzelaufnahmen aus den Kreisen Allenstein und Sensburg begründete Liste möge das wenige erläutern, das über diese wenig bekannte Assoziation hier gesagt werden kann.

β. Süßgrasflachmoorzweiden.

Da die süßen Gräser eine Stagnation des Grundwassers schlecht vertragen, pflegen sie Standorte dieser Beschaffenheit den Riedgräsern zu überlassen und finden sich in den betreffenden Pflanzengesellschaften gewöhnlich nur als Begleiter ein. Aber in der Nähe von Flußläufen, oder wo aus anderen Gründen (Quellwasserzüge) eine — wenn oft auch nur geringe — Bewegung des Grundwassers stattfindet, treten sie in größerer Menge auf und schreiten zur Bildung von gemischten Beständen. Das gleiche gilt für Stellen, an denen durch Entwässerung und Dränierung die Stagnation des Grundwassers vermindert oder beseitigt wird. Wenn an solchen Stellen noch eine Ansammlung von Wiesengräsern hinzutritt, handelt es sich naturgemäß bereits um Kulturformationen, die für die vorliegenden Betrachtungen ausscheiden. Es ist heute bereits schwierig, hierhergehörige Bestände ausfindig zu machen, die auch nur eine unwesentliche Beeinflussung nach den genannten Richtungen hin erkennen lassen.

Innerhalb der Pflanzengesellschaften der Standflachmoor-Süßgrasweiden lassen sich mangels konstant dominierender Arten oder charakteristischer Konstantenkombinationen bestimmte Assoziationen kaum unterscheiden. Abgesehen von dem bereits hervorgehobenen Vorwiegen der süßen Gräser unterscheidet sich die Flora wenig von der der Sauergrasflachmoorzweiden. Namentlich in dem Mangel an Gesträuch und dem Zurücktreten der Bodenmoose haben beide gemeinsame Züge.

Indessen sei noch bemerkt, daß nach H. Gross (1913) eine Reihe pflanzengeographisch bemerkenswerter und in Ostpreußen z. T. seltener Arten die Süßgrasflachmoorzweiden gegenüber den Sauergrasweiden bevorzugt:

Carex pulicaris,
Iris sibirica,
Gladiolus imbricatus,
Viola stagnina,

Trifolium spadiceum,
Cnidium venosum,
Ostericum palustre,
Gentiana pneumonanthe.

Tab. 19. Die Flachmoor-Süßgraswiese.

1. Kr. Os., Moor am Tabersee. — 2. Kr. Al., Nordende des Plautziger Sees. — 3. Desgl., Ustrich-See, bei OF. Lanskerofen. — 4. Desgl., Alle-Wiesen, bei Bergfriede. — 5. Kr. Nbg., zwischen Kaltenborn und dem Czarnau-See. — 6. Desgl., Westzipfel des Layßer Sees. — 7. Desgl., Alle-Wiesen, bei Orlau. — 8. Kr. Orb., Kopacziska-Bruch. — 9. Desgl., Am Gr. Schobensee, bei Mensgut. — 10. Kr. Löt., am Woysack-See. — 11. Kr. Anbg., Lenkuk-See, bei Groß-Lenkuk. — 12. Kr. Lyck, Moor bei Thalau. — 13. Desgl., Moor am Meczowka-See. — 14. Kr. Ol., am Gr. Schwalg-See (Borker Heide). — 15. Kr. Gol., am Haaßnen-See (Borker Heide). — 16. Desgl., am Pillwung-See (Borker Heide). — 17. Kr. Fisch., Beek-Ufer gegenüber Schwendlund. — 18. Kr. Kbg., Pregelwiese gegenüber Arnau. — 19. Kr. Lab., OF. Neu-Sternberg bei Szargillen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	K.	D.
I. Feldschicht.																					
<i>Equisetum palustre</i>				4					4	5		3	4				4	3		4	4
<i>Carex canescens</i>	4					4											4			2	4
<i>panicea</i>	3	6		4				3					4							2	3
<i>Goodenoughii</i>	4	4	4		1	4		3	3	4							4	3	1	6	3
<i>caespitosa</i>								4	3											4	4
<i>Agrostis vulgaris</i>											4						6	3	4	2	4
<i>alba</i>	4												3	6			4	4			2
<i>Anthoxanthum odorat.</i>	4	5		5	6		4	6	4	6	4	4	4	4	6	6	6	5	3	8	5
<i>Arrhenatherum elatius</i>		6						4	6											2	5
<i>Avena pubescens</i>				4				3	4							4					2
<i>Briza media</i>	4				4		4		2			6	4		4						4
<i>Cynosurus cristatus</i>	4				3													2			2
<i>Deschampsia caespitosa</i>		6		4		4				5	6	6	7	4	6	6		5		6	5
<i>Festuca elatior</i>		6	5	4	7	3		4	7	5		4	5	6	4	4	4	4	4	8	5
<i>Holcus lanatus</i>	6	5		4		4	4	2	4									5		4	4
<i>Molinia coerulea</i>											6						4	3		2	4
<i>Phleum pratense</i>		4	5		3	6			5			4		6				2		4	5
<i>Alopecurus pratensis</i>	4	6			2						4									2	3
<i>Poa pratensis</i>	6	6			5											6	6			3	6
<i>trivialis</i>				4	5		5	6					6				4			3	5
<i>palustris</i>											4						4	3		2	4
<i>Luzula campestris</i>		4	2				4											2			2
<i>multiflora</i>	3			4	2			2	4				3	4		6				4	3
<i>Orchis incarnata</i>			3	2		3		4			4							2			3
<i>Rumex acetosa</i>	6	5	6	5	6	5	5	5	4				6			5	4	4		8	5
<i>Polygonum bistorta</i>	7		6			5	4							5	4		4			4	5
<i>Coronaria flos cuculi</i>	6		5	4	4	6	5	4	5	4	5		4	4	4	4		4		8	5
<i>Dianthus superbus</i>						4				4			4							2	4
<i>Stellaria graminea</i>								4				3	2							2	3
<i>Cerastium triviale</i>				3	2		4	3	2			4						1		4	3
<i>Ranunculus acer</i>	6	6	5	5	6	6	6	7	4	5			6		4	6	5	4	5	9	5
<i>repens</i>				4	4									4			4	3			2
<i>auricomus</i>	4		5								4								4	2	4
<i>flammula</i>					4								4					3		2	4
<i>Caltha palustris</i>	4	5	5				4		6					4			4	2	4	4	4
<i>Cardamine pratensis</i>		6	6														4	4		2	5
<i>Parnassia palustris</i>	5				3						4									2	4
<i>Comarum palustre</i>													6					3	2	2	4
<i>Ulmaria pentapetala</i>	4		4	3	4			4	3	3				2	4	4	3			6	3
<i>Alchemilla vulgaris</i>	4	4	3																	2	4
<i>Geum rivale</i>	4	6	6	4	4		4	5	4	4			4	4	4				4	7	4
<i>Potentilla silvestris</i>									4			3	4					4		2	4
<i>Lathyrus pratensis</i>		4		4						3	4			3				3		3	3
<i>Lotus uliginosus</i>	4			4	4		3													2	4
<i>Lythrum salicaria</i>					2				3	1										2	2
<i>Angelica silvestris</i>	2	3					3								3	3	4			3	3
<i>Anthriscus silvestris</i>	3						3								4					2	3
<i>Menyanthes trifoliata</i>					4	4										4				2	4
<i>Myosotis palustris</i>			4		3	4	4		4						3		4	3	2	5	3
<i>Brunella vulgaris</i>					4			2				3		4						2	3

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	K.	D.
<i>Plantago lanceolata</i>	3				4					6		4							4	3	4
<i>Euphrasia stricta</i>	5			5								4		4						2	4
<i>Veronica chamaedrys</i>							4	2								4				2	3
<i>Rhinanthus major</i>				4					4		5.	5.								2	4
<i>Galium uliginosum</i>	2			4	3	4	5	4	4	4		4				4	4		4	6	4
„ <i>palustre</i>													6	4		4	3	4		2	4
<i>Valeriana officinalis</i>					4.						2	3			4					2	3
„ <i>dioica</i>	4	6.		3			3	3												3	4
<i>Campanula patula</i>	5								4	2	3		4							3	4
<i>Cirsium palustre</i>	4	4	3	4	2	4	4	2	4	5		2	4				3		2	7	3
„ <i>oleraceum</i>							4					4			3	5				2	4
<i>Crepis paludosa</i>	4						3									2				2	3
II. Moosdecke.																					
<i>Aulacomnium palustre</i>	6								8	5	6		4		4			3	3	4	5
<i>Mnium Seligeri</i>				4			3										4			2	4
<i>Climacium dendroides</i>			4	6	4	7	3		6			6	4	6	7			4	4	6	5
<i>Camptothecium nitens</i>	4									5		4								2	4
<i>Acrocladium cuspidatum</i>		4	2			6						5		6				4		3	5
<i>Hylocomium squarrosum</i>	6		4	4	4	4			6	4		6				4		6		5	5

Von je ein- bis zweimal auftretenden Arten seien hier noch erwähnt:

I. *Ophioglossum vulgatum* (3, 18), *Orchis mascula* (16), *Trollius europaeus* (4), *Thalictrum flavum* (18), *Lathyrus paluster* (10), *Gentiana lingulata* (12), *Gentiana uliginosa* (9), *Polemonium coeruleum* (15), *Cirsium rivulare* (14, 15).

Über die floristische Zusammensetzung gibt Tab. 19 in großen Zügen Auskunft. —

Anhangsweise sei an dieser Stelle noch ein Wiesentypus erwähnt, der in mehrfacher Hinsicht einen Übergang von der Flachmoorsüßgraswiese zu anderen Wiesentypen darstellt: die *Molinia coerulea*-Wiese oder das *Molinietum*. Infolge seines größeren Gehaltes an *Cyperaceen* leitet es zu den Sauergrasflachmoorwiesen und durch gewisse andere Züge in der Begleitflora zu den Zwischenmooren über. Es tritt gern in der weiteren Umgebung der Hochmoore, aber in Ostpreußen durchaus nicht häufig auf. Wir werden bei den Zwischenmooren noch einmal kurz darauf zu sprechen kommen.

II. Reiserstandflachmoore.

In dem Maße, wie sich der Boden der gesträuchtragenden Schwingflachmoore festigt, scheint sich auch unter natürlichen Verhältnissen das Gesträuch auszubreiten. Das Reiserstandflachmoor dürfte also unmittelbar aus dem Reiserschwingflachmoor hervorgehen, ohne daß ihm ein kahles Standflachmoor vorangeht. Daß dies so ist, darf wohl aus der erheblichen Zahl von Arten geschlossen werden, die die beiden Reisergesellschaften gemeinsam haben.

Zum mindesten wahrscheinlich ist es ferner, daß ohne Mahd und Beweidung der Typus der kahlen Standflachmoore erheblich seltener wäre, als er uns tatsächlich entgegentritt. Jedenfalls spricht hierfür der Umstand, daß Standflachmoore mit Gesträuch am häufigsten in

Gegenden mit wenig intensiver Wiesenkultur, z. B. in den Kreisen Lyck, Oletzko, Johannisburg und Ortelsburg¹⁾, auftreten. Sie finden hier besonders in den zahlreichen abflußlosen Kesseln von geringer Ausdehnung zwischen den Grund- und Endmoränenkuppen eine Zuflucht. Hier stagniert nach der Verlandung des ursprünglichen Gewässers das Grundwasser anscheinend besonders stark, weswegen eine Bewaldung gar nicht oder nur sehr langsam einzutreten scheint, so daß, selbst wenn auch hier das Reisermoor nur einen Übergang zu dem Erlenbruch darstellen sollte, zum mindesten mit einem recht langen Bestehenbleiben des Gesträuchstadiums zu rechnen wäre.

Die Vegetation der Reiserstandflachmoore charakterisiert im allgemeinen ein mehr oder weniger dichtes, bisweilen weit über mannshohes Gesträuch, das im Gegensatz zu den Gesträuchformationen (Weidenkämpfen) der großen Stromtäler immer viel offene Stellen zwischen den einzelnen Büschen oder dichten Gruppen von solchen freiläßt. Nur wenn *Betula humilis* den Bestand bildet, ist eine Neigung zu geschlossenem Wuchs vorhanden, und die Lücken sind dann sehr beschränkt. Wenn sich *Betula pubescens* — und viel seltener *B. verrucosa* — einmischen, nehmen sie öfters auch baumartigen Wuchs an.

Zwischen dem Gesträuch breitet sich eine bunte Gräser-, Riedgräser- und Blütenflora aus; namentlich hohe Stauden von *Cirsium palustre*, *Valeriana officinalis*, *Angelica silvestris*, *Succisa pratensis*, selten von *Pedicularis sceptrum carolinum* tragen zur Belebung des Pflanzenbildes bei.

Nach den bestandbildenden Gesträucharten würden sich zwei Assoziationen unterscheiden lassen: ein *Salicetum*, in dem *Salix repens* mit *S. cinerea*, *S. nigricans* und *S. aurita* die stärkste Konstanz und Dominanz erreicht, und ein *Betuletum* aus *B. humilis* und *B. pubescens*, dem aber auch die Weiden niemals fehlen, und worin *Salix repens* sogar konstant vorkommt. Da ferner ein Unterschied in der Bodenflora nicht festzustellen ist, wird man besser beide Pflanzengesellschaften als weiden- und birkenreiche Varianten derselben Assoziation auffassen. In der folgenden Artenliste, die sich auf 15 Einzelaufnahmen aus den Kreisen Sebg., Jobg., Löt., Lyck, Ol., Gol. und Stal. gründet, sind beide enthalten, und zwar das *Salicetum* 10 und das *Betuletum* 5 mal.

¹⁾ Indessen ist in letzter Zeit auch hierin ein Wandel zum Schlechten zu beobachten, und es muß nach den Wahrnehmungen des Verfassers aus den Jahren 1927 und 1928 mit der baldigen Vernichtung der meisten dieser interessanten Pflanzengesellschaften gerechnet werden.

	K.	D.		K.	D.
I. Gesträuch.					
<i>Picea excelsa</i>	I	2	<i>Salix purpurea</i>	I	I—2
<i>Pinus silvestris</i>	I	+	„ <i>pentandra</i>	3	I—2
<i>Juniperus communis</i>	2	1	<i>Betula humilis</i>	3	2—4
<i>Salix aurita</i>	3	2	<i>Betula pubescens</i>	3—4	2
„ <i>livida</i>	I	I—2	<i>Betula verrucosa</i>	I	I
<i>Salix cinerea</i>	4	2	<i>Alnus glutinosa</i>	2	I—2
„ <i>nigricans</i>	4	2	<i>Populus tremula</i>	I	I
„ <i>lapponum</i>	I	I—2	<i>Rhamnus frangula</i>	2	I—2
<i>Salix repens</i>	5	2—3	<i>Viburnum opulus</i>	+	I
II. Feldschicht.					
<i>Polystichum thelypteris</i>	I	2	<i>Saxifraga hirculus</i>	I	I—2
„ <i>cristatum</i>	I	2	<i>Parnassia palustris</i>	3	2
<i>Equisetum limosum</i>	I	2	<i>Comarum palustre</i>	2	I—2
„ <i>palustre</i>	I	2	<i>Geum rivale</i>	3	2—3
<i>Triglochin palustris</i>	I	I—2	<i>Potentilla silvestris</i>	3	2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	I	I—2	„ <i>anserina</i>	I	2
„ <i>latifolium</i>	I—2	2	<i>Ulmaria pentapetala</i>	2	2.
<i>Carex teretiuscula</i>	I	I—2	<i>Trifolium pratense</i>	I	2
„ <i>Goodenoughii</i>	I—2	2	<i>Polygala vulg. u. comosa</i>	I	I—2
„ <i>panicca</i>	2—3	2	<i>Viola palustris</i>	I	I—2
„ <i>flava</i>	3	2	<i>Linum catharticum</i>	2	I—2
„ <i>lepidocarpa</i>	I—2	I—2	<i>Lythrum salicaria</i>	I	I—2
„ <i>Oederi</i>	I—2	I—2	<i>Epilobium palustre</i>	I—2	I—2
„ <i>rostrata</i>	I	2	<i>Peucedanum palustre</i>	I—2	I—2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	I	I—2	<i>Selinum carvifolia</i>	I	2
<i>Agrostis vulgaris</i>	2	I—2	<i>Angelica silvestris</i>	2	2
„ <i>alba</i>	I	I—2	<i>Pirola rotundifolia</i>	I	I—2
<i>Briza media</i>	I—2	2	<i>Lysimachia vulgaris</i>	I	I—2
<i>Deschampsia caespitosa</i>	2—3	2	<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	2
<i>Festuca rubra</i>	2	2—3	<i>Myosotis palustris</i>	2	2
„ <i>elatior</i>	I	I	<i>Gentiana pneumonanthe</i>	+	2
<i>Molinia coerulea</i>	3	2	<i>Brunella vulgaris</i>	2	I—2
<i>Phragmites communis</i>	2	2	<i>Lycopus europaeus</i>	2	I—2
<i>Poa trivialis</i>	I	2	<i>Mentha arvensis</i>	I—2	I—2
<i>Trisetum flavescens</i>	I	2	<i>Pedicularis sceptrum carol.</i>	I—2	I—2
<i>Luzula campestris</i>	I	I	<i>Rhinanthus major</i>	2	2
„ <i>multiflora</i>	2	I—2	<i>Euphrasia stricta</i>	I—2	2
<i>Juncus lampocarpus</i>	2—3	2	<i>Odontites rubra</i>	I	I—2
„ <i>alpinus</i>	I	I	<i>Galium verum</i>	I—2	2
„ <i>effusus</i>	I	I—2	„ <i>mollugo</i>	I	2
<i>Orchis incarnata</i>	2	I—2	„ <i>uliginosum</i>	2	2—3
<i>Listera ovata</i>	I	2	„ <i>palustre</i>	I—2	2
<i>Epipactis palustris</i>	I—2	2	<i>Succisa pratensis</i>	2	2
<i>Rumex acetosa</i>	2	2	<i>Plantago lanceolata</i>	I	2
<i>Sagina nodosa</i>	2—3	I—2	„ <i>media</i>	I	2
<i>Cerastium triviale</i>	I	I—2	<i>Valeriana officinalis</i>	3—4	2
<i>Coronaria flos cuculi</i>	I—2	2	<i>Centaurea jacea</i>	I	2
<i>Caltha palustris</i>	I	2—3	<i>Cirsium oleraceum</i>	I	I—2
<i>Ranunculus acer</i>	I	2	<i>Cirsium palustre</i>	4	2
<i>Thalictrum angustifolium</i>	I	2	<i>Leontodon autumnalis</i>	I	I—2
<i>Cardamine pratensis</i>	2	2—3	<i>Hieracium pratense</i>	I	2
III. Moosdecke.					
<i>Sphagnum amblyphyllum</i>	I	I—2	<i>Acrocladium giganteum</i>	2	3—4
<i>Aulacomnium palustre</i>	2	3	<i>Chrysohypnum stellatum</i>	2	I—2
<i>Dicranum scop. palustre</i>	I	2	<i>Harpidium vericosum</i>	I	2—3
<i>Climacium dendroïdes</i>	2—3	3	„ <i>intermedium</i>	I	3—4
<i>Hylacomium squarrosum</i>	2	2—3	„ <i>Sendtneri</i>	I	2
<i>Acroclad. cuspidatum</i>	2	3	<i>Camptothecium nitens</i>	I	2

Ganz vereinzelt treten hier u. a. noch auf: *Tofieldia calyculata*, *Gentiana lingu-
lata*, *Polemonium coeruleum*, *Valeriana sambucifolia*.

III. Flachmoorwälder.

Wie im allgemeinen — d. h. soweit nicht ungünstige Bodenfaktoren entgegenstehen — unter dem Klima Mitteleuropas der Wald das End- oder Klimaxstadium der Vegetation ist, so würden auch die Flachmoore im großen ganzen in Bruchwälder übergehen. Auf natürliche Weise verhindert wird dies vielleicht nur durch eine ganz besonders starke Stagnation des Grundwassers (vgl. die Ausführungen im vorigen Abschnitt!) und bei Flußtalmooren möglicherweise noch durch die jährlichen Überschwemmungen und den Eisgang. Geradeso wie bei den entsprechenden Mineralbodenwiesen wird dies aber von vielen Autoren bestritten.

Die häufigste, um nicht zu sagen ausschließliche, Ausbildungsform der Waldmoore vom Flachmoorcharakter ist der Erlenbruch, genauer das Erlenstandmoor. Von dem schon oben behandelten Erlensumpfmoor unterscheidet es sich nicht nur durch seine Entstehung, sondern ganz besonders auch durch seine Physiognomie und seine Flora.

Die offenen Wasserflächen des Erlensumpfmoores fehlen vollkommen. Der Boden ist einigermaßen fest und trägt über einer spärlichen Bodenschicht aus hygrophilen Moosen eine ziemlich abwechslungsreiche und üppige Feldschicht, in der vor allem die charakteristischen Sumpfpflanzen des Erlensumpfmoores fehlen oder wenigstens stark zurücktreten.

Die dafür auftretenden, für die Erlenstandmoore charakteristischen Arten werden bei Darstellung der einzelnen Assoziationen genannt werden.

Der Baumbestand setzt sich, wie schon der Name andeutet, fast ausschließlich aus Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) zusammen. Dieser Baum verträgt aber nach H. GROSS (1912, S. 103—104) keine absolute Stagnation des Grundwassers und geht bei einer solchen ein oder wird durch die Moorbirke ersetzt. Indessen müssen Waldmoore mit stärkerem Hervortreten der Birke ihrer ganzen Bodenflora nach zu den Zwischenmooren gerechnet werden. Von anderen Waldbäumen kommen in erster Linie noch die Esche und die Stieleiche in Betracht, seltener die Grauerle (*Alnus incana*), Warzenbirke, Traubenkirsche (*Prunus padus*) und die Fichte, die wie die Moorbirke Zwischenmoor oder Übergang zu solchem anzeigt. Ganz ausnahmsweise mischen sich andere Waldbäume, wie *Tilia cordata*, *Ulmus campestris* und *Pinus silvestris*, ein.

Das Unterholz der Erlenbrüche ist gewöhnlich nur mäßig stark entwickelt. Von verhältnismäßig konstant auftretenden Arten wären in erster Linie *Rubus idaeus* und ferner *Rhamnus frangula* zu nennen. Als besondere Charakterart wäre der Hopfen (*Humulus lupulus*) gegen *Solanum dulcamara* der Sumpfmoores hervorzuheben.

Es verdient noch ausdrücklich bemerkt zu werden, daß zwischen Erlensumpf- und Standmoor ganz ausgesprochene Übergänge zu beobachten sind, ein deutlicher Beweis dafür, daß das Erlensandmoor nicht nur aus dem Standflachmoor, sondern auch aus dem Erlensumpfmoor entstehen kann.

Solche Übergänge sind namentlich da zu erwarten, wo Erlensumpf- und Standmoorkomplexe neben- und durcheinander liegen. H. GROSS (1913, S. 179 und 182—183) teilt einige Artenlisten hiervon vom Cranzer Moor mit und sieht *Eupatoria cannabinum* als Charakterart dieser Pflanzengesellschaft an¹⁾.

Von Assoziationen der Bodenflora der Erlensandmoore ist in erster Linie

1.) die Staudenflur

zu nennen. Sie ist sozusagen die normale Feldschicht der Erlensandmoore. Konstant dominierende Arten lassen sich nicht angeben, wenn man die Pflanzengesellschaft nicht in eine Anzahl Mikroassoziationen auflösen will. Dagegen ergeben die wenigen Konstanten und auch die Begleiter eine charakteristische Kombination von Wald- und Moorpflanzen, unter denen *Carex elongata*, *Poa trivialis*, *Deschampsia caespitosa*, *Urtica dioica*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Geranium robertianum*, *Oxalis acetosella* und *Crepis paludosa* als die wichtigsten zu nennen sind (vgl. Tab. 20).

Als Charakterart erster Ordnung ist die allerdings recht seltene Orchidee *Microstylis monophyllos* zu bezeichnen, die in Ostpreußen außerhalb der Erlensandmoore anscheinend noch nicht gefunden worden ist. Charakterarten von geringerer Bedeutung sind:

Carex elongata,
Carex loliacea,
Urtica dioica,

Chrysosplenium alternifolium,
Circaea alpina,
Galium aparine.

Unsere Assoziation verträgt eine starke Beschattung (vgl. die zahlreichen Laubwaldpflanzen der Tab. 20) und braucht eine gleichmäßige, nicht zu geringe Feuchtigkeit des Bodens.

Es sei hier noch bemerkt, daß auf dem Sandboden der Kurischen Nehrung gewisse Alneta gedeihen, die leicht Erlensandmoore vortäuschen können. In ihrer Bodenvegetation fällt aber bereits eine größere Zahl von Waldpflanzen auf, darunter besonders viel *Festuca gigantea*, *Anthriscus silvestris*, *Melandryum rubrum*, *Geum urbanum* und *Ribes rubrum* in dem sehr reichlichen Unterholz.

Es läßt sich aber leicht feststellen, daß es sich hier nicht um echte Erlensandmoore handelt, da sich über dem Sand nur eine höchstens einige Dezimeter mächtige Torfschicht findet. Möglich wird die Ausbildung

¹⁾ Vgl. auch die theoretisch-methodologischen Erörterungen, die WANGERIN (1926, S. 189 ff.) daran knüpft.

Tab. 20. Staudenflur der Erlenstandmoore.

1. Kr. Mohr., Gräfl. Gehlfelder Forst. — 2. Desgl., OF. Altchristburg, am Flachsee. — 3. Kr. Os., OF. Taberbrück: „Kahlbruch“. — 4. Kr. Al., Redigkainer Moor. — 5. Kr. Orb., Romanek-Bruch. — 6. Kr. Nbg., OF. Kommusien, am Seabfluß. — 7. Kr. Löt., am Mauersee, bei Lötzen. — 8. Desgl., Borker Heide, bei Orlowen. — 9. Kr. Gol., Rominter Heide, wildes Jg. 61. — 10. Kr. Lyck., am Rudnik-See bei Romotten. — 11. Kr. Wehl., Frisching-Forst O. der Zehlau. — 12. Kr. Fisch., Frische Nehrung, bei Groß-Bruch. — 13. Desgl., Rand des Cranzer Moores. — 14. Desgl., Kurische Nehrung, bei Rossitten. — 15. Kr. Lab., Gr. Moosbruch, N. F. Domschien.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	13	14	15	K.	D.
I. Baumbestand.																	
<i>Picea excelsa</i>													3	2		2	2
<i>Alnus glutinosa</i>	9	9	10	9	10	10	10	10	9	9	8	10	9	8	9	10	9
<i>Fraxinus excelsior</i>					1						2	2		2		3	2
<i>Prunus padus</i>					2	3							3			2	3
II. Unterholz usw.																	
<i>Corylus avellana</i>					2										4	2	3
<i>Sorbus aucuparia</i>												4	2	3		2	3
<i>Ribes nigrum</i>								4				3		3		2	3
„ <i>rubrum</i>													4	4		2	4
<i>Rubus idaeus</i>		5	4	3	3	4		4				4	5	4	4	7	4
<i>Daphne mezereum</i>											4				4	2	4
<i>Rhamnus frangula</i>			4	4	4							3	5			4	4
„ <i>cathartica</i>												3		2	2	2	2
<i>Humulus lupulus</i>		4		2	4	2	4		3			2	3			6	3
<i>Solanum dulcamara</i>	4		3					5				4				3	4
III. Feldschicht.																	
<i>Polystichum spinulosum</i>	5				4	2						4	6			4	4
„ <i>filix mas</i>		6											4			2	5
„ <i>thelypteris</i>			6	5	2					6						3	5
<i>Athyrium filix femina</i>			6		4	4		4		4	3	4			4	6	4
<i>Carex elongata</i>	6			7	5			6	4	4			5	3		6	5
„ <i>acutiformis</i>	4		5				6					4				3	5
„ <i>silvatica</i>								4	4							2	4
<i>Agropyrum caninum</i>				1									2	3		2	2
<i>Calamagrostis lanceolata</i>			4		3			4							4	4	4
<i>Deschampsia caespitosa</i>		6			4					4	5	4		4		5	4
<i>Festuca gigantea</i>								4							3	2	4
<i>Holcus lanatus</i>			4										4			2	4
<i>Poa trivialis</i>	4	4	3	4				4	3			2	4	4		7	4
<i>Paris quadrifolia</i>			2				4		4						5	4	4
<i>Iris pseudacorus</i>	4												2			2	3
<i>Listera ovata</i>	2											4			2	2	3
<i>Microstylis monophyllos</i>				2							2					2	2
<i>Urtica dioica</i>	4	3		3	4		4	4	5			6		5	3	5	8
<i>Stellaria nemorum</i>		4			3	6	4	4	4							4	4
<i>Moehringia trinervia</i>	4												2	3	4	3	3
<i>Coronaria flos cuculi</i>			4									4				2	4
<i>Melandryum rubrum</i>			4			4							5	5		3	4
<i>Anemone ranunculoïdes</i>					3		6				4					2	5
<i>Ranunculus repens</i>	3	3					4	4								3	4
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	4	6		4	5		6	6	5							5	5
<i>Potentilla silvestris</i>			3								4	3				2	3
<i>Geum rivale</i>	5		4		3	4					4	4				4	4
„ <i>urbanum</i>															4	2	4
<i>Ulmaria pentapetala</i>											4					4	4
<i>Geranium Robertianum</i>	4	6	4		3		4	5	4	5	4	2	4	3	4	9	4
<i>Oxalis acetosella</i>	6	6		5	4	7					7		6	4		6	6
<i>Viola palustris</i>		4	3	4			3			3						4	3
„ <i>epipsila</i>			2				3								2	3	3
<i>Impatiens noli tangere</i>		4					3	4	6	4						4	4

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	K.	D.
<i>Mercurialis perennis</i>				4.												4.	2 4
<i>Circaea alpina</i>		5.	5	5.	4.				4							5	4 5
<i>Peucedanum palustre</i>	3	4	4	2			4										4 3
<i>Angelica silvestris</i>					1					5							2 3
<i>Anthriscus silvestris</i>						4					5		5				2 5
<i>Lysimachia vulgaris</i>	4	5	5		2			4	4						5		5 4
<i>Galeopsis tetrahit</i>		3					4	3									2 3
<i>Lycopus europaeus</i>	3		3		4		3		4								4 3
<i>Veronica chamaedrys</i>	3												3	4			2 3
<i>Galium aparine</i>	4	3			4		5			5		4	5				5 4
„ <i>uliginosum</i>	5							4									2 4
„ <i>palustre</i>	4		5				2										2 4
<i>Valeriana dioica</i>	4	3				4											2 4
<i>Cirsium palustre</i>		2					4			5							2 4
<i>Lactuca muralis</i>				3				2				1			2		3 2
<i>Lampsana communis</i>													4		4		2 4
<i>Crepis paludosa</i>			5		2	5	4	4	4								4 4
IV. Moose.																	
<i>Marchantia polymorpha</i>	4					4											2 4
<i>Fegatella conica</i>			3							4		2					2 3
<i>Mnium undulatum</i>		5.				4					5	4					3 4
„ <i>punctatum</i>									6		4						2 5
„ <i>hornum</i>	4	4											5				2 4
„ <i>Seligeri</i>				4							5				4		2 4
„ <i>cuspidatum</i>	4											6		6			2 5
<i>Plagiothecium silesiacum</i>			4						4			4					2 4
<i>Brachythecium rutabulum</i>	6					6											2 6
<i>Climacium dendroïdes</i>				4			6	4		5			6				4 5
<i>Hylocomium triquetrum</i>	4				4						5	6		4			4 5
„ <i>squarrosus</i>		4	6									5					2 5

Je einmal treten hier u. a. noch auf:

I. *Alnus incana* (12). — III. *Carex loliacea* (5), *Glyceria nemoralis* (6). — IV. *Mnium cinclidioides* (8). Mit ! sind besonders charakteristische Arten bezeichnet.

dieser eigenartigen Alneta nur durch den hohen Grundwasserstand der betreffenden Stellen.

2.) Das *Urticetum dioicae*.

Die Brennessel sahen wir schon in der vorigen Pflanzengesellschaft auftreten, aber nie dominierend. Sie dominiert aber gern da, wo kleinere Erlenbrüche inmitten größerer Waldkomplexe liegen, gewöhnlich in der Umgebung eines Baches oder kleinen Flußlaufes, dessen Überschwemmungswasser offenkundig die Vermoorung herbeigeführt hat. Die Verlandung eines Sees kommt an solchen Stellen nicht in Frage. Der Torf dieser Moore ist daher auch weniger mächtig und nicht so sauer wie der der vorhin behandelten Bruchwälder. Er nähert sich in seiner Beschaffenheit bereits ein wenig dem „tiefgründigen Humus“ mancher Laubwälder (Auenwälder), leitet also bereits einen Übergang in der angedeuteten Richtung ein.

Die Artenkombination unterscheidet sich von der des gewöhnlichen Erlenstandmoores beträchtlich. Der Brennesselbestand ist sehr dicht und läßt eine reichhaltige Begleitflora nicht aufkommen. Die Moor-

pflanzen treten gegenüber den Arten des Waldes zurück, es bleiben aber immer noch genug von ihnen übrig, um eine Anlehnung der Assoziation an die vorige deutlich erkennen zu lassen.

Eine aus fünf Aufnahmen aus der Borker (4) und der Rominter (I) Heide zusammengestellte Liste möge das Gesagte näher erläutern und belegen:

	K.	D.		K.	D.
I. Baumbestand.					
<i>Alnus glutinosa</i>	5	4—5	<i>Quercus robur</i>	I	I
<i>Fraxinus excelsior</i>	3	2	<i>Picea excelsa</i>	I	I
II. Unterholz.					
<i>Corylus avellana</i>	2	1	<i>Rubus idaeus</i>	3	2—3
<i>Daphne mezereum</i>	1	2	<i>Ribes nigrum</i>	1	2
<i>Humulus lupulus</i>	3	1—3			
III. Feldschicht.					
<i>Athyrium filix femina</i>	2	1—2	<i>Ulmaria pentapetala</i>	2	1
<i>Equisetum limosum</i>	1	2	<i>Oxalis acetosella</i>	2	3
<i>Carex elongata</i>	1	2	<i>Geranium robertianum</i>	2	3
„ <i>canescens</i>	1	1	<i>Impatiens noli tangere</i>	3	2—3
„ <i>acutiformis</i>	1	3.	<i>Mercurialis perennis</i>	1	3.
„ <i>pseudocyperus</i>	1	2.	<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	3	2—3
<i>Poa trivialis</i>	2	2	<i>Anthriscus silvestris</i>	2	2
<i>Agropyrum caninum</i>	2	2—3	<i>Aegopodium podagraria</i>	3	2—3
<i>Poa remota</i>	2	2	<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	2
<i>Iris pseudacorus</i>	1	3.	<i>Stachys silvatica</i>	3	2
<i>Urtica dioica</i>	5	4—5	<i>Lycopus europaeus</i>	1	3
<i>Stellaria nemorum</i>	4	3—4	<i>Lamium maculatum</i>	3	2—3
<i>Anemone ranunculoides</i>	1	3	<i>Cirsium oleraceum</i>	1	2
<i>Cardamine amara</i>	1	3	„ <i>palustre</i>	1	2
<i>Chrysosplenium alternif.</i>	5	3—4	<i>Crepis paludosa</i>	2	2—3
<i>Geum urbanum</i>	1	2	<i>Lampsana communis</i>	2	2
IV. Moose.					
<i>Fegatella conica</i>	1	3.	<i>Mnium punctatum</i>	1	2
<i>Marchantia polymorpha</i>	1	2	<i>Plagiothecium silesiacum</i>	2	2
<i>Mnium undulatum</i>	3	3			

Auch die Artenliste zeigt mit ihrem starken Anteil an Waldpflanzen, daß die Assoziation bereits in die Reihe der Übergangsformen zwischen Moor (Bruchwald) und humosen Laubwäldern zu stellen ist. Die von dieser Seite bis hierher leitenden Übergänge sind bereits bei den Laubwäldern behandelt worden.

2. Zwischenmoore und Pseudohochmoore.

Eine von der bisher besprochenen ganz verschiedene Moorvegetation entwickelt sich aus einem mäßig nährstoffarmen Gewässer. Schon die Verlandung erfolgt durch ganz andere Arten als bei den Flachmooren. Während es dort, soweit schwimmende Moosdecken in Frage kommen, in erster Linie Astmoose (besonders aus der Gattung *Hypnum* im weiteren Sinn) waren, sind es hier meistens Torfmoose (*Sphagna*), und über diesen gedeiht auch vom ersten Stadium an eine von den Flachmoor-

verlandern gänzlich verschiedene Feldschicht, aus der *Calla palustris*, *Scheuchzeria palustris*, *Carex lasiocarpa* und *Carex rostrata* schon jetzt hervorgehoben zu werden verdienen (s. Abb. 33).

Für diese nährstoffärmeren — mesotrophen — Moore muß der Name Zwischenmoor hier beibehalten werden, obwohl anerkannt wird, daß er durchaus nicht in allen Fällen der geeignetste ist. Er ist dadurch in Aufnahme gekommen, daß man eine Bezeichnung brauchte, um gewisse Moortypen einerseits von den eutrophen Flachmooren und



Abb. 33. Zwischenmoorartige Verlandung im Maldeuter Moor (Pseudohochmoor). Besonders viel *Calla palustris* und *Carex rostrata*. Aufn. H. STEFFEN, 1929.

andererseits von den extrem nährstoffarmen (oligotrophen) Hochmooren abzugrenzen, da mangels einer solchen sich die Gewohnheit herauszubilden begonnen hatte, alle Torfmoosgesellschaften zu den Hochmooren zu rechnen. Zunächst bezog er sich auf die Glieder der Sukzessionsreihe, die vom Flachmoor allmählich durch Erhebung über den Grundwasserspiegel zu dem Hochmoor überführte, also auf die Mischwald- und Kiefernzwischenmoore. Die Verwandtschaft dieser mit gewissen anderen Moorpflanzengesellschaften, die gänzlich außerhalb dieser Entwicklungsreihe liegen, war aber auf Grund vieler gemeinsamer Arten bald unverkennbar, so daß der Name bald auch auf solche ausgedehnt wurde. Er bedeutet jetzt also mehr als ein Übergangsstadium — für welches auch heute noch hin und wieder der Name Übergangsmoor gebraucht wird — und

umfaßt alle diejenigen Moorbildungen (bzw. Pflanzengesellschaften), die in ihrem Nährstoffhaushalt zwischen den beiden Extremen stehen und auf Grund der Eigenart ihrer Pflanzenbestände von ihnen unterschieden werden müssen. Es sei hier schon bemerkt, daß das Zwischenmoor viel mehr Charakterarten (im Sinne von BRAUN-BLANQUET) besitzt als das Hochmoor.

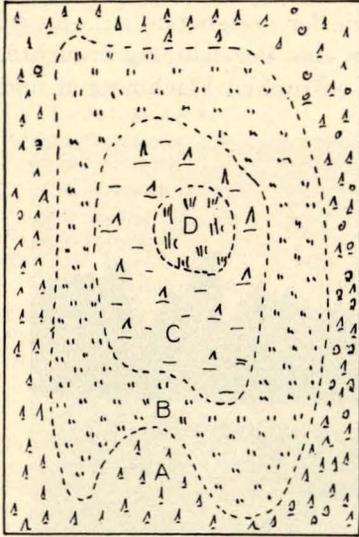


Abb. 34. Kleines Moor mit Zonenbildung infolge Verringerung der Nährstoffe (etwas schematisiert). FR. Lanskerofen, Bel. Gradda. Maßstab 1:2000.

- A. Kiefern-Mischwald.
- B. Flachmoor: Hypneto-Caricetum.
- C. Zwischenmoor: Sphagneto-Eriophoreto-Pinetum mit *Ledum palustre*, *Vaccinium oxycoccos* u. a. (mesotraphent).
- D. Sphagneto-Scheuchzerietum mit *Carex limosa* (oligotraphent).

Fällen noch ein erheblicher Rest des ursprünglichen Gewässers vorhanden ist, worin die Nährstoffe nur noch zur Ernährung einer anspruchslosen Vegetation ausreichen. Dieser Seerest verlandet dann durch einen zunächst mesotraphenten, u. U. schließlich sogar oligotraphenten Schwingrasen (Zwischenmoor oder sogar Pseudohochmoor), so daß man beim Vorschreiten vom Rande nach der Mitte auf immer anspruchslosere Pflanzengesellschaften stößt¹⁾. Es tritt somit oft eine deutliche Zonierung in Erscheinung, etwa wie sie die Abb. 34 andeutet.

¹⁾ Ein typisches Beispiel hierfür ist die „Kleine Bedugnis“ bei Matheninken im Kr. Insterburg, deren Zentrum bisweilen als Hochmoor angesprochen worden ist, was nicht richtig ist. Der Seerest unterscheidet sich in seiner Randvegetation von einer Hochmoorblänke allerdings recht wenig.

Soweit Zwischenmoore direkt aus einem Gewässer entstehen, wird man geneigt sein, sie vornehmlich in Sandgebenden zu erwarten, wo die stehenden Gewässer mesotrophen oder oligotrophen Charakter haben. Aber die Seen dieser Beschaffenheit verlanden offenkundig sehr wenig, so daß hydrogene Zwischenmoore recht selten sein müßten, wenn allein hierauf ihre Entstehung zurückzuführen wäre. Dies ist aber auch gar nicht der Fall. Das Gewässer, aus dem ein Zwischenmoor durch Verlandung entsteht, braucht durchaus nicht von vornherein arm an Nährstoffen zu sein. Sofern es sich nur um ein zu- und abflußloses Becken handelt, können nach Bildung einer zunächst noch eutrophen Randzone die ursprünglich vorhandenen Nährstoffe mehr oder weniger erschöpft sein. Durch Absetzung einer Faulschlammschicht wird ferner eine gute Isolierung gegen einen fruchtbaren Untergrund erzeugt, so daß in vielen

Ähnlich wie innerhalb der Gruppe der Flachmoore haben wir auch hier je nach dem Grade der eingetretenen Standfestigkeit mehrere Stufen zu unterscheiden, deren Vegetation die größten Unterschiede zeigen kann. Es sollen hier die folgenden behandelt werden:

a. Schwingzwischenmoore.

Unter diesen Begriff fallen diejenigen Moore bzw. Pflanzengesellschaften, die POTONIÉ mit dem Namen Schwingzwischenmoorwiesen umgrenzt hat. In der Tat sind sie in den meisten Fällen völlig gesträuch- und baumlos, und nur selten (so namentlich, wenn *Carex lasiocarpa* im Bestande der Feldschicht vorherrscht¹⁾) kommt es zu einem nennenswerten Anflug von Kiefern oder Birkengesträuch. Trotzdem kann man auf die etwas lange Bezeichnung POTONIÉ zugunsten der oben gebrauchten verzichten, da die Bildung des Gesträuches gewöhnlich erst mit einer gewissen Festigung des Bodens einsetzt, so daß gleichzeitig hiermit auch der schwankende Zustand der Mooroberfläche seinem Ende entgegenzieht. Wirklich noch schwingende Reiserzwischenmoore sind also nur Ausnahmen.

Innerhalb der Schwingzwischenmoore lassen sich die folgenden Assoziationen unterscheiden:

1.) Das *Sphagneto-Caricetum rostratae*.

Über einem geschlossenen *Sphagnetum*, in dem grün gefärbte Torfmoose — in erster Linie *Sphagnum amblyphyllum* und *Sph. recurvum*²⁾ — den Ton angeben, erhebt sich eine in der Regel wenig geschlossene und artenarme Feldschicht, in der *Carex rostrata* niemals vermißt wird, wenn auch ihre Bestände gewöhnlich nicht besonders dicht sind. (Bisweilen wird kaum die Dominanz 6 der 10teiligen Skala erreicht.) Charakteristisch ist ferner das Vorkommen von *Scheuchzeria palustris* (allerdings auch für die folgenden Assoziationen) und *Calla palustris*. Da diese besonders in Verlandungsbeständen auftritt, muß das *Sphagneto-Caricetum rostratae* als erste nach der Verlandung sich einstellende Assoziation angesehen werden. Damit stimmt die noch sehr sumpfige, schwer betretbare Torfmoosdecke gut überein, und es ist auch eine gewisse Verwandtschaft mit den Hochmoorschlenken nicht zu verkennen.

Die Zusammensetzung der Assoziation im einzelnen ergibt sich aus der Tab. 21. Ihre Physiognomie veranschaulicht Abb. 35.

Sie ist eine recht anspruchslose Pflanzengesellschaft. Das geht

¹⁾ Diese Assoziationen leiten schon zu den Reiserzwischenmooren über, auf denen die genannte Segge meistens reichlich vertreten ist.

²⁾ Da *Sph. amblyphyllum* vielfach als Unterart zu *Sph. recurvum* gezogen wird, könnte unter Zugrundelegung eines weiteren Artbegriffs hier von einer *Sphagnum recurvum-Carex rostrata*-Assoziation gesprochen werden.

Tab. 21. Das *Spagneto-Caricetum rostratae* der Schwing-Zwischenmoore. (*Sphagnum recurvum-Carex rostrata*-Assoziation.)

1. Kr. Mohr., „Chaparowka“ am Flachsee. — 2. Kr. Al., bei F. Neu-Bartelsdorf. — 3. Desgl., OF. Kudippen, Jg. 124/125. — 4. Desgl., „Stabiennek“ im FR. Lanskerofen. — 5. Desgl., Redigkainer Moor. — 6. Kr. Röss., OF. Sadlowo, F. Dembowo. — 7. Kr. Orbg., „So'tissek“ bei Grammen. — 8. Kr. Anbg., Seerest im Soltmahner Moor. — 9. Kr. Gol., Perschelowo-See, Rominter Heide. — 10. Desgl., Igten-See, Rominter Heide. — 11. Kr. Ol., Widny-See bei Dorschen. — 12. Kr. Lyck, Moor bei Gollubken. — 13. Desgl., SO Skomantberg. — 14. Kr. Inbg., „Gr. Bedugnis“ bei Pabbeln. — 15. Kr. Pil., Waldsumpf im Uszballer Forst.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	K.	D.	
I. Gesträuch.																		
<i>Pinus silvestris</i>		2	I	I					2				I		I	4	I	
II. Feldsicht.																		
<i>Equisetum limosum</i>				2						6	4		2	2		4	3	
<i>Scheuchzeria palustris</i>				2	3	7		4		6	6	6	4			6	5	
<i>Calla palustris</i>			6.					2	4				6.		2	4	4	
<i>Rhynchospora alba</i>					6							4				2	5	
<i>Eriophorum vaginatum</i>		2	6	I	I	6		5				7			4	6	4	
„ <i>gracile</i>		3	2		I								3			3	2	
„ <i>alpinum</i>										8		7				2	7	
<i>Carex dioica</i>		4											3			2	3	
„ <i>canescens</i>		6		2		6	6	7			4				3	5	5	
„ <i>chordorrhiza</i>		3			I		4				5		4			4	3	
„ <i>Goodenoughii</i>												4	2			2	3	
„ <i>limosa</i>			4	6		3	6	5			6	6	6		2	6	5	
„ <i>lasiocarpa</i>			6				7		4			4		2	3	4	4	
<i>Carex rostrata</i>		6	8	7	8	7	8	7	7	8	7	6	8	8	8	10	7	
<i>Agrostis canina</i>						6.	5.									2	5	
<i>Calamagrostis neglecta</i>		4	2										4			2	3	
<i>Molinia coerulea</i>									2			6				2	4	
<i>Juncus effusus</i>			4	6	I											2	4	
„ <i>lampocarpus</i>		6			2											2	4	
<i>Epipactis palustris</i>		4										4				2	4	
<i>Stellaria crassifolia</i>							2						3			2	3	
<i>Caltha palustris</i>												4	4			2	4	
<i>Drosera rotundifolia</i>		5	4	6	4	4		5	4	5	4	5	4	2	3	9	4	
<i>Comarum palustre</i>		4	6				6						6	5		4	5	
<i>Viola palustris</i>												5	3	4		2	4	
<i>Epilobium palustre</i>		4				3							2			2	3	
<i>Peucedanum palustre</i>							4					6		3		2	4	
<i>Cicuta tenuifolia</i>		4	4													2	4	
<i>Vaccinium oxycoccos</i>		7	6	4	6	2	5		6	7	6	6	6	4	6	9	5	
<i>Andromeda polifolia</i>					I	2						6	6			3	4	
<i>Menyanthes trifoliata</i>		6	8			2	6	6		6	6	7		7	4	7	6	
III. Moosdecke.																		
<i>Leptoscyphus anomalus</i>						2						3	4			2	3	
<i>Cephalozia fluitans</i>				I						2						2	2	
<i>Sphagnum recurvum</i> ¹⁾		9	5		9	8					9	7	6	7		7	7	
„ <i>amblyphyllum</i>		8	8	8	6		6	8	4	9				9		7	7	
<i>Sphagnum teres</i>		8				3	8	4				8				4	7	
„ <i>riparium</i>							6							4		2	5	
„ <i>medium</i>				4	6			4			7		4		8	4	5	
„ <i>Dusenii</i>		6.	6.													2	6	
<i>Aulacomnium palustre</i>		4				5	6						6		4	4	5	
<i>Polytrichum strictum</i>			4					4							3	2	4	
„ <i>commune</i>								2			I					2	I	
<i>Calliergon stramineum</i>			5												5	2	5	

¹⁾ Wie auch im folgenden immer einschließlich der hier als Unterarten bewerteten *Sph. parvifolium* und *Sph. mucronatum*, welche dieselbe ökologische Amplitude haben.

Von Arten, die noch in ganz vereinzelt Fällen sich beimischen, seien hier nur genannt: II. *Utricularia intermedia* (7). — III. *Calypogeia sphagnicola* (2), *Cephalozia inflata* (2), *Sphagnum contortum* (2).

nicht nur aus der geringen Stoffproduktion der Feldschicht hervor, sondern auch daraus, daß, wenn sich schon dann und wann ein ganz leichter Anflug von Gesträuch einfindet, dies dann fast ausschließlich aus Kiefern besteht. Im Laufe der Zeit können diese *Pineta* mit fester werdendem Boden freilich an Bedeutung zunehmen und die Physiognomie und die Flora erheblich beeinflussen. Sie führen das Schwingmoor dann u. U. schließlich in ein Kiefernzwischenmoor über.



Abb. 35. Schwing-Zwischenmoor (*Sphagneto-Caricetum rostratae*) am Dirschau-See bei Allenstein mit *Eriophorum polystachium*, *Carex heleonastes* und *Salix myrtilloides*-Bastarden. Aufn. Dr. GROSS, 1929.

2.) Das *Sphagneto-Rhynchosporium*.

Diese Assoziation nimmt ihren Ursprung von der vorigen. Schon dort finden wir vereinzelt *Rhynchospora alba* auftreten, und wenn dieses Riedgras in größerer Menge sich einfindet, wird nicht nur die Physiognomie, sondern auch die floristische Zusammensetzung der Assoziation beeinflußt.

Zunächst geht *Calla palustris* deutlich zurück, was auf eine Verfestigung des Bodens gegenüber der vorigen Assoziation deutet; allerdings tritt diese nur in geringem Grade ein, denn die Moosdecke ist immer noch stark schwingend. In ihr scheint *Sphagnum medium* an Bedeutung zuzunehmen, was gleichfalls im Sinne einer Bodenfestigung zu deuten ist. (Dieses Moos finden wir am häufigsten auf dem festeren Boden der Kiefernzwischenmoore und den Bulten der Hochmoore.) Im Einklang damit steht ferner ein etwas stärkerer Anflug von Gesträuch.

Die Tab. 22 gibt einen Überblick über die floristische Zusammensetzung der Assoziation, die wie die vorige eine gewisse Ähnlichkeit mit den Hochmoorschlenken erkennen läßt.

Tab. 22. Das *Sphagneto-Rhynchosporium* der Schwing-Zwischenmoore.
(*Sphagnum recurvum*-*Rhynchospora alba*-Assoziation.)

1. Kr. Os., Im Chausseewinkel bei Lubainen. — 2. Kr. Al., „Stabiennek“, OF. Lanskerofen. — 3. Desgl., zwischen Stabigotten und dem Plautziger See. — 4. Desgl., OF. Lanskerofen, F. Vonferne. — 5. Kr. Nbg., OF. Hartigswalde, am Jagdsee. — 6. Kr. Orbg., bei Grammen, am „Soltissek“. — 7. Kr. Löt., Borker Heide, Distrikt 30, bei Orlowen. — 8. Kr. Lyck, am Seerest bei Sanien. — 9. Desgl., Schwingmoor bei Soczien. — 10. Kr. Ol., am Friedrichower Berg.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	K.	D.
I. Niederes Gesträuch.												
<i>Pinus silvestris</i>	2		I								2	I
<i>Salix repens</i>		3	I				4		2		4	2
„ <i>pentandra</i>			I								2	I
<i>Betula pubescens</i>					I		5		4		2	4
II. Feldschicht.												
<i>Polystichum thelypteris</i>		5				4	4				3	4
<i>Lycopodium inundatum</i>	6		3		2					6	4	4
<i>Equisetum limosum</i>						5	6	4			3	5
<i>Scheuchzeria palustris</i>		5	2	3		4	5	7	2	5	8	4
<i>Calla palustris</i>			2					6.			2	4
<i>Rhynchospora alba</i>	8	9	8	8	8	8	8	8	9	8	10	8
<i>Eriophorum vaginatum</i>					4		6			6	3	5
„ <i>angustifolium</i>			2		2	4	4	2	4	6	7	3
„ <i>gracile</i>						2	4	2	2	4	5	3
„ <i>alpinum</i>									6.	4	2	5
<i>Carex dioica</i>						4	6	4			3	5
„ <i>chordorrhiza</i>						4	5	3	4		4	4
„ <i>stellulata</i>							6	3			2	4
<i>Carex limosa</i>	4		4	2	4	4	4	4		6	8	4
„ <i>panicca</i>							4			3	6	3
„ <i>Goodenoughii</i>								2	2	4	3	3
„ <i>flava</i>						4	4				2	4
„ <i>lepidocarpa</i>						4	5		3		3	4
„ <i>lasiocarpa</i>			4		4					6	3	5
„ <i>rostrata</i>				3				5		6	3	5
<i>Agrostis canina</i>	6		5	2	4	5	6				6	5
<i>Molinia coerulea</i>	6					4	5				3	5
<i>Sieglingia decumbens</i>	4						I				2	2
<i>Malaxis paludosa</i>								2	I		2	I
<i>Epipactis palustris</i>			2				4				2	3
<i>Orchis incarnata</i>						3	4				2	3
„ <i>Traunsteineri</i>						2	4.				2	3
<i>Drosera rotundifolia</i>	4	4	6	2	3			7	5	6	8	5
<i>Drosera anglica</i>			4		5	6	7	4			5	5
<i>Comarum palustre</i>			7		5	6	7		6		4	6
<i>Potentilla silvestris</i>	6						7			4	3	5
<i>Viola palustris</i>	6					4	5				3	5
<i>Peucedanum palustre</i>	5			2		4	5				4	4
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	4	6	6	3	4	6	8	7	4		9	5
<i>Andromeda polifolia</i>	4		2	4		5	6	5		2	7	4
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>				3				4			2	3
<i>Menyanthes trifoliata</i>		5	2	4	4		6		5		6	4
<i>Utricularia minor</i>						2			2		2	2
III. Moosdecke.												
<i>Leptoscyphus anomalus</i>						2	2				2	2
<i>Lepidozia fluitans</i>			2					2	I		3	2
<i>Sphagnum recurvum</i>	8		8	9	9			9		8	6	8
„ <i>amblyphyllum</i>	8	9				8	8		8		5	8
<i>Sphagnum teres</i>						6			6		2	6
„ <i>medium</i>	6	4				6	8	7		6	6	6
„ <i>subsecundum</i>			6		5			6		6	4	6
„ <i>contortum</i>							4		6		2	5
<i>Aucalommium palustre</i>	6								6	8	3	7
<i>Polytrichum strictum</i>	2				2			5		4	4	3

Von je einmal auftretenden Arten seien hier nur genannt:

II. *Carex pauciflora* (10), *Carex heleonastes* (8), *Stellaria crassifolia* (6), *Drosera intermedia* (1). — III. *Calypogeia sphagnicola* (7), *Sphagnum obtusum* (9), *Sphagnum quinquefarium* (7).

Außer diesen beiden Assoziationen, die sicher die wichtigsten der im Bereich der Schwingzwischenmoore vorkommenden Pflanzengesellschaften darstellen, läßt sich mit etwas weniger sicherer Abgrenzung noch eine dritte unterscheiden:

3.) Das *Sphagneto-Caricetum lasiocarpae*.

Es nimmt wahrscheinlich nicht seinen Ursprung von einem der beiden vorigen, sondern scheint sich von vornherein aus einem schon etwas nährstoffreicheren Gewässer zu bilden. Dafür spräche zunächst das seltenere Auftreten gewisser meso- bis oligotropher Arten wie *Scheuchzeria palustris*, *Drosera rotundifolia*, *Andromeda polifolia* und in geringerem Grade *Vaccinium oxycoccus*. Für diese stellen sich gewisse Arten ein, die sonst mehr auf Flachmooren zu Hause sind, oder werden wenigstens erheblich häufiger. Dahin gehören vor allem:

Paludella squarrosa,
Calamagrostis neglecta,
Phragmites communis,

Stellaria glauca,
Caltha palustris und
Galium palustre.

Damit sind nur solche Arten genannt, die schon mit einer nennenswerten Konstanz auftreten; eine ganze Reihe anderer, weniger oft bis vereinzelt vorkommender Begleiter deutet nach derselben Richtung. Bemerkenswert erscheint es, daß hierunter mehrere Orchideen sind, die ja im allgemeinen einen gewissen Kalkgehalt beanspruchen (*Gymnadenia odoratissima!*).

Im Einklang mit dieser leichten Annäherung an eutrophe Moore treffen wir unsere Assoziation öfters in räumlichem Zusammenhang mit Schwingflachmooren stehend an, wobei sie nicht selten eine Randzone bildet, die stark zur Bildung von Moosbulten neigt. Diese sind dann vielfach von der Moosbeere übersponnen und von den weit kriechenden Rhizomen von *Carex chordorrhiza* durchzogen.

Es ist ferner nicht zu übersehen, daß der Boden schon deutlich fester ist als bei dem *Caricetum rostratae* und dem *Rhynchosporietum* und daß sich viel häufiger Gesträuch einfindet als bei jenen. Auf Grund dieser letzten Eigenschaft bildet unsere Assoziation sogar einen gewissen Übergang zu den Reiserzwischenmooren, die ebenfalls viel *Carex lasiocarpa* aufweisen.

Was die Umgrenzung der Assoziation schwierig macht, ist der Umstand, daß sie vielfach in kleinen oder wenigstens undeutlich von einem *Caricetum rostratae* oder einem Schwingflachmoor abgrenzbaren Flecken oder Streifen auftritt und oft ganz allmählich in diese überführt; ferner daß die Leitart *C. lasiocarpa* fast nie besonders dichte Bestände bildet. Die Dominanz 4 wird von ihr, wie die folgende, auf 8 Einzelaufnahmen aus den Kreisen Mohr., Os., Al., Nbg., Löt. und Gol. beruhende Artenliste zeigt, im Durchschnitt nicht einmal erreicht. (Nach

der ursprünglich hierfür angelegten ausführlichen Tabelle wird sie nur einmal überschritten.)

	K.	D.		K.	D.
I. Gesträuch.					
<i>Pinus silvestris</i>	3	1	<i>Salix cinerea</i>	2	1
<i>Salix repens</i>	3	1—2	<i>Betula pubescens</i>	3	1
II. Feldschicht.					
<i>Equisetum limosum</i>	3—4	2	<i>Orchis incarnata</i>	3	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	2—3	„ <i>Traunsteineri</i>	2	1—2
„ <i>gracile</i>	2	1	<i>Epipactis palustris</i>	3	2
<i>Scheuchzeria palustris</i>	2	1	<i>Stellaria glauca</i>	2	2
<i>Carex dioica</i>	3	1—2	„ <i>crassifolia</i>	2	1—2
„ <i>canescens</i>	3	2	<i>Ranunculus lingua</i>	2	1
„ <i>heleonastes</i>	2	2	<i>Caltha palustris</i>	3	1—2
„ <i>chordorrhiza</i>	3	1—2	<i>Drosera rotundifolia</i>	2	2—3
„ <i>stellulata</i>	2	2	<i>Comarum palustre</i>	3	3
„ <i>teretiuscula</i>	2	2	<i>Epilobium palustre</i>	2	2
„ <i>Goodenoughii</i>	2	2—3	<i>Peucedanum palustre</i>	2	2—3
„ <i>limosa</i>	2	1—2	<i>Vaccinium oxycoccus</i>	4	3
<i>Carex lasiocarpa</i>	5	3—4	<i>Andromeda polifolia</i>	2	3
<i>Carex rostrata</i>	5	3	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	2	2
<i>Agrostis canina</i>	2	2	<i>Menyanthes trifoliata</i>	3	3
<i>Calamagrostis neglecta</i>	2	2—3	<i>Galium palustre</i>	3	3
<i>Phragmites communis</i>	2	1	<i>Valeriana dioica</i>	2	1—2
III. Moosdecke.					
<i>Marchantia polymorpha</i>	1	2	<i>Sphagnum teres</i>	2	4
<i>Sphagnum cymbifolium</i>	1	3	„ <i>balticum</i>	2	2—3
„ <i>acutifolium</i>	1	2	„ <i>rubellum</i>	2	3—4
„ <i>recurvum</i>	3	3—4	<i>Aulacomnium palustre</i>	3—4	2—3
„ <i>amblyphyllum</i>	3	4	<i>Camptothecium nitens</i>	2	1—2

Von selten auftretenden Arten seien hier noch genannt: *Salix mytilloides*, *Listera ovata*, *Gymnadenia densiflora*, *Gymnadenia odoratissima*, *Corallorrhiza innata*, *Liparis Loeselii*, *Saxifraga hirculus*, *Lathyrus paluster*, *Sphagnum contortum* und *Thuidium Blandowii*.

Die drei soeben behandelten Assoziationen könnten, wenn man das Physiognomische in den Vordergrund stellt, auch als Zwischenmoorwiesen zusammengefaßt werden. Zu dieser Gruppe würden dann noch gewisse im Bereich der Hochmoorrüllen vorkommende Pflanzengesellschaften zu zählen sein, die natürlich keine durch Verlandung aus einem Gewässer entstandenen Schwingmoore sind, sondern anderen Ursachen ihre Entstehung verdanken. Sie sollen, zumal sie auch nicht häufig zu finden sind und gegenwärtig immer seltener werden, bei den Hochmooren Erwähnung finden.

Auch die *Molinia*-Wiese muß an dieser Stelle noch einmal kurz erwähnt werden. Sie ist nicht unbedingt zu den Zwischenmooren zu rechnen, sondern bildet, wenigstens in vielen Fällen, ein gewisses Übergangsstadium zur Süßgrasflachmoorwiese. Nach H. GROSS (1913, S. 171—172) stellt sie aber in jedem Fall das letzte Flachmoorstadium dar, wenn ein Moor durch Ansiedlung von Torfmoosen usw. in Zwischenmoor überzugehen beginnt.

Das *Molinietum* kann sowohl in der Umgebung der Hochmoore als auch im Bereich größerer Flachmoore auftreten. Leider liegt noch zu wenig Beobachtungsmaterial vor, um eine genauere Artenliste geben zu können. Es sei daher auf die beiden Listen bei H. GROSS (l. c., S. 171—172: Randgebiet des Cranzer Hochmoors und S. 198—199: Jungferndorfer Moor) verwiesen. Es ist übrigens mit WANGERIN (1926, S. 232) als sicher anzunehmen, daß mindestens ein Teil der *Molinia*-Wiesen keine ursprünglichen Pflanzengesellschaften mehr vorstellen.

b. Reiser-Zwischenmoore.

Wie schon als charakteristisch für das *Caricetum lasiocarpae* hervorgehoben wurde, ist dort bereits ein gewisser Fortschritt in der Festigung des Bodens in Verbindung mit einer stärkeren Gesträuchbedeckung, als sie sonst auf Schwingzwischenmooren zu beobachten ist, festzustellen. Bei weiterer Steigerung dieser beiden Merkmale kommt es zur Ausbildung typischer Reiserzwischenmoore, die — falls sie lakustrer Natur sind — anscheinend nur selten einen anderen Ursprung nehmen. Wenigstens dürfte ihr Ausgang von dem *Caricetum lasiocarpae* die Regel sein; das geht schon aus dem gemeinsamen Besitz der meisten Konstanten beider Assoziationen hervor.

Entsprechend ihrem trockeneren Charakter kommen auf dem Reiserzwischenmoor außer den dominierenden Sträuchern auch noch Arten neu hinzu — oder werden wenigstens häufiger als bisher —, die wir auf einem festeren Boden zu finden gewohnt sind. Hervorzuheben sind in dieser Hinsicht *Polytrichum strictum*, *Carex panicea*, *Molinia coerulea*, *Potentilla silvestris* und *Viola palustris*. (Weitere Arten dieses Charakters sind in der folgenden Liste durch ein † gekennzeichnet worden.) Dem gleichen Grundzug entspricht das Seltenerwerden oder gänzliche Ausfallen besonders feuchtigkeitsliebender Arten, wie z. B. *Scheuchzeria palustris*, *Carex chordorrhiza*, *Carex dioica*, *Carex limosa* und *Caltha palustris*.

Es braucht aber kaum hervorgehoben zu werden, daß trotz der eingetretenen Festigung des Bodens der bei den Standflachmooren übliche Zustand noch lange nicht erreicht ist. Das ist erst bei der nächstfolgenden Gruppe von Zwischenmooren annähernd der Fall.

Die folgende, auf 13 Einzelaufnahmen aus den Kreisen Mohr., Al., Sebg., Löt., Lyck und Til. begründete Liste gibt nähere Auskunft über die floristische Zusammensetzung der Assoziation.

Einen gänzlich anderen Zwischenmoortyp stellen gewisse Gesträuchmoore dar, wie sie am Rande der Hochmoore innerhalb der Mischwald- oder Kiefernzwischenmoorzonen auftreten, wenn einmal aus einem nicht

Artenliste der Reiserzwischenmoore.

	K.	D.		K.	D.
I. Gesträuch.					
<i>Pinus silvestris</i>	2	2—3	<i>Salix pentandra</i>	3	1—2
<i>Salix aurita</i>	2—3	2	„ <i>nigricans</i>	3	1—2
„ <i>cinerea</i>	2	1—2	„ <i>livida</i>	1	1—2
„ <i>lapponum</i>	2	3	<i>Betula pubescens</i>	5	2—3
„ <i>myrtilloides</i>	1	1—2	<i>Betula humilis</i>	1—2	2—3
<i>Salix repens</i>	4	3—4	<i>Alnus glutinosa</i>	+	1
II. Feldschicht.					
<i>Polystichum cristatum</i>	1	1—2	† <i>Tofieldia calyculata</i>	+	1
„ <i>thelypteris</i>	2	1—2	<i>Stellaria glauca</i>	2	2
<i>Equisetum limosum</i>	2—3	2	<i>Drosera rotundifolia</i>	3	2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	1—2	<i>Comarum palustre</i>	4	3
„ <i>latifolium</i>	1—2	2	† <i>Potentilla silvestris</i>	2	1—2
<i>Carex dioica</i>	2	1	† <i>Viola palustris</i>	2	2—3
„ <i>canescens</i>	1	1—2	<i>Peucedanum palustre</i>	2—3	2—3
„ <i>chordorrhiza</i>	1	1	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	4—5	3
„ <i>heleonastes</i>	1	1	<i>Andromeda polifolia</i>	2	2—3
„ <i>stellulata</i>	2	1—2	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	1	2—3
† „ <i>Goodenoughii</i>	1	2—3	† „ <i>vulgaris</i>	1—2	2—3
„ <i>flava</i>	1—2	2	† <i>Menyanthes trifoliata</i>	3—4	2—3
† „ <i>panicca</i>	3	2—3	† <i>Rhinanthus major</i>	1	2
<i>Carex lasiocarpa</i>	5	3—4	<i>Pedicularis palustris</i>	1	2
„ <i>rostrata</i>	3—4	3	† <i>Pedicularis sceptr. car.</i>	1	1
<i>Agrostis canina</i>	2	2—3	<i>Galium palustre</i>	1	3
<i>Calamagrostis neglecta</i>	2—3	2	„ <i>uliginosum</i>	1—2	2—3
† <i>Molinia coerulea</i>	2—3	2—3	† <i>Succisa pratensis</i>	1	1—2
<i>Phragmites communis</i>	1	2	† <i>Valeriana officinalis</i>	1	1—2
† <i>Luzula multiflora</i>	1—2	2	† <i>Cirsium palustre</i>	1—2	2
III. Moosdecke.					
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	1—2	2—3	† <i>Sphagnum squarrosum</i>	2	2—3
„ <i>rubellum</i>	1—2	3—4	„ <i>Girgensohnii</i>	1	3—4
† „ <i>medium</i>	3	3—4	<i>Aulacomnium palustre</i>	4	3
„ <i>recurvum</i>	2—3	3—4	<i>Polytrichum strictum</i>	2	2—3
„ <i>amblyphyllum</i>	3	3—4	„ <i>gracile</i>	1	2
„ <i>acutifolium</i>	2	3	<i>Acrocladium cuspidatum</i>	1—2	2—3

Von solchen Arten, die auch in einer rötlichen Skala höchstens die Konstanz I erreichen würden, seien hier nur genannt: *Eriophorum alpinum*, *Carex microstachya*, *Orchis Traunsteineri*, *Dianthus superbus*, *Sphagnum fimbriatum* und von Trockenheitszeigern: † *Geum rivale*, *Selinum carvifolia* und *Vaccinium myrtillus*.

immer ersichtlichen Grunde der Wald unterdrückt wird. Wir finden dann eine oft sehr dichte Gesträuchschicht, die aus denselben Arten zusammengesetzt ist, die in den Kiefern-Zwischenmooren das Unterholz und die Reiserschicht bilden, wozu dann noch öfters der Wacholder tritt. Wie aus den Ausführungen des Abschnitts III B hervorgeht, handelt es sich hier um extralakustre Bildungen, die mit dem vorigen Typus nicht in Vergleich gestellt werden können.

Von ganz besonderer Eigenart sind derartige Gesträuch-Zwischenmoore am Rande des Tyrusmoors im Kr. Memel, wo *Myrica gale* die Grundlage der Gesträuchvegetation bildet. (S. auch Abb. 67.)

c. Zwischenmoorwälder.

I. Mit lakustrer Entstehung: Kiefern- und Birkenzwischenmoore.

Wenn wir die infraaquatisch entstandenen Gebilde dieser Art ins Auge fassen, so haben wir ihre Entstehung an das *Sphagneto-Caricetum rostratae* anzuschließen. Wir sahen bereits, daß sich dort bisweilen die Kiefer (in selteneren Fällen auch die Moorbirke) einfindet, ohne jedoch die Pflanzengesellschaft physiognomisch oder floristisch merklich zu beeinflussen. Erst wenn bei immer fester werdendem Boden eine grundlegende Änderung in den Feuchtigkeitsverhältnissen eintritt, werden die beiden Baumarten von bestimmendem Einfluß in beiderlei Hinsicht. Physiognomisch geht die Assoziation dann bald in Wald über, der seinerseits einer Anzahl von Arten Unterschlupf gewährt, die dem offenen baumlosen Sphagnetum noch völlig fehlen. Es entsteht so das — besonders in bezug auf seine Gesträuchschicht — sehr charakteristische Kiefernzwischenmoor, oder, falls die Moorbirke der bestandbildende Baum wird, das Birkenzwischenmoor, das sich in seiner sonstigen Zusammensetzung von dem erstgenannten nicht nennenswert unterscheidet und trotz des andersartigen Baumbestandes mit ihm zu vereinigen ist [vgl. WANGERIN (1926), S. 202 ff.]. Dies um so mehr, als selbst bei Vorherrschen der Birke die Kiefer in einzelnen Exemplaren selten fehlt und von diesem Zustand der Mischung bis zum reinen Kiefernbestande Übergänge aller Grade vorhanden sind.

Die Entwicklung zu diesen Waldmooren geht also nicht über die schon behandelten Reiserzwischenmoore, wie man wohl erwarten möchte. Sie nimmt eben bereits von einer anspruchsloseren Pflanzengesellschaft, als jene es sind, ihren Ausgang, und die Sukzession schreitet in einer anderen Richtung vorwärts als dort. Übergänge in einer gesträuchähnlichen Form sind hier allerdings auch vorhanden, solange nämlich die Kiefern (bzw. Birken) noch nicht die genügende Höhe erreicht haben, um als eigentliche Bäume gelten zu können. Der Übergangszustand solcher Bestände gibt sich auch dadurch zu erkennen, daß sich in ihnen noch nicht oder erst teilweise die sehr charakteristische Gesträuchflora eingefunden hat, von der sogleich die Rede sein wird. Zunächst mögen einige solcher Übergänge in ihren wichtigsten sie zusammensetzenden Arten in aller Kürze angeführt werden:

I. FR. Kudippen (Kr. Allenstein), Jg. 124/125.

Das Moor erweist sich als jüngere Bildung durch eine noch sehr feuchte, baumlose Randzone, in der *Sphagna* (*Sph. Dusenii* 4, *Sph. amblyphyllum* 4) und *Carex limosa* nebst *C. rostrata* und *Eriophorum vaginatum* vorherrschen.

Im mittleren Teil gedeihen dann:

<i>Pinus silvestris</i>	4	<i>Sphagnum medium</i>	4
<i>Ledum palustre</i>	2	„ <i>recurvum</i>	3—4
<i>Andromeda polifolia</i>	1	„ <i>Dusenii</i>	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4	<i>Polytrichum strictum</i>	3

Der Sumpfporst hat sich also erst spärlich eingefunden, *Vaccinium uliginosum* fehlt noch gänzlich. Die Moose bilden kleine Bulte.

II. Klostock-See im FR. Altchristburg (Kr. Mohrungen). Gesträuchreiche Randzone eines noch kahlen Schwingzwischenmoores.

Moose:

<i>Sphagnum recurvum</i>	4—5	<i>Aulacomnium palustre</i>	3
„ <i>teres</i>	3	<i>Calypogeia Neesiana</i>	1
Feldschicht:			
<i>Carex rostrata</i>	4	<i>Calamagrostis lanceolata</i>	2—3
„ <i>lasiocarpa</i>	3	<i>Agrostis canina</i>	2
„ <i>stellulata</i>	3	<i>Juncus effusus</i>	2
„ <i>limosa</i>	2	<i>Drosera rotundifolia</i>	2
„ <i>chordorrhiza</i>	2	<i>Comarum palustre</i>	3
„ <i>canescens</i>	3	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	4
<i>Scheuchzeria palustris</i>	3	<i>Lysimachia thyriflora</i>	3
<i>Calamagrostis neglecta</i>	2	<i>Menyanthes trifoliata</i>	3

Gehölz und Gesträuch:

<i>Pinus silvestris</i>	4	<i>Betula pubescens</i>	2
(fr. turfosa, 1—6 m hoch)			

Bezüglich der Boden- und der Reiserschicht haben wir innerhalb der Kiefern- (Birken-) Zwischenmoore zwei trotz vieler gemeinsamer Züge grundverschiedene Assoziationen zu unterscheiden, die am besten durch das Vorherrschen von Torfmoosen und *Eriophorum vaginatum* auf der einen und *Hypnum Schreberi* (weniger *Hylocomium splendens*) mit *Vaccinium myrtillus* auf der anderen Seite zu unterscheiden sind. Sie stellen zwei verschiedene Glieder einer Sukzession dar, von denen das letzte u. a. durch einen hohen Grad von Austrocknung charakterisiert ist. Die ursprünglichste und auf das Schwingmoor (*Sphagneto-Caricetum rostratae*) zunächst folgende ist

1.) Das *Sphagneto-Eriophoreto-Ledetum*.

Seine floristische Zusammensetzung ergibt sich aus Tab. 23.

Das stärkste Charakteristikum dieser Assoziation liegt in der Reiserschicht, die in *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum* und *Andromeda calyculata* drei Charakterarten von hervorragender Bedeutung besitzt, von denen allerdings die letzte sehr selten ist. Zwar gehen sie alle drei auch auf das oligotrophe Hochmoor, aber abgesehen von der sog. Hochmoorvorzone nur ganz gelegentlich und in kümmerlichen Exemplaren, die deutlich kundtun, daß sie hier ihr ökologisches Optimum längst überschritten haben. Das gleiche gilt nach der anderen Richtung hin von ihrem Vorkommen auf dem Mischwaldzwischenmoor (s. dieses bei den extralakustren Zwischenmooren!), das ihnen bereits etwas zu reich an Nährstoffen ist.

Auch in der eben schon kurz erwähnten Folgeassoziation sind sie noch vorhanden, werden hier aber durch auffallend verringerte Konstanz und Dominanz deutlich als Relikte aus dem feuchteren vorhergehenden Stadium gekennzeichnet.

Etwas weniger charakteristisch sind Arten der Feldschicht: *Eriophorum vaginatum*, *Empetrum nigrum*, *Andromeda polifolia* und *Rubus chamaemorus*, die sämtlich dem Hochmoor in höherem Grade eigen sind als die drei Reiser. Charakterarten zweiter Ordnung sind ferner *Sphagnum medium*, *Sph. cymbifolium*, *Sph. fuscum* und *Sph. rubellum*, von denen die beiden letzten ganz ausgesprochen das Hochmoor bevor-



Abb. 36. Birken-Zwischenmoor (*Sphagneto-Eriophoreto-Ledetum*) vom Rande des Maldeuter Moores, Kr. Mohrungen. Aufn. H. STEFFEN, 1927.

zugen, während das zweite als obligates Schattenmoos bewaldete Zwischenmoore aller Art besiedelt. *Sphagnum medium* ist gleichfalls zu vielseitig, um als Charakterart erster Ordnung bewertet werden zu können.

Die Moore dieser Art finden sich — oft nur von geringer Ausdehnung — über die ganze Provinz zerstreut, namentlich gern in Verbindung mit einem noch nicht verlandeten Torfsee. Zwischen ihnen und dem Gewässer ist dann öfters eine *Sphagnum-Carex rostrata*-Zone eingeschaltet.

Ein fast reines Birkenmoor — einen nicht häufig eintretenden Fall — stellt Abb. 36 dar.

Tab. 23. Das *Sphagneto-Eriophoreto-Ledetum* der Kiefern-(Birken-)Zwischenmoore.

1. Kr. Mohr., Rand des Maldeuter Moores. — 2. Kr. Os., OF. Jablonken, am „Schwarzen See“. — 3. Kr. Al., Jonkendorfer Moor. — 4. Desgl., Moor bei Windtken. — 5. Desgl., Kernabruch bei Purden⁴⁾. — 6. Desgl., OF. Lanskerofen, „Stabiennek“. — 7. Kr. Nbg., OF. Hartigswalde, am Jagdsee. — 8. Kr. Löt., Borker Heide, Distr. 30, bei Orlowen. — 9. Kr. Anbg., Moor am Soldahner See. — 10. Kr. Lyck, Moor bei Gronsken. — 11. Desgl., zwischen Mykolaiken und Saborowen. — 12. Desgl., Moor bei Gutten. — 13. Desgl., südlich Krollowolla. — 14. Desgl., OF. Lyck, Jg. 15. — 15. Kr. Gol., Moosbruch bei Jodupp. — 16. Desgl. — 17. Desgl., Rominter Heide, Wildes Jg. 45. — 18. Kr. Fried., Nordrand der Zehlau. — 19. Kr. Pil., Gr. Schoreller Plinis, Nordrand. — 20. Kr. Fisch., Rand des Cranzer Hochmoors. — 21. Kr. Lab., Großes Moosbruch, bei Kupstienen. — 22. Desgl., am Dankschelgraben. — 23. Kr. Mem., Ostrand des Tyrus-Moors. — 24. Kr. Mohr., Rand des Maldeuter Moores³⁾. — 25. Kr. Orbg., Soltissek-Moor bei Grammen. — 26. Kr. Sebg., OF. Kologienen. — 27. Kr. Jobg., „Kleine Bedugnis“ bei Pabbeln. — 28. Kr. Pil., Südostrand der „Kaksche Balis“.

	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	28	K.	D.		
I. Baumbestand.																																
<i>Pinus silvestris</i>	8	8	8	8	8	8	8	9	8	9	7	7	8	7	8	8	8	7	8	8	8	8	7	6	6	7	7	8	7	10	8/6	
<i>Betula pubescens</i>			2	2	4	3												5			2		8	7	7	8	7	4	3/7			
„ <i>verrucosa</i>			1										2											4		2		2	2	2		
II. Unterholz und Gesträuch.																																
<i>Betula pubescens</i>					4				4		4	5	3		4		4			4	5		4							4	4	
<i>Salix aurita</i>						2					2	1																		1	2	
„ <i>cinerea</i>											2	2		2																1	2	
„ <i>repens</i>		1									3	4																		1	3	
<i>Rhamnus frangula</i>					3	4					2	2																		2	3	
III. Niedere Reiser und Zwergsträucher.																																
<i>Ledum palustre</i> ¹⁾	7	6	6	7	6	5	6	5	6	6	7	7	6	6	6	8	8	7	7	7	6	5	7	7	7	7	6	7	10	7	5	
<i>Vaccinium uliginosum</i>		6	4	5	4		3				5	6	4				4	6	5	6	4								4	5	7	5
„ <i>myrtillus</i>	4	3	4			1									4	1	5	4	1	2		1				5				5	3	
„ <i>vitis idaea</i>			4		3	1					4	6						3	2	4		3		3	4	4		4	4	3	5	
„ <i>oxycoccos</i>	4	4	6	5		6	4	5		6	6	6	4	5			5	6	6	5	4		5	6		4	4	4	8	5		
<i>Andromeda polifolia</i>		3	4	3		2	2	4	4		4	4	3	4	3	4	5		4	4	4	2		3					4	3	8	
„ <i>calyculata</i>																									4	4		4	1	4	4	
<i>Calluna vulgaris</i>			4	4	3				7		4	4	3		3						3	4		4	4	3	5	4	6	4	4	
<i>Empetrum nigrum</i>	4		4				3		5	4	6	4			4				5	4	5	3	4	1	5	6	3	4	7	4	4	
<i>Rubus chamaemorus</i>																						4	1	2		4	4	4	3	3	3	

2.) Das *Hypneto-Myrtilletum*.

Wenn der Boden, auf dem die soeben geschilderte Assoziation gedeiht, durch irgendeine Ursache stärker austrocknet, so geht eine durchgreifende Änderung in dem Pflanzenbestande vor sich. Die Torfmoose können nicht mehr gut fortkommen und treten ihre bisherige Herrschaft an Hypnaceen ab: *Hypnum Schreberi* und in zweiter Linie *Hylocomium splendens*. Mit ihnen verschwindet auch das Wollgras mehr oder weniger, namentlich seine Dominanz läßt bedeutend nach. Die drei genannten charakteristischen Reiser treten ebenfalls stark zurück zugunsten einer höheren Gestrüchschicht bzw. eines gut ausgebildeten Unterholzes, in dem vor allem *Rhamnus frangula* zu nennen ist. Was die Physiognomie der Assoziation aber besonders stark beeinflußt, ist ein dichtes Blaubeergestrüpp in der Feldschicht, die außerdem eine nicht geringe Anzahl von typischen Waldpflanzen enthält: *Polystichum spinulosum*, *Lycopodium annotinum*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Trientalis europaea* und *Melampyrum pratense* sind davon die bezeichnendsten. Die neue Assoziation hat also ein gänzlich verändertes Aussehen gegenüber der vorigen. Zur Vervollständigung des Bildes diene die Tabelle 24.

Tab. 24. Das *Hypneto-Myrtilletum* der Kiefern-(Birken-)Zwischenmoore.

1. Kr. Mohr., Rand des Maldeuter Moors. — 2. Kr. Al., „Moosbruch“ im Allensteiner Stadtwald. — 3. Desgl., OF. Lanskerofen, N Sarong-See. — 4. Kr. Röss., OF. Sadlowo, F. Dembowo. — 5. Kr. Jobg., OF. Kurwien, F. Seehorst. — 6. Kr. Gol., Moosbruch bei Jodupp (Rom. Heide). — 7. Kr. Pil., Uszballer Forst, O der „Kaksche Balis“. — 8. Desgl., Südostrand der „Kaksche Balis“. — 9. Desgl., Gr. Schoreller Plinis, Nordrand. — 10. Kr. Lab., Gr. Moosbruch, bei F. Kupstienen. — 11. Desgl., Gr. Moosbruch, bei F. Plicken. — 12. Kr. Al., Kemna-Bruch¹⁾. — 13. Kr. Angb., Moor am Soldahner-See. — 14. Kr. Lyck, Zwischenmoor von Sanien. — 15. Kr. Pil., Kaksche Balis, bei Wersmeninken.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	K.	D.
I. Baumbestand.																	
<i>Pinus silvestris</i>	9	8	8	9	9	8	9	8	8	9	8	6	6	7	7	10	8
<i>Picea excelsa</i>						4	2	6	6			1	1		2	5	3
<i>Betula pubescens</i>				5				3	2	4	3	8	8	8	8	6	6
„ <i>verrucosa</i>																	
II. Unterholz und Gestrüch.																	
<i>Juniperus communis</i>						2						5				2	4
<i>Picea excelsa</i>				4						2						2	3
<i>Betula pubescens</i>	6			7					4	4						3	5
<i>Sorbus aucuparia</i>	4								1					2		2	2
<i>Rhamnus frangula</i>	4	3							4	2	4	4		4		5	4
<i>Rubus idaeus</i>										4	2				4	2	3
III. Reiser u. Zwergsträucher (Ericales).																	
<i>Ledum palustre</i>	5	3	6		6		4	4	5	6	4		5	4	4	8	5
<i>Vaccinium uliginosum</i>		4		2			3		5	2			2	3	3	6	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	9	9	10	8	9		9	8	8	8	7	9	8	6	8	10	9
<i>Vaccinium vitis idaea</i>			2	4			4	3	6		2		6	4		6	3

¹⁾ In den letzten 4 Spalten mit überwiegender Birke.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	K.	D.
<i>Vaccinium oxycoccos</i>						4	2	1								2	2
<i>Andromeda polifolia</i>		1				3	2		2				4		3	4	3
<i>Calluna vulgaris</i>	4		2			4				2			6	6	4	5	4
<i>Empetrum nigrum</i>						4	2	3	3				4	4	3	5	3
IV. Stauden und Kräuter der Feldschicht.																	
<i>Polystichum spinulosum</i>		2		4			3	4	3							5	3
<i>Lycopodium annotinum</i>				6.			4	4	6.	5.	6.		3			5	3
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	4						2									2	3
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2						4									2	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6	2	3	4	6	4	5	4	4	2		4		4		8	4
<i>Carex Goodenoughii</i>				4			4	2								2	3
<i>Luzula pilosa</i>	4				3						2					2	3
„ <i>campestris</i>	3	2					2		2							3	2
<i>Majanthemum bifolium</i>				3			2	4				4				3	3
<i>Drosera rotundifolia</i>						3	1						2			2	2
<i>Potentilla silvestris</i>							1	2					2			2	2
<i>Oxalis acetosella</i>				2					2		4					2	3
<i>Trientalis europaea</i>					4		3	1				5				3	3
<i>Melampyrum pratense</i>	5	4						2	4		2					4	4
V. Moosdecke.																	
<i>Sphagnum medium</i>		5		6						2		6		4	4	4	5
„ <i>rubellum</i>									1	4				1	2	2	
„ <i>cymbifolium</i>				4			3	4			2			4	4	3	
„ <i>acutifolium</i>			3	4			4		5			5			4	4	
<i>Leucobryum glaucum</i>								3		2			4		2	3	
<i>Polytrichum strictum</i>	4		3	4				4			4	5	5	4	6	4	
„ <i>commune</i>			3				4	2							2	3	
<i>Dicranum undulatum</i>	5	5	3		3	3	3					2		4	5	4	
„ <i>Bonjeani</i>				5	5								4		3	4	
„ <i>scoparium</i>		2							4		6				2	4	
<i>Aulacomnium palustre</i>						4				6					2	5	
<i>Hypnum Schreberi</i>	8	8	8	8	8	8	5	6	7	8	8	8	8	7	8	10	8
<i>Hylocomium splendens</i>						7	6	5	5		6			5	4		6

In ganz vereinzelt Fällen treten hierzu u. a. noch:
 III. *Andromeda calyculata* (9 u. 15), *Rubus chamaemorus* (9 u. 10). — IV. *Polystichum cristatum* (14), *Lycopodium selago* (14).

Wenn wir nach den Ursachen der Veränderung suchen, so werden wir in vielen Fällen menschliche Einflüsse, d. h. hier künstliche Trockenlegung des feuchten *Sphagnum*- und *Eriophorum*-reichen Zwischenmoores als solche erkennen können. In der Tat dürfte auf natürlichem Wege seltener ein solcher Grad von Austrocknung erreicht werden, daß unsere Assoziation in der oben dargestellten Form sich einstellt. Insofern wäre sie also als Halbkulturformation aufzufassen. —

Wir hörten oben von der Möglichkeit, daß ein und dieselbe Pflanzengesellschaft auf Moortypen verschiedener Entstehung auftreten könnte. Diesen Fall sehen wir an den beiden soeben besprochenen Assoziationen verwirklicht. Daß es sich bei ihnen oft nicht um hydrogene Bildungen handelt, läßt sich durch die Feststellung von Flachmoortorf unter der die Pflanzendecke tragenden Zwischenmoortorfschicht nachweisen, und dieser Sachverhalt ist besonders in der näheren Umgebung der großen

Hochmoore des Memeldeltas keine Seltenheit. Es gehören z. B. von Tab. 23 mindestens die Spalten 21—23 und von Tab. 24 Spalte 10—11 hierher. Im nächsten Abschnitt werden wir noch einmal kurz darauf zurückkommen.

II. Supraaquatische (extralakustre) Zwischenmoorwälder.

Von der Bezeichnung Zwischenmoor ist uns schon bekannt, daß sie ursprünglich für die Übergangsstufen vom Flachmoor zum Hochmoor gebraucht wurde. Solche Moore standen bezüglich ihres Nährstoffgehaltes und ihrer Vegetation zwischen den beiden Moortypen. Als man dann Moore ganz anderer Entstehung kennen lernte, die diesen Zwischenmooren in den beiden genannten Faktoren sehr nahe standen, wurde der Name auch auf diese übertragen. Von ihnen ist im vorigen Abschnitt bereits die Rede gewesen, und es bleibt jetzt noch übrig, Pflanzengesellschaften der aus einem Flachmoor durch neu eintretende Versumpfung entstandenen Zwischenmoore zu behandeln. Über ihre Entstehung ist bereits das Nötige in dem zweiten Abschnitt dieses Kapitels gesagt worden.

Die Entwicklung geht normalerweise vom Erlenmoor aus, und es wurden bereits bezüglich der Freimachung der Vegetation von dem fruchtbaren Grundwasser zwei verschiedene Stufen unterschieden. Zu der ersten gehören die Mischwald- und Fichtenzwischenmoore, zu der zweiten Kiefern- und Birkenmoore.

Zu Anfang überwiegen naturgemäß noch die Elemente des Flachmoorwaldes, sowohl im Baumbestand (Erle) als auch in der Feldschicht. Es finden sich aber sehr bald anspruchslosere Waldbäume ein, so daß der typische Baumbestand solcher Mischwaldzwischenmoore sich aus Schwarzerlen, Moorbirken, Kiefern (zunächst noch selten) und Fichten in sehr stark wechselndem Maße zusammensetzt.

In der Bodenflora treten zu dem anfangs noch reichlich vorhandenen Flachmoorelement bald zahlreiche eurytrophe Waldpflanzen (z. B. *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*) oder speziell solche der nährstoffärmeren Wälder (*Polystichum spinulosum*, *Lycopodium annotinum*, *Orchis maculata*, *Trientalis europaea*) und der mesotrophen und schließlich oligotrophen Moore. Das sind zunächst *Peucedanum palustre*, *Pirola rotundifolia*, *Carex stellulata*, *Carex canescens*, später *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium occycocos*, *Andromeda polifolia*, *Eriophorum vaginatum* — die füglich als Zwischenmoorpflanzen betrachtet werden dürfen — und schließlich bisweilen noch *Rubus chamaemorus* und *Empetrum nigrum*.

Gleichzeitig mit dem allmählichen Wechsel in der Feldschicht geht ein solcher der Bodenmoose vor sich. Die ganze Entwicklung

wurde ja durch das Aufkommen der *Sphagna* eingeleitet. Während diese zunächst durch *Sphagnum squarrosum* und die besonders waldliebenden *Sphagnum cymbifolium* und *Sphagnum acutifolium* vertreten sind, beginnt bald auch *Sph. medium* sich einzufinden, begleitet von *Polytrichum commune*, *P. strictum*, *Dicranum scoparium*, *D. Bergeri*, *D. Bonjeani*, *Hypnum Schreberi*, *Hylocomium splendens* u. a., die man in der folgenden Liste nachlesen wolle.

Es ist natürlich nicht gesagt, daß die Entwicklung nun auch bis zum Hochmoor weiter fortschreitet. Namentlich bei kleineren Gebilden dieser Art und solchen, die auf dem Preußischen Landrücken liegen, ist das vielfach nicht der Fall. Sie endet dann in einen der unten angeführten und durch beigegebene Tabellen näher erläuterten Fälle.

1.) Mischwald-Zwischenmoore ohne überwiegende Fichte.

Obwohl man innerhalb der Mischwald-Zwischenmoore mehrere Assoziationen wird unterscheiden können, müssen wir uns hier auf einige Normaltypen beschränken. Ein solcher, besonders häufig auftretender ist der aus Erlen, Birken und Kiefern gemischte Zwischenmoorwald, dem auch einige Fichten meist nicht fehlen. In vielen Fällen ist die Erle allerdings schon verschwunden, aber obwohl diese Moorswälder dann bereits ein höheres Glied in der Fortentwicklung darzustellen pflegen, sind sie von dem Rest hier nicht getrennt worden, da man sonst bei weiterem Verfolgen dieses Verfahrens auf eine ganz ungerechtfertigte Sonderung nach den vorherrschenden Baumbeständen käme.

Dieser Typus, der vielfach in der Umgebung der Hochmoore, fast ebenso oft aber auch ohne Zusammenhang mit einem solchen zu finden ist, wird durch die folgende Liste dargestellt, die auf 23 Einzelaufnahmen aus den Kreisen Al., Jobg., Angb., Lyck, Ol., Inbg., Fried., Pil., Lab., Hkg. und Memel beruht. Hierin bezeichnet ein † diejenigen Arten, die in solchen Beständen fehlen oder selten auftreten, welche nicht in der Nachbarschaft eines Hochmoors liegen; dagegen sind die mit 0 bezeichneten Arten daselbst erheblich häufiger anzutreffen als in der Umgebung der Hochmoore.

Hervorgehoben sei noch eine besonders charakteristische Eigenschaft dieser Mischwald-Zwischenmoore: der starke Wechsel der einzelnen Bestände, auch in der Feldschicht. WANGERIN sagt (1926 S. 206) mit Recht, daß sich kaum zwei davon jemals gleichen. Wollte man also hierauf den bei manchen neueren Autoren beliebten engen Assoziationsbegriff anwenden, so könnte man eine Unzahl von Assoziationen unterscheiden, ohne freilich dadurch der Sache selbst näher zu kommen.

Nur auf eine besondere Ausbildungsform dieser Zwischenmoore, wie sie in Ostpreußen im Bereich der größeren Hochmoore auftritt,

Artenliste der Mischwald-Zwischenmoore.

	K.	D.		K.	D.
I. Baumbestand.					
<i>Picea silvestris</i>	4—5	3	<i>Betula pubescens</i>	5	3—4
<i>Picea excelsa</i>	3—4	2	<i>Betula verrucosa</i>	1	2
<i>Populus tremula</i>	I	I	<i>Alnus glutinosa</i>	2	3
II. Unterholz und Gesträuch.					
<i>Picea excelsa</i>	I	I	<i>Rhamnus frangula</i>	4	2
<i>Juniperus communis</i>	I	I	<i>Rubus idaeus</i>	I—2	2
<i>Betula pubescens</i>	I	I—2	<i>Salix aurita</i>	2—3	I
† <i>Alnus glutinosa</i>	I—2	I	„ <i>cinerea</i>	2	I
<i>Sorbus aucuparia</i>	I	I	„ <i>repens</i>	I—2	I—2
III. Niedere Reiser und Zwergsträucher.					
<i>Ledum palustre</i>	3—4	I—3	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	4—5	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2—3	2	<i>Andromeda polifolia</i>	2—3	I—2
„ <i>uliginosum</i>	3	2—3	o <i>Calluna vulgaris</i>	2—4	2—3
„ <i>vitis idaea</i>	3	2	<i>Empetrum nigrum</i>	2—3	2
IV. Stauden und Kräuter der Feldschicht.					
<i>Polystichum thelypteris</i>	2	2—3	<i>Epipactis palustris</i>	I	I
„ <i>cristatum</i>	2	I—2	<i>Listera ovata</i>	+	I
<i>Polystichum spinulos.</i>	4	2	† <i>Urtica dioica</i>	2	I—2
<i>Equisetum limosum</i>	I—2	I—2	† <i>Stellaria Frisiana</i>	2	I—2
<i>Lycopodium annotinum</i>	2—3	2—3.	<i>Coronaria flos cuculi</i>	I—2	I—2
„ <i>selago</i>	+	I	o <i>Drosera rotundifolia</i>	I—2	2
<i>Calla palustris</i>	I	I	† <i>Comarum palustre</i>	I—2	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4—5	2—3	<i>Potentilla silvestris</i>	3	2
<i>Carex canescens</i>	2	I—2	† <i>Geranium Robertianum</i>	I—2	I—2
„ <i>stellulata</i>	2—3	2	<i>Oxalis acetosella</i>	2	2—3
„ <i>Goodenoughii</i>	2—3	I—2	<i>Viola palustris</i>	2	I—2
„ <i>acutiformis</i>	I	2	<i>Epilobium palustre</i>	2	I
„ <i>rostrata</i>	I	2	„ <i>angustifolium</i>	I	2
„ <i>lasiocarpa</i>	I	2	<i>Peucedanum palustre</i>	2—3	2
† <i>Agrostis alba</i>	I—2	2	<i>Pirola rotundifolia</i>	2	I—2
„ <i>canina</i>	I—2	I—2	<i>Ranischia secunda</i>	I	I
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	I	<i>Trientalis europaea</i>	3	I—2
† <i>Calamagrostis lanceolata</i>	2—4	2	<i>Lysimachia vulgaris</i>	I	I
† <i>Festuca gigantea</i>	I—2	I—2	„ <i>thyrsiflora</i>	I	I
<i>Molinia coerulea</i>	I	2	<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	2
<i>Phragmites communis</i>	I—2	2—3	<i>Lycopus europaeus</i>	I	I—2
<i>Juncus effusus</i>	I	I	<i>Scutellaria galericulata</i>	I	I
<i>Luzula multiflora</i>	+	I	† <i>Melampyrum pratense</i>	I—3	I—2
† <i>Majanthemum bifolium</i>	I—4	2	<i>Galium uliginosum</i>	I	2
† <i>Iris pseudacorus</i>	I—2	I	„ <i>palustre</i>	I—2	I—2
† <i>Orchis maculata</i>	2	I	<i>Cirsium palustre</i>	I—2	I
V. Moosdecke.					
<i>Leptocyphus anomalus</i>	I	+	<i>Aulacomnium palustre</i>	2	2—3
<i>Lepidozia reptans</i>	I	+	<i>Polytrichum commune</i>	2	2
<i>Sphagnum rubellum</i>	I	2	„ <i>gracile</i>	I	I—2
! „ <i>medium</i>	3	3	„ <i>strictum</i>	2	I—2
! „ <i>cymbifolium</i>	2—3	3	<i>Dicranum Bonjeani</i>	I	2
† „ <i>Girgensohnii</i>	2	3	„ <i>Bergeri</i>	I	2
! „ <i>acutifolium</i>	2—3	2—3	„ <i>montanum</i>	I—2	I
! „ <i>squarrosom</i>	3	3	o <i>Climacium dendroides</i>	I—2	I—2
„ <i>recurvum</i>	2	3	o <i>Hypnum Schreberi</i>	2—4	2—3
„ <i>amblyphyllum</i>	I	3	† <i>Hylocomium splendens</i>	I—3	2
„ <i>teres</i>	I	3	„ <i>triquetrum</i>	I	I—2
„ <i>subbicolor</i>	I—2	2—3	† <i>Ptilium crista castrense</i>	I—2	I

Von selten auftretenden Arten seien hier nur genannt: *Salix livida*, *Rubus chamaemorus*, *Carex chordorrhiza*, *Listera cordata* und die *Sphagna Russowii*, *Warnstorffii*, *imbricatum*, *compactum* und *subnitens*.

sei hier noch kurz hingewiesen: den versumpften Zwischenmoor-mischwald (WANGERIN 1926 S. 211ff.). Er ist mit manchen Gesellschaften des sog. Laggs der schwedischen Autoren nahe verwandt oder gehört sogar in den Kreis dieser Bildungen. Sein Vorkommen beschränkt sich auf die Randgebiete des eigentlichen Hochmoores und auf die Rüllen. Charakteristisch für seine Bodenflora sind zahlreiche Sumpf- bzw. Schwingzwischenmoorpflanzen, wie: *Phragmites communis*, *Calamagrostis lanceolata*, *Carex lasiocarpa*, *Carex rostrata*, *Calla palustris*, *Comarum palustre* und *Menyanthes trifoliata*, die in dem Normaltypus meist fehlen oder seltener sind.

2.) Fichtenmoore.

Obleich die Fichte auf Mineralboden, am besten auf schwerem Lehm Boden fortkommt, können doch die mit Fichten bestandenen Moore nicht mehr zu den Flachmooren gerechnet werden, da die Bodenflora einen deutlich zwischenmoorartigen Charakter trägt. Nur wenn die Erle noch mit Erfolg die Konkurrenz mit der Fichte aufnehmen kann oder gar noch überwiegt, können wir von Übergangsformen zum Flachmoor sprechen. Allerdings beherbergen auch diese Zwischenstufen bereits eine recht eigenartige Flora, die gegenüber dem Erlbruch eine nicht geringe Anzahl neuer Arten aufweist.

Die Gruppe III der Tab. 25 gibt ein ungefähres Bild von der floristischen Zusammensetzung, die sicherlich dem Flachmoortyp noch recht nahe kommt.

Bei überwiegendem oder ausschließlichem Vorkommen der Fichte lassen sich zwei Bodenassoziationen unterscheiden.

Im ersten Falle wird die Feldschicht von einem *Myrtilletum* und die Moosdecke von Astmoosen beherrscht. An der Oberfläche des Torfbodens hat sich eine Schicht von saurem Rohhumus gebildet, die zunächst eine ununterbrochene Moosdecke trägt, in der *Hylocomium splendens* (in erster Linie) und *Hypnum Schreberi* mit *Polytrichum*- und *Dicranum*-Arten überwiegen. Erst in nächster Linie folgen *Sphagna*. Darüber erhebt sich ein dichtes Gestrüpp von *Vaccinium myrtillus* mit *Vaccinium vitis idaea* und einer recht eintönigen Begleitflora, in die höchstens die seltene *Carex sparsiflora*, *Listera cordata* und *Pirola*-Arten eine gewisse charakteristische Note hineinbringen (vgl. Tab. 25, Gruppe II).

Die Pflanzengesellschaft erinnert etwas an das *Hypneto-Myrtilletum* der Kiefernzwischenmoore, von dem oben bereits die Rede war. Sie unterscheidet sich aber von diesem schon durch das Auftreten von Schattenpflanzen (*Oxalis*, *Majanthemum*, *Lactuca muralis*), sowie durch das besonders starke Hervortreten von *Hylocomium splendens*.

Tab. 25. Assoziationen der Fichtenmoore.

Gruppe I (Spalte 1—6): Vorherrschend Fichte, wenig Blaubeere in der Reiserschicht.

Gruppe II (Spalte 7—9): Wie vor., aber viel Blaubeergestrüpp.

Gruppe III (Spalte 10—13): Starke Beteiligung der Schwarzerle.

1. Kr. Al., Redigkainer Moor. — 2. Kr. Ol., Borker Heide, an der „Statzowka“. — 3. Kr. Gol., Borker Heide, bei Waldkater. — 4. Desgl., Rominter Heide, bei F. Gehlweiden. — 5. Desgl., Wildes Jg. 60. — 6. Kr. Stal., Rominter Heide, bei F. Nassawen. — 7. Kr. Inbg., „Gr. Bedugnis“ bei Pabbeln. — 8. Kr. Pil., OF. Schorellen, Jg. 201. — 9. Desgl., OF. Uszballen. — 10. Kr. Al., Buchwalder Forst, O der Bahnstrecke. — 11. Desgl., Redigkainer Moor. — 12. Kr. Gol., Rominter Heide, bei F. Pelkawen. — 13. Kr. Lab., Gr. Moosbruch, Südostrand, N F. Escherwald.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I. Baumbestand.													
<i>Pinus silvestris</i>							3	4				2	
<i>Picea excelsa</i>	9	8	9	8	9	9	9	8	4	7	7	7	8
<i>Betula pubescens</i>				2					4		2	2	
<i>Alnus glutinosa</i>										7	6	7	7
II. Unterholz und Gesträuch.													
<i>Picea excelsa</i>				2			4	4			4		
<i>Betula pubescens</i>		4					2						
<i>Sorbus aucuparia</i>			6			4					1		
<i>Rhamnus frangula</i>		4					2	4					
<i>Viburnum opulus</i>											1		4
<i>Rubus idaeus</i>	2		4	2			2		1		5		
III. Niedere Reiser (Ericales) und Schlingpflanzen.													
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	4	5	4	5		9	8	8				
„ <i>vitis idaea</i>							4	4	4				
<i>Solanum dulcamara</i>										4		5	1
IV. Stauden und Kräuter der Feldschicht.													
<i>Polystichum thelypteris</i>								2		5.	4	5.	
„ <i>spinulosum</i>	1	2	4		2	3			2		2	4	1
„ <i>filix mas</i>	1												3
<i>Athyrium filix femina</i>	1										1	4	1
<i>Lycopodium annotinum</i>			6.	5.	4.		2		3.		4.		
<i>Calla palustris</i>										4		3	2
<i>Carex canescens</i>				6	3			1	3				
„ <i>stellulata</i>					2				2				
„ <i>remota</i>							4						
„ <i>elongata</i>										5		5	
„ <i>paniculata</i>											6	6	4
„ <i>acutiformis</i>											4	4	
<i>Calamagrostis lanceolata</i>			2							4		5	
„ <i>arundinacea</i>				4		2		4					4
<i>Deschampsia caespitosa</i>							3						4
<i>Juncus effusus</i>					2					4			4
<i>Luzula pilosa</i>			3			3	4	1			2		
<i>Majanthemum bifolium</i>			5	4		5		3	4		6		5
<i>Paris quadrifolia</i>						4							
<i>Iris pseudacorus</i>										4			4
! <i>Listera cordata</i>		4			2	3		2					
! <i>Corallorrhiza innata</i>	1			2	3	3			1		2		
<i>Urtica dioica</i>						4				6	4		4
! <i>Stellaria Friesiana</i>				4			4.					3	2
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>						4					6		4
<i>Potentilla silvestris</i>		2						3	2			3	
<i>Geranium Robertianum</i>													4
<i>Impatiens noli tangere</i>										4	5.		4
<i>Viola palustris</i>						4		1	2			3	

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Oxalis acetosella</i>	8		6	8		8	4		5		7		5
<i>Circaea alpina</i>	5.			5.		6.							4.
<i>Peucedanum palustre</i>										4	3		4
<i>Pirola minor</i>		4						2					
„ <i>uniflora</i>	2	3				2					2		
<i>Ramischia secunda</i>						2		3	2				
<i>Trientalis europaea</i>	2	4						5	5		5		
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	2		2			2	1		2	3	3	3
„ <i>thyrsiflora</i>											2	4	3
<i>Scutellaria galericulata</i>									1	4	4	5	
<i>Myosotis palustris</i>										4			4
<i>Galium palustre</i>										4	5	4	5
<i>Cirsium palustre</i>						3					3		3
<i>Lactuca muralis</i>	2						1				2	2	
V. Moosdecke.													
<i>!Trichocolea tomentella</i>						4.					6..		4.
<i>Plagiochila asplenioides</i>				4	4								
<i>!Sphagnum squarrosum</i>	6					6		4	4	6			4
! „ <i>cymbifolium</i>		6	6			4		2					2
! „ <i>acutifolium</i>	4.			2			4	4	3		4		
<i>Polytrichum commune</i>				4	4		3	4	4		2	4	
<i>Mnium punctatum</i>								2		3			
<i>Dicranum scoparium</i> ¹⁾			3				3						
„ <i>undulatum</i>							4	4	2				
<i>Hypnum Schreberi</i>			6	6			4	4	6				
<i>Hylocomium splendens</i>	4	8	9	9	8	8	9	8	8			4	
„ <i>triquetrum</i>		4	4			5		1			4		

¹⁾ In der *fr. paludosa*.

Je einmal treten hier u. a. noch auf:

IV. *Polystichum cristatum* (13), *Lycopodium selago* (11), *Carex loliacea* (5), *Poa remota* (10), *Senecio crispatus* (11).

V. *Cephalozia bicuspidata*, *Calypogeia trichomanis*.

In Fällen, in denen die Blaubeere ganz fehlt oder nur in geringerer Dominanz auftritt, wo man also von einem *Myrtilletum* nicht mehr sprechen kann, wird die Feldschicht etwas reicher (vgl. Tab. 25, Gruppe I), bleibt aber immer noch artenärmer als in dem erlenreichen Typus.

Im übrigen treten wieder ungefähr dieselben charakteristischen Arten auf, wie *Lycopodium annotinum*, *Oxalis* und *Majanthemum*. *Listera cordata*, eine für diese Fichtenzwischenmoore besonders charakteristische Art, wird anscheinend noch etwas häufiger und ist jetzt gewöhnlich oder wenigstens mehrfach von *Coralliorrhiza innata*, *Pirola uniflora* oder *Circaea alpina* begleitet.

Die Zwischenmoormischwälder stellen eine gut begrenzte Gruppe innerhalb der Zwischenmoore dar. Wenn sie nur ein Übergangsstadium zwischen Flach- und Hochmoor sind — was nicht immer der Fall ist —, so scheint dies doch zeitlich recht lange zu währen und somit einen verhältnismäßig hohen Grad von Selbständigkeit zu erreichen.

Ihr Vorkommen ist besonders für Ostpreußen typisch. In Westpreußen sind sie nach WANGERIN (1926) selten. In Pommern treten sie wieder öfter auf, sind aber durch das Eintreten von *Myrica*

gale für *Ledum palustre* in ihrer floristischen Zusammensetzung stark modifiziert.

3.) Kiefern- und Birkenmoore.

In dem Maße, wie die Vegetation durch immer weiteres Emporwachsen der Torfmoose aus dem Bereich des fruchtbaren Grundwassers herausgerät, wird sie immer anspruchsloser. Beim Baumbestand äußert sich dies vor allem darin, daß die Erle gänzlich verschwindet, die Fichte nur ausnahmsweise auftritt und auch in vielen Fällen die Moorbirke ausbleibt oder nur spärlich auftritt, so daß wir unter Umständen ein reines Kiefernzwischenmoor, viel seltener ein reines oder überwiegendes Birkenmoor vorfinden.

Auch bei den Bodenmoosen geht ein durchgreifender Wechsel vor sich, indem die anspruchsvolleren Torfmoose, wie *Sph. squarrosum*, *Sph. teres*, *Sph. recurvum*, solchen Platz machen, die wir bereits bei den Kiefern-Zwischenmooren mit lakustrer Entstehung kennengelernt haben. Es sind das besonders *Sphagnum medium*, *Sph. cymbifolium* und *Sph. rubellum*, und zugleich mit ihnen stellt sich *Eriophorum vaginatum* in großer Menge ein. Ferner wird das für die Mischwaldzwischenmoore meist charakteristische Unterholz von *Rhamnus frangula* u. a. durch Reiser ersetzt, unter denen *Ledum palustre* und *Vaccinium uliginosum* die wichtigste Stelle einnehmen, und so bekommen wir denn schließlich eine Assoziation, die dem oben bereits behandelten Kiefern-(Birken-)zwischenmoor mit lakustrer Entstehungsweise auf ein Haar ähnelt. Es kann daher hier auf eine Wiedergabe von Florenlisten verzichtet werden, zumal sich ohne Vornahme von Bohrungen oft gar nicht feststellen läßt, zu welchem der beiden Typen eine vorliegende Pflanzengesellschaft gehört. In dem hier in Rede stehenden Falle läßt sich unter dem Zwischenmoor immer Flachmoortorf nachweisen.

Hervorgehoben sei nur noch gegenüber dem Mischwald-Zwischenmoor die relative Artenarmut der Feldschicht, die in erster Linie auf das Fehlen des Flachmoor- und Waldelementes zurückzuführen ist. —

Eine Fortentwicklung im Sinne einer weiteren Zunahme der Oligotrophie führt nun über die *Ledum*-Hochmoorvorzone zum eigentlichen Hochmoor.

d. Pseudohochmoore.

Bekanntlich ist der Name Zwischenmoor daraus entstanden, daß man Moortypen kennen lernte, die in ihrer Vegetation zwischen der anspruchsvollen (eutraphenten) Flachmoor- und der extrem nährstoffarmen (oligotraphenten) Hochmoorvegetation standen. Gleichzeitig gewann das Einteilungsprinzip der Moortypen nach dem Nährstoff-

gehalt — namentlich durch POTONIÉ und C. A. WEBER — immer größere Bedeutung, und je mehr dies geschah, desto mehr breitete sich naturgemäß die Neigung aus, alle oligotraphenten¹⁾ Sphagnummoore unter dem Namen Hochmoore zusammenzufassen. Man neigte also dazu zu übersehen, daß die Hochmoore nicht nur oligotraphente Sphagnummoore sind, sondern sich noch durch ganz besondere Eigenschaften (Aufwölbung der Oberfläche, Regenerationskomplex) auszeichnen. Diese ungerechtfertigte Ausdehnung des Begriffes „Hochmoor“ mußte natürlich zu Unklarheiten, Mißverständnissen und Schwierigkeiten in der Terminologie der Moore führen, die man z. B. durch Einführung des Namens „Hochmoorbestände“ u. a. zu beseitigen suchte. Ein Erfolg ist diesen Bemühungen aber nicht recht beschieden gewesen, und so bleibt dann eben nichts anderes übrig, als diese Moore scharf von den Hochmooren zu trennen, wie dies jetzt auch bereits geschieht, so besonders klar und deutlich bei F. KOPPE (1926).

Die hierher zu zählenden Moore gehen stets aus einem Gewässer hervor, und zwar in der Regel aus einem ganz besonders nährstoffarmen. Dies braucht indessen, wie oben bereits ausgeführt wurde, zu Anfang nicht notwendig der Fall zu sein, es reicht hierzu unter Umständen ein Gewässer aus, das zunächst noch eine mesotraphente und erst nach einer Erschöpfung der Nährstoffe eine oligotraphente Vegetation hervorbringt. Näheres vgl. oben S. 154.

Demgemäß sind die hier auftretenden Pflanzengesellschaften denen der Hochmoore außerordentlich nahestehend oder gleichen ihnen annähernd. Es kommen hier zwei Formen in Frage, von denen die eine gänzlich baum- und gesträuchlos (entsprechend den Hochmoorschlenken), die andere sehr licht mit krüppelhaften Kiefern — bisweilen sind einige Moorbirken beigemischt — bestanden ist, so daß auch hier die Ähnlichkeit mit dem Hochmoor augenfällig ist.

Dagegen muß aber betont werden, daß die vorherrschenden Torfmoose nicht diejenigen der Hochmoorschlenken (vorwiegend *Sph. cuspidatum*) sind, sondern meist der *Sph. recurvum*-Gruppe angehören, deren Glieder keine besondere Vorliebe für ombrogene Sphagneta bekunden und in allen Moortypen auftreten, ja sogar bis in die Schwingflachmoore vordringen.

Ein nicht zu übersehender Charakterzug dieser Moore ist ferner das völlige Fehlen von *Scirpus caespitosus*. Wenn diese Art auch echten Hochmooren bisweilen fehlt, so ist ein gänzlichliches Ausbleiben hier doch kaum als ein Zufall zu bewerten.

Einige Beispiele mögen das Gesagte näher veranschaulichen.

¹⁾ Unter Umständen sogar mesotraphente, also Zwischenmoore.

a.) Die baumlose Form.

„Kleine Bedugnis“ bei Matheninken, Kr. Insterburg.

Der größte Teil des aus einem Gewässer entstandenen Moores ist heute Zwischenmoor, das größtenteils mit Kiefern, seltener mit Birken bestanden ist, im übrigen durch Trockenlegung und Torfstecherei bereits sehr gelitten hat. Ungefähr in der Mitte liegt ein Seerest, dessen Rand — von dem offenen Wasser durch einen Verlandungsbestand getrennt — die folgende Pflanzengesellschaft umsäumt:

<i>Sphagnum rubellum</i>	2	<i>Carex canescens</i>	3
<i>Sphagnum medium</i>	3	<i>Eriophorum vaginatum</i>	3
„ <i>amblyphyllum</i>	4	<i>Drosera rotundifolia</i>	3
„ <i>recurvum</i>	4	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	3—4
<i>Calla palustris</i>	2	<i>Empetrum nigrum</i>	2—3

Dazu noch ganz vereinzelt niedrige Kiefern.

β.) Die bewaldete Form.

1. Kleine Bedugnis.

Zwischen dem eben angeführten (annähernd) baumlosen Streifen um den Seerest (keine Hochmoorblänke!) und dem Zwischenmoor liegen einige Stellen, deren eine die folgende Vegetation trägt:

I. Baumbestand.

<i>Betula pubescens</i>	4	<i>Betula verrucosa</i>	1—2
<i>Pinus silvestris</i>	1		

II. Feldschicht und Reiser.

<i>Eriophorum vaginatum</i>	3—4	<i>Vaccinium uliginosum</i>	2
<i>Drosera rotundifolia</i>	2—3	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	3
<i>Rubus chamaemorus</i>	3—4	„ <i>vitis idaea</i>	2
<i>Ledum palustre</i>	4	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Calluna vulgaris</i>	3	<i>Empetrum nigrum</i>	2

III. Moosdecke.

<i>Odontoschisma sphagni</i>	1	<i>Sphagnum medium</i>	3
<i>Cephalozia convivens</i>	1	<i>Sphagnum amblyphyllum</i>	4
<i>Haplizia anomala</i>	+	<i>Polytrichum strictum</i>	4
<i>Sphagnum fuscum</i>	1	<i>Aulacomnium palustre</i>	1
<i>Sphagnum rubellum</i>	2	<i>Pohlia nutans</i>	+

Der Boden ist etwas bultig. Die Vegetation hält, wie man sieht, etwa die Mitte zwischen typischer Hoch- und Zwischenmoorvegetation.

2. Das Maldeuter Moor, Kr. Mohrungen.

Im Gegensatz zu dem vorigen Beispiel handelt es sich hier um ein Moor von erheblicher Ausdehnung, das in der Literatur gewöhnlich als Hochmoor bezeichnet worden ist, dem aber sowohl Aufwölbung als auch Regenerationskomplex völlig fehlen. Seine hydrogene Entstehung wurde durch Bohrungen von H. GROSS, Prof. P. G. KRAUSE und dem Verfasser sichergestellt¹⁾. Es ist sehr licht mit Krüppelkiefern bewaldet (s. Abb. 37). In der Bodenflora beherrschen *Sphagna* — darunter weniger typische Hochmoorarten — und Wollgras (*E. vagi-*

¹⁾ Im allgemeinen ruht eine ca. 5 m mächtige Moostorfschicht von sehr geringem Zersetzungsgrad und hohem Wassergehalt auf Sapropelbildungen oder Wasserkissen.

natum) die Vegetation: die ersten in der Moosdecke, das letzte in der Feldschicht, die, abgesehen von *Drosera rotundifolia* und zwergwüchsigen *Ericales*, fast allein von diesem Riedgras gebildet wird. Wohl infolge einer leichten Entwässerung, die das Moor auch in seinem noch weniger berührten Teil erlitten hat, haben sich auch *Calluna* und vereinzelte Flechten aus der Gattung *Cladonia* eingefunden.



Abb. 37. Hydrogenes, oligotrophes Sphagnetummoor (Pseudohochmoor) bei Maldeuten, Kr. Mohrungen. Zentraler, licht bewaldeter Teil. Aufn. H. STEFFEN, 1927.

Die folgende kleine Zusammenstellung gibt 3 Einzelaufnahmen von verschiedenen Stellen wieder:

I. Baumbestand.			IV. Moose und Flechten.				
<i>Pinus silvestris</i>	7	6	5	<i>Leptoscyphus anomalus</i>	—	—	2
II. Reiser und Zwergsträucher.				<i>Lepidocia setacea</i>	—	2	—
<i>Ledum palustre</i>	—	4	—	<i>Cephalozia fluitans</i>	—	—	1
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	4	6	4	<i>Sphagnum rubellum</i>	7	7	8
<i>Andromeda polifolia</i>	5	4	4	„ <i>medium</i>	—	7	6
<i>Calluna vulgaris</i>	4	7	6	„ <i>cuspidatum</i>	—	4	3
<i>Empetrum nigrum</i>	4	3	4	„ <i>recurvum</i>	—	6	—
<i>Rubus chamaemorus</i>	6	—	—	<i>Sphagnum amblyphyllum</i>	8	6	—
III. Rest der Feldschicht.				„ <i>balticum</i>	7	—	—
<i>Eriophorum vaginatum</i>	8	8	9	„ <i>molluscum</i>	4	—	—
<i>Drosera rotundifolia</i>	4	4	2	<i>Aulacomnium palustre</i>	6	—	4
				<i>Dicranum Bergeri</i>	—	—	2
				<i>Polytrichum strictum</i>	—	4	—
				<i>Pohlia sphagnicola</i>	2	—	—
				<i>Hypnum Schreberi</i>	—	4	—
				<i>Cladonia rangiferina</i>	4	2	—
				<i>Cladonia silvatica</i>	—	1	—

Moore dieser Art scheint POTONIE (1912) neben anderen bei seinen „Landklimahochmooren“ im Auge gehabt und damit zwei

Moortypen unter einem Namen zusammengefaßt zu haben. Der Umstand, daß schon durch leichte Entwässerungen der reine Typus mehr oder weniger verwischt wird, mag dazu beigetragen haben. Zur völligen Klärung der Sachlage und besseren Kenntnis dieser eigenartigen Bildungen müßten aber noch weitere Beispiele bekannt werden, wozu in Ostpreußen oder Litauen noch die Möglichkeit besteht.

Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß sich aus den „Pseudohochmooren“ durch allmähliche Hochwölbung infolge üppigeren Wachstums der *Sphagna* und Ausbildung eines Regenerationskomplexes auch echte Hochmoore entwickeln. Als ein Beispiel hierfür kann z. B. das „Große Moosbruch“ bei Jodupp in der Rominter Heide gelten, wo sich an einzelnen Stellen echte Hochmoorschlenken innerhalb eines krüppelhaften Kiefernbestandes auszubilden beginnen, ohne daß eine Aufwölbung wahrzunehmen wäre:

<i>Sphagnum cuspidatum</i>	4	<i>Scheuchzeria palustris</i>	4
„ <i>medium</i>	4	<i>Rhynchospora alba</i>	3—4
„ <i>rubellum</i>	3	<i>Carex rostrata</i>	2—3
<i>Odontoschisma sphagni</i>	+	<i>Drosera rotundifolia</i>	2

Auf dem Preußischen Landrücken scheint diese Entwicklung aber infolge der nicht ausreichenden Luftfeuchtigkeit nicht recht vorwärtszukommen, so daß solche Moore dann in der Entwicklung steckenbleiben oder verheiden und in hochstämmige Kiefernwaldmoore übergehen.

Derartige Vorgänge beschreibt z. B. K. HUECK (1925) aus der Mark Brandenburg.

3. Die Hochmoore.

a. Allgemeines mit Berücksichtigung der näheren Umgebung.

Was wir unter einem Hochmoor zu verstehen haben, ist schon in einem früheren Abschnitt festgestellt und begründet worden.

Wie wir dort auch bereits sahen, nimmt die Hochmoorbildung in Ostpreußen in vielen Fällen von einem infraaquatisch entstandenen Moor, in der Regel von einem Flachmoor ihren Ausgang. Damit ist schon gesagt, daß auch die Randpartien und sogar die Umgebung des Hochmoores mit in den Kreis der Betrachtung gezogen werden müssen, wenn man zu einem vollen Verständnis für alle biologischen und soziologischen Vorgänge dieses ganzen Komplexes kommen will.

Dahin gehört auch das zentrifugale oder peripherische Wachstum der Hochmoore, das ja aufs engste mit ihrer Entstehung von einem Versumpfungszentrum aus zusammenhängt.

Wenn die Bildung eines extralakustren, ombrogenen *Sphagnetums* erst begonnen hat, so pflegt sie auch nach allen Richtungen hin schnell

fortzuschreiten, solange die klimatischen Bedingungen günstig bleiben. Sie müßte sehr bald zum Stehen kommen, wenn sich das Moor nicht gleichzeitig in horizontaler Richtung ausbreiten könnte. Eine solche Horizontalausdehnung ist denn auch an lebenden und unberührten Hochmooren sehr deutlich wahrzunehmen. Sie zeigt sich u. a. dadurch, daß Waldpartien in der Umgebung des Hochmoores von dem vorrückenden Rand überwallt und durch Ersticken zum Absterben gebracht werden. Häufig sieht man diesen Vorgang, den Abb. 38 im Bilde wiedergibt, heute allerdings nicht mehr, da er oft schon durch geringfügige, meist mit Entwässerung oder Torfstich in den Randpartien beginnende menschliche Eingriffe unterbunden wird. Man kann diese Erscheinung in Ostpreußen daher wohl nur noch an der Zehlau beobachten.



Abb. 38. Zerstörung eines Hochwaldes auf Diluvium durch Transgression des Hochmoores der Umgebung. Im Mittelgrund Röhricht-Vorzone, im Hintergrund (wenig sichtbar) die Hochfläche des Hochmoors. Zehlau: Diebs-Insel.
Aufn. H. Gross, 1926.

Die Neigung des Randgehänges ist selbst auf ein und demselben Hochmoor nicht immer die gleiche. Es hat sich als Regel herausgestellt, daß der Hang um so steiler ansteigt, je geringer die das Hochmoor umgebenden Waldpartien sind¹⁾, womit allerdings noch keine Erklärung der Erscheinung gegeben ist. Beim Versuch einer solchen muß man sich zunächst vor Augen halten, daß die Neigung des Randgehänges um so größer ausfallen muß, je mehr bei gegebenem Höhen-

¹⁾ Bei dem noch fast unberührten und großen Zehlau-Moor steigt das Randgehänge z. B. im Norden und Osten, wo große Waldpartien dem Moor vorgelagert sind, kaum merklich an, während es auf der fast waldlosen Südseite auffallend steil ist (vgl. Abb. 39).

wachstum der Gesamtfläche die periphere Ausdehnung gehemmt wird, also an den Teilen des Moores, wo kein lebhaftes Vordringen in horizontaler Richtung stattfindet. Da nun erfahrungsgemäß in großen Waldkomplexen die Verdunstung eine geringere ist als im waldfreien Gelände, die Hochmoore aber einer gewissen Luftfeuchtigkeit zu ihrem Wachstum bedürfen, muß die Waldumgebung fördernd auf das Wachstum (auch auf das periphere) der Hochmoore einwirken. Daraus würde sich an waldumgebenen Stellen ein flaches Randgehänge, an waldlosen ein steileres ergeben, was mit den tatsächlichen Beobachtungen übereinstimmt. Freilich werden hierdurch zunächst nur die Verschiedenheiten der Neigung an einem und demselben Hochmoor

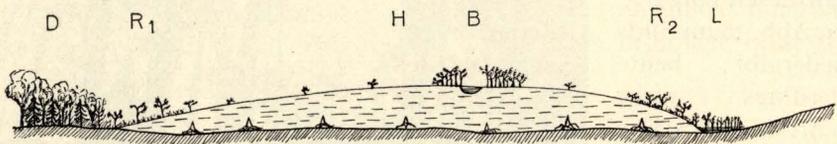


Abb. 39. Schema eines auf Mineralboden gebildeten Hochmoors (Zehlau). An der Waldseite mit flachem, an der unbewaldeten mit steilem Randgehänge.

D: Wald auf Diluvium, H, B: Hochfläche mit Blänke
 R₁R₂: Randgehänge mit Ledum-Vorzone L: Lagg (Röhricht-Hochmoorvorzone).
 Zwischen Moor und Mineralboden eine Stubbenlage.

erklärt. Wenn diese Erklärung auch im allgemeinen gültig sein soll, müßte sich die Konsequenz daraus ergeben, daß die großen, waldumgebenen Hochmoore an ihrer Peripherie auch heute noch lebhaft weiter wachsen, was leider infolge der menschlichen Eingriffe, die gerade die Ränder der Hochmoore betroffen haben, nicht mehr allgemein (wenigstens nicht in Kulturgegenden) zu konstatieren ist. Beobachtungen an der noch sehr wenig gestörten Zehlau sprechen aber durchaus dafür:

• Wenn ein Hochmoor durch erneutes Eintreten einer Versumpfung aus einem Flachmoor seinen Ausgang nimmt — ob auf dem Wege über einen Bruchwald oder nicht, soll hier nicht weiter unterschieden werden —, so ist es die Regel, daß der Hochmoortorf über Zwischenmoor und dieses über Flachmoor lagert, wie dies die Abb. 28 und 29 veranschaulichen. Nur in verhältnismäßig seltenen Fällen kommt es dann vor, daß man den Hochmoortorf direkt auf Flachmoor oder auf Sapropelbildungen ruhend findet. Solche Fälle, die z. B. C. A. WEBER vom Augstumalmoor erwähnt, können dann wohl dadurch erklärt werden, daß das Hochmoor bei seinem kräftigen zentrifugalen Wachstum über die betreffenden Stellen hinweggegangen ist, gleich wie es ja u. U. auch über waldbedecktes Diluvium hinüberwächst.

Anders liegt der Fall bereits bei der Entstehung aus einem hydrogenen *Sphagnetum*-Moor durch schließliche Aufwölbung über die ur-

sprüngliche Höhe des Wasserspiegels und Ausbildung eines Regenerationskomplexes (Kaksche Balis u. a. Hochmoore, von denen oben bereits die Rede war). Wir finden dann den Hochmoortorf über Sapropelebildungen, Schilftorf oder Wasserkissen und nur an den Rändern unter Umständen auch über Flachmoor- und Zwischenmoortorf. Zukünftige Untersuchungen müssen die genaueren Verhältnisse und die Häufigkeit der hierher gehörigen Fälle noch feststellen.

Am einfachsten liegen die stratographischen Verhältnisse jedenfalls dann, wenn, wie im Falle der Zehlau, sich das Hochmoor unmittelbar aus einem Waldboden¹⁾ auf Diluvium gebildet hat. Abb. 39 stellt eine derartige Bildungsweise dar.

Die Mächtigkeit des Hochmoortorfes scheint durch keine der drei verschiedenen Bildungsarten — soweit unsere heutigen Kenntnisse davon reichen — berührt zu werden. Trotzdem sie bei den einzelnen Hochmooren stark wechselt, kann man etwa 2—6 m als Norm angeben. Als eine Ausnahme muß bereits ein Befund auf dem Großen Moosbruch betrachtet werden, wo KLAUTZSCH (zitiert nach H. GROSS 1912) ca. 10 m Hochmoortorf über 1,5 m Zwischen- und Flachmoor feststellte.

Im allgemeinen ist ein Hochmoor also genetisch mit anderen Bildungen verknüpft, die eine wohlgekennzeichnete Reihe von Sukzessionen bilden, wie sie an einem Normaltypus hier in Kürze dargestellt werden möge.

1. Verlandungsbestände. Solche finden sich naturgemäß nur da, wo ein Hochmoor nahe an einem größeren, heute noch offenen Gewässer (z. B. am Kurischen Haff) gelegen ist und sich aus diesem über die Stadien des Flach- und Zwischenmoores gebildet hat, oder wo bei anfänglich hydrogen entstandenen *Sphagnetum*-Mooren noch ein Seerest erhalten ist. Wo die Hochmoorbildung erst nach völliger Flachmoorverlandung begonnen hat, fehlen sie natürlich gänzlich oder beschränken sich auf evtl. Blänken (vgl. die Unterschiede der Abb. 28 und 29!).

2. Der Flachmoorgürtel. Hinter diesen Verlandungsbeständen finden wir dann eine Zone von Flachmoorbildungen, das nächstfolgende Produkt der Verlandung. Meistens sind es zunächst sumpfige, dann festere Erlenbrüche, seltener sumpfige Flachmoorwiesen. Beim Fehlen eines Gewässers setzt die Zonenfolge gleich mit ihnen ein, und dann sind sie von vornherein trockener als im ersten Falle. Unter Umständen fehlen sie auch gänzlich oder sind ganz unbedeutend ausgebildet, wie z. B. an der „Großen Schirwindter Plinis“, stellenweise an dem Pakledimmer Moor und am Südrande der Zehlau.

¹⁾ Allerdings finden sich auch hier stellenweise kleine Flachmoorschichten am Grunde, die möglicherweise die Keimzellen der gesamten Moorbildung darstellen.

3. Das Zwischenmoor. Entsprechend dem weiteren Fortschreiten in der — von jetzt an durch den Beginn des Nährstoffmangels beherrschten — Sukzessionsreihe folgt dann eine Zwischenmoorzone, die als Normaltypus mit einem Mischwaldzwischenmoor beginnt und mit artenarmen Kiefernbeständen auf der Grundlage eines *Sphagnum*-Teppichs endet.

Diese leiten über in:

4. Das eigentliche Hochmoor. Hier hebt sich zunächst ein Randgehänge von der eigentlichen Hochfläche ab, deren Vegetation der Gegenstand der Betrachtungen der nächsten Abschnitte sein wird.

Obwohl die mittleren Partien der Hochfläche in der Regel am höchsten über die Umgebung hervorragen, wäre es ein Irrtum zu glauben, daß diese auch die trockensten seien. Das sind gewöhnlich die Ränder der Hochfläche, die nur noch von dem Randgehänge in dieser Hinsicht übertroffen werden. In der Mitte gedeihen die Torfmoose am üppigsten. Hier finden sich die größten der sehr feuchten und unbetretbaren Schlenken, und hier sind auch die Bulte vielfach weniger verheidet als im Bereich des Randes. Sie können dann sogar fast ganz aus Moosen bestehen (Moosbulte WEBERS, 1902).

Eine allgemeine Erscheinung der großen Hochmoore Nordwestdeutschlands und anderer Gebiete mit einem feuchteren Klima ist der sog. Grenzhorizont (WEBER 1907, S. 23—24). Er wurde früher ganz allgemein¹⁾ als Produkt einer postglazialen Trockenperiode angesehen und teilt den gesamten Hochmoortorf in zwei deutlich verschiedene Teile: den unteren, dunklen, stark zersetzten „älteren“ und den oberen, hellen, wenig zersetzten „jüngeren *Sphagnum*torf“. Bei den ostpreußischen Hochmooren fehlt dieser Grenzhorizont fast durchweg²⁾. Nur bei dem küstennahen Cranzer Hochmoor soll er nach GAMS³⁾ auftreten. Wir werden gelegentlich der Besiedelungsgeschichte Ostpreußens hierauf noch einmal zurückkommen.

b. Zur Biologie der Hochmoorpflanzen.

Bevor wir die Pflanzengesellschaften der Hochmoore näher kennen lernen, ist es nötig, etwas über die Biologie und die Lebensbedingungen der Hochmoorpflanzen zu sagen.

Zwei Faktoren beherrschen die Biologie der Hochmoorpflanzen in besonders einschneidender Weise: 1. Die Nährstoffarmut und Säure des Substrats und 2. das schnelle Emporwachsen der

¹⁾ Aber wohl zu Unrecht, wie H. GROSS in einer im „Botanischen Zentralblatt“ erschienenen Arbeit nachgewiesen hat, vgl. H. GROSS 1930.

²⁾ Das angebliche Auftreten in den Randpartien der „Kaksche Balis“ dürfte wohl nur auf örtlichen Vorkommnissen beruhen.

³⁾ Vgl. GAMS und RUOFF (1930), S. 80—81.

Sphagna. Alle übrigen sind von untergeordneter Bedeutung, schon weil sie den anderen Mooren nicht fremd sind. Es sind nicht viele Arten, die dieser doppelten scharfen Auslese standzuhalten vermögen, und das ist der Hauptgrund für die Artenarmut sämtlicher Hochmoor-assoziationen.

Anpassungen an den Nährstoffmangel haben wir vor allem in der inneren Struktur des Protoplasmas zu suchen, die es vielen Arten ermöglicht, mit einem sehr geringen Maß von Nährstoffen auszukommen. Die äußerste Grenze in dieser Hinsicht erreichen wohl die Torfmoose selbst, die mit dem geringen Maß von mineralischer Substanz auskommen, die durch Staubverwehungen auf das Hochmoor transportiert wird.

Neben dieser Nährstoffarmut haben die Hochmoorpflanzen auch noch einen enorm hohen Grad von Bodensäure zu ertragen. Nach den Untersuchungen von GAUGER und ZIEGENSPECK (1929 S. 332ff.)

schwanken die P_H -Zahlen zwischen 3,7 und 4,3, gehören also zu den niedrigsten, die auf ostpreußischen Böden überhaupt beobachtet worden sind. Trotzdem findet noch im Herbst und im Frühjahr eine geringe Nitrifikation statt, namentlich wenn durch Regenwasser eine etwas bessere Durchtränkung des *Sphagnetums* mit Sauerstoff stattgefunden hat. (Näheres s. a. a. O. S. 330ff.)

Auch die bei Hochmoorpflanzen regelmäßig zu beobachtende Mykorrhizabildung hängt mit diesen Umständen zusammen. Von geringerer Bedeutung ist dagegen das gelegentliche „Fleischfressen“ der *Drosera*-Arten.

Viel zahlreicher und mehr ins Auge fallend sind aber die Anpassungserscheinungen gegen die Gefahr, von den rasch emporwach-

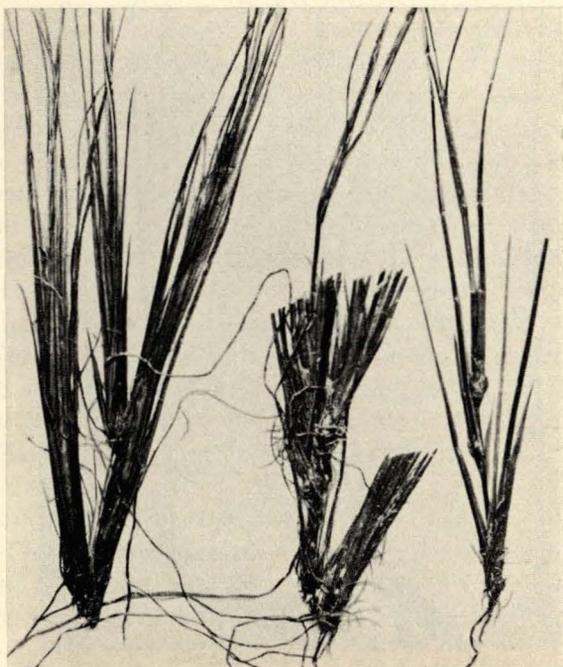


Abb. 40. *Eriophorum vaginatum*. Streckung der Grundachse auf schnell wachsendem Hochmoor (Zehlau).
Aufn. H. STEFFEN, 1928.

senden Torfmoosen erstickt zu werden. Es sei gestattet, die wichtigsten hiervon in aller Kürze zu streifen.

1. Streckung und Senkrechtstellung sonst horizontalwachsener und kurz bleibender Grundachsen.

Hierher gehören vor allem *Eriophorum vaginatum* und *Scirpus caespitosus*, deren Anpassungsverhältnisse C. A. WEBER (1902 S. 18

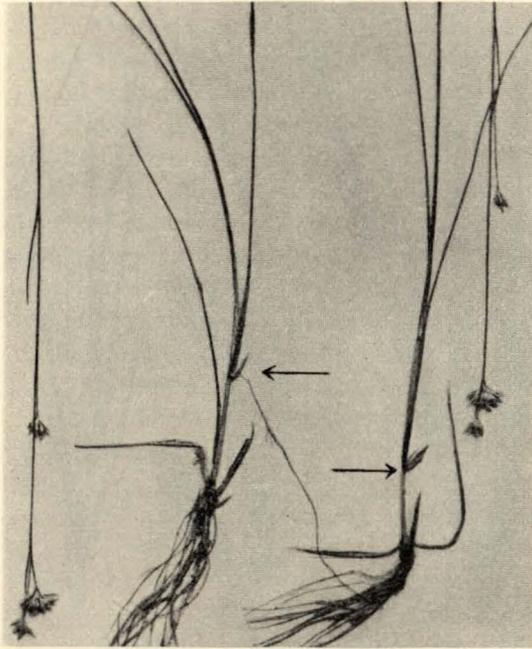


Abb. 41. *Rhynchospora alba* vom schnell wachsenden Hochmoor (Gr. Schoreller Plinis) mit hoch am Stengel sitzenden Erneuerungsknospen.
Aufn. H. STEFFEN, 1928.

und 48) studiert und ausführlich beschrieben hat. Die unterirdischen Sympodien dieser beiden Arten sind bei konstant bleibender Bodenhöhe äußerst kurz (ca. 2 mm) und liegen horizontal, so daß die Pflanzen dann sehr kompakte und derbe Horste bilden¹⁾. Im schnell wachsenden *Sphagnetum* des Hochmoors strecken sie sich erheblich (bis zu 6 cm) und stellen sich senkrecht, so daß die Ursprungsstellen der neuen Triebe immer höher zu liegen kommen und so mit der Erhebung der Bodenoberfläche Schritt halten können (vgl. Abb. 40).

2. Aufwärtswachsen langer Rhizome.

Scheuchzeria palustris, *Rubus chamaemorus* und *Andromeda polifolia* haben Rhizome, die auch im Zwischenmoor von erheblicher Länge sind, hier aber stets (annähernd) horizontal wachsen, so daß die Pflanze ihre Höhenlage beibehält. Im Hochmoor dagegen wachsen sie schräg oder bogenförmig in die Höhe und verlegen die Erneuerungsknospen von Jahr zu Jahr höher.

3. Arten mit langen, oberirdisch kriechenden Achsen haben die Anpassung am leichtesten, da sie mit dem größten Teil ihres Körpers von dem Sphagnumrasen mitgehoben werden und immer aufs neue an beliebiger Stelle Wurzel schlagen können. Es besteht

¹⁾ Auch subfossil ist dies noch deutlich feststellbar, s. das sog. „Bullenfleisch“ der Torfgräber.

daher z. B. für *Vaccinium oxycoccos* und *Empetrum nigrum* gar keine Schwierigkeit, mit dem wachsenden Sphagnetum Schritt zu halten.

4. Adventivwurzeln.

Hierher gehören besonders Heidesträucher, deren untere Teile im Hochmoor beständig absterben, die aber nahe der jeweiligen Oberfläche dauernd Adventivwurzeln treiben und sich so am Leben erhalten. Es können außer den unter 3. bereits genannten hier noch *Calluna vulgaris*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum* und wohl auch *Andromeda calyculata* genannt werden. Diese sind nach WEBER (1902 S. 50) allerdings z. T. nicht so gut angepaßt wie *Vaccinium oxycoccos* und *Empetrum*, da ihre Triebe nicht direkt auf dem Sphagnumteppich ruhen und von diesem auch nicht mitgehoben werden. Sie kommen ja daher im lebhaft wachsenden Hochmoor auch nicht überall, außer *Calluna* sogar recht selten vor und pflegen sich in größerer Menge erst einzustellen, wenn durch eine Austrocknung der Oberfläche das Wachstum der Torfmoose gehemmt und damit eine Verheidung eingeleitet wird.

5. Durch eine einfache Streckung der an sich schon senkrechten Hauptachsen können sich z. B. *Drosera*-Arten und *Rhynchospora alba* am Leben erhalten, indem die Winterknospen für die neuen Triebe bzw. die jährlich neu zu bildenden Blattrosetten durch diese Streckung nach Bedarf höher hinauf verlegt werden (vgl. Abb. 41).

6. Schnelles Spitzenwachstum.

Dieses kommt natürlich nur für primitiv gebaute Pflanzen in Betracht, wie es z. B. die Flechten und Lebermoose sind. Diese können daher, soweit sie auf dem Hochmoor vertreten sind, mit dem Wachsen der Torfmoose Schritt halten und entgehen so der Gefahr des Überwuchertwerdens.

c. Die Pflanzengesellschaften der Hochmoore.

a. Randgehänge und Rüllen.

Die Randpartien der Hochmoore zeichnen sich schon gestaltlich sowohl von dem ganz ebenen Zwischenmoor als auch von der bei größeren Hochmooren nicht mehr merklich gewölbten Hochfläche ab. Ihrer stärkeren oder schwächeren Neigung sind die Besonderheiten ihrer Pflanzenvereine zuzuschreiben, die in erster Linie durch die Trockenheit des eigentlichen Hanges und die Vernässung am unteren Rande desselben begründet sind.

1.) Die *Ledum*-Hochmoorvorzone.

Das Randgehänge kann unter Umständen einen noch größeren Grad von Trockenheit erreichen als das umgebende Zwischenmoor. Wie dieses trägt es stets eine Bewaldung von Kiefern über einer Bodenvegetation aus Torfmoosen und Heidesträuchern. Dieser Kiefernwald

ist aber lichter und viel niedriger als der des Zwischenmoores, wofür die Abnahme der Nährstoffe in erster Linie verantwortlich zu machen ist. Was dem Gehängewald aber eine ganz besonders charakteristische Note gibt, ist eine ungewöhnlich dichte Reiserschicht, die in erster Linie aus *Ledum palustre* besteht, so daß sich für diese schon zum Hochmoor zu zählenden Bestände der von POTONLÉ vorgeschlagene Name *Ledum*-Hochmoorvorzone durchaus rechtfertigt.



Abb. 42. *Ledum*-reicher Kiefernwald des Randgehanges: *Ledum*-Hochmoorvorzone vom Großen Moosbruch. Aufn. K. HUECK, 1927.

Die Tabelle 26 gibt einen Überblick über die floristische Zusammensetzung dieser *Ledum*-reichen Kiefernwälder und läßt auch floristisch den Unterschied von dem ähnlich zusammengesetzten Kiefernzwischenmoor erkennen: außer dem niedrigeren Wuchs der Kiefern, die gewöhnlich nur 6—8, seltener 10 m Höhe erreichen, liegt er in einer artenärmeren Bodenflora, der Anwesenheit oder gar dem Vorherrschen von Hochmoormoosen (*Sphagnum rubellum* und *Sph. fuscum*!) und der ganz besonders hohen Dominanz von *Ledum palustre*. Man empfängt beim Durchschreiten dieser Porstdickichte den Eindruck, als ob hier das ökologische Optimum dieses Heidestrauches läge. Schließlich findet sich auch *Rubus chamaemorus* hier viel häufiger ein als im benachbarten Kiefernzwischenmoor.

Die Physiognomie der Assoziation wird durch Abb. 42 veranschaulicht.

Tab. 26. *Ledum*-Hochmoorvorzone.

1. Kr. Pil., Große Schoreller Plinis, Jg. 187 (Nordrand). — 2. Desgl., Südrand. — 3. Kr. Inbg., Skungirrer Moor. — 4. Kr. Pr.-Eyl., Muschenkenbruch bei Wildenhof. — 5. Kr. Fried., Zehlau, Nordrand bei Eisenau. — 6. Desgl., Nordostrand. — 7. Desgl., Ostrand bei F. Frisching. — 8. Kr. Fisch., Cranzer Moor, nahe Schwendlund. — 9. Kr. Lab., Großes Moosbruch, W Lauken. — 10. Desgl., S Lauken. — 11. Desgl., bei F. Kupstienen. — 12. Desgl., N vom Dankschelgraben. — 13. Desgl., O der „Burbo-lienen“. — 14. Desgl., Nemoniener Hochmoor, am Schweitzuthügel (R. u. H.). — 15. Desgl., Jg. 24 (R. u. H.). — 16. Kr. Hkg., Augstamal-Moor, Nordostrand. — 17. Kr. Mem., Tyrus-Moor, Nordostrand. — 18. Desgl., Ostrand.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	K.	D.	
I. Baumbestand.																					
<i>Pinus silvestris</i> ¹⁾ . . .	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	5	8	7	7	10	8	
<i>Betula pubescens</i>			2	1	6	8	4		2	1		2	7	8		2		2	6	3	
II. Reiserschicht und Zwergsträucher (Eri- cales).																					
<i>Ledum palustre</i> . . .	6	4	7	7	4	6	8	8	8	8	9	9	8	6	7	8	7	7	10	7	
<i>Vaccinium uliginosum</i> . .			6	4		4		4	6	6		6				6		4	5	5	
„ <i>myrtillus</i> . . .				6		2		4									3		3	4	
„ <i>vitis idaea</i> . . .				4		6		6		5		2				6	3		4	5	
<i>Vaccinium oxycoccos</i> . .	6	4	6	4	6	7	4	4	6	4	2	3	4	2		5	2		9	4	
<i>Andromeda polifolia</i> . .	6	4	5	4	4		4		6	4		2	2	1	4			2	8	4	
<i>Andromeda calyculata</i> . .									4	4										3	
<i>Calluna vulgaris</i>	5	4		4					4	5	5	2	2	2	3	6			2	7	
<i>Empetrum nigrum</i> . . .	6	4	6	2	4	6	6	6	6	4	2	4	2	2	3			2	2	10	
<i>Myrica gale</i>																		2	3	2	
III. Feldschicht.																					
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4	6	8	7	6	6	8	4	6	6	8	8	4	4	4	6		8	10	6	
<i>Phragmites communis</i> . .						6						6						4		2	
<i>Drosera rotundifolia</i> . . .	4	4	6		3		4		4	6	4		2		2			3	7	4	
<i>Rubus chamaemorus</i> . . .		4						6		8	1	4	2	4	3	4	3		6	4	
IV. Moose u. Flechten.																					
<i>Lepidozia setacea</i>			2																1	2	
<i>Leptocypus anomalus</i> . .	2	4	4		2		4	2												3	
<i>Cephalozia macrostachya</i> .		2											1							2	
<i>Calyptogeia sphagnicola</i> .		2									1									2	
<i>Sphagnum fuscum</i>	6	4	6					8	8	6		2			3	2			5	5	
<i>Sphagnum rubellum</i> . . .	5	6	8	7	6	6	8	8	8	6	8	4	10	3	6			6	9	7	
„ <i>medium</i>	6	6	8		8			4	6		6	6	2	2	8		6	8	8	7	
„ <i>cymbifolium</i>					6	7	6			6							6		3	6	
„ <i>balticum</i>	6	6																	2	6	
„ <i>amblyphyllum</i>	4		6		4	4													3	4	
„ <i>recurvum</i>	4	7	7					4						4					3	5	
<i>Polytrichum strictum</i> . .	4	2	6	4				6	6			4		2					5	4	
<i>Aulacomnium palustre</i> . .			8			6	6	4	6		5	2		2					5	5	
<i>Dicranum scoparium</i> ²⁾ . .					6							2							2	4	
„ <i>Bergeri</i>			4	4						2	6	4		2	1				4	3	
<i>Hypnum Schreberi</i>	2	4		3	7				6		4	2	3		5	2		5	2	6	
<i>Cladonia rangiferina</i> . .		1									2				2			4	3	2	
„ <i>silvatica</i>		2								2		1			2			6	3	3	
„ <i> Sect. Cenomyce</i> ³⁾	4	2			4							1						3	3	3	

1) Höhe meist 4—8, selten 3 oder bis 10 m.

2) b) *paludosum* SCHIMP.

3) Am häufigsten ist *Cl. chlorophaea*.

Dazu kommen noch je einmal u. a.:

IV. *Cephalozia fluitans*, *Sphagnum molluscum*, *Pohlia sphagnicola*, *Polytrichum gracile*.

2.) Der Lagg.

Die untersten Partien, genauer gesagt die Übergänge des Randgehanges in das Zwischenmoor oder den umgebenden Wald, sind infolge des von der Hochfläche ablaufenden und dann stagnierenden Wassers stark vernäßt, so daß sich hier sehr sumpfige bis schwingmoorartige Pflanzengesellschaften einfinden. Sie bilden den sog. Lagg der schwedischen Autoren oder nach POTONIE die wegen des sehr häufigen Auftretens von *Phragmites communis* sog. Röhricht-Hochmoorvorzone (s. Abb. 38 und 43).



Abb. 43. Röhricht-Hochmoorvorzone am inneren Rande des Zwischenmoorwaldes. Zehlau (Diebs-Insel). Aufn. Dr. K. HUECK, 1929.

Wenn diese *Phragmiteta* auch nicht überall im Bereiche des Lagg auftreten — weshalb sich die beiden oben gebrauchten Namen begrifflich nicht ganz decken —, so bilden sie hier doch die am häufigsten vertretene Pflanzengesellschaft. In den meisten Fällen steht das Schilf unter einem sehr lichten, kaum als Wald zu bezeichnenden Baumbestand (Dominanz etwa 3), bisweilen aber auch in einem regelrechten Kiefern- oder gemischten Birkenbestande (Dominanz bis 8). Der Boden ist immer sehr feucht, oft sumpfig. Die Bodendecke wird in der Regel aus Torfmoosen gebildet, die bei sehr dicht stehendem Schilf allerdings u. U. spärlich sein können. Die Zusammensetzung der übrigen Vegetation ist viel reicher an mesotraphenten, sogar eutraphenten Elementen als die der Hochfläche, so daß diese Pflanzengesellschaften floristisch durchaus zum Zwischenmoor zu ziehen sind. Sie schließen sich sogar sehr eng an die artenreichen Misch-

waldzwischenmoore an. Da sie aber der Natur der Sache nach stets einem Hochmoor ihr Dasein verdanken, demnach topographisch echte Hochmoorbildungen sind, müssen sie hier behandelt werden.

Die folgende Liste gibt einen Überblick über die Zusammensetzung dieser eigenartigen Schilf-Sumpfwälder. Sie stützt sich — unter Benutzung von Angaben von WANGERIN (1915, 1918, 1919a) und REIMERS und HUECK (1929) — auf 8 Aufnahmen von der Zehlau, dem Großen Moosbruch, dem Augstumalmoor und der Großen Schoreller Plinis.

	K.	D.		K.	D.
I. Baumbestand.					
<i>Pinus silvestris</i>	4	1—4	<i>Betula pubescens</i>	3—4	1—3
<i>Picea excelsa</i>	1	+			
II. Unterholz und Gesträuch.					
<i>Betula pubescens</i>	2	2	<i>Salix aurita</i>	2	1
„ <i>humilis</i>	1	2	„ <i>repens</i>	2	1—2
III. Niedere Reiser und Zwergsträucher (Ericales).					
<i>Ledum palustre</i>	1	2	<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	1
<i>Andromeda polifolia</i>	2	1—2	„ <i>oxycoccos</i>	3—4	1—4
„ <i>calyculata</i>	1	1	<i>Empetrum nigrum</i>	2	2
IV. Feldschicht (Rest).					
<i>Polystichum thelypteris</i>	3	2—3	<i>Phragmites communis</i>	5	4
„ <i>cristatum</i>	2	2	<i>Calamagrostis neglecta</i>	2	2
<i>Equisetum limosum</i>	3	1—3	„ <i>lanceolata</i>	2	2
<i>Scheuchzeria palustris</i>	3	1—2	<i>Agrostis canina</i>	2	1—2
<i>Triglochin palustris</i>	1	1	<i>Epipactis palustris</i>	2	1
<i>Calla palustris</i>	3	1—3	<i>Coralliorrhiza innata</i>	2	1
<i>Typha latifolia</i>	2	1	<i>Orchis maculata helodes</i>	1	1
„ <i>angustifolia</i>	2	2	<i>Stellaria glauca</i>	1	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	2	<i>Caronaria flos cuculi</i>	2	1
<i>Rhynchospora alba</i>	1	1	<i>Drosera rotundifolia</i>	2	1
<i>Carex rostrata</i>	4	1—3	<i>Comarum palustre</i>	3	2
„ <i>limosa</i>	2	1	<i>Viola palustris</i>	1	2
„ <i>lasiocarpa</i>	2	3	<i>Epilobium palustre</i>	2	1
„ <i>chordorrhiza</i>	1	2	<i>Cicuta tenuifolia</i>	1	1
„ <i>dioica</i>	2	1	<i>Pirola rotundifolia</i>	2	1
„ <i>canescens</i>	2	2	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	2	1
„ <i>Goodenoughii</i>	2	1	<i>Menyanthes trifoliata</i>	4	2—3
„ <i>stellulata</i>	3	1	<i>Galium uliginosum</i>	2	1
„ <i>pauciflora</i>	1	1	<i>Cirsium palustre</i>	2	2
V. Moosdecke.					
<i>Sphagnum medium</i>	3	2—3	<i>Polytrichum strictum</i>	3	1—2
„ <i>cymbifolium</i>	1	2	„ <i>gracile</i>	1	2
„ <i>recurvum</i>	3—4	4	<i>Aulacomnium palustre</i>	3	1—3
„ <i>amblyphyllum</i>	3	4	<i>Hypnum Schreberi</i>	1	2—3
„ <i>teres</i>	2	3	<i>Hylocomium splendens</i>	1	1

Etwas seltener finden sich im Bereiche des Lags schwingmoorartige *Sphagneto-Cariceta*, über deren Zugehörigkeit zum Hochmoor das oben Gesagte auch gilt. Sie ähneln weitgehend dem *Caricetum rostratae* der Schwingzwischenmoore. Da ihre Verbreitung mehr in das Gebiet der Hochmoorrüllen fällt, wird, um Wiederholungen zu vermeiden, im nächsten Abschnitt näher auf sie eingegangen werden.

3.) Die Rüllen.

Auf den größeren Hochmooren des Alluvialgebietes Ostpreußens (JENTZSCH' erstes Moorgebiet) finden sich bisweilen talartige, oft mehrere Kilometer lange Vertiefungen mit kleinen Bächen an ihrem Grunde, in denen das überschüssige Hochmoorwasser nach den Rändern zu abläuft. Diese „Rüllen“ beginnen bisweilen tief innen im Hochmoor, wo sie in der Regel von den noch zu besprechenden Hochmoorteichen oder Blänken, seltener auch von Quellen im Untergrunde des



Abb. 44. Dichter Rüllenwald aus Kiefern und Birken (mit viel *Carex magellanica*); Ruguller Rülle des Hochmoors von Augstumal. Aufn. H. STEFFEN, 1929.

Moores ihren Ursprung nehmen. Infolge des fließenden und immer wieder neue Nährstoffe heranführenden Wassers — auch wenn es sich nicht um Quellwasser handelt — ist die Vegetation der Rüllen eine üppigere und ihre Flora eine reichere als die ihrer Umgebung. Einer ihrer fast regelmäßigen Begleiter ist wieder das Schilfrohr; oft sind es auch Baumbestände, denen bisweilen sogar die Erle nicht fehlt. Es ist daher von vornherein klar, daß die Rüllenvegetation in synökologischer Hinsicht zu den Zwischenmoorbildungen gehört und nur topographisch mit dem Hochmoor verbunden ist. Vielfach versickern die Rüllen in den Vernässungsflächen der Randpartien, bisweilen verlassen sie aber das Hochmoor als stattliche Bäche, um sich in das nächste Gewässer zu ergießen.

Bezüglich ihrer Vegetation lassen sich oft mehrere Zonen unterscheiden: zuunterst ein *Phragmitetum* mit zahlreichen Sumpfpflanzen, dann öfters ein *Cariceto-Sphagnetum*, in dem auch viel *Scheuchzeria palustris* auftritt (vgl. Abb. 45), und endlich eine Waldschicht, in der entweder Kiefern mit *Ledum palustre*, *Calluna*, *Rubus chamaemorus* dominieren oder bei besserer Ernährung sich in größerer Zahl Birken, Zitterpappeln und sogar Erlen einfinden können. Derartige üppige Rüllenwälder hat z. B. C. A. WEBER vom Augstumalmoor beschrieben und abgebildet¹⁾.



Abb. 45. Randpartie des Augstumalmoores mit dem Rest der Ruguller Rülle. Hochmoor. Aufn. H. STEFFEN, 1929.

Der *Ledum*-reiche Kiefernwald der Rüllenhänge unterscheidet sich kaum von dem der schon behandelten *Ledum*-Hochmoorvorzone und zieht sich auch gewöhnlich von dem Randgehänge aus in die Rüllen hinein. Er bedarf daher hier keiner weiteren Behandlung.

Der Mischwald der Rüllen kommt dem Mischwaldzwischenmoor der Randpartien außerordentlich nahe, ist aber etwas üppiger und namentlich reicher an Unterholz, das sich zum großen Teil aus Arten der bestandbildenden Bäume zusammensetzt.

Als Beispiel möge eine listenmäßige Darstellung des Rüllenwaldes der Ruguller Rülle des Augstumal-Moores folgen, wie er noch im Jahre 1929 vom Verfasser vorgefunden wurde (vgl. dazu Abb. 44). Die Angaben der Konstanz beruhen nur auf Schätzung:

¹⁾ Heute gehören die allermeisten dieser Rüllenwälder — sowohl auf dem Großen Moosbruch wie auch auf dem Augstumal-Moor — der Vergangenheit an. Auf dem letztgenannten Moore sind noch einige Restbestände im Bereich der Ruguller Rülle erhalten. Abb. 44 stellt einen solchen dar.

	K.	D.		K.	D.
I. Baumbestand und Unterholz (ineinander übergehend).					
<i>Pinus silvestris</i>	5	1—4	<i>Populus tremula</i>	3	1—2
<i>Picea excelsa</i>	1	1	<i>Rhamnus frangula</i>	3	2
<i>Betula pubescens</i>	5	2—4	<i>Salix caprea</i>	1	2
<i>Betula verrucosa</i>	2	1	„ <i>aurita</i>	2	2
<i>Alnus glutinosa</i>	2	2	„ <i>cinerea</i>	2	1
II. Niedere Reiser und Zwergsträucher.					
<i>Ledum palustre</i>	2—3	2	<i>Andromeda polifolia</i>	3	1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	2	2	<i>Empetrum nigrum</i>	3	2
III. Feldschicht (Rest).					
<i>Polystichum thelypteris</i>	3	3	<i>Agrostis alba</i>	1	2
„ <i>spinulosum</i>	2	1	„ <i>canina</i>	1	2
„ <i>cristatum</i>	1	2	<i>Calamagrostis lanceolata</i>	3	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	2	<i>Molinia coerulea</i>	2	2—3
„ <i>angustifolium</i>	2	1—2	<i>Poa trivialis</i>	2	1—2
<i>Carex magellanica</i>	3—4	3	<i>Rubus chamaemorus</i>	3	1—2
„ <i>limosa</i>	1	2	<i>Comarum palustre</i>	2	2
„ <i>canescens</i>	3	2	<i>Potentilla silvestris</i>	1	2
„ <i>teretiusecula</i>	2	2	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	1	2
„ <i>rostrata</i>	1	3	<i>Menyanthes trifoliata</i>	4	3
<i>Phragmites communis</i>	3	2	<i>Galium palustre</i>	1	2
IV. Moosdecke.					
<i>Sphagnum medium</i>	3	3—4	<i>Polytrichum strictum</i>	4	1—2
„ <i>subnitens</i>	2	2	<i>Harpidium polycarpum</i>	1	3
<i>Sphagnum recurvum</i>	4	4	<i>Calliergon cordifolium</i>	1	2
„ <i>acutifolium</i>	3	3	<i>Hypnum Schreberi</i>	2	2

Die übrigen Pflanzengesellschaften der Rüllen sind denen des Laggs in der Regel außerordentlich ähnlich, was hauptsächlich darauf zurückzuführen ist, daß sie beide in feuchten Senken auftreten und Rüllenwasser an der Versumpfung des Laggs ja den Hauptanteil hat. Namentlich von den schwingmoorähnlichen *Sphagneto-Cariceten* gilt das oben Gesagte. Wenn das Wasser des Laggs auch meist stagniert, während das der Rüllen fließt, so gibt es auch im Bereich des ersteren Stellen, an denen ein Abfluß möglich ist und auch eintritt. Solche ähneln dann den Rüllen ganz besonders, und der Unterschied zwischen den Gebilden beider Art hört hier bisweilen tatsächlich auf.

Es wird daher genügen, das beiden gemeinsame und ziemlich regelmäßig auftretende *Sphagneto-Caricetum* durch eine auf 9 Einzelaufnahmen vom Großen Moosbruch und dem Augstumal-Moor begründete Liste darzustellen, zu der allerdings nur 3 Aufnahmen aus dem Lagg beigetragen haben; s. S. 195 oben.

Erwähnt sei noch, daß bei manchen Rüllen am Grunde sogar eutraphente *Hypneto-Cariceta* auftreten können, wie C. A. WEBER (l. c.) vom Augstumal-Moor berichtet.

β. Die Hochfläche.

Die Aufwölbung des zentralen Teiles der Hochmoore ist je nach deren Größe recht verschieden: bei kleineren oft recht erheblich und sofort in die Augen fallend, zeigt sich die Hochfläche bei den größeren

	K.	D.		K.	D.
I. Gesträuch, sehr licht, meist fehlend.					
<i>Pinus silvestris</i>	I	I	<i>Betula humilis</i>	I	2
<i>Betula pubescens</i>	I	2	<i>Salix repens</i>	I	I
II. Feldschicht.					
<i>Polystichum thelypteris</i> . . .	3	3	<i>Poa trivialis</i>	I	I
„ <i>cristatum</i>	I	I	<i>Orchis Traunsteineri</i>	I	I
<i>Scheuchzeria palustris</i>	3	2	<i>Liparis Loeselii</i>	I	I
<i>Triglochin palustris</i>	I	I	<i>Stellaria glauca</i>	I	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	3	<i>Drosera rotundifolia</i>	3	2
„ <i>angustifolium</i>	2	I—2	„ <i>anglica</i>	I	I
<i>Rhynchospora alba</i>	I	2	<i>Comarum palustre</i>	3	I—3
<i>Carex rostrata</i>	4	3—4	<i>Rubus chamaemorus</i>	I	I
„ <i>lasiocarpa</i>	2	I—4	<i>Viola palustris</i>	I	2
„ <i>teretiusecula</i>	2	I—4	<i>Epilobium palustre</i>	2	I
„ <i>limosa</i>	3—4	3	<i>Cicuta tenuifolia</i>	I	I
„ <i>magellanica</i>	I	3—4	<i>Peucedanum palustre</i>	I	I
„ <i>canescens</i>	I	2	<i>Andromeda polifolia</i>	2	I—2
„ <i>chordorrhiza</i>	I	I	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	4	I—3
„ <i>dioica</i>	I	I	<i>Empetrum nigrum</i>	I	2
„ <i>paradoxa</i>	I	I	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	2	I
<i>Phragmites communis</i>	2	2	<i>Menyanthes trifoliata</i>	4	2—4
<i>Calamagrostis lanceolata</i> . . .	2	2	<i>Utricularia intermedia</i>	2	2
„ <i>neglecta</i>	2	2	„ <i>ochroleuca</i>	I	3.
<i>Agrostis canina</i>	I	2	<i>Galium palustre</i>	I	2—3
III. Moosdecke.					
<i>Sphagnum recurvum</i> ¹⁾	5	4	<i>Sphagnum medium</i>	I	2
„ <i>amblyphyllum</i>	2	4	<i>Aulacomnium palustre</i>	2	2
„ <i>balticum</i>	I	2	<i>Harpidium Kneiffii</i>	I	3
„ <i>teres</i>	2	3	<i>Calliergon stramineum</i>	I	2

¹⁾ Einschließlich der bisweilen als Arten gezählten *ssp. mucronatum* und *parvifolium*; namentlich die erste tritt häufiger auf.

anscheinend ganz eben, und erst durch genauere Messungen sind auch hier noch (außer dem Randgehänge natürlich!) Unterschiede von 2—3 m feststellbar.

Die Physiognomie der Hochfläche, die trotz des regelmäßigen Wechsels von Bulten und Schlenken bei den einzelnen Hochmooren recht erhebliche Unterschiede aufweist¹⁾, wird in erster Linie von dem Bestand an Krüppelkiefern (*Pinus silvestris* fr. *turfosa* WOERL.) beeinflusst. Dieser Kiefernbestand kann in seiner Dichte sehr wechseln. Es gibt auf manchen Hochmooren gänzlich kahle Partien; oft ist die ganze Hochfläche annähernd baumlos, wie z. B. auf dem Augstumal-Moor (vgl. Abb. 46); auch auf dem Großen Moosbruch im Kr. Labiau sind heute noch größere Partien kahl. Auf anderen wieder kommen ganz „baumfreie“ Stellen von nennenswerter Ausdehnung fast gar nicht vor, z. B. auf der Großen Schoreller Plinis

¹⁾ So sind für das Zentrum des Augstumal-Moores auffallend kleine Bulte und massenhaftes Auftreten von *Scirpus caespitosus* charakteristisch, während die Rasenbinse den kleineren Hochmooren des II. Mooregebietes in der Regel fehlt und auch stellenweise auf der Zehlau vermisst wird.

und ganz besonders auf den kleineren, innerhalb ausgedehnter Wälder liegenden Mooren¹⁾. Die Abb. 46—48 geben eine ungefähre Vorstellung von der Beschaffenheit der verschiedenen Ausbildungsformen der weniger „bewaldeten“ Hochflächen. In allen Fällen aber ist die Bestockung mit Kiefern von dem Baumbestand der Kiefernzwischenmoore, selbst dem des Randgehänges, sehr verschieden; denn die Kiefern stehen auch im günstigsten Falle nur außerordentlich licht, überschreiten selbst bei einem Alter von 80—100 Jahren selten eine Höhe von 2—3 m und bleiben meistens sogar weit unter dieser Höhe zurück.



Abb. 46. Hochfläche des Hochmoores von Augstimal mit vereinzelt Kiefern von abweichendem Wuchs. Im Vordergrund viel *Eriophorum vaginatum* und weniger *Scirpus caespitosus*. Aufn. H. STEFFEN, 1929.

Von anderen Bäumen gedeiht auf der Hochfläche hin und wieder eine niedrig bleibende Strauchbirke, ganz ausnahmsweise einmal eine Fichte. (Stärker bewaldet sind die oligotrophen Sphagnetummoore, von denen oben schon die Rede war.)

1.) Der Regenerationskomplex.

Was die Hochfläche ganz besonders auszeichnet, ist der eigenartige Wechsel von Bulten und Schlenken, der sich dem Auge wie ein regelloses Mosaikmuster darbietet und infolge seiner Eintönigkeit und Armut der Flora in hohem Grade ermüdend wirkt. Um so interessanter

¹⁾ Die Bestockung entspricht hier etwa der durch Abb. 37 wiedergegebenen!

und komplizierter gestalten sich dagegen die ursächlichen Beziehungen zwischen den beiden Assoziationen, die die Vereinigung beider zu einem Assoziationskomplex, dem sog. Regenerationskomplex, herbeigeführt haben. Bevor hierauf näher eingegangen werden kann, muß eine kurze Beschreibung beider Bildungen gegeben werden.

Die Bulte sind Vegetationsflecke von gänzlich regelloser Gestalt, die sich oft nur wenig, im Durchschnitt aber gegen 60 cm über die Oberfläche der nassen Schlenken erheben. Regellos wie ihre Gestalt ist auch ihre Größe, die von ca. einem bis mehreren hundert Quadratmetern schwanken kann. Ihre Oberfläche ist bei geringer Ausdehnung deutlich, bei größerer dagegen gar nicht mehr gewölbt, aber nie ganz eben, sondern sehr unregelmäßig gestaltet.

Die Grundlage der Vegetation bilden in erster Linie *Sphagnum fuscum* und *Sphagnum rubellum*, in etwas bis erheblich geringerem Maße auch *Sphagnum medium*, *Polytrichum strictum*, *Dicranum Bergeri* u. a. in dichten Polstern. (Näheres s. Tab. 27.) Über diese erheben sich meist dichte Bestände von Heidesträuchern, z. B. *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum* und in geringerer Zahl *Andromeda polifolia* und *Vaccinium oxycoccos*. Regelmäßig und meist in beträchtlicher Menge tritt auch *Eriophorum vaginatum* auf, dagegen nur spärlich *Rubus chamaemorus* und *Drosera rotundifolia*. Sehr viel seltener tritt *Scirpus caespitosus* auf Bulten auf, und ganz selten kommen noch *Ledum palustre* oder *Andromeda calyculata* hinzu, die letzte auch nur auf dem Großen Moosbruch und der „Kaksche Balis“. Fast immer haben sich an den höchsten und trockensten Stellen auch Flechten angesiedelt, in allererster Linie *Cladonia rangiferina*, *Cladonia silvatica* (einschl. *Cladonia tenuis*) und *Cladonia alpestris*, und gewöhnlich findet man hier auch noch 1—2 krüppelhaft wachsende Kiefern, die bisweilen gesträuchartig dem Boden anliegen.

Nach längeren Trockenperioden sind die Bulten oberflächlich so trocken, daß man sich längere Zeit auf ihnen lagern kann, ohne naß zu werden. Über ihren inneren Bau hat C. A. WEBER in seiner schon mehrfach genannten Monographie des Augstimal-Moores eingehende Untersuchungen angestellt.¹⁾

Im Gegensatz zu den Bulten bilden die Schlenken vollkommen ebene und sehr nasse Flächen, in denen die saftig-grünen Torfmoose — in allererster Linie *Sphagnum cuspidatum* — vorherrschen, anfangs sogar öfters allein vorhanden sind. Ihnen gesellen sich dann aber sehr bald und regelmäßig *Scheuchzeria palustris*, *Rhynchospora alba*, *Drosera anglica*²⁾, nicht immer dagegen *Carex limosa* und *Drosera rotundifolia*

¹⁾ In neuerer Zeit auch GAMS und RUOFF. S. diese (1930).

²⁾ Wenn auch nicht immer alle zusammen.

Tab. 27. Der Regenerationskomplex der Hochmoore. a) Bulte.

1. Kr. Fried., Zehlau, nördlicher Teil. — 2. Desgl., Zentrum. — 3. Kr. Inbg., Skungirrer Moor. — 4. Kr. Pil., Gr. Schoreller Plinis, N. — 5. Desgl., Zentrum. — 6. Desgl., Kaksche Balis, SO. — 7. Desgl., S. — 8. Kr. Rag., Kaksche Balis, NW. — 9. Desgl., N. — 10. Kr. Fisch., Cranzer Moor. — 11. Kr. Lab., Großes Moosbruch, zwischen Lauknen und Elchthal. — 12. Desgl., an den Burbolienen. — 13. Desgl., N vom Mauscherer Damm. — 14. Desgl., Nemoniener Moor, S. Franzrode. — 15. Desgl., O Heidlauken (REIMERS u. HUECK, 1929). — 16. Kr. Hkg., Augstumal-Moor, westl. Teil. — 17. Desgl., südl. Teil. — 18. Desgl., nördl. Teil.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	K.	D.
I. Baumbestand.																				
<i>Pinus silvest. turfosa</i> ¹⁾		2	1	2	2	4		2		4	1	1	1	2	4	1		1	8	2
<i>Betula pubescens</i>		1				1													2	1
II. Reiser und Zwergsträucher.																				
<i>Vaccinium oxycoccos</i> . . .	6	3	4	4	4	4	4	6	5	4		1	5	1	5	2		2	9	4
<i>Calluna vulgaris</i>	8	6	7	7	8	8	6	7	6	6	6	6	6	6	3	7	6	4	10	6
<i>Andromeda polifolia</i> . . .	6	4	6	2		4		4	5		2	1			4				6	4
<i>Empetrum nigrum</i>	6	4	4	7	6	4	4	2	3	2	2		3	2	4	2	4	4	10	4
<i>Rubus chamaemorus</i>		1		5		6	4	2	3	2		1	2		5		1	2	7	3
III. Stauden der Feldschicht.																				
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6	4	7	6	6	7	6	6	5	6	4	6	7	4	6	4	6	4	10	5
<i>Scirpus caespitosus</i>						6					4	4		4		2		4	4	4
<i>Drosera rotundifolia</i> . . .				4	2	1		1	2	4	1		6	2	4	2	4	2	8	3
IV. Moose u. Flechten.																				
<i>Leptocarpus anomalus</i> . . .		2			2	4				2			2	1	2				4	2
<i>Lepidozia setacea</i>								1		2		1								1
<i>Calyptogonia Neesiana</i> . . .	1			1							1						1		3	1
<i>Cephalozia connivens</i>		2			1			2						1					3	1
<i>Odontoschisma sphagni</i> . . .	2								1											1
<i>Sphagnum fuscum</i>			7	8	7	1	7	4	8	6		4	9	8	4	8	8		8	7
<i>Sphagnum rubellum</i>	4	8	9	8	8	6	9	4	4	4	6	8	6	6	4	7	8	8	10	6
<i>Sphagnum medium</i>	8	8	6		4	8	6	8		4	8	6	4	7	4	6	4	8	9	6
„ <i>molluscum</i>	1	2				4			4				2						3	3
„ <i>balticum</i>									3						4				2	3
<i>Aulacomnium palustre</i>		2													2				2	2
<i>Polytrichum strictum</i>	6	4		6		4			4				2					1	4	4
„ <i>gracile</i>								2											2	2
<i>Dicranum Bonjeani</i>			4			3												3	2	3
„ <i>Bergeri</i>		4		6	7	4						4	4	2	2				5	4
<i>Pohlia sphagnicola</i>								2										2	2	2
<i>Hypnum Schreberi</i>	4				1	2													1	3
<i>Cladonia rangiferina</i>	4		6	6	6	4		4	4	4	5	6	6	4	2	6			8	5
<i>Cladonia silvatica</i>				3	6	5	2		6	3	2	4	4	2			6		7	4
„ <i>alpestris</i>		2	2			2										6			3	3
„ <i>Sect. Cenomyce</i>			2		1	2	4	4	3			2	2	2					5	2

¹⁾ Höhe $\frac{1}{2}$ —1, selten bis 2 m.

Dazu noch je einmal: *Andromeda calyculata* (6), *Drosera anglica*, *Sphagnum imbricatum* (16) und *Lepidozia pleneiceps*.

hinzu. Selten sind hier *Eriophorum vaginatum* und *Scirpus caespitosus* zu finden. Von Heidegewächsen finden sich nur *Vaccinium oxycoccos* und *Andromeda polifolia*, diese aber ziemlich konstant und hin und wieder auch zahlreich.

Die Schlenken sind zu allen Jahreszeiten sehr naß und öfters kaum betretbar.

Tab. 28. Der Regenerationskomplex der Hochmoore. b) Schlenken.

1. Kr. Gol., Moosbruch bei Jodupp (Rominter Heide). — 2. Desgl. — 3. Kr. Fried., Zehlau, nördlicher Teil. — 4. Desgl. — 5. Desgl., nordwestlicher Teil. — 6. Desgl., Zentrum. — 7. Desgl., südwestlicher Teil¹⁾. — 8. Desgl. — 9. Desgl., östlicher Teil. — 10. Kr. Inbg., Skungirrer Moor, F. Jagdschloß. — 11. Desgl. — 12. Desgl., F. Saubucht. — 13. Desgl. — 14. Kr. Pil., Gr. Schoreller Plinis, nördl. Teil. — 15. Desgl., nordwestl. Teil. — 16. Desgl., Zentrum. — 17. Desgl., südl. Teil. — 18. Desgl., Kaksche Balis, südöstl. Teil. — 19. Desgl., Zentrum. — 20. Kr. Rag., Kaksche Balis, Zentrum. — 21. Desgl., nördl. Teil. — 22. Desgl., nordwestl. Teil. — 23. Kr. Lab., Gr. Moosbruch, südwestl. Laukn. — 24. Desgl., an den Burbolienen. — 25. Desgl., westl. Kupstienen. — 26. Desgl., nordöstl. Mauschern. — 27. Desgl., Nemoniener Moor¹⁾. — 28. Kr. Hkg., Augstumal-Moor, östl. Teil. — 29. Desgl., gegen Augstumal. — 30. Desgl., südöstl. Teil. — 31. Desgl., gegen Schiesgirren. — 32. Desgl., Bereich der Ruguller Rülle.

	I	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	28	29	30	31	32	K.	D.		
I. Feldschicht.																																				
<i>Scheuchzeria palustris</i>	9	8	4	8	8	8	2	4		8	8	6	9	9	6	7	6		9	9	4	4	5	2	6		6	4	5			2	9	6		
<i>Eriophorum vaginatum</i>							2		I								4																	1	2	
<i>Rhynchospora alba</i>		7	8	8	6	7	2	2	8		6	6		4	8	8	5	4	2		8	6	6	7	7	8		6		7	8		8	7		
<i>Scirpus caespitosus</i>							2															2		2	4									2	2	
<i>Carex limosa</i>			4	6	7	4		3					4	6	5		6	7	5	4		2	4	I	4		6					4	6	5		
<i>Drosera rotundifolia</i>							2				2						4	2	2	5	6				I							2	2	5	3	
<i>Drosera anglica</i>	4	4		6	6	6	5	3	4		6	7	6		2	5	4	3		I	4		5	6	4	3	4	2	7	5	6	6		8	5	
<i>Drosera obovata</i>							2	I	3		2	I	3																						I	2
<i>Andromeda polifolia</i>			5		4		4	2	2	4	7	6			I		4	4	I	3	3	2	3	I	2	2	2	4	4	5	2	6	8	3		
<i>Vaccinium oxycoccos</i>			6				2	I	2		4	2	2	6	4		6	2	I	I	I	I							2	4	2	2	4	7	2	
II. Moosdecke.																																				
<i>Leptoscyphus anomalus</i>							2		I			3																							I	2
<i>Cephalozia convivens</i>		I		2			2				2	I		I																					2	I
„ <i>macrostachya</i>										2	I			I																					2	I
„ <i>fluitans</i>				3						2	2	2			2		I			2														3	2	
<i>Lepidozia setacea</i>		I					2		I						I																				2	I
<i>Sphagnum rubellum</i>		6	6		4		8		6		2			2	2	I										4								4	4	
<i>Sphagnum medium</i>		8	6		6	7	6		5				4	6	6	I	6	6	6	5		8	6	6	8	6	7	8	8	7	8	9	8	6	6	
„ <i>cymbifolium</i>														4		4			5																I	4
„ <i>teres</i>															9																				I	6
„ <i>molluscum</i>																	6		4	4			7	6	4	2		4						3	5	
<i>Sphagnum cuspidatum</i>		8	9	10	8	9		10	6	10	9	10	10	8		9	8	8	8	8	9	8	8	8	9	8	8	8	8	9	8	7	10	8	8	
„ <i>recurvum</i>		6			6		6				6			4		6																			2	5
„ <i>amblyphyllum</i>								4										6	6		4														2	5
„ <i>balticum</i>				6		4									3								4	6			2							2	4	

Dazu kommen noch ganz vereinzelt: *Carex rostrata*, *Drosera intermedia* (24), *Menyanthes trifoliata*, *Calypogeia Neesiana*, *Sphagnum fuscum*, *Sphagnum papillosum* (23) und *Aulacomnium palustre*.

¹⁾ Nach HUECK und REIMERS 1929.

Wie schon bemerkt, bestehen zwischen diesen beiden Assoziationen eigentümliche Wechselbeziehungen, die immer die eine in die andere überführen. In den Schlenken wird durch den Anflug von zuerst ganz vereinzelt Stauden von *Eriophorum vaginatum* (bei etwas stärkerer Ausbreitung *Andromeda polifolia* und *Vaccinium oxycoccos*) und einzelner bultebildender Torfmoose der Boden um ein geringes erhöht und dem Schlenkenwasser entzogen. Bei weiterem Fortschreiten dieses Prozesses finden sich dann allmählich die übrigen Heidesträucher ein,

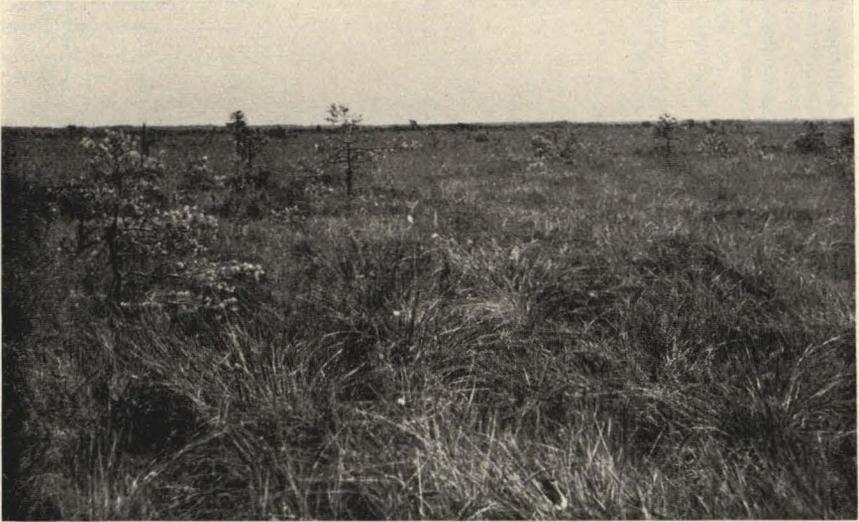


Abb. 47. Hochfläche der Zehlau mit spärlichen, kaum 1 m hohen Moorkiefern.
Aufn. H. Gross, 1926.

während die Schlenkenpflanzen in demselben Grade zurückgehen. Im Schutze dieser Heidesträucher und einer gelegentlich vielleicht schon Fuß fassenden Kiefer beginnen dann die roten *Sphagna* rasch in die Höhe zu wachsen, bis die oben beschriebenen Bulte fertig aufgewölbt sind. Der Vorgang ist ja außerordentlich leicht verständlich, da er im wesentlichen der allgemeinen Moorbildung parallel läuft. Komplizierter ist dagegen die Umbildung der Bulte in Schlenken. Nach WEBER (1902) bilden sich hierbei zunächst auf der Hochfläche größerer Bulte ganz flache, kraterartige Senkungen, in denen sich Regenwasser ansammelt. Dadurch werden zunächst die Flechten zum Absterben gebracht, später auch *Calluna* und *Empetrum* und die übrige für die Bulte charakteristische Vegetation. Das Ganze sinkt stark in sich zusammen und wird allmählich von den Schlenken aus, die sich ja mit der ganzen Oberfläche des Moores dauernd heben, überflutet, so daß eine flache Wasseransammlung (nicht zu verwechseln mit den

Blänken!) entsteht. Damit ist wieder die Voraussetzung zur Ansiedlung von *Sphagnum cuspidatum* und der übrigen Schlenkenmoose gegeben, und mit diesen stellt sich dann auch bald die übrige Schlenkenvegetation ein.

Die Tab. 27 und 28, denen Aufnahmen aus sämtlichen Hochmoorgebieten Ostpreußens zugrunde liegen, mögen dazu beitragen, das gezeichnete Bild zu vervollständigen.

2.) Der Wachstumskomplex.

Wenn der soeben geschilderte Regenerationskomplex auch die bezeichnendste Pflanzengesellschaft des Hochmoores darstellt, so findet er sich doch keineswegs auf der ganzen Hochfläche. Namentlich auf den größeren Hochmooren (z. B. Zehlau, Kaksche Balis, Großes Moosbruch, Augstumal-Moor) finden oder fanden sich in einem früheren Stadium größerer Unberührtheit weite Flächen, in denen auf der Grundlage des Sphagnetums in erster Linie *Scirpus caespitosus* und *Eriphorum vaginatum* der Gesamtvegetation den Charakter gaben. Es sind das solche Pflanzenvereine, die ein langsames und ruhiges Emporwachsen der Oberfläche gewährleisten, die daher unter dem Namen „Wachstumskomplex“ zusammengefaßt werden. Bei einer sehr engen Fassung des Assoziationsbegriffes — wie sie vom Verfasser hier nicht angenommen wird — werden hier von neueren Autoren¹⁾ zahlreiche Assoziationen unterschieden und zu dem sog. „Wachstumskomplex“ vereinigt. In seinem Bereich ist der Boden annähernd eben — nur kleinere Moosbulte finden sich regelmäßig, ohne eine von den tieferen Partien wesentlich verschiedene Vegetation zu zeigen — und steht bezüglich des Wassergehaltes seiner obersten Schicht etwa in der Mitte zwischen den Bulten und den Schlenken des Regenerationskomplexes.

Außer den beiden schon genannten Arten, von denen *Scirpus caespitosus*, obwohl er nicht immer vorhanden ist, als Charakterart erster Ordnung gelten darf, da er in dem Regenerationskomplex und auch in den übrigen Pflanzengesellschaften des Hochmoors nur gelegentlich oder vielleicht besser gesagt nur ausnahmsweise auftritt, finden wir hier noch besonders *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum*, *Andromeda polifolia* und *Vaccinium oxycoccos*; ferner sind *Drosera rotundifolia* und *Rubus chamaemorus* fast immer, aber in geringerer Menge, vertreten. Die Moosflora ist etwas artenreicher als im Bereich des Regenerationskomplexes, aber *Sphagnum fuscum*, *Sph. rubellum* und *Sph. medium* beherrschen wieder das Feld.

Zur Vervollständigung der Angaben diene Tab. 29.

¹⁾ So unterscheidet OSVALD (1923) auf dem Hochmoor Komosse in Schweden innerhalb des Regenerationskomplexes 19 und innerhalb des Stillstandskomplexes ebenso viele Mikroassoziationen.

Tab. 29. Der Wachstumskomplex der Hochmoore.

1. Kr. Fried., Zehlau, nördl. Teil. — 2. Desgl., nordwestl. Teil. — 3. Desgl., westl. Teil. — 4. Desgl., Zentrum. — 5. Desgl., wie 4. — 6. Desgl., südwestl. Teil (R. u. H.). — 7. Kr. Inbg., Skungirrer Moor, Bel. Jagdschloß. — 8. Kr. Pil., Gr. Schoreller Plinis, N. — 9. Desgl., NW. — 10. Desgl., Zentrum. — 11. Desgl., Kaksche Balis, SO. — 12. Desgl., Zentrum. — 13. Kr. Rag., Kaksche Balis, Zentrum. — 14. Desgl., NW. — 15. Kr. Lab., Großes Moosbruch, SW Lauknen. — 16. Desgl., N vom Mauscherer Damm. — 17. Kr. Hkg., Augstumal-Moor.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	K.	D.
I. Baumbestand.																			
<i>Pinus silvestris</i> ¹⁾ <i>turfosa</i>			2	4		4	2	6	2	4	2	2	1	2	2			8	3
<i>Betula pubescens</i>				1		2		2										2	2
II. Reiser und Zwergsträucher.																			
<i>Calluna vulgaris</i>	4	2	7	7	7	4	6	4	6	6	5	6	4	5	6		4	10	5
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	6	7	3	2	2	2	5	6	6	4	4	2	4		2				9
<i>Andromeda polifolia</i>	4	6		3	4	1													3
<i>Empetrum nigrum</i>		4	5			2	4	4	5	4	3	4	1	2	2	2	2	2	9
<i>Rubus chamaemorus</i>		2	4	4		2	6	1	6	1	5	6	2	2	2				8
III. Stauden.																			
<i>Eriophorum vaginatum</i>	8	9	8	8	7	3	9	9	8	9	6	8	8	8	6	6	4	10	7
<i>Scirpus caespitosus</i>		4	6	8	8	5					8	8	9	6	6	8	9		8
<i>Rhynchospora alba</i>		4			3			2	1										3
<i>Drosera rotundifolia</i>	6	2	3	2	2	2	6	6	5	3	6	4	7	5	4	4	2	10	4
IV. Moose und Flechten.																			
<i>Leptoscyphus anomalus</i>	2					1	2	3	3		2	4	3						5
<i>Chiloscyphus pallescens</i>								2						2	2				2
<i>Calypogeia sphagnicola</i>																1			2
<i>Lepidozia setacea</i>						1	2	2											2
<i>Cephalozia connivens</i>	2		2			1				2		2				1			4
„ <i>macrostachya</i>							1							1					2
„ <i>fluitans</i>								1						1					1
<i>Sphagnum fuscum</i>			8	8	6	6	8		6		3	4							5
<i>Sphagnum rubellum</i>	8		8	8	8	4	6	4	4	4	4	6	6	7	8	8	7	4	10
„ <i>acutifolium</i>											4	6							2
„ <i>Warnstorffii</i>							4		5										2
<i>Sphagnum medium</i>	8	9	7		6	2		4	4	6	3	8	9			6	8	8	6
„ <i>teres</i>									4				4	6					2
„ <i>molluscum</i>				4				4		4			4	6	2				4
„ <i>cuspidatum</i>								6				4							2
„ <i>recurvum</i>	8	6										4			7				3
„ <i>amblyphyllum</i>			4					6	4			6							3
„ <i>balticum</i>	2		1	3	1					2				6					4
<i>Aulacomnium palustre</i>	6					1				1	4								3
<i>Polytrichum strictum</i>	4									2	2	5							3
<i>Dicranum Bonjeani</i>								4				4							2
„ <i>Bergeri</i>						2			4	4	4	4			2				7
<i>Cladonia rangiferina</i>	2		4			2	4	4	6	3	6	3		4	2		4		8
<i>Cladonia silvatica</i> ²⁾			4			2			1	1	6	6	4	4	4				6
„ <i>alpestris</i>					1			2	4	1							2		3
„ <i>Sect. Cenomyce</i>	1						3	4	2	3	2				2				5

¹⁾ Höhe $\frac{1}{2}$ —2 m.

²⁾ Wie immer mit Einschluß von *Cl. tenuis*.

Dazu kommen noch je einmal:

I. *Picea excelsa*. — II. *Vaccinium uliginosum*, *Andromeda calyculata* (12). — III. *Drosera anglica*. — IV. *Lepidozia pleniceps*, *Calypogeia Neesiana*, *Odontoschisma sphagni*, *Sphagnum fimbriatum*, *Sphagnum cymbifolium*, *Sphagnum Dusenii* (9), *Pohlia sphagnicola*, *Tetraphis pellucida*, *Polytrichum gracile*.

3.) Die Blänken.

Eine charakteristische Erscheinung auf der Hochfläche größerer Hochmoore sind die Hochmoorteiche oder Blänken. Das sind kleine bis mäßig große¹⁾, teils rundliche, teils mehr oder weniger langgestreckte oder ganz unregelmäßig gestaltete, oft verhältnismäßig recht tiefe (bis 5 m) Wasseransammlungen, besser gesagt kleine Seen, in denen sich auch das überschüssige Regenwasser ansammelt. Selten verdanken sie Quellen, die am Grunde des Moores entspringen, ihr



Abb. 48. Große Blänke auf der Zehlau mit absterbendem Kiefern-Hochwald.
Aufn. H. STEFFEN, 1927.

Dasein. Besonders auf den großen Hochmooren (Großes Moosbruch, Zehlau, Augustumal-Moor) sind sie sehr zahlreich vorhanden und liegen meist in Gruppen beisammen (z. B. die „Burbolinen“ des Großen Moosbruches), kommunizieren aber nicht miteinander. Ihre erste Entstehung sollen sie nach POTONÉ (1908—1912, Bd. III) gelegentlichen Rissen verdanken, die sich dann allmählich erweitern und durch die Wirkung des Wellenschlages abrunden. Indessen scheint die Ursache ihrer Entstehung noch lange nicht geklärt und auch gar nicht einheitlich zu sein. Gelegentlich weisen sie kleine Inseln auf. Ihre nächste Umgebung ist vielfach stärker und mit höheren Bäumen — regelmäßig Kiefern, bei seltener Beimischung von Moorbirken und Fichten — bewaldet als die Hochfläche, so daß sie schon von weitem erkennbar

¹⁾ Die Größe schwankt zwischen Bruchteilen eines Ars und mehreren Morgen.

sind und auf der eintönigen Hochfläche gute Orientierungspunkte abgeben (s. Abb. 48). Daß ihr Wasser — außer wenn es sich um Quellwasser handelt — in der Regel sehr nährstoffarm ist, braucht kaum noch betont zu werden; daher besitzen sie meist auch nur eine spärliche Vegetation; nur ihre Algenflora ist reichlicher. Wenn sie verlanden, so geschieht dies zunächst durch Torfmoose, in erster Linie durch *Sphagnum cuspidatum* v. *plumosum* SCHIMP., dem sich bald die übrigen Sphagna der Schlenken und schließlich *Scheuchzeria palustris*, *Rhynchospora alba*, *Drosera*-Arten und evtl. *Carex limosa*, *Vaccinium oxycoccus* und *Andromeda polifolia* hinzugesellen, so daß eine den Schlenken ganz ähnliche Vegetation sich bildet. —

Es werden von neueren Autoren im Bereich der Hochmoorvegetation noch weitere Pflanzengesellschaften unterschieden, so z. B. ein „Flarkkomplex“, ein „Randkomplex“, ein „Erosionskomplex“ u. a. Im Rahmen einer allgemeinen Vegetationskunde kann darauf nicht eingegangen werden.

γ. Sekundäre Bestände.

Wenn der Mensch störend in die Entwicklung der Moorvegetation eingreift, so treten in dieser natürlich mehr oder weniger starke Veränderungen ein. Der erste dieser Eingriffe besteht bei einem Hochmoor fast stets in einer Entwässerung des Randes, wodurch aber die Hochfläche vorläufig noch wenig oder gar nicht beeinflußt wird, wie die gegenwärtigen Verhältnisse auf der Kaksche Balis und dem Augstumal-Moor zeigen. Obgleich hier in beiden Fällen die Randpartien durch Torfstiche und Entwässerungsgräben sehr stark in Mitleidenschaft gezogen sind, auf der Kaksche Balis sogar ein Kanal fast bis auf die Mitte des Moores geführt worden ist, gibt es auf dem mittleren Teile der Hochflächen noch ganz urwüchsige Stellen.

Dagegen macht sich der Einfluß der Entwässerung in der Umgebung der Gräben bis zu einer Entfernung von 100—200 m deutlich bemerkbar. Wenn diese Gräben aber nicht dauernd rein gehalten werden, wachsen sie, wie es auf dem Nordteil der Zehlau besonders gut zu sehen ist, bald wieder zu, worauf sich der störende Einfluß dann allmählich verliert.

Wenn die Entwässerung aber dauernd in Fluß gehalten wird, werden in der Umgebung der betreffenden Stellen die primären Bestände bald durch Folgesukzessionen in der Richtung einer stärkeren Verheidung abgelöst: die Schlenken vertrocknen, oft entstehen nackte Torfflächen mit vereinzelt Exemplaren von *Rhynchospora alba*, *Drosera*, *Eriophorum vaginatum* u. a., die Heidebulte werden ausgedehnter und trockener, reicher an *Calluna* und Flechten und bedecken schließlich die ganze Fläche in dichtem Schluß. Gleichzeitig werden

die Kiefern höher und gelangen durch Neuansamung zu einem dichteren Schluß; es finden sich auch zahlreiche Reiser (*Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum* in erster Linie) ein, und es entsteht eine Vegetation, die einem Kiefernzwischenmoor recht nahe kommt. Zunächst ist es noch vom Typus des *Sphagneto-Eriophoreto-Ledetums*; schließlich, wenn auch die Torfmoose zum größten Teil zum Absterben gebracht werden, kann es in den *Hypnum Schreberi-Vaccinium myrtillus*-Typ übergehen, und seine Entstehung ist dann oft nur daran zu erkennen, daß es auf Hochmoortorf ruht und nicht, wie sonst, auf Flachmoor. Sekundäre Bestände dieser Art werden bisweilen als regressive Zwischenmoore bezeichnet.

Schließlich können sich auch noch Arten einfinden, die den bisher genannten Beständen ganz fremd sind, so von Bäumen und Sträuchern: *Picea excelsa*, *Sorbus aucuparia*, *Populus tremula*, *Rhamnus frangula*, *Salix cinerea*, *Salix aurita*, und in der Bodenflora: *Agrostis vulgaris*, *Deschampsia caespitosa*, *Molinia coerulea*, *Rumex acetosella*, *Epilobium angustifolium*, *Senecio silvaticus*, *Taraxacum officinale* u. a. m., womit die Bildung eines sekundären Mischwaldbestandes eingeleitet ist.

Auf der Hochfläche entstehen aber auch, namentlich wenn der Grad der Entwässerung nicht zu stark wird, ganz andere Folgeserien. Auf der Kaksche Balis wurde z. B. in der Umgebung des oben schon erwähnten Entwässerungskanales eine *Sphagnum-Rhynchospora*-Assoziation auf einigermaßen festem Boden und mit mäßig zahlreichen, eingestreuten Wollgrasbulten nebst spärlichem Heidegesträuch und einigen Flechten beobachtet. Der sehr eigenartige Pflanzenverein ist offensichtlich von dem Kanal erzeugt, wie seine Gebundenheit an diesen beweist. Seine Zusammensetzung ist etwa die folgende:

<i>Sphagnum medium</i>	4—5	<i>Calluna vulgaris</i>	2
„ <i>fuscum</i>	2	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	3
„ <i>rubellum</i>	3	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Rhynchospora alba</i>	4—5	<i>Drosera anglica</i>	2—3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	„ <i>rotundifolia</i>	3
<i>Scirpus caespitosus</i>	1	<i>Cladonia silvatica</i>	1

Bei stellenweiser Abtorfung des Moores oder Düngung zwecks Gewinnung von Wiesenland oder Äckern wird natürlich die Vegetation bis zur Unkenntlichkeit verändert oder gänzlich vernichtet, worauf hier nicht näher eingegangen zu werden braucht.

Bemerkt sei hier noch, daß sich menschliche Eingriffe — wenn bisweilen auch nur ganz leichter Art — an allen ostpreussischen Hochmooren nachweisen lassen, in ganz geringem Maße auch an der als Naturdenkmal geschützten Zehlau. Wie aber oben schon bemerkt, machen sie sich glücklicherweise nur in der Nähe dieser Eingriffsstellen und vielfach so wenig bemerkbar, daß selbst am Rande schon arg verwüstete Hochmoore, wie die Kaksche Balis und andere, in ihren

zentralen Teilen oder wenigstens sonst stellenweise als wertvolle Studienobjekte für die Moorforschung dienen können, sodaß es sogar noch lohnen würde, auch hier einzelne Partien unter Naturschutz zu stellen.

δ. Landklimahochmoore.

POTONIÉ (1912) beschreibt unter diesem Namen gewisse Moore, die mit den Hochmooren zunächst das gemeinsam haben, daß sie ein Fortentwicklungsstadium des Zwischenmoors darstellen und sich ihre Bodendecke zum großen Teil aus oligotraphenten Torfmoosen zusammensetzt. Was sie von den typischen Hochmooren, denen POTONIÉ den Namen Seeklimahochmoore beilegt, unterscheidet, ist:

1. eine dichtere Bewaldung (in erster Linie wieder durch Krüppelkiefern) und
2. ein stärkeres Vorherrschen der *Polytrichum*- und *Dicranum*-Arten als Folge eines etwas verringerten Wasserhaushaltes.

Hinzuzufügen wäre diesen Unterscheidungsmerkmalen vor allem noch das gänzliche Fehlen eines Regenerationskomplexes, da feuchte Schlenken mit *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris* u. a. in der Beschreibung vermißt und Bulte von gänzlich anderer Beschaffenheit erwähnt werden, als sie auf den echten Hochmooren vorhanden sind: es sind hügelartige, im Verhältnis zu ihrer geringen Flächenausdehnung höhere Gebilde, in denen meistens *Polytrichum*- und *Dicranum*-Arten vorherrschen (vgl. a. a. O. S. 94 und Abb. 21—23).

Solche Moore sollen hauptsächlich in Gebieten mit kontinentalem Klima vorkommen, nach POTONIÉ besonders in Kanada, aber auch im östlichen und mittleren Europa.

Die genannten Unterschiede treten aber auch in ganz ähnlicher Weise ein, wenn typische Hochmoore in geringem Maße entwässert werden, etwa so weit, daß noch keine ausgesprochene Verheidung Platz greift. Es ist daher im östlichen Ostpreußen schon sehr schwierig zu entscheiden, ob ein Hochmoor, dessen Oberfläche die oben angeführten Merkmale aufweist, einer immer feststellbaren geringen Entwässerung oder dem kontinentalen Klima sein gegenwärtiges Aussehen verdankt. Es würde z. B. das Muschenkenbruch (Kr. Pr. Eylau), das der Seeküste noch etwas näher liegt als die Zehlau, nach POTONIÉ zu den Landklimahochmooren zu rechnen sein, während ein beginnender Regenerationskomplex noch bei einigen Mooren des Kreises Goldap, der zu den am stärksten kontinentalen Gebieten Ostpreußens gehört, wahrzunehmen ist¹⁾. Entstehen hieraus bereits Bedenken, dem

¹⁾ Es sind dies beispielsweise das „Große Moosbruch“ bei Jodupp in der Rominter Heide und das kleine Hochmoor am Friedrichower Berg. Einige Moore des benachbarten Kreises Darkehmen, „Kabale-Bruch“ bei Neu-Kermuschien und „Rotes Bruch“ südlich des vorigen (H. Gross, brieflich), weisen den Regenerations-

Brauch von POTONIÉ allgemein zu folgen, so müssen diese noch größer werden, wenn man beachtet, daß er offenbar auch die oligotropen lakustren (hydrogenen) Sphagnetummoore (Pseudohochmoore) zu den Landklimahochmooren rechnet (vgl. a. a. O. S. 97).

Für Ostpreußen kann man auch nur wenige Moore namhaft machen, auf die man die POTONIÉsche Bezeichnung — in einem durch Ausscheidung der schon behandelten Pseudohochmoore beschränkten Sinne — anwenden könnte. Es wären dies nach Kenntnis des Verfassers nur das



Abb. 49. Schwach bestockte Partie des „Muschenkenbruchs“, Kr. Pr.-Eylau. (Typus der POTONIÉschen Landklimahochmoore.) Aufn. H. STEFFEN, 1929.

Muschenkenbruch, höchstens teilweise das Moosbruch bei Jodupp in der Rominter Heide und das Moor am Friedrichower Berg, Kreis Goldap. Das Muschenkenbruch dürfte seiner Entstehung nach zu dem Normaltypus der Hochmoore gehören, denn außer einer schwach, aber doch deutlich wahrnehmbar gewölbten Oberfläche konnte durch Bohrungen unter einer 4—5 m mächtigen, offenbar ombrogen entstandenen *Sphagnetum*-Torfschicht Zwischen- und Flachmoortorf festgestellt werden. Die übrigen Moore dürften dagegen hydrogen entstanden sein. Dafür spricht zunächst ihre durchaus ungewölbte Oberfläche. Auch deuten bei ihnen noch unverlandete Seereste (keine Blänken!) darauf hin.

Die Oberfläche ist — in Übereinstimmung mit der POTONIÉschen Beschreibung — gewöhnlich ziemlich gleichmäßig (etwa in der Dominanz 3) mit Krüppelkiefern bestanden, nur das Muschenkenbruch

komplex ganz deutlich auf, und in ihrer Moosdecke herrschen die typischen Hochmoorsphagna vor.

ist stellenweise sehr dicht, an einer Stelle dagegen gar nicht bestockt. Die Kiefern zeigen hier auch eine von der Norm abweichende Wuchsform¹⁾ (vgl. Abb. 46 und 49). Der Boden ist mäßig feucht und zeigt nirgends die großen typischen Schlenken des Regenerationskomplexes, sondern nur zwischen den niedrigen, vornehmlich aus Torfmoosen und *Eriophorum vaginatum* zusammengesetzten Bulten schmale, rinnenförmige Senken, in denen nicht die für die Hochmoorschlenken bezeichnenden Torfmoose, sondern solche aus der *Sphagnum recurvum*-Gruppe vorherrschen oder wenigstens stark mitbestimmend auftreten. Diese beteiligen sich sonst an der ombrogenen Moorbildung bekanntlich nicht oder nur in geringem Maße.

Diejenige Pflanzengesellschaft der „Seeklimahochmoore“, die dem geschilderten Pflanzenverein am nächsten kommt, ist der Wachstums-komplex. Namentlich die starke Beteiligung von *Calluna* und *Eriophorum vaginatum* trägt dazu bei. Dagegen ergeben sich erhebliche Unterschiede in der starken Bestockung mit Krüppelkiefern und dem völligen Fehlen von *Scirpus caespitosus* auf den „Landklimahochmooren“.

4. Die Quellmoore.

a. Allgemeines und geologischer Aufbau.

Wie bereits in dem Abschnitt über die Entstehung und Klassifikation der Moore kurz bemerkt wurde, verdanken die sog. Quellmoore (einschließlich der Gehängemoore) entweder dem Zutagetreten von Quellen oder einem Sickerwasserhorizont ihr Dasein und finden sich dementsprechend entweder als kuppenförmige Gebilde (von meistens geringer Ausdehnung) am Fuße von Böschungen bzw. auf dem Grunde von Tälern und muldenförmigen Senken, oder sie begleiten als mehr oder weniger stark geneigte Flächen die Talhänge, soweit der Austritt des Sickerwassers reicht.

Genauer bekannt wurden diese Moore erst — und zwar zunächst bezüglich ihres geologischen Aufbaus — durch die Arbeiten von HESS VON WICHENDORFF und P. RANGE (1906 und 1913). Hierauf fußend hat dann der Verfasser auch die Gehängemoore geologisch und die gesamten Quellmoore auch bezüglich ihrer Flora und Vegetation bearbeitet (vgl. Botan. Archiv, Bd. I, Königsberg 1922).

Die Quellmoore sind in allererster Linie auf dem Preußischen

¹⁾ Möglicherweise ist diese Wuchsform das Ergebnis einer vor Jahrzehnten bereits stattgefundenen Entwässerung. Sie wurde auch noch auf dem jetzt stark entwässerten „Sebruch“ bei Bönkenwalde (ehemals Hochmoor) und am Rande des Augstamal-Moores, der jetzt ebenfalls stark entwässert ist, beobachtet. Es dürfte dieselbe oder eine ganz ähnliche Form sein, wie sie POTONIÉ (1912, S. 30—31) näher beschreibt.

Landrücken zu finden und liegen in der Regel in mehr oder weniger zahlreichen Gruppen zusammen, die wiederum öfters in lockerem Verband zusammenhängen und so Quellmoorgebiete bilden. [Vgl. die Kartenskizzen bei HESS VON WICHENDORFF (1913) und STEFFEN (1922), S. 262.]

Je nach ihrer Entstehung aus einer oder mehreren Quellen bzw. einem Sickerwasserhorizont, nach ihrer äußeren Gestalt und anderen Umständen sind mehrere Typen zu unterscheiden, die Verfasser (1922) unter Benützung des Namens „Quellmoor“ als Kollektivbegriff folgendermaßen charakterisiert hat:

I. Die Quellmoorkuppe. Entstehung aus einem oder seltener aus wenigen nahe zusammenliegenden Quellpunkten; Lage nicht notwendig an einer Böschung; äußere Form mehr oder weniger deutlich kuppenförmig und scharf umgrenzt (s. Abb. 51).

II. Der Quellmoorhang. Entstehung aus mehreren mehr oder weniger voneinander entfernt liegenden Quellen; gleichzeitige Beteiligung von Sickerwasser nicht ausgeschlossen; Lage stets an einer Böschung und an dieser entlangziehend; nicht kuppenförmig, höchstens stellenweise etwas hügelig.

III. Das Gehängemoor. Entstehung aus einem wasserführenden Horizont ohne Beteiligung von Quellen; Lage und Umgrenzung wie vorher, aber Oberfläche ziemlich eben, wenn auch mehr oder weniger stark geneigt.

IV. Der Quellmoorsumpf. [HESS VON WICHENDORFF (1913), S. 324ff., Typus D.] Aus mehreren Quellen entstanden; schwach gewölbt oder ganz flach; infolge meist starker Erosion der Umgebung am Grunde eines Talkessels oder einer Böschung, ohne Neigung der Oberfläche; besonders charakteristisch ist die Anwesenheit von offenem Wasser in Lachen und Rinnsalen.¹⁾

Der geologische Bau der Quellmoorkuppen ist zuerst von HESS VON WICHENDORFF und P. RANGE eingehend untersucht und beschrieben worden. Er zeigt im wesentlichen abwechselnde Lagen von Torf und Kalktuff in feuchter, bröckeliger Form nebst Eisenocker und eingeschlammtem Sand und Ton. Sehr häufig finden sich subfossile Holzreste, seltener Haselnüsse (im Torf) und Schneckenschalen (meist im Kalktuff). Aus dieser Konchylienfauna hat sich das Alter der Quellmoore als dem jüngeren Alluvium angehörig bestimmen lassen. Kleinere Quellmoore haben oft noch keinen Kalktuff abgelagert.

Die Ablagerung des Tuffes ist dadurch zu erklären, daß beim Emporsteigen des Quellwassers ein Teil der Kohlensäure, die ja die Lösung

¹⁾ Im folgenden sind diese Namen wie folgt abgekürzt: Quellmoorkuppe: Q.M.K.; Quellmoorhang: Q.M.H.; Gehängemoor: G.M. und Quellmoorsumpf: Q.M.S.

des Kalkes bedingt, infolge des verminderten Druckes entweicht. Der Kalk setzt sich dann über Tage ab, und zwar in Form eines bröckeligen Tuffes, was nach HESS VON WICHENDORFF für Quellmoore charakteristisch ist, während Wiesenkalk (Seekreide, Kalksapropel) nur aus stehenden Gewässern sich abscheidet.

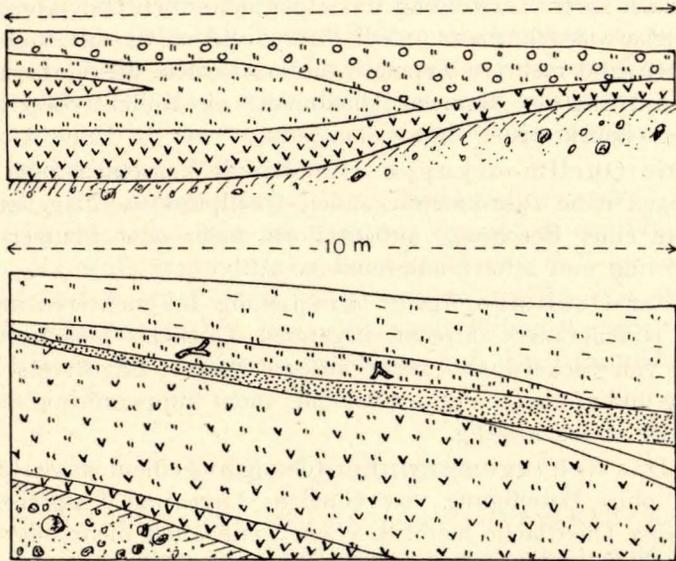
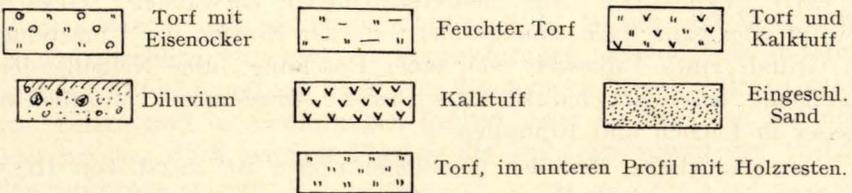


Abb. 50. Zwei Teilprofile vom Quellmoorhang am Wardung-See, Kr. Allenstein. Maßstab 1:100.



Ähnlich wie die Quellmoorkuppen sind auch die übrigen Typen (II—IV) aufgebaut. Nur wäre zu bemerken, daß ein Fehlen bzw. eine geringere Mächtigkeit der Kalktuffablagerung hier noch etwas öfter eintritt als bei jenen. Dafür pflegt der Torf etwas feuchter zu sein und die Schichtenfolge bisweilen sehr stark zu wechseln (s. Abb. 50). Bei Quellmoorsümpfen pflegt sich ganz besonders viel Eisenocker abzusetzen.

Die Moorbildung setzt mit beginnender Stagnation des Quellwassers ein, und stärkere Torflager stellen sicher relative Stillstandsstadien im Wachstum der betreffenden Quellmoore dar. Das gilt aber immer nur für bestimmte Stellen, an anderen kann dasselbe Quellmoor durch Ablagerung von Kalktuff weiterwachsen. Mit derartigen Vorkomm-

nissen hängt der oben bereits erwähnte häufige Wechsel in den Schichtenfolgen an verhältnismäßig nahe beieinander liegenden Punkten zusammen.

Nun gibt es viele Quellen, die gar keine Neigung zur Moorbildung zeigen. Schon POTONIE¹⁾ vermutete, daß der Grund hierfür in einem verhältnismäßig starken Gehalt des Quellwassers an gelöstem Sauerstoff liege. Untersuchungen des Verfassers (a. a. O. S. 273) scheinen diese Vermutung zu bestätigen, denn eine Moorbildung konnte nur an solchen Quellen festgestellt werden, die weniger als 0,5% gelösten Sauerstoff im Quellwasser enthielten.

Sehr häufig finden sich in dem Torf der Quellmoore subfossile Holzreste, die in den allerhäufigsten Fällen zu *Alnus glutinosa*, viel seltener zu *Picea excelsa* gehören, während die rezente Oberfläche in den weitaus meisten Fällen waldlos ist. Liegt eine Bewaldung vor, so ist in der Regel auch heute die Erle der bestandbildende Baum, ganz erheblich seltener — und nur auf ganz großen Quellmooren, wo über dem Kalktuff sich meterdicke Schichten eines mesotrophen Torfes abgelagert haben — die Moorbirke. Ferner ist hervorzuheben, daß sich Erlenbewaldung, soweit die Beobachtungen des Verfassers reichen, nur auf solchen Quellmooren findet, die noch gar keinen oder nur wenig Kalktuff abgelagert haben. Dies führt mit Berücksichtigung der Tatsache, daß sehr viele jetzt waldlose Quellmoore früher Erlen getragen haben, zu dem Schluß, daß die Erle bei Ablagerung nennenswerter Kalktuffschichten zugrunde geht und auch späterhin auf den betreffenden Stellen keine geeigneten Lebensbedingungen mehr findet. Demnach stellt ein Quellmoor im Zustande der Bewaldung mit Erlen ein Jugendstadium dar, während umgekehrt der Birkenwald ein Endglied in der Entwicklung bezeichnet.

b) Allgemeine Vegetationsverhältnisse. Ökologie. Floristische Besonderheiten.

Die Vegetationsverhältnisse der Quellmoore weisen gegenüber den übrigen Moortypen beträchtliche Unterschiede auf.

Zunächst muß der häufige und oft übergangslose Wechsel in den Beständen bzw. Pflanzengesellschaften auffallen, ohne daß man zunächst eine ins Auge fallende Ursache dafür angeben könnte. Gewiß läßt sich auch bei den übrigen Moortypen eine mehrfache Folge von verschiedenen Pflanzengesellschaften, namentlich eine Zonation der Bestände beobachten; aber dieser Wechsel pflegt ganz bestimmten Regeln unterworfen zu sein (z. B. bei den Hochmooren und deren näherer Umgebung) und leicht erkennbare Ursachen zu haben. Außer-

¹⁾ Brieflich an HESS VON WICHENDORFF.

dem vollzieht sich der Übergang lange nicht so plötzlich wie auf den Quellmooren. Hier sieht man z. B. einen dichten Großseggenbestand von einem *Equisetum palustris* abgelöst werden, das wieder ohne Übergang an eine *Hypnetum* oder ein *Menyanthetum trifoliatae* grenzt.

Drei bis vier derartiger scharf voneinander geschiedener Assoziationen auf dem Raum einer größeren Quellmoorkuppe oder eines Quellmoorhanges gehören durchaus nicht zu den Seltenheiten [Beispiele vgl. bei H. STEFFEN (1922), S. 278—281]. Nur auf Gehängemooren



Abb. 51. Große Quellmoorkuppe von ca. 8 m Höhe aus der Rominter Heide. (Wildzaun bei Kraginnen; aus ca. 100 m Entfernung gesehen.) Aufn. H. STEFFEN, 1927.

pflügt der Wechsel nicht so häufig aufzutreten. Die Gestalt der von den einzelnen Pflanzengesellschaften bzw. Beständen eingenommenen Areale läßt meistens jede Gesetzmäßigkeit und jede Zonenbildung (eine Ausnahme macht aber die Umgebung der Quellpunkte!) vermissen, und besonders dieser Umstand ist es, der im Gegensatz zu den übrigen Mooren der Vegetation der Quellmoore etwas Unruhiges und von ihrer Umgebung Abstechendes gibt.

Die Erklärung dieser Erscheinung liegt nahe, wenn man den vielfachen Wechsel des Substrats — eine der hervorstechendsten stratigraphischen Merkmale der Quellmoore — berücksichtigt. Er erstreckt sich nicht nur auf die chemische Beschaffenheit des Bodens, wie sie in dem Wechsel von Torf, Kalktuff, Limonit, Sand und Ton zum Ausdruck kommt (vgl. Abb. 50), sondern namentlich auch auf die sehr verschieden starke Durchtränkung mit Quellwasser. Ganz deutlich kann man oft schon bei oberflächlichem Studium erkennen, wie abwärts streichende Wasserzüge eine von der Umgebung abweichende Vegetation hervorrufen. Namentlich Bestände von *Carex acutiformis* und *Menyanthes trifoliata* begleiten sie gern.

Auch gewisse Pflanzengesellschaften, die anderen Moortypen gänzlich fehlen oder dort nur in wesentlich verschiedenen Varianten vorkommen, gibt es auf den Quellmooren.

Solche knüpfen sich zunächst an die mehr oder weniger zugewachsenen Quellpunkte der Quellmoorkuppen und -hänge. Es sind dies sehr schwierig oder noch gar nicht betretbare Stellen, deren Vegetation in *Rumex acetosa* und *Harpidium Kneiffii* hervorragende Charakterpflanzen besitzt. Es stellt diese „Assoziation der Quellpunkte“ ein gewisses Analogon zu manchen kaum betretbaren Schwingmooren dar, von denen sie sich aber namentlich durch die niedrige Temperatur und den offenbar höheren Nährstoffgehalt des Wassers unterscheidet. Das Vorkommen dieser eigenartigen Pflanzengesellschaft ist namentlich in den großen Quellmoorgebieten der Rominter und Borker Heide (hier hauptsächlich auf den Quellmooren des Krebsbachtals im Kreise Oletzko) sehr verbreitet.

Zwei weitere Pflanzengesellschaften kommen auf den Quellmooren in ganz charakteristischen, von dem Typus der Schwingflachmoore abweichenden Varianten vor: das *Menyanthetum trifoliatae* und das *Equisetetum palustris*. Gewiß treten die dominierenden Arten beider überall auf Schwingmooren und auch häufig genug in hohen Dominanzgraden auf. Aber die betreffenden Assoziationen sind nie so eng geschlossen und nie in dem Maße von einer einzigen Art beherrscht wie auf den Quellmooren. So pflegt ein Bestand von *Menyanthes trifoliata* auf den Schwingflachmooren des Preußischen Landrückens oft von *Comarum palustre* oder *Calla palustris* in etwa gleicher Dominanz begleitet zu sein, und Riedgräser wie *Carex rostrata*, *Carex teretiuscula* oder *Carex lasiocarpa* gesellen sich, meistens in reichlicher Menge auf einem mehr oder weniger dichten Moosteppich gedeihend, dazu, vielfach sogar bis zum Überwiegen. Das *Menyanthetum* der Quellmoore dagegen ist immer arm an Begleitern, und Moose fehlen fast gänzlich. Ebenso hat Verfasser den Sumpfschachtelhalm auf Schwingflachmooren nie in so überwiegender Dominanz beobachtet, wie es in dem *Equisetetum palustris* der Quellmoore die Regel ist. Das den ganzen Sommer über währende frische Grün der Quellmoore, das bereits HESS VON WICHENDORFF auffiel, beruht zum großen Teil auf diesen *Equisetum*-Beständen.

Überhaupt scheinen die ökologischen Verhältnisse der Quellmoore dem massenhaften und bestandbildenden Auftreten gewisser Moorpflanzen günstig zu sein. Es ist das offenbar auf die vielfach ganz plötzlich sich verändernden Bewässerungsverhältnisse zurückzuführen, wie sie sich aus der oft zu beobachtenden Verlegung der Quellpunkte (vgl. auch HESS VON WICHENDORFF 1913, S. 333!) infolge Verwachsens und Durchbruchs an einer anderen Stelle ergeben. Es werden durch diesen Prozeß streckenweise ganz neue Lebensbedingungen im Sinne

einer Trockenlegung an der einen und Vernässung an einer anderen Stelle geschaffen. Und wie auch sonst Neuland oft durch massenhaftes Auftreten einzelner Arten besiedelt wird, so finden auch hier gewisse — allerdings in geringerer Zahl schon vorhandene — Arten plötzlich geeigneter Lebensbedingungen und können sich auf Kosten derjenigen, denen die angedeuteten ökologischen Veränderungen nicht zusagen, schnell und zahlreich vermehren. Bevor es anderen, an die neuen Lebensbedingungen vielleicht ebenso gut angepaßten Arten gelingt, festen Fuß zu fassen, haben sie bereits das verfügbare Gelände in so dichtem Bestande besetzt, daß für die Neuankömmlinge wenig oder gar kein Platz mehr übrig bleibt. Besonders solche Arten, deren Vermehrung vegetativ durch unterirdische Ausläufer erfolgt, haben in dem lockeren, schwammigen Boden feuchter Quellmoore leichtes Spiel. —

Ein eigenartiger ökologischer Faktor der Quellmoorvegetation ist die relative Kaltgründigkeit des Bodens während des Sommers, die auf der Durchtränkung des Bodens mit dem kalten Quellwasser beruht.

Wie vom Verfasser (1922) näher ausgeführt und zahlenmäßig belegt wurde, bestehen recht erhebliche Abweichungen (bis zu 9°) zwischen den Bodentemperaturen der Quellmoore und benachbarter Flachmoore — natürlich unter gleichen Umständen der Tages- und Jahreszeit und der Besonnung. Dabei erweisen sich die feuchtesten Stellen auch als die kältesten.

Indessen ist die Wirkung dieses Faktors nicht so ersichtlich, wie man es wohl erwarten möchte. Sie müßte in erster Linie in einer Verminderung der Stoffproduktion in der Vegetation gesucht werden. Eine solche tritt gegenüber den Schwingflachmooren aber deutlich nur an der oben bereits kurz erwähnten Quellpunktassoziation und in geringerem Grade bei gewissen *Hypneto-Cariceten* in Erscheinung. Im übrigen läßt sich auf den Quellmooren eine üppigere Vegetation als bei entsprechenden Pflanzengesellschaften der gewöhnlichen Flachmoore feststellen. Es muß daher angenommen werden, daß der die Stoffproduktion herabsetzende Faktor, die Kaltgründigkeit des Bodens im Sommer, durch entgegengesetzt gerichtete Ursachen ausgeglichen und in vielen Fällen sogar überkompensiert wird.

Zu diesen Ursachen gehört zunächst ohne Zweifel der Nährstoffreichtum des Quellwassers, dessen nährnde Wirkung noch dadurch erhöht wird, daß es dauernd fließt bzw. sickert und daher fortwährend neue Nährstoffe heranzuführt. Die erhöhte Fruchtbarkeit fließenden Wassers gegenüber einem stehenden gleicher Konzentration ist uns von den Hochmoorrüllen her schon bekannt.

Es dürfte aber noch ein anderer Faktor hierbei mitwirken. An vielen Quellmooren ist die Temperatur im September stellenweise bereits höher als auf dem benachbarten Flachmoor, und wie aus-

fürliche Messungen an Quellmooren im Alletal bei Allenstein, deren Resultate in der folgenden Zusammenstellung niedergelegt worden sind, ergaben, übersteigt die Temperatur jener Quellmoore vom Herbst bis zum April dauernd die des benachbarten Schwingflachmoores:

Datum der Messung	Quellmoor bei „Waldfrieden“	Quellmoor am „Olymp“	Redigkainer Moore (Schwingmoor)
1917			
2. Januar	7,5	5,5	1,5
4. Februar	7,0	5,0	gefroren
6. März	7,5	5,0	„
5. April	8,0	6,0	1,0
3. Mai	8,0	9,0	9,0
4. Juni	8,5	11,0	13,0
4. Juli	9,5	13,0	14,5
8. August	10,0	15,0	17,0
4. September	8,5	12,5	14,5
6. Oktober	8,0	11,5	10,0

Die hierdurch bereits nachgewiesene Verlängerung der Vegetationszeit läßt sich noch durch direkte phänologische Beobachtungen bestätigen. Schon im zeitigen Vorfrühling, wenn auf den anderen Mooren die Vegetation unter Umständen noch in starren Banden des Frostes liegt, herrscht auf den Quellmooren bereits reges Leben, das dort auch während des Winters nicht gänzlich erlischt. Bereits im Februar zeigen besonders die Quellmoorsümpfe kräftig entwickelte Grundblätter von *Cardamine amara*, *Stellaria uliginosa*, *Veronica beccabunga*, frischgrüne Blattrosetten von *Epilobium palustre* und bald auch Blätter und Blütenknospen von *Caltha palustris*. *Chrysosplenium alternifolium* blüht bisweilen bereits um diese Jahreszeit. (Weitere Daten vgl. H. STEFFEN a. a. O. S. 284.) Zahlenmäßig lassen sich diese Verhältnisse gut an der in den meisten eutrophen Moorpflanzengesellschaften häufig auftretenden Sumpfdotterblume erfassen. Die folgende Zusammenstellung gibt darüber Aufschluß:

Unterschiede der Zeit des Aufblühens von *Caltha palustris* auf Quellmoor (I) und Schwingflachmoor (II).

Jahr	I	II	Diff. Tage	Jahr	I	II	Diff. Tage
1917	26. IV.	9. V.	13	1922	13. IV.	1. V.	18
1918	8. IV.	14. IV.	6	1923	8. IV.	23. IV.	15
1919	8. IV.	27. IV.	19	1924	9. IV.	1. V.	22
1920	26. III.	8. IV.	13	1927	27. IV.	12. V.	15
1921	24. III.	9. IV.	16	1928	8. IV.	29. IV.	21

Es ergibt sich also im Durchschnitt zwischen der ersten Blüte der Sumpfdotterblume auf Quellmoor und Schwingflachmoor ein Unterschied von etwa 14 Tagen. Um diese Zeitspanne dürfte also im Frühling

die Vegetationsperiode der Quellmoore gegen die der übrigen Moore verlängert werden, und wenn wir im Herbst eine etwa gleichgroße Verlängerung annehmen, so beträgt diese für die gesamte Vegetationsperiode annähernd einen Monat.

Dieser verlängerten Vegetationsdauer ist es wohl in erster Linie auch zuzuschreiben, daß die Flora der Quellmoore verhältnismäßig arm an nordischen bzw. nordisch-alpinen Arten¹⁾ ist, viel ärmer jedenfalls als benachbarte Flach- und Zwischenmoore. Beispiele für diese auf den ersten Blick befremdende Tatsache sind vom Verfasser in seiner schon mehrfach angeführten Arbeit (1922 S. 302) in hinreichender Zahl genannt worden. Wir wissen nun schon von anderer Seite her, daß es nicht die sogenannte Kaltgründigkeit der Moore ist, die das Vorkommen arktischer bzw. arktisch-alpiner und subarktischer Arten auf ihnen begünstigt, sondern u. a. eine den übrigen Pflanzengesellschaften gegenüber stark verkürzte Vegetationsdauer, und auf Grund dieser Erkenntnis ist es dann leicht erklärlich, daß auf den Quellmooren, wo dieser Faktor nicht wirkt, dagegen eine erhöhte Stoffproduktion infolge der besseren Ernährung eintritt, auch die genannten Arten auffallend selten sind.

c. Die Pflanzengesellschaften.

Die Pflanzengesellschaften der Quellmoore bilden in gewissem Sinne eine Parallelreihe zu denen der übrigen Moortypen, bis auf einige wenige, die dort kein Analogon besitzen. Es liegt daher nahe, ihre Anordnung und Behandlung in erster Linie nach dem Nährstoffgehalt des Substrats zu versuchen. Hierbei wird sich dann herausstellen, daß fast alle Assoziationen, die auf Quellmooren zu beobachten sind, einer eutraphenten Vegetation angehören, nur wenige einer mesotraphenten, während oligotraphente Pflanzengesellschaften ganz fehlen, was angesichts der Entstehung der Quellmoore ganz natürlich ist.

Beginnen wir mit den feuchtesten und eigenartigsten Quellmoorassoziationen, so müssen wir zunächst

1.) Das *Rumicetum acetosae*

nennen, das man auch als *Rumex acetosa-Harpidium Kneiffii*-Assoziation bezeichnen könnte. Wie oben bereits kurz erwähnt, findet es sich nur in der unmittelbaren Umgebung der Quellpunkte und bildet hier sehr stark schwingende, oft ganz unbetretbare Flächen von sehr geringer, bisweilen nur wenige Quadratmeter messender Größe. Bisweilen

¹⁾ Mit der einen Ausnahme von *Saxifraga hirculus*, die auf Quellmooren entschieden häufiger auftritt als sonst. Der Grund hierfür ist offenbar ein hohes Kalkbedürfnis der Art, die daher z. B. in den Granitgebieten Lapplands nach Beobachtung des Verf. zu fehlen scheint.

bricht noch die Quelle an einer Stelle durch und rinnt in einem kleinen Bächlein talabwärts, oft ist sie aber bereits versiegt oder verlegt, und dann kann die Stelle etwas fester sein und auch Übergänge zu den folgenden Assoziationen bilden.

Die Charakterarten sind *Harpidium Kneiffii*, meist in den *var. tenuis* KLINGGR. und *Rumex acetosa v. pratensis* WALLR. Im übrigen wird die Assoziation durch die folgende Liste näher gekennzeichnet:

	K.	D.		K.	D.
I. Feldschicht.					
<i>Polystichum thelypteris</i> . . .	2	2	<i>Caltha palustris</i>	3—4	2
<i>Equisetum limosum</i>	2	2	<i>Saxifraga hirculus</i>	2	2
„ <i>palustre</i>	3	2	<i>Epilobium palustre</i>	1	1
<i>Festuca rubra</i> fr. <i>barbata</i> . . .	2	2	<i>Myosotis palustris</i>	1	2
<i>Poa trivialis</i>	1	1	<i>Galium uliginosum</i>	2	2
<i>Carex acutiformis</i>	2	1—2	„ <i>palustre</i>	2	2
„ <i>rostrata</i>	2	1—2	<i>Valeriana dioica</i>	1	2
<i>Rumex acetosa</i>	5	3—4	<i>Cirsium oleraceum</i>	1	1
<i>Stellaria crassifolia</i>	1	3			
II. Moosdecke.					
<i>Marchantia polymorpha</i>	3	2	<i>Brachythecium rivulare</i> . . .	1	3
<i>Camptothecium nitens</i>	2	2	<i>Acrocladium cuspidatum</i> . .	2	1—2
<i>Harpidium Kneiffii</i>	5	4—5			

Wie man sieht, treten in der höchsten Konstanzklasse nur die beiden oben bereits erwähnten Charakterarten auf. Eine beträchtliche Konstanz (3 der fünfteiligen Skala) zeigt außer diesen nur noch *Caltha palustris*, während alle übrigen Arten in weit weniger als der Hälfte der Einzelbestände auftreten, also akzessorische Arten oder zufällige Beimischungen sind.

In der Natur der Sache ist es begründet, daß diese Assoziation auf Quellmoorkuppen und Quellmoorhänge beschränkt ist.

Eine größere Anzahl von Einzelbeständen läßt sich zu einer zweiten Assoziation, dem

2.) *Hypneto-Caricetum*,

zusammenfassen, das physiognomisch mit der vorigen die größte Ähnlichkeit hat, namentlich wenn die Feldschicht gegenüber dem Moos-teppich zurücktritt, wie es bisweilen geschieht. Solche Bestände zeigen neben der vorigen Assoziation die geringste Stoffproduktion, die auf Quellmooren zu beobachten ist. Auch wo die Seggen, Gräser und Stauden stärker hervortreten, ist die Moosdecke überall geschlossen und wird von jenen nie verdeckt, so daß sie schon durch ihren Farbenton den Beständen das eigenartige Gepräge aufdrückt. Auch hier ist die Stoffproduktion gering.

Die floristische Zusammensetzung dieser Assoziation geht aus der Tab. 30 hervor. Hiernach ergeben sich als Konstanten (Stufe 8—10

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	K.	D.	
<i>Valeriana officinalis</i>						3	2								3		2	3	
<i>Cirsium palustre</i>			3	2				3	3			4	3	3			6	3	
„ <i>oleraceum</i>			3	2	4			6	4					4	4		5	4	
„ <i>rivulare</i>								3	4								2	4	
<i>Crepis succisifolia</i>								3	3								2	3	
III. Moosdecke.																			
<i>Marchantia polymorpha</i>	6	4			6	4	6		5	4			6	6	5	5	6	8	5
<i>Sphagnum cymbifolium</i>					4				4									2	4
„ <i>squarrosum</i>							4						4					2	4
„ <i>acutifolium</i>					4			2										2	3
<i>Mnium Seligeri</i>		4											4					2	4
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>					3		5			7.	5			6	6			4	5
<i>Thuidium Blandowii</i>			4		2				4				3					3	3
<i>Paludella squarrosa</i>	6		6				4		6				4					4	5
<i>Aulacomnium palustre</i>	6	9	7	8	8	8	9	7	4	7	8	8	8	7	8		10	8	
<i>Camptothecium nitens</i>		6	7		8	6	6	7	8	6	5	5	6	7	6	8		9	7
<i>Hylocomium squarrosum</i>												4		4				2	4
<i>Climacium dendroïdes</i>				4					3		4				4			3	4
<i>Acrocladium cuspidatum</i>				4			4	3		5						4		4	4
<i>Chrysohypnum stellatum</i>					3							2					2	4	2
<i>Harpidium vernicosum</i>	4		4						5										

Die nur je einmal auftretenden Arten sind fortgelassen.

der 10teiligen Skala): *Carex rostrata*, *Caltha palustris*, *Marchantia polymorpha*, *Aulacomnium palustre* und *Camptothecium nitens*.

Besonders charakteristisch ist das konstante Auftreten der drei genannten Moose mit *Carex rostrata*, während diese Segge sonst in so hoher Konstanz nur in Sphagneten vorkommt und in Hypneten erheblich seltener ist. Auch *Caltha palustris* tritt auf Schwingflach- oder Schwingzwischenmooren nicht so häufig auf wie auf Quellmooren.

Im übrigen muß bei einem Vergleich mit dem *Hypneto-Caricetum* der Schwingflachmoore die Verschiedenheit der Konstanz gewisser Arten auf den beiden Moortypen auffallen. Eine kurze Zusammenstellung wird hier mehr sagen als viele Worte:

	Schwingflachmoore	Quellmoore
<i>Carex teretiuscula</i>	10	6
„ <i>limosa</i>	9	0
<i>Drosera anglica</i>	8	0
<i>Comarum palustre</i>	9	+
<i>Menyanthes trifoliata</i>	10	2
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	8	4

Wahrscheinlich hängt das mit dem wesentlichsten ökologischen Unterschied beider zusammen: auf den Quellmooren befindet sich das Wasser in kräftiger Zirkulation, auf den Schwingflachmooren stagniert es!

Die Assoziation ist ziemlich allgemein verbreitet und namentlich auf Quellmoorkuppen und Quellmoorhängen anzutreffen, ohne indessen den Gehängemooren ganz zu fehlen.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	K.	D.
<i>Mnium Seligeri</i>						5	4					2	5
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>		6		6					6			3	6
<i>Thuidium delicatulum</i>			4						4			2	4
<i>Aulacomnium palustre</i>		6		4	6			4		7	6	6	5
<i>Climacium dendroïdes</i>		4			4			5				3	4
<i>Acrocladium cuspidatum</i>				4			4				4	3	4
<i>Harpidium Kneiffii</i>			5		6	5				4		4	5

Dazu kommen noch je einmal: †*Equisetum limosum*, o*Scirpus silvaticus*, †*Ranunculus lingua*, o*Chrysosplenium alternifolium*, o*Anthriscus silvestris* und einige andere, die hier fortgelassen sind.

3.) Das *Equisetetum palustris*.

Diese etwas seltener als die vorige auftretende Assoziation zeigt mit ihr eine gewisse Verwandtschaft in der Begleitflora. Sie unterscheidet sich aber doch nicht unerheblich durch das Zurücktreten der Riedgräser und der Moose (mit Ausnahme der Lebermoose!). Das stark dominierende *Equisetum palustre*, dem gegenüber die übrige Flora stark zurücktritt, fällt schon von weitem durch sein saftiges Dunkelgrün auf. Von positiven Merkmalen ist ferner ein recht zahlreiches Auftreten von Sumpfpflanzen (in der Tab. 31 mit † bezeichnet) hervorzuheben, das durch die sehr feuchte Beschaffenheit des Substrats ohne weiteres zu erklären ist. Neben diesen muß die nicht geringe Zahl von Arten auffallen, die sonst meist nur auf Standflachmooren auftreten und dem Schwingmoor fehlen (sie sind in Tab. 31 mit o bezeichnet). Möglicherweise sind dies alles Arten, die eine bessere Versorgung des Substrats mit Sauerstoff — die auf dem Standflachmoor in der besseren Durchlüftung des Bodens gegeben ist — verlangen. Dann wäre ihre Anwesenheit auf dem Quellmoor durch die Zirkulation des Wassers erklärt. — Bisweilen finden sich Übergänge zum *Hypneto-Caricetum*. Das *Equisetetum* ist für die feuchtesten Stellen der Quellmoorkuppen und Quellmoorhänge charakteristisch und tritt sonst nur sehr selten auf.

4.) Das *Menyanthetum trifoliatae*.

Diese Assoziation wurde verhältnismäßig selten beobachtet, nur viermal, und zwar in den Kreisen Goldap (Binnenwalde), Oletzko (Krebsbachtal) und Allenstein (Wardung-See). Es ist am nächsten mit dem *Hypneto-Caricetum* verwandt, wenigstens seiner Begleitflora nach, unterscheidet sich aber sofort von diesem durch den auffallenden Mangel an Moosen und das viel stärkere Hervortreten der Sumpfpflanzen, wodurch es sich wieder dem *Equisetetum palustris* nähert. Wie dieses liebt es auch die feuchtesten Stellen der Quellmoore und fehlt daher nach den Beobachtungen des Verfassers den Gehängemooren gänzlich. In der folgenden Liste geben die Zahlen der ersten Spalte an, in wieviel Einzelbeständen die betreffende Art beobachtet wurde.

		D.			D.
I. Feldschicht.					
<i>Equisetum palustre</i>	2	2	<i>Coronaria flos cuculi</i>	I	I
„ <i>limosum</i>	I	3	<i>Caltha palustris</i>	2	2—3
<i>Typha latifolia</i>	I	3	<i>Cardamine pratensis</i>	I	3
<i>Carex teretivuscula</i>	I	3	<i>Saxifraga hirculus</i>	I	3
„ <i>paniculata</i>	2	2	<i>Parnassia palustris</i>	I	3
„ <i>rostrata</i>	2	3—4	<i>Comarum palustre</i>	I	3
„ <i>lasiocarpa</i>	I	3	<i>Geum rivale</i>	I	2
„ <i>panicea</i>	I	2	<i>Linum catharticum</i>	I	I
„ <i>acutiformis</i>	I	3	<i>Lythrum salicaria</i>	I	2—3
<i>Eriophorum latifolium</i>	I	3	<i>Epilobium palustre</i>	I	2
<i>Scirpus paluster</i>	I	2	<i>Angelica silvestris</i>	I	I
<i>Phragmites communis</i>	3	2—3	<i>Menyanthes trifoliata</i>	4	4—5
<i>Juncus lampocarpus</i>	I	3	<i>Myosotis palustris</i>	2	2—3
<i>Iris pseudacorus</i>	I	2	<i>Euphrasia stricta</i>	I	I
<i>Orchis Traunsteineri</i>	I	+	<i>Pedicularis palustris</i>	I	3
<i>Rumex acetosa</i>	I	3	<i>Galium uliginosum</i>	3	2—3
<i>Polygonum bistorta</i>	I	2	<i>Cirsium oleraceum</i>	3	2
<i>Sagina nodosa</i>	I	2	„ <i>palustre</i>	I	2
II. Moose.					
<i>Marchantia polymorpha</i>	2	2—4	<i>Harpidium pseudofluitans</i>	I	2
<i>Lophocolea bidendata</i>	I	+	<i>Acrocladium cuspidatum</i>	I	2
<i>Camptothecium nitens</i>	I	4			

5.) Das *Betuletum humilis*.

Die obigen vier Pflanzengesellschaften haben das Gemeinsame, daß ihre Physiognomie von Gestrüch nur ganz unwesentlich oder gar nicht beeinflußt wird. In ihnen tritt zwar *Betula humilis* — namentlich im Kreise Goldap — bereits einige Male auf, verdichtet sich aber nicht so stark, daß man von einem *Betuletum* sprechen kann. Wenn dies der Fall ist, so ist meist zunächst eine etwas geringere Feuchtigkeit im Boden zu bemerken, wodurch dieser fester erscheint; im übrigen dürfte die Ökologie dieser *Betuleta* von der der vorigen Assoziationen wenig abweichen, höchstens dadurch, daß infolge stärkerer Beschattung einzelne Waldpflanzen sich einfinden (*Melampyrum nemorosum*, *Pirola rotundifolia*, *Melandryum rubrum*) und einige Arten (*Eriophorum vaginatum* und *Molinia coerulea*) dem ganzen eine leicht zwischenmoorartige Tönung geben.

Die Assoziation wurde bisher nur in der Rominter Heide beobachtet. Fünf typisch entwickelte Einzelbestände sind in der folgenden Liste zusammengestellt worden, in der die Zahlen dieselbe Bedeutung haben wie vorher; s. S. 223 oben.

Außer den stets dominierenden Arten der Boden- und Gestrüchschicht tritt hier auch noch *Betula pubescens* in der höchsten Konstanzklasse auf, während in der Klasse 4 noch *Salix repens* und — wohl nur zufällig — *Epipactis palustris* stehen. Arten der Feldschicht treten überhaupt erst in der dritten Konstanzklasse auf.

	K.	D.		K.	D.
I. Gesträuch.					
<i>Betula humilis</i>	5	4—5	<i>Salix cinerea</i>	I	2
„ <i>pubescens</i> ¹⁾	5	2—3	„ <i>pentandra</i>	I	+
„ <i>verrucosa</i>	I	2	<i>Picea excelsa</i>	2	I
<i>Salix repens</i>	4	2—3	<i>Pinus silvestris</i>	I	I
II. Feldschicht.					
<i>Equisetum palustre</i>	I	I	<i>Listera ovata</i>	I	2
„ <i>limosum</i>	2	2	<i>Rumex acetosa</i>	2	3
<i>Triglochin palustris</i>	I	I	<i>Coronaria flos cuculi</i>	2	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	I	3	<i>Melandryum rubrum</i>	I	2
„ <i>latifolium</i>	3	2—3	<i>Caltha palustris</i>	2	2—3
<i>Carex dioica</i>	I	2	<i>Cardamine pratensis</i>	2	2—3
„ <i>rostrata</i>	3	2—4	<i>Saxifraga hirculus</i>	3	I—2
„ <i>teretiusecula</i>	2	2—3	<i>Parnassia palustris</i>	3	I—3
„ <i>paradoxa</i>	I	2	<i>Potentilla silvestris</i>	2	I
„ <i>lasiocarpa</i>	I	4	<i>Epilobium palustre</i>	2	I—2
„ <i>limosa</i>	I	2	<i>Peucedanum palustre</i>	I	I
<i>Molinia coerulea</i>	2	I—3	<i>Angelica silvestris</i>	2	I—2
<i>Festuca rubra</i>	I	2	<i>Pirola rotundifolia</i>	3	2
<i>Phragmites communis</i>	2	2—3	<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	2
<i>Agrostis vulgaris</i>	I	2	<i>Myosotis palustris</i>	3	2
<i>Trisetum flavescens</i>	2	2—3	<i>Melampyrum pratense</i>	I	2
<i>Luzula multiflora</i>	I	2	„ <i>nemorosum</i>	2	3
<i>Gymnadenia densiflora</i>	I	I	<i>Galium palustre</i>	3	2
„ <i>odoratissima</i>	2	I—2	„ <i>uliginosum</i>	I	3
<i>Epipactis palustris</i>	4	2	<i>Valeriana dioica</i>	2	2
<i>Orchis incarnata</i>	3	2—3	„ <i>officinalis</i>	I	I
„ <i>Traunsteineri</i>	2	I	<i>Cirsium palustre</i> ²⁾	I	2
III. Moosdecke.					
<i>Marchantia polymorpha</i>	2	3	<i>Camptothecium nitens</i>	3	3
<i>Aulacomnium palustre</i>	5	4	<i>Harpidium Kneiffii</i>	I	3
<i>Paludella squarrosa</i>	2	2—3			

¹⁾ Nebst Kreuzungen mit *B. humilis*.

²⁾ Das auf Quellmooren sonst so häufige *Cirsium oleraceum* fehlt hier merkwürdigerweise ganz. Doch können hierfür auch örtliche Verhältnisse entscheidend sein.

Die Assoziationen 1—5 haben annähernd dieselbe Ökologie. Der Boden ist stark von fruchtbarem Quellwasser durchtränkt, daher mehr oder weniger schwammig und nur bisweilen schwingend, dann aber u. U. bis zur Unbetretbarkeit (*Rumicetum acetosae*). Stratigraphisch besteht er in der oberen Schicht aus einem sehr feuchten Torf, der öfters mit Kalktuffbrocken, seltener mit Limonit durchsetzt ist. Der Kalktuff kann sogar dem Torf gegenüber erheblich überwiegen und bis zur Oberfläche anstehen. Der Nährstoffgehalt dürfte nach alledem immer erheblich sein. Die Temperaturen des Bodens gehören zu den tiefsten, die auf Quellmooren gemessen worden sind.

Dieser weitgehenden ökologischen Übereinstimmung gemäß wären diese fünf Assoziationen zu einer Formation zu vereinigen, die etwa der gewöhnlichen Schwingflachmoore in Parallele zu setzen wäre und von der man vielleicht das *Betuletum humilis* schon wegen seiner physiognomischen Verschiedenheit (es weicht zudem auch floristisch nicht unerheblich ab) allein als Subformation abzweigen könnte.

Tab. 32. Das *Magnocaricetum* der Quellmoore.

1. Kr. Os., G. M. bei Heinrichsdorf. — 2. Kr. Al., G. M. bei Gr.-Bertung. — 3. Desgl., Q. M. H. bei Leschno. — 4. Desgl., G. M. am Wardung-See. — 5. Kr. Nbg., G. M. bei Orlau (Alle-Tal). — 6. Kr. Anbg., Q. M. K. im Lenkuk-Tal bei Gr.-Lenkuk. — 7. Desgl., aber feuchter. — 8. Kr. Gol., G. M. an der Klarabrücke (Rominter Heide). — 9. Desgl., G. M. an der Rominte bei Rominten. — 10. Kr. Stal., Q. M. K. am Wildzaun bei Kraginnen. — 11. Desgl., Q. M. H. am Wildzaun bei Kraginnen (Rominter Heide).

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	K.	D.
I. Gesträuch: fehlt fast gänzlich.													
II. Feldschicht.													
† <i>Equisetum palustre</i>	4	2		4		4			3			5	3
<i>Carex paradoxa</i>						4	7				5	3	5
„ <i>paniculata</i>		3			6			1				3	3
„ <i>Goodenoughii</i>			5		4					4		3	4
„ <i>gracilis</i>	4			4					4			3	4
<i>Carex acutiformis</i>	8	8	8	9	6	8	8	7	6	9	8	10	8
„ <i>panicea</i>	4								3			2	4
† „ <i>rostrata</i>		3			5			4				3	4
† <i>Eriophorum latifolium</i>					4					4		2	4
<i>Poa trivialis</i>					4			2			3	2	3
† <i>Phragmites communis</i>	4	5		2		4			4	5		6	4
<i>Juncus lamprocarpus</i>	2		4						3			3	3
† <i>Orchis incarnata</i>	5				3					2		3	3
<i>Rumex acetosa</i>				4	4		5					3	4
<i>Polygonum bistorta</i>	4		5				4		4			4	4
<i>Coronaria flos cuculi</i>					4	4		4		3		4	4
<i>Cerastium triviale</i>			2		3							2	2
<i>Ranunculus acer</i>	2			4	4	5			3			5	4
† <i>Caltha palustris</i>	4	4			5		5			5		4	5
<i>Parnassia palustris</i>	4		5	4		4			4			5	4
<i>Geum rivale</i>		4	4	5	3	4	5	5		4	4	8	4
<i>Potentilla silvestris</i>	2					3					2	3	2
<i>Ulmaria pentapetala</i>				4	3							2	4
<i>Lathyrus pratensis</i>	4								3			2	4
<i>Lotus uliginosus</i>	4		3									2	4
<i>Geranium palustre</i>	4					3			4			3	4
<i>Linum catharticum</i>	2			4		3			3			4	3
<i>Viola palustris</i>				4					3			2	4
<i>Angelica silvestris</i>			3	3	4	4	5					5	4
<i>Anthriscus silvestris</i>					4	4		4				3	4
<i>Pimpinella saxifraga</i>	5				4				4			3	4
† <i>Polemonium coeruleum</i>			4							4		2	4
† <i>Myosotis palustris</i>					4			3			4	3	4
<i>Brunella vulgaris</i>	4				3				2			3	3
<i>Galium uliginosum</i>					6	4		3		4		4	4
† „ <i>palustre</i>							6				5	2	6
† <i>Valeriana dioica</i>			5		4							2	4
„ <i>officinalis</i>								3			4	2	4
<i>Cirsium oleraceum</i>	4	6			5	6	6	2				6	5
„ <i>palustre</i>			4	3				2	2	4		5	3
III. Moosdecke.													
<i>Marchantia polymorpha</i>		5	5		5						6	4	5
<i>Mnium undulatum</i>						4				3		2	4
<i>Dicranum Bonjeani</i>	4			4								2	4
† <i>Aulacomnium palustre</i>				6	6				6		4	4	6
<i>Climacium dendroides</i>	6	4		5	6	7			4			6	5
<i>Hypocomnium squarrosum</i>			4	6			5		4			4	5
† <i>Acrocladium cuspidatum</i>	4	5			6			7			6	5	6

Je einmal kommen hierzu u. a. noch: *Saxifraga hirculus* (3), *Hypericum quadrangulum* (4), *Viola epipsila* (1).

Eine zweite natürliche Assoziationsgruppe bilden dann die eutraphenten Pflanzengesellschaften auf festem, erheblich trockenerem Torfboden (6—8).

6.) Das *Magnocaricetum*.

Es kann in dieser Assoziation eine stärkere Stoffproduktion gegenüber den wiesenartigen Pflanzengesellschaften der vorigen Gruppe festgestellt werden, die sich zunächst in dem oft massenhaften Auftreten hochwüchsiger Riedgräser und Stauden äußert. Der Boden ist nicht so trocken wie bei der entsprechenden Assoziation auf Flachmoor, bisweilen sogar etwas sumpfig. Die Assoziation stellt in dieser Hinsicht einen gewissen Übergang zu den schwingmoorartigen Pflanzengesellschaften dar.

Nach Tab. 32 gehören zu ihren Konstanten nur *Carex acutiformis* und *Geum rivale*, während diese Arten auf den Standflachmooren niemals in dieser Eigenschaft auftreten. Wahrscheinlich ist das *Magnocaricetum* die nächste Folgeassoziation des *Hypneto-Caricetums* in der Reihe der Sukzessionen der Quellmoore. Dafür sprechen die zahlreichen gemeinsamen Arten beider. Die in der Tab. 32 mit † bezeichneten dürften wohl als Relikte aus Assoziation 2 aufzufassen sein. —

Von den wenigen Waldpflanzengesellschaften, die auf Quellmooren auftreten, ist die wichtigste

7.) Das *Alnetum glutinosae*,

das ein Analogon zu dem Erlenstandmoor der Flachmoorgesellschaften bildet und mit diesem weitgehende Übereinstimmungen, aber auch merkbliche Unterschiede aufweist.

Von der eigenartigen Abhängigkeit der Erle von Kalktuffablagerungen war schon oben die Rede. Es ist wohl der wichtigste Grund dafür, daß so viele Quellmoore waldlos sind.

Zunächst sei eine Bestandesliste des Quellmoor-*Alnetums*, die sich leider nur auf 8 Einzelaufnahmen stützt, wiedergegeben; s. S. 226.

Darnach zeichnet sich unsere Assoziation von dem gewöhnlichen Erlenstandmoor durch eine Reihe von Arten aus, die jenem gänzlich fehlen oder doch nur ganz vereinzelt auftreten (in der Liste mit † bezeichnet). Es sind das Pflanzen, die überhaupt gerne auf Quellmoor auftreten und denen wahrscheinlich die erhöhte Zirkulation des Grundwassers besonders zusagt. Als die hervorragendste von ihnen muß *Cirsium oleraceum* genannt werden, das in dem Quellmoor-*Alnetum* in der höchsten Konstanzklasse steht, während es auf den typischen Standmooren nach dem vorliegenden Material über die Konstanz 2 der 10-teiligen Skala kaum hinausgeht.

Auch durch die Konstanzverhältnisse anderer gemeinsamer Arten unterscheiden sich beide Listen. Es sind namentlich wieder hygrophile

	K.	D.		K.	D.
I. Unterholz und Gesträuch.					
<i>Ribes nigrum</i>	2	2	<i>Rhamnus frangula</i>	I	I
<i>Rubus idaeus</i>	3	2	<i>Prunus padus</i>	I	I
<i>Solanum dulcamara</i>	2	2			
II. Feldschicht.					
<i>Polystichum thelypteris</i>	2	3.	<i>Geum rivale</i>	2	2
<i>Athyrium filix femina</i>	I	I	<i>Ulmaria pentapetala</i>	3	2
† <i>Equisetum palustre</i>	3	2	<i>Geranium Robertianum</i>	4	2
† „ <i>limosum</i>	I	2	<i>Oxalis acetosella</i>	2	2—3
„ <i>arvense nemorale</i>	I	2	<i>Mercurialis perennis</i>	2	2.
<i>Carex remota</i>	I	I	<i>Impatiens noli tangere</i>	2	2—3
„ <i>paniculata</i>	2	I	† <i>Epilobium parviflorum</i>	2	2
„ <i>lobiacea</i>	I	2	„ <i>obscurum</i>	I	2
„ <i>acutiformis</i>	3	2	<i>Lythrum salicaria</i>	I	2
<i>Deschampsia caespitosa</i>	2	2	<i>Berula angustifolia</i>	I	2
<i>Glyceria nemoralis</i>	2	2.	<i>Aegopodium podagraria</i>	I	I
<i>Holcus lanatus</i>	2	I	<i>Angelica silvestris</i>	2	2
<i>Poa trivialis</i>	2	2	<i>Anthriscus silvestris</i>	3	2
„ <i>remota</i>	2	I	<i>Lysimachia vulgaris</i>	3	2
<i>Phragmites communis</i>	I	3	„ <i>thyrsiflora</i>	I	2
<i>Juncus lamprocarpus</i>	I	2	„ <i>nummularia</i>	I	I
<i>Gagea lutea</i>	I	2	<i>Myosotis palustris</i>	2	2
<i>Paris quadrifolia</i>	I	2	<i>Lycopus europaeus</i>	2	I
<i>Listera ovata</i>	I	2	<i>Scutellaria galericulata</i>	I	I
<i>Urtica dioica</i>	3	3	<i>Galeopsis speciosa</i>	I	2
† <i>Rumex acetosa</i>	2	2	<i>Veronica beccabunga</i>	I	2
„ <i>obtusifolius</i>	2	2—3	„ <i>anagallis</i>	I	2.
<i>Stellaria nemorum</i>	2	2	<i>Galium uliginosum</i>	2	2
<i>Sagina nodosa</i>	I	I	„ <i>aparine</i>	3	2—4
<i>Coronaria flos cuculi</i>	2	2	<i>Valeriana dioica</i>	I	2
<i>Melandryum rubrum</i>	2	I	„ <i>officinalis</i>	2	I
<i>Anemone ranunculoides</i>	I	2	<i>Eupatoria cannabinum</i>	2	2.
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	I	I	† <i>Cirsium oleraceum</i>	5	2—4
† <i>Caltha palustris</i>	2	2	<i>Cirsium palustre</i>	2	I—2
<i>Cardamine amara</i>	3	3.	<i>Lampasna communis</i>	I	2
<i>Chrysosplen. alternifolium</i>	2	2	<i>Crepis paludosa</i>	3	2
<i>Parnassia palustris</i>	I	2			
III. Bodenmoose.					
† <i>Marchantia polymorpha</i>	3	2—3	<i>Fissidens adianthoides</i>	I	I
<i>Mnium affine</i>	I	2	<i>Climacium dendroides</i>	2	2—3
„ <i>Seligeri</i>	2	2	<i>Acrocladium cuspidatum</i>	I	2
„ <i>undulatum</i>	I	2	<i>Cratoneuron filicinum</i>	I	2

Arten, die auf dem Quellmoor häufiger erscheinen als im Erlenstandmoor, z. B. *Carex acutiformis*, *Caltha palustris*, *Cardamine amara* und *Marchantia polymorpha*.

Andererseits vermißt man in unserer Pflanzengesellschaft einige Arten, die für die gewöhnlichen Standflachmoore einigermaßen charakteristisch sind, nämlich *Carex elongata* und *Humulus lupulus*. Wenn sich die obige Artenliste auch nur auf 8 ostpreußische Einzelbestände gründet¹⁾, so dürften diese — und auch die vorhin genannten Abweichungen — nicht allein auf das Konto des Zufalls zu setzen sein, so

¹⁾ Für die Quellmoore des Kreises Strassburg (Wpr.) treffen die genannten Unterschiede gleichfalls zu.

daß sich doch merkliche Unterschiede zwischen den beiden Pflanzengesellschaften ergeben¹⁾, die das Quellmoor-*Alnetum* etwas nach der Seite der Erlensumpfmoores hin verschieben.

Die Verteilung auf die verschiedenen Quellmoortypen ist ziemlich gleichmäßig, nur auf den Quellmoorsümpfen wird ein *Alnetum* vermißt. Wenn es an Gehängemooren auftritt, bildet es öfters nur einen Streifen am unteren Rande.

8.) Die Sumpfflor.

Zu den seltensten Pflanzengesellschaften der Quellmoore Ostpreußens zählen die Sumpfassoziationen, die naturgemäß nur auf dem Typus IV (Quellmoorsümpfe) auftreten. Es konnten von hierhergehörigen Beständen nur drei beobachtet werden, deren Flora durch die folgende Liste wiedergegeben wird, in der die beigegebenen Zahlen dieselbe Bedeutung haben wie in den Listen der Assoziationen 5 und 6.

	D.		D.		
I. Gesträuch.					
<i>Alnus glutinosa</i>	I	2	<i>Solanum dulcamara</i>	I	I
II. Feldschicht.					
<i>Equisetum palustre</i>	2	3	<i>Cardamine amara</i>	3	3—4
<i>Polystichum thelypteris</i>	2	3	<i>Chrysosplen. alternifolium</i>	3	3
<i>Lemna minor</i>	I	3	<i>Geum rivale</i>	I	2
<i>Carex paniculata</i>	I	2	<i>Ulmaria pentapetala</i>	2	2
„ <i>rostrata</i>	I	2	<i>Geranium Robertianum</i>	I	2
„ <i>acutiformis</i>	2	3	<i>Epilobium palustre</i>	2	2—3
<i>Scirpus silvaticus</i>	I	3	„ <i>parviflorum</i>	2	2
<i>Glyceria aquatica</i>	3	3—4	<i>Cicuta virosa</i>	I	2
<i>Poa trivialis</i>	I	2	<i>Anthriscus silvestris</i>	I	2
<i>Iris pseudacorus</i>	I	3	<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	I	3.
<i>Rumex acetosa</i>	3	3	<i>Myosotis palustris</i>	2	2
„ <i>obtusifolius</i>	I	3	<i>Mentha aquatica</i>	I	2
„ <i>aquaticus</i>	2	2	<i>Veronica beccabunga</i>	2	3
<i>Coronaria flos cuculi</i>	I	2	<i>Scrophularia alata</i>	I	2
<i>Melandryum rubrum</i>	2	2	<i>Galium palustre</i>	2	2—3
<i>Stellaria nemorum</i>	I	I	„ <i>uliginosum</i>	I	3
<i>Ranunculus repens</i>	I	2	<i>Cirsium palustre</i>	I	2
„ <i>ficaria</i>	I	2..	„ <i>oleraceum</i>	2	2—3
<i>Caltha palustris</i>	3	2—3			
III. Moose.					
<i>Fegatella conica</i>	I	2	<i>Acrocladium cuspidatum</i>	2	3—4
<i>Marchantia polymorpha</i>	2	2—3	<i>Mnium Seligeri</i>	I	2
<i>Brachythecium rutabulum</i>	I	2	„ <i>undulatum</i>	2	2—3
„ <i>rivulare</i>	I	2	„ <i>punctatum</i>	I	3

Die betreffenden Moore liegen sämtlich im Alletal unterhalb Allenstein.

¹⁾ Vgl. dazu den abweichenden Standpunkt WANGERINS (1926, S. 201), der offenbar durch unzureichendes Beobachtungsmaterial — namentlich in quantitativer Hinsicht — bedingt ist.

Von den dominierenden Arten tritt im Frühjahrsaspekt *Cardamine amara* und im Sommer noch stärker *Glyceria aquatica* hervor. Im übrigen ist die Assoziation ziemlich gleichförmig zusammengesetzt, was die hohen, hier die Konstanzzahlen vertretenden Ziffern der ersten Spalte beweisen.

Für die Ökologie und Physiognomie ist von Bedeutung, daß der Boden sehr sumpfig, stellenweise unbetretbar und allenthalben von Quellrinnalen durchzogen bzw. von kleinen Wasserlachen bedeckt ist, wodurch sofort die Natur des Sumpfmoores hervortritt. Diesem entspricht auch vollkommen die Flora, in der Sumpfpflanzen in verhältnismäßig großer Arten- und Individuenzahl auftreten.

Zwei auf Quellmooren seltener auftretende Assoziationen, eine Grasflur, die sich eng an die Standflachmoor-Süßgraswiese anlehnt, und eine Hochstaudenflur sind hier übergangen worden.

Desgleichen kann auf die wenigen zwischenmoorartigen Quellmoorassoziationen hier nicht näher eingegangen werden. Bemerkte sei dazu nur, daß sie sich ausschließlich auf den allergrößten Quellmoorkuppen auf besonders mächtig entwickelten Torfschichten finden, wo sie dem fruchtbaren Quellwasser in weitgehendem Maße entzogen sind. Näheres darüber findet der Leser im Botanischen Archiv Bd. I (1922), S. 295 ff.

IV. Die baumfreien Pflanzengesellschaften des Mineralbodens.

Auch unter dem Waldklima Mitteleuropas, wo die meisten Böden in der Regel schließlich vom Walde eingenommen werden, gibt es überall Stellen, die keinen Baumwuchs aufkommen lassen. Der Grund hierfür kann nur entweder in einer Beeinflussung durch den Menschen (Beweidung, Mahd) oder in den Bodenverhältnissen der betreffenden Stellen gesucht werden.

Menschliche Eingriffe sind bei den echten Wiesen (auf Mineralboden) sicherlich die wichtigste, wenn auch nicht die einzige Ursache der Baumlosigkeit, denn es dürften auch die periodischen Überschwemmungen und der Eisgang das ihrige dazu beitragen.

Beim gänzlichen Fehlen menschlicher Einflüsse können die Ursachen der Baumlosigkeit aber nur im Boden selbst gesucht werden, und zwar entweder in seiner physikalischen und chemischen Beschaffenheit (edaphische Faktoren) oder in seiner Orographie (Relieffaktoren), wodurch innerhalb des „Generalklimas“ an einzelnen Stellen ein besonderes „Lokal- oder Mikroklima“ (BRAUN-BLANQUET 1928, S. 222 ff.) geschaffen wird. In den ersten Ursachen-

komplex gehören z. B. die Pflanzengesellschaften der trockenen Sandböden und der Dünen, in den zweiten die der sonnigen Hügel. Echte Wiesen und die beiden soeben genannten Vegetationstypen werden uns also in diesem Kapitel in erster Linie zu beschäftigen haben.

1. Die Wiesen.

Es handelt sich hier um solche Grasfluren, die im Gegensatz zu den Moorwiesen auf Mineralboden liegen und in der Literatur bisweilen auch als „echte Wiesen“ bezeichnet werden.

Der Boden besteht in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle aus dem Schwemmland der Flüsse und Ströme, in deren Tälern die meisten Wiesen gelegen sind. Floristisch ist zwischen den beiden Wiesentypen kein allzugroßer Unterschied, da der Wasserhaushalt und die Nährstoffverhältnisse annähernd dieselben sind. Außerdem stimmen sie ja in dem Mangel an Baumwuchs überein und haben also den gleichen Lichtgenuß. Die Ursache der Baumlosigkeit ist allerdings — soweit wir die Tätigkeit des Menschen außer Betracht lassen — eine ganz verschiedene. Während sie auf den Mooren in der Regel in der Stagnation des Grundwassers zu suchen ist, liegt sie hier in erster Linie in den periodischen Frühjahrsüberschwemmungen und dem Eisgang.

Nun sind allerdings viele Autoren der Meinung, daß die Wiesen weiter nichts als die Produkte menschlicher Tätigkeit sind und sich beim Aufhören dieser wieder in Wälder verwandeln würden. Daß der Mensch durch Mahd und Beweidung mit zur Baumloshaltung der Wiesen beiträgt, soll keineswegs geleugnet werden, daß aber seine Tätigkeit der einzige wirksame Faktor in dieser Hinsicht ist, dürfte kaum zutreffen. Schon die Tatsache, daß nur die Alluvionen der größeren Stromtäler der Hauptsache nach von Wiesen eingenommen werden, deutet hierauf hin. Wären diese nur Kulturprodukte, so wäre nicht einzusehen, weshalb nicht auch in gleichem Maße in den anderen Teilen unserer Heimat Wiesen auf Mineralboden vorhanden sind. Jeden Zweifel hierüber muß aber die Tatsache beseitigen, daß sie sich auch in den Flußtälern solcher Gebiete gar nicht selten finden, in denen wenig oder überhaupt keine Wiesenkultur getrieben wird, die zum großen Teile sogar noch unbewohnt sind. So berichtet TANFILEW (1925 S. 278ff.) aus Mittel- und Nordrußland, CAJANDER (1903, S. 81ff.) von der Lena, POHLE (1903) aus dem Waldgebiet von Kanin von ausgedehnten Wiesenflächen, die in keiner Weise vom Menschen genutzt werden, also auch nicht von ihm beeinflusst sein können. CAJANDER spricht sogar von gewissen Gesträuchformationen, die regelmäßig in natürliche Wiesen übergehen (a. a. O. S. 81). Es wäre demnach nicht richtig, unsere sämtlichen Wiesen als Kulturprodukte aufzufassen.

In Ostpreußen finden wir sie in erster Linie im Memeltal, von der Landesgrenze bis etwa zur Teilung der Stromes in Ruß und Gilge. (Von hier an beginnen die ausgedehnten Moorzweiden.) Sie sind hier regelmäßig jährlichen Überschwemmungen ausgesetzt, die meist den ganzen Winter über dauern und erst im späten Frühling aufhören. Während dieser Zeit hat der Strom Gelegenheit, Sand (mehr im Strömungsgebiet) und besonders Schlick abzulagern und so für eine dauernde Düngung zu sorgen. Selbst wenn also von dem benachbarten Walde Samen anfliegen und trotz des dichten Rasens keimen sollten, so würden sie schon nach dem ersten Sommer zum größten Teil vernichtet werden, und falls wirklich einmal in einer Periode geringfügiger Überschwemmungen ein nennenswerter Baumjungwuchs zustande käme, so würde dieser doch bald durch die regelmäßigen winterlichen Eisbedeckungen und die darauffolgenden Eisgänge zugrunde gehen. Wald kann sich daher wohl nur da bilden, wohin die Überschwemmungen nicht mehr regelmäßig gelangen.

Echte Wiesen finden sich ferner im Urstromtal der Inster, das heute nur von einem kleinen Flusse durchströmt wird, und gelegentlich auch in den Tälern anderer Flüsse. In vielen Fällen — z. B. am Unterlauf des Pregels, im Memeldelta, an der Deime — haben wir aber statt der Mineralbodenwiesen Moore.

Seltener finden sich auch außerhalb der Stromgebiete, im Bereich größerer Waldkomplexe, auf Mineralbodenwiesen an den tiefer gelegenen Stellen, wo sie offenbar dem höheren Grundwasserstand ihr Dasein verdanken. Besonders der Tzullkinner Forst (Krr. Insterburg und Gumbinnen) ist von sehr zahlreichen dieser Wiesen durchsetzt, so daß stellenweise eine Art von Parklandschaft entsteht.

Innerhalb der Pflanzengesellschaften der Mineralbodenwiesen lassen sich analog den Standflachmoor- und Quellmoorzweiden der Hauptsache nach Hochstauden- und Grasfluren unterscheiden. Dagegen fallen die Sauergrasassoziationen, die sonst gewöhnlich die Hauptrolle spielen, so gut wie ganz fort. Im folgenden wollen wir die wichtigsten Wiesenassoziationen näher kennen lernen, wobei der Assoziationsbegriff — entsprechend der Anlage der vorliegenden Arbeit — nicht zu enge gefaßt ist.

1.) Die Grasflur (*Alopecurus pratensis*-Assoziation).

Die Verteilung der verschiedenen Assoziationen der Wiesen ist stark vom Bodenrelief abhängig. Wenn dieses wesentliche Höhenunterschiede auch nicht aufweist, so finden sich doch immer höher und tiefer gelegene Partien, und diese letzteren bevorzugt die oben genannte Assoziation. Gräser können mit ihren Rhizomen oder — im Falle eines rasigen Wuchses — ihrer seitlich durchbrechenden Er-

Tab. 33. Die Grasflur der echten Wiesen.
(*Alopecurus pratensis*-Assoziation.)

1. Kr. Hbg., Alle-Wiesen, S Münsterberg. — 2. Kr. Inbg., Inster-Tal, bei Georgenburg (Fhr.). — 3. Desgl. zwischen Auluwönen und Gaiden (Fhr.). — 4. Kr. Rag., Memel-Wiesen bei Neu-Lubönen. — 5. Desgl. bei Nemonge. — 6. Desgl., Laukas-Wiese bei Krakonischnen. — 7. Desgl., Jura-Wiesen bei Masurmaten (Gr.). — 8. Desgl., Wiesen an der Szeszippe bei Kaudszen. — 9. Kr. Til., Memel-Wiesen an der Kurmerszeris. — 10. Desgl. bei Plauschwarren. — 11. Desgl. bei Kampen. — 12. Desgl. am Roten Krug. — 13. Desgl. an der Uszlenkis. — 14. Kr. Mem., Dange-Tal, bei Dt.-Krottingen.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	K.	D.
<i>Equisetum palustre</i> . . .	4		2			3	4					4			4	3
„ <i>arvense</i> . . .			2		1		2			2			3		4	2
<i>Carex Goodenoughii</i> . . .	4	4				4									3	4
„ <i>flava</i>			2	2											2	2
„ <i>fulpina</i>			2			2									2	2
„ <i>divulsa</i>			2						3						2	2
<i>Agrostis alba</i>		5	6				2	3							3	4
<i>Alopecur. pratensis</i>	8	6	7	6	6	7	7	7	7	8	6	7	6	7	10	7
<i>Alopecurus geniculatus</i>	4	4													2	4
<i>Dactylis glomerata</i> . . .					4		5.						4	4	3	4
<i>Deschampsia caespitosa</i>	6	6	6	4		4	4			4		4.	6	6	7	5
<i>Festuca elatior</i>		1	6			2	3	6	4			4	6	6	7	4
<i>Phleum pratense</i>		1	6		2				5					4	4	4
<i>Poa pratensis</i>	5	4	4	4			6			3	2	3	4		7	4
„ <i>trivialis</i>	4		4	4	5	4		4	5				4		5	4
<i>Juncus lampocarpus</i> . . .			4			4									2	4
„ <i>compressus</i>		1	4												2	2
<i>Rumex acetosa</i>	5	1	4		4	6	6					6	5	4	7	5
„ <i>crispus</i>						2	3								2	2
<i>Polygonum bistorta</i> . . .	5.										5.		4		3	5
<i>Stellaria graminea</i> . . .			3	4											2	3
<i>Coronaria flos cuculi</i> . .	4		5						4		4	3	5	2	5	4
<i>Ranunculus acer</i>	6	6	5	6	4		5	4	6	5	6	7	4	5	10	5
„ <i>auricomus</i>			6			4	4					6	3		4	5
„ <i>repens</i>	4	2	5		4			4					3		5	4
<i>Thalictr. angustifolium</i>				4.				5.		4			3		3	4
<i>Cardamine pratensis</i> . . .		6			4							6	4		3	5
<i>Nasturtium silvestre</i> . . .	4		1						2						3	2
„ <i>amphibium</i>	4					2									2	3
<i>Potentilla anserina</i>		2	5			4									3	4
<i>Ulmaria pentapetala</i> . . .			2				5					4.	6.		3	4
<i>Geum rivale</i>	4		4	4			4				4	6			5	4
<i>Alchemilla vulgaris</i> . . .		4	2				3						3	4	4	3
<i>Trifolium repens</i>		4			4		3			4					3	4
„ <i>pratense</i>							3		4.						2	3
<i>Lathyrus pratensis</i>			4		4	5	4					6	4	2	5	4
<i>Vicia cracca</i>			4		4		5		3	4		4			5	4
<i>Geranium pratense</i>	3				5	4	4			4	5				5	4
<i>Heracleum sibiricum</i> . . .			4	4	4		3.			5					4	4
<i>Carum carvi</i>				2		4			4				1		3	3
<i>Lysimach. nummularia</i>								5				4			2	4
<i>Symphytum officinale</i>	4					4				6					3	5
<i>Glechoma hederacea</i> . . .			4									4			2	4
<i>Brunella vulgaris</i>			5							2				2	3	3
<i>Veronica longifolia</i> . . .				2		2	3	5				4			5	3
<i>Rhinanthus major</i>		4				5			4		6	5	3		5	4
<i>Plantago media</i>				2			5	4		3		4		3	5	3
„ <i>lanceolata</i>							4	4					3		3	4
<i>Galium uliginosum</i>		3			4				4						3	4
„ <i>mollugo</i>		3	4				6	6		4			1		5	4
<i>Campanula glomerata</i>					3		4	4	4		1	4			5	3
<i>Achillea millefolium</i> . . .		4	4			2			3			4	1		5	3
<i>Chrys. leucanthemum</i> . . .							6	4				4		2	3	4
<i>Centaurea jacea</i>			2				5	4			2	4	1	4	5	3
<i>Taraxacum officinale</i>					2					1		3		2	4	2
<i>Leontod. autumnalis</i> . . .		1	2	2				4						2	3	2
<i>Tragopogon pratensis</i>						3	4				4				3	4

neuerungstriebe leichter eine während der Überschwemmung abgesetzte Schlick- bzw. Sanddecke durchbrechen als die meisten Stauden. Daher überlassen sie diesen gern die höher gelegenen, also weniger lange überschwemmt bleibenden Partien.

Die floristische Zusammensetzung der Grasflur folgt aus Tab. 33.

Aus ihrem Vergleich mit der Flachmoorsüßgraswiese ergibt sich zunächst ein etwas stärkerer Bestand an Cyperaceen zugunsten jener, dagegen ein größerer Reichtum an Leguminosen und Kompositen für die echten Wiesen. Diese stehen auch stärker unter dem Einfluß der dominierenden Arten, da solche auf dem Moor höchstens die Konstanz 5 erreichen. Die Bestände sind dort eben stärker gemischt als hier. Weiter treten in den beiden Pflanzengesellschaften bis auf *Ranunculus acer* verschiedene Konstanten und auch z. T. ganz verschiedene Begleiter auf. Von 62 bzw. 57 Arten der Feldschicht — wobei die im Anhang der Tabelle aufgeführten Arten nicht mit berücksichtigt wurden — sind nur 25 beiden Listen gemeinsam; das ist noch nicht einmal die Hälfte. Berücksichtigen wir noch die ganz geringe Bedeutung der Bodenmoose in der *Alopecurus*-Assoziation¹⁾, so haben wir die wichtigsten floristischen Unterschiede zwischen den beiden Wiesentypen hervorgehoben.

2.) Die Hochstaudenflur (*Heracleum sibiricum*-Assoziation).

Auf etwas höher gelegenem und daher entsprechend trockenerem Boden, der auch den Überschwemmungen weniger lange ausgesetzt ist, treffen wir gewöhnlich eine recht üppige Pflanzengesellschaft an, in der höhere Stauden den Ton angeben. Unter diesen ist *Heracleum sibiricum* nach Konstanz und Dominanz die hervorragendste. Zusammen mit dem sehr ubiquistischen *Ranunculus acer* stellt diese stattliche Staude mit ausgesprochen östlicher Verbreitung die Gesamtheit der Konstanten der Assoziation dar. Die übrige Flora ist recht wechselnd, wie die Tab. 34 zeigt.

Die oben genannten Unterschiede zwischen den entsprechenden Pflanzengesellschaften der Moor- und Mineralbodenwiesen treffen z. T. auch hier zu. Die Zahl der gemeinsamen Arten ist sogar noch geringer als im vorigen Falle (17 von 44). Freilich darf bei diesen Vergleichen nicht vergessen werden, daß der Assoziationsbegriff bei den echten Wiesen etwas enger gefaßt ist als bei den Mooren, da dort eine Hochstauden- von einer Grasflur nicht unterschieden wurde. Eine solche läßt sich dort viel schwerer abtrennen.

¹⁾ Sie sind daher in der Liste gar nicht aufgeführt.

Tab. 34. Die Hochstaudenflur der echten Wiesen.
(*Heracleum sibiricum*-Assoziation.)

1. Kr. Mohr., Wiese an der Passarge bei Maulfritzen. — 2. Kr. Al., Alle-Tal, bei Gr.-Bertung. — 3. Desgl. bei Schönfelde. — 4. Kr. Rag., Memelwiesen bei Krakonischnen. — 5. Desgl. bei Untereisseln. — 6. Kr. Til., Memelwiesen am „Roten Krug“. — 7. Desgl. an der Uszlenkis. — 8. Kr. Mem., Dange-Wiesen bei Dt.-Krottingen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	K.	D.
<i>Equisetum palustre</i>	4	2		2			4		5	3
<i>Alopecurus pratensis</i>		3				2	2	2	5	2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>				4	4	2			4	3
<i>Briza media</i>				2	1	2			4	2
<i>Deschampsia caespitosa</i>	6							2	3	4
<i>Festuca elatior</i>		5						2	3	3
<i>Poa pratensis</i>	4						4		3	4
<i>Poa trivialis</i>		2		4	4	3	4	3	8	3
<i>Rumex acetosa</i>	5			4		5	6	4	7	5
„ <i>crispus</i>					2		2	1	4	2
<i>Cerastium triviale</i>		4	2						3	3
<i>Ranunculus acer</i>	6		2	6	4	5	4		8	4
„ <i>repens</i>	4					2			3	3
„ <i>auricomus</i>		4						4	3	4
<i>Thalictrum angustifolium</i>				4.		4.			3	4.
„ <i>flavum</i>					5		4.		3	4
<i>Trifolium repens</i>	5		1			2	4		5	3
„ <i>pratense</i>		2	2	4	3		2		7	3
<i>Lathyrus pratensis</i>	4			2					3	3
<i>Lotus corniculatus</i>				2	2	2			4	2
<i>Medicago falcata</i>				4	4		4		4	4
<i>Vicia cracca</i>						2	4		3	3
<i>Geranium pratense</i>	6	5		4					4	5
<i>Heracleum sibiricum</i>	7	8	8	8	8	8	8	7	10	8
<i>Anthriscus silvestris</i>							4	6	3	5
<i>Angelica silvestris</i>	4					2	4		4	3
<i>Lysimachia nummularia</i>				2	2	1	4		5	2
<i>Symphytum officinale</i>	4						3		3	3
<i>Brunella vulgaris</i>	4	4							3	4
<i>Veronica longifolia</i>					2		3.		3	2
<i>Plantago lanceolata</i>			2	2			4	4	5	3
„ <i>media</i>				2		2			3	2
<i>Galium uliginosum</i>	5					2			3	3
„ <i>mollugo</i>			4.	4	4	4			5	4
<i>Succisa pratensis</i>	4			4					3	4
<i>Knautia arvensis</i>						2	2	2	4	2
<i>Campanula glomerata</i>	4			4	3			2	5	3
<i>Achillea millefolium</i>	5	2	3			4			5	3
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>				2				4	3	3
<i>Cirsium palustre</i>	4							4.	3	4
<i>Taraxacum officinale</i>			6				4		3	5
<i>Leontodon autumnalis</i>	3	3	2			2			5	2
<i>Tragopogon pratensis</i>				2	3	3			4	3

3.) Die Trockenwiesen.¹⁾

An den allerhöchsten Stellen der Stromtäler, die von einer Überschwemmung am seltensten betroffen werden, siedelt sich gewöhnlich eine Pflanzengesellschaft an, die bei den Moorwiesen kein Analogon mehr hat, sondern eher zu den Assoziationen der sonnigen Hügel Be-

¹⁾ Sie sind etwa gleichwertig mit der Leguminosen-Assoziation REGELS (1925), in einer etwas weiteren Fassung.

	K.	D.		K.	D.
<i>Equisetum arvense</i>	3	1—2	o <i>Anthyllis vulneraria</i>	1—2	1—2
<i>Carex praecox</i>	1	2.	<i>Lotus corniculatus</i>	3	2
<i>Agrostis vulgaris</i>	1—2	1	<i>Medicago falcata</i>	3	2—3
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	2—3	o „ <i>lupulina</i>	2	3.
<i>Avena pubescens</i>	2	3	<i>Vicia cracca</i>	2—3	2
<i>Briza media</i>	2	1—2	o „ <i>villosa</i>	1	1—2
<i>Bromus mollis</i>	2	2	o <i>Ononis arcensis</i>	1	1
„ <i>inermis</i>	1	1	<i>Geranium pratense</i>	2	1
<i>Dactylis glomerata</i>	2	1	<i>Polygala vulgaris</i> ²⁾	2	1
<i>Festuca elatior</i>	1—2	1—2	<i>Heracleum sibiricum</i>	2—3	1
„ <i>rubra</i>	3	2	<i>Carum carvi</i>	2—3	1—2
<i>Phleum pratense</i>	1	1	!o <i>Cenolophium Fischeri</i>	1	1
<i>Poa trivialis</i>	2	1—2	o <i>Pimpinella saxifraga</i>	2	1—2
<i>Trisetum flavescens</i>	1	2	<i>Brunella vulgaris</i>	1	1—2
o <i>Luzula campestris</i>	1—2	2	o <i>Thymus serpyllum</i>	2	1—2
!o <i>Asparagus officinalis</i>	1	1	o <i>Veronica chamaedrys</i>	1—2	2
o <i>Allium oleraceum</i>	1—2	1	„ <i>longifolia</i>	1—2	1
<i>Rumex acetosa</i> ¹⁾	4—5	1—2	<i>Rhinanthus major</i>	2	2—3
<i>Silene inflata</i>	2	1	<i>Plantago lanceolata</i>	3	2
!o <i>Saponaria officinalis</i>	1	1	<i>Plantago media</i>	5	1
<i>Stellaria graminea</i>	1—2	1—2	<i>Galium mollugo</i>	3	1—2
o <i>Cerastium arvense</i>	3	2	o „ <i>verum</i>	3	1—2
„ <i>triviale</i>	2—3	1—2	o „ <i>boreale</i>	2—3	1—2
<i>Ranunculus acer</i>	2	1—2	<i>Knautia arvensis</i>	3	1
„ <i>polyanthemos</i>	2—3	1—2	<i>Campanula glomerata</i>	4	1—2
o „ <i>bulbosus</i>	2	1—2	<i>Achillea millefolium</i>	3	1—2
o <i>Thalictrum minus</i>	2	2	o <i>Artemisia campestris</i>	1—2	1
<i>Alchemilla vulgaris</i>	2	1—2	<i>Chrysanth. leucanthem.</i>	2	2—3
<i>Trifolium repens</i>	2	2	<i>Tanacetum vulgare</i>	2—3	1—2
o „ <i>montanum</i>	1	1	<i>Centaurea jacea</i>	1—2	1—2
„ <i>pratense</i>	3—4	2	o „ <i>scabiosa</i>	1	2
<i>Lathyrus pratensis</i>	2	2—3	<i>Taraxacum officinale</i>	2—3	2
			<i>Tragopogon pratensis</i>	2	1—2

1) Meist in der *fr. thyrsoflora* Fingh.

2) Nebst *P. comosa*.

Ganz vereinzelt kommen dazu noch u. a.: *Ophioglossum vulgatum*, ! *Silene tatarica*, o *Libanotis montana*.

ziehungen zeigt. Der Boden enthält hier viel mehr sandige Bestandteile als die übrigen Wiesenböden, besteht sogar nicht selten in seiner obersten Schicht ausschließlich aus Sand und gestattet dann einer Reihe von ausgesprochenen Sandpflanzen, wie *Potentilla arenaria*, *Viola arenaria*, *Thymus serpyllum* und *Artemisia campestris*, ein Fortkommen. Die noch größere Anzahl wenigstens trockenheitsliebender Arten ist in der vorstehenden Liste mit o bezeichnet worden; unter diesen befinden sich sämtliche Charakterarten der Assoziation (mit ! bezeichnet); von welchen *Cenolophium Fischeri*, *Asparagus officinalis* und *Silene tatarica* trotz ihrer Seltenheit besondere Beachtung verdienen.

Die Beziehungen zu den sonnigen Hügeln liegen vor allem in den schon erwähnten trockenheitliebenden Arten (o), ferner aber in der Anwesenheit zahlreicher Leguminosen und Kompositen, die ja auch dort eine wichtige Rolle spielen.

Zur näheren Erläuterung diene die nebenstehende Liste, die sich auf 9 Einzelaufnahmen aus den Kreisen Inbg., Pil., Rag., Til., Wehl. und Mem. gründet.

2. Sonnige Hügel.

An den steilen Böschungen der See- und Flußufer sowie der zahlreichen Moränenkuppen des Preußischen Landrückens treffen öfters zwei Ursachen zusammen, die einen Baumwuchs gar nicht oder doch nur in geringem Maße aufkommen lassen.

Erstens fließen an solchen Stellen der Regen und das Schmelzwasser des Winterschnees zu schnell ab, um in größere Tiefen eindringen zu können, so daß schon eine der notwendigen Voraussetzungen für einen ergiebigen Baumwuchs nicht erfüllt ist. Zweitens treffen hier — soweit es sich um Expositionen nach südlichen Richtungen handelt — die Sonnenstrahlen viel steiler auf als bei nicht geneigtem Boden. Beide Ursachen wirken zusammen, um ein Lokalklima zu erzeugen, das dem der Steppen einigermaßen nahe kommt und daher den Baumwuchs ungünstig beeinflusst.

So finden wir denn an den genannten Stellen eine ganz besonders lichtbedürftige, zum Teil xerophile Flora vor, sozusagen kleine Steppeninseln innerhalb des Wald- und Kulturlandes, die infolge ihres reichen Blütenflors eine angenehme Abwechslung in das Vegetationsbild hineinbringen, nicht nur in floristischer, sondern auch in pflanzengeographischer Hinsicht. Denn hier gedeihen, oft in üppiger Fülle, nicht nur jene Arten des baltisch-sarmatischen Florengbietes, die wir in Wäldern gar nicht oder doch nur an den lichtesten Stellen bzw. an sonnigen Rändern finden — wie z. B. *Dianthus*-Arten, *Fragaria collina*, *Trifolium rubens*, *Brunella grandiflora*, *Gentiana cruciata*, *Stachys officinalis*, *Vincetoxicum officinale*, *Hieracium cymosum* u. a. —, sondern auch viele der pontischen (bzw. pontisch-mediterranen) Einstrahlungen oder sibirische Steppenpflanzen, wie *Silene chlorantha*, *Silene otites*, *Anemone silvestris*, *Potentilla leucopolitana*, *Onobrychis arenaria*, *Lathyrus pisiiformis*, *Oxytropis pilosa*, *Scabiosa ochroleuca*, *Campanula bononiensis*, *Aster amellus* und *Inula hirta*, und verleihen solchen Stellen ein ganz besonderes Interesse. Wegen dieser zahlreichen pontischen Ansiedler hat man diese Pflanzengesellschaften vielfach als „Formation(en) der pontischen Hügel“ bezeichnet. Von Sträuchern interessieren uns hier besonders *Evonymus verrucosa* und die nur im Kreise Lyck vorkommende *Cotoneaster nigra*.

Wenn auch, wie gesagt, der Wald an diesen Stellen nicht fortkommen kann, so genügt die zur Verfügung stehende Feuchtigkeitsmenge doch in vielen Fällen, um ein mehr oder weniger dichtes Gesträuch aufkommen zu lassen. Wir haben auf den sonnigen Hügeln daher zwei verschiedene

Formationen zu unterscheiden: eine gesträuchreiche und eine kahle. Beschäftigen wir uns zunächst mit der ersten.

a. Die Gesträuch-Formation.

Je nach den vorliegenden Bodenarten treten innerhalb dieser Formation zwei verschiedene Pflanzengesellschaften auf. In der einen überwiegen Laubsträucher vom Typus der *Corylus avellana* nebst einigen Rosen oder *Prunus spinosa*, die oft in dichtem Schluß kleinere oder größere Flächen überzieht und wenig Raum für andere Arten übrig läßt. In der anderen ist *Juniperus communis* die vorherrschende Art. Im ersten Falle besteht der Boden gewöhnlich aus Lehm bzw. sandigem Lehm oder Geschiebemergel, im zweiten aus sandigem oder schwach lehmigem Kies. (Wir haben also zwischen beiden einen ganz analogen Unterschied wie zwischen den Grastriften und den Geröllfluren des nächsten Abschnittes.)

Infolge des selten ungestörten Vorkommens all dieser Pflanzengesellschaften liegen noch zu wenig Einzelbeobachtungen vor, um bereits Assoziationen mit Sicherheit unterscheiden und die Konstanz der Arten genauer angeben zu können. Wahrscheinlich dürften sich eine *Corylus*- und eine *Prunus spinosa*-Assoziation als die wichtigsten herausstellen.

In der ersten steht das Gesträuch, das außer der Haselnuß noch besonders *Crataegus oxyacantha* (viel seltener *C. monogyna*), *Evonymus europaea*, *E. verrucosa* und zahlreiche Rosen (besonders *R. canina*, *tomentosa* und *rubiginosa*, seltener *R. glauca* und *R. dumetorum*) enthält, ziemlich licht, so daß noch Raum genug für lichtbedürftige Arten der Feldschicht übrig bleibt. Es sind dies dann die Arten der sonnigsten Kiefernwälder, der lichten Mischwälder, trockenen Wiesen und der sonnigen Hügel ohne Gesträuch. Auch einige pontische Arten sind bereits darunter (*Inula hirta*, *Aster amellus*, *Anemone silvestris* (s. Abb. 52) und *Oxytropis pilosa*), aber alle als Seltenheiten. Als besonders charakteristische, wenn auch gleichfalls nur seltene Arten müssen noch *Chaerophyllum bulbosum* und *Gentiana cruciata* genannt werden, die aber wahrscheinlich teilweise alte Kulturrelikte sind. (S. Teil III, Abschn. VI, b, 1.)

In der *Prunus spinosa*-Assoziation liegen die Verhältnisse insofern anders, als der Schluß des Schlehdorns in der Regel ein viel dichter ist als der der Hasel, so daß die Begleitflora an Gesträuch ärmer wird, und auch viel weniger Platz für eine Feldschicht von irgendwelcher Bedeutung übrig bleibt. Vielfach handelt es sich hier sogar um fast undurchdringliche Gestrüppe.

Die Gesträuchformationen stellen — namentlich in der letzten Form — für den Landwirt ein ziemlich nutzloses Gelände dar. Es ist

daher zu verstehen, wenn dieser sie nach Möglichkeit zu vernichten oder einzuengen sucht. Das ist wohl die wichtigste Ursache ihres heute schon recht seltenen Vorkommens, das in Zukunft wohl noch mehr zurückgehen wird.



Abb. 52. Lichte Gestrüchformation mit viel *Anemone silvestris*. Seeufer bei Plotzitznen, Kr. Lyck. Aufn. H. COENEN, 1929.

b. Sonnige Hügel ohne Gestrüch.

Unter diesem Namen haben wir die ganz oder annähernd gesträuchfreien Pflanzengesellschaften zusammenzufassen, die sich je nach der Beschaffenheit des Bodens erheblich voneinander unterscheiden.

1.) Grastriften.

Der Boden ist hier meistens ein homogener Lehm oder Geschiebemergel, der nur in untergeordnetem Maße sandige oder kiesige Beimischungen enthält. Er ist also zu den sog. feindispersen Böden mit geringer Korngröße zu rechnen, als deren hervorstechendste Eigenschaft das große Wasserhaltungsvermögen hervorgehoben werden muß. Hierdurch wird die verhältnismäßig geringfügige und immer nur oberflächliche Durchtränkung des Bodens mit dem Wasser der Niederschläge in gewissem Grade ausgeglichen.

Auf diesem Boden gedeiht eine Vegetation, in der niedere bis mäßig hohe Gräser zum mindesten einen wesentlichen Bestandteil

bilden. Im übrigen ist die Pflanzendecke durch eine bemerkenswert große Zahl großblütiger Stauden, besonders aus den Familien der Leguminosen und Kompositen, ausgezeichnet, so daß physiognomisch mit den Matten der Hochgebirge bzw. den Steppen eine gewisse Ähnlichkeit besteht. Namentlich mit den letzteren zeigt ja auch die Ökologie unserer Pflanzengesellschaft eine gewisse Übereinstimmung.

Leider liegt über diese interessanten Pflanzenvereine nur spärliches Beobachtungsmaterial vor. In vielen Fällen sind die Stellen, die früher von ihnen in Besitz genommen waren, infolge der Fruchtbarkeit des Bodens der Beackerung anheimgefallen, ein Prozeß, dessen weiteres Fortschreiten auch in der Gegenwart noch zu beobachten ist. Nur die steilsten Partien bleiben hiervon verschont. Diese findet man dann aber vielfach dermaßen von Schafen und Ziegen abgeweidet vor, daß ihre Verwertung zu einer Bestandesaufnahme nicht zu einem richtigen Bild von der natürlichen Beschaffenheit der Pflanzengesellschaft führen würde. Natürlich wird durch die intensive Beweidung auch noch die Zusammensetzung der Flora beeinflusst.

Auch bei ausschließlicher Berücksichtigung der unberührtesten Örtlichkeiten lassen sich gewöhnlich keine dominierenden Arten, die über eine größere Zahl von Aufnahmen gingen, feststellen. Nur gelegentlich findet man solche Bestände, die aber gewöhnlich von Mal zu Mal wechseln. Wollte man hiernach Assoziationen unterscheiden, so könnte deren Anzahl recht groß werden, ihr Wert würde aber nur sehr gering bleiben. Es wird sich daher vorläufig — d. h. bis ein erheblich größeres Beobachtungsmaterial vorliegt — empfehlen, die in Frage kommenden Pflanzengesellschaften in eine Liste¹⁾ zusammenzustellen, wie sie unter Fortlassung der zufälligen Beimengungen auf der folgenden Seite wiedergegeben ist.

Wie man sieht, ist diese Liste sehr reichhaltig trotz Fortlassung aller zufälligen Beimengungen. Dagegen gehen die Konstanzzahlen nicht über 3 der 5teiligen Skala hinaus. Schon daraus folgt, daß es sich hier noch nicht um einheitliche Assoziationen handeln kann.

Eine ganz besondere Note erhält die Flora der Grastriften durch die Beimischung von pontischen Arten, deren Anwesenheit durch die Ökologie der Standorte auch leicht zu erklären ist. Namentlich sind es außer den südlichen die nach Westen gerichteten Böschungen, die besonders gern pontische Arten (z. B. *Oxytropis pilosa*) aufweisen. Nach E. SCHENK²⁾, der diese Beobachtung zuerst gemacht hat, erklärt sich das dadurch, daß an diesen Stellen die Zeiten der stärksten Belichtung und der größten Hitze zusammenfallen. Dadurch ergibt sich

¹⁾ Konstanz und Dominanz ausgezählt aus 9 Einzelaufnahmen aus den Kreisen Os., Nbg., Al., Seb., Löt. und Lyck.

²⁾ Mündliche Mitteilung an den Verf.

	K.	D.		K.	D.
I. Gebüsch (wenn überhaupt vorhanden, sehr licht).					
<i>Pinus silvestris</i>	I	I	<i>Rosa rubiginosa</i>	I	I
<i>Rosa canina</i>	I	2	<i>Prunus spinosa</i>	I	2
„ <i>glauca</i>	I	I	<i>Crataegus oxyacantha</i>	2	I
„ <i>tomentosa</i>	I	I	<i>Cotoneaster nigra</i>	I	+
II. Feldschicht.					
<i>Botrychium lunaria</i>	2	I	<i>Medicago falcata</i>	3	2
! „ <i>ramosum</i>	I	I	„ <i>lupulina</i>	I	2
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	I	2	<i>Trifolium montanum</i>	2	2
! <i>Carex verna</i>	I	I—2	„ <i>alpestre</i>	I	I
„ <i>divulsa</i>	I	I—2	<i>Geranium columbinum</i>	I	I
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	3	2	<i>Malva alcea</i>	I	I
<i>Avena pubescens</i>	2	2	<i>Helianthem. chamaecistus.</i>	2	2
<i>Bromus mollis</i>	I	2	! <i>Viola collina</i>	I	I
<i>Briza media</i>	2	2	! „ <i>hirta</i>	I	I
<i>Dactylis glomerata</i>	3	2	„ <i>canina</i>	I	2
<i>Festuca ovina</i>	I	2	<i>Polygala vulgaris</i>	3	2
„ <i>rubra</i>	2	2	<i>Hypericum perforatum</i>	3	2
<i>Lolium perenne</i>	2	2	! <i>Libanotis montana</i>	I	2
<i>Phleum Boehmeri</i>	2	2	<i>Peucedan. oreoselinum</i>	2	I
<i>Luzula campestris</i>	3	2	<i>Pimpinella saxifraga</i>	3	2—3
! <i>Orchis morio</i>	2	I	<i>Primula officinalis</i>	2	2
<i>Rumex acetosa</i>	3	I—3	<i>Origanum vulgare</i>	I	I
! <i>Viscaria vulgaris</i>	3	2—3	! <i>Brunella grandiflora</i>	I	I
<i>Silene inflata</i>	I	2	! <i>Stachys recta</i>	I	2
<i>Dianthus deltoides</i>	2	2	<i>Thymus serpyllum</i>	3	2—3
! „ <i>carthusianorum</i>	2	2	<i>Linaria vulgaris</i>	I	2
<i>Cerastium arvense</i>	2	2	! <i>Veronica teucrium</i>	I	2
„ <i>semidecandrum</i>	2	2	„ <i>chamaedrys</i>	I	2
„ <i>triviale</i>	2	I	<i>Plantago media</i>	2	2
<i>Stellaria graminea</i>	I	2	„ <i>lanceolata</i>	3	2
<i>Pulsatilla patens</i>	2	I—2	<i>Knautia arvensis</i>	3	2—3
„ <i>pratensis</i>	I	2	<i>Galium verum</i>	I	2
! <i>Ranunculus bulbosus</i>	3	2—3	„ <i>mollugo</i>	3	3
!! <i>Anemone silvestris</i>	2	3	<i>Campanula glomerata</i>	2	2
<i>Sedum maximum</i>	I	2	! „ <i>bononiensis</i>	I	2—3
<i>Agrimonia eupatoria</i>	2	2—3	! <i>Asperula tinctoria</i>	I	2
! <i>Ulmaria hexapetala</i>	I	2	<i>Artemisia campestris</i>	3	2
! <i>Potentilla argentea</i>	I	2	! <i>Aster amellus</i>	I	2
! „ <i>collina</i> s. l.	2	2	<i>Achillea millefolium</i>	2	I—3
! „ <i>opaca</i>	I	2	<i>Anthemis tinctoria</i>	I	2—3
! „ <i>rupestris</i>	I	I	<i>Chrysanthem. leucanthem.</i>	2	2
! <i>Fragaria collina</i>	2	2—3	<i>Senecio jacobaea</i>	2	2
<i>Alchemilla vulgaris</i>	2	2	<i>Centaurea jacea</i>	I	2
<i>Onobrychis viciaefolia</i>	I	3	„ <i>scabiosa</i>	3	2
<i>Lathyrus pratensis</i>	2	2	<i>Hieracium pilosella</i>	3	2
<i>Coronilla varia</i>	2	2	<i>Leontodon autumnalis</i>	2	2
! <i>Oxytropis pilosa</i>	2	2	„ <i>hastilis</i>	2	2
			<i>Taraxacum officinale</i>	2	2
III. Moosdecke.					
<i>Camptothecium lutescens</i>	3	3	<i>Thuidium Philiberti</i>	2	2
<i>Climacium dendroides</i>	2	2—3	„ <i>delicatulum</i>	2	2—3

ein stärkeres Extrem der Transpiration bzw. Austrocknung des Bodens als an den ostexponierten Böschungen, wo die beiden Höchstwerte auseinanderfallen. Wir wissen aber, daß es gerade die Extreme der ökologischen Faktoren sind, die die floristische Auslese am schärfsten bewirken.

Das Vorkommen der Grastriften erstreckt sich — wenn auch nicht in gleichmäßiger Verteilung — über die ganze Provinz mit Ausnahme der großen Niederungen in der Umgebung des Kurischen Haffes.

Im Gebiete der flachen Grundmoräne beschränken sie sich in der Regel auf die Uferböschungen der Flüsse, soweit solche vorhanden sind. Die Flora ist hier aber eine recht triviale, da die pontischen Einstrahlungen über den Preußischen Landrücken selten hinausgehen. Auf diesem tritt unsere Pflanzengesellschaft naturgemäß am häufigsten auf, da die Uferböschungen der zahllosen Seen geeignete Standorte in viel größerer Menge liefern als alle anderen Teile der Provinz.

2.) Geröllfluren.

Unter diesem Namen beschreibt H. GROSS (1909) recht charakteristische Pflanzengesellschaften aus dem Kreise Lötzen, die sich von den Grastriften in vieler Hinsicht scharf unterscheiden.

Der Boden besteht hier immer der Hauptsache nach aus Moränenkies und enthält daneben in wechselndem, aber doch stets untergeordnetem Maße lehmige oder sandige Bestandteile. Er ist also alles in allem genommen — im Gegensatz zu dem der Grastriften — zu den grobdispersen Böden zu rechnen und ergibt daher für die Vegetation einen wesentlich anderen Wasserhaushalt. Während dort das Wasser nur schwer in den Boden eindringt, geschieht dies hier in weit stärkerem Maße, aber es versickert auch infolge der physikalischen Bodenstruktur verhältnismäßig schnell in größere Tiefen. Es werden daher erheblich andere Ansprüche an den Wurzelbau der Vegetation gestellt als bei der Grastrift, indem jetzt Arten mit einer recht kräftigen Pfahlwurzel am besten für den Wettbewerb um das vorhandene Wasser ausgerüstet sind. Es dürfte daher nicht nur infolge der in geringerer Menge zur Verfügung stehenden Nährstoffe (Kalk!), sondern auch auf Grund dieses veränderten Wasserhaushaltes eine stärkere Auslese stattfinden als auf der Grastrift, deren floristische Zusammensetzung ja besonders reichhaltig war.

Es ist daher verständlich, daß sich die Bestände der Geröllfluren zu einem erheblich schärfer umrissenen Bilde zusammenfügen als die der Grastriften; sie können bereits als eine einheitliche Assoziation mit einer charakteristischen Kombination von Konstanten gelten. Wenn diese auch nicht besonders zahlreich sind, so finden sich darunter doch drei, die als recht typisch gelten können: *Calamintha acinos*, *Centaurea rhenana* und *Anthemis tinctoria*, wozu noch einige mit geringerer Konstanz hinzukommen. (Näheres s. Tab. 35.)

Was die Florenliste der Geröllfluren von der der Grastriften auch physiognomisch sofort unterscheidet, ist die geringe Arten- und Individuenzahl der Gräser und anderer rasig wachsender Arten mit

Tab. 35. Die Geröllflur der sonnigen Hügel.

1. Kr. Al., Abhang am Redigkainer See. — 2. Desgl., Uferböschung am Gr. Czerwonka-See. — 3. Kr. Nbg., Südrand der Mainaberge. — 4. Desgl., Moränenkuppe bei der Ruine Sallusken. — 5. Kr. Löt., Moränenkuppe am Kruglinner See. — 6. Desgl., Hügel zwischen Skomatzko und Czarnen. — 7. Kr. Lyck, Moränenkuppe südl. Skomatzko. — 8. Desgl. am Arys-See, bei Skomatzko. — 9. Desgl., Hügel zwischen Ogrodtken und Kamiensken. — 10. Desgl., Uferböschung am Nordende des Rostker Sees. — 11. Kr. Ol., Moränenkuppe bei Seesken.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	K.	D.
I. Gesträuch.													
<i>Pinus silvestris</i>		5	3	2								3	4
<i>Juniperus communis</i>		5	6	2		2		2			5	6	4
II. Feldschicht.													
<i>Carex hirta</i>	2	3											2 2
<i>Festuca rubra</i>						3		4					2 4
<i>!Koeleria glauca</i>			2			3	4	3	5	5	3	7	4 4
<i>!Poa compressa</i>		2	1				4	4	4		3	6	3 3
<i>!Phleum Boehmeri</i>			4	3		5	4	5	4	2		7	4 4
<i>Anthericum ramosum</i>			4		4			4				3	4 4
<i>Rumex acetosella</i>	2		2										2 2
<i>Dianthus carthusianorum</i>			2	3		3		4		3	3	6	3 3
„ <i>deltoides</i>			4				3		4			3	3 3
<i>Silene otites</i>						4	4	3	3	4		5	4 4
„ <i>inflata</i>		4		2								2	3 3
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	2								4	2		3	3 3
<i>Alyssum calycinum</i>					4		3	4	4	4		5	4 4
<i>Sedum maximum</i>			2				2	4			3	4	3 3
„ <i>acre</i>	2		4			5	4	6		6	3	7	4 4
<i>Potentilla argentea</i>	2		4	2			5					5	4 4
„ <i>arenaria</i>	2		2								4	3	3 3
<i>Fragaria vesca</i>		4	4			4						3	4 4
<i>Anthyllis vulneraria</i>			4		4	4	3	4	6			6	4 4
<i>!Onobrychis arenaria</i>			4		4	4	5					3	5 5
<i>!Oxytropis pilosa</i>		6		4	3		4					4	4 4
<i>Medicago falcata</i>	6			6		4			4	4	4	6	5 5
„ <i>lupulina</i>					4				4			2	4 4
<i>Trifolium arvense</i>	4		4		6		4	3		6		6	4 4
„ <i>montanum</i>			2				4	4				3	3 3
„ <i>rubens</i>			2									2	3 3
„ <i>aureum</i>								4	5		4	3	4 4
„ <i>repens</i>						4		3				2	4 4
<i>Linum catharticum</i>						2		5				2	4 4
<i>Helianthemum chamaecistus</i>			2	1					4		2	4	3 3
<i>Hypericum perforatum</i>				2		4					2	3	3 3
<i>Pimpinella saxifraga</i>	4			5		6	4	5		5	4	7	5 5
<i>Peucedanum oreoselinum</i>				2			3	4				3	3 3
<i>Primula officinalis</i>							4	4				2	4 4
<i>Cynoglossum officinale</i>				2			4		3		4	4	3 3
<i>Echium vulgare</i>		2			4	4				3		4	3 3
<i>Vinetoxicum officinale</i>			2					4				2	3 3
<i>!Calamintha acinos</i>	2	4	3		4	6	4	6		4	2	8	4 4
<i>!Salvia pratensis</i>									4	4		3	4 4
<i>Thymus serpyllum</i>	6	3	5			5	4	5		6		7	5 5
<i>Verbascum thapsiforme</i>				2	4	2			4	2		5	3 3
„ <i>thapsus</i>		2			4	5	4	4				5	4 4
<i>Veronica spicata</i>			2			6		5				3	4 4
<i>Euphrasia stricta</i>	2					4	4	3				4	3 3
<i>Plantago media</i>				2		5		4				3	4 4
<i>Knautia arvensis</i>	2	4		2			4	3	5	4		7	4 4
<i>!Scabiosa ochroleuca</i>						4	5	4	6	5	4	6	5 5
<i>Galium boreale</i>						3		3				2	3 3

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	K.	D.
<i>Galium mollugo</i>			4							4		2	4
„ <i>verum</i>		4	3	2								3	3
<i>Campanula glomerata</i>				2		5			3			3	3
!! <i>Anthemis tinctoria</i>	3	5	4							4		4	4
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>						4		5				2	4
<i>Achillea millefolium</i>	2					4		4			3	4	3
<i>Artemisia campestris</i>	6	4		3		6	5	6		4	4	8	5
<i>Erigeron acer</i>	2						4	5	4	2		5	3
„ <i>canadensis</i>					3			4				2	4
<i>Helichrysum arenarium</i>	4					4	3	5				4	4
<i>Senecio jacobaea</i>		5		4		4						3	4
<i>Carlina vulgaris</i>			2		4	4	4		4		2	6	3
!! <i>Centaurea rhenana</i>	2	5		2	5	4	6	5		5	4	8	4
<i>Solidago virga aurea</i>						4		4				2	4
<i>Achyrophorus maculatus</i>							4		2			2	3
<i>Cichorium intybus</i>						4				4		2	4
<i>Hieracium pilosella</i>	2	6	4		5				4			5	4
III. Moosdecke.													
<i>Camptothecium lutescens</i>		6			6			4				3	5
<i>Thuidium abietinum</i>				2						5		2	4
„ <i>Philiberti</i>	4						4				5	3	4

Dazu kommt noch ein sehr lichter Kiefernbestand in 2 (D. 5), 3 (D. 3) und 4 (D. 2) und je einmal:

I. *Rosa tomentosa*, *Crataegus oxyacantha*, *Rhamnus cathartica*.

II. *Botrychium lunaria* (7), *Pulsatilla patens* (3), *Pulsatilla pratensis* (8), *Sempervivum soboliferum* (11), *Ulmaria hexapetala* (8), *Cytisus ratibonensis* (3), *Astragalus arenarius*, *Libanotis montana* (4), *Calluna vulgaris* (3), *Gentiana cruciata* (6), *Lappula myosotis* (10), *Brunella grandiflora* (3), *Asperula tinctoria* (8), *Inula hirta* (3).

III. *Pogonatum urnigerum*, *Polytrichum juniperinum*, *Tortula subulata*, *Buxbaumia aphylla* nebst zahlreichen anderen Arten, die hier nicht alle genannt werden können.

mäßig tiefgehenden Faserwurzeln, die in dem feindispersen Lehm- oder Mergelboden der letztgenannten Formation noch gut fortkommen.

Gemeinsam ist beiden der Reichtum an Leguminosen und Kompositen. Eine weitere Eigenart der Geröllflur ist die, daß verhältnismäßig oft ein liches — nur selten dichteres — Gesträuch von *Juniperus communis* oder ein ganz lichter Bestand von Kiefern (Dominanz höchstens 5 der zehnteiligen Skala) auftritt, ohne daß dadurch die Bodenflora gegenüber den ganz kahlen Standorten wesentlich beeinflußt würde. Es ist daher im Gegensatz zu den Formationen der lehmig-mergeligen Böden kaum notwendig, eine gesträuchlose und eine Gesträuchformation zu unterscheiden.

Physiognomisch fällt ferner die nur mangelhaft geschlossene Boden- decke auf, die vor allem durch das Zurücktreten der Gräser und die Spärlichkeit der Bodenmoose bedingt wird.

Das Vorkommen der Geröllfluren ist sehr beschränkt. Sie können sich ja naturgemäß nur im Gebiete der Endmoränen finden und kommen hier der Hauptsache nach in den östlichen Gebieten vor. Am häufigsten scheinen sie in den Kreisen Lötzen und Lyck aufzutreten.

3.) Sandtriften.

Auf Abhängen mit Sandboden treten schließlich noch Pflanzengesellschaften auf, deren Lebensbedingungen, wie wir aus der Unterlage schließen, von den beiden vorher beschriebenen Formationen insofern abweichen, als sie noch stärker unter dem Zeichen des Wassermangels stehen als jene.

Es besteht hier eine gewisse Annäherung an die noch zu besprechenden Rasendünen. Der Boden besteht jedoch nicht aus reinem Sand, wie es dort natürlich der Fall ist, sondern enthält doch so viel lehmige Beimengungen, daß von einer Windverwehung auch an wunden Stellen keine Rede sein kann. Es handelt sich hier eben um Moränenmaterial und nicht um äolische Bildungen wie bei den Dünen. Die Vegetation ist daher von der Rasendüne, aber auch von der trockenen Sandflur deutlich verschieden. Hervorzuheben ist in letzter Hinsicht besonders der stärkere Anteil rasenbildender Gräser und allgemein das gänzliche Fehlen der Flechten und gewisser extremer Psammophyten¹⁾ wie *Carex arenaria*, *Festuca arenaria*, *Corynephorus canescens* und *Hieracium umbellatum*. Überhaupt ist die Vegetation etwas weniger xerophil als auf reinem Sandboden, was natürlich der wasserhaltenden Kraft der beigemengten lehmigen Bestandteile zuzuschreiben ist. Immerhin besteht eine stärkere Xerophilie als bei der Grastrift.

Gewisse Beziehungen zu der trockenen Sandflur sind natürlich nicht zu verkennen. Sie kommen in dem zahlreichen Auftreten von Sandpflanzen mäßig starker Ausprägung zum Ausdruck, die in der folgenden Liste mit † bezeichnet worden sind. Es fehlt aber immer *Corynephorus canescens*, und der Boden ist infolge der reichlich auftretenden rasenbildenden Gräser und biologisch sich ähnlich verhaltender Stauden nie offen wie in dem durch das Silbergras beherrschten Pflanzenverein. Die nähere Verwandtschaft mit der Grastrift beruht in erster Linie auf diesem Umstand.

Es folgt eine auf 6 Einzelaufnahmen der Kreise Neidenburg, Allenstein, Heilsberg und Lötzen beruhende Liste, in der die zufälligen Beimengungen fortgelassen sind; s. S. 244.

Wie man sieht, ist die Flora viel ärmer an Arten als bei den beiden vorher behandelten Pflanzengesellschaften.

3. Sandfelder und Dünen.

Ihre schönste Entwicklung zeigt die Vegetation des Sandes am Strande der Ostsee und in den Sandrgebieten auf der Südabdachung des Preußischen Landrückens. Dazu kommen noch einige Binnendünengebiete im Urstromtal der Memel und zwar gleichfalls im An-

¹⁾ D. h. Sandbewohner; s. den folgenden Abschn. 3.

	K.	D.		K.	D.
I. Feldschicht.					
<i>Botrychium lunaria</i> . . .	2	1	† <i>Trifolium arvense</i> . . .	3	2—3
<i>Anthoxanthum odorat.</i>	4	2—3	<i>Polygala vulgaris</i> . . .	3	1—2
<i>Agrostis vulgaris</i> . . .	3	2—3	<i>Pimpinella saxifraga</i> . . .	2	2—3
<i>Festuca rubra</i>	2	1—3	<i>Calamintha acinos</i> . . .	3	1—2
<i>Phleum nodosum</i>	3	2	† <i>Thymus serpyllum</i> . . .	5	3
<i>Luzula campestris</i> . . .	4	2	<i>Euphrasia stricta</i>	2	2
† <i>Rumex acetosella</i> . . .	4	2	<i>Galium verum</i>	2	2—3
† <i>Cerastium semidecandrum</i> .	3	2—3	<i>Knautia arvensis</i>	3	2
<i>Cerastium triviale</i>	2	2	† <i>Jasione montana</i>	2	2
<i>Stellaria graminea</i>	3	2	<i>Campanula rotundifolia</i> .	2	1—2
<i>Silene inflata</i>	3	2	† <i>Artemisia campestris</i> .	4	1—3
† <i>Teesdalea nudicaulis</i> . . .	2	2	<i>Achillea millefolium</i> . . .	3	2
† <i>Sedum acre</i>	2	2—3	† <i>Helichrysum arenarium</i> .	3	2
<i>Potentilla argentea</i>	1	2—3	<i>Senecio jacobaea</i>	2	2
„ <i>opaca</i>	2	2	† <i>Hieracium pilosella</i> . . .	3	2—3
<i>Medicago falcata</i>	3	2			
II. Moose.					
<i>Climacium dendroides</i> . . .	3	2—3	<i>Thuidium Philiberti</i> . . .	1	3
<i>Camptothecium lutescens</i> . .	3	3	<i>Polytrichum juniperinum</i> .	1	2
<i>Thuidium abietinum</i>	2	3	<i>Ceratodon purpureus</i> . . .	1	2

schluß an Endmoränengebiete, wenn diese auch von geringerer Bedeutung sind als der Preußische Landrücken. Am Seestrände sind es in erster Linie die beiden Nehrungen, auf denen die Sandvegetation vorherrscht und bedeutende Flächen bedeckt; in viel geringerem Grade ist dies vor den Steilküsten des Samlandes der Fall. Man darf sich aber nicht die Vorstellung bilden, daß die Nehrungen ausschließlich aus Sandfeldern und Dünen bestünden, denn quadratkilometergroße Flächen tragen hier sumpfige Erlenbrüche und baumlose Moorbildungen, die entweder als sumpfige Seggenmoore oder als Wiesen entwickelt sind. Daß derartige Gebiete nicht unerheblich sein können, geht schon daraus hervor, daß der Elch in ihnen noch als Standwild haust. Namentlich in der Gegend einer der breitesten Stellen der Kurischen Nehrung, bei Rossitten, ist das der Fall.

Zwischen den Pflanzenvereinen des Strandgebietes und des Binnenlandes besteht eine weitgehende Parallelität, indem in beiden Gebieten Assoziationen entweder mit derselben dominierenden Art, wenn auch im übrigen durchaus nicht gleicher Zusammensetzung, oder mit vikariierenden Dominanten auftreten. Einige für die Vegetation des Strandes besonders bedeutungsvolle Arten kommen aber im Binnenlande gar nicht oder nur ganz vereinzelt vor und stellen dann Charakterarten erster Ordnung für die Strandvegetation bzw. Dünenflora überhaupt dar. Trotzdem sind nur ganz wenige Dünenbewohner wirkliche Halophyten (das sind Arten, die einen Salzgehalt des Bodens vertragen und meistens auf mehr oder weniger salzhaltigem Boden gedeihen), denn der Dünen sand enthält nach H. PREUSS (1911, S. 124 ff.) nur Spuren

von Kochsalz. In dem Abschnitt über die Biologie der Strandpflanzen wird hierauf noch näher eingegangen werden.

A. Das Strandgebiet.

a) Allgemeines.

Die hervorstechendste Landschaftsform des Strandgebietes ist, soweit Steilküsten fehlen, die Düne, die ihr Dasein der Anhäufung des Sandes durch den Wind verdankt. Überall wo durch einen festen Gegenstand, eine Muschel, ein Stück Holz oder eine Pflanze ein Windschatten gebildet wird, kann eine Düne entstehen, da der fliegende Sand in Lee der genannten Gegenstände zu Boden fällt und sich anhäuft. Eine größere Höhe kann die Düne freilich nur erreichen, wenn sie durch Pflanzen erzeugt wird, denn nur diese sind imstande, mit ihr in die Höhe zu wachsen und die obere, den Windschutz bildende Kante immer höher zu verlegen. Man hat oft genug Gelegenheit, schon auf dem unmittelbar vor den Vordünen gelegenen Winterstrand¹⁾ solche Miniaturdünen von oft nur wenigen Zentimetern Höhe zu beobachten.

Der Grund, weshalb diese Dünen nicht höher werden, ist meist der, daß die zu ihrer Bildung Anlaß gebenden Pflanzen — meist *Ammadenia peploides* oder *Cakile maritima* — nicht imstande sind, mit der wachsenden Düne gleichen Schritt zu halten, und dann schließlich vom Sande begraben werden, womit die Erhöhung der Düne aufhört. Dünen von beträchtlicher Höhe können also nur von Pflanzen gebildet werden, die sich dem angedeuteten Schicksal durch schnelles Wachstum zu entziehen wissen. Für das ostpreußische Strandgebiet kommt hierfür in erster Linie der Helm (*Elymus arenarius* L.) in Betracht; seltener spielen die beiden Strandhaferarten²⁾ (*Ammophila arenaria* [L.] LINK und *A. baltica* LINK = *A. arenaria* × *Calamagrostis epigeios*) diese Rolle und ganz vereinzelt und ausnahmsweise *Agropyrum pungens* PERS. (R. et SCH.). Das die Dünenbildung an der Nordsee und der westlichen Ostsee einleitende *Agropyrum junceum* (L.) P. B.³⁾ ist am ostpreußischen Strande so selten, daß es ebenfalls ohne Bedeutung hierfür ist.

¹⁾ Das ist der Teil des Strandes, der im Sommer gewöhnlich nicht von den Brandungswellen überspült wird und daher eine, wenn auch meist sehr offene, Vegetation tragen kann.

²⁾ Verf. möchte diesen beiden Gräsern eine größere Bedeutung bei der Dünenbildung beimessen, als H. PREUSS es in seiner Monographie der deutschen Ostseeküste (1911) tut. Namentlich im Bereich der Wanderdünen hat man öfters Gelegenheit, ihre Tätigkeit in dieser Rolle zu beobachten. — Im Volksmunde werden sie auch vielfach mit „Sandgras“ bezeichnet.

³⁾ Geht östlich etwa bis Pillau.

Nach Bildung der ersten „Dünenembryos“ schreitet dann die Entwicklung so vorwärts, daß die genannten Gräser mit wachsender Sandanhäufung gleichfalls in die Höhe wachsen und so fortdauernd Anlaß zur Wiederholung des oben bereits geschilderten Prozesses geben, wodurch dann schließlich Dünen von mehreren Metern Höhe entstehen. Abb. 53 und 54 geben eine Vorstellung vom Beginne einer Dünenbildung. Im letzten Falle werden noch alte Dünenreste mitbenutzt.



Abb. 53. Nackte *Elymus arenarius*-Assoziation in Lee der Vordüne bei Nidden. Im Mittelgrunde Bildung einer Miniaturdüne durch *Ammophila arenaria*. Aufn. W. TUCHEL, 1929.

Die so entstehenden „primären“ Dünen finden sich in der Regel auf der Seeseite des ganzen Dünengeländes. Aus diesem Grunde führen sie auch den Namen Meeresdünen oder Vordünen. Sie können sich aber hinter den noch zu besprechenden Übergangsdünen in Luv der hohen Wanderdünen von neuem bilden und sind dann für das Studium ihrer Bildung und ihrer Vegetation u. U. sogar wichtiger als die dem Meere zunächst gelegenen, da diese durch die in Ostpreußen jetzt nirgends fehlende künstliche Vordüne¹⁾ stark beeinflusst sind

¹⁾ Durch dieses Kunstprodukt, das sich in ermüdender Eintönigkeit ununterbrochen am Strande entlang zieht, wird das Studium der Entstehung der Dünen und ihrer natürlichen Vegetation sehr erschwert. Glücklicherweise hatte Verf. im Jahre 1920 auf dem Darß westlich von Prerow Gelegenheit, ein Dünengelände zu studieren, bei dem die Kunstdüne noch fehlt. Die dort gesammelten Erfahrungen stimmen mit dem, was

und es sich schwer entscheiden läßt, wieweit dieser Einfluß reicht. Es scheint dem Verfasser aber sicher, daß unmittelbar hinter der künstlichen Vordüne auch noch natürliche Dünenbildungen vor sich gehen. Das unten gegebene Listenmaterial wurde ausschließlich von solchen Stellen gewonnen, die eine Beeinflussung durch die Dünenkultur nicht erkennen ließen. Solche Örtlichkeiten sind allerdings nicht überall zu finden.

Entsprechend der Entstehung der Dünen spielen die hohen Sandgräser auch die wichtigste Rolle in ihrer Vegetation, wie unten näher dargelegt werden wird.



Abb. 54. Zwischen Vor- und Wanderdüne (ganz rechts im Hintergrund). Neubildung von Dünen durch *Ammophila arenaria*; im Vordergrund unter Benutzung alter Dünenreste. Im Hintergrund Berasung mit der *Ammophila*-Assoziation und Weidengebüsch. Aufn. W. TUCHEL, Juli 1929.

Die Meeresdünen gehen im Laufe der Zeit in die bewachsene oder „Graue Düne“ über, aber der Weg dahin ist weit und wechselvoll. Immer wieder zerstört der Wind, was Vegetation und Humusbildung Hand in Hand mit einer allmählich zunehmenden Bodenverfestigung in langsamer und mühsamer Arbeit aufgebaut haben, und immer aufs neue muß die Tätigkeit einer zähen und geduldigen Vegetation einsetzen, bis es ihr gelingt, den Boden festzulegen, oder bis sie vor der vernichtenden Kraft des Windes doch noch schließlich die Waffen strecken muß und die gebildeten Dünen dann in die beweglichen, annähernd vegetationslosen Wanderdünen übergehen.

Schon eine geringe Humusanreicherung auf dem zunächst sterilen

H. PREUSS (1911, S. 166—167), oft im Gegensatz zu P. GRAEBNER, in dem natürlichen Dünenengelage von Heubude in Westpreußen beobachtete, überein.

Sande, die gleichzeitig eine entsprechende Bodenverfestigung bedingt, sagt den hohen Sandgräsern, die zunächst das Vegetationsbild beherrschen, nicht zu. Sie werden Schritt für Schritt von anderen Arten verdrängt, die den neu eintretenden Bedingungen besser gewachsen sind und allmählich soweit die Vorherrschaft gewinnen, daß neue Assoziationen gebildet werden. Das sind z. B. *Petasites tomentosus*, *Festuca arenaria*, *Festuca ovina* und *Carex arenaria*, die alle vier be-



Abb. 55. Besiedlung einer kahlgeblasenen Stelle gleichzeitig durch *Carex arenaria* und *Festuca ovina*. Kurische Nehrung bei Schwarzort. Aufn. H. STEFFEN, 1929.

standbildend auftreten können; oft genug treten auch noch Weiden, besonders *Salix repens* und *Salix daphnoides* in dieser Rolle auf. Gelingt es ihnen, sich zu halten, so geht die Entwicklung weiter, und das erreichte Stadium wird als Übergangsdüne am besten gekennzeichnet. Werden die betreffenden Stellen vom Winde aber wieder kahl geblasen oder von dem fliegenden Sande verschüttet, so muß die Entwicklung von neuem vor sich gehen, wobei dann gewöhnlich außer den hohen Sandgräsern *Carex arenaria*, *Festuca ovina* (vgl. Abb. 55) oder *Festuca arenaria* das so entstandene Neuland von vornherein in Besitz nehmen.

Die bei der Zerstörung von Übergangsdünen oft stehenbleibenden Reste, in denen bisweilen noch die ausgewehten Wurzeln und Rhizome der Sandgräser usw. zutage treten, werden im Volksmunde „Kupsten“ genannt (vgl. Abb. 54); sie sind öfters mit hohen Sandgräsern oder

Weidensträuchern gekrönt, die der Verwehung oder Verschüttung am längsten widerstehen. Das ganze Kampfgebiet geht im Volksmunde unter dem Namen „Palwe“.

So geht der Kampf zwischen Wind und Vegetation hin und her, bis er gewöhnlich ein Stück landeinwärts zur Entscheidung kommt; es geht entweder die bewachsene „Graue Düne“ oder die Wanderdüne als Siegerin hervor.

Im ersten Falle pflegen zunächst die Moose und Flechten, die bereits in den genannten Assoziationen der Übergangsdüne aufzutreten beginnen, stärker zuzunehmen, so daß es hin und wieder zur Bildung von ausgesprochenen Flechtendünen kommt. Daneben tritt aber auch *Corynephorus canescens*, das auch im Binnenlande auf trockenen Sandfluren sehr häufig dominierende Silbergras, bestandbildend auf den Plan und bildet eine für die Graue Düne sehr charakteristische Assoziation. Dieser kann nach den Beobachtungen des Verfassers bei weiterem Fortschreiten der Bewachsung — namentlich durch Moose und Flechten — wiederum ein *Caricetum arenariae*¹⁾ folgen, das also eine ganz andere Assoziation darstellt als die entsprechende der Übergangsdüne. (Näheres s. unten!)

Sehr häufig vereinigen sich auch Weiden zu einem dichten Gesträuch. Namentlich sind es *Salix repens* L. — und zwar meist in der breitblättrigen, seidenglänzenden ssp. *arenaria* ANDS. (= *argentea* SM.) — und *S. daphnoïdes* VILL., die Schimmelweide, die dann mit weiteren Arten der Gattung die namentlich für die Kurische Nehrung so charakteristischen „Buschdünen“ bilden. Viel seltener bilden Gräser und andere Stauden eine geschlossene Rasendecke auf den sog. „Rasendünen“. Ein Endglied der Entwicklung ist der „Dünenwald“, der bereits unter den Kiefernwäldern eine Besprechung erfahren hat und heute meistens der Mitwirkung des Menschen sein Dasein verdankt. (Vgl. auch H. PREUSS a. a. O. S. 190.) Es fällt ihm unter den heutigen klimatischen Bedingungen²⁾ und namentlich bei dem fast völligen Fehlen des sandhaltenden und festigenden Heidekrautes auf der Nehrung sehr schwer, sich aufzubauen. Am häufigsten gelingt ihm das durch Eindringen von Birken, Espen und Kiefern in schon

¹⁾ H. PREUSS sagt (1911, S. 178): „Die *Carex arenaria*-Dünen treten nur selten so geschlossen auf, daß sie außer dem Bereich des Windes stehen“, womit er ganz offenbar diese oft dem *Corynephorum* nachfolgende Assoziation im Auge hat. Sie ist aber nach den Beobachtungen des Verf. doch häufiger, als es nach PREUSS den Anschein hat.

²⁾ In einer früheren postglazialen Periode, der Litorina- oder Eichenzeit (s. Teil III), war das Klima wärmer und feuchter. Damals gediehen, wie die alten Waldböden nachweisen, auf den Nehrungen nicht nur massenhaft *Calluna*, sondern sogar streng atlantische Arten wie *Myrica gale* und *Osmunda regalis*. In jener Zeit haben sich offenbar die Wälder der Nehrungen zuerst gebildet und waren die damals herrschende Formation. Vgl. TOMUSCHAT und ZIEGENSPECK (1929), H. GROSS (1930).

gefestigte Buschdünen an Stellen, die durch größere, stärker bewachsene Strecken gegen Sandverwehung besser geschützt sind.

Schon zwischen den einzelnen Übergangsdünen und ebenso im Gebiet der Grauen Dünen wie der Wanderdünen gedeiht in den mehr oder weniger feuchten Senken eine sehr mannigfaltige, oft auf engem Raum stark wechselnde und doch sehr charakteristische Vegetation, die selten als Wald (Kiefer, Erle, Birke) oder als Seggenmoor, viel häufiger jedoch als liches Gesträuch und Gehälm ausgebildet ist, worin *Juncus balticus* WILLD. als Charakterart erster Ordnung auftritt: die Vegetation der Dünentäler. Sie gehört streng genommen nicht mehr in die oben umgrenzte Gruppe von Assoziationen, ist aber doch am besten im Anschluß hieran zu behandeln.

Die Gliederung der Vegetation geschieht hier im großen ganzen im Anschluß an ABROMEIT (1900) und H. PREUSS (1911), wobei aber, der Eigenart Ostpreußens entsprechend, geringfügige Abänderungen notwendig werden.

Es wären demnach zu unterscheiden:

- I. Der Strand; das ist die heute fast vegetationslose, im Sommer von der Brandung nicht bespülte Zone vor den Meeresdünen.
- II. Die Meeres- oder Vordünen; das sind diejenigen mit hohen Sandgräsern bewachsenen, bis 6 m hohen Dünen, bei denen noch keine merkliche Humusanreicherung und Bodenverdichtung stattgefunden hat. Hier wird der erste Kampf¹⁾ zwischen dem Wind bzw. dem schüttenden Sande und der Vegetation ausgefochten, den in erster Linie die hohen Sandgräser entscheiden.
- III. Nach Eintritt einer gewissen Bodenverdichtung und Ansammlung von Humusstoffen haben wir die Übergangsdüne vor uns. Es ist dies das oben bereits berührte zweite Kampfgebiet²⁾ der Vegetation und des Windes.
- IV. Wenn es der Vegetation gelingt, die Düne vollständig zu bewachsen, ergibt sich die festliegende Graue³⁾ Düne, die schließlich unter günstigen Umständen oder durch menschliches Zutun bewaldet⁴⁾.
- V. Im anderen Falle entsteht die nur zeitweise eine untergeordnete Algenvegetation tragende Wanderdüne.
- VI. Im Anschluß hieran sollen die Dünentäler kurz behandelt werden.

Im Gegensatz zu diesen auf den Nehrungen überall gut ausgeprägten Gebilden sind die anderwärts mehr binnenlands auftretenden

¹⁾ REGEL (1928) faßt daher die hier auftretenden Assoziationen (er unterscheidet infolge seines sehr engen Assoziationsbegriffes mehrere) zu einem „Kampfkomples“ zusammen. Unter einem Komplex versteht er hier nichts weiter als „höhere Einheiten, in welchen die floristische Zusammensetzung oder die zusammensetzenden Assoziationen eine nur untergeordnete Rolle spielen, deren Aufbau jedoch in erster Linie durch Boden, Klima und Relief bedingt wird“, also das, was andere Autoren vielfach unter einem Assoziationsverband oder einer Formation verstehen.

²⁾ Auch hier finden sich noch einige Assoziationen des Kampfkomples, z. B. das *Petasitetum tomentosii*, die *Festuca arenaria*-Assoziation und die ersten *Saliceta*.

³⁾ Mit den Assoziationen des „Stillstandskomples“ (REGEL) z. B. *Corynephorretum canescentis*, *Caricetum arenariae* II.

⁴⁾ Klimaxkomplex nach REGEL.

maritimen Sandfelder für Ostpreußen ohne Bedeutung. Sie entstehen nur da, wo hinter den Dünensystemen größere sandige Strecken liegen, wo also Steilküsten nicht vorhanden sind. Die Nehrungen sind hierfür im allgemeinen zu schmal und an ihren breiteren Stellen zu sumpfig.

b) Zur Biologie der Dünenpflanzen.

Bevor wir in die Besprechung der einzelnen Pflanzenvereine eintreten, wird es angebracht sein, einige Bemerkungen über die Biologie der Dünenpflanzen zu machen, um die Harmonie zwischen ihrem Bau und den Lebensbedingungen ihrer Umwelt in das rechte Licht zu setzen.

Pflanzen, die auf beweglichem Dünensand gedeihen sollen, müssen vor allem gegen Sandverwehungen gerüstet sein. Haben sie lange, am Boden kriechende Rhizome, so besitzen sie bereits das nötige Rüstzeug, denn die kriechenden Grundachsen brauchen nur etwas schräger in die Höhe zu wachsen, um eine Verwehung wieder zu kompensieren. So verfahren die großen Sandgräser und ferner *Festuca arenaria*, *Carex arenaria* und *Agropyrum repens*. Auch dünne, lange und leicht biegsame Stengel können von großem Nutzen in der genannten Hinsicht sein. Man findet dann zwischen Wurzelkopf und der Oberfläche des Sandbodens ein beträchtliches Stück eines unterirdischen bleichen Stengels, der bei Bedarf entsprechend verlängert wird (*Astragalus arenarius*, *Lathyrus maritimus*, *Linaria odora*, *Ammadenia peploides*). Ebenso sind solche Arten, die leicht in die Höhe wachsende Seitentriebe zu bilden vermögen, gegen die Gefahren des wehenden Sandes gefeit, da sie auch nach stärkerer Verschüttung mit Hilfe dieser seitlichen Sprosse immer wieder ans Licht gelangen (*Salix repens*, *Salix daphnoïdes*, *Eryngium maritimum*). Die Pflanzen dieser Gruppe sind besonders dazu geeignet, den fliegenden Sand aufzufangen und in ihrem Windschatten vorläufig zur Ruhe zu bringen. Sie können daher alle an der Weiterbildung der Düne teilhaben, sind aber noch nicht imstande, den Boden endgültig zu festigen.

Schwerer haben es bereits Arten mit grundständiger Blattrosette, wie *Arabis arenosa* und *Oenothera parviflora*. Sie müssen imstande sein, soweit sie auf der beweglichen Düne wachsen, das Internodium zwischen Wurzelkopf und Blattrosette entsprechend zu strecken, um die letzte wieder über die im Laufe des Jahres gebildete Sandschicht zu heben.

Sie haben also eine ganz ähnliche Aufgabe zu erfüllen wie z. B. die *Drosera*-Arten der Hochmoore, nur daß das einigermaßen regelmäßige Höherwachsen der Torfmoore hier durch die darübergewehrte Sandschicht von wechselnder Stärke ersetzt wird. Abb. 56 zeigt anschaulich die Ausbildung dieses Abwehrmittels an einem Exemplar von *Arabis arenosa*.

Eine bedeutende Rolle spielt auch die Wirkung des Sandgebüses auf den Dünen, das zarten Pflanzenorganen ernstliche Verletzungen zufügen kann. Hiergegen schützt vorzüglich die äußerst derbe, oft geradezu verkieselte Oberfläche der Blatt- und Stengelorgane oder eine rauhe bis borstige Behaarung¹⁾, die wir bei den meisten Bewohnern der noch nicht festliegenden Dünen finden.

Da der Dünensand — ganz besonders in seinen oberen Schichten — einen sehr wasserarmen Boden darstellt, müssen seine Bewohner die

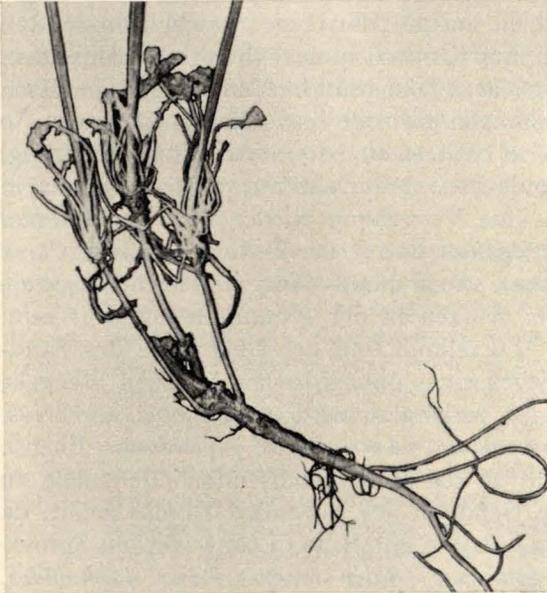


Abb. 56. *Arabis arenosa* mit Etagenwuchs.
Kurische Nehrung bei Nidden.

bekannten Schutzeinrichtungen der Xerophyten besitzen; das sind entweder außerordentlich kräftige Pfahlwurzeln (*Astragalus arenarius*, *Artemisia campestris*, *Hieracium umbellatum*, *Tragopogon floccosus*) oder kleine, oft stark behaarte (*Thymus serpyllum*, *Astragalus arenarius*) oder derbe, eingerollte (*Ammophila arenaria*, *Festuca arenaria*, *Carex arenaria*) bzw. mit einer hechtblauen Wachsschicht überzogene Blätter (*Elymus arenarius*, *Festuca ovina* v. *glauca*, *Eryngium maritimum*).

Die weitgehende Nährstoffarmut des Bodens gestattet nur anspruchslosen Arten ein Gedeihen und stellt einen stark auslesenden Faktor dar, der ähnlich wie auf dem Hochmoor im Verein mit der Beweglichkeit des Dünensandes die Flora der Dünen zu einer recht artenarmen macht.

Besonders hervorzuheben ist die Stickstoffarmut aller Dünenformationen, worüber TOMUSCHAT und ZIEGENSPECK (1929, S. III—121) ausführliche Angaben machen, desgleichen das völlige Fehlen von humosen Bestandteilen auf den Meeresdünen. Humusablagerungen können erst von einer Vegetation des schon ein wenig zur Ruhe gekommenen Sandes erzeugt werden und sich im Boden halten.

¹⁾ TOMUSCHAT und ZIEGENSPECK (1929) nehmen hierfür auch noch den blauen Wachstreif in Anspruch.

Ohne Bedeutung ist dagegen eine Anpassungsfähigkeit an Kochsalz, da der Dünen sand solches gar nicht oder nur in geringer Menge enthält. Viele bei uns typische Dünen- und Strandpflanzen gedeihen daher auch im Binnenlande an gleichen oder ähnlichen Standorten, z. B.:

Elymus arenarius: in Ostpreußen sehr zerstreut.

Carex arenaria: u. a. im Sandrgebiet Südostpreußens.

Juncus balticus: in Binnendünengebieten.

Epipactis rubiginosa: desgleichen, ferner in sandigen Kiefernwäldern.

Corispermum intermedium: wie *J. balticus*.

Corispermum Marschallii: im Weichselgebiet als Stromtalpflanze.

Salix repens arenaria: in Ostpreußen selten auf Binnendünen.

Linaria odora: in ihrer Steppenheimat.

Petasites tomentosus: zerstreut an Strom- und Seeufern.

Tragopogon floccosus: Binnendünengebiete der Memel.

Nur wenige unserer Sandpflanzen scheinen mehr oder weniger streng an die Meeresnähe gebunden zu sein: *Ammophila arenaria*¹⁾ und *A. baltica*, *Lathyrus maritimus* und *Eryngium maritimum*. Diese sind daher nach H. PREUSS (1911) als maritime Psammophyten zu bezeichnen.

Es mag auf den ersten Blick befremdend erscheinen, daß auf den Küstendünen auch ausgesprochene Sandsteppenpflanzen auftreten, deren Heimat bis zu den zentralasiatischen Steppen reicht. Wir haben uns das so zu erklären, daß diese Arten bezüglich der Luftfeuchtigkeit eine sehr große Amplitude besitzen, im übrigen aber streng an Sandboden²⁾ gebunden sind. Halophyten sind sie nirgends³⁾.

Unter ihnen fällt am meisten der Flockige Bocksbart (*Tragopogon floccosus*) in die Augen, dessen Verbreitungsgebiet bereits auf der Frischen Nehrung ein Ende nimmt. Weniger auffallend ist *Linaria odora*, die bis Pommern geht, und die beiden unscheinbaren Wanzen samen *Corispermum Marschallii* und besonders *C. intermedium*. Sie treten alle bereits auf der Meeresdüne auf, sind aber — namentlich die beiden erstgenannten — auf der Übergangsdüne am häufigsten, um auf der Grauen Düne zu verschwinden. Von Sandkrug (auf der Kurischen Nehrung) an nordwärts tritt noch *Gypsophila paniculata* zu ihnen, bevorzugt aber deutlich die Übergangsdüne. Ganz vereinzelt bei Polangen und Nimmersatt (nördlich von Memel) findet sich schließlich noch *Alyssum montanum* in größerer Anzahl.

Zu bemerken ist noch, daß eine Reihe von Arten der Meerstrandassoziationen in besonderen Sand- und Strandformen bzw. Varietäten oder Unterarten auftreten. Solche sind z. B.:

¹⁾ In Oldenburg aber nach Beobachtungen des Verf. z. B. im Binnendünengebiet bei Sandkrug. Auch für Süddeutschland angegeben.

²⁾ In ihrer Heimat allerdings auch auf Stein- und Kiesboden (KORSHINSKY 1898).

³⁾ Auch in Pommern haben wir solche Strandsteppenpflanzen in *Silene viscosa* und *Mulgedium tataricum*, das allerdings erst seit einigen Jahrzehnten dort zu sein scheint.

Agrostis alba L. var. *stolonifera* G. MEY.

Salix repens L. ssp. *arenaria* ANDSS. (Syn.: var. *sericea* GAUD. u. var. *argentea* SM.).

Anthyllis vulneraria L. var. *maritima* SCHWGG.

Viola tricolor L. var. *maritima* SCHWGG.

Artemisia campestris L. v. *sericea* FR.

Hieracium umbellatum L. var. *stenophylla* W. et GR. und fr. *dumalis* G. MEY.

Matricaria inodora fr. *maritima* PERS.

Auch wenn in den folgenden Artenlisten der Name der Unterart nicht als Artenname gebraucht worden ist (wie z. B. *Festuca arenaria* OSB.), handelt es sich gewöhnlich um diese Formen. Nur *Artemisia campestris* kommt häufiger in der gewöhnlichen kahlen bis fast kahlen Binnenlandform am ostpreußischen Strande vor.

c) Die Pflanzengesellschaften des Strandes.

1. Der Vorstrand.

Die Zone, die auch im Sommer von den Brandungswellen regelmäßig bespült wird, ist natürlich annähernd oder völlig vegetationslos. Höchstens können an ihrer oberen Grenze einige Sandalgen ein vorübergehendes Dasein führen und müssen immer gewärtig sein, von dem Wellenschlag fortgespült oder mit Sand bedeckt zu werden. Es ist dies der sogenannte Sommerstrand, der sich gegen die nächste Zone gewöhnlich durch einen mehr oder weniger deutlich ausgeprägten niedrigen Wall, den Strandwall, absetzt.

Eine höhere Vegetation vermag erst der Winterstrand zu tragen, das ist die Zone hinter dem Strandwall, die während der Vegetationsperiode gewöhnlich von verderblichen Überflutungen verschont bleibt. Wie nicht anders zu erwarten, ist hier der Sand, der meistens von kleinen Steinen, Muschelschalen und Holzstückchen übersät ist, auch reich an Kochsalz, so daß hier in erster Linie Halophyten gedeihen.

Leider kann man heute, soweit ein solcher Strand vor einem Dünen- gelände liegt, von einer natürlichen Vegetation nicht mehr sprechen. Denn der geregelte Dünenbau, der sich in Ostpreußen lückenlos über das ganze Dünengebiet erstreckt, erfordert es, daß der Vorstrand möglichst vegetationslos bleibt, um eine „wilde“ Dünenbildung zu verhindern. Es läßt sich daher heute nur noch aus der Analogie mit unberührteren Dünengebieten¹⁾ angeben, welche Assoziationen diese Zone in ihrem natürlichen Zustande hervorgebracht hat. Man findet jetzt nur noch gelegentliche Bruchstücke von solchen vor.

Fest steht jedenfalls, daß es eine typische Pioniervegetation ist, die hier sich einstellt, d. h. eine Pflanzengesellschaft, die erst den Boden für andere ihr nachfolgende vorbereiten muß. In ihr finden sich am

¹⁾ Solche sind vielleicht heute noch bei Heubude im Mündungsgebiet der Weichsel und in Pommern auf dem Darß nahe der mecklenburgischen Grenze vorhanden.

häufigsten: *Ammadenia peploïdes*, *Salsola kali* und *Cakile maritima*. Seltener sind schon *Corispermum intermedium*, *Eryngium maritimum*, *Atriplex hastatum* und ganz vereinzelt Exemplare der großen Sandgräser. Recht seltene Erscheinungen sind *Agropyrum junceum* (östlich bis gegen die Höhe des Mövenhakens vor Pillau auf der Frischen Nehrung; hier noch 1928 vom Verfasser beobachtet) und *Agropyrum pungens* (= *A. junceum* × *repens*). Die meisten dieser Arten können gelegentlich die Bildung von Miniaturdünen veranlassen, die natürlich bald wieder zerstört werden. Besonders gilt das von den besseren Sandfängern, das sind *Ammadenia peploïdes*, *Cakile maritima* und die genannten Gräser.

Unmittelbar vor den Dünen, an Stellen, die auch von den Herbst- und Winterstürmen selten oder gar nicht überflutet werden, können sich ferner nach H. PREUSS (a. a. O. S. 155) noch vereinzelt Exemplare von *Matricaria inodora* v. *maritima*, *Xanthium riparium*, *Petasites tomentosus* oder *Agrostis alba* fr. *stolonifera* ansiedeln.

2. Die Meeresdünen.

Gleichwie bei der Entstehung der Meeresdünen die großen Sandgräser die erste Rolle spielen, wird auch ihre Vegetation vollkommen von ihnen beherrscht. Von anderen Arten — wenn wir *Festuca arenaria* zu den vorigen zählen — gelingt es höchstens noch der Stranderbse und ausnahmsweise noch der weißschimmernden filzigen Pestwurz, durch zahlreicheres Erscheinen Einfluß auf die Physiognomie der Vegetation zu erlangen. Die übrigen Arten tauchen gewöhnlich in dem ewigen Einerlei der hochwüchsigen, im Winde wogenden Sandgräser unter wie Unkräuter¹⁾ in einem verhältnismäßig rein gehaltenen Roggenfeld. Wenn das auch in erster Linie für die Bestände der künstlichen Vordüne gilt, so zeigen doch auch die vom Dünenbau nicht oder wenig beeinflussten, hinter der Kunstdüne gelegenen Meeresdünen eine weitgehende Eintönigkeit ihrer Bestände. In den folgenden Tabellen kommt diese schon äußerlich in der geringen Anzahl der Komponenten, der hohen Konstanz und Dominanz einzelner Arten und in den kleinen Dominanzzahlen der Begleitflora zum Ausdruck.

Der wichtigste ökologische Faktor aller Assoziationen der Meeresdünen — und in nur wenig geringerem Grade gilt das auch von den Übergangsdünen — ist die leichte Beweglichkeit und Nährstoffarmut des Bodens, worüber Näheres in einem vorhergehenden Abschnitt schon gesagt wurde. An beides müssen die hier gedeihenden Arten angepaßt sein.

¹⁾ Tatsächlich stellt ja in der künstlichen Vordüne die Begleitflora auch nur ein „Unkraut“ im Sinne der Dünenkultur dar, wenn dies auch nicht so ungerne gesehen wird, wie das der Äcker von dem Landmanne.

Tab. 36. Die *Ammophila*-Assoziation. (*Ammophila*-Düne.)

I. Frische Nehrung. 1. Bei Narmeln. — 2. Zw. Narmeln und Grenzhaus. — 3. Bei Grenzhaus. — 4.—5. Zw. Grenzhaus und Strauchbucht. — 6. Am „Holm“. — 7. Zw. Gr. Bruch und Alttief. — 9. Am Möwenhaken. — 10. W Kaddighaken. — 11. Bei Neutief. — 12. Zw. Pillau und Neuhäuser. — II. Kurische Nehrung. 13. N Cranz. — 14—16. Zw. Cranz und Sarkau. — 17. Bei Sarkau. — 18. N Sarkau. — 19—20. Gebiet der Weißen Berge. — 21—22. Zw. Sarkau und Rossitten. — 23. W Rossitten. — 24—26. Zw. Rossitten und Pillkopen. — 27. Bei Pillkopen. — 28—29. Zw. Pillkopen und Nidden. — 30. Bei Nidden. — 31. Zw. Nidden und Schwarzort. — 32. N Schwarzort. — 33. Zw. Schwarzort und Memel. — III. Festlandküste. 34. Zw. Memel und Försterei. — 35. Zw. Försterei und Nimmersatt.

	I	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	28	29	30	31	32	33	34	35	K.	D.		
I. Gesträuch.																																							
<i>Salix repens</i>							I	2		I															2	I											2	I	
„ <i>daphnoides</i>	I													2							I																I	I	
II. Feldschicht.									2						2							I			4								2	I			2	2	
<i>Carex arenaria</i>																																						2	2
<i>Ammophila arenaria</i>	8	7	8	7	8	7	8	6	7	6	7	8	7	7	4	7	7	8	6	7	8	9	8	7	7	6	7	6	6	7	7	5	6	6	8	10	7		
<i>Ammophila baltica</i>		2		2	3	4	3	4		4		I	5		6		4	4	7				2		4			2	7	6	6	4	7			6	4		
<i>Calamagrostis epigeios</i> . . .						2								3	3						4			3				2				2					2	3	
<i>Agrostis alba</i>			3									2				4																						I	3
<i>Festuca arenaria</i>	4	2	4	5	2	4	4	4	6		5	4		4	3	2		3	5	2		3	2	4	4	2	4	4	6	4	4		4	2	2	9	4		
<i>Elymus arenarius</i>	3		3	2			2		4	2	3		2				4	I				4	5	3		5	2			I		2		2	5	3			
<i>Agropyrum repens</i>		2										I										2															I	2	
<i>Corispermum intermedium</i> . .											I					4								2				2									2	2	
<i>Salsola kali</i>								I					3									2							2								2	2	
<i>Ammadenia peploides</i>						5		I	2	4										3	4	3		2				2	2	2		4	2			4	3		
<i>Arabis arenosa</i>																							2															I	2
<i>Cakile maritima</i>							2						I	3							4																	2	2
<i>Astragalus arenarius</i>																2	3																					I	2
<i>Lathyrus maritimus</i>	4	2			2	4	4	6	2	5		6	2		3	4		3	6	4	4	4	6	6	5	6	4	5		5	3	4			8	4			
<i>Viola tricolor</i> v. <i>maritima</i> .				2						2	2		I			2	4							5										2			3	2	
<i>Oenothera parviflora</i>	I		I													2								I													2	I	
<i>Eryngium maritimum</i>	2		2		I	3	2	4		I	2	I			4	2	I				I																4	2	
<i>Linaria odora</i>		2		2	5							I			2	2					2		2	2			I										5	2	
<i>Artemisia campestris</i>	3	2	4	I	2		I	I	I	2	4	2			I	3	4		I	I	I			2				2									I	4	
<i>Petasites tomentosus</i>													5	4	2			2	6	2	4			I			I	I	2	I	2		3			4	3		
<i>Tragopogon floccosus</i>									I							I	2	I		4	2		4		I	2	2	2	2	2	I	3			I	4	4		
<i>Hieracium umbellatum</i> ¹⁾ . . .			4			I	2	2		3			2		2	2	2	2	2	2	I	4	I	2	2	I	3	3	2	3	2		2	3	I	2	8	2	
III. Moose.																																							
<i>Tortula ruralis</i>										2	2																											I	2
<i>Ceratodon purpureus</i>			I									I											2															I	I

¹⁾ In der *fr. stenophylla* W. et Gr. und *dunalis* G. W. MEY.

Dazu noch ganz vereinzelt: I. *Hippophaë rhamnoides*. II. *Caerx ligERICA*, *Corynephorus canescens*, *Festuca ovina*, *Sedum acre*, *Anthyllis vulneraria* v. *maritima*, *Galium verum*, *Jasione montana*, *Senecio vernalis*.

Von den Assoziationen der Meeresdünen ist die bedeutendste:

1.) Die *Ammophila*-Assoziation (*Ammophiletum arenariae*).

Der Strandhafer beherrscht hier, bisweilen begleitet von seiner konstant gewordenen Kreuzung mit *Calamagrostis epigeios*, in jeder Hinsicht das Gelände. Seine Konstanz und Dominanz wird von keiner anderen Art erreicht. Erst in den Konstanzklassen 9 und 8 treten mit



Abb. 57. *Ammophila*-Assoziation mit *Lathyrus maritimus*. Rossitten, Kurische Nehrung. Aufn. K. HUECK, 1929.

weit geringerer Dominanz ein weiteres Gras (*Festuca arenaria*) und zwei Stauden (*Lathyrus maritimus* und *Hieracium umbellatum*) auf. Dann erst folgen die übrigen hohen Sandgräser. Auf der Kurischen Nehrung allein würden auch noch *Tragopogon floccosus* und *Linaria odora* die höheren Konstanzklassen erreichen, wie die Tab. 36 zeigt. Beide Arten weisen eine deutliche Abnahme — natürlich auch in den anderen Assoziationen — in südwestlicher Richtung auf.

Die *Ammophila*-Assoziation besiedelt — vielfach zusammen mit der folgenden — zwar in allererster Linie die Meeresdünen (Vordünen). Es kommen aber auch im Gebiet der Wanderdünen auf der Haffseite der Nehrungen zahlreiche Örtlichkeiten vor, an denen der Strandhafer sich durchaus zu behaupten vermag und Bestände von beträchtlicher Ausdehnung bildet. Hin und wieder kann man auf den

fast vegetationslosen Sandfeldern dieses Gebietes sogar die Neubildung von Dünen durch *Ammophila arenaria* beobachten.

In physiognomischer Hinsicht muß in erster Linie die dürftige Bekleidung des Bodens auffallen. Ist doch die durchschnittliche Dominanz des Strandhafers nur 7¹⁾ und die aller anderen Arten der Assoziation noch weit geringer. Der nackte Sandboden tritt also überall zutage (vgl. Abb. 53 und 57), und es gibt Stellen genug, wo die Vegetation so dürftig wird, daß man von einer wohlausgebildeten Assoziation kaum noch sprechen kann.

2.) Die *Elymus arenarius*-Assoziation (*Elymetum arenarii*).

Noch weniger als die vorige Pflanzengesellschaft ist das *Elymetum arenarii* als ausschließlich zur Meeresdüne gehörig zu betrachten. Es tritt zwar regelmäßig in deren Bereich auf, aber dann gewöhnlich auf der Leeseite, also an Stellen, wo es einen gewissen Windschutz genießt, andererseits aber der stärksten Sandverschüttung ausgesetzt ist. Diese beiden Tatsachen charakterisieren sein Vorkommen am besten. Das Bedürfnis nach einer gemäßigten Luftbewegung zeigt sich auch bei seinem Auftreten auf der Übergangsdüne. Hier kann man es häufig genug im Schutze von Erlengebüschen beobachten, die an Stellen hohen Grundwassers noch gut gedeihen, und auch hier sieht man es oft ganz scharf mit dem Kamm der Düne abschneiden. Nur im Gebiet der Wanderdünen, wo es mit der *Ammophila*-Assoziation zusammen noch vielfach auftritt, ist es nicht deutlich an die Leeseiten gebunden. Es ist hier übrigens nicht gerade häufig anzutreffen.

Als ein weiteres Charakteristikum für das Vorkommen des Helms muß bemerkt werden, daß er einen verhältnismäßig hohen Nährstoffgehalt des Bodens verträgt, jedenfalls u. U. nicht meidet. Man kann ihn daher gar nicht selten in der unmittelbaren Nähe menschlicher Wohnungen und auf den sandigen Äckern der Nehrungsfischer gedeihen und ganze Bestände bilden sehen. (Das gleiche ist übrigens im Binnenlande der Fall.)

Die räumliche Ausdehnung der *Elymus arenarius*-Assoziation bleibt weit hinter der vorigen zurück. Im Durchschnitt sind es etwa Flecke von 30—40 qm, die sie zu halten vermag, und zwar häufiger weniger als mehr. Ihre Physiognomie ist meistens recht eintönig, da die dominierende Art alle ihre Begleiter — und das sind noch weniger als in den meisten übrigen an sich schon artenarmen Dünengesellschaften — an Dominanz weit übertrifft (s. Abb. 53 und Tab. 37).

Mit der Bedeutung des Helms als Dünenbildner hat die *Elymus arenarius*-Assoziation natürlich nichts zu tun. Die Dünenbildung

¹⁾ Also in einer fünfteiligen Skala nur 3—4.

Tab. 37. Die *Elymus arenarius*-Assoziation.
(*Elymetum arenarii litorale*.)

I. Kurische Nehrung. 1. Zw. Kranz und Sarkau. — 2. Gebiet der Weißen Berge (Wanderdünen); im Schutz von Erlengebüsch. — 3. In Lee der Meeresdüne W der Weißen Berge. — 4. Zw. Sarkau und Rossitten; in Lee der Meeresdüne. — 5. Zw. Rossitten und Pillkopen; in Lee der Meeresdüne. — 6. S Nidden; Übergangsdüne im Schutz von Erlengebüsch. — 7. N Nidden; in Lee der Meeresdüne. — 8. Zw. Nidden und Preil; Leeseite der Meeresdüne. — 9.—10. Wanderdünengebiet zwischen Preil und Schwarzort. — 11.—13. S Schwarzort, zw. Übergangsdüne und Wald und in Lee der Meeresdüne. — 14.—15. Zw. Sandkrug und Memel; in Lee der Meeresdüne. — 16. Desgl. (Süderspitze). — II. Festlandküste. 17.—18. Zw. Memel und Försterei; Leeseite der Meeresdüne. — 19. Zw. Karkelbeck und Nimmersatt; im Windschutz von Erlengebüsch.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	K.	D.
Feldschicht.																					
<i>Carex arenaria</i>	3	3	4	2	3		2	2		I								I	I	6	2
<i>Elymus arenarius</i>	7	9	8	9	7	7	7	6	7	7	8	7	7	7	7	8	8	8	8	10	7
<i>Ammophila arenaria</i>		I							I	2		2	2	I	4	2	I			5	2
„ <i>baltica</i>							4	4								I				2	3
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2	I	3			4		2			4								2	4	3
<i>Festuca ovina</i>								2	I		5	2	5	3			I	2		5	3
<i>Festuca arenaria</i>	2	I	2	2	3	2	3	2	2	2		4	2	I	2	4	2	4	3	10	2
<i>Rumex acetosella</i>									2		4									2	3
<i>Ammadenia peploides</i>	4					4	4		2	2								4	3	4	3
<i>Arabis arenosa</i>		3	2		I			2											2	3	2
<i>Astragalus arenarius</i>									2		4	6	5	2				I		3	3
<i>Lathyrus maritimus</i>	3			3				3		4								6.	3	3	4
<i>Viola tricolor</i> v. <i>marit.</i>		2	2	I	I						4									3	2
<i>Linaria odora</i>				I								2								3	2
<i>Galium verum</i>		2			4.										3			2		2	3
<i>Helichrysum arenarium</i>					I							2								2	I
<i>Tragopogon floccosus</i>			I			I		I	2	I	4		2	I	2	2	2	2	I	7	2
<i>Hierac. umbellatum</i>	2	3	2	I	2	3	I	I	4		2	4	4	4	2	4	2	I	2	10	2

Nur je einmal wurden gesehen: *Corynephorus canescens*, *Gypsophila paniculata* (17), *Eryngium maritimum*, *Solanum dulcamara*, *Jasione montana*, *Tortula ruralis*.

nimmt ja von einem einzigen oder ganz wenigen Exemplaren einer Pflanze ihren Ursprung. Ein vereinzelt Vorkommen von *Elymus arenarius* in Luv der Meeresdüne ist natürlich oft genug zu beobachten und könnte Anlaß zu neuen Dünenbildungen geben, wenn dies durch die heutige Dünenkultur im Bereich der Vordüne nicht dauernd verhindert würde.

Wenn also die *Elymus*-Düne topographisch gewöhnlich hinter der *Ammophila*-Düne auftritt, so dürfte sie jedoch niemals in der Sukzessionsreihe der Assoziationen auf diese folgen, sondern vielfach umgekehrt. Dafür spricht schon die geringere Artenzahl des *Elymetums* und das noch fast völlige Fehlen von Moosen. Besonders aber macht die Art des Vorkommens von *Ammophila arenaria* in seinem Bereich nicht den Eindruck eines Reliktes, sondern den eines neuen Einwanderers.

3. Die Übergangsdünen.

Die Zahl der Pflanzengesellschaften, die sich zwischen die Meeresdüne und die festliegende Graue Düne schieben, ist recht beträchtlich.

Als erste muß hierher nach den Beobachtungen des Verfassers

1.) Die *Petasites tomentosus*-Assoziation

gerechnet werden, die H. PREUSS (a. a. O. S. 272) als Untertypus zu der vorigen Assoziation stellt. Zwar tritt die Pestwurz bereits auf den Meeresdünen halbwegs konstant (3) und mit geringer Dominanz (+ bis 3) innerhalb der Sandgrasassoziation auf, und Bestände mit ihr als dominierender Art finden sich schon sehr häufig auf der Leeseite der Vordünen selbst als Pioniervegetation ein; betrachtet man aber

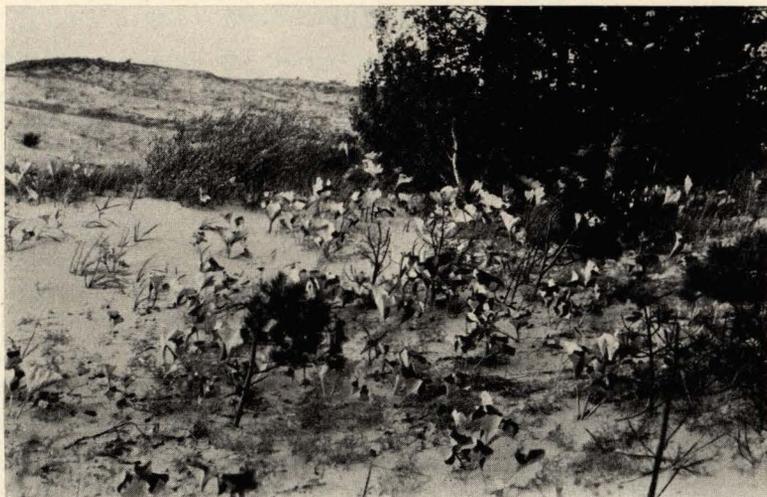


Abb. 58. Lichte *Petasites tomentosus*-Assoziation (Dominanz 3—4) hinter der Meeresdüne bei Sarkau. Kurische Nehrung. Aufn. H. COENEN, 1928.

deren Zusammensetzung genauer, so findet man bereits viele der Dünenvegetation im allgemeinen fremdartige Beimischungen, die auf eine stärkere Bodenverdichtung und Humusanreicherung hindeuten, als dies selbst bei den Übergangsdünen anzunehmen ist, so daß man sie wohl besser in den Verband der Übergangsdünen stellt, selbst wenn man berücksichtigt, daß manche dieser fremdartigen Bestandteile, wie *Urtica dioica*, *Geranium Robertianum*, *Dactylis glomerata*, ganz zufällige und aus der Nachbarschaft (Wald, Viehweide) eingeschleppte Beimischungen darstellen. Entsprechend ihren Ansprüchen an den Boden bildet sie auch vielfach am Ufer der beiden Haffe, also gar nicht mehr auf den Dünen selbst, die erste Ansiedlung.

Abb. 58 und die folgende, auf 12 Aufnahmen von beiden Nehrungen begründete Liste diene zur näheren Erläuterung.

	K.	D.		K.	D.
I. Gesträuch.					
<i>Salix repens</i>	I	1—2	<i>Rubus caesius</i>	I	2—3
„ <i>daphnoides</i>	I	+	<i>Solanum dulcamara</i>	I	1—2
II. Feldschicht.					
<i>Equisetum arvense</i>	1—2	1—2	<i>Lathyrus maritimus</i>	2	2—3
<i>Carex arenaria</i>	3—4	2	<i>Viola tricolor maritima</i>	2—3	I
<i>Festuca arenaria</i>	3	1—2	<i>Oenothera parviflora</i>	2	I
<i>Ammophila arenaria</i>	1—2	I	<i>Cynoglossum officinale</i>	2	I
<i>Elymus arenarius</i>	1—2	1—2	<i>Linaria vulgaris</i>	I	2
<i>Calamagrostis epigeios</i>	3—4	1—2	„ <i>odora</i>	1—2	I
<i>Poa trivialis</i>	I	I	<i>Galium mollugo</i>	I	I
<i>Corispermum intermedium</i>	2	1—2	<i>Artemisia campestris</i>	1—2	I
<i>Rumex acetosella</i>	1—2	I	<i>Achillea millefolium</i>	2	1—2
<i>Cerastium semidecandrum</i>	I	2	<i>Petasites tomentosus</i>	5	4
<i>Arabis arenosa</i>	2	I	<i>Hieracium umbellatum</i>	2	I
<i>Potentilla anserina</i>	I	1—2	<i>Taraxacum officinale</i>	I	1—2
III. Moosdecke.					
<i>Tortula ruralis</i>	1—2	1—2	<i>Ceratodon purpureus</i>	I	2

Von Arten, die auch in einer rotteiligen Skala höchstens die Konstanz 1 erreichen würden, seien hier nur noch genannt: *Ammophila baltica*, *Ammadenia peploides* und *Matricaria inodora*.

2.) Die *Festuca arenaria*-Assoziation.

Mit weit größerem Bedenken als die vorige stellt Verfasser diese Assoziation zu den Pflanzengesellschaften der Übergangsdüne, da sie eine erhebliche Verwandtschaft mit den Meeresdünen deutlich erkennen läßt. Diese beruht nicht nur darauf, daß das *Festucetum* topographisch mit der *Ammophila*-Assoziation in engster Berührung steht, sondern vor allem auf der überwältigenden Zahl der gemeinsamen Arten — oft sogar in derselben Konstanz, wenn meist auch in anderen Graden der Dominanz — und der ziemlich weitgehenden Übereinstimmung der Physiognomie beider, die sich nur durch das Zurücktreten der hohen Sandgräser in unserer Assoziation unterscheiden.

Jedenfalls bildet der Sandschwengel in allererster Linie nur dort Bestände, wo der Sand der Übergangsdüne noch in stärkerer Bewegung ist und eine Bodenverdichtung noch gar nicht stattgefunden zu haben scheint. Die Vegetation ist daher außerordentlich offen und, wie auf der Meeresdüne, artenarm. Es scheint sicher, daß bei der Sukzession der einzelnen Pflanzengesellschaften die *Festuca arenaria*-Assoziation unmittelbar auf die Sandgrasbestände der Meeresdüne folgt. Sie gehört mit der folgenden unbedingt noch zu dem Kampfkomplex REGELS (1928), da die Vegetation in diesem Stadium noch keinen endgültigen Sieg erfochten hat. Näheres s. Tab. 38.

3.) Die offene *Carex arenaria*-Assoziation (*Caricetum arenariae* I.).

Bereits auf der Meeresdüne ist *Carex arenaria* keine seltene Erscheinung. Unter den etwas veränderten ökologischen Bedingungen der Übergangsdüne übernimmt sie unter Umständen gleich wie *Festuca*

Tab. 38. Die *Festuca arenaria*-Assoziation.
(*Festucetum arenariae*.)

I. Frische Nehrung. 1. Bei Grenzhaus. — 2. W vom Balgahaken. — 3. Am Möwenhaken. — 4. Bei Alttief. — 5. Bei Neutief.
— II. Kurische Nehrung. 6.—7. Zw. Cranz und Sarkau. — 8. Bei Sarkau. — 9. Zw. Sarkau und den Weißen Bergen. — 10.—11. Gebiet der Weißen Berge (Wanderdünengebiet). — 12.—13. Zw. Sarkau und Rossitten. — 14.—15. Zw. Rossitten und Pillkopen. — 16. Bei Pillkopen. — 17.—18. Zw. Pillkopen und Nidden. — 19. Bei Nidden (Tal des Schweigens). — 20.—21. Zw. Nidden und Schwarzort; Leeseite der Meeresdüne. — 22. S Schwarzort. — 23. N Schwarzort.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	K.	D.		
I. Gesträuch.																											
<i>Salix repens</i>															I										I	I	
„ <i>daphnoides</i>	I	2														I										2	I
„ <i>viminalis</i>																			I							I	I
II. Feldschicht.																											
<i>Festuca arenaria</i>	7	7	6	8	7	7	8	7	8	7	6	7	6	7	8	7	8	7	6	6	6	7	6		10	7	
<i>Ammophila arenaria</i>	I	2			2	2			I			I		2	2			2			I	I				3	I
<i>Calamagrostis epigeios</i>				2			3			4.		2			I			2			I					4	2
<i>Elymus arenarius</i>					2			2	I									2								3	I
<i>Carex arenaria</i>						2							2				I	I		I			2	I		4	I
<i>Corispermum intermedium</i>												I		2												I	I
<i>Ammadenia peploides</i>	I	4.	5		3					6		4.					2	4	4	4	4.					5	4
<i>Arabis arenosa</i>											I					I										I	I
<i>Sedum acre</i>							5	4																		I	4
<i>Vicia lathyroides</i> ¹⁾		I							5	4			2													I	I
<i>Lathyrus maritimus</i>			2	2	4	2	6	6	4				3.	5	6	3	4	2	2	3						7	3
<i>Anthyllis vulneraria</i>				I																						I	I
<i>Astragalus arenarius</i>		2	2							6	5							2	4							3	3
<i>Viola tricolor v. maritima</i>	I	2	I			2	I	2			3	I	3	2	2	2	I									6	I
<i>Eryngium maritimum</i>	I	4							I	I								I				I				4	I
<i>Thymus serpyllum</i>																	3	2		I	2					2	2
<i>Linaria odora</i>	2	2							4.		2	I	I	2												4	2
<i>Galium verum</i>					I		2								3											2	2
<i>Artemisia campestris</i>	4	6	4	2	I	3	4	3		2	4				4	4		2								6	4
<i>Petasites tomentosus</i>									I	6																I	3
<i>Tragopogon floccosus</i>								I	2	2	2	I				2	I	3	4	2	2	2	I		6	2	
<i>Hieracium umbellatum</i>	2	4	I	2		6	3	4	I		2	4	2	2	I	2	3	2	3	2	3	4	3	10		3	
III. Moose.																											
<i>Tortula ruralis</i>											2					I	2									2	2

¹⁾ Möglicherweise öfter, da diese Assoziation im Frühjahr nicht beobachtet wurde.

Dazu kommen ganz vereinzelt: *Ammophila baltica*, *Festuca ovina*, *Corynephorus canescens*, *Rumex acetosella* und *Senecio vernalis*.

arenaria die Führung und erzeugt dann die oben bezeichnete Assoziation. Wie die vorige ist diese sehr offen, es fehlen noch fast gänzlich die für eine stärkere Bodenverdichtung charakteristischen Flechten und Moose, und auch in bezug auf die sonstige Zusammensetzung ergibt sich mit dem *Festucetum arenariae* eine nicht unerhebliche Übereinstimmung. Es muß dies alles deshalb besonders hervorgehoben werden, weil *Carex arenaria* noch in einer wesentlich anderen Assoziation, die bereits der Grauen Düne zugerechnet werden muß, dominiert. Unter Umständen nimmt sie sogar an der Erstbesiedlung kahlgeblasener Stellen teil, wie Abb. 55 zeigt.

Die floristische Zusammensetzung geht aus Tab. 39 hervor.

Tab. 39. Die offene *Carex arenaria*-Assoziation.
(*Caricetum arenariae* I.)

I. Frische Nehrung. 1. W Narmeln. — 2. Bei Grenzhaus. — 3. W Balgahaken. — 4. Am Russenlager. — 5. Am Holm. — 6. Am Möwenhaken. — II. Kurische Nehrung. 7. Zw. Cranz und Sarkau. — 8. Zw. Sarkau und den Weißen Bergen. — 9. An den Weißen Bergen. — 10. Zw. den Weißen Bergen und Rossitten. — 11. Zw. Rossitten und Pillkopen. — 12. Desgl. — 13. Bei Pillkopen. — 14. Zw. Pillkopen und Nidden. — 15. Zw. Nidden und Schwarzort. — 16. S Schwarzort (Gebiet der Wanderdünen). — 17. N Schwarzort. — 18. Zw. Schwarzort und Memel. — 19. Desgl. — III. Festlandküste. 20. Zw. Memel und Försterei. — 21. Zw. Försterei und Nimmersatt.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	K.	D.
I. Feldschicht.																							
<i>Carex arenaria</i>	7	8	7	8	7	6	7	7	8	7	7	7	7	8	6	7	7	6	7	7	8	10	7
<i>Ammoph. arenaria</i>		1		1								1						1				2	1
<i>Calamagr. epigeios</i>		1						2		1				2		2				3		3	2
<i>Festuca arenaria</i>		2	2	2		3						1	4	5	3	4		2		4		6	3
„ <i>ovina</i> . .										1		2				2	1	2		1	2	4	2
<i>Arabis arenosa</i>	2								4	3	2										2	2	2
<i>Astrag. arenarius</i>					1		3	4	6	5							3		3			4	3
<i>Lathyr. maritimus</i>					2		2				2	2										2	2
<i>Viola tricolor</i> v.																							
<i>maritima</i> . .	2	2	2	1	2	2	1	6	7	4	4	2		4	2	1	1				2	9	2
<i>Viola canina</i> . .					2									2	2	1						2	2
<i>Eryng. maritimum</i>	1	1		2																		2	1
<i>Thym. serpyllum</i>													2	3								1	2
<i>Linaria odora</i> . .		1														2	1		2	2	1	3	1
<i>Galium mollugo</i> . .	4		6	2																		2	4
<i>Artem. campestris</i>	6	2	4	2	1		4	2	1	3			1			2						6	3
<i>Tragop. floccosus</i> .								4	3	1	1	1					1	2	1	2	2	5	2
<i>Hier. umbellatum</i> .	3	2				1	3	2			2		3	2	2	2		2	2	1	2	7	2
II. Moose.																							
<i>Tortula ruralis</i> .			3				2		2	6	4			3				3			2	4	3
<i>Cerat. purpureus</i> .					2											3						1	2

Dazu noch je einmal u. a.: *Carex ligERICA* (7), *Koeleria glauca* (21), *Silene tatarica* (18) und *Erophila verna*, die vielleicht infolge der vorgeschrittenen Jahreszeit mehrfach übersehen worden ist.

4.) Die *Festuca ovina* (*glauca*)-Assoziation (*Festucetum ovinae glaucae*)¹⁾.

Zu der Übergangsdüne muß auch noch eine Pflanzengesellschaft gerechnet werden, die REGEL (l. c.) bereits zum Stillstandskomplex zählt:

¹⁾ Im gr. g. die *Festuca polesica*-Assoziation REGELS (1928). Über die Berechtigung des Namens „*Festuca polesica*“ Zap. s. ABROMEIT im Jahresbericht des

die *Festuca ovina*-Assoziation. Es ist zwar richtig, daß diese Pflanzengesellschaft vielfach den Boden in sehr starkem Schluß bedeckt und, mit dem *Caricetum arenariae* II und der *Corynephorus canescens*-Assoziation alle Grade von Übergängen bildend, oft genug den völlig zur Ruhe gekommenen Sand der Grauen Düne besiedelt. Aber andererseits dominiert der Meergrüne Schafschwingel auch in noch völlig offenem Verein unmittelbar hinter der Vordüne (vgl. Abb. 59) und nimmt sogar an der Besiedlung des offenen bzw. kahlgeblasenen Bodens im ausgesprochenen Kampfgebiet teil (Abb. 55).



Abb. 59. Offene *Festuca ovina glauca*-Assoziation auf der Kurischen Nehrung bei Nidden.
Aufn. H. STEFFEN, 1929.

Die Assoziation kann also bereits als Pionierverein beginnen und braucht nicht erst als Folgegesellschaft anderer aufzutreten. Allerdings mündet sie in ihrer am stärksten geschlossenen Form in den Stillstandskomplex ein.

Man muß also in der Assoziationsfolge eine besonders große Reichweite für das *Festucetum ovinae* annehmen, wenn man nicht etwa die beiden extremen Stadien als verschiedene Assoziationen bewerten will. Näheres s. Tab. 40.

Pr. Bot. Ver. für 1927/29 (Königsberg 1930) S. 207. — Übrigens tritt in unserer Assoziation auch öfters *F. ovina* ssp. *duriuscula* auf, dagegen durchaus nicht allgemein die subvar. *caesia*, bei der nach HACKEL (Monogr. Festucarum europ.) die Blätter länger sind als der Halm.

Tab. 40. Die *Festuca ovina*-Assoziation des Strandes.
[*Festucetum ovinae litorale*.]

I. Kurische Nehrung. 1. Zw. Pillkopen und Nidden. — 2. Übergangsdüne bei Nidden. — 3. Wanderdünengebiet bei Nidden (Tal des Schweigens). — 4. N Nidden. — 5. Zw. Preil und Schwarzort. — 6. S Schwarzort. — 7. N Schwarzort. — 8. Zw. Schwarzort und Sandkrug. — 9. Bei Sandkrug; ziemlich geschlossen. — 10. Bei Sandkrug; offen. — 11. N Sandkrug. — 12. Zw. Sandkrug und Memel (Süderspitze). — 13. S Memel. — II. Festlandküste. 14. Zw. Memel und Försterei. — 15. Bei Försterei. — 16. N Försterei. — 17. An der Holländischen Mütze. — 18.—19. Zw. Karkelbeck und Nimmersatt.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	K.	D.	
I. Feldschicht.																						
<i>Carex arenaria</i>			4	2		2	2			2											3	2
„ <i>ligerica</i>					4							4									1	4
<i>Elymus arenarius</i>								I		I						I			I		3	I
<i>Ammophila arenaria</i>		2			2			I		I	I				2	I					4	I
„ <i>baltica</i>											2		2								2	2
<i>Calamagrostis epigeios</i>			2			I			2	2	2		I								4	2
<i>Corynephorus canescens</i>							3		I		I					2					3	2
<i>Festuca ovina</i>	7	7	8	7	6	7	7	7	8	7	8	7	8	8	8	6	9	7	8	10		7
<i>Koeleria glauca</i>																2		2	2		2	2
<i>Rumex acetosella</i>				I		2															2	I
<i>Ammadenia peploides</i>	I	I		I				4			4			2	2						4	2
<i>Gypsophila paniculata</i>														2	2						4	3
<i>Arabis arenosa</i>							I		I						2						I	2
<i>Sedum acre</i>													2					I			I	2
<i>Trifolium arvense</i>								2	5												2	3
<i>Astragalus arenarius</i>				3	4	2	2	2	4	3	2			4			6				6	3
<i>Lathyrus maritimus</i>		2																2	4		2	2
<i>Viola tricolor v. maritima</i>				I		2		2												I	3	I
<i>Linaria odora</i>		I							I	2											2	I
<i>Jasione montana</i>					3	2	2	2							I						3	2
<i>Artemisia campestris</i>														2							2	2
<i>Tragopogon floccosus</i>	I	2	I	2	3	I	I	I	3	2	2	2	4		2	2	I	2	2	10		2
<i>Hierac. umbellatum</i>	2	5	2	3	2	I	2	I	4	4	4	3	3	2		2					8	3
II. Moose u. Flechten.																						
<i>Polytrichum piliferum</i>					I	3		4													2	3
<i>Tortula ruralis</i>			4				2	7			3		2	3	2					2	5	3
<i>Ceratodon purpureus</i>					2	4															2	2
<i>Brachythecium albicans</i>		2								I					5						2	2
<i>Cladonia silvatica</i>					4		4								6						2	5
„ <i>Sect. Cenomyce</i>		2			2	4			2						2						3	2
<i>Cornicularia aculeata</i>						2	I							4							2	2

Die nur je einmal beobachteten Arten sind fortgelassen.

5.) *Lathyrus maritimus*- und *Salix*-reiche Varianten.

In allen bisher behandelten Assoziationen der Meeres- und Übergangsdüne tritt *Lathyrus maritimus* auf, und mit Ausnahme des Petasitetums und der vorigen Assoziation auch in den höchsten Konstanzklassen. Allerdings übersteigt die Dominanz selten die Stufe 3 und bleibt in den meisten Fällen sogar erheblich darunter. Bisweilen bringt es die Stranderbse aber zur absoluten Vorherrschaft, und man könnte versucht sein, solche Flecke zu einer besonderen *Lathyrus maritimus*-Assoziation zusammenzufassen.

Dies scheint indessen gemäß dem hier vertretenen Assoziationsbegriff und in Anbetracht der meist geringen Ausdehnung und verhältnis-

mäßigen Seltenheit solcher Bestände nicht zulässig. Höchstens können diese als „*Lathyrus maritimus*-reiche Varianten“ der betreffenden Assoziationen aufgefaßt werden. Hier nur einige Beispiele von der Zusammensetzung dieser Bestände:

1. Frische Nehrung beim Möwenhaken.

<i>Festuca arenaria</i>	1	<i>Anthyllis vulneraria</i>	+
<i>Corynephorus canescens</i>	+	<i>Viola tricolor</i>	2
<i>Carex arenaria</i>	2	<i>Eryngium maritimum</i>	1
<i>Ammadenia peploides</i>	2	<i>Linaria odora</i>	+
<i>Astragalus arenarius</i>	1	<i>Artemisia campestris</i>	2—3
<i>Lathyrus maritimus</i>	3—4	<i>Hieracium umbellatum</i>	2

2. Kurische Nehrung zwischen Cranz und Sarkau.

<i>Festuca arenaria</i>	3	<i>Elymus arenarius</i>	1
<i>Ammophila baltica</i>	2—3	<i>Lathyrus maritimus</i>	4—5
„ <i>arenaria</i>	1—2	<i>Petasites tomentosus</i>	2

Der erste hiervon gehört der Übergangsdüne, der zweite der Meeresdüne an. —

Auch einzelne Weidensträucher pflegen sich den oben behandelten Pflanzengesellschaften beizugesellen, und selbst die Gesellschaften der Meeresdüne machen hiervon keine Ausnahme.

Stellenweise können sie an Zahl so stark zunehmen, daß sie die Physiognomie ganz wesentlich beeinflussen. Aber doch nur zeitweise, denn die Vegetation befindet sich ja bei allen Pflanzengesellschaften der Übergangsdünen noch nicht im Gleichgewicht, sogar noch immer im Kampf mit dem Sand. Und wie die oben schon behandelten Assoziationen unter Umständen wieder vernichtet werden, so fallen diese *Saliceta* schließlich auch oft genug der Verschüttung durch den Sand oder der Auswehung zum Opfer. Sie stellen daher, solange der Boden noch nicht genügend verfestigt ist, auch physiognomisch noch ziemlich offene Gebüsche dar, in deren Gesellschaft die hohen Sandgräser oder *Carex arenaria*, *Festuca arenaria*, *Lathyrus maritimus* (oft rankend), *Tragopogon floccosus*, *Artemisia campestris* und andere für die Meeres- und Übergangsdünen charakteristische Arten, aber noch keine Flechten und Moose, in nennenswerter Zahl gedeihen. Die folgende, von der Frischen Nehrung bei Neutief stammende Artenliste möge eine solche Pflanzengesellschaft veranschaulichen:

<i>Salix daphnoïdes</i>	3	<i>Lotus corniculatus</i>	1
„ <i>repens</i>	1—2	<i>Lathyrus maritimus</i>	1
<i>Ammophila arenaria</i>	2	<i>Galium verum</i>	2—3
<i>Elymus arenarius</i>	1	<i>Artemisia campestris</i>	2—3
<i>Festuca arenaria</i>	3	<i>Senecio vernalis</i>	+
<i>Carex arenaria</i>	1	<i>Hieracium umbellatum</i>	1
<i>Ammadenia peploides</i>	1—2	<i>Tortula ruralis</i>	1
		<i>Ceratodon purpureus</i>	1

Dauerhafte *Saliceta* können erst auf der festen Grauen Düne gedeihen und werden uns im nächsten Abschnitt beschäftigen.

4. Die „Graue Düne“.

Wenn die Vegetation aus ihrem Kampfe mit dem verschüttenden Sande und dem kahlblasenden Winde schließlich als Siegerin hervorgeht, so geschieht dies Hand in Hand mit dem Überwiegen derjenigen Assoziationen, die REGEL (1928) in dem Stillstandskomplex vereinigt. Aber selbst in diesem Stadium gelingt es dem Winde hin und wieder noch, in das Befestigungswerk der Vegetation eine Bresche zu schlagen. Wenn erst eine kleine Stelle wundgeblasen ist — was im Bereich der Übergangsdünen recht häufig, auf der Grauen Düne selten eintritt —, so ist auch bald ein größeres Loch da und die anstehende Vegetation an der Stelle vernichtet. Es beginnt dann der Kampf von neuem, und wir können unter Umständen das Auftreten der uns schon bekannten Assoziationen von vorne beobachten: zunächst ein *Ammophiletum arenariae*, dann etwa ein *Festucetum arenariae* mit viel *Calamagrostis epigeios*, ein sehr lockeres *Salicetum* oder ein *Petasitetum tomentosum*. REGEL vereinigt eine Anzahl hierher gehöriger Assoziationen (allerdings in viel engerem Umfang) zu einem „Deflationskomplex“. Das Charakteristische hieran ist die räumlich enge Verbindung von Assoziationen — z. T. auch nur Bruchstücken von solchen — aller drei Dünentypen.

Von der Dünenverwaltung werden heute solche ausgeblasenen Löcher („Dünenburgen“) gewöhnlich schnell mit Reisig besteckt und bepflanzt.

Der Übergang von der noch beweglichen zur festliegenden Grauen Düne vollzieht sich ganz allmählich. Es ist daher natürlich, daß die Pflanzengesellschaften, die hierbei beteiligt sind, in ihren Anfängen noch der Übergangsdüne angehören. In dem vorher schon kurz berührten *Salicetum* haben wir eine solche Pflanzengesellschaft, die geeignet ist, den genannten Übergang zu vollziehen. In den meisten Fällen scheint aber eine andere diese Rolle zu übernehmen, das ist

1.) Die *Corynephorus*-Assoziation.

Das Silbergras kann sich infolge seiner mangelnden Rhizome nur an solchen Stellen halten, an denen der Sand schon etwas zur Ruhe gekommen und eine gewisse Verdichtung des Bodens eingetreten ist. Diesem letzten Umstand ist sein dichtrasiger Wuchs auch gut angepaßt. In seiner Gesellschaft finden sich dann auch bald Moose (besonders *Tortula ruralis* und *Racomitrium canescens*) und Flechten, oft in großer Individuenzahl, ein; desgleichen einige Blütenpflanzen, die den Assoziationen des beweglichen Sandes ganz fremd waren (*Helichrysum arenarium*, *Cerastium semidecandrum*, *Jasione montana*) oder wenigstens einen festeren Boden deutlich bevorzugen (z. B. *Astragalus arenarius*, *Rumex acetosella*, *Thymus serpyllum*). Namentlich die Moose und

Tab. 41. Die *Corynephorus*-Assoziation der Küste.

I. Frische Nehrung. 1. Bei Narmeln (Haff). — 2. Desgl. (Übergangsdün). — 3. Bei Grenzhaus. — 4. Bei Strauchbucht. — 5. Am Russenlager. — 6. Am Balgahaken. — 7. Bei Neutief. — II. Kurische Nehrung. 8. Bei Sarkau. — 9. Gebiet der Weißen Berge. — 10.—11. Zw. den Weißen Bergen und Rossitten. — 12. Bei Rossitten. — 13.—14. Zw. Rossitten und Pillkopen. — 15. Bei Pillkopen. — 16. Bei Nidden. — 17. Zw. Nidden und Preil. — 18. Zw. Preil und Schwarzort. — 19. Dünengebiet der Süderspitze. — III. Festlandküste. 20. Zw. Memel und Försterei. — 21. Zw. Försterei und Karkelbeck. — 22. Zw. Karkelbeck und Nimmersatt.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	K.	D.	
I. Feldschicht.																									
<i>Carex arenaria</i>			1	3	5	2		4	2				3	2		3	2							5	2
<i>Corynephorus canescens</i>	6	8	7	8	6	7	6	8	7	7	8	8	7	6	7	8	8	7	6	7	7	7	10	7	
<i>Festuca arenaria</i>	2		1	2	2	2			3	2			2	2	1	2	2						6	2	
„ <i>ovina</i>								4				3	2			3		4	2				3	3	
<i>Ammophila arenaria</i>		3		1	1	4			1	2			1							1			4	2	
<i>Calamagrostis epigeios</i>	1										1		2	2		2							3	2	
<i>Rumex acetosella</i>								2	2							2	2						2	2	
<i>Ammadenia peplodes</i>										1			1						4				2	2	
<i>Cerastium semidecandrum</i> ¹⁾		2		4			3				2	5											3	3	
<i>Erophila verna</i> ¹⁾			2				2					1											2	2	
<i>Arabis arenosa</i>	2			2	1		2			4	3	1			1	5	3				2		5	2	
<i>Sedum acre</i>							2				1	3											2	2	
<i>Vicia lathyroides</i> ¹⁾								1											2				1	1	
<i>Astragalus arenarius</i>								6	3	6			2				6	2	2			3	4	4	
<i>Viola tricolor v. maritima</i>	2		2	4	2		2	5	4	4		2	1	2	1	2	4	2			2		8	2	
<i>Viola canina</i>			1	1																			1	1	
<i>Oenothera parviflora</i>								1		4		2							1			2	2	2	
<i>Eryngium maritimum</i>		1		2		1		2	3														3	1	
<i>Thymus serpyllum</i>							4	5	3			6	2		6	6		5					4	5	
<i>Linaria odora</i>					2				1				2				1						2	1	
<i>Jasione montana</i>	2			2									1						2		2		3	2	
<i>Artemisia campestris</i>	4	4	5	2	4	4		3	2	3		2	2	3				4			4		7	3	
<i>Senecio vernalis</i>	1						2	3		2	1												3	2	
<i>Helichrysum arenarium</i>												2	1		1	1		2					3	1	
<i>Tragopogon floccosus</i>									2						1		2						2	2	
<i>Hieracium umbellatum</i>	1	2	3	1	2	2	2	6	6		2	4	2	2	2	2		2		2	2	2	9	2	
II. Moose und Flechten.																									
<i>Tortula ruralis</i>	2		2		3		3		6		2				4		6		4	4			5	3	
<i>Polytrichum piliferum</i>			3				3				4							4					2	3	
<i>Ceratodon purpureus</i>			2	2	1		4	3	2	4		6			6	7		5		2			6	4	

¹⁾ Vielleicht öfter; die Aufnahmen wurden im Juli gemacht.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	K.	D.
<i>Rhacomitrium canescens</i> . .					7	6					3			4			1		3				3	3
<i>Cornicularia aculeata</i> . .							4	2	4				7		5		7	6	5	2	5		5	5
<i>Peltigera canina</i> u. <i>P. rufescens</i>												2				4	4						2	3
<i>Stereocaulon paschale</i> . .				2														1					1	1
<i>Cladonia silvatica</i> ¹⁾ . . .									2									4		1		2	2	2
<i>Cladonia</i> Sect. <i>Cenomyce</i> ²⁾ .				2			2		2	5		4			1		2	5					4	2

¹⁾ Einschließlich der Unterart *Cl. tenuis*.

²⁾ Hier: *Cl. cornutoradiata*, *Cl. furcata*, *Cl. fimbriata* und *Cl. chlorophaea*.

Die Arten mit sehr geringer Konstanz sind fortgelassen.

Flechten besetzen den Boden oft so dicht, daß dem Winde der Angriffspunkt für seine zerstörende Tätigkeit entzogen wird. Die hierzu (im Verein mit der höheren Flora) notwendige Dichte scheint etwa dem Deckungsgrad 4 (also die Bedeckung von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ des gesamten Bodens) für die Gesamtheit aller Kryptogamen zu entsprechen, ist also nicht sehr bedeutend. Sind demnach mehrere Flechten und Moose dabei beteiligt, so kann die Dominanz der einzelnen Arten noch erheblich geringer sein, um diese befestigende Wirkung hervorzurufen. Eine solche geht in ganz besonderem Maße von Arten der Flechtengattungen *Peltigera* und *Cladonia* aus, die dem Boden mit einem flachen Thallus oder einem Filz von Ästen dicht aufliegen.

Wie man aus dem Vergleich der Tab. 41 und 44 sieht, hat unsere Assoziation mit der entsprechenden des Binnenlandes floristisch nicht zu viel gemein. Das ist nicht allein durch die zahlreichen Strandpflanzen bedingt, die hier als Begleiter und sogar als Konstanten auftreten; ganz besonders bemerkenswert ist der Ersatz von *Hieracium pilosella* durch *H. umbellatum* und das starke Zurücktreten von *Thymus serpyllum* und *Cornicularia aculeata*, die im Binnenlande (auch z. B. noch in der Kaporner Heide am Frischen Haff) nur sehr selten einer größeren Fläche fehlen.

Das *Corynephorum* findet sich bisweilen schon unmittelbar in Lee der Meeresdünen, tritt aber besonders im Gelände zwischen diesen und den Wanderdünen und auf festgelegten Wanderdünen selbst auf.

2.) Die halbgeschlossene *Carex arenaria*-Assoziation.

(*Caricetum arenariae* II.)

Bereits bei der Besprechung der Übergangsdünen wurde hervorgehoben, daß *Carex arenaria* nicht nur dort, sondern auch auf der Grauen Düne als dominierende Art auftritt. Offenkundig nimmt die dann entstehende Gesellschaft von dem *Corynephorum* ihren Ausgang

Tab. 42. *Carex arenaria*-Assoziation der Grauen Düne.
(*Caricetum arenariae* II).

I. Frische Nehrung. 1. W Strauchbucht. — 2. Bei Groß-Bruch. — 3. Bei Altief. — 4. W Möwenhaken. — 5. Am Kaddighaken. — 6. Bei Neutief. — 7. Zw. Pillau und Neuhäuser. — II. Kurische Nehrung. 8. Gebiet der Weißen Berge N Sarkau. — 9. Zw. den Weißen Bergen und Rossitten. — 10. Zw. Rossitten und Pillkopen. — 11. Desgl. — 12. Zw. Pillkopen und Nidden. — 13. Bei Nidden. — 14. Zw. Nidden und Schwarzort. — 15. Desgl.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	K.	D.
I. Gesträuch (ganz unbedeutend)																	
<i>Salix repens</i>								I					I			2	I
II. Feldschicht.																	
<i>Corynephorus canescens</i>																	
<i>Festuca arenaria</i>	2	2	2	4	3			2			3	3	I		6	7	3
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2	4	2					2	I	4		2			2	6	2
<i>Carex arenaria</i>	8	7	8	7	7	8	9	8	7	8	8	8	7	7	7	10	8
<i>Rumex acetosella</i>			2		2							2				2	2
<i>Cerastium semidecandrum</i> ¹⁾		4				3		3		5					2	4	3
<i>Stellaria graminea</i>			2												2	2	2
<i>Erophila verna</i> ¹⁾	2				2			I				2				3	2
<i>Arabis arenosa</i>	2	2				2		3	2	2	2			4		6	2
<i>Potentilla argentea</i>			2											I	I	2	I
<i>Astragalus arenarius</i>	2	2					I	2				I	3		I	5	2
<i>Anthyllis vulneraria</i>			I			2										2	I
<i>Vicia lathyroides</i> ¹⁾							2							I		2	I
<i>Viola tricolor</i> v. <i>maritima</i>	2	4	2		2	4	2		4	4			2	3	3	8	3
<i>Viola canina</i>			2									2			I	2	2
<i>Oenothera parviflora</i>							I	I					2			2	I
<i>Pimpinella saxifraga</i>							I			I						2	I
<i>Eryngium maritimum</i>				I		I			I							2	I
<i>Thymus serpyllum</i>						2	6			6	6	6	5			4	5
<i>Galium mollugo</i>		3		2												2	2
<i>Jasione montana</i>					I	2									2	2	2
<i>Artemisia campestris</i>		4		5	4	2	I		I	I			3	3		6	3
<i>Helichrysum arenarium</i>								5	2	I		I	I		2	4	2
<i>Hieracium umbellatum</i>	2	2	2	2	2	I	3		I	2	2	2	4			8	2
<i>Hieracium pilosella</i>											4	4			2	2	3
III. Moose und Flechten.																	
<i>Tortula ruralis</i>	I	3	3	4	4	I	3		6	6	5		6	6		8	4
<i>Ceratodon purpureus</i>	2	2	2	2		4	3	8	2			7	6		6	8	4
<i>Racomitrium canescens</i>							3	5								2	4
<i>Brachythecium albicans</i>				4				2	2		6					2	4
<i>Cornicularia aculeata</i>	4	4			5		2	2							5	4	4
<i>Peltigera canina</i> u. <i>P. spuria</i>	2					2	5	2								3	2
<i>Cladonia silvatica</i> ²⁾	3		2		4										3	3	3
„ <i>sect. Cenomyce</i> ³⁾	2						4		I		3		3		4	3	3

¹⁾ Vielleicht öfter; die Aufnahmen wurden im Juli gemacht.

²⁾ Einschließlich der *Cl. tenuis*.

³⁾ Hier: *Cl. surrecta*, *Cl. impeza*, *Cl. furcata*, *Cl. cornutoradiata*, *Cl. fimbriata* und *Cl. chlorophaea*.

Die nur in ganz vereinzelt Fällen beobachteten Arten sind fortgelassen.

und gewinnt ihre charakteristische Ausprägung dadurch, daß das Silbergras nach und nach von der Sandsegge verdrängt wird unter gleichzeitiger Zunahme der Moose und Flechten. Man kann daher alle Stadien von Übergängen zwischen den beiden im übrigen nahe verwandten Assoziationen feststellen. Der Hauptunterschied besteht

außer in dem Wechsel der dominierenden Art in dem deutlich stärkeren Schluß der Vegetation, wozu auch besonders die Moose und Flechten beitragen. Im übrigen besteht zwischen beiden eine größere Ähnlichkeit als zwischen den beiden *Carex arenaria*-Assoziationen, wie ihre Begleitflora deutlich zeigt (vgl. die Tab. 42 mit 39 und 41).

Wie das *Corynephorum* kann unsere Assoziation sich nur dort halten, wo der Sand bereits zur Ruhe gekommen ist und keine Gefahr der Verschüttung mehr besteht. Eine solche würde *Carex arenaria* noch zur Not, die Begleitflora aber gar nicht mehr vertragen. Auch räumlich teilen beide das Gelände miteinander; beide sind in erster Linie in dem sogen. Kupstengelände oder der „Palwe“ vertreten, oft bereits in der Nähe der Meeresdünen. Vielfach sind es ziemlich ebene Flächen, die von ihnen in Anspruch genommen werden, und hier finden sich dann auch Übergänge zu der unten zu besprechenden „Rasendüne“, die ein Folgeglied in der Sukzessionsreihe innerhalb der Grauen Düne ist.

Desgleichen scheint unser *Caricetum arenariae* auch in den Dünenwald überzugehen, wenn auch nur selten. Folgender Einzelbestand von der Frischen Nehrung beim Möwenhaken stellt einen solchen Übergang dar.

In einem sehr lichten Kiefernbestand von der Dominanz 2—3, der Bäumchen von den jüngsten Stadien bis zu dem von etwa 8 m Höhe aufweist und sehr spärliches Unterholz von *Juniperus communis* (1) und *Rosa canina* (1) besitzt, gedeihen:

I. Feldschicht.

<i>Poa pratensis</i>	2	<i>Astragalus arenarius</i>	1
<i>Carex arenaria</i>	3	<i>Oenothera parviflora</i>	2
<i>Rumex acetosella</i>	2—3	<i>Galium mollugo</i>	3
<i>Stellaria graminea</i>	1	<i>Erigeron acer</i>	2
<i>Arabis arenosa</i>	1	<i>Artemisia campestris</i>	2
<i>Potentilla argentea</i>	1	<i>Solidago virga aurea</i>	1
<i>Vicia hirsuta</i>	1	<i>Hieracium pilosella</i>	3

II. Moose und Flechten.

<i>Polytrichum juniperinum</i>	2	<i>Cornicularia aculeata</i>	2
<i>Ceratodon pupureus</i>	1	<i>Peltigera canina</i>	1
<i>Hypnum Schreberi</i>	3	<i>Cladonia rangiferina</i>	1—2

3.) Die Rasendüne.

Wo der Boden in weitestem Maße zur Ruhe gekommen ist, namentlich auf flacheren Dünenkuppen oder auf annähernd ebenem Gelände in Lee eines Waldstreifens, überzieht er sich stellenweise sogar mit einer geschlossenen Pflanzendecke. Das geschieht namentlich durch stärkeres Auftreten von Gräsern (*Agrostis alba*, *A. vulgaris*, *Festuca elatior*, *Poa pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*) und rasenbildenden Stauden, unter denen besonders *Stellaria graminea*, *Potentilla argentea*, *Trifolium repens*, *Tr. agrarium*, *Plantago lanceolata* zu nennen sind, die den vorigen Assoziationen so gut wie gänzlich fehlen.

Ihren Ausgang nimmt die so entstehende Rasendüne in der Regel von der *Carex arenaria*- und der *Corynephorus*-Assoziation. Relikte aus diesen sind z. B. *Tortula ruralis*, *Festuca arenaria*, *Corynephorus canescens*, *Carex arenaria*, *Astragalus arenarius*, *Viola tricolor* v. *maritima* und *Hieracium umbellatum*. Dieses Habichtskraut wird schließlich von dem stärker rasig wachsenden *Hieracium pilosella* verdrängt. Auch *Sedum acre*, *Lotus corniculatus* u. a., die bereits den beiden Ausgangsassoziationen angehören, breiten sich stärker aus und füllen zusammen mit *Climacium dendroïdes* die letzten Lücken der Vegetation.

Wenn an tiefer gelegenen Stellen der erhöhte Grundwasserstand das Gedeihen anspruchsvollerer Gräser (*Arrhenatherum elatius*, *Festuca elatior*, *Holcus lanatus*) zuläßt, haben wir eine Vegetation vor uns, die bereits den trockenen Wiesen oder gewissen Dünentälern sehr nahe kommt. Gelegentlich einer Veränderung des Grundwasserspiegels — der übrigens auf den Nehrungen öfters in der Nähe der Oberfläche liegt — können sich dann auch diese Formationen aus der Rasendüne entwickeln.

Im übrigen scheint die Rasendüne ein gewisses Endglied in der Entwicklung darzustellen. Die noch zu besprechende Buschdüne entwickelt sich wohl kaum aus ihr, sondern aus offenen Pflanzengesellschaften der Übergangsdüne, ebenso nicht der Dünenwald.

Genauere Auskunft über die Zusammensetzung der Assoziation gibt die folgende, auf 11 Aufnahmen von beiden Nehrungen begründete Liste:

	K.	D.		K.	D.
I. Feldschicht.					
<i>Agrostis alba</i>	4	2	<i>Vicia hirsuta</i>	2	I—2
<i>Agrostis vulgaris</i>	1	I—2	<i>Lotus corniculatus</i>	3—4	2
<i>Festuca elatior</i>	3	I	<i>Trifolium repens</i>	3	2
<i>Poa pratensis</i> v. <i>anceps</i>	2	I—2	„ <i>agrarium</i>	3	I—2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2	2	<i>Viola tricolor</i>	2	+
<i>Corynephorus canescens</i>	1	+	<i>Hypericum perforatum</i>	2	+
<i>Carex arenaria</i>	I—2	2	<i>Thymus serpyllum</i>	3	2
<i>Luzula campestris</i>	2	2	<i>Veronica chamaedrys</i>	2	I
<i>Rumex acetosella</i>	4	2	„ <i>verna</i>	2	I
<i>Stellaria graminea</i>	5	2—3	<i>Euphrasia curta</i>	2	I—2
<i>Sagina nodosa</i>	2	+	<i>Plantago lanceolata</i>	4	I—2
<i>Cerastium triviale</i>	2	I	<i>Galium mollugo</i>	2	2
<i>Scleranthus perennis</i>	2	I—2	<i>Erigeron acer</i>	I	I
<i>Sedum acre</i>	4	2	<i>Achillea millefolium</i>	2	I
<i>Potentilla argentea</i>	3—4	2	<i>Helichrysum arenarium</i>	2	I—2
<i>Astragalus arenarius</i>	2	+	<i>Hieracium pilosella</i>	2	2
II. Moose und Flechten.					
<i>Polytrichum juniperinum</i>	2	2	<i>Cornicularia aculeata</i>	2	I—2
<i>Dicranum scoparium</i>	2	2	<i>Peltigera canina</i>	2	I
<i>Climacium dendroïdes</i>	3	2—3	<i>Cladonia rangiferina</i>	2	I
<i>Ceratodon purpureus</i>	1	2	„ <i>silvatica</i>	2	2

Die ganz vereinzelt auftretenden Arten sind weggelassen.

4.) Die Buschdüne.

Es ist bereits bekannt, daß schon auf der Übergangsdüne (vereinzelt sogar auf der Meeresdüne) Weidengesträuch auftritt, ohne daß es jedoch der Vegetation zunächst gelingt, den Boden festzulegen. Erst im weiteren Laufe der Zeit tritt dies ein, und wir finden dann schon auf kleineren, flachen Dünenkuppen, namentlich aber in dem mehr oder weniger ausgedehnten Gelände zwischen der Übergangs- und der Wanderdüne, eine oft recht dichte und struppige Weidenvegetation, die nur spärliche Lücken aufweist, in denen eine dünne Feldschicht aus Gräsern und anderen Stauden Platz findet. Mit H. PREUSS (1911) wollen wir diese Pflanzengesellschaft als Buschdüne bezeichnen.



Abb. 60. Dichtes Weidengesträuch von *Salix repens* und *S. daphnoides* (links). Kurische Nehrung, nördlich von Sarkau. Aufn. H. COENEN und Verf., 1928.

Nach dem vorher Gesagten ist ihr Ursprung bereits auf die Meeresdünen, der Hauptsache nach jedoch auf die Übergangsdünen mit *Festuca arenaria* und *Carex arenaria* und einzelnen Weidensträuchern zurückzuführen. Durch immer stärkere Zunahme des Gesträuches und entsprechende Festlegung des Bodens — bisweilen nach wiederholter Vernichtung der Vegetation — wird hier eine sehr charakteristische Sukzessionsreihe geschaffen, die sich von der mit ganz vereinzelt Weiden bestandenen Meeresdüne bis zu dem dichtesten Weidengestrüpp verfolgen läßt.

Bemerkenswert ist, daß der schon weit auf diesem Wege vorgeschrittenen Buschdüne noch immer zahlreiche Relikte aus ihrer Ent-

wicklung anhaften, worunter außer einzelnen Dünengräsern besonders die Stranderbse interessiert, die sich hier nicht selten rankend bis hoch in die Weidensträucher erhebt. Für den Floristen sind diese *Saliceta* wegen der zahlreich auftretenden Kreuzungen zwischen *Salix daphnoïdes*, *S. repens*, *S. viminalis* und *S. purpurea*, die z. T. zuerst von H. PREUSS erkannt und benannt worden sind, besonders interessant. [Näheres vgl. bei H. PREUSS (1911) S. 186.]

Wenn auch für diese *Saliceta* der Name Buschdüne beibehalten wurde, so muß doch bemerkt werden, daß sie sich auch auf ebenem oder annähernd ebenem Boden vorfinden, wie z. B. Abb. 60 zeigt. Den Anblick bebuschter Kuppen (aus größerer Entfernung) gibt Abb. 54 wieder.

Die floristische Zusammensetzung ist aus der folgenden, auf 15 Einzelaufnahmen von beiden Nehrungen begründeten Liste ersichtlich:

	K.	D.		K.	D.
I. Gesträuch.					
<i>Juniperus communis</i>	1	+	<i>Salix pentandra</i>	+	1
<i>Pinus silvestris</i>	+	1	„ <i>livida</i>	+	+
<i>Salix repens arenaria</i>	5	4	<i>Betula verrucosa</i>	1	+
<i>Salix daphnoïdes</i>	4	1—4	<i>Populus tremuli</i>	1—2	1
„ <i>purpurea</i>	2—3	2—3	<i>Rosa canina</i>	1	+
„ <i>viminalis</i>	2	1	„ <i>mollis</i>	+	+
„ <i>aurita</i>	1	+	„ <i>rubiginosa</i>	+	+
„ <i>cinerea</i>	1	+	<i>Rubus caesius</i>	1—2	1—2
„ <i>nigricans</i>	+	1	<i>Hippophaë rhamnoides</i>	1	1
II. Feldschicht.					
<i>Carex arenaria</i>	2—3	1—2	<i>Vicia hirsuta</i>	2	1
<i>Corynephorus canescens</i>	1	1	<i>Viola tricolor maritima</i>	1	1
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2	1	<i>Oenothera parviflora</i>	1—2	2
<i>Festuca arenaria</i>	2—3	1	<i>Thymus serpyllum</i>	1	1—2
<i>Epipactis rubiginosa</i>	1—2	+	<i>Galium mollugo</i>	1—2	1
<i>Rumex acetosella</i>	1	1	<i>Artemisia campestris</i>	2	1
<i>Arabis arenosa</i>	3—4	1	<i>Petasites tomentosus</i>	2	1—2
<i>Lathyrus maritimus</i>	2—3	1	<i>Hieracium umbellatum</i>	3—4	1
<i>Astragalus arenarius</i>	1—2	1	<i>Helichrysum arenarium</i>	+	1
III. Moose und Flechten.					
<i>Rhacomitrium canescens</i>	1	2—3	<i>Brachythetium salebrosum</i>	1	2
<i>Tortula ruralis</i>	1—2	2	„ <i>rutabulum</i>	1	1
<i>Ceratodon purpureus</i>	2—3	1	<i>Cladonia Sect. Cenomyce</i>	1	1—2
<i>Bryum caespiticium</i>	1—2	2	<i>Cornicularia aculeata</i>	1	2
<i>Brachythetium albicans</i>	2	2—3	<i>Peltigera canina</i>	1	1

Die ganz vereinzelt auftretenden Arten der Schichten II und III sind fortgelassen, nur *Gypsophila paniculata* aus der Umgebung von Memel möge hier Erwähnung finden.

Zum Schluß sei nochmals ausdrücklich hervorgehoben, daß *Saliceta* in fast allen Stadien der Dünenbildung auftreten können. Wenn die „Buschdüne“ daher zur Grauen Düne gestellt wird, so geschieht das besonders mit Rücksicht auf die Existenz völlig zur Ruhe gekommener *Saliceta* von oft erheblicher Ausdehnung.

5.) Die Flechtendüne.

Eine eigenartige Stellung nehmen gewisse Pflanzengesellschaften ein, die durch eine besonders starke Ausbreitung der Flechten, die ja keiner der übrigen Assoziationen der Grauen Düne fehlen, ihr besonderes Gepräge erhalten. Sie sind es, die den Namen „Graue Düne“ mit ganz besonderem Recht verdienen. Sie stellen auch ein weitgehendes Stadium der Bewachsung dar. Wenn sie überhaupt noch einer Weiterentwicklung fähig sind, so könnte dieses nur in der Richtung des Dünenwaldes sein, da auch für diesen eine kräftige Entwicklung der Flechtenvegetation charakteristisch ist. Übergangsstadien zwischen beiden sind dem Verfasser aber meist nur insofern zu Gesicht gekommen, als die Assoziation gern im Bereich des Dünenwaldes auftritt (auch im Binnenlande!), seltener dagegen in dem Sinne, daß man von wirklichen Übergangsstadien zwischen Wald- und Flechtendüne sprechen könnte. Indessen mag dies daran liegen, daß solche Pflanzengesellschaften, in denen die Flechten die Vegetation beherrschen, nicht allzu häufig sind.

Häufiger finden sich dagegen deutliche Übergangsstufen in der Richtung der *Carex arenaria*- und *Corynephorus*-Assoziationen, so daß man nicht im Zweifel über die Herkunft unserer Assoziation zu sein braucht.

An dem seltenen Auftreten dieser Flechtendünen — wenigstens in typischer Ausbildung — liegt es auch, daß kein genügendes Material zur Analyse einer Assoziation zur Verfügung steht. Wir müssen uns daher mit der Mitteilung zweier Einzelbestände begnügen:

i. Frische Nehrung nahe dem Möwenhaken.

I. Flechten.

<i>Peltigera malacea</i>	2—3	<i>Cladonia pyxidata</i>	I
„ <i>canina</i>	2	„ <i>fimbriata</i>	I
<i>Cladonia rangiferina</i>	3	„ <i>degenerans</i>	I—2
„ <i>rangiformis</i>	3—4	„ <i>chlorophaea</i>	2
„ <i>cornutoradiata</i>	2	„ <i>impeza</i>	I

II. Moose.

<i>Ceratodon purpureus</i>	I—2	<i>Racomitrium canescens</i>	2
<i>Dicranum scoparium</i>	I		

III. Fel dschicht.

<i>Carex arenaria</i>	2	<i>Astragalus arenarius</i>	+
<i>Cerastium semidecandrum</i>	2	<i>Viola tricolor</i>	I
<i>Stenophragma Thalianum</i>	I	<i>Thymus serpyllum</i>	I—2
<i>Jasione montana</i>	+		

2. Kurische Nehrung südlich Rossitten.

I. Flechten.

<i>Cornicularia aculeata</i>	4	<i>Cladonia silvatica</i>	I—2
<i>Peltigera spuria</i>	I	„ <i>chlorophaea</i>	I
<i>Cladonia rangiferina</i>	2—3	<i>Stereocaulon paschale</i>	I

II. Feldschicht.

<i>Carex arenaria</i>	3	<i>Vicia hirsuta</i>	I
<i>Corynephorus canescens</i>	I	<i>Viola tricolor</i>	+
<i>Cerastium semidecandrum</i>	I	<i>Artemisia campestris</i>	I
<i>Arabis arenosa</i>	I	<i>Helichrysum arenarium</i>	I
<i>Sedum acre</i>	I—2	<i>Hieracium pilosella</i>	2

Anhangsweise sei an dieser Stelle noch der Vegetation der

6.) Dünentäler

gedacht, obwohl sich diese nicht mehr recht dem Rahmen der hier zu behandelnden Pflanzengesellschaften einfügen will.

Wo der Grundwasserstand der Bodenoberfläche besonders nahe kommt, tritt eine von der in diesem Abschnitt behandelten gänzlich verschiedene Vegetation auf. Da es sich dabei natürlich stets um mehr oder weniger tiefe Bodensenkungen handelt, sprechen wir von einer Vegetation der Dünentäler.

Auf den ersten Blick tritt uns hier eine verwirrende Mannigfaltigkeit von eng umgrenzten Pflanzengesellschaften (Mikroassoziationen) entgegen, die noch dadurch kompliziert wird, daß die dominierenden Arten sogar auf engem Raum mehrfach wechseln und die verschiedenartigsten Elemente oft in unmittelbarer Nähe voneinander gedeihen. Da sehen wir z. B. *Calamagrostis epigeios* mit *Phragmites communis* und *Typha latifolia* auf einem Fleck von wenigen Quadratmetern neben- und durcheinander wachsen oder gar *Carex arenaria* mit *Equisetum palustre*. Derartige scheinbare Widersprüche erklären sich zum Teil schon, wenn wir daran denken, daß viele Pflanzen bereits auf geringe Änderungen des Grundwasserspiegels scharf reagieren und daß bei der unebenen Oberflächengestaltung des Dünengeländes ein Wechsel der Bodenfeuchtigkeit natürlich fortwährend stattfinden muß. Dagegen bedarf das Zusammen- bzw. Durcheinanderwachsen von xerophilen (*Calamagrostis epigeios*, *Carex arenaria*) und hydrophilen (*Typha*, *Equisetum palustre*, *Eriophorum polystachium* u. a.) Arten noch einer anderen Erklärung: Wenn eine Pflanze sich einmal fest angesiedelt hat, wird sie sich in vielen Fällen noch lange Zeit halten können, wenn ihre Lebensbedingungen sich bereits erheblich verändert haben. Solche Änderungen sind aber durch eine mäßige Hebung und Senkung des Grundwasserspiegels im Dünengelände dauernd gegeben, und bei der oft nur unbedeutlichen Steigung des Geländes kann eine Hebung oder Senkung von nur wenigen Zentimetern Geländestreifen von etwa 10—20 m beeinflussen. In einem solchen Streifen können sich dann z. B. — falls es sich um eine Senkung handeln sollte — hygrophile Arten mit tiefer in den Boden dringenden Wurzeln noch immer halten, während sich schon ausgeprägte Xerophyten auf dem ausgetrockneten Sande der obersten Bodenschicht neu ansiedeln. Auf diese Weise kommt dann das Bunte, Wechselnde der Vegetation der Dünentäler zustande. Daß unter solchen Umständen die Unterscheidung von scharf umrissenen Assoziationen sehr schwierig, oft sogar unmöglich wird, liegt auf der Hand.

Es würde hier auch viel zu weit führen, wenn wir diesen Versuch machen wollten. Nur eine gut umgrenzte Pflanzengesellschaft soll hier hervorgehoben werden, in der *Juncus balticus* als Konstante und Charakterart erster Ordnung, in der Regel von *Salix repens* begleitet, auftritt. Acht derartige Bestände von beiden Nehrungen ergeben das folgende Bild:

	K.	D.		K.	D.
I. Gesträuch.					
<i>Salix repens</i>	5	3	<i>Salix nigricans</i>	I	+
<i>Salix daphnoides</i>	2	I	„ <i>aurita</i>	I	+
„ <i>purpurea</i>	2	2	„ <i>pentandra</i>	I	+
„ <i>amygdalina</i>	I	I	<i>Betula verrucosa</i>	I	+
II. Feldschicht.					
<i>Equisetum palustre</i>	I	2	<i>Epipactis palustris</i>	2	2
<i>Phragmites communis</i>	2	2—3	<i>Liparis Loeselii</i>	2	I—2
<i>Calamagrostis epigeios</i>	4	3	<i>Coronaria flos cuculi</i>	I	3
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2	2	<i>Stellaria graminea</i>	I	2
<i>Carex arenaria</i>	2	2	<i>Sagina nodosa</i>	3	2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	I	2	<i>Cakile maritima</i>	I	I
<i>Typha latifolia</i>	I	I	<i>Epilobium palustre</i>	2	I
„ <i>angustifolia</i>	I	I	<i>Euphrasia stricta</i>	2	I—2
<i>Juncus balticus</i>	5	3	„ <i>Rostkowiana</i>	I	I
<i>Juncus lamprocarpus</i>	4	2	„ <i>curta</i>	2	2
„ <i>alpinus</i>	I	2	<i>Rhinanthus minor</i>	2	2—3
„ <i>glaucus</i>	I	I	<i>Galium boreale</i>	I	3
III. Moosdecke.					
<i>Marchantia polymorpha</i>	I	4	<i>Tetraphis pellucida</i>	I	2
<i>Aulacomnium palustre</i>	2	3	<i>Hylocomium splendens</i>	I	2
<i>Byrum caespiticium</i>	3	3—4	<i>Climacium dendroides</i>	2	2
<i>Philonotis fontana</i>	2	3	<i>Brachythecium salebrosum</i>	2	2—3
<i>Ceratodon purpureus</i>	2	2—3	„ <i>albicans</i>	I	2

5. Zusammenfassende Übersicht.

Ein Vergleich der bisher gegebenen Tabellen und Listen zeigt, daß es nur wenige Arten gibt, die in allen oder annähernd in allen Assoziationen auftreten und dabei keinen ausgesprochenen Kulminationspunkt, also etwa eine höhere Dominanz und Konstanz in einer oder wenigen nahe zusammenliegenden Assoziationen zeigen. Das wären etwa *Carex arenaria*, *Viola maritima*, *Hieracium umbellatum* und *Artemisia campestris*. Wir können sie demgemäß als ubiquistische Dünenpflanzen bezeichnen.

Einige andere Arten treten zwar auch in den meisten Assoziationen auf, bevorzugen dabei aber ganz deutlich eine oder wenige davon. Für die Assoziationen der Meeresdüne und die ihr räumlich am nächsten stehende der Übergangsdüne (*Festucetum arenariae*) gilt dies von *Ammophila arenaria*, *Elymus arenarius* und *Lathyrus maritimus*. Sie können als Charakterarten niederen Grades der Meeresdüne bezeichnet werden¹⁾. Etwas stärker bestandestreu, aber viel weniger

¹⁾ *Lathyrus maritimus* tritt aber auch noch auf der mit den Meeresdünen etwas

konstant sind *Ammophila baltica*, *Cakile maritima*, *Salsola kali* und *Ammadenia peploides*. Für die Übergangsdüne wären in dem gleichen Sinne *Festuca arenaria*, *Festuca ovina*, *Tragopogon floccosus* und bei Mitberücksichtigung nichtkonstanter Arten auch noch *Linaria odora*, *Eryngium maritimum* und *Corispermum intermedium* zu nennen. Eine eigenartige Stellung nimmt *Petasites tomentosus* ein.

Ihren Schwerpunkt in den beiden hervorragendsten Assoziationen der Grauen Düne (*Corynephorum* und *Caricetum arenariae* II) haben *Corynephorus canescens*, *Jasione montana*, *Vicia lathyroides*, *Astragalus arenarius*, *Arabis arenosa*, *Tortula ruralis* und *Ceratodon purpureus*, sowie überhaupt die meisten Moose und die Flechten. Die kleinste ökologische Amplitude haben anscheinend die Konstanten der Rasendüne mit Ausnahme von *Rumex acetosella*, der annähernd ubiquistisch auftritt.

Die Betrachtung der Konstanten gewährt uns noch einige interessante Einblicke in die verwandtschaftlichen Beziehungen der behandelten Assoziationen.

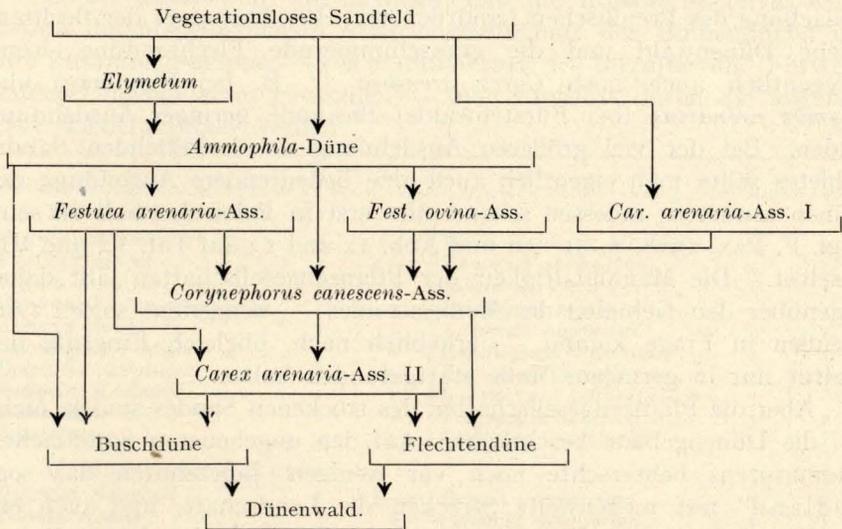
Da ist zunächst zu beachten, daß die als relative Endglieder zu bewertenden Busch- und Rasendünen fast gar keine Beziehungen zueinander haben, woraus zu schließen ist, daß ihre Entwicklung schon frühzeitig nach verschiedenen Richtungen hin erfolgte. Da die Buschdüne starke Beziehungen zu allen anderen Assoziationen aufweist — z. B. treten sämtliche Konstanten der Übergangs- und der Grauen Düne in ihr auf —, muß es die Rasendüne sein, die sich abweichend von den anderen ausgebildet hat. In der Tat treten ja ihre Konstanten sonst im Strandgebiet nur ausnahmsweise und vereinzelt auf. Die Ursache dieses geringen Zusammenhanges mit den übrigen Pflanzengesellschaften der Dünen ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Oberfläche der Rasendüne infolge ihrer meist ebenen Gestalt und geringen Erhebung dem Grundwasserspiegel am nächsten steht. Das mußte sich schon in den ersten Stadien der Bewachsung geltend machen und die Entwicklung der Vegetation frühzeitig in abweichende Bahnen lenken.

Die Buschdüne dagegen findet sich auch auf ziemlich hohen Dünenkuppen. Ihre dominierenden Arten treten vereinzelt bereits auf der Meeresdüne auf, um fast durch alle Stadien der Entwicklung — wenn auch nur immer ganz vereinzelt — hindurchzugehen. Wir können diese Entwicklungsrichtung vielleicht als die normale bezeichnen. Ganz besonders zu beachten ist, daß die Buschdüne noch so bezeichnende Arten der Meeres- und Übergangsdüne wie *Lathyrus maritimus* und *Petasites tomentosus* beherbergt. Aus all diesem wird zu schließen sein, daß die meisten Stadien der Vegetationsbildung von der Meeres- bis verwandten Buschdüne auf, ist also von stärker ubiquistischem Charakter als die beiden vorigen.

fast zur Grauen Düne Ausgangspunkte für die Ausbildung der *Saliceta* sein können.

Die *Corynephorus*-Assoziation findet sich bisweilen schon ganz in der Nähe der Meeresdünen, falls durch das Zusammentreffen irgendwelcher Umstände sich dort schon ein etwas festerer Boden hat bilden können. Solche Stellen sind es, die hin und wieder einige Büsche des Strandhafers enthalten.

Von der Aufeinanderfolge der einzelnen Pflanzengesellschaften an einer bestimmten Örtlichkeit ist im Laufe der bisherigen Darlegungen bereits fortlaufend die Rede gewesen. Es wird trotzdem nützlich sein, diese noch einmal in großen Zügen durch das folgende Schema anzudeuten:



B. Das Binnenland.

Von den Binnendünengebieten Ostpreußens, über deren Verbreitung in der Provinz bereits in dem geologischen Abschnitt das Notwendige gesagt wurde, liegt das bedeutendste südlich des Wilkischker Höhenzuges im Kreise Ragnit, teils nördlich der Memel, teils südlich davon bei dem Dorfe Unter-Eißeln. Was dieses Gebiet so hervorragend interessant macht, ist nicht nur seine Flora, die teils an die des Strandes erinnert (*Tragopogon floccosus*, *Elymus arenarius*, *Juncus balticus*, *Epipactis rubiginosa*), teils andere bemerkenswerte Arten (z. B. *Silene otites*, *Pulsatilla pratensis*, *Koeleria glauca*) aufweist, sondern vor allem die Mächtigkeit der Dünen selbst und die starke Ursprünglichkeit der Bestände, die noch nirgends Spuren menschlicher

Eingriffe erkennen lassen. Es ist daher auch die Zahl der daselbst auftretenden Assoziationen eine verhältnismäßig recht große.

Erheblich schlechter ist es in letzter Hinsicht bereits um das Tilsiter Gebiet bestellt, da es in unmittelbarer Nähe der Stadt liegt, z. T. als Truppenübungsplatz benutzt wird, dem Besuche zahlreicher Spaziergänger ausgesetzt ist¹⁾ und namentlich in letzter Zeit stark durch die neuen Bahnanlagen gelitten hat. Immerhin beherbergt es heute noch — allerdings bereits als Seltenheiten — *Tragopogon floccosus* fr. *Heydenreichii* ABR., *Cenolophium Fischeri*, *Silene tatarica*, *Corispermum Marschallii*, *Juncus balticus* und *J. filiformis*. In beiden Gebieten ist die Dünenbildung heute noch nicht abgeschlossen und der Sand z. T. noch beweglich.

Einen anderen Charakter haben die Dünengebiete der Südabdachung des Preußischen Landrückens. Hier überwiegt der flechtenreiche Dünenwald und die grauschimmernde Flechtendüne, wenn gelegentlich auch noch *Carex arenaria* (z. B. bei Flamberg) und *Elymus arenarius* (bei Fürstenwalde) Bestände geringer Ausdehnung bilden. Bei der viel größeren Ausdehnung des betreffenden Sandgebietes sollte man eigentlich auch eine bedeutendere Ausbildung der Dünen erwarten; indessen scheint dies erst in Polen der Fall zu sein. (Vgl. F. PAX, 1918, S. 91—92 und Abb. 12 und 13 auf Taf. VI und VII daselbst.) Die Mannigfaltigkeit der Pflanzengesellschaften läßt daher gegenüber den Gebieten des Memelstromes — wenigstens soweit Ostpreußen in Frage kommt — erheblich nach, obgleich Eingriffe der Kultur nur in geringem Maße stattgefunden haben.

Aber die Pflanzengesellschaften des trockenen Sandes sind ja nicht auf die Dünengebiete beschränkt. Auf den ungeheueren Sandflächen Südmasurens beherrschte noch vor wenigen Jahrzehnten das sog. „Ödland“ auf meilenweite Strecken die Landschaft, und auch ein fleißigerer Bearbeiter, als der masurische Bauer es ist, hätte diesem keine nennenswerten Erträge abringen können. Vor Einführung besserer landwirtschaftlicher Arbeitsmethoden, namentlich der künstlichen Düngung, blieben daher diese Ländereien vielfach brach liegen oder fielen der Aufforstung anheim. Heute findet man wirklich unberührte Strecken schon seltener, und die großen, früher vom Silbergras (*Corynephorus canescens*) beherrschten Flächen werden jetzt schon allenthalben von sandigen Äckern unterbrochen.

Im folgenden sollen die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Binnendünen und Sandfelder einer kurzen Besprechung unterzogen werden.

¹⁾ Besonders die Dünenwälder südwestlich von Jakobsruhe, die sog. „Pußynen“ (vom litauischen pušis = Kiefer) oder „Putschienen“ sind hiervon betroffen und haben in ihrer Vegetation sehr gelitten, wie Verf. innerhalb eines Zeitraumes von ca. 30 Jahren beobachten konnte.

1.) Die *Elymus arenarius*-Assoziation.

Genau wie am Strande dürfte wohl auch im Binnenlande die Bildung der Dünen an die Existenz von losem Sand und die Beteiligung von geeigneten Pflanzen geknüpft sein, und da *Elymus arenarius* schon am Strande als Dünenbildner die Hauptrolle spielt, werden wir wohl kaum fehlgehen, wenn wir ihm diese auch bei der Bildung der Binnendünen zuweisen. Daß er heute in Dünengebieten Südmasurens stellenweise fehlt, tut dieser Annahme keinen Abbruch, denn bei stärkerer Bodenverdichtung, wie sie im Laufe des Lebensalters der Dünen ja nie ausbleiben kann, findet er keine zusagende Lebensbedingungen mehr, obgleich er sich als Relikt bisweilen noch sehr lange — sogar bis in lichte Dünenwälder, dann allerdings immer steril — erhalten kann.

Es ist daher wohl anzunehmen, daß die *Elymus arenarius*-Assoziation die ursprünglichste Pflanzengesellschaft der Binnendünen ist. Ihre Zusammensetzung — aus 7 Aufnahmen des Ragniter und Fürstenwalder Dünengebietes gewonnen — mag zunächst durch die folgende Liste wiedergegeben werden:

	K.	D.		K.	D.
I. Feldschicht.					
<i>Elymus arenarius</i>	5	4	<i>Viola canina</i> v. <i>sabulosa</i>	1	1
<i>Festuca ovina</i>	5	2—3	<i>Thymus serpyllum</i>	4	1
<i>Festuca arenaria</i>	1	2	<i>Galium verum</i>	1	1
<i>Corynephorus canescens</i>	4	1	<i>Plantago arenaria</i>	1	1
<i>Koeleria glauca</i>	1	1	<i>Artemisia campestris</i>	3	1
<i>Calamagrostis epigeios</i>	1	2	<i>Helichrysum arenarium</i>	2	1
<i>Epipactis rubiginosa</i>	3	+	<i>Hieracium pilosella</i>	2	I—2
<i>Spergula Morisonii</i>	1	1	<i>Hieracium umbellatum</i>	5	I—2
<i>Silene otites</i>	1	+	<i>Tragopogon floccosus</i>	3	1
<i>Sedum acre</i>	2	1	<i>Leontodon autumnalis</i>	1	1
II. Moose und Flechten.					
<i>Hypnum Schreberi</i>	1	I—2	<i>Bryum caespiticium</i>	1	2
<i>Tortula ruralis</i>	1	3	<i>Cladonia rangiferina</i>	1	3
<i>Rhacomitrium canescens</i>	2	3	„ <i>silvatica</i>	2	2
<i>Ceratodon purpureus</i>	2	I—2	<i>Cetraria islandica</i>	1	1
<i>Dicranum scoparium</i>	1	2	<i>Cornicularia aculeata</i>	1	1

Sehr bemerkenswert ist es, daß diese Assoziation genau wie am Seestrande niemals auf den Gipfeln der Dünen, sondern nur an deren Flanken und an tiefer gelegenen, annähernd ebenen Stellen (keinen Dünentälern!) gedeiht. Abb. 61r gibt eine entsprechende Stelle aus dem Dünengelände von Unter-Eißeln wieder.

Weiterhin läßt sich feststellen, daß ihr allgemeiner Charakter noch mehr in der Richtung der Pflanzengesellschaften des stärker verdichteten Bodens verschoben ist, als es am Strande der Fall war. Dafür sprechen die Arten, die am Strande nur in den weiteren Folgeassoziationen der Meeresdünen, bisweilen erst in der Grauen Düne, auftreten, wie z. B. *Sedum acre*, *Thymus serpyllum*, *Hieracium pilosella*

und die nicht unbeträchtliche Zahl der Moose und Flechten, die auf der Meeresdüne noch keine Rolle spielen. Das Fehlen typischer Strandpflanzen (maritimer Psammophyten), wie der beiden *Ammophila*-Arten, *Lathyrus maritimus* usw., sagt in dieser Hinsicht natürlich nichts.



Abb. 61. Schwach bewaldete Binnendüne bei Unter-Eißeln, Kr. Ragnit. Im Vordergrund und auf der Flanke der Düne *Elymetum arenarii*. Aufn. H. STEFFEN, 1928.

2.) Die *Festuca ovina*-Assoziation (*Festucetum ovinae*).

Den Assoziationen der Übergangsdünen der Küste entspricht im Gebiete der Binnendünen im großen ganzen eine offene Assoziation, in der wieder *Festuca ovina* als dominierende Art auftritt. Tab. 43 gibt ihre Zusammensetzung und Abb. 62 ihre Physiognomie wieder.

Auch hier ist eine Verschiebung des allgemeinen Vegetationscharakters in der schon vorhin bemerkten Richtung festzustellen. Im übrigen ist aber eine weitgehende Parallelität mit der entsprechenden Assoziation des Strandgebietes zu bemerken, dem gegenüber das Auftreten von Arten, die dem Strande meistens fehlen, wie *Koeleria glauca*, *Carex praecox* (statt *C. arenaria*) und *Silene otites* (statt *S. tatarica*) keine entscheidende Rolle spielt. Die vielen mit dem Strandgebiet gemeinsamen Arten, darunter z. B. *Elymus arenarius*, *Calamagrostis epigeios*, *Epipactis rubiginosa*, *Artemisia campestris*, *Hieracium umbellatum* fr. *stenophylla* und *Tragopogon floccosus*, lassen diese Differenz in Anbetracht der Verschiedenheit der geographischen Lage und vieler klimatischer Faktoren als nebensächlich erscheinen. Abb. 62 könnte

Tab. 43. Die *Festuca ovina*-Assoziation des Binnenlandes.

1. Kr. Til., „Puschine“. — 2. Desgl., Dritter Exerzierplatz. — 3. Desgl., „Laukander Wüstenei“. — 4.—8. Kr. Rag., Dünengebiet bei Unter-Eißeln. — 9. Kr. Orbg., bei Fürstenwalde. — 10. Desgl., bei Flamberg.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	K.	D.
I. Feldschicht.												
<i>Festuca ovina</i>	7	7	6	8	7	6	6	7	7	6	10	7
<i>Elymus arenarius</i>				1		2	1	1			4	1
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2									2	2	2
<i>Koeleria glauca</i>	5	2		3	2		2	3		2	8	3
<i>Corynephorus canescens</i>	3			2					2	3	4	2
<i>Epipactis rubiginosa</i>		1		3				2			4	2
<i>Silene otites</i>					3	1	2	3			6	2
<i>Pulsatilla pratensis</i>	1			1							2	1
<i>Sedum acre</i>		2	2	1	1	1	3	1		2	8	2
<i>Oenothera biennis</i>	1				1						2	2
<i>Thymus serpyllum</i>	5	2	3	2	4	4			2	4	8	3
<i>Veronica Dillenii</i>		2					1			2	4	2
<i>Artemisia campestris</i>		2	3					2	4	2	6	3
<i>Helichrysum arenarium</i>	1		1								2	1
<i>Hieracium umbellatum</i>			3	2		2	1		1	4	6	2
<i>Tragopogon floccosus</i>		2		3	1	4	2	2			6	2
II. Moose und Flechten.												
<i>Tortula ruralis</i>		4				2					2	3
<i>Ceratodon purpureus</i>		4	2							2	4	3
<i>Rhacomitrium canescens</i>	6			7							2	6
<i>Cetraria islandica</i>	4		4								2	4
<i>Cornicularia aculeata</i>		4	4	6	2	2	6	4		4	8	4
<i>Cladonia silvatica</i>			2	2						1	4	2
„ Sect. <i>Cenomyce</i>		2			2				1		4	2

Nur je einmal wurden beobachtet:

Salix repens (5), *Carex praecox* (2), *C. Goodenoughii* (9), *Panicum lineare* (9), *Scleranthus perennis* (10), *Spergula Morisonii* (9), *Teesdalea nudicaulis* (10), *Erophila verna* (2), *Linaria vulgaris* (9), *Scabiosa ochroleuca* (8), *Polytrichum piliferum* (1), *Peltigera canina* (10).



Abb. 62. *Festucetum ovinae* aus dem Binnendünengebiet von Unter-Eißeln. Als Begleiter sind zu erkennen: *Elymus arenarius*, *Tragopogon floccosus* und *Epipactis rubiginosa*. Links im Hintergrund *Salix repens*. Aufn. H. STEFFEN, 1928.

Tab. 44. Die *Corynephorus-Cornicularia*-Assoziation.

1. Kr. Os., Endmoränengebiet b. Lindenwalde. — 2. Desgl., S Nußthal. — 3. Desgl., Zw. Spogahnen und der Passarge. — 4. Desgl., Passargequellen-Schlagamühle. — 5. Kr. Al., S Gr.-Gemmern. — 6. Desgl., Zw. Grieslienen und der Passarge. — 7. Desgl., Heidegebiet zw. Stabigotten und der Passarge. — 8. Desgl., bei Kaltfließ. — 9. Kr. Hbg., bei Münsterberg. — 10. Kr. Nbg., bei Layß. — 11. Desgl., N Kaltenborn. — 12. Desgl., bei Rekownitza. — 13. Desgl., bei Muschaken. — 14. Kr. Orbg., Sawadder Berge. — 15. Desgl., S Willenberg. — 16. Desgl., bei Gr.-Piwnitz. — 17. Desgl., bei Piassutten. — 18. Desgl., bei Flamberg (Dünengebiet). — 19. Desgl. — 20. Desgl., bei Fürstenwalde (Dünengebiet). — 21. Desgl. — 22. Kr. Löt., am Mauersee, N Gutten. — 23. Kr. Jobg., S Bialla. — 24. Desgl., Truppenübungsplatz Arys. — 25. Desgl. — 26. Kr. Lyck, bei Prostken. — 27. Kr. Rag., bei Unter-Eißeln (Dünengebiet). — 28. Desgl. — 29. Kr. Til., Stadtheide (Dünengebiet). — 30. Desgl., „Laukandter Wüstenei“ (Dünengebiet).

	I	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	28	29	30	K.	D.	
I. Sehr lichtiges Gesträuch.																																	
<i>Pinus silvestris</i>	1		4					2		4	2				2							7									3	3	
<i>Juniperus communis</i>													5	2							1										1	3	
II. Feldschicht.																																	
<i>Corynephorus canescens</i>	8	7	7	8	8	7	6	7	7	7	6	6	7	6	6	6	5	6	5	7	7	8	7	7	7	7	7	8	7	6	10	7	
<i>Agrostis vulgaris</i>	4		3	2	3		4		2					3								5										3	3
<i>Calamagrostis epigeios</i>													4																		1	2	
<i>Koeleria glauca</i>																	2									4	2	3		2	2	3	
<i>Festuca ovina</i>																	4								2	3	2				2	3	
<i>Rumex acetosella</i>	4	6				5	2		2		2			4	3	3	2								2	3	4				4	3	
<i>Scleranthus perennis</i>	3	4		2		4	2	4		4	3			4	2		1		1	2	1		2	6	2					6	3		
<i>Herniaria glabra</i>					4						3						2							3	4						2	3	
<i>Cerastium semidecandrum</i>		4						4																	3	4					1	4	
<i>Spergula Morisonii</i>					5	4				4			2				3	2	1		4										3	4	
<i>Erophila verna</i>		4				4															2									2	2	3	
<i>Teesdalea nudicaulis</i>	4	5			4	4	3			4			2	3					3					4		1				4	3		
<i>Astragalus arenarius</i>					4										2	3	2			2		2	1							3	2		
<i>Trifolium arvense</i>		2						2		3									2					2	1					2	2		
<i>Viola canina fr. sabulosa</i>			2							1		2	2					1												2	1		
<i>Oenothera biennis</i>																												4	5	2	1	4	
<i>Convolvulus arvensis</i>		3										2												4							1	3	
<i>Thymus serpyllum</i>	4	4		6		2	6	6	6	4			4	6			4	2		4	5	4		4	6		4	4		7	5		
<i>Veronica Dillenii</i>	2	3			4	3		2			3									2	2		2			3				4	2		
<i>Linaria vulgaris</i>								2					3			2				1						4				2	3		
<i>Knautia arvensis</i>		4	2										2											1						2	2		
<i>Jasione montana</i>	2		2	2			2	2	4	2		2	4					1				2						5	3	5	2		
<i>Artemisia campestris</i>		4	4	2				4	4	4		2	3	2						1	2						3	1	2	5	3		
<i>Achillea millefolium</i>	2	2	1											5										3					2	2	3		

<i>Erigeron acer</i>	4	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	3
<i>Filago minima</i>	4	2	4	4	4	2	4	2	2	2	2	2	3
<i>Senecio vernalis</i>	4	2	4	4	4	2	4	2	2	2	2	2	3
<i>Helichrysum arenarium</i>	1	4	3	4	4	1	2	1	2	4	4	3	6
<i>Hieracium pilosella</i>	6	6	6	4	4	6	7	2	5	4	5	2	9
<i>Hieracium umbellatum</i>		4	4	4	4	4	3	5	1	3	2	2	5
III. Moose und Flechten.													3
<i>Tortula ruralis</i>						2	6						2
<i>Racomitrium canescens</i>		3	3	5	2	2					2		3
<i>Ceratodon purpureus</i>	2	4	2	6	2						2		3
<i>Polytrichum piliferum</i>	8	4	6	5	6	6	4	4	4	2	4	3	3
<i>Cornicularia aculeata</i>		2	2	5	4	6	5	6	4	4	4	5	5
<i>Cladonia rangiferina</i>						3	3	2	3				4
„ <i>silvatica</i>						2	4	2			4		2
sect. <i>Cenomijce</i>						2	2	1	1		2		3
<i>Peltigera rufescens</i> u. a.						4	4				4		2

Von Arten, die in ganz vereinzelt Fällen auftreten, seien hier nur genannt: *Panicum lineare*, *Gypsophila fastigiata* (11), *G. muralis* (7), *Silene tatarica* (29, 30), *Stereocaulon tomentosum* (6).

ganz gut als eine Aufnahme vom Strandgebiet gelten, wenn nicht die anwesenden Kiefern dieser Annahme widersprechen.

Als ein Nebentypus von anscheinend seltenerem Vorkommen ist wohl

3.) Die *Calamagrostis epigeios*-Subassoziation

zu betrachten, in der *Festuca ovina* stark zurücktritt und dafür das hochwüchsige Landschilf im Vordergrund steht. Fünf Aufnahmen aus dem Dünengebiet bei Tilsit ergeben die folgende Zusammensetzung der Pflanzengesellschaft:

	K.	D.
<i>Calamagrostis epigeios</i>	5	3-4
<i>Festuca ovina</i>	3	2
„ <i>rubra</i>	2	2-3
<i>Poa pratensis</i> var. <i>anceps</i>	2	1
<i>Bromus mollis</i>	1	1
<i>Carex hirta</i>	3	2
<i>Rumex acetosella</i>	3	1-2
<i>Corispermum Marshallii</i>	3	2
<i>Saponaria officinalis</i>	1	1
<i>Silene tatarica</i>	3	2
<i>Medicago falcata</i>	1	1
<i>Vicia cracca</i>	1	+
<i>Lotus corniculatus</i>	1	1
<i>Oenothera biennis</i>	5	2
<i>Cenolophium Fischeri</i>	2	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	2	1-2
<i>Knautia arvensis</i>	1	1
<i>Tanacetum vulgare</i>	1	1
<i>Achillea millefolium</i>	1	1
<i>Artemisia campestris</i>	4	2
<i>Senecio vernalis</i>	1	1
<i>Crepis tectorum</i>	3	1

Dazu kommt noch ganz vereinzelt ein sehr liches Gebüsch, in dem *Salix viminalis*, *Salix alba* und *Populus tremula* etwa in der Konstanz 1 eine Rolle spielen.

4.) Die *Corynephorus-Cornicularia*-Assoziation. (*Corynephorum canescentis* des Binnenlandes.)

Wenn wir die Pflanzengesellschaften der Binnendünen und trockenen Sandfluren in der Reihenfolge weiter verfolgen, in der sich eine mit der Bewachsung der Oberfläche Hand in Hand gehende Bodenverdichtung und Humusanreicherung bemerkbar macht, so käme jetzt eine Assoziation an die Reihe, in der wieder das Silbergras, aber jetzt meist zusammen mit *Hieracium pilosella*, *Thymus serpyllum* und zahlreichen Flechten, unter denen *Cornicularia aculeata* die bedeutendste ist, die Führung übernimmt.

Wir kommen damit zu einem Pflanzenverein, der keineswegs auf Binnendünen beschränkt ist, sondern gerade in dem großen Sandgebiet der Südabdachung des Preußischen Landrückens und weit darüber hinaus auch auf sandigen Flächen der übrigen Provinz eine ausschlaggebende Rolle spielt. In dem Gebiet der flachen Grundmoräne wird freilich die Gelegenheit zu seiner Ausbildung verschwindend gering sein.

Die Tab. 44 gibt einen Überblick über die Zusammensetzung der Assoziation. Ergänzend dazu ist zu bemerken, daß diese in der Regel durchaus offen ist. Im Durchschnitt dürften 50% des Bodens von der Vegetation bedeckt sein. Wenn es mehr sind, so ist dies gewöhnlich auf den reichen Gehalt an *Thymus serpyllum* sowie die reichliche Anwesenheit von Flechten und Moosen (*Peltigera*-Arten, *Polytrichum piliferum*, *Racomitrium canescens*, welch letztere, wenn überhaupt, gewöhnlich zahlreich vertreten ist) zurückzuführen.

Im ebenen Gelände übernimmt im Falle einer Weiterentwicklung gewöhnlich ein sehr lichter Kiefernwald die Nachfolge, der bisweilen bei noch typischer Ausbildung des *Corynephorum* schon andeutungsweise vertreten ist (vgl. Spalten 5, 8 und 12 der Tab.!) und anscheinend mit dem Heidewald als Endglied der Sukzessionsreihe endet (vgl. auch Abb. 20).

Im Dünengelände ist es dagegen anscheinend die Flechtendüne, die sich zunächst einzustellen und später in den Dünenwald überzuleiten scheint. Indessen muß bemerkt werden, daß unsere Assoziation einigermaßen stabil ist und wenig Neigung zeigt, dem Walde ihren Platz abzutreten.

Umgekehrt findet sie sich recht schnell ein. Man beobachtet in besonders sandigen Gegenden oft Brachäcker, die schon nach einjährigem Liegen eine beginnende Ansiedlung der Leitart sowie von *Hieracium pilosella*, *Cornicularia* u. a. zeigen.

5.) Die Flechtendüne.

Ihre Verbreitung ist eine recht beschränkte, vielleicht nur deshalb, weil sie bald in den Dünenwald übergeht. Bei typischer Ausbildung ist ihre Vegetation vollständig geschlossen. In das schimmernde Grau der Flechten bringen fast nur der Thymian und das Habichtskraut regelmäßig lebhaftere Farbtöne hinein, da selbst das Grün an den Blättern der meisten Blütenpflanzen durch eine graue Behaarung gedämpft ist. Indessen ist die Vegetation kaum als eintönig zu bezeichnen und die Kleintierwelt sogar recht belebt zu nennen: Der Thymian lockt allerlei Falter herbei, glänzende Laufkäfer jagen nach Beute umher, Fliegen, Bienen und Hummeln summen in der Sonnenglut, und alles dies trägt im Verein mit der Eigenart der Vegetation dazu bei, daß das Auge nicht ungerne an dem fremdartigen Bilde haftet.

Die nachstehende Liste, die sich leider nur auf 6 Aufnahmen aus dem Gebiet von Unter-Eißeln stützt — um Flamborg und Fürstenwalde hat der Dünenwald anscheinend bereits auf dem ganzen Gelände seine Herrschaft angetreten, soweit die Vegetation nicht noch offen ist — gibt einen ungefähren Überblick über die Zusammensetzung der Assoziation:

	K.	D.		K.	D.
I. Gesträuch.					
<i>Juniperus communis</i> . . .	2	1			
II. Feldschicht.					
<i>Corynephorus canescens</i> . . .	3	1—2	<i>Scabiosa ochroleuca</i> . . .	2	+
<i>Calamagrostis epigeios</i> . . .	1	+	<i>Galium verum</i>	1	1
<i>Koeleria glauca</i>	4	1	<i>Solidago virga aurea</i>	1	+
<i>Festuca ovina</i>	4	1—2	<i>Helichrysum arenarium</i> . . .	1	+
<i>Elymus arenarius</i>	1	+	<i>Hieracium pilosella</i>	3	2
<i>Pulsatilla pratensis</i>	2	+	„ <i>umbellatum</i>	1	1
<i>Sedum acre</i>	2	+	<i>Tragopogon floccosus</i>	1	1
<i>Thymus serpyllum</i>	5	2			
III. Moose und Flechten.					
<i>Polytrichum juniperinum</i> . . .	1	2	<i>Cladonia chlorophaea</i>	2	1
„ <i>piliferum</i>	2	2—3	„ <i>degenerans</i>	1	2
<i>Dicranum scoparium</i>	1	2	„ <i>gracilis</i>	1	1
↑ <i>Rhacomitrium canescens</i> . . .	3	3	„ <i>cornuta</i>	1	2
↑ <i>Cladonia silvatica</i>	5	2—4	„ <i>cornutoradiata</i>	1	+
„ <i>rangiferina</i>	4	2—3	<i>Cornicularia aculeata</i>	4	2
<i>Cladonia alpestris</i>	1	1	↑ <i>Cetraria islandica</i>	5	2
„ <i>verticillata</i>	2	1	<i>Peltigera canina</i>	2	1
„ <i>furcata</i>	2	1	„ <i>rufescens</i>	1	1

Ihren Ausgang nimmt die Flechtendüne wohl in den meisten Fällen von der *Corynephorus-Cornicularia*-Assoziation, die z. B. *Corynephorus canescens*, *Thymus serpyllum*, *Hieracium pilosella* und *Cornicularia* als Relikte hinterlassen hat. Auch die *Festuca ovina*-Assoziation kommt wohl bisweilen als Ausgangspunkt in Betracht, wofür z. B. die häufige Anwesenheit von *Festuca ovina* und *Koeleria glauca* und ferner *Sedum acre* nebst *Hieracium umbellatum* als stark zurückgegangene Überbleibsel

sprechen. Dagegen treten die mit ↑ bezeichneten Arten hier in erheblich stärkerer Konstanz auf als in den beiden vorigen Pflanzengesellschaften, und ihnen dürfte daher ein stärkerer aufbauender Wert bei dem Zustandekommen unserer Assoziation zukommen. Der Übergang vollzieht sich durch langsames Eindringen und Überhandnehmen der Flechten, wobei *Cladonia silvatica* die Hauptrolle spielt. Erst in zweiter Linie kommen *Cladonia rangiferina* und *Cetraria islandica* dazu.

6.) Die Buschdüne.

Ganz entsprechend den Verhältnissen am Seestrande bildet sich auch im Bereiche der Binnendünen ein *Fruticetum* aus, in dem wie dort *Salix repens* ssp. *arenaria* vorherrscht. Auch die übrigen an der Küste beobachteten Weiden treten hier wieder auf, vielleicht nur mit der einzigen Abänderung, daß *Salix viminalis* im Binnenlande entschieden viel häufiger, dagegen *S. daphnoïdes* seltener ist als am Strande. Die Parallelität beider Assoziationen erstreckt sich auch auf das Vorkommen des Weidengesträuches in den übrigen Assoziationen beider Gebiete, denn auch im Binnenlande treten bereits unter den ersten Ansiedlern des nackten Sandes einzelne Weidensträucher auf, die auf der Stufe der *Elymus arenarius*-Düne bereits mitbestimmend sein und so Übergänge bilden können, die eine Einsicht in die Entstehungsgeschichte der *Saliceta* gestatten¹⁾. Sie scheinen, wie am Meeresstrande, fast aus allen Stadien der Sukzessionsreihe hervorgehen zu können.

Infolge dieser weitgehenden Übereinstimmung der beiden Schwesterassoziationen bleibt nur noch übrig, die Zusammensetzung der Binnenlandsform hier folgen zu lassen. Fünf Aufnahmen aus dem Tilsiter und Ragniter Gebiet ergaben die auf S. 289 folgende Liste.

In den Senken zwischen den einzelnen Dünenkuppen findet sich eine den betreffenden Stellen des Seestrandes analoge Vegetation, in der wieder *Juncus balticus* eine wichtige Rolle spielt, desgleichen *Juncus lamprocarpus*, *J. filiformis*, *Salix repens*, *Ceratodon purpureus*, *Bryum caespitium* und andere für die Dünentäler des Strandgebietes bereits festgestellte Arten. Im Ragniter Gebiet findet sich hier aber auch öfters Kiefernwald.

In Anbetracht des beschränkten Raumes und der nahen Verwandtschaft mit den bereits behandelten Dünentälern des Strandgebietes mögen diese Andeutungen hier genügen.

¹⁾ Eine derartige Übergangsassoziation aus dem Gebiet von Unter-Eißeln ist z. B. folgendermaßen zusammengesetzt:

<i>Salix repens</i>	4	<i>Hypnum Schreberi</i>	3—4
<i>Elymus arenarius</i>	4	<i>Dicranum scoparium</i>	3
<i>Koeleria glauca</i>	2	<i>Cladonia silvatica</i>	2
<i>Melampyrum pratense</i>	2	„ <i>alpestris</i>	1
<i>Hieracium umbellatum</i>	2		

	K.	D.		K.	D.
I. Gesträuch.					
<i>Salix repens</i>	5	1—5	<i>Salix nigricans</i>	1	1
<i>Salix viminalis</i>	3	4	„ <i>caprea</i>	1	1
„ <i>daphnoides</i>	2	2	„ <i>amygdalina</i>	2	+
„ <i>purpurea</i>	2	3—4	„ <i>fragilis</i>	1	+
II. Feldschicht.					
<i>Calamagrostis epigeios</i> . . .	2	2	<i>Sedum acre</i>	1	1
<i>Festuca ovina</i>	3	3	<i>Oenothera biennis</i>	3	1—2
„ <i>rubra</i>	1	2	<i>Achillea millefolium</i>	1	2
<i>Koeleria glauca</i>	1	2	<i>Artemisia campestris</i>	3	1
<i>Elymus arenarius</i>	2	+	<i>Hieracium umbellatum</i>	3	1
<i>Epipactis rubiginosa</i>	2	1	<i>Tragopogon floccosus</i>	2	1
<i>Berteroa incana</i>	1	1			
III. Moose und Flechten.					
<i>Ceratodon purpureus</i>	1	1	<i>Cornicularia aculeata</i>	2	1
<i>Webera cruda</i>	1	1	<i>Cladonia Sect. Cenomyce</i>	3	1

4. Heiden.

Wenn auch die Bodenverhältnisse Ostpreußens der Entwicklung von Heiden nicht entgegenstehen, so wird doch ihre Ausbildung im allgemeinen durch das bereits zu stark kontinentale Klima gehemmt. Das Heidekraut ist zwar in Ostpreußen eine weit verbreitete und häufige Pflanze, aber nur im Schutze des Kiefernwaldes gelingt es ihm, nennenswerte Bestände zu bilden, von denen in dem über die Wälder handelnden Abschnitte bereits die Rede war. Schon die gelegentliche, durch örtliche Verhältnisse besonders begünstigte Ausbildung kleiner Heideflecke außerhalb des Waldes gehört in dem allergrößten Teile der Provinz zu den Seltenheiten.

Nur im allernördlichsten Zipfel Ostpreußens, in den Kreisen Memel und Heydekrug, gibt es wirklich echte Heide. Werfen wir einen Blick auf die klimatischen Verhältnisse des Gebietes, so erkennen wir ohne weiteres die Abhängigkeit der Heidebildung von diesen: Das Memelgebiet hat, abgesehen von einigen besonders hoch gelegenen Punkten Ostpreußens, die größte jährliche Niederschlagsmenge der Provinz¹⁾, die in Verbindung mit der niedrigen Sommertemperatur (vgl. Abb. 4) und der Küstennähe die höchste in Ostpreußen beobachtete Luftfeuchtigkeit im Jahresdurchschnitt bewirkt (Tab. 5). Dazu kommen noch: die geringsten Amplituden der jährlichen und täglichen Temperaturextreme (Tab. 1 u. 2), eine kleine Anzahl von Frost- und Eis Tagen (Tab. 3 u. 4) und die für Ostpreußen geringste Menge der Sommertage (s. Abb. 5), um den atlantischen Einschlag des Klimas deutlich in Erscheinung treten zu lassen. Ein solcher zeigt sich bereits im Memeldelta an der Häufigkeit der Hochmoore, ferner an dem Auftreten einer Anzahl atlantischer Arten, wie *Sphagnum molle*, *Drosera*

¹⁾ S. die Zusammenstellung S. 17 ff.

intermedia, *Pinguicula vulgaris* und *Myrica gale*, die mit Ausnahme zweier Fälle (*Drosera intermedia* bei Osterode und *Sphagnum molle* bei Allenstein) nur in den nördlichsten Kreisen Ostpreußens gefunden worden sind.

Die Physiognomie der ostpreußischen Heide weicht von der Nordwestdeutschlands wenig ab, in erster Linie darin, daß häufiger die Kiefer in vereinzelt Exemplaren von niedrigem, knorrigem Wuchs das Bild beeinflusst.



Abb. 63. Heideflecke zwischen anmoorigen Stellen mit *Carex Goodenoughii*- und *Nardus stricta*-Assoziationen. Im Hintergrunde extralakustres Flachmoor mit alluvialen Sandpartien. — Kollater See, Kr. Memel. Aufn. H. STEFFEN.

Es muß aber betont werden, daß die Kiefer vielfach völlig fehlt und selbst der Wacholder, ein im allgemeinen regelmäßiger Bestandteil der Heiden, bisweilen sehr spärlich auftritt. — Die Sträucher der *Calluna* erreichen meist nicht die üppige Höhe der westlichen Heiden. In der Regel erheben sie sich nur etwa 20, seltener 30—40 cm über den Erdboden. Sicherlich frieren in strengen Wintern die über die Schneedecke hervorragenden Teile ab.

In floristischer Hinsicht fällt natürlich das Fehlen vieler atlantischer Arten, wie *Erica tetralix*, *Genista anglica* u. a., bei einem Vergleiche mit dem westlichen Gebiet auf. Aber auch gewisse feuchtigkeitliebende Arten wie *Drosera rotundifolia*, *Juncus squarrosus* usw., die auf dem oft feuchten Heidesand Westdeutschlands noch ziemlich regelmäßig auftreten, wird man bei uns vergeblich suchen.

Bemerkenswert für unsere Heide ist es ferner, daß sie niemals so große zusammenhängende Flächen bedeckt wie in ihrer westlichen Heimat. In der Regel handelt es sich um Flecke von einigen Ar bis zu einem Morgen, seltener um mehr (vgl. Abb. 63). Dazwischen finden

sich dann anmoorige Stellen (*Caricetum Goodenoughii*), *Nardus*-Heide, Kiefernwald oder Assoziationen der trockenen Sandflur (*Caricetum arenariae* und *Corynephorum canescentis*). Natürlich wird die Verteilung dieser Pflanzengesellschaften in erster Linie durch das Bodenrelief in Verbindung mit dem Grundwasserstand bedingt. Ob auch eine langsame Verdrängung der Heide durch den Kiefernwald (mit *Callunetum* oder *Deschampsietum flexuosae* als Bodenassoziation) stattfindet, war nicht mit Sicherheit festzustellen, ist aber nach den topographischen Verhältnissen wahrscheinlich.

Die wichtigste Pflanzengesellschaft unserer Heiden ist:

1.) Die *Calluna*-Heide.

Sie ist auch die einzige von Bedeutung. In ihr dominiert natürlich *Calluna vulgaris*, hat jedoch in *Empetrum nigrum* einen ernsthaften Konkurrenten, der ihr stellenweise den Boden streitig macht, wenn seine Dominanz im allgemeinen auch hinter der des Heidekrautes zurückbleibt. Von sonstigen Konstanten mit geringer Dominanz sind noch *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca ovina*, *Carex arenaria* (sehr spärlich), *Potentilla silvestris* und *Cladonia silvatica* zu nennen. (Näheres s. in Tab. 45.) Das Vorkommen der Sandsegge ist offenbar auf die Nähe des Strandes zurückzuführen. Die Pflanze ist wohl als Sukzessionsrelikt aufzufassen und deutet darauf hin, daß das *Callunetum* sich aus dem *Caricetum arenariae* durch allmähliches Eindringen des Heidekrautes in diese Pflanzengemeinschaft entwickelt. Gewisse Übergänge, die in der Nachbarschaft der beiden Assoziationen zu beobachten waren, machen diese Annahme zum mindesten wahrscheinlich.

Die oberste Bodenschicht der Heide ist ein dunkler, bis gegen 20 cm mächtiger Rohhumus (pH = 4,1; im Juli, bei Kollaten). Darunter folgt der bleichgraue Sand, der auch in der Umgebung der Heideflecke ansteht und der die Mehrzahl der hier auftretenden Assoziationen ernährt. Ortstein konnte nicht festgestellt werden.

2.) Die *Nardus*-Heide.

In dem *Callunetum* tritt bereits *Nardus stricta* als akzessorischer Bestandteil auf, um schließlich zwischen den einzelnen Heideflecken und anmoorigen Stellen der tieferen Lagen zusammen mit einer Reihe von Konstanten der *Calluna*-Heide Bestände zu bilden. Wenn in diesen das Heidekraut auch fehlt — jedenfalls bei reinster Ausprägung —, so ist die oben gewählte Bezeichnung für diese Assoziation schon wegen der vielen gemeinsamen Arten und der ähnlichen Physiognomie und Ökologie gerechtfertigt. In beiden Assoziationen treten, wie die Tab. 45 zeigt, *Empetrum nigrum*, *Anthoxanthum odoratum* und *Potentilla silvestris* mit großer Konstanz auf. Der Boden zeigt ebenfalls über dem nährstoff-

Tab. 45. Assoziationen der Heide.

Gruppe I (Spalte 1—11) Calluna-Heide } Umgebung von Seebad Försterei und des
 „ II („ 12—16) Nardus- „ } Kollater Sees, Kreis Memel.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	K.	D.	12	13	14	15	16	K.	D.	
I. Höhere Gestrüch-																					
schicht.																					
<i>Juniperus communis</i>	6	4	6	2		4	2	2				2	4	4	6		4		3	6	4
<i>Pinus silvestris</i>	2			2	2		2	1	5			2	3	2						—	—
II. Niedere Reiser-																					
schicht und Zwerg-																					
sträucher.																					
<i>Calluna vulgaris</i>	9	10	8	8	10	9	9	10	9	8	8	10	9					2			
<i>Empetrum nigrum</i>	6	4.	6	6	2	4	4	4	4.	7	8	10	5	2	4	2	3	4	10	3	
<i>Vaccinium uliginosum</i>				4.				2.	2.			3	3	2	5		4		6	3	
<i>Salix repens</i>				4.	2.		2					3	3		2				2	2	
III. Feldschicht.																					
<i>Anthoxanth. odoratum</i>	5	6	4	4	4	4		2	4	2	3	9	4	6	2	2	3	3	10	3	
<i>Deschampsia flexuosa</i>			2				2		2	2		4	2					2	2	2	2
<i>D. caespitosa</i>												—	—					3	4	4	4
<i>Festuca ovina</i>						2	2	2	3			8	3	6					2	2	6
<i>Nardus stricta</i>	5	4	5	4		2	2	2	3			4	3	8	8	9	8	9	10	8	
<i>Sieglingia decumbens</i>				3				2		2		3	2		4		5	4	6	4	
<i>Carex arenaria</i>	2		2	2	2	2	1	2	1	4	1	9	2						—	—	—
<i>C. Goodenoughii</i>		2						2.	2.			3	2	4	2	4		3	8	3	
<i>Luzula campestris</i>		2	2	2	2	1	1	2			1	7	2	2		2	2		6	2	
<i>Rumex acetosella</i>		1	2		1	1						4	1	2		2			3	6	2
<i>Stellaria graminea</i>	1			2			1	2	2			5	2						—	—	—
<i>Cerastium triviale</i>		2	2									2	2						—	—	—
<i>Potentilla silvestris</i>	2	2	4		1	1	1	1	1			7	2	6	4	2	3	3	10	4	
<i>Lotus corniculatus</i>	1					2	1					3	1						—	—	—
<i>Viola palustris</i>												—	—		2		4		4	3	
<i>Veronica officinalis</i>	2											1	2	1		1			4	1	
<i>Antennaria dioica</i>	4	4	2	1		1						5	3					2	2	2	
<i>Hieracium pilosella</i>	2	1				2						3	2			2			2	2	
IV. Moose u. Flechten.																					
<i>Polytrichum piliferum</i>	6	6					1	2		2		5	3			3			2	3	
<i>P. juniperinum</i>	5	4	2	2	2							5	3	8	6		7		6	7	
<i>Dicranum scoparium</i>	1	4	7	2	6	2			5	6		8	4						—	—	—
<i>Aulacomnium palustre</i>												—	—		4			5	4	4	
<i>Ceratodon purpureus</i>				2	3							2	2						—	—	—
<i>Climacium dendroïdes</i>	2											1	2		2			2	4	2	
<i>Hylocomium squarrosum</i>	4											1	4	4	2		3		6	3	
<i>Hylocomium splendens</i>	4	6	2		2.							4	4	4	4			4	6	4	
<i>Hypnum Schreberi</i>		4	7			4.	2.	2.		4.		5	4	4	4				2	4	
<i>Stereodon cupressiforme</i>	6			4						6	5	4	4						—	—	—
<i>Cladonia silvatica</i>	6	6	4	2	6	5	6	7	6	6	9	5	5			5			2	5	
<i>Cladonia rangiferina</i>									2	4	2	2	3						—	—	—
<i>C. Sect. Cenomyce</i>				1	2				2	2	4	2	2						—	—	—
<i>Cornicularia aculeata</i>									5	2	2	2	3						—	—	—

Dazu kommen noch je einmal:

- | | | |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| I. Calluna-Heide: | <i>Carex panicea</i> | <i>Agrostis canina</i> |
| | <i>Junco lampocarpus</i> | <i>Festuca rubra</i> |
| | „ <i>balticus</i> | <i>Poa pratensis</i> |
| | <i>Potentilla anserina</i> | <i>Trifolium repens</i> |
| | <i>Mentha arvensis</i> | <i>Polygala vulgaris</i> |
| „ <i>rufescens</i> | <i>Aerocladium cuspidatum</i> | <i>Galium uliginosum</i> |
| II. Nardus-Heide: | III. In beiden: | <i>Polytrichum commune</i> |
| <i>Molinia coerulea</i> | <i>Agrostis vulgaris</i> | <i>Dicranum montanum.</i> |

armen Sande eine erhebliche Rohhumusdecke. Indessen verlangt das *Nardetum* einen höheren Feuchtigkeitsgrad als das *Callunetum*; daher fehlen die Trockenheitszeiger des letzten, wie *Carex arenaria*, *Deschampsia flexuosa* und die Flechten völlig oder sind äußerst selten. Umgekehrt findet sich die feuchtigkeitsliebende *Carex Goodenoughii*, die in den tieferen, anmoorigen Senken ganze Bestände bildet, hier schon hin und wieder ein.

Von dem *Nardetum strictae* des Binnenlandes, wie es sich auf Sandboden an See- oder Moorrändern, gelegentlich auch auf Moor selbst findet, unterscheidet sich unsere Assoziation schon floristisch ganz wesentlich, vor allem durch die Anwesenheit von *Empetrum nigrum*.

Mit diesen beiden Assoziationen sind die Pflanzengesellschaften der Heiden noch nicht erschöpft, aber die übrigen wurden so spärlich angetroffen, daß sich noch nichts Sicheres über sie sagen läßt. Erwähnt möge nur noch eine Gesellschaft werden, in der Moose, darunter vornehmlich *Polytrichum juniperinum* und in zweiter Linie *Racomitrium canescens*, die Hauptrolle spielen. In der spärlichen Feldschicht treten nur Arten auf, die auch in der *Calluna*- und *Nardus*-Heide zu finden sind, so z. B. *Festuca ovina*, *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum* und *Carex Goodenoughii*. Dagegen ist in der Reiser-schicht das stärkere Hervortreten von *Salix repens* ssp. *rosmarinifolia* charakteristisch, so daß man von einer *Polytrichum juniperinum* — *Salix repens*-Assoziation wird sprechen können, deren Zugehörigkeit zu dem Verbands der Heidegesellschaften außer durch die schon erwähnten Arten der Feldschicht noch durch die gelegentliche Anwesenheit von *Calluna* und eine erhebliche Rohhumus-Schicht über dem Heidesande bestimmt wird.

V. Die Gewässer.

Wenn wir von der Vegetation der Gewässer sprechen, so haben wir nicht nur an die Gesellschaften der schwebenden, schwimmenden und am Boden haftenden oder darin wurzelnden eigentlichen Wasserpflanzen zu denken, sondern müssen auch die Ufer und deren Pflanzenwuchs mit in den Kreis der Betrachtung ziehen. Wir werden also neben der Vegetation des offenen Wassers hier auch die Ufergebüsche, die kahlen, schlammigen Teich- und Seeufer und die Rohrsumpfzone nebst ihren Übergängen zum festen Lande zu behandeln haben.

Ostpreußen besitzt infolge seiner zahlreichen Seen und Flüsse einen besonders großen Reichtum an hierhergehörigen Beständen, und im allgemeinen kann man sagen, daß diese nur wenig oder gar nicht durch den Menschen in ihrer Ursprünglichkeit gestört worden sind. Ihr Studium ist daher besonders lohnend und durch die folgenden Darbietungen keineswegs abgeschlossen.

Tab. 46. Das *Salicetum* der Flußufer (Ufergebüsche).

1. Kr. Gol., Rominte bei Kiauten. — 2. Desgl., bei Gr.-Rominten. — 3. Kr. Stal., Pissa bei Mehleken. — 4. Kr. Gum., Pissa bei Gumbinnen. — 5. Desgl., Pissa bei Sodeiken. — 6. Kr. Dar., Angerapp bei Balschkehmen. — 7. Desgl., Angerapp bei Kamanten. — 8. Kr. Inbg., Angerapp bei Kamswyken (Fhr.). — 9. Desgl., Angerapp bei Pieragiennen. — 10. Desgl., Auxinne bei Obelischken (Fhr.). — 11. Kr. Wehl., Pregelaltwasser bei Linkehnen. — 12. Kr. Kbg., Frisching bei Kobbeldude. — 13. Kr. Til., Memel bei Tilsit. — 14. Desgl., Memel bei Splitter. — 15. Desgl., Memel-Altwasser (Uszlenkis) (Gr.). — 16. Kr. Rag., Memel bei Unter-Eißeln. — 17. Desgl., Szesuppe bei Lenken. — 18. Kr. Mem., Dange bei Dt.-Krottingen.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	K.	D.
I. Gesträuch und niedere Bäume.																				
<i>Salix amygdalina</i> . . .	7		8	7		6	8	6	6	4	7	4	4	6	8	6	4	6	9	6
„ <i>fragilis</i>		2								4	1				6			6	3	4
„ <i>nigricans</i>			1												2				2	1
„ <i>pentandra</i>					1						2	2			1				3	2
„ <i>purpurea</i>	4	4					5		4		2			3			2		4	3
<i>Salix viminalis</i>	6	7	6	8	9	8	8	8	4	8	8	9	9	7	6	8	8	9	10	8
<i>Viburnum opulus</i>			3									2			2				2	2
<i>Prunus padus</i>															2				2	2
<i>Rubus caesius</i> ¹⁾	6	4	4	4	6	5	4	4	5	5	6	6	4	6	5			6	9	5
II. Lianen.																				
<i>Humulus lupulus</i>	6		4						5	4		2	2		4	1		2	5	3
<i>Cucubalus baccifer</i>						2	2							2		3			3	2
<i>Convolvulus sepium</i>	4	5	4	4	2	6	4	4	6		4	4	4		4	3		4	9	4
<i>Cuscuta europaea</i>	4	4				6	2	4				4	2	2	2	4			3	3
<i>Solanum dulcamara</i>												4	2	2	2	4			3	3
<i>Asperula aparine</i>	4		2	4		3		5		2	4			4	4				5	3
III. Stauden, Gräser usw.																				
<i>Equisetum arvense</i>				4						2									2	3
<i>Agrostis alba</i>						2				4	4						4		3	4
† <i>Alopecurus pratensis</i>										4							4		4	4
<i>Agropyrum repens</i>	2	4		5	6	4	2			1							4		5	3
„ <i>caninum</i>	2							6					4						2	4
<i>Bromus inermis</i>	4					4		4	4				2						3	4
<i>Dactylis glomerata</i>	2		4			4		1	2				2			4		4	5	3
† <i>Deschampsia caespitosa</i>			4								4				4				2	4
<i>Festuca arundinacea</i>													2		3				2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	4	6	5		4			6	3	4		7	2		4	4	5	4	8	4
<i>Phragmites communis</i>					1										2			3	2	2
† <i>Poa trivialis</i>				4					1	6			4			3		4	4	4
„ <i>palustris</i>							2		3										2	2
<i>Urtica dioica</i>	4	5	4	4	5	6	4	5	6	5	6	5	2	5	4	2	4	4	10	4
<i>Rumex acetosa</i>						1													3	2
„ <i>obtusifolius</i>									1	4									2	2
„ <i>sanguineus</i>				3							3								2	3
<i>Polygonum lapathifolium</i>		2								3									2	2
„ <i>minus</i>										3						2			2	2
<i>Saponaria officinalis</i>	2						2												2	2
<i>Thalictrum flavum</i>			4												6				4	5
† <i>Ranunculus repens</i>			2	3						6		2		4				4	4	3
„ <i>ficaria</i> ²⁾								5				6							2	5
<i>Nasturtium amphibiaum</i>												5	4				3	4	3	4
„ <i>silvestre</i>													2		2		4		2	2
„ <i>palustre</i>		4								6									2	5
<i>Erysimum cheiranthoides</i>									1							2		3	2	2
<i>Ulmata pentapetala</i>									2	4						1			2	2

1) Bisweilen klimmend.

2) Vielleicht öfter, da mehrere Aufnahmen nur im Hochsommer gemacht wurden.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	K.	D.
<i>Vicia cracca</i>	1	3	4	5		4			1	2	4	4	2	4	4		2		8	3
<i>Vicia sepium</i>			2				2					2			2				3	2
† <i>Lathyrus pratensis</i>									1			2							2	1
<i>Aegopodium podagraria</i>	6	4		4	6	1		6		4			5			4			5	4
<i>Anthriscus silvestris</i>	4			4	5	4		4		6		5	6	6		4		6	7	5
† <i>Angelica silvestris</i>		2			5														2	3
<i>Archangelica officinalis</i>										4					4				2	4
† <i>Heracleum sibiricum</i>	2			4	4	4	4	6	4	6		4	2	2		2		5	8	3
<i>Lysimachia vulgaris</i>			4		4	1			4		6				4	2			5	3
<i>Myosotis palustris</i>									4		2			4				4	3	3
<i>Symphytum officinale</i>	2		3	4							4				4	3			4	3
<i>Glechoma hederacea</i>	4									6						2			2	4
† <i>Veronica longifolia</i>	2	3	2							2				4	3	2	4	2	5	2
<i>Galium palustre</i>									4		4				4				2	4
<i>Valeriana officinalis</i>			4												2				2	3
<i>Achillea millefolium</i>	2					2													2	2
<i>Artemisia vulgaris</i>	4	4		6	6	3	4	3	6	2	4		4			3		4	8	4
<i>Tanacetum vulgare</i>			4									4		2	2		4		3	3
! <i>Senecio paludosus</i>	4			4	4	4	2	4	4										4	4
! „ <i>sarracenicus</i>	4	3			5	4			5	4									4	4
! <i>Carduus crispus</i>		4		2			4	3				3	4	4			4	2	5	3
<i>Arctium tomentosum</i>			3	4	2		2	1		2						1			4	2

Nur je einmal wurden u. a. beobachtet:

Alnus incana (15), *Nasturtium barbaraeoides* (10), *Petasites tomentosus* (13), *Cenolophium Fischeri* (14).

1. Ufergebüsch.

Auf der Sohle der Flußtäler, besonders an dem Mittel- und Unterlauf der Flüsse, finden wir im Bereich der jährlichen Überschwemmungen ein gewöhnlich sehr dichtes Weidengebüsch mit einer charakteristischen Begleitflora von hohen Stauden. Es ist durchaus an die Nähe des fließenden Wassers gebunden, bleibt daher stets auf der Talsohle oder geht höchstens an Flüssen mit ganz niedrigem Ufer und flacher Böschung noch auf diese hinauf. Mit den Stromtalwiesen haben diese Gebüsch die gemeinsam, daß sie eine jährliche Überschwemmung gut vertragen, möglicherweise sogar brauchen, indem ihnen die Absätze des Überschwemmungswassers dauernd neue Nährstoffe zuführen. Es kann daher nicht auffallen, daß die Stromtalwiesen und Ufergebüsch eine Anzahl von Arten miteinander gemeinsam haben. (In Tab. 46 sind diese, soweit sie auf den Wiesen von größerer Bedeutung sind, durch † bezeichnet). — Daß wir es hier mit einer ausgesprochen eutraphenten Vegetation zu tun haben, deutet nicht nur das üppige Wachstum an, sondern geht schon daraus hervor, daß sich häufig und z. T. zahlreich Arten einfinden, die sich durch ihr gewöhnliches Vorkommen an Ruderalstellen oder auf anderen stickstoffreichen Böden als einigermäßen bis ganz besonders anspruchsvoll erweisen, wie z. B.

Agropyrum repens,
Urtica dioica,

Polygonum lapathifolium,
Polygonum minus,

Artemisia vulgaris,
Carduus crispus und

Lappa tomentosa.

Davon treten einige sogar in den höchsten Konstanzklassen auf.

In physiognomischer Hinsicht fällt die verhältnismäßig starke Beteiligung windender und rankender Arten auf, desgleichen der Mangel an einer deutlichen Schichtung. Eine Bodenschicht fehlt meistens ganz, und in der Feldschicht treten alle möglichen Größenklassen durcheinander auf, von denen die höchste (*Senecio paludosus* und *S. sarracenicus*) dem Gesträuch oft gar nicht nachsteht.

Wie Tab. 46 zeigt, bilden *Salix viminalis* (in erster Linie!) und *S. amygdalina* die Grundlage der Vegetation. Die Verteilung beider ist in der Regel derart, daß bald die eine, bald die andere überwiegt und nur selten beide zusammen in annähernd der gleichen Dominanz (dann gewöhnlich 3—4 oder 4) auftreten. Aus diesem Grunde zwei verschiedene Assoziationen zu unterscheiden, ist nach Ansicht des Verfassers nicht zulässig, da die Verteilung der übrigen Arten dazu keine Handhabe bietet.

Das *Salicetum* der Ufer besitzt nicht nur eine eigenartige Konstantenkombination, sondern auch ganz besonders zahlreiche Charakterarten. Als die stärksten hiervon haben

*Asperula aparine*¹⁾,
*Cucubalus baccifer*²⁾,
*Convolvulus sepium*³⁾

zu gelten, während

Rubus caesius,
Agropyrum repens,

*Cuscuta europaea*³⁾,
Senecio paludosus und
*Senecio sarracenicus*⁴⁾

Veronica longifolia und
Artemisia vulgaris

nur als Bestandeshold im Sinne von BRAUN-BLANQUET angesprochen werden können, da sie außerdem noch in einigen anderen Assoziationen zu Hause sind.

Hervorzuheben wäre noch, daß diese Ufergebüsche durch die Tätigkeit des Menschen kaum beeinflusst werden. Abgesehen von einer gelegentlichen Gewinnung von Weidenruten für die Korbflechterei (wie sie z. B. bei den Weidenkämpfen des Weichselgebietes die Regel ist) und von einem geringfügigen Verbiß durch Weidetiere finden Störungen nicht statt, und die genannten beeinflussen die Vegetation wenig und die Flora wohl überhaupt kaum. Anpflanzungen von Weidengebüschen an Flußufem gibt es nach der Kenntnis des Verfassers in Ostpreußen überhaupt nicht.

¹⁾ Die stärkste von allen! Dürfte in Ostpreußen wohl nur in unserer Assoziation auftreten.

²⁾ Außerhalb des Memeltales ziemlich selten.

³⁾ Gelegentlich auch auf anderem Buschwerk.

⁴⁾ Kommt innerhalb der feuchten Wälder im Gebiet der flachen Grundmoräne auch an Gräben und Bächen ohne Weidengebüsch vor.

2. Gesträuchlose Uferformationen.

Diese Gruppe von Pflanzengesellschaften ist je nach der Beschaffenheit des Ufers, dem Nährstoffgehalt des Gewässers und der Beständigkeit des Wasserspiegels erheblich mannigfacher und läßt zahlreichere Assoziationen erkennen als die Ufergebüsche. Beginnen wir unter Beachtung der natürlichen Zusammenhänge von der Landseite aus mit ihrer Darstellung, so haben wir zunächst von einer Gruppe von Assoziationen zu sprechen, die dadurch miteinander verknüpft sind, daß sie entweder regelmäßige (im Frühjahr) oder unregelmäßig eintretende Überschwemmungen bzw. mehr oder weniger starke Austrocknungen des Bodens zu ertragen imstande sein müssen.

Wir fassen sie daher zusammen unter dem Namen:

a) Die Überschwemmungszone.

Beschäftigen wir uns zunächst mit dem letzten der beiden genannten Fälle¹⁾. Wir haben es da mit einer der eigenartigsten und interessantesten Pflanzengesellschaften zu tun, die wir aus Mitteleuropa kennen.

1.) Die *Cyperus*-Assoziation.

An kleinen, abflußlosen Teichen und Tümpeln — viel seltener am Ufer größerer Seen — mit stärker wechselndem Wasserstand finden wir in der Zone zwischen dem höchsten und niedrigsten Stande des Wasserspiegels eine Pflanzengesellschaft, die schon beim ersten Blick durch die große Zahl der einjährigen oder wenigstens hapaxanthen²⁾ Arten auffällt. Es ist dieselbe, die H. GROSS (1909) aus dem Kreise Lötzen als *Cyperus*-Formation beschrieben hat, die in der Literatur auch sonst als Inundationszone der Gewässer öfters erwähnt worden, aber immer wenig bekannt geblieben ist. Es mag dies daran liegen, daß die Pflanzengesellschaften dieser Art zu selten auftreten und zu wenig beständig sind, um zu einem näheren Studium Gelegenheit zu geben.

Die Unbeständigkeit der Höhe des Wasserspiegels, die gelegentlich bis zu einer völligen Austrocknung des Gewässers geht, bringt es mit sich, daß der Boden mehr oder weniger schlammig und nur selten vorwiegend sandig ist. Damit hängt es zusammen, daß den Gliedern des Vereins ein nicht zu geringes Maß von Nährstoffen zur Verfügung steht, so daß eine Anzahl von recht anspruchsvollen Arten unter ihnen

¹⁾ Die zum ersten gehörige Pflanzengesellschaft steht gewöhnlich in räumlichem Zusammenhang mit dem unten zu behandelnden Rohrsumpfkomples.

²⁾ D. h. nur einmal blühenden und dann absterbenden.

zu finden ist (*Pulicaria vulgaris*, *Bidens*, *Polygonum persicaria*, *P. tomentosum*).

Mit dem starken und regellosen Wechsel des Wasserstandes hängt natürlich die auffallende Unbeständigkeit in der Zusammensetzung der ganzen Gesellschaft zusammen. Wenn unter ihren Arten auch einige sind, die eine amphibische Lebensweise führen, also mit oder ohne Formänderung über oder unter Wasser leben können, wie z. B. *Ricciella fluitans*, *Elatine hydropiper*, *Peplis portula*, *Callitriche vernalis*, *Ranunculus divaricatus*, *R. aquaticus*, *Scirpus acicularis*, *Potamogeton heterophyllus* und *Oenanthe aquatica*, so gibt es unter ihnen doch auch viele Arten, die dazu nicht imstande sind und die dann z. B. bei besonders hohem Wasserstand jahrelang ausbleiben oder auch schließlich ganz von der Bildfläche verschwinden. Wohl keine einzige Pflanzengesellschaft Mitteleuropas enthält auch nur annähernd so viele dieser unbeständigen Arten wie die hier in Rede stehende. An ihrer Spitze steht zweifellos *Carex cyperoïdes*. Aus allen Florenwerken kann man sich über das plötzliche Auftreten und Wiederverschwinden dieser Segge unterrichten. Aus dem Kreise Allenstein z. B. gibt sie CASPARY¹⁾ aus den siebziger und achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts von fast allen den kleinen zwischen Stabigotten und Wemitten gelegenen Tümpeln an, wo sie vom Verfasser seit 1911 vergeblich gesucht wurde und erst wieder 1929 auftauchte. Im Jahre 1920 war sie plötzlich in großer Menge an einem Gehöft bei Abbau Stabigotten erschienen, wo sie bisher überhaupt noch nicht beobachtet worden war. — Ungefähr zu der oben angegebenen Zeit war nach BETHKE (1879, S. 127, 132—133) *Cyperus flavescens* im Kreise Allenstein an zahlreichen Stellen zu finden; heute fehlt er dort anscheinend völlig. Ähnliches hört man von *Cyperus fuscus* und *Bidens radiatus* aus Ostpreußen und aus anderen Gegenden.

Wenn auch zugegeben werden muß, daß viele der betreffenden Standorte durch künstliche Entwässerungen und Flußregulierungen dauernd vernichtet worden sind, so kann dies doch nicht die einzige Ursache der genannten Erscheinung sein, denn gerade das am meisten charakteristische Verhalten dieser Arten, ihr plötzliches Neuauftauchen, würde hiervon nicht berührt werden.

Die nebenstehende Artenliste gründet sich auf 8 Aufnahmen aus den Kreisen Mohrungen, Osterode, Allenstein und Lötzen.

Wie man sieht, sind die Arten der zweiten Gruppe sowohl an Zahl als auch an Konstanz und Dominanz denen der ersten erheblich unterlegen, und fast die Hälfte von ihnen verdankt wohl nur ihrer Fähigkeit zu einer amphibischen Lebensweise ihre Existenz in unserer Assoziation. Auch die Mehrzahl der Charakterarten (mit ! bezeichnet) gehört der

¹⁾ Z. B. in den Schriften der Phys.-ökonom. Ges. Königsberg von 1880—1881.

	K.	D.		K.	D.
I. Ein- bis zweijährige Arten.					
<i>Cyperus fuscus</i> ¹⁾	3—4	1—3	<i>Rumex limosus</i>	3	3
! „ <i>flavescens</i>	2	2	<i>Ranunculus sceleratus</i>	4	1—3
! <i>Carex cyperoides</i>	2	2—4	<i>Nasturtium palustre</i>	3	2—3
<i>Panicum crus galli</i>	1	3	<i>Elatine hydropiper</i>	2	2—3
<i>Alopecurus fulvus</i>	3	2	! <i>Peplis portula</i>	4	1—3
„ <i>geniculatus</i>	1	2	<i>Oenanthe aquatica</i>	1	3
<i>Juncus bufonius</i>	5	3	! <i>Limosella aquatica</i>	4	3
<i>Polygonum minus</i>	1	2	<i>Odontites rubra</i>	1	2
„ <i>mitre</i>	1	2	<i>Bidens cernuus</i>	2—3	1—3
„ <i>tomentosum</i>	1	2	„ <i>tripartitus</i>	3	2—4
„ <i>persicaria</i>	1	2	! „ <i>radiatus</i>	1	3
„ <i>hydropiper</i>	1	2	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	3	2
<i>Rumex maritimus</i>	2	3	! <i>Pulicaria vulgaris</i>	1	2—3
II. Ausdauernde Arten.					
! <i>Alisma arcuatum</i>	1	1	<i>Stellaria uliginosa</i>	1	2
<i>Potamogeton graminifolius</i>	1	2	<i>Ranunculus divaricatus</i>	2	2—3
<i>Scirpus paluster</i>	1	2	„ <i>aquatilis</i>	1	2
! „ <i>acicularis</i>	2	2—4	! „ <i>reptans</i>	1	2
<i>Catabrosa aquatica</i>	1	2	<i>Callibriche vernalis</i> ²⁾	3	2—3
! <i>Juncus supinus</i>	2	2	<i>Lythrum salicaria</i>	1	1
„ <i>lampocarpus</i>	2	2	<i>Veronica scutellata</i>	1	2

1) Bei stärkerem Schwanken der Dominanz sind nicht die Durchschnittszahlen, sondern die beiden Extreme angegeben.

2) In der *Fr. caespitosa* SCHULZ.

Dazu kommen noch einige Male die Moose *Ricciella fluitans* fr. *terrestris* (2—4) und *Phascum cuspidatum* (2).

ersten Gruppe an. Man kann die *Cyperus*-Assoziation mit Recht eine Gesellschaft der hapaxanthen und amphibischen Arten nennen.

2.) Die Rasenzone.

Wenn die Regellosigkeit im Wechsel von Überschwemmung und Austrocknung aufhört und nur im Frühjahr (bzw. im Winter) eine regelmäßige Überflutung infolge des ganz allgemein höheren Wasserstandes eintritt, so finden wir vielfach in der Umgebung der Gewässer zwischen dem sommerlichen Wasserrand und der durch das Hochwasser nicht mehr beeinflussten Vegetation einen schmalen Streifen niedrigen Rasens, der in der Regel nur fehlt, wenn steile, unmittelbar bis zum Wasserrand reichende Uferböschungen, Moorbildungen oder allzu nährstoffarme Sandflächen seine Ausbildung verhindern.

Der wichtigste ökologische Faktor liegt in den regelmäßigen, wenn auch nicht bedeutenden und nicht lange anhaltenden jährlichen Überschwemmungen, die alle Arten unserer Uferflora zu ertragen imstande sein müssen. Demgemäß finden wir unter ihnen viele Wiesenpflanzen, aber doch nur solche von niederem Wuchs. Eine üppigere, hochhalmige Flora wird schon durch den Umstand unmöglich gemacht, daß durch die Bewegung des Wassers bei höherem Wellengang die tonigen Bestandteile des Bodens, die ja die meisten Nährstoffe enthalten,

ausgespült werden und — wenigstens in der oberen Bodenschicht — nur die mehr oder weniger grobsandigen übrig bleiben, die keine anspruchsvolle Vegetation ernähren können. Es fällt den Wiesen gegenüber auch der Schlammabsatz aus den jährlichen Überschwemmungen durch strömendes Wasser fort, der jenen dauernd neue Nährstoffe zuführt. Das Charakteristische unserer Pflanzengesellschaft ist daher eine ausgesprochen geringe Stoffproduktion, die in ihren sämtlichen dominierenden und Charakterarten¹⁾ ganz deutlich zum Ausdruck kommt. Die folgende Artenliste, die sich auf 9 Einzelaufnahmen vom Preußischen Landrücken begründet, diene zur Erläuterung:

	K.	D.		K.	D.
I. Feldschicht.					
<i>Equisetum palustre</i>	2	2	! <i>Linum catharticum</i>	3	2
! <i>Botrychium matricariae</i>	2	1	<i>Epilobium palustre</i>	1	1
„ <i>lunaria</i>	1	1	! <i>Erythraea centaurium</i>	2	2—3
! <i>Ophioglossum vulgatum</i>	1	1	<i>Myosotis caespitosa</i>	2	2—3
<i>Triglochin palustris</i>	1	1	„ <i>palustris</i>	2	2
<i>Scirpus paluster</i>	2	2	<i>Brunella vulgaris</i>	3—4	2
„ <i>compressus</i>	1	2	<i>Mentha arvensis</i>	2	2
! <i>Carex Oederi</i>	3	2	<i>Lycopus europaeus</i>	3	1—2
„ <i>Goodenoughii</i>	1	1	<i>Euphrasia curta</i>	1	2
<i>Cynosurus cristatus</i>	3	1—2	„ <i>stricta</i>	3—4	1—3
<i>Holcus lanatus</i>	2	1	<i>Odontites rubra</i>	3—4	2
! „ <i>mollis</i>	1	1	<i>Veronica serpyllifolia</i>	2	1
<i>Poa annua</i>	2	1—2	„ <i>anagallis</i>	1	1
<i>Sieglingia decumbens</i>	1	2	„ <i>beccabunga</i>	1	2
<i>Juncus lampocarpus</i>	4	2	<i>Galium uliginosum</i>	2	1
„ <i>bufonius</i>	2	2	„ <i>palustre</i>	1	1
<i>Polygonum hydropiper</i>	2	2	<i>Plantago lanceolata</i>	2	2
! <i>Sagina nodosa</i>	3—4	1—2	„ <i>media</i>	1	2
! „ <i>procumbens</i>	4	2	<i>Bellis perennis</i>	2	2
<i>Cerastium triviale</i>	2	1	<i>Bidens tripartita</i>	2	2
! <i>Potentilla anserina</i>	3—4	2—3	„ <i>cernuus</i>	1	2
<i>Trifolium repens</i>	5	2	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	2	2
<i>Trifolium minus</i>	2	1	! „ <i>luteo-album</i>	1	2
<i>Viola palustris</i>	1	2	<i>Leontodon autumnalis</i>	2	2
II. Moosdecke.					
<i>Polytrichum strictum</i>	1	3	<i>Thuidium Philiberti</i>	1	2
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	1	2	<i>Climacium dendroïdes</i>	4	2—3
„ <i>caespiticius</i>	2	2—3	<i>Acrocladium cuspidatum</i>	2	2—4
<i>Mnium affine</i>	1	2	<i>Hylacomium squarrosum</i>	2	2
„ <i>Seligeri</i>	2	2			

b) Der Rohrsumpfkomplex.

Eine ständige räumliche Vereinigung mehrerer Assoziationen pflegt man einen Komplex zu nennen. Auch wenn die Areale dieser Assoziationen nicht mosaikartig durcheinander liegen (wie z. B. bei dem Regenerationskomplex der Hochmoore), sondern deutlich eine Zonenbildung erkennen lassen, liegt kein Grund vor, diese Bezeichnung zu verlassen. So können wir auch an den Ufern der Seen mit wenig wech-

¹⁾ In der folgenden Liste durch ! bezeichnet.

selndem Wasserstande, die noch keine wesentliche Verlandung erlitten haben, einen solchen Komplex beobachten, der wie die Ufergebüsche dem Gewässer ganz und gar sein Dasein verdankt.

Unmittelbar hinter der Überschwemmungszone beginnt gewöhnlich eine hochhalmige Vegetation, die auch unter dem Namen Rohrsumpfszone zusammengefaßt wird und bei näherer Betrachtung vier wohl gesonderte Assoziationen erkennen läßt:

1. Eine Gesellschaft hochhalmiger Seggen mit reicher Begleitflora von Sumpfpflanzen;
2. ein Bestand, in dem *Glyceria aquatica* dominiert, worin die Begleitflora aber bereits erheblich ärmer ist;
3. die eigentliche Schilfrohrzone, in der außer *Phragmites communis* nur noch wenige Arten in geringer Dominanz Pflanz finden, und
4. der Teichbinsengürtel, der annähernd rein ist.

Diese vier Zonen folgen einander in der angegebenen Reihenfolge vom Ufer nach dem offenen Wasser hin (s. Abb. 64).

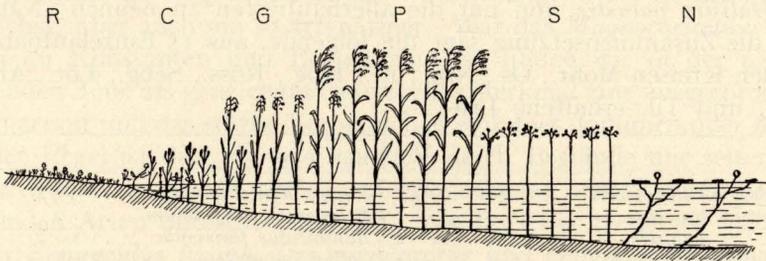


Abb. 64. Schema des Rohrsumpfskomplexes.

R. Rasenzone
C. *Magnocaricetum*

G. *Glyceria*-Zone
P. *Phragmitetum*

S. *Scirpus lacuster*-Zone
N. *Nymphaeen*-Zone.

Allerdings muß hier schon hervorgehoben werden, daß sie nur in einem Bruchteil aller Fälle wirklich alle vier zusammen auftreten. Alle denkbaren Fälle vom Fehlen einer der genannten Gesellschaften bis zum ausschließlichen Auftreten einer einzigen sind verwirklicht. Es kann also vorkommen, daß der Komplex bereits mit der erstgenannten endet oder mit der letzten beginnt. In der Regel sind aber doch mindestens zwei oder drei davon vorhanden, und dann immer in der genannten Reihenfolge.

Es muß auffallen, daß die vier Assoziationen in ihrer Zonierung sehr deutlich gegeneinander abgegrenzt sind. Man könnte geneigt sein, diesen Umstand auf die Auswirkung der verschiedenen Wassertiefe zurückzuführen. Daß dies nicht allein der Fall ist, geht schon daraus hervor, daß da, wo nur eine der genannten Assoziationen vorhanden ist, diese bei recht verschiedenen Wassertiefen gedeihen kann. Auch das

Gedeihen vieler Arten in mehreren der vier Zonen spricht dagegen. Vielmehr dürfte die Konkurrenz der einzelnen Gesellschaften untereinander für diese deutliche Gürtelung in erster Linie verantwortlich zu machen sein. Wenn auch — um ein Beispiel zu nehmen — die dominierenden Arten der *Glyceria*- und *Phragmites*-Zone in beiden Gesellschaften gut gedeihen, wie die Tabellen ausweisen, so sind sie doch jedesmal in der ihnen fremden Zone etwas im Nachteil. Sie werden dort mehr und mehr zurückgedrängt, und damit werden die einzelnen Zonen immer reiner. Ihre Grenze gegeneinander liegt da, wo ein gewisser ökologischer Faktor, hier wahrscheinlich die Wassertiefe, dann schließlich den Ausschlag gibt.

1.) Das *Magnocaricetum*.

In dieser ersten Zone sind die stets auftretenden hohen Riedgräser keineswegs immer dominierend, sondern reichlich gemischt mit halbhohen Sumpfpflanzen, wie *Alisma plantago*, *Cicuta virosa*, *Myosotis palustris*, *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica*, *Scutellaria galericulata* und *Galium palustre*, um nur die allerhäufigsten zu nennen; Näheres über die Zusammensetzung sagt die folgende, aus 15 Einzelaufnahmen aus den Kreisen Mohr., Os., Nbg., Al., Hbg., Röss., Seb., Löt., Anbg., Wehl. und Til. erhaltene Liste:

	K.	D.		K.	D.
<i>Polystichum thelypteris</i> . . .	1	2	<i>Rumex hydrolapathum</i> . . .	3—4	1—2
<i>Equisetum limosum</i>	3	2	<i>Polygonum amphibium</i> . . .	2	1
„ <i>palustre</i>	1	1—2	<i>Ranunculus flammula</i> . . .	1—2	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	1	1—2	<i>Caltha palustris</i>	1	3
<i>Alisma plantago</i>	3	2	<i>Nasturtium amphibium</i> . . .	1—2	2
<i>Acorus calamus</i>	1	3.	<i>Comarum palustre</i>	1	2
<i>Typha latifolia</i>	2	1—2	<i>Lythrum salicaria</i>	1—2	1—2
<i>Carex acutiformis</i>	4	2—4	<i>Epilobium palustre</i>	1—2	1—2
<i>Carex gracilis</i>	1	3	„ <i>parviflorum</i>	1—2	2
„ <i>pseudocyperus</i>	2—3	1—2	„ <i>hirsutum</i>	1	1
„ <i>paniculata</i>	1—2	2	<i>Cicuta virosa</i>	3	2
„ <i>riparia</i>	1	2—3	<i>Sium latifolium</i>	1	2
„ <i>rostrata</i>	1	1—2	<i>Menyanthes trifoliata</i> . . .	1—2	2—3
„ <i>stricta</i>	1	2—3	<i>Myosotis palustris</i>	2—3	2
<i>Scirpus paluster</i>	2—3	2	<i>Solanum dulcamara</i>	1—2	1
<i>Cladium mariscus</i>	+	3.	<i>Lycopus europaeus</i>	3	2
<i>Glyceria aquatica</i>	1—2	2	<i>Mentha aquatica</i>	2—3	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	1	2—3	<i>Scutellaria galericulata</i> . . .	2	1—2
<i>Phragmites communis</i>	1	2	<i>Galium palustre</i>	3	2—3
<i>Poa trivialis</i>	1	2	„ <i>uliginosum</i>	1	2
„ <i>palustris</i>	1—2	2	<i>Bidens cernuus</i>	1	1—2

Die nur selten und vereinzelt auftretenden Arten sind fortgelassen.

Unter den Seggen hat *Carex acutiformis* bei weitem die stärkste Konstanz und dominiert bisweilen auch bis zur Bildung annähernd reiner Bestände. Von Gräsern spielen nur *Phalaris arundinacea* und einige *Poa*-Arten eine bedeutendere Rolle, wenn nicht schon, wie es

hin und wieder eintritt, die Konstanten der folgenden Zonen, *Glyceria aquatica* und *Phragmites communis*, auch in diese eindringen. Selbstverständlich steht die ganze Pflanzengesellschaft bereits im Wasser, aber nie in größerer Tiefe.

An Flußläufen ist sie von dem gesamten Komplex die einzige, die sich in der — am Rande ja stets verlangsamten — Strömung noch regelmäßiger halten kann. Ihre floristische Zusammensetzung ist hier vielleicht eine etwas abgeänderte, indem eine stärkere Beimischung höherer Sumpfpflanzen, die sonst erst in der nächsten Zone ihre günstigsten Lebensbedingungen finden, festzustellen ist. Auch *Glyceria aquatica* selbst scheint regelmäßiger aufzutreten, so daß man hier vielleicht von einer Vereinigung des *Magnocaricetums* mit der *Glyceria*-Zone sprechen könnte. Indessen fehlen hier zu einem zuverlässigen Material noch Beobachtungen.

2.) Das *Glycerietum aquaticae*.

Je tiefer die Vegetation in das Wasser steigt, desto höher wird sie zunächst, aber auch um so artenärmer. War das *Magnocaricetum* noch reich an Konstanten und Begleitarten, so finden wir in der nächstfolgenden Zone als ganz charakteristisches Merkmal eine ausgesprochene Artenarmut und das starke Vorherrschen einzelner dominierender Arten. In der Regel ist dies *Glyceria aquatica*, deren Bestände nur selten von *Glyceria fluitans*, *Typha latifolia*, *Acorus calamus* oder anderen herdenbildenden Arten unterbrochen wird. Als Begleiter treten — vielleicht außer *Ranunculus lingua*, *Iris pseudacorus* und einigen schwimmenden Wasserpflanzen (Warmings Hydrochariten-Vereinsklasse; vgl. die folgende Liste!) — kaum Arten auf, die wir nicht schon in der vorigen Zone bemerkt hätten; auch schränkt sich bei den meisten Einzelbeständen ihre Zahl stark ein, so daß schließlich oft nur noch die höheren Sumpfpflanzen, wie die großen Ampferarten, *Typha latifolia*, *Cladium mariscus* (selten!) übrig bleiben. Daneben verschwinden auch bereits Arten, die in dem *Magnocaricetum* noch ziemlich konstant auftreten, namentlich solche von niederem Wuchs, wie *Scirpus paluster*, *Myosotis palustris*, *Scutellaria galericulata*, *Galium palustre* u. a.

Die umstehende Zusammenstellung, die sich auf 8 Aufnahmen aus verschiedenen Teilen des Preußischen Landrückens gründet, diene zur Ergänzung des Gesagten.

Die Mehrzahl der Arten, die in dieser Liste eine Konstanz von 1 aufweisen, dürften wohl nur zufällige Beimischungen sein. Aus ihrer verhältnismäßig großen Zahl erhellt ohne weiteres die Artenarmut und Gleichförmigkeit der Bestände.

	K.	D.		K.	D.
<i>Polystichum thelypteris</i> . . .	1	3.	<i>Polygonum hydropiper</i> . . .	2	2
<i>Equisetum limosum</i> . . .	3—4	2	<i>Stellaria aquatica</i>	1	2
<i>Butomus umbellatus</i>	2	1	<i>Ranunculus lingua</i>	2	2
<i>Alisma plantago</i>	3	1—2	„ <i>flammula</i>	1	1
<i>Acorus calamus</i>	2	3.	<i>Caltha palustris</i>	1	2
<i>Typha latifolia</i>	2	2.	<i>Nasturtium amphibium</i> . . .	1	1
„ <i>angustifolia</i>	1	2.	„ <i>palustre</i>	1	1
<i>Stratiotes aloides</i>	1	2	<i>Comarum palustre</i>	1	2
<i>Hydrocharis morsus ranae</i>	3	3	<i>Lythrum salicaria</i>	2—3	1
<i>Lemna minor</i>	2	3	<i>Epilobium palustre</i>	2	1
<i>Carex acutiformis</i>	2	2	„ <i>hirsutum</i>	1	1
„ <i>rostrata</i>	1	3	„ <i>obscurum</i>	1	+
„ <i>stricta</i>	1	1	„ <i>roseum</i>	1	+
<i>Glyceria aquatica</i>	5	4—5	<i>Cicuta virosa</i>	4	2
<i>Glyceria fluitans</i>	2	2	<i>Stum latifolium</i>	2	2
<i>Oryza clandestina</i>	1	1	<i>Lysimachia thyrsiflora</i> . . .	1	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	2	1—2	„ <i>vulgaris</i>	1	1
<i>Phragmites communis</i>	2—3	1—2	„ <i>nummularia</i>	1	1
<i>Poa trivialis</i>	1	1	<i>Menyanthes trifoliata</i> . . .	1	2
<i>Iris pseudacorus</i>	2	2	<i>Myosotis palustris</i>	1	1
<i>Rumex hydrolopathum</i>	4	1—2	<i>Mentha silvestris</i>	1	2
„ <i>aquaticus</i>	1	2	<i>Lycopus europaeus</i>	2	1
<i>Polygonum amphibium</i>	2	1	<i>Bidens tripartitus</i>	1	2

3.) Das *Phragmitetum communis*.

In noch größerer Tiefe als die *Glyceria*-Zone, etwa bis 1,5 m, finden wir dann den Schilfrohrgürtel, der sowohl an Höhe des Wuchses als auch an Reinheit seiner Bestände die vorige Assoziation noch übertrifft. (vgl. hierzu Abb. 64). Von allen Begleitern mit einigermaßen hoher Konstanz hält sich nur noch der Wasserschachtelhalm, geht aber in seiner Dominanz noch weiter zurück als in den ersten beiden Zonen. Sogar die Hydrochariten nehmen eher ab als zu, und auch die übrigen bereits früher nur noch akzessorisch auftretenden Arten werden immer seltener. Es ist dies einerseits eine Folge der zunehmenden Wassertiefe, andererseits aber sicher auch des Lichtmangels in dem sehr dichten Schilfwald; namentlich für die Hydrochariten dürfte nur diese Deutung in Frage kommen.

	K.	D.		K.	D.
<i>Equisetum limosum</i>	3—4	1	<i>Scirpus lacuster</i>	2	2
„ <i>palustre</i>	1	1	„ <i>Tabernaemontani</i>	1	1—2
<i>Sparganium ramosum</i>	1	+	<i>Glyceria aquatica</i>	1	1
<i>Elodea canadensis</i>	1	2	<i>Rumex hydrolopathum</i>	1	1—2
<i>Hydrocharis morsus ranae</i> . . .	2	1—2	<i>Polygonum amphibium</i>	1	1
<i>Lemna minor</i>	1	1	<i>Cicuta virosa</i>	1	+
<i>Potamogeton natans</i>	1	+	<i>Solanum dulcamara</i>	1	+
<i>Carex acutiformis</i>	2	1	<i>Lycopus europaeus</i>	2	+
<i>Scirpus paluster</i>	1	1	<i>Bidens tripartitus</i>	1	+

Die *Phragmites*-Zone kann recht breit werden, so z. B. an den Ufern der Haffe (hier bisweilen mit reichlichem Unterwuchs von

Comarum palustre); aber auch an größeren bis mittelgroßen Seen des Binnenlandes wird bisweilen ein erheblicher Bruchteil der ursprünglichen Wasserfläche von einem dichten Schilfbestand bedeckt.

Die nebenstehende Zusammenstellung beruht auf 10 Aufnahmen von Seen des Preußischen Landrückens.

4.) Die *Scirpus lacuster*-Zone.

Noch artenärmer und gleichförmiger, ja in vielen Fällen auf größeren Strecken ganz rein, pflegt die Pflanzengesellschaft der Teichbinse zu sein, die von allen Bestandteilen des Rohrsumpfkompleses am weitesten in das offene Wasser vorgeht. Daß dies weniger auf einem Bedürfnis nach einer größeren Wassertiefe, sondern mehr auf der Konkurrenz der einzelnen Zonen untereinander beruht, erhellt schon daraus, daß sich Teichbinsenbestände auch in ganz seichtem Wasser finden, falls nur die übrigen Zonen fehlen. Dies letzte scheint besonders an Seen mit nährstoffarmem Wasser der Fall zu sein, so daß solche dann oft nur von einem in der Regel sehr lückenhaften Kranz von Teichbinsen umrahmt sind. — Die Abgrenzung der *Scirpus lacuster*-Zone gegen die übrigen Teile des Rohrsumpfkompleses pflegt ganz besonders scharf zu sein.

Bei der Eintönigkeit und Gleichmäßigkeit der floristischen Zusammensetzung der Teichbinsenbestände auch über größere Gebiete erübrigt sich wohl die Wiedergabe einer Artenliste. Wie schon bemerkt, handelt es sich hier vielfach um annähernd reine Bestände.

3. Die Vegetation des offenen Wassers.

Wenn man die Vegetation der Gewässer über ein größeres Gebiet — etwa von dem Umfange des Deutschen Reiches — verfolgt, so wird man vielfach die Unterschiede vermessen, die bei den Formationen des festen Landes selbst bei viel kleineren Gebieten deutlich in Erscheinung treten. Es liegt dies daran, daß die Lebensbedingungen der Wasserpflanzen infolge der stark ausgleichenden Wirkung des Wassers über größere Strecken — namentlich in ostwestlicher Richtung — sehr wenig wechseln.

Es erscheint daher kaum notwendig — und ist mit Rücksicht auf den Raum auch gar nicht möglich — die Darstellung der Gewässervegetation Ostpreußens in der gleichen Breite vorzunehmen wie die der übrigen Pflanzengesellschaften. Was eine allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands hierüber sagt, gilt auch mit wenigen Abweichungen für Ostpreußen. Der Leser sei daher auf die Darstellung des Gegenstandes in der bekannten Pflanzengeographie Deutschlands von H. WALTER (1927) und die dort (S. 273) angegebene Literatur verwiesen und begnüge sich hier mit den folgenden kurzen Andeutungen.

Von auslesenden Faktoren, die innerhalb der Vegetation des offenen Wassers Formationen oder Assoziationen erzeugen, sind die wichtigsten:

- I. Die Wassertiefe und die dadurch bedingten Belichtungsverhältnisse,
- II. die chemische Beschaffenheit und
- III. der Bewegungszustand des Wassers.

I. Wenden wir uns zunächst der ersten Gruppe zu, so haben wir im großen ganzen die folgende Zonenbildung zu unterscheiden:

1.) Die Zone der *Nymphaeen*

Hier vereinigen sich in 1—3 m Wassertiefe die im Boden wurzelnden Arten, deren Blätter auf der Wasseroberfläche schwimmen und deren Blüten ein kurzes Stück darüber hinausragen. Vor allem gehören hierher: *Nymphaea alba* (viel seltener *N. candida*) und *Nuphar luteum*; auf wenige Stellen in Küstennähe beschränkt ist *Limnanthemum nymphaeoides*. Etwas weiter nach dem offenen Wasser zu finden sich dann besonders *Potamogeton natans* und *Polygonum amphibium* manchmal in größeren, fast reinen Beständen. Auf ein Pregel-Altwasser bei Linkehnen (Kr. Wehl.) ist die seltene Wassernuß (*Trapa natans*) beschränkt, die dort aber noch in großer Menge gedeiht.

2.) Die Zone der untergetauchten Laichkräuter.

Die in größerer Tiefe (etwa 3—7 m) im Boden wurzelnden Pflanzen erreichen gewöhnlich nicht mehr die Oberfläche des Wassers. Einige von ihnen, namentlich *Potamogeton crispus*, *P. perfoliatus*, *P. lucens*, *Myriophyllum spicatum* (seltener *M. verticillatum*) streben mit ihren oft sehr langen Stengeln deutlich dem Lichte zu. Übergänge zum vorigen Typus bilden manche Hahnenfuß-Arten aus der Sekt. *Batrachium*, z. B. *Ranunculus aquatilis*, der u. U. sogar amphibisch lebt.

Andere Arten von kurzem Sproßbau bilden bisweilen unterseeische Wiesen, wie die bekannte Wasserpest, die die früher häufigere *Hydrilla verticillata* von den meisten ihrer Fundorte verdrängt hat; seltener dagegen die gewöhnlich schwimmende Krebschere (*Stratiotes aloides*) mit besonders langen Blättern. Ferner sind hier die seltenen Nixkräuter *Najas major* und *N. minor* zu nennen. Auch zahlreiche Armleuchteralgen aus der Gattung *Chara* werden hier beobachtet.

3.) Die *Nitella*-Zone.

Über größere Tiefen als 7 m gehen die oben genannten Pflanzenvereine nicht hinaus, da der Lichtmangel dann schon zu bedeutend wird. Eine Anpassung hieran zeigen besonders Armleuchteralgen aus der Gattung *Nitella*, die noch in Tiefen bis zu 30 m zu gedeihen vermögen.

4.) Die *Hydrochariten*-Vereine.

Eine andere Gesellschaft von Wasserpflanzen wurzelt überhaupt nicht mehr im Boden, sondern die betreffenden Arten ragen mit ihren Wurzeln frei in das Wasser, während die Blätter auf dessen Oberfläche schwimmen oder untergetaucht sind. Das bekannteste Beispiel für die erste Gruppe ist der Froschbiß (*Hydrocharis morsus ranae*) und die Krebssechere, welche letztere oft geradezu schwimmende Wiesen bildet; aus der anderen wären *Ceratophyllum demersum* (seltener *C. submersum*) und abgerissene Stengel von *Myriophyllum spicatum* als die bekanntesten zu nennen.



Abb. 65. Torfstich mit *Hippuris vulgaris* und *Utricularia vulgaris* bei Birkenwalde, Kr. Lyck. Aufn. COENEN, 1929.

Besonders in kleinen Wasseransammlungen (Torfstichen und Teichen) gedeihen *Utricularia*- und *Lemna*-Arten.

Es ist klar, daß diese flottierenden Pflanzen von Wind und Wellen u. U. recht weit umhergetrieben und noch weit außerhalb der Nymphäen- und Laichkräuterzone gefunden werden.

5.) Das Plankton.

Hierunter versteht man bekanntlich die im Wasser frei schwebende Klein-Lebewelt. Im Rahmen einer allgemeinen Vegetationskunde kann hierauf nicht näher eingegangen werden. Es sei hierzu ganz besonders auf die Arbeiten von FR. STEINECKE verwiesen.

II. Bezüglich der chemischen Beschaffenheit der im Wasser gelösten Nährstoffe haben wir die folgenden Seentypen zu unterscheiden:

1. Eutrophe Seen.

Das Wasser enthält verhältnismäßig viel, namentlich auch kalkreiche Stoffe in Lösung; die Vegetation ist daher gewöhnlich üppig, namentlich gilt dies für das Plankton. Infolge des hohen Planktongehaltes ist das Wasser der eutrophen Seen meist getrübt (grünlich). Es reagiert annähernd neutral (p_H 7—7,5).

Die meisten der oben bereits erwähnten Pflanzengesellschaften leben in Gewässern dieses Typus.

2. Oligotrophe Seen (Klarwasser- oder Heide-Seen).

Diese sind in Ostpreußen sehr viel seltener als der vorige Typus, zu dem übrigens Übergänge vorhanden sind. Ihr Wasser ist arm an Nährstoffen und an Plankton und daher klar und bis in größere Tiefen durchsichtig; es reagiert schwach sauer (p_H ca. 6,5).

Abgesehen davon, daß diese Seen kaum zur Verlandung schreiten, finden sich in ihnen auch Assoziationen, die dem eutrophen Typus fehlen. So kann man z. B. an ihrem seichten Rande eine recht charakteristische Assoziation von *Elatine hydropiper* und *Scirpus acicularis* beobachten. Ein besonders bemerkenswerter Bewohner von ihnen ist *Isoëtes lacustre* (Dirschau-See bei Allenstein), das in 1—2 m Tiefe mit *Chara*-Arten zusammen unterseeische Rasen bildet.

3. Dystrophe Seen (Torf- oder Braunwasser-Seen).

Im Bereich gewisser Moorbildungen — meist handelt es sich um Restseen in Zwischenmooren und um Hochmoorblänken — finden sich Seen, deren Wasser infolge der gelösten Humusstoffe leicht bis tief braun gefärbt und arm an Nährstoffen (besonders an Kalk!) ist und daher ziemlich sauer reagiert (p_H 5—5,5).

Die Lebewelt dieser Gewässer ist wie bei dem vorigen Typus ärmlich. Von höheren Pflanzen ist recht charakteristisch die nordische Zwergmummel (*Nuphar pumilum*). Auch *Isoëtes lacustre* kommt hier („Schwarzer See“ bei Osterode) einmal vor. Ganz auf dystrophe Seen scheint das seltene Brunnenmoos *Fontinalis microphylla* SPR. beschränkt zu sein, das bisher nur im Tielk-See und im Gr. Köppjik-See bei Allenstein beobachtet worden ist. Es gehört zu der Gruppe derjenigen Wasserpflanzen, die am Substrat nur haften, ohne ihm durch Wurzeln Nahrung zu entziehen (WARMINGS Nereiden).

III. Alle bisherigen Angaben bezogen sich im großen ganzen auf stehende Gewässer. In Flüssen und Bächen sind die Lebensbedingungen in vieler Hinsicht hiervon verschieden. Die Versorgung mit Nährstoffen ist infolge der Wasserbewegung besser, das Wasser hat mehr Sauerstoff in Lösung und hemmt bis zu einem gewissen Grade die Verlandung, die auch durch die Strömung schon erschwert wird.

Wenn diese einigermaßen kräftig ist, werden einige sonst schwimmende Arten untergetaucht (*Nuphar luteum*, *Ranunculus divaricatus*) und erscheinen dann bisweilen in abweichenden, schwer kenntlichen Formen (*Sagittaria sagittifolia* var. *vallisneriifolia*). Gewisse Laichkräuter bevorzugen deutlich fließende Gewässer, z. B. *Potamogeton fluitans*, *P. pectinatus* (weniger *P. lucens*, *P. praelongus* und *P. filiformis*) sowie *Ranunculus fluitans*.

Kleinere Flüsse und Bäche mit steinigem Grund sind auch die Orte, an denen die schon genannten Nereiden am liebsten ihr Leben führen. Bei uns sind es allerdings nur Algen und Moose, besonders aus den Gattungen *Fontinalis* und *Cinclidotus*.

Dritter Teil.

Besiedelungsgeschichte seit dem Ende der Eiszeit.

Die Erkenntnis, daß die Flora und Vegetation eines Gebietes nicht allein ein Ergebnis seiner Bodenbeschaffenheit und des gegenwärtig dort herrschenden Klimas ist, sondern auch stark von seiner geologischen Vergangenheit beeinflußt wird, ist heute Allgemeingut fast aller Pflanzengeographen geworden. Wie sollte man sich sonst beispielsweise das auch in Ostpreußen oft genug zu beobachtende Beieinanderwohnen nordischer (arktisch-alpiner oder subarktischer) und pontischer Arten auf engstem Raum — wenn natürlich auch nicht in ökologisch-einheitlichem Verbands — oder die Durchdringung der Arealgrenzen atlantischer und östlich-kontinentaler Arten erklären!

Um daher zu einem vollen Verständnis nicht nur derartiger, auf den ersten Blick überraschender pflanzengeographischer Tatsachen, sondern der Vegetationsverhältnisse und der Flora unserer Provinz überhaupt gelangen zu können, ist es notwendig, wenigstens einen kurzen Einblick in ihre Besiedelungsgeschichte zu gewinnen.

Glücklicherweise können wir uns hier auf die Zeit nach Beendigung der Eiszeit beschränken, da das Inlandeis natürlich die letzten Spuren einer vor- und zwischeneiszeitlichen Vegetation vernichtete¹⁾.

Wir beginnen unsere Betrachtungen also mit der Zeit, als die Besserung des Klimas sich endgültig durchgesetzt und das Inlandeis in immer schnellerem Tempo zum Rückzug nach Norden und zum Abschmelzen gebracht hatte. Damals bedeckte sich das Land zunächst mit einer baumfreien Vegetation, in der *Dryas octopetala* die Hauptleitpflanze war. Von dieser auch heute noch in der Arktis und den Hochgebirgen sehr weit verbreiteten Art hat die erste nacheiszeitliche Periode ihren Namen erhalten.

¹⁾ Bezüglich der interglazialen und tertiären Flora sei u. a. verwiesen auf: CASPARY-KLEBS (1906), CONWENTZ (1886 und 1890), GOEPPERT und MENGE (1886), HEER (1869), TORNAU (1915), TORNQUIST (1910).

I. Die Dryaszeit.

1. Klima und Vegetation.

Um das Wesen der auf die Abschmelzung des Eises zunächst folgenden Epoche in das rechte Licht zu setzen, ist es nötig, die gleichzeitigen Verhältnisse in dem gesamten Ostseegebiet und besonders die Zustände während der letzten Vereisung in dem unvereisst gebliebenen Gebiet zwischen dem Südrand des Inlandeises und dem Nordrand der Alpengletscher kurz zu beleuchten, da gerade dieses Gebiet für die Weiterentwicklung der mitteleuropäischen Flora und Vegetation und die Besiedelungsgeschichte großer Länderstrecken von Bedeutung geworden ist.

Hier sammelten sich schon auf der Höhe der Vergletscherung die Gebirgspflanzen, die von den Karpaten, Sudeten und Alpen infolge der Senkung der Schneegrenze und der damit verknüpften Vegetationslinien herabstiegen, und die von Nordosten her einwandernden arktischen Arten, denen sich zahlreiche Höhen- und Steppenbewohner Zentralasiens — vornehmlich des Altai und seiner Umgebung — beigesellten. Demnach mußte sich hier eine Mischung zweier bzw. mehrerer Florenelemente vollziehen, deren Sonderung in die ursprünglichen Bestandteile zu den schwierigsten Problemen der genetischen Pflanzengeographie gehört. Man hat dies Gebiet daher mit dem Namen „Florenmischgebiet“ bezeichnet.

Man braucht sich zur Erklärung der in diesem Komplex vereinigten Tatsachen das Klima dieses Florenmischgebietes während der Dauer der letzten Vergletscherung durchaus nicht als hocharktisch vorzustellen und könnte sich in teilweiser Anlehnung an BROCKMANN-JEROSCH (1907, S. 396 ff.) sogar die Vorstellung bilden, daß es eine Kampfzone zwischen Wald und Tundra bzw. subarktischer Steppe gewesen sei, daß also eine halbwegs parkartige Landschaft dort herrschte¹⁾. Denn auch in einer solchen können sich noch arktische Arten — nicht nur subarktische Steppenpflanzen, zu denen z. B. viele von ENGLERS „Glazialpflanzen“ gehören — verbreiten und gut gedeihen. Da aber noch für die Abschmelzungsperiode des Eises und die darauffolgende Dryas-Zeit ein zum mindesten subarktisches Klima von ANDERSSON (1906, S. 58—59) mit guten Gründen nachgewiesen worden ist, so wird man annehmen dürfen, daß der Klimacharakter des Florenmischgebietes vor Beginn der Abschmelzungsperiode doch ein gemäßigt arktischer war, jedenfalls wird zum mindesten ein sehr breiter baumfreier Streifen Landes zwischen den beiden Eisrändern

¹⁾ Indessen sei hier bemerkt, daß nach Ansicht des Verfassers die Polemik von BROCKMANN-JEROSCH gegen die arktische Natur des Florenmischgebietes doch über das Ziel hinausschießt.

bestanden haben. [Vgl. hierzu C. A. WEBER (1914), H. A. WEBER (1918), PAUL und RUOFF (1927), BERTSCH (1929)].

Daß während der Dryas-Periode in der weiteren Umgebung des Inlandeises ein arktisches Klima geherrscht haben sollte, wäre ja schon mit der Tatsache des Abschmelzens der Gletscher unvereinbar, die ein erheblich wärmeres Klima zur Voraussetzung hat. Hiermit stehen auch die zahlreichen subfossilen Funde in Tonablagerungen am Grunde von Torfmooren aus dem gesamten Gebiet der ehemaligen Eisbedeckung in bestem Einklang, die in den meisten Fällen neben streng arktischen Arten auch Gewächse der gemäßigten Zone, namentlich viele Wasserpflanzen zutage gefördert haben, und zwar um so häufiger und zahlreicher, je näher man dem Zentrum der Vereisung in Skandinavien kommt¹⁾.

Das Ausschlaggebende an dieser Dryasflora ist jedoch, daß niemals Reste von Bäumen mit ihr zusammen gefunden worden sind und südlich von Dänemark und Skandinavien auch keine Baumpollen. Hieraus darf wohl, auch wenn die verhältnismäßig schlechte Erhaltungsmöglichkeit von Pollen in Tonlagen zugegeben wird, auf eine Abwesenheit von Bäumen in dem fraglichen Gebiet zu jener Zeit geschlossen werden. Ob freilich diese Baumlosigkeit eine Folge des herrschenden Klimas war, oder ob sie ausschließlich oder teilweise auf der im Vergleich zu vielen Stauden und Kräutern langsamen Wanderfähigkeit der Waldbäume beruht, wird hierdurch allein noch nicht entschieden. Immerhin dürfte sich innerhalb einer nicht zu schmalen Zone auch trotz der im allgemeinen gletscherfeindlichen Klimalage die Wirkung des Inlandeises dergestalt geltend gemacht haben, daß zum mindesten ein Aufkommen des Waldes unmöglich wurde. Gestützt wird diese Ansicht auch dadurch, daß durchaus nicht immer mit den arktischen Arten der Dryaszeit auch wärmeliebende gefunden werden. Ein solcher Fall liegt z. B. von SCHROOP im Kreise Stuhm (östlich der Weichsel in Westpreußen) vor, und andere werden von NATHORST (1892) und KUPFFER (1925) aus dem ostbaltischen Gebiet genannt. Es herrschte hier zur Dryaszeit also noch die Tundra in reiner oder annähernd reiner Ausbildung, und das Klima muß also damals zum allermindesten ein subarktisches gewesen sein und zugleich infolge der über dem Inlandeis notwendigerweise herrschenden Antizyklonen einen stark kontinentalen Einschlag gehabt haben, so daß sich die von NEHRING (1890) nachgewiesenen subarktischen Steppen vielleicht bereits in der Dryasperiode auszubilden begannen. Jedenfalls bestand damals noch die Möglichkeit der Wanderung von arktischen Arten sowie von subarktischen Steppenpflanzen in weitestem Maße.

¹⁾ Vgl. hierzu die Arbeiten von NATHORST (1892 und 1914), STEENSTRUP (1888) und WESENBERG-LUND (1909, S. 449 ff.).

2. Die nordischen Florenbestandteile und die Reliktenfrage.

Nach den Ausführungen des vorigen Abschnittes muß also auch Ostpreußen nach der Eiszeit einmal von einer arktischen und darauf von einer subarktischen Flora besiedelt gewesen sein.

Heute treten die Vertreter dieser Florenelemente in Ostpreußen zerstreut bis sehr selten auf, und wenn dies auch in einem oder dem anderen Falle einmal etwas häufiger geschieht, so sind sie doch immer auf gewisse ökologisch eng begrenzte Standorte (Schwingflachmoore, Zwischen- und Hochmoore, sterile trockene Sandböden) beschränkt und in vielen Fällen von ihrem kompakten Verbreitungsgebiet durch mehr oder weniger große Strecken getrennt. Aus dem Auftreten vieler von ihnen an subfossilen Lagerstätten folgt, daß sie in ihrer Verbreitung seit der Dryasperiode stark zurückgegangen sind¹⁾. Sie werden daher von vielen Autoren als Relikte jener arktisch-subarktischen Periode (oder der Eiszeit) angesprochen, und nach der Ansicht des Verfassers, wenn man in der Fassung des Reliktbegriffes nicht zu engherzig ist, mit vollem Recht.

Was man von notwendigen Merkmalen für den Begriff eines Reliktes in der Pflanzengeographie verlangen kann und muß, ist zunächst der Nachweis, daß die in Rede stehenden Arten früher in dem betreffenden Gebiete häufiger oder kompakt verbreitet waren, also jetzt einen Rückgang in dieser Hinsicht erkennen lassen; aber nicht, daß sie seit altersher genau an demselben Standort oder gar an derselben Stelle sich befunden haben. In diesem letzten Sinne gibt es vielleicht überhaupt keine Relikte, und bezeichnenderweise sind es die Anhänger eines derartig eingengten Reliktenbegriffes, welche die Auffassung unserer nordischen Arten als Eiszeitrelikte ablehnen.

Der oben geforderte Nachweis läßt sich natürlich mangels genügender fossiler Funde nicht für jede Art einzeln führen. Das ist aber auch in Anbetracht der Seltenheit, in der solche Funde der Natur der Sache nach nur gemacht werden können, auch gar nicht zu erwarten. Es bleibt aber immer noch eine Reihe von Indizien übrig, die sich auf die ganze Gruppe als Artgenossenschaft beziehen und denen eine hinreichende Beweiskraft innewohnt.

1. Wenn man die nordischen Arten als Vorposten auffassen will, muß man annehmen, daß die arktische bzw. subarktische Flora der Dryaszeit zunächst bei uns gänzlich ausgestorben und dann aufs neue eingewandert sei. Dafür könnten nur stärkere Klimaänderungen verantwortlich gemacht werden. Eine solche läge für den ersten der

¹⁾ Das schließt natürlich die Möglichkeit nicht aus, daß sie in einzelnen Fällen auch heute noch einer Weiterverbreitung in beschränktem Maße fähig sind. Auch solche Arten können Überbleibsel einer vergangenen Klimaperiode sein und werden dann nach SCHRÖTER (1913) als „Wanderrelikte“ bezeichnet.

beiden genannten Vorgänge in der durchgreifenden Temperaturerhöhung seit dem Ende der Eiszeit allerdings vor. Zur Erklärung der Wiedereinwanderung und der Besetzung so weit vorgeschobener Posten, wie wir sie im Laufe der weiteren Erörterungen kennenlernen werden, reicht aber der geringe Temperaturrückgang, der seit einer gewissen Periode des Postglazials tatsächlich nachweisbar ist, lange nicht aus. Auch hat die komplizierte Annahme eines Aussterbens und Wiedereinwanderns von vornherein nichts Bestechendes an sich.

2. Es gibt eine kleine Gruppe auch heute noch in Ost- und Westpreußen lebender nordischer Arten, die auch am Nordfuße der Alpen, also an der Südgrenze des ehemaligen Florenmischgebietes vorkommen, während sie sonst in Süd- und auch in Mitteldeutschland in der Regel fehlen. Es gehören dazu u. a.:

†*Carex microglochin*,
Carex heleonastes,
Carex chordorrhiza,
 †*Carex pauciflora*,
Juncus stygius,
Salix myrtilloides,

Stellaria crassifolia,
*Betula nana*¹⁾,
 †*Sedum villosum*²⁾,
Saxifraga hirculus,
 †*Primula farinosa* und
Pedicularis sceptrum carolinum,

wobei die mit † bezeichneten mehr oder weniger hoch in die Alpen aufsteigen.

Es wird wohl niemand behaupten wollen, daß diese Arten nachträglich von NO. her durch das bewaldete Gebiet zu ihren heutigen Fundorten gewandert seien, und es bleibt als einzig mögliche Erklärung für ihr Dasein an den genannten Stellen nur die Annahme übrig, daß sie bereits während oder bald nach Beendigung der Eiszeit im Florenmischgebiet vorhanden waren und mit Eintritt des besseren Klimas, das zu einer allmählichen Bewaldung dieses Gebietes führte, sich auf die weniger begünstigten, waldlos gebliebenen Stellen am Nordfuß der Alpen zurückzogen. Daß auch einige hiervon noch in der ersten Zeit des Postglazials, etwa in der Dryas- oder Birken-Periode, eingewandert sein mögen, ändert an ihrer Auffassung als Relikte nur insofern etwas, als die Zeit, aus der sie stammen, dann etwas weniger weit zurückliegt.

Wenn also bereits gegen Ende der Eiszeit oder bei Beginn des Postglazials nordische Arten weit südwestlich unserer Provinz gelebt haben, bedürfen wir zur Erklärung ihrer heutigen Anwesenheit in Ostpreußen nicht der Annahme einer neueren Einwanderung aus Nord-

¹⁾ Fehlt als einzige der Gruppe in Ostpreußen.

²⁾ Wenn diese Art ihre Heimat in den Alpen hat, also ursprünglich nicht vom Norden her zu uns gekommen ist, so beeinträchtigt das die hier zu ziehenden Schlußfolgerungen gar nicht. Im Gegenteil wäre es bei ihrer Ablehnung als Eiszeitrelikt besonders schwer verständlich, wie sie im späteren Postglazial von den Alpen nach Ostpreußen gelangt sein sollte.

osten. Sie sind eben als Nachzügler auf ihrem Rückzug in ihre Heimat an günstigen Standorten bei uns geblieben.

In diesem Zusammenhang wäre ferner an das Vorkommen ostpreußischer Glazialpflanzen in den höheren Lagen der Alpen, Karpaten und Sudeten zu erinnern, wie z. B.:

Equisetum variegatum,
Carex capillaris,
Carex brunnescens,
Carex magellanica,
Carex sparsiflora,

Rubus chamaemorus,
Conioselinum tataricum,
Empetrum nigrum,
Arctostaphylos uva ursi,
Linnaea borealis.

Man wird auch hier nur zu einer befriedigenden Erklärung kommen, wenn man für sie ein ähnliches Verhalten annimmt, wie bei der vorigen Gruppe. Wie diese sind sie aus dem Florenmischgebiet beim Besswerden des Klimas in die Gebirge und nach Nordosten gewichen und hierbei an gewissen Standorten in Ostpreußen zurückgeblieben.

3. Ferner wird die Auffassung der nordischen Florenelemente als Relikte der Eiszeit (bzw. der Dryasperiode) noch durch die Beobachtung gestützt, daß ihre Vertreter nicht nur in einer Art, sondern vielfach zu mehreren¹⁾ und bisweilen noch mit nordischen Schmetterlingen und Schnecken²⁾ vergesellschaftet auftreten. Bereits KERNER³⁾, GRADMANN (1900 S. 331—332) und P. STARK (1912) betrachten diesen Umstand als ein entscheidendes Merkmal für den Reliktcharakter der betreffenden Standorte, indem sie mit Recht darauf hinweisen, daß sich

¹⁾ Einige Beispiele für solche Vorkommnisse aus Ostpreußen sind:

1. Das Moor von Milchbude, Kr. Lyck, mit *Calliergon trifarium*, *Cinclidium stygium*, *Catascopium nigrum*, *Carex heleonastes*, *Juncus stygius*, *Eriophorum alpinum* und *Malaxis paludosa*.

2. Das Moor bei Soczien, Kr. Lyck, mit *Carex microglochin*, *C. heleonastes*, *C. chordorrhiza*, *Eriophorum alpinum*, *Empetrum nigrum*, *Pedicularis sceptrum carolinum*, *Malaxis paludosa* und *Calliergon trifarium*.

3. Das Schwingzwischenmoor bei Sanien, Kr. Lyck, mit denselben Arten wie vorher zuzüglich *Empetrum nigrum*, aber außer *Carex microglochin* und *Calliergon trifarium*.

4. Das „Soltissek-Moor“ bei Grammen, Kr. Ortelsburg, mit *Carex chordorrhiza*, *Salix myrtilloides*, *Betula humilis*, *Stellaria crassifolia*, *Saxifraga hirculus*, *Andromeda calyculata* und *Empetrum nigrum*.

5. Das Redigkainer Moor bei Allenstein mit *Carex heleonastes*, *C. chordorrhiza*, *Coralliorrhiza innata*, *Microstylis monophyllos*, *Saxifraga hirculus*, *Empetrum nigrum*, *Senecio crispatus* und *Meesea triquetra*.

6. Der „Montek“ bei Horn, Kr. Mohrunen, enthält *Carex chordorrhiza*, *Coralliorrhiza innata*, *Salix myrtilloides*, *Empetrum nigrum* und *Calliergon trifarium*.

In allen diesen Beispielen sind gewisse Arten von schwach subarktischem Charakter, wie *Carex limosa*, *Scirpus pauciflorus*, *Ledum palustre*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccos*, *V. uliginosum* gar nicht mitgerechnet.

²⁾ Vgl. HILBERT in Schrift. PÖG. 1911, S. 203 und WANGERIN, ebenda, Jahrg. 59. 1919, S. 59—60.

³⁾ Zitiert nach GRADMANN, I. c.

im entgegengesetzten Falle wohl immer nur vereinzelte Arten auf jedem Fundorte ansiedeln könnten. In der Tat ist es schwer einzusehen, daß Vorposten eines Florenelementes, die sich also von einem Gebiet aus nach verschiedenen Richtungen hin verbreiteten, sich an denselben Orten auf engem Raum wieder zu kleinen Genossenschaften hätten zusammenfinden sollen, und dies sogar bisweilen noch mit Tieren, mit denen sie auch in ihrer Heimat zusammenleben.

4. Schließlich sei noch auf die Ausführungen WANGERINS (1923) über die Reliktenfrage hingewiesen, in denen er eine Reihe von Einwänden C. A. WEBERS und P. GRAEBNERS gegen die Natur nordischer und pontischer Arten als Relikte widerlegt.

Beizupflichten wäre seinen Darlegungen auch insofern, als die Auffassung einer Art als Relikt natürlich von ihrem Vorkommen abhängt, daß hierfür also auch noch eine gewisse geographische Isolierung von ihrem kompakten Verbreitungsgebiet gefordert werden muß. Demnach wäre die Reliktenatur z. B. solcher ostpreußischer Glazialpflanzen, deren Verbreitung von einzelnen Teilen der Provinz bei fortwährender Verdichtung ihrer Fundorte nach Nordosten hin sich nach und nach — wenn auch vorläufig noch mit großen Verbreitungslücken — bis zu ihrem kompakten Areal verfolgen läßt, abzulehnen. Das ist z. B. für *Carex chordorrhiza*, *Rubus chamaemorus*, *Salix lapponum*, *Andromeda calyculata* der Fall und wird gelegentlich der folgenden Ausführungen auch noch von anderen Arten bemerkt werden.

Übrigens geht dieser Mangel an geographischer Isolierung keineswegs immer Hand in Hand mit der Stärke des nordischen Charakters. So ist z. B. im Gegensatz zu dem als arktisch-alpin zu bezeichnenden *Rubus chamaemorus* der nur subarktische *Juncus stygius* für Ostpreußen als Glazialrelikt aufzufassen.

Der Leser wird sich nach diesen Ausführungen selbst zu entscheiden haben, welche der ostpreußischen Glazialpflanzen er als Eiszeitrelikte betrachten will.

Bevor wir uns im einzelnen mit den ostpreußischen Arten nordischer Herkunft beschäftigen, dürften einige Bemerkungen über ihre Zuordnung zu den einzelnen Florenelementen am Platze sein. Dies kann vorläufig nur in rein geographischem Sinne geschehen, da die Lösung der Frage nach ihrer Heimat, d. h. nach dem Gebiet, in dem sie ihre gegenwärtige Ausprägung als Arten erlangt haben, nicht in den Rahmen dieser Arbeit gehört. Selbst die erste Aufgabe wird sich nicht immer endgültig in zufriedenstellender Weise lösen lassen, und die Meinungsverschiedenheiten zwischen den Fachgenossen dürften kaum restlos zu beseitigen sein. Das liegt nicht nur an den fließenden Grenzen zwischen den einzelnen Florengewässern, sondern auch an der mangelhaften Kenntnis, die wir oft genug von der Art und Weise des Vor-

kommens in den verschiedenen Gebieten selbst haben, da uns die meisten Florenwerke und pflanzengeographischen Berichte leider nicht mit der wünschenswerten Genauigkeit darüber unterrichten. Gehen doch viele Angaben — namentlich größere Gebiete umfassender Werke — hierbei über die bloße Nennung eines russischen Gouvernements oder eines Gebietes wie „Kleinasien, Mongolei, Kaukasus“ usw. nicht hinaus, während selbst die Zusätze „häufig“ oder „selten“ noch lange nicht genügen, um eine Vorstellung davon zu gewinnen, wo eigentlich das kompakte Verbreitungsgebiet einer Art liegt. Dazu gehören vor allem genaue Angaben über die Dichtigkeit der Fundorte, über die ökologische Amplitude der Arten und ihre Fähigkeit zu blühen und zu fruchten u. a. m. Da es einem auf diesem Gebiet arbeitenden Autor aber kaum möglich sein wird, das gesamte Areal auch nur weniger Arten selbst zu bereisen, um die oben angedeutete Frage aus eigener Anschauung entscheiden zu können, so ist man eben zum großen Teil auf diese unzureichenden Literaturangaben angewiesen. Daß sich unter solchen Umständen Irrtümer und Mißverständnisse einstellen, ist nur zu verständlich.

In diesem Sinne möge man die folgende Einteilung und die Zuordnung der einzelnen Arten zu den in Frage kommenden Florenelementen hinnehmen. Von einer näheren Begründung in jedem einzelnen Falle ist abgesehen und nur gelegentlich eine solche gegeben worden. Des beschränkten Raumes wegen war es notwendig, sich kurz zu fassen.

3. Das arktisch-alpine Florenelement.

Hierzu ist eine kleine Gruppe von Arten zu rechnen, deren Verbreitungsgebiet der Hauptsache nach die Arktis und die Hochgebirge sind. Welches von diesen beiden Gebieten als ihre eigentliche Heimat in Frage kommt, kann an dieser Stelle natürlich nicht untersucht werden. Wir haben den Begriff Florenelement hier im rein geographischen Sinne zu fassen.

Es handelt sich um die folgenden Arten¹⁾:

¹⁾ Die Verbreitungsangaben sind den bekannten größeren Florenwerken entnommen, wie: HEGI, Ill. Flora von Mitteleuropa, ASCHERSON und GRAEBNER, Synopsis, LEDEBOUR, Flora rossica (mit der nötigen Vorsicht), BRITTON und BROWN, Ill. Flora of North. U. S., Canada ect., HERMANN, Fl. v. Deutschland und Fennoskand., OSTENFELD, Flora arctica, GARCKE, Ill. Flora von Deutschland, ABROMEIT u. Gen., Flora von Ost- und Westpr., MIGULA, Kryptogamenflora Bd. I, TH. HERZOG, Geographie der Moose, sowie den größeren Monographien der in Frage stehenden Gattungen, Familien und Arten, die im folgenden nicht weiter zitiert werden. Sie beruhen ferner auf Herbarstudien (Berlin, Oslo, Petersburg) und eigenen Beobachtungen des Verfassers in fast ganz Deutschland, den Alpen, Lappland und Nordrußland bis Nowaja Semlja. Auf Vollständigkeit machen sie keinen Anspruch, sondern sie haben nur den Zweck, die Zugehörigkeit der behandelten Arten zu den betreffenden Florenelementen zu begründen.

1. *Diranoweisia crispula* (HEDW.) LINDB.

In Ostpreußen sehr selten: Kr. Allenstein (KOPPE und STEFFEN 1927) und Pr.-Eylau (KLINGGRAEFF 1893) auf Granitblöcken. Im norddeutschen Flachland gleichfalls sehr selten; in den Alpen häufiger.

Zugehörigkeit zu dem arktisch-alpinen Florenelement nach TH. HERZOG (1926), wie auch bei der folgenden Art:

2. *Catascopium nigratum* (HEDW.) BRID.

Im nordostdeutschen Flachland bisher nur auf einem Schwingmoor bei Milchbude, Kr. Lyck. Hier 1916 vom Verf. entdeckt und von L. LOESKE erkannt. Sehr selten ferner in Hannover und Westfalen. Brocken und Alpen.

3. *Myurella julacea* (VILL.) Br. eur.

In Ostpreußen nur im Kr. Lyck [K. KOPPE in Allg. Bot. Z., Jahrg. 28/29 (1925), S. 40] am Standort der *Juniperus nana* WILLD. In Norddeutschland sonst nur ein einziges Mal in der Rheinprovinz; dann erst im Alpenvorland (sehr selten) und häufiger in den Alpen sowie in den Gebirgen Asiens und Amerikas; desgleichen in der Arktis. [TH. HERZOG (1926), S. 232, 260, 267, 273 und 294].

4. *Equisetum variegatum* SCHLEICH.

In Ostpreußen sehr zerstreut an nährstoffarmen, moorigen oder sandigen Standorten. Eine Bevorzugung des Preußischen Landrückens, wie sie bei der Mehrzahl der nordischen Arten Ostpreußens vorliegt, ist hier nicht wahrzunehmen.

In Mitteleuropa sehr zerstreut bis selten, häufiger erst im Alpenvorland und im Hochgebirge.

In der Arktis zirkumpolar und bis über den 80. Breitenkreis verbreitet (RIKLI 1917) und wohl auch im ganzen subarktischen Gürtel vorhanden. Die Pflanze macht aber nach den Beobachtungen des Verfassers in den Alpen und auf Nowaja Semlja durchaus den Eindruck einer arktisch-alpinen Art und ist eher dem arktisch-alpinen als dem subarktischen Florenelement zuzurechnen.

5. *Carex microglochin* WLBG.

In Ostpreußen nur an einer einzigen Stelle: auf einem sehr nassen Schwingzwischenmoor bei Soczien im Kr. Lyck, wo sie erst im Jahre 1912 entdeckt wurde (Näheres s. H. STEFFEN (1913), S. 196—197). Sie wächst dort mit einigen anderen Arten nordischer Herkunft in wenig zahlreichen Exemplaren. Ihr nächster Fundort in der Richtung ihrer Herkunft oder stärkeren Verbreitung liegt bei Wilna; in Mitteleuropa kommt sie dann erst wieder im Alpenvorland und in den Alpen selbst (bis 2700 m) vor. Während sie in der Ebene streng an Hoch- und Zwischenmoore gebunden ist, gedeiht sie im Hochgebirge und in der Arktis vorzugsweise auf überrieseltem Mineralboden.

Die eigentliche Heimat dieser primitiven Segge ist vermutlich Südpatagonien [s. H. STEFFEN (1924b), S. 23—24], von wo sie über die amerikanischen Gebirge bereits sehr frühzeitig im Diluvium nach der Arktis gelangt sein muß und dann offenbar ihren Weg über Grönland, Island, Nordeuropa in das eiszeitliche Florenmischgebiet gefunden hat. Von Grönland aus ist dieser Weg durch rezente Standorte noch deutlich gekennzeichnet.

6. *Saxifraga hirculus* L.

In Ostpreußen zerstreut, im Norden anscheinend fehlend; nur auf dem Preußischen Landrücken etwas stärker verbreitet; bevorzugt kalkreichere Schwingmoore, besonders aber Quellmoore.

Trotz seiner weiten Verbreitung in Norddeutschland, Fennoskandinavien, Rußland usw. sowie in dem Alpen- und Karpatenvorgelände liegt das kompakte Verbreitungsgebiet des Bockssteinbrechs doch ganz deutlich in der Arktis und in den asiatischen Hochgebirgen, wo nach ENGLER (1916, S. 39—41 und Karte 4) seine Heimat zu suchen ist. In der Arktis ist er zirkumpolar und meist häufig — auf Nowaja Semlja z. B. un-

vergleichlich häufiger als in Ostpreußen — und bewohnt hier meist die steinig-lehmige Tundra. An seiner Zugehörigkeit zu dem arktisch-alpinen Florenelement ist daher nicht zu zweifeln.

7. *Rubus chamaemorus* L.

Die Zwergbrombeere kommt in Ostpreußen — abgesehen von dem Maldeuter Moor — nur im nördlichen Teil (etwa von einer von Braunsberg nach Goldap verlaufenden Linie an) vor und ist hier ganz streng auf Hochmoor und das nährstoffärmere Zwischenmoor beschränkt. Von Ostpreußen aus gewinnt sie, zunächst immer nur auf nährstoffarmem Moorboden, im nördlichen Fennoskandinavien (nach HEGI, Flora IV, 2, S. 765) bereits in verschiedene Heide- und sogar einige Waldformationen übergehend, ganz allmählich Anschluß an ihr subarktisches und arktisches Areal. Aber selbst bei Archangelsk¹⁾, wo sie auf den ungeheuren Moorflächen in Gesellschaft von *Andromeda calyculata*, *Betula nana*, *Salix phylicifolia*, *Salix lapponum*, *Carex magellanica* u. a. nordischen Arten bereits recht häufig ist, erreicht sie nach den Beobachtungen des Verfassers u. a. nicht annähernd den Massenwuchs wie stellenweise auf der torfigen Tundra von Kolgudjew, wo ihre Blätter bisweilen die Hauptmasse des Torfes bilden. In Übereinstimmung damit gibt sie R. POHLE (1903, S. 79ff.) als (einzige!) Charakterart für die „Tundramoore“ auf Kanin nördlich der Waldgrenze an. Auch auf den Tundren Rußlands (Samojedentundra) und Nordsibiriens ist sie ganz allgemein verbreitet.

In Nowaja Semlja geht sie zwar nicht über die Matotschkin-Straße hinaus und wird auch schon südlich davon auffallend seltener, dafür gedeiht sie aber noch auf Spitzbergen, in Grönland, den Barren Grounds Kanadas und den Tundren Alaskas. In Amerika ist sie auch in den Gebirgen²⁾ verbreitet, während in Europa nur die Reliktenfundorte im Riesengebirge bekannt sind.

Alles in allem liegt das Massenzentrum von *Rubus chamaemorus* also nördlich der Waldgrenze, etwa in KLINGGRAEFFS (1875) „Tundrenzone“ des arktischen Gebietes, und die Pflanze ist daher trotz gegenteiliger Ansicht einiger Autoren nicht zum subarktischen Florenelement zu rechnen.

4. Die subarktischen Florenbestandteile.

Die meisten Arten, deren Heimat in dem zwischen den völlig baumlosen Tundren und dem Waldgebiet eingeschalteten subarktischen Gürtel³⁾ liegt, besitzen bekanntlich auch Areale in den oft erheblich südlicher liegenden Gebirgen, in Europa z. B. in den Alpen, Karpaten und Pyrenäen. Allerdings besiedeln sie hier nur selten die alpine Region (wie es bei den Arten arktischer Herkunft die Regel ist), sondern gewöhnlich die subalpine oder nur die montane Stufe. — Nur der kleinere Teil der hierher zu zählenden Arten ist auf das subarktische Gebiet beschränkt.

¹⁾ Hier werden ihre Früchte auch auf dem Marke feilgeboten.

²⁾ Die nördlichen Ausläufer der Rocky Mountains dürften vermutlich ihre Heimat (im Sinne eines Entstehungszentrums) sein. Vgl. H. STEFFEN (1924 b), S. 35.

³⁾ Es ist hierunter also das Gebiet zu verstehen, in dem die Wälder sich allmählich zu lichten und in einzelne Komplexe krüppelhaft und in lichterem Verbande wachsender Bäume aufzulösen beginnen, wo vielfach Grünerlen- und Weidengebüsche (z. B. aus *Salix glauca*, *S. phylicifolia*, *S. lapponum*, *S. lanata*) oder *Betula nana* dominieren und der Boden oft von ungeheuren Moorflächen zwischen- bis hochmoorartigen Charakters bedeckt ist, soweit er nicht einen halb gebirgig-steinigen Charakter annimmt. Eine solche Zone läßt sich zirkumpolar im Anschluß an die Arktis verfolgen.

Man hat demnach eine subarktische und bei dem Vorhandensein von Gebirgsarealen eine subarktisch-oreophile Untergruppe zu unterscheiden. Dazu kommt dann noch eine weitere Gruppe subarktischer Steppenpflanzen, von der noch näher die Rede sein wird.

a) Die subarktische Untergruppe.

Hierher haben wir nach dem oben Gesagten diejenigen Arten zu rechnen, die den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in der subarktischen Zone haben und denen ein davon gesondertes Areal in den südlicher liegenden Gebirgen fehlt. Sie gehen jedoch vielfach bis zum Nordfuß der Alpen oder Karpaten und stellen hier, wie früher schon ausgeführt wurde, Relikte einer kälteren Klimaperiode dar; höchstens steigen sie ganz vereinzelt einmal in die Gebirge auf.

Zunächst gehört hierher eine Gruppe von Moosen¹⁾ (nach Th. HERZOG, 1926), die eine gewisse Übereinstimmung in ihren ökologischen Ansprüchen zeigen, indem sie — wenigstens in Ostpreußen — fast ausschließlich in Schwingflachmooren (vgl. dazu Tab. 16) vorkommen. Es sind das:

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Meesea longiseta</i> HEDW. | 3. <i>Paludella squarrosa</i> (L.) BRID. |
| 2. <i>Meesea triquetra</i> L. (ANGST.) | 4. <i>Cinclidium stygium</i> Sw. und |
| | 5. <i>Mnium cinclidioides</i> (BLYTT) HÜB. |

Im norddeutschen Flachlande sind sie selten bis zerstreut und werden nach Norden immer häufiger.

Zahlreicher sind die höheren Pflanzen, die hierher zu zählen sind:

6. *Calamagrostis neglecta* (EHRH.) FR.

In Ostpreußen auf dem Preußischen Landrücken zerstreut, sonst selten; hauptsächlich auf Schwingflachmoor und hier meist gesellig.

Im übrigen Mitteleuropa sehr zerstreut bis selten, schon im westlichen Deutschland ganz fehlend und erst wieder am Nordfuß der Alpen auftretend.

In der Subarktis zirkumpolar verbreitet, geht bis ins arktische Gebiet: Grönland, Spitzbergen, Nowaja Semlja und Sibirien.

7. *Carex heleonastes* EHRH.

In Ostpreußen zerstreut, im Gebiet der flachen Grundmoräne und in den Niederungen sehr selten. Auf dem Preußischen Landrücken besonders auf den zahlreichen kleinen Schwingflachmooren (*Hypneto-Cariceta*); seltener auf Schwingzwischenmoor.

Im norddeutschen Flachlande sehr selten, etwas häufiger erst wieder im Alpenvorlande.

In der Subarktis zirkumpolar verbreitet, berührt dagegen die Arktis nur an wenigen Punkten: Kola- und Jenissei-Mündung. Die Segge kann also nicht, wie es hin und wieder geschieht, zum arktischen Florenelement gerechnet werden.

8. *Carex chordorrhiza* EHRH.

Verbreitung in Ostpreußen, Mitteleuropa und Subarktis ganz ähnlich wie bei der vorigen Art; hat aber eine größere Vorliebe für Sphagneta als diese und ist etwas häufiger.

¹⁾ Die Algen konnten hier nicht berücksichtigt werden; vgl. dazu STEINECKE (1928).

In der Arktis höchstens an den Mündungen von Jenissei, Olenek und Lena (TRAUTVETTER 1877, SCHMIDT 1872, SCHEUTZ 1888) und an der Hudson-Bai (MACOUN 1888); also ebenfalls keine arktische Art.

9. *Carex laevirostris* BLYTT.

Wurde erst 1925 in Ostpreußen von LETTAU im FR. Kranichbruch (Kr. Insterburg) entdeckt (vgl. PÖG., Jahrg. 65, 1928, Jahresber. PrBV. S. 9 und 33).

Geht im nördlichen Waldgebiet und in der Subarktis bis nach Ostasien.

10. *Juncus stygius* L.

In Ostpreußen nur in den Krr. Lötzen (Borker Heide) und Lyck (Milchbude), beide Male auf Schwingmoor, am letztgenannten Ort zusammen mit anderen nordischen Arten.

Im übrigen Mitteleuropa nur noch im nördlichen Alpenvorlande als Seltenheit. Im subarktischen Europa verbreitet und so auch in der Subarktis Amerikas; fehlt im arktischen Gebiet.

11. *Salix myrtilloides* L.

In Ostpreußen auf den Preußischen Landrücken beschränkt, mit deutlicher Bevorzugung nährstoffarmer Moorböden (Reiserzwischenmoore).

In Mitteleuropa noch im östlichen Deutschland (selten) und am Nordfuße der Alpen und Karpaten, sehr selten in höheren Lagen.

In der Subarktis zirkumpolar verbreitet und anscheinend nirgends selten; im arktischen Gebiet nur an wenigen Punkten (Sibirien), aber nach SIMMONS (1913) sogar noch auf Banksland.

12. *Stellaria crassifolia* EHRH.

In Ostpreußen sehr zerstreut; auf dem Preußischen Landrücken etwas häufiger; nicht immer an Schwingmoor gebunden, sondern seltener auch an feuchten, sandigen Ufern von Seen.

In Nord- und Ostdeutschland sehr zerstreut bis selten; im Süden nur im württembergischen Alpenvorlande.

Verbreitet in der Subarktis Europas und Asiens, dagegen in der Arktis nur ganz ausnahmsweise (Waigatsch, Jenissei-Mündung) und hier durch die nahe verwandte *St. humifusa* ROTTB. vertreten.

13. *Andromeda calyculata* L.

Außer den beiden längst bekannten Fundorten Ostpreußens (Gr. Moosbruch und Kaksche Balis) wurden in den letzten Jahrzehnten noch zwei neue entdeckt: Soltissek-Moor bei Ortelsburg (E. SCHENK) und Raubener Moor bei Darkehmen (FÜHRER und BÜCHLE).

Der typische Standort dieses Heidestrauches ist das Kiefernzwischenmoor mit *Ledum palustre* und *Eriophorum vaginatum*, wo er meist gesellig auftritt. In das offene Hochmoor geht er nur selten, ebenso in das Mischwald-Zwischenmoor.

In Mitteleuropa fehlt *Andromeda calyculata* sonst gänzlich, tritt erst wieder in Polen und Litauen auf, von wo an sie dann nach Norden und Nordosten immer häufiger wird.

In der Subarktis ist sie zirkumpolar verbreitet und anscheinend überall häufig, dagegen geht sie nur sehr selten in das arktische Gebiet, jedenfalls nicht annähernd so weit wie *A. polifolia*.

14. *Ledum palustre* L.

Der subarktische Charakter dieser Art ist entschieden schwächer als der von *Andromeda calyculata*, trotzdem sie an weit mehr Stellen und erheblich weiter in die Arktis (in Grönland z. B. bis 74°) hineinreicht als jene. Ihre klimatische Amplitude ist eben erheblich größer. Trotzdem wäre es nicht zutreffend — und dasselbe gilt auch

von den nach ihrer Verbreitung und ihren edaphischen Ansprüchen nahe verwandten Arten *Andromeda polifolia*, *Vaccinium uliginosum* und *Vaccinium oxycoccos*, — sie dem ubiquistischen Florenelement¹⁾ zuzurechnen, wie z. B. *Caltha palustris*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Polygonum bistorta* und *Cardamine pratensis*, die ja recht erhebliche Areale in der Arktis besitzen und z. T. Breiten von annähernd 80° erreichen.

Der Unterschied zwischen beiden Gruppen besteht in erster Linie darin, daß die letzte im Waldgebiet keine wesentlichen Verbreitungslücken aufweist und niemals auf ausgesprochen meso- bis oligotrophe Standorte beschränkt ist. Gerade die Nährstoffarmut der Standorte muß aber als Äquivalent für gewisse klimatische Bedingungen (z. B. geringe Sommertemperatur und kurze Vegetationszeit) angesehen werden, denn dadurch werden ganz sicher viele unliebsame Konkurrenten ferngehalten. Bei nicht wenigen Glazialpflanzen scheint dies Moment sogar das ausschlaggebende bei ihrer Erhaltungsmöglichkeit im Waldgebiet zu sein, denn z. B. *Arctostaphylos uva ursi*, *Linnaea borealis* und *Pulsatilla vernalis* bedürfen einer Verkürzung der Vegetationsperiode, wie sie die Moorstandorte im allgemeinen mit sich bringen, im norddeutschen Flachlande gar nicht, um sich gegen die Konkurrenz der baltisch-sarmatischen Flora zu behaupten. Auch ist ja der Mangel an Nährstoffen ein charakteristisches Merkmal fast aller arktischen Formationen²⁾. Wer jemals selbst zu beobachten Gelegenheit hatte, welch einen durchgreifenden Einfluß eine gute Düngung, wie sie z. B. in der Nähe der Vogelfelsen und der menschlichen Niederlassungen eintritt, im arktischen Gebiet auf die Zusammensetzung und die Stoffproduktion der Vegetation hat, wird darüber gar nicht im Zweifel sein. Es darf daher dies Moment für die Beurteilung der Zugehörigkeit einer Art zu dem einen oder dem anderen Florenelement nicht außer acht gelassen werden.

Der Sumpfporst ist in Ostpreußen allgemein verbreitet, seine ökologische Amplitude aber sehr eng; wir haben sie bereits bei Besprechung der Kiefern-Zwischenmoore und der Ledum-Hochmoorvorzone kennengelernt. Ausnahmsweise geht die Pflanze auf der Kurischen Nehrung auch in sandige Kiefernwälder.

In der Subarktis ist sie zirkumpolar verbreitet und überschreitet die Baumgrenze auch erheblich nach Norden (Westgrönland bis 74°, Arktischer Archipel, Taimyr-Halbinsel, Tschuktschenland u. a. O.). Allerdings geschieht dies vielleicht nur in der *var. decumbens* Ait., die neuerdings auch als eigene Art aufgefaßt wird [M. P. und A. E. PORSILD (1920), S. 118ff.].

15. *Pedicularis sceptrum carolinum* L.

In Ostpreußen auf dem Preußischen Landrücken sehr zerstreut, in den übrigen Teilen äußerst selten; bevorzugt Standflachmoorwiesen, die auch lichtetes Gesträuch tragen können.

Nach Südwesten und Westen nimmt die Verbreitung rasch ab, so daß die Pflanze über Posen, Pommern und Mecklenburg zunächst nicht mehr hinausgeht und erst wieder im Vorlande der Alpen und Karpaten einige Fundorte besitzt.

In der Subarktis (und im nördlichen Waldgebiet) geht sie bis Ostasien, dagegen nur sehr wenig in die Arktis: Kola, Samojedentundra, Jenissei-Mündung (SCHEUTZ 1888), Taimyr-Halbinsel.

Zu diesen subarktischen Arten können und müssen eigentlich noch einige andere gerechnet werden, obwohl deren subarktischer Charakter nicht so stark ausgeprägt ist wie bei den obengenannten, da sie bei

¹⁾ Im Sinne von M. JEROSCH (1903).

²⁾ Selbst wenn die chemische Zusammensetzung des Gesteins reich an Kalk und anderen Nährstoffen ist, pflegt die Verwitterung in der Arktis doch so gering zu sein, daß diese Stoffe der Vegetation nur in geringem Maße zugute kommen.

zirkumpolarer subarktischer Verbreitung erheblich ins Waldgebiet, aber nur ausnahmsweise in die Arktis eindringen.

Als Typen für diese Gruppe mögen die in Ostpreußen sehr zerstreut vorkommenden *Hierochloë odorata* und *Malaxis paludosa* genannt werden. Leider kann des beschränkten Raumes wegen nicht näher darauf eingegangen werden.

b) Die subarktisch-oreophile Untergruppe.

Hierzu werden diejenigen Arten gezählt, deren Hauptverbreitungsgebiet zwar auch die subarktische Zone ist, die aber daneben erhebliche und von ihrem nördlichen Wohngebiet getrennt liegende Gebirgsareale haben, so daß es zunächst zweifelhaft sein könnte, in welchem dieser beiden Gebiete ihre Heimat zu suchen ist.

Was die Gebirgsareale selbst anbetrifft, so fallen sie meistens nicht in die alpine Region, sondern vielfach in die Höhenstufe des Krummholzes, der subalpinen Koniferenwälder und sogar des niederen Berglandes. Bei Sumpfpflanzen tritt oft der Fall ein, daß sie sich durch alle genannten Höhenstufen bis weit in das Gebiet der Alpenmatten hineinziehen; oft genug gilt dies auch von anderen. Es liegt daher das Bedürfnis nach einem Ausdruck vor, der die Bewohner aller Höhenstufen der Gebirge umfaßt, und hierfür scheint die oben gebrauchte Bezeichnung „oreophil“ sehr geeignet, wenn sie auch bereits von DIELS (1910) in einem etwas anderen Sinne gebraucht und eingeführt wurde, nämlich um den Doppelsinn des Begriffes „alpin“ zu umgehen. Indessen ist dieser letzte Begriff so eindeutig geworden (da er jetzt wohl nirgends mehr in geographischem Sinne, sondern immer nur zur Bezeichnung einer Höhenstufe gebraucht wird), daß man wohl ohne Gefahr, die Nomenklatur zu verwirren, den sehr treffenden Ausdruck „oreophil“ in dem hier angegebenen Sinne verwenden dürfen.

Bezüglich der Abgrenzung dieser Untergruppe gegen die vorige ist zu bemerken, daß ein scharfer Unterschied nicht besteht, da die Gebirgsareale der einzelnen Arten von einem gelegentlichen unbedeutenden Verlassen der unteren Stufe bis zu einer regelmäßigen und weit verbreiteten Besiedelung höherer Regionen bei vielfachen Übergängen wechseln. In vielen Fällen kann man daher zweifelhaft sein, welcher der beiden Untergruppen eine bestimmte Art zuzuweisen ist, und bei diesen Grenzfällen wird manches von persönlichem Ermessen abhängen.

Im folgenden mögen nun die einzelnen Arten der subarktisch-oreophilen Untergruppe nach Art und Weise ihres Vorkommens in Ostpreußen, nach den Hauptzügen ihrer Verbreitung und nach ihrem pflanzengeographischen Charakter kurz zusammengestellt werden.

1. *Calliargon trifarium* (WEB. et MOHR).

In Ostpreußen sehr zerstreut in besonders feuchten Schwingflachmooren. Im norddeutschen Flachlande selten, erst wieder häufiger im Alpengebiet, wo es bis ins Hochgebirge¹⁾ geht.

In der Subarktis verbreitet und auch dem arktischen Gebiet nicht fehlend. (Vom Verf. z. B. in Nowaja Semlja am Rande von Tümpeln und im Wasser selbst beobachtet.)

2. *Juniperus communis* L. v. *nana* WILLD.

Der Zwergwacholder kommt in Ostpreußen nur an zwei beschränkten Stellen im Kr. Lyck vor und weist dann bis zu den Gebirgen (Alpen, Karpaten) eine sehr weite Verbreitungslücke auf.

In der Subarktis und in den meisten Gebirgen scheint er sehr verbreitet zu sein; in die Arktis geht er stellenweise: Grönland bis 67°, Sibirien sehr zerstreut, Samojedentundra.

Wenn ihn auch RIKLI (1901) eine Charakterart der arktischen Zwergstrauchheide nennt, so liegt sein Massenzentrum doch nicht in der arktischen Zone, weshalb man ihn nicht zu den arktisch-alpinen Arten rechnen kann.

Bemerkt sei, daß die ostpreußischen Exemplare sich von den nordischen merklich unterscheiden, da die Nadeln etwas länger und nicht so stark gekrümmt sind.

3. *Carex pauciflora* LIGHTF.

In Ostpreußen selten und annähernd auf den Preußischen Landrücken und das Hochmoorgebiet im Memeldelta beschränkt; streng an oligotrophe und mesotrophe Moore gebunden.

Nach Südwesten seltener werdend und erst wieder im Alpenvorland an gleichartigen Standorten häufiger. In die Alpen selbst steigt sie bis über 2000 m und hat auch in Kleinasien Gebirgsareale.

Das subarktische Areal erstreckt sich (mit einigen Lücken) von Alaska über Neufundland, Island bis nach Nordrußland; in der Arktis scheint die Pflanze zu fehlen. Da sie auch überall in das Waldgebiet hineingeht, ist ihr subarktischer Charakter nicht besonders stark.

4. *Carex brunnescens* (PERS.) POIR.

In Ostpreußen nur in den großen Moorgebieten des nördlichen Teiles und auf dem Preußischen Landrücken, aber auch hier immer nur selten; liebt besonders Mischwald-Zwischenmoor.

In Mitteleuropa sonst subalpin (Moor) bis hochalpin (auf Gletscheralluvionen u. ä. O.; gern mit *C. lagopina*, *C. microglochin* und *Equisetum variegatum*). In den Gebirgen der nördlichen Hemisphäre ist sie anscheinend verbreitet, dagegen in der Arktis nur ganz ausnahmsweise vertreten.

5. *Carex capillaris* L.

In Ostpreußen nur auf trockenen Wiesen an der Jura, Kr. Ragnit, in einer hochwüchsigen, vom Gebirgstypus etwas abweichenden Form.

Ihre nächsten Standorte im Süden und Westen liegen im Riesengebirge; im übrigen erstreckt sich das Gebirgsareal auf den größten Teil Europas und fast ganz Asiens; sie bewohnt dort die subalpine bis alpine Stufe.

Subarktisch zirkumpolar, geht sie nur sehr wenig in das arktische Gebiet.

6. *Carex sparsiflora* STEUD.

In Ostpreußen nur in einer hochwüchsigen Waldform: var. Grütterer A. et GR. und besonders typisch für Mischwald-Zwischenmoor. Ihre Fundorte erstrecken sich von

¹⁾ Freilich nicht häufig, weshalb es von TH. HERZOG (1926) zum subarktischen Florenelement gezählt wird.

dem Moorgebiet des Kr. Pillkallen (bes. zwischen der „Kaksche Balis“ und der „Großen Schoreller Plinis“) bis nach dem Kr. Memel. Anscheinend ist diese durch höheren, schlaffen Wuchs, breitere und mehr rauhe Blätter sowie sehr lockere Blütenstände ausgezeichnete Variation im östlichen Baltikum endemisch.

Der Haupttypus ist in Mitteleuropa sehr selten (Brocken, angeblich Mecklenburg), etwas häufiger in der alpinen Region des Riesengebirges und der Alpen.

Das subarktische Areal reicht von Nordeuropa über Kamtschatka, Alaska bis Labrador, das arktische besteht nur aus wenigen Punkten in der Nachbarschaft der Subarktis.

7. *Carex magellanica* LMK.

hat in Ostpreußen etwa dieselbe Verbreitung und ökologischen Ansprüche wie die vorige Art, geht aber nach Süden bis in die Rominter Heide (H. STEFFEN 1919, S. 93) und ist anscheinend auch etwas häufiger als *C. sparsiflora*. Auch sie war bisher nur in der schlaffen, hochwüchsigen Waldform fr. planitiei A. et GR. bekannt, wurde aber 1929 vom Verf. auf dem Augstumal-Moor im Bereich der Ruguller Rülle in der niedrigen und straffen Form in großer Menge beobachtet.

Gebirgsareale im Riesengebirge, den Alpen, Karpaten u. a. Gebirgen, nur auf Höhenmooren.

In der Subarktis zirkumpolar verbreitet, in der Arktis sehr selten. Bemerkenswert ist ihr Vorkommen in Südpatagonien.

8. *Salix lapponum* L.

In Ostpreußen auf den nordöstlichen Teil des Preußischen Landrückens (von den Kreisen Sensburg und Johannisburg ab) und auf den Norden der Provinz beschränkt; findet hier über Litauen und Polen Anschluß nach Nordrußland.

Bevorzugt überall Zwischenmoor, ohne jedoch den kleinen Schwingflachmooren Masurens ganz zu fehlen; hat auch heute noch eine kräftige Verbreitungsfähigkeit.

Im norddeutschen Flachlande gänzlich fehlend, tritt sie erst wieder in der alpinen Region des Riesengebirges, der Alpen (*ssp. helvetica*) und der Karpaten auf.

Im subarktischen Gebiet Europas und Asiens verbreitet, in der Arktis nur sehr selten.

9. *Conioselinum tataricum* FISCHER

ist auch in Ostpreußen sehr selten: sein Gebiet reicht hier von der Rominter Heide über Insterburg bis zur Memel und Jura; seine Standorte sind meist halbschattige Ufergebüsche, selten waldige Hänge.

Im Flachlande Mitteleuropas fehlt es gänzlich, tritt erst wieder in der subalpinen Region der Ostsudeten, Karpaten und Ostalpen auf.

Die Verbreitung in der Subarktis erstreckt sich auf ganz Europa und Nordasien, wo die Pflanze auch mehrfach in das arktische Gebiet eintritt [SCHMIDT (1872), SCHEUTZ (1888) u. a. Vom Verf. wurde es z. B. noch auf der Fischer-Halbinsel (West-Kola) gesehen].

10. *Empetrum nigrum* L.

Auf dem Preußischen Landrücken und im Norden der Provinz ist die Krähenbeere keine Seltenheit, aber streng auf nährstoffarmen Moor- und Sandboden beschränkt, fast immer in Gesellschaft von *Calluna vulgaris*.

In Mitteleuropa ist sie nicht gerade selten, zeigt sogar eine deutliche Neigung für das subatlantische Gebiet, wird aber erst in den Gebirgen wieder häufiger, wo sie namentlich ein charakteristischer Bestandteil der alpinen Zwergstrauchheide wird.

In der gesamten Subarktis ist sie allgemein verbreitet und geht in einer rotbeerigen Unterart sogar bis Südpatagonien. Auch in der Arktis erreicht sie noch

hohe Breiten (Spitzbergen, Grönland bis 72°) und ist auch hier mit großen Lücken zirkumpolar verbreitet¹⁾.

Sie gehört also mit *Ledum palustre* u. a. zu einem etwas diffusen Typus subarktischer Arten.

11. *Arctostaphylos uva ursi* L.

Die Hauptverbreitung der Bärentraube in Ostpreußen liegt auf dem Preußischen Landrücken. Sie bevorzugt sandige Kiefernwälder vom Typus des Heidewaldes (s. Tab. 15), ist dagegen bereits im Callunetum des Kiefernwaldes recht selten.

Im norddeutschen Flachlande zerstreut und den übrigen Ebenen Mitteleuropas ganz fehlend, tritt sie wieder häufiger in den meisten Gebirgen der nördlichen Kontinente auf (Alpen bis 2780 m, Kaukasus bis über 3000 m), wo sie mit *Empetrum nigrum* und *Vaccinium uliginosum* die Zwergstrauchheide bewohnt.

In der Subarktis zirkumpolar verbreitet, in der arktischen Zwergstrauchheide noch mehrfach: Grönland bis 66°, Kola, Samojedentundra, Tschuktschenland usw.

12. *Andromeda polifolia* L. und

13. *Vaccinium oxycoccos* L.

Beide Arten haben in ihrer gesamten Verbreitung und ihren ökologischen Ansprüchen sehr viel Gemeinsames. In Ostpreußen sind sie geographisch und auch soziologisch treue Begleiter von *Ledum palustre*, treten aber etwas häufiger auf und bewohnen auch noch regelmäßig das Hochmoor.

Was oben bereits über die Bedeutung der ökologischen Amplitude für die Beurteilung der Zugehörigkeit zu einem nordischen Florenelement bei *Ledum palustre* gesagt wurde, gilt auch für diese beiden Ericaceen, ebenso für *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum* u. a. Das Seltnerwerden aller dieser Arten mit dem Vordringen in das Waldgebiet und ihre Anpassung an nährstoffarme Substrate machen ihre Zuordnung zu dem ubiquistischen Florenelement nicht gut möglich, wenngleich ihr subarktischer Charakter nicht besonders stark ausgeprägt ist.

Unsere beiden Zwergsträucher kommen noch in ganz Mitteleuropa zerstreut vor, werden nach Süden zu immer seltener und treten erst wieder am Nordfuß der Gebirge und in diesen selbst häufiger auf. Dort erreichen sie Höhen bis über 2000 (*Andromeda*) bzw. 1800 (*V. oxycoccos*) m.

In der ganzen Subarktis sind beide ungemein häufig und gehen bis 74° (*A. pol.*) bzw. 67° (*V. oxycoccos*) ins arktische Gebiet.

14. *Vaccinium uliginosum* L.

schließt sich in seiner ganzen Verbreitung eng an *Ledum palustre* und etwas loser den beiden vorigen Arten an, geht aber im Gebirge bis 3100 m hoch (Zwergstrauchheide und Rhododendron-Gebüsche) und in die Arktis bis 78° (Grönland) und 79° (Arktischer Archipel).

15. *Trientalis europaea* L.

bildet mit *Arctostaphylos uva ursi* und *Linnæa borealis* zusammen einen besonderen Typus der subarktischen Waldbewohner, deren Massenzentrum deutlich in dem Kampfgebiet des Baumwuchses liegt. Sie gehen noch erheblich ins arktische Gebiet hinein, bewohnen in den Gebirgen meist den oberen Fichtenwald (aber auch die alpine Stufe), reichen in der Ebene aber etwas weiter in das Waldgebiet hinein als die meisten subarktischen Moorpflanzen. Trotzdem müssen sie doch noch zum subarktischen Florenelement gezählt²⁾ werden.

¹⁾ Es wird sich hier wohl immer um die ssp. *hermaphroditica* handeln, der man in neuerer Zeit Artwert zuzuerkennen geneigt ist.

²⁾ Von HEGI (Bd. V, 3, S. 1863) wird *Tr. europaea* sogar zum arktisch-alpinen Element gerechnet.

In Ostpreußen ist der Siebenstern auf Rohhumusböden, namentlich in Kiefernwäldern, ziemlich verbreitet.

16. *Primula farinosa* L.

Die Mehlprimel lebt heute in Ostpreußen nur noch in dem nördlichsten Zipfel auf torfigen oder heideartigen Wiesen.

Im norddeutschen Flachlande ist sie sehr selten, dagegen im Voralpengelände bereits häufig und besiedelt die meisten Gebirge Eurasiens bis hoch in die alpine Region hinein.

Im ganzen subarktischen Gürtel ist sie weit verbreitet und geht auch mehrfach in arktisches Gebiet hinein.

17. *Pinguicula vulgaris* L.

schließt sich in ihrem Vorkommen in Ostpreußen, im norddeutschen Flachlande, in den Gebirgen und auch sonst mehrfach eng an die vorige Art an, zeigt aber daneben noch deutliche Beziehungen zum atlantischen Florenelement. Wie bei *Primula farinosa*, *Andromeda calyculata*, *Salix lapponum*, *Rubus chamaemorus* u. a. setzt sich ihr Verbreitungsgebiet vom Norden Ostpreußens mit allmählich zunehmender Verdichtung der Fundorte durch die Ostseeprovinzen und Nordrußland ins subarktische Gebiet fort.

18. *Linnaea borealis* L.

verhält sich ganz ähnlich wie *Trientalis europaea*, ist aber in Ostpreußen seltener als diese. Über ihre ökologischen Ansprüche vgl. den Abschnitt über die Kiefernwälder.

Auch innerhalb der subarktisch-oreophilen Untergruppe sind noch einige Arten von weniger stark ausgeprägtem subarktischen oder oreophilen Charakter zu nennen, die z. T. zwar sogar beträchtlich in das arktische Gebiet (†) oder ins Hochgebirge (o) gehen, aber andererseits auch wieder im Waldgebiet eine weite Verbreitung besitzen und hier z. T. sogar eine stärkere Beschattung durch Laubbäume nicht meiden. Sie erhalten dadurch einen leicht ubiquistischen Charakter, müssen aber im großen ganzen doch eher dem subarktischen Florenelement (im weiteren Sinne) zugerechnet werden. Es sind dies:

<i>Eriophorum alpinum</i>	<i>Listera cordata</i>
† <i>Carex limosa</i>	<i>Microstylis monophyllos</i>
o <i>Juncus filiformis</i>	<i>Salix livida</i>
o <i>Coeloglossum viride</i>	<i>Nuphar pumilum</i>
<i>Coralliorrhiza innata</i>	† <i>Polemonium coeruleum</i>

c) Subarktische Steppenpflanzen.

Der Unterschied zwischen den Lebensbedingungen der arktischen Tundra (soweit sie nicht sumpfig ist) und der Steppen ist durchaus nicht so groß, wie es auf den ersten Blick erscheinen möchte. Gerade die einschneidendsten ökologischen Faktoren haben sie gemeinsam: die Baumlosigkeit mit dem ungehemmten Lichtgenuß, eine kurze Vegetationsperiode und eine wenigstens zeitweise anhaltende, erhebliche Trockenheit. Wenn diese Faktoren auch bei beiden zum größten Teil durch ganz verschiedene Ursachen bedingt sind, so müssen sie doch in gleichem Sinne auslesend auf die Flora wirken, und

es ist daher gar nicht verwunderlich, daß beide Formationen eine große Zahl von gemeinsamen Arten besitzen¹⁾. Diese würde sogar noch viel größer sein, wenn sich nicht zwischen die meisten Steppen und die Arktis eine breite Waldzone einschieben würde.

Es bestehen ferner zwischen den einzelnen Steppengebieten in edaphischer und klimatischer Beziehung ganz erhebliche Unterschiede. Von den saftigen Tschernosem-(Schwarzerde-)Steppen Südrußlands und Rumäniens oder den Salzsteppen weichen viele zentralasiatische Hochsteppen infolge ihrer extremen, die Vegetationsperiode ganz besonders verkürzenden Kontinentalität, ihres öfters steinigten und wenig fruchtbaren Bodens und ihrer Höhenlage in dem Maße ab, daß sie am besten als subarktische Steppen von jenen unterschieden werden. Sie stellen denjenigen Typus dar, den NEHRING (1890) in so überzeugender Weise aus dem Ende des Diluviums bzw. dem Beginn des Postglazials nachgewiesen hat, und sie sind auch heute noch in annähernd derselben oder ähnlichen Form in der Umgebung des Altai, ferner in der Zone des Ochotskischen Meeres (z. B. auf Kamtschatka durch die schwedische Expedition 1920—1922 nachgewiesen) in erheblichem Maße vorhanden.

Es konnten sich daher zahlreiche Steppenpflanzen entweder schon während der Eiszeit oder zum mindesten bald nach ihrer Beendigung, also während der Dryas- und auch noch in der Birken-Periode, weitverbreiten und in das Florenmischgebiet und sogar bis in die europäischen Hochgebirge gelangen. (Das klassische Beispiel dafür ist ja das Edelweiß!) Aus diesem Grunde ist es vielfach nicht leicht, sich ein Urteil darüber zu bilden, in welchem der beiden in Frage kommenden Gebiete gewisse Arten, die einen wesentlichen Bestandteil von ENGLERS „Glazialpflanzen“ ausmachen, ursprünglich zu Hause waren.

In diese Kategorie der subarktischen Steppenpflanzen dürften die folgenden ostpreußischen Arten zu zählen sein:

1. *Pulsatilla vernalis* (L.) MILL.

Zunächst sind bei dieser Küchenschelle die ausgeprägten Gebirgsareale in den südeuropäischen Gebirgen, den Alpen (bis 3600 m!), Karpaten und Sudeten zu beachten.

Im subarktischen Gebiet geht sie in Europa bis Lappland, Kola und Kanin, also bis an die Grenze der Arktis. In Asien scheint sie dagegen nur in den Gebirgen und Steppen aufzutreten. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist — abgesehen von Skandinavien — aber das ost- und südostrussische Steppenareal bis zu den Ufern des Kaspischen Meeres. (Kirgisensteppel!)

In Ostpreußen ist sie auf ein kleines Gebiet in den Kreisen Osterode und Mohrungen beschränkt und wächst hier in Kiefernwäldern zusammen mit *Pulsatilla patens*, *Lycopodium complanatum*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Pirolaceae* u. a. Arten ähnlicher Ökologie. Infolge ihrer Natur als Steppenpflanze nimmt ihre Verbreitung nach Südwesten (Weichselgebiet, Pommern, Brandenburg!) im Gegensatz zu den meisten andern subarktischen

¹⁾ Näheres hierüber s. bei H. STEFFEN (1924 b) S. 12 ff.

Arten nicht ab, sondern eher zu. Einige größere Verbreitungslücken trennen diese Areale von dem mehr kompakten Verbreitungsgebiet in den Alpen.

Eine gewisse Ähnlichkeit mit der Frühlingsküchenschelle hat in ihrem allgemeinen pflanzengeographischen Charakter — abgesehen von ihrer weiteren Verbreitung in den Kieferngeländen und der geringeren Neigung zu Gebirgsarealen — die folgende

2. *Pulsatilla patens* (L.) MILL.

Dieser echt sibirische Typus kommt nicht nur in den zentralasiatischen Steppen vor (südlich bis Turkestan), sondern ist auch im subarktischen Gebiet Asiens sehr verbreitet und geht in einer wenig abweichenden Form (var. *Wolfgangiana* TRAUTV. et MEY.) in die Arktis (Jenissei-Mündung und Tschuktschen-Halbinsel); dieselbe oder eine ähnliche Form (var. *Nuttalliana* (DC.) GRAY) ist in der subarktischen Zone Nordamerikas und darüber hinaus bis zur Eismeerküste verbreitet.

Wahrscheinlich sind die subarktischen Steppengebiete Asiens der Schöpfungsherd dieser innerhalb Ostpreußens besonders in Masuren verbreiteten Küchenschelle. Für unser Gebiet ist ihre Herkunft aus dem Pontikum aber nicht nachzuweisen [vgl. H. STEFFEN (1924 a) S. 13].

3. *Cotoneaster nigra* WLBG.

Wenn dieser seltene Strauch im Weichselgebiet bei Schwetz wirklich nur eingeschleppt ist, steht er bei Lyck an der Ostgrenze seiner Verbreitung. Seinen ökologischen Ansprüchen und seiner Gesamtverbreitung nach ist er eine typisch subarktische Steppenpflanze: er geht von Lappland über Nordrußland, Polen, Galizien und das südrussische Steppengebiet (KORSHINSKY 1898) bis nach Turkestan, der Mandchurei und Dahurien.

Im Kreise Lyck kommt er in einer Reihe von Kiefernwäldern als Unterholz vor, geht aber gelegentlich auch auf kahle, sonnige Uferböschungen in Gesellschaft von *Anemone silvestris*, *Oxytropis pilosa* u. a. Steppenpflanzen.

4. *Androsace septentrionalis* L.

Die Verbreitung dieser Art ist eine recht merkwürdige. Gebirgsareale besitzt sie in den Alpen (bis 2200 m), in fast allen asiatischen Gebirgen (Himalaja bis 4500 m) und in den Rocky Mountains von der Arktis bis Colorado.

Recht verbreitet ist sie in ganz Tibet und in anderen Hochsteppen Asiens.

In der Arktis ist sie an zahlreichen Stellen gefunden worden: Samojeden- und Jurakentundra, Tschuktschenland, mehrfach im arktischen Alaska, in den Barren Grounds, und sogar noch in Ellesmere- und Grinnelland bis zu 81° nördlicher Breite. Nach SIMMONS (1913) ist sie hier Tertiärrelikt, das vor dem vorrückenden Eise des Diluviums nach Norden ausgewichen ist.

In Ostpreußen ist sie selten und nicht ganz beständig, nur in den Kreisen Heilsberg, Johannisburg und Sensburg auf sterilen, kiesigen und sandigen Flächen (aber nicht im *Corynephorum*!), bisweilen auch auf Brachäckern gefunden worden.

Bemerkenswert ist es, daß sie im Weichselgebiet Westpreußens fast nur mit pontischen Arten zusammen vorkommt; zu den für Ostpreußen genannten Standorten treten hier noch lichte Kiefernwälder. Auch für Polen wird sie von ROSTAFINSKI (1873 S. 39) nur für das Weichselgebiet angegeben, so daß H. PREUSS wohl mit Recht ihre Einwanderung längs der Weichsel zunächst nach Westpreußen annimmt. Sie verhält sich also in mehrfacher Hinsicht ganz ähnlich wie die pontischen Arten Ost- und Westpreußens.

5. *Dracocephalum Ruyschiana* L.

Dieser Drachenkopf gilt in der Literatur gewöhnlich als subalpines oder alpines Glazialrelikt. Seine ökologischen Ansprüche, seine Vergesellschaftung (nicht nur in Ost- und Westpreußen) mit pontischen Arten lassen aber auch seine Deutung als Steppenpflanze zu, zumal seine Heimat wahrscheinlich die Steppengebiete um den Altai sind. Er dürfte zu der Gruppe von „Glazialpflanzen“ gehören, die vielleicht noch während

der Eiszeit, als der kontinentale Charakter des Klimas auch in weiterer Umgebung vom Inlandeise erheblich verstärkt sein mußte, Gelegenheit erhielten, ihre Areale erheblich zu erweitern und so Anschluß an das mitteleuropäische Florenmischgebiet zu gewinnen.

6. *Senecio campester* (L.) Dc.

In Ostpreußen sehr selten (Kr. Sensburg), gern zusammen mit der pontischen Flora, wie auch in Thüringen, im Alpenvorland, in Böhmen und a. O.

In Asien teils Steppenpflanze, teils noch Bewohner der Tundra, wo er anscheinend nur südexponierte Hänge besiedelt. (So vom Verf. auf Kolgujew und Waigatsch beobachtet.) Auch in Nord-Kanada noch in der Arktis.

Infolge seiner Anpassung an die Tundra könnte *Senecio campester* bereits während der Eiszeit im Florenmischgebiet vorhanden gewesen sein und hat vielleicht auch seitdem als Wanderrelikt in Ostpreußen, Polen (ROSTAFINSKI) usw. gelebt.

(Syn.: *S. integrifolius* CLAIRV.)

5. Alpine und subalpine Arten.

Es gibt in Ostpreußen eine kleinere Anzahl von Arten, die sich in ihren ökologischen Ansprüchen teils wie subarktische, teils wie Gebirgspflanzen verhalten und teilweise sogar gewisse Beziehungen zu der soeben behandelten Untergruppe aufweisen. Prüft man ihre Verbreitung und die ihrer nächsten Verwandten näher nach, so ergibt sich, daß ihre Herkunft auf die Gebirge Asiens (Altai) und Europas deutet. Es ist nicht immer die alpine Stufe, in der sie dort hauptsächlich vorkommen, aber sie sind durchweg lichtliebende Arten, die auch in den niederen Lagen der Gebirge sonnige, oft sogar baumlose und bisweilen nährstoffarme Standorte bevorzugen.

Nach Ostpreußen sind sie offenbar auf die Weise gelangt, daß sie auf der Höhe der letzten oder vielleicht sogar einer früheren Vergletscherungsperiode in das Florenmischgebiet einwanderten und sich bei der folgenden Besserung des Klimas der nach Nordosten sich zurückziehenden Flora anschlossen. Sollte derartige bereits in einer der ersten Interglazialzeiten geschehen sein, so könnten sie auch zuletzt aus Nordeuropa zu uns gekommen sein.

Da ihre Heimat nicht die arktische bzw. subarktische Zone sein dürfte, sind sie hier trotz ihrer geringen Zahl von den nordischen Florenelementen abgesondert und, da ihr Charakter als alpines Element (in weitestem Sinne) nicht allgemein anerkannt ist, etwas ausführlicher behandelt worden.

1. *Sesleria coerulea* Scop. ssp. *uliginosa* CELAK.

Die Gattung *Sesleria* besitzt im Mediterrangebiet und in den Alpen ein Entwicklungszentrum, dem letzten Endes auch unsere Unterart entstammen muß. Offenbar hat sich diese erst gelegentlich einer glazialen Wanderung nach nördlicher Richtung gebildet. Ihre Stammart ist die ssp. *calcareae* CELAK, die im Norden gar nicht vorkommt. Die Umformung mag bereits auf der Höhe der Vergletscherung im Florenmischgebiet vor sich gegangen sein, und von hier konnte die nordische Form dann leicht nach dem Abschmelzen des Eises wieder nach den Alpen zurückwandern und andererseits mit der Schar der übrigen Glazialpflanzen nach Norden und Nordosten vordringen.

In Ostpreußen ist *S. coerulea* heute nur im allernördlichsten Teile, in dem Gebiet der *Primula farinosa*, *Pinguicula* und *Myrica gale* auf Moorwiesen als Seltenheit anzutreffen. Darüber hinaus geht sie nach Norden und Nordosten durch das ganze subarktische Europa.

2. *Tofieldia calyculata* (L.) WLBG.

ist in Ostpreußen bei zerstreuter Verbreitung auf den Preußischen Landrücken beschränkt und lebt auch hier fast nur im nordöstlichen Teile hauptsächlich auf Flachmoorwiesen, gern in Gesellschaft von *Betula humilis* und *Pedicularis sceptrum carolinum*.

Im norddeutschen Flachlande (östlich der Elbe) und ebenso in Mittel- und Süddeutschland sehr vereinzelt, erscheint sie erst im Alpenvorlande und in den Alpen selbst verbreiteter, wo sie (in der *var. glacialis* THOM.) Höhen bis zu 2600 m erreicht. Nach NO. geht sie in Europa nur bis Südschweden und Estland und fehlt auch in Nordrußland und in Nordsibirien.

Die Gattung *Tofieldia* hat ihre reichste Entwicklung und ihren Ursprung in den sibirischen Gebirgen. Unsere Art ist also ein alpines Element in weiterem Sinne, das offenkundig während der Eiszeit in das Florenmischgebiet und dann nach den Alpen gelangte, wo sich auch die Umbildung in die heutige Form vollendet haben dürfte. Nach dem Rückzug des Inlandeises ist sie dann mit der nordostwärts wandernden Glazialflora auch zu uns gelangt.

3. *Lathyrus laevigatus* W. et K.

Diese auch vielfach als Unterart von *L. luteus* (L.) PETERM. aufgefaßte Pflanze ist zwar selbst nicht im Gebirge entstanden und hat dort auch nicht ihre Hauptverbreitung, aber ihr Ursprung ist altaisch-alpin, wie die Verbreitung ihrer nächsten Verwandten bezeugt. Die etwa 8 Unterarten umfassende Kollektivspezies *Lathyrus luteus* ist von Osteuropa bis Ostasien — meistens in den Gebirgen vorkommend — verbreitet. (Vgl. HEGI, Ill. Fl. Bd. IV, 3 S. 1569—1570 und die dort zitierten Arbeiten von K. FRITSCH.) Der Ursprung der ganzen Gruppe deutet also sicher nach Osten. Unsere ostpreußische Pflanze hat sich offenbar unter Anpassung an Waldformationen von dem sehr nahestehenden *L. occidentalis* (FISCH. et MEY.), der in der subalpinen (Knieholz-) bis alpinen Region der Kalkalpen lebt, abgespalten. Darauf deuten einwandfrei die Verbreitungsverhältnisse beider Pflanzen hin.

In Ostpreußen wächst *L. laevigatus* nur im Kr. Insterburg in den FRFR. Eichwalde und Brödlauken in schattigen bis halbschattigen Mischwäldern aus Eichen, Linden und Fichten in Gesellschaft von *Bromus Benekeni*, *Milium effusum*, *Viola mirabilis*, *Chaerophyllum aromaticum* oder zusammen mit *Agrimonia pilosa*, *Lathyrus niger*, *Hypericum hirsutum*, *Ranunculus cassubicus* u. a. In der Tracht ist er ganz erheblich höher, kräftiger und breitblättriger als sein Vetter aus den Alpen.

4. *Sweetia perennis* L.

In Ostpreußen sehr selten auf bebuschten Moorwiesen, zusammen mit *Betula humilis*, *Pedicularis sceptrum carolinum*, *Ostercicum palustre*, *Trollius europaeus*.

Im norddeutschen Flachlande ebenfalls sehr selten; häufiger erst im Riesengebirge, in den Alpen u. a. Gebirgen Europas, wo die Pflanze in der subalpinen bis alpinen Stufe lebt. In Asien ist sie gleichfalls in den Gebirgen weit verbreitet.

Im subarktischen Gürtel scheint sie nicht vertreten zu sein, wenigstens geht sie in Europa nach Norden nicht weiter als bis Estland und Ingrien.

Die Gesamtverbreitung der Gattung *Sweetia* und der nahe verwandten *Pleurogyne* deutet auf eine Heimat in den asiatischen Gebirgen hin, von wo die Pflanze gelegentlich einer Vergletscherungsperiode nach Europa gekommen sein dürfte.

5. *Ajuga pyramidalis* L.

ist in Ostpreußen im Samland und im nordöstlichen Teile des Preußischen Landrückens vertreten (aber nicht annähernd so häufig wie in dem pommerellischen Höhen-

gebiet Westpreußens). Die Pflanze liebt hier lichte, trockene Kiefernwälder und sonnige, lehmigsandige Hänge, weniger Moorwiesen, also im allgemeinen einen mäßig nährstoffarmen Boden.

Im norddeutschen Flachlande kommt sie außerordentlich zerstreut (und vielleicht z. T. verschleppt) vor, fehlt auf große Strecken vollständig und wird erst wieder im Alpengebiet häufiger, wo sie in den Zentral- und Südalpen verbreitet und häufig ist. Sie bewohnt hier subalpine Wiesen, Rhododendrongebüschfluren, alpine Magermatten und Zwergstrauchheiden zwischen 1300 und 2700 m Meereshöhe, in den größeren Höhen allerdings seltener werdend. — Auch in den südeuropäischen Gebirgen und im Kaukasus ist sie zu Hause.

Wenn, wie es scheint, der Pyramidengünsel in den zentralasiatischen Gebirgen fehlt, dürfte er eine alpine oder kaukasische Art darstellen, die sich vielleicht aus *A. genevensis* oder einer verwandten Stammform durch Aufsteigen ins Gebirge schon im Tertiär gebildet und während des Diluviums ihr Areal von Gebirge zu Gebirge und nach Norden ausgedehnt hat.

Überblicken wir die beiden letzten Gruppen, so erkennen wir stellenweise eine gewisse Ähnlichkeit nicht nur in den ökologischen Ansprüchen ihrer Glieder — namentlich in bezug auf Licht und Dauer der Vegetationszeit —, sondern auch in ihrer Herkunft und ihrer weiteren Verbreitung. Das kann zu einer leichten Verwischung der Grenzen beider Gruppen führen; so könnte man z. B. *Dracocephalum Ruyschiana* wohl auch zu der letzten Gruppe rechnen, ohne seinem pflanzengeographischen Charakter Gewalt anzutun.

II. Die Birkenperiode.

Bevor wir auf die weitere Vegetationsentwicklung der Postglazialzeit eingehen, müssen wir einige Bemerkungen über die geologischen und klimatischen Verhältnisse des Ostseegebietes nach Beendigung der *Dryas*-Periode vorausschicken.

Da von jetzt an — besonders in klimatischer Beziehung — derartig markante Ereignisse, wie das Abschmelzen des Eises es war, fehlen, könnte man vielleicht im Zweifel sein, woran man die folgenden Zeitabschnitte zu messen und wie man sie zu benennen hätte. Am geeignetsten wäre natürlich eine chronologische Datierung, die möglichst bis auf Jahrhunderte genau von Christi Geburt rückwärts die Grenzen der einzelnen Perioden angäbe. Solche Datierungen sind auch bereits versucht worden, aber sie sind noch zu unsicher, um bereits als fester Bestand unseres Wissens angesehen werden zu können.

Als der zur Zeit geeignetste Maßstab in dieser Hinsicht erweisen sich noch immer die geologischen Veränderungen, denen die Ostsee im Laufe des Postglazials unterworfen war, da diese durch deutliche Uferlinien und sonstige Ablagerungen genügend gekennzeichnet und kaum noch umstritten sind, und da ferner die einzelnen Phasen dieser

Entwicklung im großen ganzen mit gewissen floren- und klimatischen Stadien zusammenfallen¹⁾).

Es sei daher zunächst ein kurzer Überblick über diese geologischen Veränderungen gestattet, damit später auf sie Bezug genommen werden kann.

Während der *Dryas*- und wohl auch noch in der folgenden Birken-Periode stand das baltische Meer in offener Verbindung mit der Nordsee und kürzere oder längere Zeit auch mit dem Weißen Meer. Sein Salzgehalt war erheblich größer und sein Wasser kälter, als es heute der Fall ist, so daß die nordische Muschel *Yoldia arctica* stellenweise sogar massenhaft darin leben konnte. Nach diesem Leitfossil ist das damalige Meer *Yoldia*-Meer genannt worden. Wie schon aus den bisherigen Ausführungen hervorgeht, herrschte damals ein subarktisches Klima in seiner weiteren Umgebung.

Allmählich trat dann eine kräftige Hebung im ganzen Bereich seiner Ufer ein, die es mit sich brachte, daß die Verbindungen mit den offenen Meeren abgeschnürt wurden und das *Yoldia*-Meer zu einem gewaltigen Binnensee wurde. Sein Wasser süßte sich aus, die Temperatur stieg, und *Yoldia arctica* wurde durch die Schnecke *Ancylus fluviatilis* ersetzt, die dem so gebildeten Gewässer den Namen *Ancylus*-See verschaffte.

Infolge der Landhebung, die im Westen so erheblich war, daß England damals mit dem Festlande zusammenhing, geriet unser Gebiet aber mehr aus dem Einfluß des Atlantischen Ozeans heraus, so daß sein Klima noch stärker kontinental wurde. Es war, wie wir sehen werden, die Zeit der Herrschaft der Kiefer in der Vegetation.

Auf die Landhebung folgte alsdann eine länger andauernde Senkung, die wiederum eine Verbindung zwischen dem *Ancylus*-See und der Nordsee, aber jetzt nicht mehr mit dem Weißen Meer, herstellte. Diese Verbindung muß stärker gewesen sein, als es heute der Fall ist, denn das Leitfossil dieser Periode, die Muschel *Litorina litorea*, findet bei dem heutigen Salzgehalt der Ostsee keine zusagenden Lebensbedingungen mehr. Infolgedessen stand damals das Ostseegebiet stärker unter dem Einfluß des Atlantischen Ozeans, als es gegenwärtig der Fall ist, und das Klima muß während der *Litorina*-Zeit feuchter und maritimer gewesen sein als heute, was sich auch in der Flora und Vegetation

¹⁾ Viel weniger brauchbar sind dagegen die Bezeichnungen der betreffenden Zeitabschnitte nach ihrem Klimacharakter, da diese noch zu viele hypothetische Momente in sich enthalten. Die Bezeichnung „boreal“ für den verhältnismäßig warmen Zeitabschnitt der *Ancylus*-zeit muß als ziemlich verfehlt angesehen werden, die angeblich trocken-warme „subboreale“ Periode hat es höchstwahrscheinlich gar nicht gegeben. Die betreffenden Namen werden daher auch von Anhängern der BLYTT-SERNANDERSCHEN Klimalehre [z. B. H. GAMS (1929) S. 255] jetzt vielfach nur noch im Sinne bloßer Zeitbestimmungen gebraucht.

deutlich widerspiegelt. Klima und Vegetation hatten daher einen stark atlantischen Einschlag, und erst nachdem das Litorinameer sich infolge einer neuen, aber jetzt geringeren relativen Landhebung auf den Umfang der heutigen Ostsee zusammengezogen hatte, stellte sich auch nach und nach das heutige Klima ein.

In die zweite Hälfte der Ancyluszeit und den ersten Teil der Litorina-Periode fiel der Höhepunkt der postglazialen Wärmezeit, deren Lage auch durch astronomische Berechnungen (Sonnenstrahlungskurve von MILANKOVITCH) bestätigt werden konnte. Von dort an ist bis heute nach ANDERSSON (1906) die Durchschnittstemperatur um ca. 2,4⁰ gefallen und die Dauer der Vegetationsperiode um mindestens zwei Wochen kürzer geworden.

Für die Benennung der einzelnen Zeitabschnitte eignet sich, wenn ein größeres Gebiet, wie z. B. Europa von den Alpen bis nach Skandinavien, in Frage kommt, die Vorherrschaft der Baumarten ebenfalls weniger als die geologischen Verhältnisse der Ostsee, weil natürlich diese Vorherrschaft infolge der langen Zeit, die ein Waldbaum braucht, um dies Gebiet zu durchwandern, in den verschiedenen Breiten nicht gleichzeitig stattfinden kann. Während in Dänemark z. B. noch immer die Kiefer herrschte, konnte in Süddeutschland bereits die Eiche die Oberhand gewonnen haben. Für ein so kleines Gebiet wie Ostpreußen fällt dieser Grund aber fort, und da in einer Vegetationskunde natürlich die Vegetation im Vordergrund zu stehen hat, ist die Benennung der einzelnen Perioden hier nach den bedeutendsten waldbildenden Bäumen durchgeführt worden. Ihre Dauer ist aber immer an dem Maßstabe der geologischen Vorgänge im Ostseegebiet gemessen worden, soweit sich eine Übereinstimmung beider Arten von Perioden mit hinreichender Sicherheit erkennen läßt.

Schon vor der Ancylus-Hebung, die das salzige Yoldia-Meer in ein süßes Binnengewässer verwandelte, ging die Besserung des Klimas so weit vor sich, daß die Waldbäume, die auf der Höhe der Vergletscherung westlich und südöstlich des Florenmischgebietes Zuflucht gefunden und dort noch immer Wälder gebildet hatten, sich wieder kräftig nach Osten und Norden zu verbreiten vermochten. Sie führten aber diese Verbreitung — wahrscheinlich nicht allein aus klimatischen Gründen — nicht gleichzeitig aus.

Zunächst erschien, wie subfossile Funde aus Dänemark und Skandinavien und später aus dem gesamten Ostseegebiet und Süddeutschland bezeugen, die Birke auf dem Plan, und zwar gleich in den beiden auch heute noch bei uns lebenden Arten *Betula pubescens* (Moorbirke) und *B. verrucosa* (Warzige B.). Gleichzeitig mit ihr kam die Zitterpappel oder Espe (*Populus tremula*), die aber stets nur

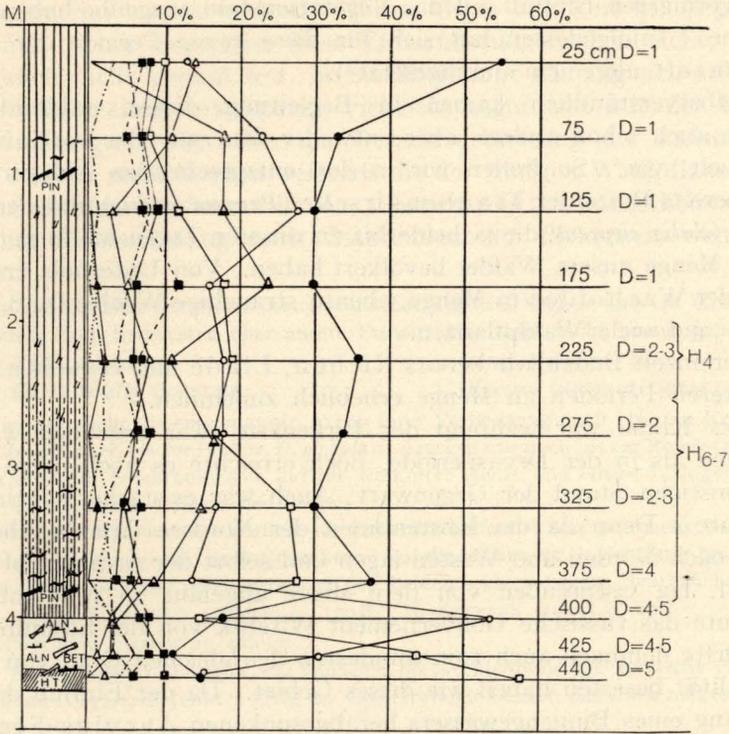
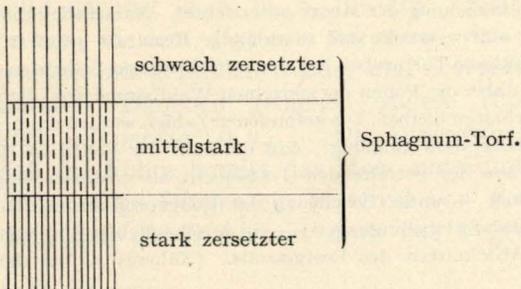


Abb. 66. Pollendiagramm. Zehlau. Bohrung Q. Nach H. GAMS und S. RUOFF (1930).

- Kiefer
- △ Fichte
- ▲ Buche
- Birke
- Erle
- ▲ Weißbuche
- Hasel
- Eichenmischwald mit folgenden Komponenten:
- Eiche
- - - Linde
- Ulme
- " " " Eriophorum-Scheiden
- " " " " Scheuchzeria-Scheiden



einen geringeren Einfluß auf das Vegetationsbild ausgeübt haben kann als jene. Infolgedessen hat sich für diese ganze Periode der Name Birkenzeit allgemein durchgesetzt¹⁾.

Selbstverständlich kamen in Begleitung dieser waldbildenden Bäume auch schon andere, aber entweder dauernd oder vorläufig nur vereinzelt, vor. So finden wir in den entsprechenden Ablagerungen auch bereits Reste der Traubenkirsche (*Prunus padus*) und der Salweide (*Salix caprea*), die ja beide bis zu unseren Tagen nie in nennenswerter Menge unsere Wälder bevölkert haben. Von Unterholz erschien schon der Wacholder in Menge, ebenso strauchige Weiden (z. B. *Salix aurita*) und viele Waldpflanzen.

Vereinzelt finden wir bereits Eichen, Linde und Haselnuß, die in späteren Perioden an Menge erheblich zunehmen.

Das Klima war während der Birkenzeit zwar erheblich wärmer geworden als in der Dryasperiode, doch erreichte es noch lange nicht den günstigen Stand der Gegenwart. Auch war es stärker kontinental als heute. Denn da die Küstenlinien der Nordsee damals erheblich weiter nach Norden und Westen lagen und selbst der Ärmelkanal nicht bestand, lag Ostpreußen von dem Meere ungefähr so weit entfernt, wie heute das russische Gouvernement Witebsk von der Elbmündung, und dürfte demnach auch zum mindesten den gleichen Grad von Kontinentalität besessen haben wie dieses Gebiet. Da der Einfluß des auf den Rang eines Binnengewässers herabgesunkenen Ancylus-Sees auf das Klima entschieden geringer war als der der heutigen Ostsee, können wir vielleicht sogar das Gebiet von Moskau zum Vergleich mit dem Klima des damaligen Ostpreußens heranziehen.

Wir müssen uns also vorstellen, daß damals noch Steppeninseln von subarktischem Charakter die lichten Birkenhaine durchsetzten.

Es ist wahrscheinlich, daß während der Birkenperiode auch diejenigen Waldpflanzen bei uns erschienen, die man zu einer nordöstlichen Gruppe zusammenfassen kann. Die hierher gehörigen Arten haben heute ihre kompakte Verbreitung in Gebieten mit etwas kühlerem

¹⁾ Über die Einwanderungszeiten der Waldbäume sind wir am besten durch die stratigraphische Untersuchung der Moore unterrichtet. Namentlich die Pollenanalyse hat in neuerer Zeit sehr wertvolle und zuverlässige Resultate geliefert. Man untersucht bei dieser Arbeitsmethode Torfproben aus den verschiedenen Schichten der Moore mikroskopisch und zählt dabei die Pollen der einzelnen Waldbäume aus, die im Torf fast ausnahmslos sehr gut erhalten bleiben. Die gefundenen Zahlen werden dann, wie Abb. 66 zeigt, so in ein Koordinatensystem eingefügt, daß die Zahl der Pollen in % der Gesamtzahl als Abszisse, die Tiefe der betreffenden Torfschicht als Ordinate eingetragen werden. Man gewinnt dadurch — unter Beachtung der Pollenproduktion der einzelnen Waldbäume und ihrer Standortsbedingungen — ein anschauliches Bild von ihrer Dominanz in den einzelnen Abschnitten des Postglazials. (Näheres s. bei der Erläuterung zu Abb. 66.)

und bedeutend kontinentalerem Klima, als es zur Zeit in Ostpreußen herrscht. Sicher datiert ist diese Einwanderung freilich nicht, und es steht auch nicht einmal fest, ob sie überhaupt alle zugleich ankamen, oder ob nicht einige erst später, vielleicht sogar erst mit der Fichte zu uns gelangten. Da aber die Gesamtverbreitung der meisten von ihnen stärker nach Norden weist als die der übrigen Waldpflanzen, die wir aus Sibirien empfangen haben, so ist es wohl am wahrscheinlichsten, daß ihre Einwanderung nach Ostpreußen zur Birkenzeit wenigstens begann.

Es handelt sich bei diesen Arten zunächst um drei Seggen und ein Gras, deren Verbreitung nach Südwesten über unsere Provinz überhaupt nicht hinaus geht:

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Carex loliacea</i> L. | 3. <i>Carex globularis</i> L. |
| 2. <i>Carex tenella</i> SCHKUHR. | 4. <i>Glyceria lituanica</i> GORSKI. |

Hiervon reicht die erstgenannte Art in ihrer Verbreitung noch bis zum Kr. Ortelsburg, *C. tenella* noch bis zur Borker, *C. globularis* dagegen nur noch bis zur Rominter Heide; *Glyceria lituanica* beschränkt sich auf die Rominter Heide und einige Waldgebiete der flachen Grundmoräne südlich des Pregels.

Ihre Standorte sind mit Vorliebe die kleinen Waldmoore von bald mehr flachmoor-, bald mehr zwischenmoorartigem Charakter. Auf die letzten ist *C. globularis* beschränkt, während flachmoorartige Standorte von den beiden andern Seggen deutlich bevorzugt werden. [Vgl. WANGERIN (1926 b) S. 179ff., H. STEFFEN (1919) S. 13.]

Ferner sind hierher zu zählen:

5. *Betula humilis* SCHRANK, die zunächst bis Mecklenburg sehr zerstreut verbreitet ist und dann ein ganz disjunktes Areal im Alpenvorlande besitzt, das einen reliktenartigen Charakter trägt.

6. *Viola epipsila* LED., die nach Südwesten etwa bis Mecklenburg—Brandenburg—Böhmen geht.

Andere typisch östliche Arten, wie *Agrimonia pilosa* LED., *Stellaria Friesiana* SER., sind aber wohl erst später zu uns gekommen.

Daß die Flora der Birkenzeit noch einen gewissen subarktischen Einschlag hatte, geht auch aus dem Torflager von Sarkau auf der Kurischen Nehrung hervor, das von C. H. WEBER (1908) und H. PREUSS (1910) näher beschrieben worden ist. Die hier zur Ablagerung gekommene Vegetation stammt nach den beiden genannten Autoren von einem *Hypnetum*, in dem die Birke offenbar noch massenhaft, aber auch bereits die Kiefer — wenigstens in der Umgebung — vorkam. H. PREUSS schreibt darüber (a. a. O. S. 16—18): „Später bildete sich ein Küstenmoor aus, in dem *Hypnum trifarium*, das massenhaft in fast reinen Lagen von mir gefunden wurde, und *Scorpidium scorpioides* Leitpflanzen waren. Daneben gediehen andere Harpidien, *Carex chordorrhiza*, *Betula intermedia*¹⁾ u. a. . . Die Anwesenheit von Kiefernpollen ergibt, daß die Föhre bereits das Moor umsäumte. Zahlreiche Birkenreiser und vor allen Dingen ein Blattrest von *Betula intermedia* weisen darauf hin, daß die Birkenzeit noch das Vegetationsbild be-

¹⁾ *Betula nana* × *pubescens*.

einflußte . . . Das Moor wurde trockener, *Hypnum trifarium* und *Scorpidium scorpioides* verschwanden allmählich, und *Hypnum vernicosum*, das vorher nur vereinzelt gedieh, übernahm die Führerrolle . . . In der nächsthöheren Lage, die von einer 1,80 m starken Dünensandschicht verdeckt wird, befinden sich bereits Holzreste von *Pinus* und *Quercus*, während vorher nur Pollen von *Pinus silvestris* bemerkt wurden . . .“.

Mit der Birke waren natürlich auch zahlreiche Stauden, Kräuter und Kleinsträucher eingetroffen. Da die Erhaltungsmöglichkeit der Reste von diesen eine verhältnismäßig geringere ist als die der Waldbäume, wird das Bild ihrer Einwanderung stets lückenhaft bleiben. Zudem sind wir hier zum allergrößten Teil auf Funde aus der Nachbarschaft Ostpreußens angewiesen, so daß sich die Wiedergabe der betreffenden Fundlisten hier erübrigt. Immerhin verdient wenigstens erwähnt zu werden, das z. B. *Comarum palustre*, *Harpidium aduncum*, *Harp. giganteum*, *Harp. vernicosum*, *Harp. exannulatum* schon in den unteren Torfmooschichten von Sarkau auftreten und nach Funden aus Ostpreußens Nachbarschaft auch mit der Anwesenheit von *Aspidium thelypteris*, *Viola palustris* und *Vaccinium myrtillus* in Ostpreußen bereits zur Birkenzeit gerechnet werden kann.

Nach allem, was wir von der Birkenperiode aus Ostpreußen wissen, muß angenommen werden, daß sie hier nur von kurzer Dauer gewesen ist.

1. Die Kiefern-Periode und die sogenannten pontischen Arten.

Im Laufe der weiteren Bewaldung Ostpreußens wurde die Birke sehr bald an den meisten ihrer Standorte von der Kiefer verdrängt. Schon das im vorigen Abschnitte berührte Torflager von Sarkau auf der Kurischen Nehrung gibt uns ein Bild von diesen Vorgängen, und die entsprechenden Funde im norddeutschen Flachlande, im Baltikum, in Dänemark, Südschweden usw. bestätigen diese Entwicklung.

In klimatischer Hinsicht ist ein erhebliches Ansteigen der Temperatur festzustellen, worauf wir noch einmal in diesem Abschnitt zurückzukommen haben. Dagegen deutet nichts darauf hin, daß das Klima feuchter geworden wäre.

Desgleichen war die Orographie des Landes eine ähnliche wie zur Birkenzeit, denn noch immer bestand der Ancylus-See und damit wohl auch die Festlandverbindung der britischen Inseln; und auch dies spricht für das unveränderte Fortbestehen des kontinentalen Klimas, das der Ausbreitung der Kiefernwälder nur günstig gewesen sein kann. Daß unter solchen Umständen die Kiefer nicht vor der Birke in Norddeutschland eintraf, muß eigentlich wundernehmen und beruht

vielleicht nur auf dem Umstande, daß die Birke infolge ihrer sehr flugfähigen Samen und ihrer früheren Tragfähigkeit erheblich schneller zu wandern vermag als die Kiefer, die erst in einem weit höheren Alter zur Samenreife gelangt als die meisten Laubbäume. Ein Umstand, der sehr deutlich für diese Ansicht spricht, ist der, daß die Trennung der verschiedenen Bewaldungsperioden (s. auch die folgenden Abschnitte) um so deutlicher wird, je weiter man sich von den mutmaßlichen diluvialen Waldrefugien (u. a. das Ostalpengebiet und Frankreich) entfernt. Während z. B. in der Schweiz alle Baumarten fast gleichzeitig erscheinen [vgl. FRÜH und SCHRÖTER (1904) S. 333, 371—372] war das deutlich getrennte Nacheinanderauftreten von Birke, Kiefer, Eiche und Buche in Südschweden, der klassischen Gegend für die Entdeckung dieser Vorgänge, von vornherein in die Augen fallend.

Auch außer dem Wechsel der herrschenden Baumart scheint das Vegetationsbild der Kiefernperiode ein etwas anderes Aussehen erhalten zu haben: die Verlandung oder Vermoorung der zahlreichen Gewässer hatte offenbar gegenüber der Birkenzeit schon erhebliche Fortschritte gemacht. Viel häufiger als aus jener findet man der Kiefernperiode angehörige Reste von Sumpf- und Moorpflanzen, wie z. B. von *Calla palustris*, *Carex pseudocyperus*, *Alisma plantago*, *Caltha palustris*, *Comarum palustre*, *Cicuta virosa* u. a., die hier nicht alle namentlich angeführt werden können. Von Moosen treten namentlich Astmoose jetzt bereits massenhaft auf, dagegen noch so gut wie gar keine Torfmoose. Hochmoore dürften damals also noch nicht bestanden haben, was bei der starken Kontinentalität des Klimas beider genannter Perioden auch nicht verständlich wäre. Daß Flachmoore während eines streng kontinentalen Klimas sich bilden können und daß dies gar nichts Auffallendes ist, beweist deren Existenz in den heutigen Steppengebieten, z. B. Südrußlands. Das Sarkauer Torflager, dessen unter dem Dünensand liegende Schichten ja z. T. der Kiefernzeit angehören, gibt auch hier lehrreiche Aufschlüsse. [Siehe C. A. WEBER (1909) S. 41 und H. PREUSS (1910) S. 17 Abb. 4 Schicht c und d.]

Von anderen Laubbäumen, die mit der Kiefer bereits in größerer Zahl erschienen, muß hier zunächst die Erle (*Alnus glutinosa*) genannt werden. Wahrscheinlich hat diese — vielleicht mit *A. incana*, von der sie subfossil nicht leicht zu unterscheiden ist — bereits an der Moorbildung teilgenommen. Ferner sind Eberesche, Ulme, Linde und Spitzahorn in den Ablagerungen der Kiefernzeit mehrfach gefunden worden.

Als Unterholz lebte in den Kiefernwäldern — die wir uns übrigens noch mehr oder weniger stark mit Birken gemischt denken müssen —

bereits massenhaft die Haselnuß, obwohl sie das Maximum ihrer Verbreitung erst später erreichte, ferner die Himbeere, der Faulbaum (*Frangula alnus*), *Viburnum opulus* u. a. m.

Da das Klima der Kiefernzzeit immer noch sehr kontinental, aber bereits recht warm war, nimmt man vielfach an, daß in dieser Zeit die ersten thermophilen¹⁾ Steppenpflanzen, wahrscheinlich sogar eine recht große Anzahl von ihnen, in das Gebiet der ehemaligen Vereisung einwanderten. Daß dies auch für Ostpreußen der Fall war, geht mit großer Wahrscheinlichkeit aus der Tatsache hervor, daß wir auch hier Schwarzerdegebiete haben, z. B. in den Kreisen Rössel und Rastenburg²⁾. Schwarzerde kann sich aber nur unter einem stark kontinentalen Klima bilden, und unter einem solchen müssen sich auch bereits Steppenpflanzen bei uns eingefunden haben, zumal durch die Weichsel und ihre Nebenflüsse geeignete Wanderstraßen von dem uns zunächst liegenden Steppengebiet am Schwarzen Meer — dem Pontus Euxinus der Alten — gegeben waren. Selbst wenn also diejenigen Autoren³⁾, die eine „xerotherme“, d. h. also ausgesprochen trocken-warme Periode im Postglazial (zur Erklärung gewisser Erscheinungen) annehmen, hierin zu weit gegangen sein sollten, wird die Einwanderung von Steppenpflanzen dadurch nicht berührt, denn diese bedürfen weniger eines höheren Maßes von Wärme, als eines kontinentalen Klimas zu ihrem Gedeihen und zu ihrer Verbreitung. Dieses hat ihnen während der Kiefernzzeit sicher zur Verfügung gestanden.

Es soll nun keineswegs behauptet werden, daß alle pontischen Arten, die heute in Ostpreußen leben, aus der Kiefernzperiode stammen und seitdem bei uns dauernd gelebt haben. Vielleicht sind manche von ihnen in der folgenden postglazialen Periode eingegangen und erst später aufs neue eingewandert. Sicherlich sind aber auch zahlreiche zum ersten Male erst in den folgenden Zeitaltern zu uns gelangt. Namentlich von denjenigen, die sich an lichte Kiefernwälder anzupassen wußten oder bereits in ihrer Heimat Neigung zur Besiedelung von Gebüsch- und lichten Waldformationen⁴⁾ hatten, kann dies angenommen werden. Wie wir noch sehen werden, liegen die Einwanderungswege mancher Steppenpflanzen über die Weichsel und ihre Nebenflüsse nach Ostpreußen z. T. noch ziemlich offen zutage.

Die sog. „pontischen“ Arten können nicht in demselben Sinne zu einem „Florenelement“ zusammengefaßt werden wie z. B. die atlantischen, die arktisch-alpinen oder subarktischen Florenbestandteile.

1) Im Gegensatz zu den subarktischen; s. oben!

2) Auch vom Verf. dort gesehen, nachdem ihn H. Gross darauf aufmerksam gemacht hatte. S. auch H. Gross (1930).

3) Z. B. BRIQUET (1891) und (1906) S. 166ff.

4) Waldinseln, wie sie am Rande von Steppengebieten nicht selten sind!

Sie bilden eigentlich weder in geographischem noch in genetischem Sinne ein Florenelement¹⁾.

Wenn man die Verbreitung der in den Steppen Süd- und Südost-rußlands lebenden Arten näher ins Auge faßt, so zeigt sich, daß die verschiedenartigsten „Komponenten“ unter ihnen vertreten sind. PODPERA (1923), der eine Analyse dieser Elemente vornimmt, kommt dabei zu einer „eurymediterranen“, einer „pontisch-orientalen“, einer „asiatischen“ und „subarktischen“ Komponente, die alle wieder in mehr oder weniger zahlreiche Untergruppen zerfallen. Diese umfassen Arten, die in ihrer Gesamtheit von der Iberischen Halbinsel bis Japan, vom Himalaya bis in das arktische Gebiet verbreitet sind und sogar in nicht wenigen Fällen auf den amerikanischen Kontinent übertreten.

Diese Tatsachen sind um so leichter erklärlich als das Steppen-gebiet um das Schwarze und Kaspische Meer geologisch verhältnismäßig jung ist und im Tertiär noch von Meer bedeckt war zu einer Zeit, als bereits eine spezifisch arktische, eine ausgeprägte Hochgebirgsflora usw. bestanden. Nach dem Austrocknen des Tertiärmeeres mußte demnach das auftauchende Neuland von den Nachbargebieten her besiedelt werden, sofern diese an ein Steppenklimate anpassungsfähige oder bereits angepaßte Arten besaßen [vgl. ENGLER (1879) S. 184ff.]. Das erste war z. B. bei den Mittelmeerländern, das letzte sicher bei den asiatischen Steppen der Fall.

Bei einer bloßen Neubesiedelung der neu entstandenen pontischen Provinz blieb es natürlich nicht, sondern gewisse Arten des einen Ursprungsgebietes vermochten ihre Wanderung durch das Pontikum hindurch bis in das andere fortzusetzen²⁾, so daß zahlreiche Arten von Zentralasien bis zum Mittelmeergebiet verbreitet sind. So wird es verständlich, wenn sich herausstellt, daß es „gute“ Arten, die das pontische Gebiet ausschließlich oder wenigstens vorzugsweise besiedeln, in zu geringer Anzahl gibt, als daß man ein pontisches Florenelement in geographischem Sinne darauf begründen könnte. Eine große Anzahl von „pontischen“ Arten ist demgemäß denn auch in den angrenzenden Gebieten, z. B. dem baltisch-sarmatischen Florenbezirk, so weit verbreitet³⁾, daß man hier mehr von Ubiquisten oder sarmatischen Arten

¹⁾ Die meisten von ihnen könnte man zu einem kontinentalen Florenelement zusammenfassen, wie es zuerst von R. STERNER (1922) geschehen ist. Da sich jedoch der Name „pontisch“ völlig eingebürgert hat und sich der Umfang dieses Begriffes mit dem STERNERS wegen der mediterranen Beimischungen nicht ganz deckt, ist er hier beibehalten worden. (Verf. behält sich vor, an anderer Stelle hierauf noch zurückzukommen.)

²⁾ Z. B. dürften *Silene otites*, *Anemone silvestris*, *Pulsatilla pratensis*, *Cytisus ratisbonensis*, *Oxytropis pilosa*, *Onobrychis arenaria* von Sibirien nach dem Mittelmeergebiet, *Scabiosa ochroleuca*, *Campanula bononiensis* u. a. in umgekehrter Richtung gewandert sein.

³⁾ Z. B. *Medicago falcata*, *Polygala vulgaris*, *Galium verum*, *Artemisia campestris*,

zu sprechen hätte. Man vergißt bei ihrer Inanspruchnahme als pontische Arten anscheinend zu leicht, daß es überall zahlreiche Sippen gibt, die ziemlich gleichmäßig über zwei oder mehrere Florenbezirke verbreitet sind (ganz abgesehen von den Kosmopoliten), und die mit dazu beitragen, daß es keine scharf oder auch nur halbwegs scharf umgrenzten Florengebiete gibt. Welche Schwierigkeiten demnach einer Analyse der Verbreitungsareale entgegenstehen, zeigt z. B. die oben angeführte Arbeit von PODPERA, wo unter dem „subarktischen Steppenelement“ neben Arten wie *Trifolium lupinaster*, *Arenaria graminifolia*, *Pulsatilla patens*, *Senecio campester* und *Androsace septentrionalis* auch *Dactylis glomerata*¹⁾, *Poa pratensis*²⁾, *Festuca elatior*, *Vicia cracca*, *Viola arenaria*³⁾, *Hypericum perforatum*⁴⁾, *Chrysanthemum leucanthemum* und *Achillea millefolium* erscheinen!

Dem Begriff der pontischen Arten kann auch nicht der Sinn beigelegt werden, daß das süd- und ostrussische Steppengebiet der Bildungsherd der betreffenden Arten ist. Dazu ist es im allgemeinen viel zu jung. Höchstens kämen einige „kleine Arten“ oder Unterarten, wie *Pulsatilla grandis* (WEND.) und *P. nigricans* (STÖRCK) hier in Betracht, auf keinen Fall aber die in Ostpreußen auftretenden pontischen Arten.

Die Benennung „pontisch“ kann also für uns nur den Sinn haben, daß sich von den betreffenden Arten auf Grund ihrer gegenwärtigen Verbreitung nachweisen oder wenigstens mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen läßt, daß sie aus dem Steppengebiet nördlich des Schwarzen Meeres nach Ostpreußen eingewandert sind. Daß solches auch noch in verhältnismäßig junger Zeit geschehen sein muß, geht schon daraus hervor, daß ihre Wanderungswege zum Teil noch offen und übersichtlich vor uns liegen. Nach den klassischen Ausführungen von LOEW (1879) und GRADMANN (1900) waren es vor allen Dingen die Urstromtäler und die großen Ströme, die mit ihren meist baumlosen, steilen Uferböschungen den lichtbedürftigen und xerophilen Arten geeignete Standorte und Verbreitungsmöglichkeiten boten. Für Ostpreußen kommen in erster Linie die Weichsel mit ihren Nebenflüssen Bug (nebst Narew) und Drewenz hierfür in Betracht, in deren Gebieten auch heute noch die Fundorte zahlreicher hierher gehöriger Arten konzentriert sind. [Vgl. hierzu die Arbeiten von H. PREUSS (1909) und (1912), der als erster auf diese Verhältnisse für unsere Provinz hingewiesen hat.]

Veronica spicata, die alle nach KORSHINSKY (1898) in dem Steppengebiete Südostrußlands „in steppis stipaceis“ usw. häufig sind.

1) Von Frankreich und England über ganz Europa bis China; Nordafrika.

2) Ganz Europa, Nordasien, Nordamerika, Nordafrika, Patagonien, Australien.

3) Etwa zwischen 40° und 63° in allen Kontinenten der nördlichen Halbkugel.

4) Europa bis zum 65. Breitengrad, von Frankreich und England bis zum Altai und China; Nordafrika, Kanarische Inseln.

Wie der Verfasser in einer früheren Abhandlung (1924 a.) nachzuweisen sich bemüht hat, ist die Besiedlung Ostpreußens mit pontischen Arten in erster Linie über das zwischen dem Neidenburger und dem Sensburger Hügelland gelegene Gebiet, d. i. die Allensteiner Senke, erfolgt. Dieses Gebiet ist infolge seiner günstigen klimatischen Verhältnisse und seiner geographischen Lage ein Sammelbecken für die neuen Einwanderer geworden, und von ihm aus läßt sich eine Ausstrahlung nach vielen anderen Teilen Ostpreußens noch deutlich verfolgen. Der Zustrom nach der Allensteiner Senke erfolgte in erster Linie von dem Narew aus über seine Nebenflüsse Omulef, Orczyk und Soldau und in geringerem Grade über die Drewenz direkt von der Weichsel her (Näheres vgl. a. a. O., S. 10). Daneben spielen aber auch das Pissek- und Lyck-Flußgebiet eine Rolle, da über diese mehrere Arten vom Narew-Tal her unmittelbar nach dem östlichen Masuren gelangt sind. — Eine viel geringere Bedeutung hat in dieser Hinsicht der Memelstrom.

Daß zahlreiche „pontische“ Arten östlicher Herkunft auch direkt aus den sibirischen Steppen über Mittel- und Nordrußland nach Ostpreußen gelangt sind, ist durchaus wahrscheinlich und soll keineswegs bestritten werden.

Die Zahl der in dem oben angedeuteten Sinn als pontisch zu bezeichnenden Arten ist für Ostpreußen lange nicht so groß wie für die Nachbarprovinz, die namentlich dem engeren Weichselgebiet ihre große Bedeutung in dieser Hinsicht verdankt. Es sind etwa die folgenden:

1. *Silene chlorantha* (WILLD.) EHRH.

In Ostpreußen selten: außer einigen Fundorten im Kr. Neidenburg auf der Südabdachung der Allensteiner Senke nur noch ganz vereinzelt bei Lötzen, Angerburg und Lyck; in Westpreußen im Weichselgebiet etwas häufiger. — Liebt etwas sandige Hänge.

Allgemeinverbreitung: pontisch-sibirisch mit Bevorzugung der Steppen.

2. *Silene otites* SM.

In ganz Ostpreußen zerstreut, am häufigsten in der Allensteiner Senke und im Pissek-Gebiet (Kr. Johannisburg). Die Beziehungen zum Narew sind deutlich, andererseits ist die Pflanze aber auch längs der Memel und schließlich auch im Pregeltal westwärts gewandert.

Allg.-Verbr.: eurosibirisch mit Verbreitung bis ins Mittelmeergebiet.

3. *Arenaria graminifolia* SCHRAD. *ssp. parviflora* FENZL.

Nur noch im Bereich der Allensteiner Senke und im Johannsburger Sandrgebiet; bereits im Weichselgebiet fehlend; überall selten. — Ihre Standorte sind lichte Kiefernwälder (*Calluneta*) und sandige, sonnige Hänge.

Sicherlich hat diese Steppenpflanze Ostpreußen vom Pontikum her erreicht. Da sie aber auch imstande ist, sich an lichte Kiefernwälder anzupassen, wäre daneben eine Einwanderung aus ihrer sibirischen Heimat über Mittelrußland nicht ausgeschlossen; namentlich während der Kiefernperiode hätte diese vor sich gehen können.

Allg.-Verbr.: pontisch-sibirisch mit stark subarktischem Charakter.

4. *Anemone silvestris* L. [s. Abb. 52].

Nur auf dem Preußischen Landrücken (hier besonders in der Allensteiner Senke) und einmal im Pregelgebiet beobachtet. Da die Dichtigkeit der Besiedelung von der Allensteiner Senke längs der Drewenz nach dem westpreußischen Weichselgebiet stark zunimmt, dürfte von hier aus die Haupteinstrahlung nach Ostpreußen erfolgt sein. Der übrige Teil des Preußischen Landrückens hat die Pflanze aber wohl auch direkt vom östlichen Narew her, vielleicht auch z. T. unter Ausschluß des pontischen Steppengebietes direkt von Osten her erhalten.

Anemone silvestris bevorzugt bei uns durchaus baumlose, sonnige Hügel und Uferböschungen, tritt aber an besonders lichten Stellen auch innerhalb von Mischwäldern auf besserem Boden auf. Schon bei mäßiger Beschattung kommt sie nicht mehr zur Blüte.

Allg.-Verbr.: eurosibirisch von subarktischem Charakter; andererseits auch ins Mittelmeergebiet eingedrungen.

5. *Pulsatilla patens* (L.) MILL.

wurde schon oben als subarktische Steppenpflanze charakterisiert, die bereits vor der Kieferperiode zu uns gelangt sein dürfte. Daß sie daneben auch später aus dem pontischen Steppengebiet nach Ostpreußen gewandert ist, wäre möglich, ist aber aus ihrer rezenten Verbreitung in den Ostpreußen benachbarten Gebieten nicht zu erweisen, obwohl sie gern mit pontischen Arten zusammen auftritt.

6. *Pulsatilla pratensis* (L.) MILL.

In Ostpreußen sehr zerstreut, etwas häufiger auf dem Preußischen Landrücken und im Memelstromgebiet, besonders häufig im Weichselgebiet Westpreußens. — Bevorzugt lichte Kiefernwälder und sonnige, sandige Hänge.

Obleich die Weichsel und die Memel sicher Einwanderungsstraßen nach West- und Ostpreußen darstellen, dürfte auch diese Küchenschelle zu uns nicht in erster Linie vom Pontikum her gelangt sein. Wanderwege über die Allensteiner Senke oder andere Teile des Narewgebietes sind nicht zu erkennen. Dagegen scheint der Zusammenhang mit Sibirien über Mittelrußland ziemlich lückenlos zu sein, so daß nichts gegen die Vorstellung einer direkten Einwanderung aus dem fernen Osten spricht.

Allg.-Verbr.: eurosibirisch.

7. *Cimicifuga foetida* L.

In Ostpreußen hauptsächlich in der Allensteiner Senke und von hier vereinzelt bis in die Kreise Mohrungen und Osterode ausstrahlend. Von dort ist die Verbindung mit dem westpreußischen Weichselgebiet ziemlich lückenlos, so daß die Einwanderung unserer Pflanze von dort her kaum zweifelhaft ist. Daneben mag sie sich in geringerem Grade auch vom Narew her nach dem Südwesten Ostpreußens verbreitet haben.

Das Wanzenkraut liebt bei uns lichte Schonungen und sonnige Waldränder, scheut aber gelegentlich auch den schattigen Laubwald nicht.

Allg.-Verbr.: pontisch-ostasiatisch.

8. *Isopyrum thalictroides* L.

Das Muschelblümchen fehlt in Ostpreußen nördlich des Pregels ganz; südlich davon ist es selten und sehr unregelmäßig verbreitet; zu dem Narewgebiet zeigt es hier gar keine Beziehungen und muß unabhängig von diesem nach Ostpreußen gelangt sein. Das hängt offenbar damit zusammen, daß es im Gegensatz zu den übrigen pontischen Arten schattige Wälder und tiefgründigen Humus liebt. — In Westpreußen ist es dagegen eng an das Weichselgebiet gebunden und hat dieses anscheinend als Wanderstraße benutzt.

Allg.-Verbr.: pontisch-mediterran.

9. *Alyssum montanum* L.

ist im Weichselgebiet Westpreußens stellenweise nicht selten, tritt dagegen in Ostpreußen nur auf Dünen bei Nimmersatt (und nördlich davon in Kurland) auf. Auch im Weichsel-

gebiet bevorzugt die Pflanze Sandboden. Im angrenzenden Polen ist ihr Vorkommen recht zerstreut, und von dort gelangte sie, soweit man aus ihrer Verbreitung längs der Memel [vgl. LEHMANN (1897) S. 13] schließen kann, nach Ostpreußen und dem Baltikum. Da sie im Osten fehlt, kann sie wohl nur über das Pontikum nach den genannten Gebieten gewandert sein.

Allg.-Verbr.: pontisch-mediterran.

10. *Cytisus ratisbonensis* SCHAEFF.

Der Regensburger Goldregen gedeiht heute in Ostpreußen nur noch in der Allensteiner Senke und deren Umgebung und ist hier besonders häufig und oft massenhaft im oberen Omulef- und Orczyk-Gebiet vorhanden. Von hier aus geht er ziemlich weit in das Alle-, Passarge- und Drewenz-Gebiet (mit Neide und Welle) hinein, fehlt aber dem Weichselgebiet Westpreußens gänzlich. Seine Einwanderung nach Ostpreußen kann nur vom Narewgebiet aus über die Allensteiner Senke erfolgt sein. — Er ist eine an lichte Kiefernwälder besonders stark angepaßte Art (s. z. B. Tabb. 13), die auch im Pontikum keine typische Steppenpflanze darstellt.

Allg.-Verbr.: pontisch-altaisch.

11. *Trifolium lupinaster* L.

Die weißblütige Rasse des Lupinenklee tritt in Ostpreußen heute nur noch in der Allensteiner Senke (besonders im Omulef-Gebiet) und, immer seltener werdend, bis ins Ortelsburg-Sensburger Hügelland hinein auf. Da Verbindungen über die Drewenz hin mit der Weichsel fehlen, kann kein Zweifel darüber bestehen, daß sie vom Narew her eingewandert ist.

Auch in den baltischen Provinzen tritt anscheinend nur die weißblütige Form auf.

Im Kr. Johannisburg (Narew-Pissek-Gebiet) findet sich dagegen die rotblühende Rasse, die dorthin nur unabhängig von der Allensteiner Senke gelangt sein kann.

Trifolium lupinaster liebt bei uns ganz besonders sonnige Waldränder auf nicht zu schlechtem Boden, kahle oder bebuschte Hänge und sehr lichte Kiefernwälder.

Allg.-Verbr.: pontisch-sibirisch mit subarktischem Charakter.

12. *Oxytropis pilosa* L.

Die Fahnenwicke ist in Ostpreußen nur auf dem Preußischen Landrücken vorhanden: selten im Lyck- und Pissekgebiet und etwas häufiger in der Allensteiner Senke; sie zeigt also in mehrfacher Hinsicht Beziehungen zum Narewsystem. Verbindungen mit dem Weichselgebiet über die Drewenz sind nicht vorhanden, so daß die Einwanderung nicht von hier aus erfolgt sein dürfte.

Die Pflanze besiedelt mit Vorliebe hohe Uferböschungen und meidet schon ganz geringe Beschattungen. Auch in den Steppengebieten bewohnt sie fast nur die baumlose Steppe.

Allg.-Verbr.: pontisch-altaisch mit schwächer mediterranem Einschlag.

13. *Astragalus cicer* L.

Dieser im westpreußischen Weichselgebiet nicht seltene Tragant ist in Ostpreußen nur bei Soldau beobachtet worden, an einer Stelle, die auf eine neuere Einwanderung deutet. Da die Pflanze zu adventiver Verbreitung neigt, ist eine solche nicht ausgeschlossen.

Im Narew- und Memelgebiet Polens und Litauens kommt sie nach LEHMANN (1897) jedenfalls vor.

14. *Onobrychis arenaria* (KOCH) SER.

gehört zu den wenigen pontischen Arten Ostpreußens, die keine Beziehungen zur Allensteiner Senke zeigen; ihr Hauptvorkommen liegt zwischen den Kreisen Ortelsburg-Sensburg und Lyck.

Ob sie wirklich direkt vom Pontikum zu uns gelangt ist, scheint nicht sicher, da sich ihre Verbreitung an der Weichsel in Polen (wegen ihrer Vereinigung mit *O. viciaefolia*

bei ROSTAFINSKI) nicht feststellen läßt. Ihre Natur als Steppenpflanze und ihr Vorkommen in Südrußland stehen außer Zweifel.

Möglicherweise hat sie neben anderen frühzeitig eingewanderten Steppenpflanzen seit der Kiefernperiode als Wanderrelikt in Ostpreußen und Umgebung gelebt.

Allg.-Verbr.: pontisch-sibirisch, auch im Mediterraneum.

15. *Lathyrus pisiformis* L.

Diese sehr seltene Platterbse lebt in Ostpreußen jetzt nur noch am Gr. Babant-See, Kr. Ortelsburg, wo sie 1913 von E. Schenk in großer Zahl entdeckt wurde. An dem bekannten Fundort im Kr. Neidenburg ist sie inzwischen durch Beschattung eingegangen¹⁾. Außer an einem Fundort im Weichselgebiet kommt sie auch sonst in Mitteleuropa nicht mehr vor.

Es dürfte sich hier wieder um eine sehr frühzeitig nach Ostpreußen gelangte Art handeln, deren Weg heute nicht mehr zu erkennen ist.

Allg.-Verbr.: pontisch-sibirisch mit stark subarktischem Einschlag. — Auch in ihrer Heimat keine eigentliche Steppenpflanze.

16. *Evonymus verrucosa* Scop.

In Ostpreußen zerstreut bis häufig besonders im Osten und Süden in Gebüschformationen und als Unterholz in Kiefern- und Mischwäldern; besonders gern an deren Rändern. — Im Weichselgebiet Westpreußens ist der Strauch besonders häufig.

Besonders enge Beziehungen zu den Flußgebieten des Omulef, Orczyk, Pissek oder Lyck sind nicht zu erkennen. Die Einwanderung nach Ostpreußen direkt von Osten her scheint mit nicht geringerer Stärke erfolgt zu sein als vom Narewsystem aus.

Allg.-Verbr.: Eupontisch-osteuropäisch, bisweilen mit montanem Charakter. *E. verrucosa* ist die einzige pontische Art Ostpreußens, die weder nach Sibirien noch ins Mittelmeergebiet in nennenswertem Maße vordringt.

17. *Libanotis sibirica* (L.) C. A. MEY.

Diese meistens als Unterart zu *L. montana* gezogene, auf Grund ihrer Verbreitung und der abweichenden Form ihrer Früchte und Blätter aber besser von jener zu trennende Art ist leider von den preußischen Floristen nicht immer scharf unterschieden worden²⁾, so daß ihre Verbreitung in Ostpreußen nicht ganz feststeht. Ins Weichselgelände ist sie anscheinend vom Pontikum her eingewandert. Die wenigen sicheren Fundorte in der Allensteiner Senke stehen mit diesem aber nicht in Verbindung. Obgleich ROSTAFINSKI sie nicht von *L. montana* unterscheidet, ist zu vermuten, daß sie auch am Narew vorhanden ist und von hier nach Ostpreußen gelangte.

Allg.-Verbr.: pontisch-sibirisch.

18. *Peucedanum cervaria* (L.) Cuss.

In Westpreußen, ganz besonders im Gebiet der Weichsel und ihrer Nebenflüsse, so auch der Drewenz, die eine Verbindung mit den Fundorten der Allensteiner Senke herstellt. Da die Hirschwurz von hier aus nach dem Allegebiet und nach Ortelsburg zu immer seltener wird und auch im Omulef- und Orczyktal zu fehlen scheint, dürfte sie nicht vom Narew her nach Ostpreußen gelangt sein, sondern auf dem oben angedeuteten Wege. Andernfalls hätten ihr, da sie sich an lichte Kiefernwälder und -schonungen angepaßt hat, namentlich im Orczykgebiet genug Standorte zur Verfügung gestanden.

Allg.-Verbr.: pontisch-eurymediterran; nach Osten bis zum Altai ausstrahlend.

19. *Campanula bononiensis* L.

Diese Glockenblume zeigt in Ostpreußen gar keine Beziehungen zur Allensteiner

¹⁾ Zum letzten Male wurde sie vom Verf. 1914 dort gesehen.

²⁾ Es treten in Ostpreußen auch Zwischenformen auf. Da das Weichselgebiet schon hart an der Westgrenze von *L. sibirica* liegt, ist dies auch von vornherein zu erwarten.

Senke und ist offenbar über das Pissek- und Lycksystem zunächst nach den Kreisen Johannisburg-Sensburg und Lyck gelangt. Namentlich an den sonnigen Uferböschungen des Nieder Sees und des Talter Gewässers tritt sie (bisweilen in Gesellschaft von *Anemone silvestris*, *Stachys recta* und *Aster amellus*) besonders häufig auf und ist von hier aus tiefer in den Kr. Sensburg gelangt, wo sie auch sehr lichte Kiefernwälder mit *Adenophora liliifolia*, *Anemone silvestris*, *Trifolium lupinaster*, *Dracocephalum Ruyschiana* u. a. lichtbedürftigen Arten besiedelt.

Für das Weichsel- und Narewgebiet wird sie von ROSTAFINSKI angegeben. Die Standorte bei Insterburg und Stallupönen mag sie über den Bobr und dessen Nebenflüsse vom Narew her erreicht haben.

Allg.-Verbr.: pontisch-eurymediterran.

20. *Adenophora liliifolia* (L.) LED.

Die Schellenblume lebt in Ostpreußen nur auf dem Preußischen Landrücken, und zwar sehr zerstreut. Im Weichselgebiet Westpreußens ist sie ebenfalls (als Seltenheit) vertreten, zwischen diesem und den ostpreußischen Fundorten ist aber keine Verbindung vorhanden, so daß sie nach der Allensteiner Senke wohl nur über Omulef und Orczyk vom Narew her gelangt sein kann. Die wenigen Standorte im nordöstlichen Masuren mag sie unter Umgehung der genannten Gebiete ebenfalls vom Narew her, wo sie ROSTAFINSKI ausdrücklich als vorkommend angibt, erreicht haben.

Adenophora liliifolia ist eine sehr lichtbedürftige Pflanze, die schon bei mäßiger Beschattung nicht mehr zur Blüte gelangt, andererseits aber nach ABROMEIT (Flora Opr. u. Wpr. S. 517) imstande ist, im dichten Hochwalde, ohne einen Blütenstengel zu treiben, bis zum Abrieb des Baumbestandes auszuhalten. Sie bevorzugt in Ostpreußen Waldränder und ganz besonders lichte Schonungen und ist nach KORSHINSKY (1898) auch im südostrussischen Steppengebiet an lichte Gebüschformationen gebunden. Leider ist ihre Verbreitung in Ostpreußen während der letzten Dezennien sehr zurückgegangen.

Allg.-Verbr.: pontisch-sibirisch mit leicht mediterranem Einschlag.

21. *Scabiosa ochroleuca* L.

Zeigt in Ostpreußen, wie *Campanula bononiensis* und *Onobrychis arenaria*, keine Beziehungen zur Allensteiner Senke. Während sie hier ganz vereinzelt und wohl nur verschleppt auftritt, ist sie im Pissek- und Lyckgebiet ziemlich verbreitet und kommt im Pregel- und Memelgebiet zerstreut vor. Da ebenso mit dem Weichselgebiet Westpreußens keine Verbindung besteht, muß die Pflanze vom nördlichen Narew her, wo sie nach ROSTAFINSKI häufig ist, nach Ostpreußen gelangt sein.

Sie besiedelt hier besonders gern kahle Moränenkuppen (auch auf sandig-kiesigem Boden) und hohe Uferböschungen.

Allg.-Verbr.: pontisch-sibirisch. Im Steppengebiet Südostrußlands besonders auf der Stipa-Steppe.

22. *Inula hirta* L.

ist in Ostpreußen im wesentlichen auf die Allensteiner Senke beschränkt.

Mit dem Weichselgebiet, wo die Pflanze wieder zahlreicher auftritt, ist das ostpreußische Gebiet durch zwei sehr entfernte Fundorte an der Drewenz verbunden. Für das Narewgebiet wird von ROSTAFINSKI kein Standort ausdrücklich genannt. Wenn solche dort wirklich fehlen, dürfte die heutige Verbreitung in Ostpreußen bereits auf eine während der Kiefernperiode stattgefundene Einwanderung zurückgehen.

Das Rauhe Alant ist eine sehr lichtbedürftige Pflanze, die höchstens noch zwischen lichtem Gebüsch, aber nicht mehr im Kiefernwalde gedeiht.

Allg.-Verbr.: pontisch-mediterran, mit Verbreitung bis Zentralasien.

23. *Aster amellus* L.

Die Bergaster ist mit einer Ausnahme in Ostpreußen an das Narewgebiet gebunden und besonders in der Allensteiner Senke verbreitet. Da die Pflanze an

der Drewenz fehlt, dürfte sie nicht von der Weichsel, sondern direkt vom Narewsystem nach Ostpreußen gekommen sein.

Sie gedeiht gern auf sonnigen Hügeln und bebuchten Hängen, aber auch in lichten Kiefernwäldern.

Allg.-Verbr.: eupontisch-eurymediterran mit Verbreitung bis Westsibirien; in ihrer Heimat keine ausgeprägte Steppenart.

24. *Hieracium echioïdes* LUM.

zeigt in seiner Verbreitung in Ostpreußen gar keine Beziehungen zum Narewgebiet (dagegen in Westpreußen sehr enge zur Weichsel!). Dieser Umstand, sowie das sehr zerrissene Areal in unserer Provinz und das seltene Vorkommen deuten darauf hin, daß dieses Habichtskraut bereits seit der Kiefernperiode (als Wanderrelikt) bei uns lebt.

Allg.-Verbr.: sibirisch-pontische Steppenpflanze; östlich bis zur Mandschurei.

Außer den soeben genannten Arten gibt es natürlich noch eine weitere Anzahl, die Ostpreußen mit dem südrussischen (sowie auch mit dem asiatischen) Steppengebiet gemeinsam hat. Ob diese aber — selbst nach Ausschaltung sehr weit verbreiteter und vielleicht erst nachträglich an das Leben auf der Steppe angepaßter eurasiatischer Wald- und Wiesenpflanzen — vom Pontikum her zu uns gelangt sind, kann nicht entschieden, nicht einmal als wahrscheinlich hingestellt werden. Selbst bei sehr lichtbedürftigen und xeromorphen Arten besteht immer noch die Möglichkeit, daß die Steppen Südrußlands und geeignete Standorte Mitteleuropas — in vielen Fällen auch Südschwedens — in gleicher Weise von einem dritten Gebiet, z. B. den Steppen Westsibiriens her, besiedelt worden sind. Von einigen solcher Arten wurde dies bereits oben näher ausgeführt; als andere hierher gehörige wären noch zu nennen:

<i>Poa bulbosa</i> L.	<i>Vicia pisiformis</i> L.
<i>Koeleria glauca</i> (SCHK.) DC.	<i>Viola collina</i> BESS.
<i>Koeleria gracilis</i> (PERS.)	<i>Seseli annuum</i> L.
<i>Phleum Boehmeri</i> WIB.	<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) MNCH.
<i>Thesium ebracteatum</i> HAYNE	<i>Omphalodes scorpioides</i> (HAYNE) SCHK.
<i>Gypsophila fastigiata</i> L.	<i>Stachys recta</i> L.
<i>Thalictrum simplex</i> L.	<i>Veronica teucrium</i> L.
<i>Potentilla opaca</i> L.	<i>Asperula tinctoria</i> L.
<i>Potentilla arenaria</i> BORK.	<i>Chondrilla juncea</i> L.
<i>Potentilla Wiemanniana</i> G. et SCHUM.	<i>Hieracium cymosum</i> L.
<i>Potentilla alba</i> L.	<i>Crepis praemorsa</i> TAUSCH.
<i>Vicia tenuifolia</i> ROTH.	

Es sind dies sämtlich Arten, die höchstens bis zur Grenze des subatlantischen Florenbezirks vordringen, oft sogar noch weit vor dessen Grenze haltmachen. Man könnte sie zu einer „eurypontischen Gruppe“ zusammenfassen.

Eine kleine, wegen ihres ökologischen Verhaltens in Ostpreußen besonders interessante Gruppe von Bewohnern ausgesprochener Steppen-

gebiete sind diejenigen, die sich bei uns an die Formationen des Strandes angepaßt haben. Es sind dies:

Corispermum intermedium SCHWGG.
Gypsophila paniculata L.

Linaria odora (MB) CHAV. und
Triagopogon floccosus. W. et K.

Da bei der Besprechung der Dünen-Assoziationen bereits einige Bemerkungen über sie gemacht wurden, braucht hier darauf nicht näher eingegangen zu werden.

IV. Die Eichenzeit und das atlantische Florenelement.

Eine im ganzen Bereich des baltischen Meeres stattfindende Land-senkung machte dem Ancyclus-See ein Ende, indem sie die Verbindung mit der Nordsee wieder eröffnete und dadurch dem warmen Golfstrom-wasser weiteren Zutritt gewährte.

Das so entstehende Litorina-Meer wurde nicht nur größer als die heutige Ostsee, sondern auch sein Salzgehalt übertraf den des heutigen Ostseewassers. Schon hierdurch erlangte es einen stärkeren Einfluß auf das Klima seiner Umgebung im Sinne einer Verringerung des kontinentalen Charakters¹⁾. Gleichzeitig senkte sich auch die Küstenlinie der Nordsee; diese nahm zum mindesten ihre heutige Größe an, der Ärmelkanal öffnete sich wieder, so daß das ganze norddeutsche Flachland sogar sehr erheblich unter den Einfluß des Atlantischen Ozeans gelangte. Dazu traten in dieser Zeit nach KÖPPEN [s. KÖPPEN und WEGENER (1924) S. 235—236] zum ersten Male im Postglazial — infolge der schwindenden Eiskappe — regelmäßige Westwinde auf, nachdem bis dahin die herrschende Windrichtung gemäß der vom Inland-eise herabwehenden Antizyklonen eine nördliche bis östliche gewesen war.

Das Klima Ostpreußens mußte damals also einen mehr ozeanischen Charakter gewinnen, der ganz erheblich stärker war, als es heute der Fall ist.

Eine durchgreifende Veränderung erfuhr das Landschaftsbild unserer Heimat in dieser Periode dadurch, daß die Eiche, und zwar im wesentlichen *Quercus robur*, sich jetzt massenhaft ausbreitete. Sie war zwar schon vereinzelt während der Kiefernzeit vorhanden gewesen, begann aber erst zur Litorinazeit, unter teilweiser Verdrängung der Kiefer, ausgedehnte Waldungen zu bilden, in denen auch noch andere mit ihr sich ausbreitende Laubhölzer, wie Linde, Ahorn und Ulmen, Platz fanden. Nach diesem Vorherrschen der Eiche ist dieser Zeitabschnitt als Eichenzeit oder neuerdings als Zeitalter der Eichen-mischwälder bezeichnet worden. Unter dem stark kontinentalen

¹⁾ Über den Einfluß des Salzwassers auf eine ozeanische Klimabildung vgl. TROLL (1925 b) S. 257ff.

Klima der Ancyclus-Zeit wäre diese starke Verbreitung der Eiche und der übrigen genannten Laubhölzer kaum möglich gewesen, obgleich die Temperatur dazu ausgereicht hätte. Die Eichenmischwälder sind daher ein weiteres Anzeichen für ein feuchter werdendes Klima.

Einen positiven Beweis hierfür finden wir aber erst in der Tatsache, daß seit dem Beginn der Eichenzeit auch das Wachstum der Hochmoore einsetzt. Während aus den früheren Perioden Ablagerungen von Torfmoosen äußerst selten sind, finden sie sich jetzt allgemein ein, und zwar in Ostpreußen — bis auf eine oder zwei noch zu besprechende Ausnahmen — gleich in einem viel weniger stark zersetzten Zustand, als dies im Gebiet der Nordsee und der westlichen Ostsee gewöhnlich der Fall ist. Dort findet sich bekanntlich zuunterst ein dunkelbrauner, stark zersetzter Sphagnumtorf, der sog. „ältere Sphagnumtorf“, dann der zwischenmoorähnliche, Heidesträucher, viel Wollgras und bisweilen Stubben enthaltende „Grenzhorizont“ und darüber der helle, wenig bis fast gar nicht humifizierte „jüngere Sphagnumtorf“. Lange Zeit hat man diesen Grenzhorizont als Beweis für eine Trockenperiode betrachtet und darauf die sog. „subboreale“ Klimaperiode begründet. Erst in neuerer Zeit beginnen sich die Ansichten hierüber zu wandeln¹⁾, indem der Grenzhorizont nicht mehr als Austrocknungsprodukt eines ursprünglich schwach zersetzten Sphagnumtorfes gedeutet und die stärkere Zersetzung des älteren Sphagnumtorfes auf die Art seiner Bildung zurückgeführt wird. Demnach wird eine zwischen der „atlantischen“ Litorinazeit und dem „subatlantischen“ letzten Abschnitt des Postglazials liegende subboreale Trockenperiode geleugnet.

Für Ostpreußen ist diese Frage insofern von geringerer Bedeutung, als ein Grenzhorizont seinen Hochmooren in der Regel fehlt. Nur in dem küstennahen Cranzer (Schwendlunder) Hochmoor ist er von H. GAMS²⁾ aufgefunden worden; in den mehr kontinentalen Gebieten fehlt er übrigens auch außerhalb Ostpreußens, so daß er ganz allgemein als Produkt eines atlantischen Klimas angesehen werden muß.

Das atlantische Florenelement.

In Anbetracht des ozeanischen Klimacharakters der Litorina- oder Eichenperiode ist es als sicher anzunehmen, daß auch die Elemente der atlantischen Flora, die heute noch Ostpreußen bewohnen, in dieser Periode zu uns gekommen sind und seitdem dauernd bei uns gelebt haben. Da die Ozeanität des Klimas seitdem bis zur Jetztzeit langsam abgenommen hat, ist zu erwarten, daß wir heute nicht mehr

¹⁾ Vgl. hierzu H. GROSS (1930).

²⁾ S. H. GAMS und S. RUOFF (1930) S. 80—81.

alle von den Arten bei uns sehen, die damals einwanderten. Darauf deutet auch das sehr zerrissene Areal mancher von ihnen.

Es ist bekannt, daß diese hauptsächlich in den Küstengebieten des Atlantischen Ozeans und in den unter dem ausgleichenden Einfluß dieses Meeres stehenden Ländern verbreiteten Arten auch im Küstengebiet des Mittelmeers oder in Norwegen, Island usw., ja oft sogar noch in Grönland auftreten. Nur bei einem Teil von ihnen ist die Verbreitung auf die dem Atlantischen Ozean unter nördlich-gemäßigten Breiten anliegenden Gebiete (Spanien, Portugal, Frankreich, England, Irland) beschränkt. Man pflegt daher das atlantische Florenelement in eine eu-atlantische, atlantisch-mediterrane und atlantisch-subarktische Gruppe aufzuteilen, wie es z. B. K. TROLL (1925 a) in seiner Studie über die atlantische Flora Mitteleuropas getan hat.

Da es aber Arten gibt, die in allen drei genannten Teilgebieten (z. B. *Myriophyllum verticillatum*) oder noch im atlantischen Amerika (wie *Drosera intermedia*) vorkommen, genügt sogar diese Dreiteilung nicht völlig zur Erfassung aller auftretenden Fälle, und man hätte noch eine atlantisch-ubiquistische und eine amerikanische Untergruppe aufzustellen.

Ferner ist der Grad, in dem die atlantischen Arten an die Küstennähe des Ozeans gebunden sind, ein sehr verschiedener. Einige von ihnen gehen bis nach Polen und Rußland — natürlich nur bei sehr zerstreutem Vorkommen — und halten sich dann gerne in der Nähe der Ostsee, wo ihnen wenigstens ein etwas feuchteres Klima zur Verfügung steht als im Binnenlande. Sie bilden die subozeanische Untergruppe bei TROLL (1925 a). Viele dringen aber selbst in spärlicher bis mäßig dichter Verbreitung höchstens bis Nordwestdeutschland vor und besitzen weiter östlich nur ganz vereinzelte Fundorte. Sie stellen daher besonders stark atlantische Typen dar und werden zu einer eu-ozeanischen Untergruppe vereinigt. Die heute noch in Ostpreußen lebenden Arten gehören in den seltensten Fällen hierher.

Bemerkt sei noch, daß die allermeisten atlantischen Arten — für Ostpreußen z. B. sind nur *Gagea spathacea*, *Atriplex Babingtonii* und vielleicht noch *Litorea juncea* auszunehmen — nährstoffarme Substrate lieben und sogar eine ausgesprochene Kalkscheu zeigen. Das hängt damit zusammen, daß die meisten Böden in ihrer Heimat infolge der reichlichen Niederschläge stärker ausgelaugt sind als in den kontinentalen Gebieten und auch stärker zur Säurebildung neigen.

Ohne auf diese etwas komplizierten Verhältnisse noch weiter einzugehen, sollen im folgenden die Glieder des atlantischen Florenelementes unter kurzer Charakterisierung ihrer Standorte in Ostpreußen und mit Hinweis auf ihre allgemeine Verbreitung zusammengestellt werden:

1. *Sphagnum molle* SULL.

Aus Ostpreußen nur von dem Berstusmoor (Hochmoor), Kr. Heydekrug, dem Kemnabruch (desgl.) und dem heideartigen Gebiet zwischen Stabigotten und Wemitten im Kr. Allenstein bekannt. An dem letzten Fundort wächst es am Rande seichter, oligotropher Teiche zusammen mit *Drosera rotundifolia*, *Lycopodium inundatum*, *Hypericum humifusum* und *Juncus capitatus*.

Allg.-Verbr.: atlantisch-subarktisch.

2. *Sphagnum imbricatum* (HORNSCH.) RUSS.

ist in Ostpreußen bisher nur auf dem Augstumal- und dem Cranzer Hochmoor festgestellt worden.

Allg.-Verbr.: atlantisch-amerikanisch mit Neigung zu Kosmopolitismus.

3. *Isoëtes lacustre* L.

Das Brachsenkraut ist heute nur noch im Dirschausee¹⁾ (oligotroph) und im „Schwarzen See“ (dystroph) in den Krr. Allenstein und Osterode vorhanden.

Allg.-Verbr.: atlantisch-subarktisch, auch noch in Nordamerika.

4. *Lycopodium inundatum* L.

In Ostpreußen zerstreut, besonders am Rande oligotropher Gewässer (s. *Sphagnum molle*) auf feuchtem Sande und Torfschlamm oder im *Sphagnetum* meso- und oligotropher Moore.

Allg.-Verbr.: atlantisch-amerikanisch mit (schwach) subozeanischem Charakter.

5. *Carex ligerica* GAY.

Frische und Kurische Nehrung (auf Übergangsdünen und am Haffufer) und Memelstromgebiet als Stromtalpflanze, immer auf Sandboden.

Allg.-Verbr.: eury-atlantisch. (Nach TROLL euozeanisch.)

6. *Scirpus americanus* PERS. (*Sc. pungens* VAHL, *Sc. triqueter* ROTH nec L.).

Nur im Gebiet des Frischen Haffs (bei Alt Pillau) am Uferstrand der Rasenzone.

Allg.-Verbr.: atlantisch-amerikanisch.

7. *Aira praecox* L.

In Ostpreußen nur im Samlande und auf der Frischen und Kurischen Nehrung, sowie an der Binnenküste des Frischen Haffs mit *Corynephorus*, *Carex arenaria* usw.; nicht zahlreich. Häufiger bereits im westpreußischen Küstengebiet.

Allg.-Verbr.: atlantisch-subozeanisch

8. *Juncus capitatus* WEIGEL.

In Ostpreußen sehr zerstreut an Teichrändern und sandigen, feuchten Äckern oder ähnlichen Standorten; gern in Gesellschaft von *Hypericum humifusum*, *Centunculus minimus* und *Radiola linoïdes*.

Allg.-Verbr.: atlantisch-mediterran von schwach ausgeprägt ozeanischem Charakter und Neigung zu Kosmopolitismus.

9. *Gagea spathacea* (HAYNE) SALSB.

In Ostpreußen nur in der Nähe der Küste und im westlichen Teile des Preußischen Landrückens, gern auf feuchten Waldwiesen und zwischen Gebüsch wachsend.

Allg.-Verbr.: atlantisch-euozeanisch.

10. *Myrica gale* L.

Der Gagelstrauch kommt in Ostpreußen nur im allernördlichsten Teile, im Kr. Memel auf dem Schwenzeler und Tyrusmoor (vgl. Abb. 23) vor. Er tritt hier

¹⁾ Es wurde von CASPARY auch noch im Langsee bei Allenstein gesehen, ist dort aber infolge der stärkeren Düngung durch städtische Abwässer usw. eingegangen.

besonders im Zwischenmoor auf (s. Abb. 67). Wie subfossile Funde von der Kurischen Nehrung beweisen, war er während der Litorinaperiode weiter verbreitet.

Allg.-Verbr.: atlantisch-amerikanisch (auch Ostasien!) mit stärker ozeanischem Charakter.

11. *Atriplex Babingtonii* Woods.

Gedeiht bei uns urwüchsig nur auf der Kurischen Nehrung und im Bereiche des Frischen Haffs als Seltenheit; adventiv ist es auch bei Memel (Ballastplatz) beobachtet worden.

Allg.-Verbr.: atlantisch-subarktisch (bis Island) mit euozeanischem Charakter.



Abb. 67. Mischwaldzwischenmoor mit *Juniperus* und viel *Myrica gale*. Ostrand des Tyrusmoors, Kr. Memel. Aufn. H. STEFFEN, 1929.

12. *Drosera intermedia* HAYNE.

In Ostpreußen gibt es zwei kleine Verbreitungskomplexe dieses Sonnentaus: 1. Das Hochmoorgebiet im Memeldelta (Gr. Moosbruch, Bredszuller und Berstusmoor), 2. das Moor bei Lubainen im Kr. Osterode. Im ersten wächst er vorzugsweise auf Hochmoor, im zweiten auf Zwischenmoor mit *Rhynchospora alba*.

Allg.-Verbr.: atlantisch-amerikanisch.

13. *Sarothamnus scoparius* L.

Die natürliche Verbreitung des Besenginsters in Ostpreußen ist nicht mehr mit Sicherheit festzustellen, da ihn die Forstverwaltungen seit langer Zeit namentlich in sandigen Kiefernwäldern als Wildfutter und zur Verbesserung des unfruchtbaren Bodens anpflanzen. In Masuren ist er jedenfalls heute ziemlich verbreitet, fehlt dagegen dem schwereren Boden des Gebietes der flachen Grundmoräne und dem Memeldelta fast gänzlich. Die wenigen hier vorhandenen Fundorte sind meist als Anpflanzungen nachweisbar.

Allg.-Verbr.: atlantisch-mediterran mit subozeanischem Charakter.

Gleichfalls in Südostpreußen in Kiefernsonnungen, an lichten Waldrändern auf Sandboden angepflanzt findet man den atlantisch-euozeanischen *Ulex europaeus* L.

14. *Genista pilosa* L.

Wurde früher im Kr. Osterode bei Bunkenmühle „neben dem Hirschbergschen Wäldchen auf buschigem Gelände“ noch 1882/83 beobachtet, wird aber seitdem vermißt [ABROMEIT (1898) S. 164]. — Auch für Westpreußen ist diese atlantisch-subozeanische Art zweifelhaft.

15. *Ornithopus perpusillus* L.

wurde in Ostpreußen erst einmal und zwar in der Mehlsacker Stadtheide (vgl. Jahresbericht des Pr. Botan. Ver. für 1905/06 S. 64) gefunden und ist möglicherweise durch Verschleppung dorthin gelangt, da das betreffende Gelände schon früher durchsucht worden war, ohne daß die Pflanze bemerkt wurde. Daß sie adventiv auftreten kann, beweist das vorübergehende Vorkommen auf einem Ballastplatz bei Memel.

Allg.-Verbr.: atlantisch-mediterran mit schwach ozeanischem Charakter (Vorposten in Polen und Südrußland).

16. *Hydrocotyle vulgaris* L.

Der Wassernabel war aus dem Küstengebiet am Frischen Haff (mit Anschluß an das reich besetzte Verbreitungsgebiet im nördlichen Westpreußen) sowie von Tilsit seit langem bekannt, wurde aber erst 1921 von E. SCHENK und dem Verf. auch für den Preußischen Landrücken (Schwentainsee, Kr. Ortelsburg, Seeufer unter Kiefern und Erlen, in größerer Menge) nachgewiesen.

Allg.-Verbr.: atlantisch-mediterran mit subozeanischem Charakter.

17. *Teucrium scorodonia* L.

An dem einzigen Standort Ostpreußens bei Osterode vielleicht nur eingeschleppt (wie z. B. am Karlsberg bei Oliva).

Allg.-Verbr.: atlantisch-subozeanisch mit montanem Charakter.

18. *Euphrasia nemorosa* PERS. (nec A. et GR.).

Infolge der unklaren Nomenklatur, die durch die Ascherson und Graebnersche Kombination noch verworrener wurde, ist die Verbreitung dieser Augentrostart in Ostpreußen nicht sicher anzugeben. ABROMEIT (Flora S. 636) sagt darüber nur: „scheint bei uns seltener zu sein als *E. stricta* HOST.“. Da sie mit dieser leicht zu verwechseln ist, liegt es im Bereich der Möglichkeit, daß sie übersehen worden ist, und es sind zur Feststellung ihrer genauen Verbreitung in Ostpreußen in Zukunft weitere Beobachtungen notwendig. Wahrscheinlich aber fehlt sie bei uns ganz.

Allg.-Verbr.: atlantisch-subozeanisch mit montanem Charakter.

19. *Pedicularis silvatica* L.

In Ostpreußen selten und an den allermeisten Stellen schon seit langem nicht mehr bestätigt. (Im westpreußischen Küstengebiet dagegen noch häufiger.)

Allg.-Verbr.: atlantisch-subozeanisch mit montanem Charakter.

20. *Utricularia ochroleuca* HARTM.

In Ostpreußen recht selten: Samland und Memeldelta (vom Verf. noch 1929 in Menge auf dem Augstumal-Moor gefunden). Die Standorte sind entweder Torfstiche oder Hochmoorschlenken.

Allg.-Verbr.: atlantisch-subarktisch mit schwächer ozeanischem Charakter.

21. *Littorella juncea* BERG.

Nur im Samlande in größerer Menge am sandigen Ufer des „Pilzenteiches“. (Hier 1869 von CASPARY entdeckt.)

Allg.-Verbr.: atlantisch-subozeanisch.

22. *Galium saxatile* L.

Dieses Labkraut ist erst in den letzten Jahren in Ostpreußen festgestellt worden, und zwar in den Kreisen Neidenburg und Gerdauen, wobei es sich sehr leicht um eine neuere Einschleppung handeln kann.

Allg.-Verbr.: atlantisch-subozeanisch mit deutlich montanem Charakter; wird daher von einigen Autoren auch als montane Art bezeichnet.

23. *Lonicera periclymenum* L.

In Ostpreußen vielfach angepflanzt, wirklich urwüchsig nur im Samlande; sehr selten (P. Ö. G. Bd. 65, 1928, S. 233). Beginnt vom westlichen Teile der Frischen Nehrung an im Küstengebiet häufiger zu werden.

Allg.-Verbr.: atlantisch-mediterran mit subozeanischem Charakter.

TROLL (a. a. O. S. 315—316) rechnet zu der subozeanischen Untergruppe seiner atlantisch-mediterranmontanen Gruppe auch die Rotbuche und viele ihrer Begleiter wie:

Taxus baccata L.

Quercus sessiliflora SAL.

Allium ursinum L.

Melica uniflora RETZ.

Festuca silvatica VILL.

Elymus europaeus L.

Hepatica nobilis SCHREB.

Ranunculus lanuginosus L.

Corydalis cava SCHWGG.

Denaria bulbifera L.

Hypericum montanum L.

Circaea intermedia EHRH.

Hedera helix L.

Lysimachia nemorum L.

Melittis melissophyllum L.

Phyteuma spicatum L.

Wenn auch nicht zu verkennen ist, daß die Gruppe im großen ganzen eine westeurasiatische Verbreitung hat, so würde doch durch Aufnahme so vieler meist in ganz Europa, bisweilen sogar durch ganz Asien bis Kamtschatka (z. B. *Allium ursinum*) verbreiteter Arten der Begriff des atlantischen Florenelementes ein zu verschwommener werden, als daß Verf. TROLL hierin folgen könnte.

Die atlantischen Arten waren während der Eichenzeit in unserer Provinz offenbar weiter verbreitet und zahlreicher vertreten als heute. Das geht schon aus den subfossilen, dieser Periode zugehörigen Funden von *Myrica gale* und *Osmunda regalis*¹⁾ von der Kurischen Nehrung hervor. Darauf deutet aber vor allem die Tatsache, daß Ostpreußen eine gewisse Lücke in der Verbreitung einiger atlantischer Arten darstellt, die von ihrer Heimat aus zunächst nur bis Westpreußen gehen und dann wieder erst im Baltikum oder im Kreise Memel (*Myrica gale*, *Pinguicula vulgaris*) wiederkehren. Dahin gehören noch *Rhynchospora fusca*, *Sparganium affine*, *Schoenus nigricans*, *Montia lamprosperma*, *Myriophyllum alterniflorum* und *Lobelia Dortmanna*. H. PREUSS (1911, S. 109ff.) führt diese auffallende Tatsache teils auf eine Landsenkung (seit der Litorina-Zeit hat aber im großen ganzen eine Hebung stattgefunden!), teils auf eine Einwanderung der betreffenden Arten über Schweden und die Aalandsinseln, wo die meisten von ihnen vorkommen, zurück. Diese letzte Ansicht dürfte zutreffen. Daneben hat aber auch sicher der Rückgang der Ozeanität des Klimas seit der Litorina-Zeit

¹⁾ Sporen wurden unlängst von FR. STEINECKE im Torf gefunden; bisher noch nicht veröffentlicht.

seinen Anteil an der Erscheinung, zumal dieser in Ostpreußen größere Fortschritte gemacht zu haben scheint als in den niederschlagsreicheren ostbaltischen Provinzen.

Während über die Zeit der Einwanderung und stärksten Ausbreitung der bisher besprochenen Waldbäume im großen ganzen keine Zweifel bestehen, liegen die Verhältnisse bei der Fichte weit ungünstiger. Es gewinnt nach gewissen Befunden den Anschein, als ob dieser von Osten her vordringende Waldbaum bereits vor der Eichenzeit einmal in nennenswerter Menge bei uns aufgetreten, dann aber stark zurückgegangen oder gar verschwunden und erst kurz vor der Rotbuche — wenigstens in Ostpreußen — wieder erschienen ist und Wälder gebildet hat.

Dafür spricht zunächst die Anwesenheit von Fichtenpollen und zugehörigen Holzresten in den Moostorfschichten von Sarkau in Tiefen, in denen die Eiche noch gar nicht vertreten ist (vgl. H. PREUSS 1911, S. 76—79). Die am gleichen Ort erwähnten Fichtenreste aus den „unterseeischen Wäldern“ von Cranz, die durch die Litorinosenkung begraben wurden, sind zwar nicht ganz so beweiskräftig, sprechen aber mindestens für eine Anwesenheit der Fichte in der ersten Hälfte der Litorinaperiode.

Auch im Ostbaltikum ist ein erstes, sehr frühzeitiges Erscheinen der Fichte — im Gegensatz zu dem späten Erscheinen in Skandinavien! — bestätigt worden. Nach KUPFFER (1925, S. 170—171) war sie in Kurland bereits anwesend, als noch der Ancylus-See bestand, und in Estland dürfte sie nach THOMSON (1928, 1929) bereits während der subarktischen Klimaperiode, also noch zusammen mit den Resten der Dryasflora gelebt haben. Freilich scheint sie dann während der ganzen Kiefernzeit von dort (wie auch aus dem zentralen Rußland) wieder verschwunden zu sein [THOMSON (1928), S. 4—9]. Möglicherweise hat sie auch in Ostpreußen dieses Schicksal gehabt.

Mit größerer und ständig steigender Frequenz treten Fichtenpollen aber erst wieder in den der späteren Litorinaperiode zugehörigen Torfschichten sowohl in Estland (THOMSON 1929) als auch in Ostpreußen auf. Hier haben, nachdem C. A. WEBER (1902) bereits auf Grund von Befunden im Augstumalmoor ihre Anwesenheit während der Eichenperiode festgestellt hatte, die neueren Untersuchungen der Zehlau durch H. GAMS und S. RUOFF (1930) den Nachweis erbracht, daß die Fichte bereits seit Beginn der Bildung dieses Hochmoores in dessen Umgebung gelebt hat. Allerdings war das anfangs nur spärlich der Fall, wie Abb. 66 zeigt. In größerer Menge erschien die Fichte vielleicht erst in der folgenden Buchenperiode, die daher wohl am besten — wenigstens für Ostpreußen — als Zeit der Buchen- und Fichten-

wälder zu gelten hat. Wahrscheinlich hat erst die von Westen her vordringende Buche, von der im nächsten Abschnitt die Rede sein wird, der Wanderung der Fichte Halt geboten. Auch gegenwärtig scheinen beide Bäume in Ostpreußen — und auch sonst stellenweise — im Kampf miteinander zu stehen.

V. Die Zeit der Buchen- und Fichtenwälder.

Ungefähr gegen das Ende der Eichenzeit trat wieder eine Hebung des Küstengebietes der Ostsee ein, die das Litorinameer aufs neue einengte, die Verbindung mit der Nordsee auf den heutigen Stand zurückführte und die in dem Gebiete nördlich der Ostsee auch heute noch andauert. Mit der stärkeren Abschnürung von der Nordsee war naturgemäß eine Abnahme des Salzgehaltes des baltischen Meeres verknüpft, und alles zusammen bewirkte, daß das Klima dieser letzten in die Gegenwart hinüberführenden Periode lange nicht mehr den Grad von Ozeanität behalten konnte, den es in der Litorinazeit noch besessen hatte. Es ist daher für diesen letzten postglazialen Klimaabschnitt der Name „subatlantisch“ in Anwendung gekommen. Sicher ist in seinem Verlauf auch die Temperatur gesunken.

Wahrscheinlich hängt es mit dieser Klimaänderung zusammen, daß nunmehr die Vorherrschaft der Eiche gebrochen wurde und die Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) der wichtigste waldbildende Baum wurde, wenigstens in dem westbaltischen Bezirk. In Ostpreußen hat sie ja bekanntlich entweder nur in einem kleinen Teile Fuß fassen können, oder sie ist in ihrer Verbreitung in jüngster Zeit zurückgegangen. Gewisse Befunde, die oben bereits erörtert wurden (vgl. Abschnitt II B des zweiten Teiles!) werden dafür in Anspruch genommen. Gegenwärtig steht sie jedenfalls im Westen unserer Provinz an der Ostgrenze ihrer Verbreitung und wird darüber hinaus von der Weißbuche (*Carpinus betulus* L.) ersetzt.

Die Ansprüche der Rotbuche an Sommerwärme sind geringer als die der Stieleiche. Dafür spricht die Tatsache, daß sie in den Gebirgen überall höher steigt als jene. (Ihr Zurückbleiben gegenüber der Eiche nach Norden und Nordosten beruht auf anderen klimatischen Ansprüchen; s. S. 42.) Daher gilt die Buchenherrschaft während der subatlantischen Periode als ein Anzeichen dafür, daß man dieser ein etwas kühleres Klima zuzuschreiben hat als der atlantischen Litorinazeit. Beweisend für diese Annahme ist aber erst der Rückgang gewisser wärmeliebender Pflanzen, wie z. B. von *Trapa natans* im ganzen Gebiet der Ostsee, der Haselnuß in Schweden, das Seltenwerden von *Najas major*, *Najas flexilis* auch in Ostpreußen u. a. m. (vgl. hierzu ANDERSON 1906, S. 81 ff.).

Es ist möglich, daß auch noch einige atlantische Arten während der Buchenperiode nach Ostpreußen gelangt sind. Bei solchen mit schwächer subozeanischem Charakter wäre dies nicht ausgeschlossen. Als sicher ist es für solche Arten anzunehmen, die — wie *Taxus baccata* und *Hedera helix* — überhaupt gern in Gesellschaft der Rotbuche vorkommen und wandern, und von denen bereits die Rede war, als es sich um ihre Zuteilung zum atlantischen Florenelement handelte, die im Gegensatz zu TROLL (1925 a) hier abgelehnt wurde.

Dagegen ist es leicht möglich, daß die Glieder des sog. montanen Florenelementes erst während der Herrschaft der Buche zu uns gekommen sind, zumal sich diese Artengruppe nicht immer leicht von dem atlantischen Element abtrennen läßt. Namentlich haben in Südeuropa die meisten atlantischen Arten auch einen montanen Charakter. Daher wird denn auch die Eingruppierung vieler Arten in das eine oder andere der beiden Florenelemente bisweilen recht verschieden gehandhabt¹⁾. Das alles wird leicht verständlich, wenn man berücksichtigt, daß die montane Region stets regenfeuchter ist als die Ebene in ihrer Umgebung. Es ist daher keine gewagte Hypothese, wenn angenommen wird, daß auch die Mehrzahl der montanen Arten Ostpreußens während der subatlantischen Periode zu uns gelangt ist. Um den Umfang dieses Buches nicht zu sehr anschwellen zu lassen, soll hier unter Verzicht auf weitere Kommentare nur eine Liste der montanen Arten²⁾ Ostpreußens gegeben werden, wobei besonders starke Typen durch ein ! bezeichnet worden sind.

!Cystopteris fragilis,
!Blechnum spicant,
!Asplenium trichomanes,
!Aspidium lobatum,
Phegopteris polypodioides
Pheg. Robertianum,
Struthiopteris germanica,
!Botrychium virginianum,
Lycopodium selago,
Lycop. annotinum,
Carex montana,
Poa remota,
Luzula nemorosa,
!Polygonatum verticillatum,
!Hermannium monorchis,

Rubus saxatilis,
Trifolium spadiceum,
Acer pseudoplatanus,
Geranium silvaticum.
!Circaea alpina,
Circaea intermedia,
Epilobium montanum,
Pleurospermum austriacum,
*!Chaerophyllum hirsutum*³⁾,
Chaer. aromaticum,
!Astrantia major,
Laserpitium latifolium,
Pirola media,
Pirola uniflora,
Myosotis silvatica,

¹⁾ Z. B. *Isoëtes lacustre* (montan, atlantisch und subarktisch), *Galium saxatile* (montan, atlantisch), *Pinguicula vulgaris* (subarktisch-montan und atlantisch) usw.

²⁾ Verf. zählt lange nicht alle diejenigen Arten hierzu, die von WAGNERIN (1919) als solche aufgeführt werden. Über die Gründe hierfür wurde in früheren Abschnitten bereits einiges bemerkt.

³⁾ Nur im mittleren Alle- und Passargebiet.

Orchis ustulata,
Gymnadenia odoratissima,
 !*Dianthus superbus,*
 !*Trollius europaeus,*
Aconitum variegatum,
Lunaria rediviva,
Cardamine silvatica,
Ribes alpinum,
Rosa cinnamomea,
Rosa elliptica.

Gentiana carpatica,
 fr. *sudavica* ABR.,
Gentiana amarella,
Sambucus racemosa,
Campanula latifolia,
Phyteuma orbiculare,
 !*Senecio crispatus,*
 ssp. *rivularis*¹⁾,
 !*Petasites albus,*
Arnica montana,
Crepis succisifolia.

VI. Der historische Zeitabschnitt.

Sicher hat der Mensch bereits zur Kiefernzeit an den Gestaden des Ancyclus-Sees gelebt, vielleicht sogar schon zur Zeit der Birken- und Espenwälder. [Nach GAERTE (1929) sogar am Yoldia-Meer.] Aber irgendeinen nennenswerten Einfluß auf die Flora und Vegetation hat er damals noch nicht gehabt, denn mit seinen primitiven Steinwerkzeugen stand er, wie GRADMANN (1901) überzeugend nachgewiesen hat, dem Urwald ziemlich machtlos gegenüber und war daher nur imstande, die schon von Natur steppen- oder parklandschaftartigen Gelände zu besiedeln. Solche dürfte es in Ostpreußen mindestens noch während der Kiefernzeit in beträchtlichem Umfang gegeben haben. Eine dichtere Besiedlung des Landes hat aber wohl erst mit der Einführung der Bronzewerkzeuge — das war gegen das Ende der Litorinaperiode — eingesetzt. Jetzt erst wurden Rodungen von nenneswertem Umfang möglich, und erst damit dürfte der Ackerbau begonnen haben, einen Einfluß auf die Vegetation auszuüben, der auch weiterhin noch lange Zeit nur ganz geringfügig geblieben sein kann. Wir dürfen daher wohl die Einführung der meisten Ackerunkräuter in die Zeit verlegen, als bereits die Rotbuche längst bei uns erschienen war, also etwa in die frühgeschichtliche Zeit Mitteleuropas. Für Ostpreußen beginnt ja die historische Zeit erheblich später als z. B. für Südwestdeutschland.

Mit der Einführung des Ackerbaus und der Viehzucht trat nun aber eine allmählich immer intensiver werdende Veränderung der Flora und Vegetation ein, die einerseits in einer Bereicherung durch die Kulturbegleiter, andererseits aber in einer Verminderung oder Ausrottung urwüchsiger Arten bestand. Auch die Vegetation mußte selbst auf den nicht von den Äckern eingenommenen Flächen durch Mahd, Beweidung und Düngung bald stark beeinflußt werden. Eine Ausrottung urwüchsiger Arten ist natürlich mit Sicherheit erst innerhalb des allerletzten

¹⁾ Erst 1914 in den Kreisen Allenstein und Angerburg entdeckt. [Vgl. H. STEFFEN (1919) S. 94.]

Zeitabschnittes, etwa seit 200 Jahren, nachweisbar und lange nicht von der Bedeutung wie die Einführung der Kulturbegleiter.

a) Die Archäophyten.

Hauptsächlich in zweierlei Hinsicht schuf der erste Ackerbauer neues Gelände, das neben verschiedenen Arten der einheimischen¹⁾ besonders einer bisher fremdartigen Flora geeignete Standorte lieferte. Das waren seine Felder mit ihrem dauernd locker gehaltenen und daher besonders für die einjährigen Arten günstigen Boden und zweitens die unmittelbar an seinen Wohnungen gelegenen Örtlichkeiten, die infolge der häuslichen Abfälle eine so starke, namentlich an stickstoffhaltigen Substanzen reiche Düngung erhielten, daß nur eine ganz besonders artete Flora hier gedeihen konnte. Die Bewohner der erstgenannten Standorte pflegt man als Segetal-, die der zweiten als Ruderalpflanzen zu bezeichnen.

Schon seit den ältesten Zeiten der menschlichen Kultur dürften Pflanzen der letztgenannten Gruppe sich allmählich angefundnen haben, und mit dem Siegeszuge des Getreidebaus traten auch die Ackerunkräuter ihre weite Reise in alle Länder an und bürgerten sich nach und nach ein. In welchem Maße dies bereits seit den ältesten Zeiten der Fall war und inwieweit sich ihre Zahl erst in späthistorischer Zeit — bis zu den ersten Anfängen der wissenschaftlichen Botanik — vermehrt und ergänzt hat, läßt sich natürlich nicht mehr sicher feststellen. Man pflegt daher diejenigen Arten, deren Einwanderung die wissenschaftliche Botanik nicht mehr hat beobachten können, als „Archäophyten“²⁾ (RIKLI 1903, S. 74) zu bezeichnen.

Die Heimat dieser alteingebürgerten Pflanzen ist oft nicht mehr mit Sicherheit zu bestimmen. In vielen Fällen hat man einen Anhalt daran, daß man Gebiete kennt, in denen sie auch noch in natürlichen Formationen, also als Apophyten, vorkommen, und diese liegen dann meistens in Westasien bis Südosteuropa, der mutmaßlichen Heimat des Getreidebaus. In vielen Fällen ist es aber nicht gelungen, solche Gebiete ausfindig zu machen. Namentlich eine Reihe von Ackerunkräutern scheint sich derart an die neuen, vom Menschen besser als von der Natur für ihre Lebensgewohnheiten vorbereiteten Standorte gewöhnt zu haben, daß sie auch in ihrer unbekanntnen Heimat innerhalb

¹⁾ Es sind dies die sog. Apophyten, d. h. „Abtrünnigen“, die ebenso in natürlichen wie in den Kulturformationen vorkommen. Dahin gehören z. B.: *Agropyrum repens*, *Lolium perenne*, *Juncus capitatus*, *Gagea pratensis*, *Rumex crispus*, *Sagina procumbens*, *Cerastium semidecandrum*, *C. triviale*, *Herniaria glabra*, *Scleranthus annuus*, *Sc. perennis*, *Teesdalea nudicaulis*, *Draba verna*, *Alyssum calycinum*, *Saxifraga tridactylites*, *Potentilla anserina*, *Geum strictum*, *Viola tricolor*, *Myosotis arenaria* u. a.

²⁾ Also etwa: Urunkräuter.

der natürlichen Formationen den Kampf mit den anspruchloseren Konkurrenten ganz aufgegeben und sich an das bequemere Leben auf dem lockeren Kulturboden gewöhnt haben¹⁾. Jedenfalls können wir z. B. von *Agrostemma githago*, *Lamium amplexicaule*, *Euphorbia helioscopia* sowie von den auch in Kultur genommenen Arten *Sinapis alba*, *Brassica oleracea* und *Brassica napus* mit Sicherheit eine Heimat nicht mehr angeben.

HELLWIG (1886, S. 350—356 und 361—363) nimmt aber von einer größeren Zahl von Arten, die heute etwa im norddeutschen Flachlande nur noch segetal oder ruderal auftreten, an, daß sie ursprünglich dort heimisch waren, aber inzwischen sich von ihren ursprünglichen natürlichen Standorten in die Kunstbestände des Menschen begeben hätten. Nach den Ausführungen auf S. 348 der genannten Schrift wird dies damit begründet, daß die betreffenden Gattungen im nördlichen Mitteleuropa die reichste Entwicklung zeigen und „daß nicht nur nahe verwandte Arten, sondern auch nahe verwandte Gattungen sich (hier) finden“ (HELLWIG a. a. O.). Dieses an sich richtige Prinzip, die Heimat von Pflanzenarten festzustellen, ist aber nur für natürliche, von Menschen nicht beeinflusste Verhältnisse anwendbar, schon deshalb, weil von einer Gattung gleichzeitig mehrere Arten oder Vertreter mehrerer nahe verwandter Gattungen zusammen aus der Heimat des Getreidebaus eingeführt worden sein können. Das dürfte z. B. mit mehreren *Bromus*-Arten, mit der ganzen näheren Verwandtschaft von *Veronica agrestis* u. a. geschehen sein. Auch ist es — wie oben bereits bemerkt — kaum denkbar, daß so zahlreiche Arten, wie sie HELLWIG anführt, von ihren ursprünglichen Standorten völlig verschwunden sein sollten.

Selbst wenn wir annehmen dürften, daß in Europa ganze Kategorien natürlicher Standorte durch die Kultur vernichtet worden seien und die in Frage stehenden Arten zu diesen eine ganz ungewöhnlich hohe Bestandstreue gehabt hätten (etwa so, daß sie auf anderen gar nicht aufgetreten wären), so würde dies doch nicht hinreichen, die bereits gegen die Ansicht HELLWIGS angeführten Argumente zu entkräften.

Verf. steht daher mit anderen Autoren auf dem Standpunkt, daß diejenigen Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen, die bei uns gar nicht mehr in natürlichen Formationen beobachtet werden, auch erst mit dem Ackerbau zu uns gelangt sind. Höchstens können einige, möglicherweise in jüngerer Zeit durch Kreuzung neu entstandene Formen,

¹⁾ Ein Grund für das Aussterben dieser Arten an ihren natürlichen Standorten ist aber meistens schwer einzusehen. Man sollte dies daher nur annehmen, wenn gar keine andere Erklärungsmöglichkeit übrigbleibt, keinesfalls aber für größere Gruppen.

wie z. B. *Lamium hybridum* VILL. und *Lamium intermedium* FR., hiervon eine Ausnahme bilden.

Man kann die Archäophyten einigermaßen zwanglos in die beiden im folgenden näher gekennzeichneten Gruppen einteilen. Allerdings muß hierzu bemerkt werden, daß es einen durchgreifenden Unterschied zwischen Segetal- und Ruderalpflanzen nicht gibt, daß vielmehr eine nicht geringe Anzahl von beiden Gruppen die Neigung hat, sowohl segetal als auch ruderal aufzutreten.

Die Segetalflora.

Gern oder ausschließlich (diese mit ! bezeichnet) auf sandigen Äckern kommen in Ostpreußen vor:

<i>!Panicum lineare,</i>	<i>Alchemilla arvensis,</i>
<i>Setaria viridis,</i>	<i>Erodium cicutarium,</i>
<i>Setaria glauca,</i>	<i>Centunculus minimus,</i>
<i>Polygonum aviculare,</i>	<i>Galeopsis ladanum,</i>
<i>v. neglecta</i> RCHB.	<i>!Linaria arvensis</i> (selten),
<i>Polygonum convolvulus,</i>	<i>Linaria minor</i> ¹⁾ ,
<i>!Polycnemum arvense,</i>	<i>!Arnoseris minima,</i>
<i>Gypsophila muralis,</i>	<i>Hypochoeris glabra</i> (selten).
<i>Arenaria serpyllifolia,</i>	

Unter Getreide auf besserem Boden (seltener ruderal) gedeihen:

<i>Bromus secalinus,</i>	<i>Viola tricolor,</i>
<i>Avena fatua,</i>	<i>ssp. vulgaris</i> ²⁾ ,
<i>Apera spica venti,</i>	<i>ssp. arvensis,</i>
<i>Lolium temulentum</i> (selten),	<i>Anagallis arvensis,</i>
<i>Polygonum aviculare,</i>	<i>Anchusa officinalis,</i>
<i>Agrostemma githago,</i>	<i>Anchusa arvensis,</i>
<i>Delphinium consolida,</i>	<i>Echium vulgare,</i>
<i>Myosurus minimus,</i>	<i>Lithospermum arvense,</i>
<i>Papaver argemone,</i>	<i>Galeopsis speciosa,</i>
<i>Papaver dubium,</i>	<i>Veronica triphyllos,</i>
<i>Fumaria officinalis,</i>	<i>Veronica agrestis,</i>
<i>Thlaspi arvense,</i>	<i>Veronica hederifolia,</i>
<i>Brassica napus</i> ³⁾ ,	<i>Melampyrum arvense</i> ⁴⁾ ,
<i>Brassica oleracea</i> ³⁾ ,	<i>Valerianella olitoria,</i>
<i>Raphanus raphanistrum,</i>	<i>Anthemis arvensis,</i>
<i>Sinapis arvensis,</i>	<i>Matricaria inodora,</i>
<i>Camelina sativa</i> ⁵⁾ ,	(<i>exclus. ssp. maritima</i>),
<i>Camelina microcarpa,</i>	<i>Cirsium arvense,</i>

1) In Ostpreußen kaum ruderal, wie bei HELLOWIG (1886).

2) Vielleicht erst segetal aus *ssp. maritima* oder *ssp. saxatilis* entstanden.

3) Aus Kulturen verwildert.

4) Nur im Südwesten; sonst späterhin eingebürgert. Selten.

5) In Ostpreußen kaum ruderal.

Neslea paniculata,
Capsella bursa pastoris,

Centaurea cyanus,
Sonchus arvensis.

Fast ausschließlich auf Leinfeldern findet sich *Lolium remotum*.

Auf Gartenland, in Rübenfeldern und verwandten Standorten, gelegentlich auch ruderal gedeihen:

Panicum crus galli,
Setaria ambigua,
Setaria viridis,
Polygonum aviculare,
Polygonum lapathifolium,
Polygonum persicaria,
Polygonum tomentosum,
Chenopodium album,
Chenopodium rubrum,
Chenopodium polyspermum,
Stellaria media,
Fumaria officinalis,
*Papaver somniferum*¹⁾
Sinapis arvensis,
Capsella bursa pastoris,

Euphorbia helioscopia,
Euphorbia peplus,
Aethusa cynapium,
Lamium purpureum,
Lamium amplexicaule,
Lamium hybridum } (selten),
Lanium intermedium }
Stachys arvensis (selten),
Stachys annua (nicht häufig),
Veronica opaca } (sehr zerstreut),
Veronica polita }
Senecio vulgaris,
Sonchus oleraceus,
Sonchus asper.

Zweifelhaft ist es, ob *Poa annua*, *Bromus sterilis* und *Br. tectorum* hierher zu zählen sind; die erste Art, weil sie möglicherweise ein Apophyt ist, die letzten beiden, weil sie vielleicht erst in neuerer Zeit zu uns gelangt sind, wofür z. B. ihr häufiges Auftreten an Eisenbahndämmen spricht.

Die Ruderalflora.

Auf Schutthaufen und ähnlichen Standorten, auf die nicht nur anorganische Substanzen, sondern auch organische in reichlicher Menge gelangen, in der Nähe von Viehställen usw. ist der Boden an Salzen — namentlich an Salpeter — ganz erheblich reicher als selbst auf den bestgedüngten Feldern und Gärten. Eine solche überreiche Düngung erträgt selbst die Segetalflora im allgemeinen nicht, dagegen tun dies die als Ruderalpflanzen bezeichneten Arten. Diese sind daher imstande, an den genannten Orten jede Konkurrenz aus dem Felde zu schlagen, brauchen teilweise sogar einen derartig überreich gedüngten Boden, denn man sieht viele von ihnen nur hier gedeihen.

Als vorwiegend ruderal sind für Ostpreußen die folgenden Arten zu bezeichnen:

Urtica urens,
 †*Cannabis sativa*²⁾ ³⁾,

Torilis anthriscus,
Asperugo procumbens (selten),

¹⁾ In Ostpreußen kaum ruderal, wie bei HELLWIG (1886).

²⁾ Die mit † bezeichneten Arten stammen wahrscheinlich aus ehemaliger Kultur.

³⁾ Der Hanf ist ein verhältnismäßig junger Archäophyt, der nach Deutschland erst nach Christi Geburt gekommen ist und auch im Altertum in dem griechisch-römischen Kulturbereiche erst spät bekannt wurde. Näheres vgl. bei HEGI, Ill. Flora III, S. 134—135.

<i>Polygonum lapathifolium</i> ,	<i>Anchusa officinalis</i> ,
<i>Polygonum tomentosum</i> ,	† <i>Verbena officinalis</i> ,
<i>Chenopodium hybridum</i> ,	<i>Marrubium vulgare</i> ,
<i>Chenopodium urbicum</i> (selten),	† <i>Nepeta cataria</i> ,
<i>Chenopodium album</i> ,	<i>Leonurus cardiaca</i> ,
<i>Chenopodium ficifolium</i> (selten),	<i>Chaiturus marrubiastrum</i> (sehr selten),
<i>Chenopodium polyspermum</i> ,	<i>Lamium album</i> ,
<i>Chenopodium bonus Henricus</i> ,	<i>Lamium purpureum</i> ,
<i>Chenopodium rubrum</i> ,	<i>Ballota nigra</i> ,
<i>Chenopodium glaucum</i> ,	<i>Galeopsis pubescens</i> ,
<i>Amarantus blitum</i> (selten),	<i>Solanum nigrum</i> ,
<i>Atriplex hastatum</i> ,	<i>Hyoscyamus niger</i> ²⁾ ,
<i>Atriplex patulum</i> ,	<i>Anthemis cotula</i> ,
<i>Chelidonium majus</i> ¹⁾ ,	<i>Xanthium strumarium</i> ,
† <i>Sisymbrium officinale</i> ,	† <i>Artemisia absinthium</i> ,
<i>Sisymbrium sophia</i> ,	<i>Pulicaria vulgaris</i> ¹⁾ (zerstreut),
<i>Melilotus officinalis</i> ,	<i>Arctium lappa</i> ,
<i>Melilotus albus</i> ²⁾ ,	<i>Arctium minus</i> ,
<i>Geranium pyrenaicum</i> ²⁾ (zerstreut),	<i>Carduus acanthoides</i> ,
<i>Geranium pusillum</i> ,	<i>Carduus nutans</i> ⁴⁾ ,
<i>Linum usitatissimum</i> ³⁾ ,	† <i>Onopordon acanthium</i> ⁵⁾ ,
<i>Malva neglecta</i> und <i>M. silvestris</i> ,	<i>Cirsium lanceolatum</i> ,
<i>Malva rotundifolia</i> ,	<i>Sonchus asper</i> ,
<i>Conium maculatum</i> ,	<i>Lactuca scariola</i> (zerstreut, haupt-
<i>Aethusa cynapium</i> ,	sächlich in Masuren).

Die Frage nach der Herkunft der Ruderalpflanzen läßt sich kaum mit Sicherheit beantworten. Viele von ihnen sind wohl ursprünglich Bewohner der Salzsteppen gewesen und von hier in der grauesten Urzeit an die ihnen zusagenden Örtlichkeiten in der Nähe der menschlichen Siedlungen gelangt. Sie begleiteten, nachdem dies einmal geschehen war, den Menschen dann auf seinen Zügen und gelangten so in Gegenden, die von ihrer Heimat sehr weit abliegen mögen. Namentlich für die Chenopodiaceen dürfte dies Geltung haben.

Eine schwierig zu entscheidende Frage ist die, ob die Wassernuß (*Trapa natans* L.) bei uns von jeher urwüchsig war oder erst durch den prähistorischen Menschen nach unseren Breiten und so auch nach Ostpreußen gebracht worden ist. Daß sie den Neolithikern zur Nahrung diente, steht fest. (Vgl. H. GAMS in HEGI, III. Fl. V, 2, S. 892 und die dort angeführte Literatur!) Ebenso sicher ist es, daß sie bei uns und anderwärts seit langer Zeit dauernd in starkem Rückgang begriffen ist. Dafür sprechen ganz eindeutig die zahlreichen subfossilen Funde ihrer

1) Auch in halbwegs natürlichen Formationen.

2) Vielleicht in Ostpreußen erst in neuerer Zeit eingebürgert.

3) Aus Kulturen stammend.

4) Archäophyt nur im Südwesten der Provinz, sonst adventiv.

5) Nur im Süden der Provinz.

Steinkerne in ost- und westpreußischen Mooren und mehrere nachweislich in historischer Zeit eingegangene Fundorte [vgl. ABROMEIT (1898) S. 282—283]. Indessen braucht dies nicht mit dem Aufgeben ehemaliger Kultur zusammenzuhängen, denn *Trapa natans* ist eine Pflanze, die offenbar einer höheren Sommerwärme und einer längeren Vegetationszeit bedarf, als ihr z. B. unter dem heutigen Klima von Ostpreußen zuteil wird. Daher ist sie auch in Südkandinavien, wo sie zur Zeit des postglazialen Wärmeoptimums noch lebte, heute verschwunden [vgl. ANDERSSON (1906) S. 81—82 und Abb. 22 daselbst]. Andererseits sind aber noch aus letzter Zeit Kulturversuche bekanntgeworden (ABROMEIT a. a. O., S. 282), so daß im Verein mit den oben angeführten Tatsachen die Vermutung nicht von der Hand zu weisen ist, daß bereits der prähistorische Mensch sich mit ihrer — verhältnismäßig einfachen — Kultur abgegeben hat.

Heute lebt die Wassernuß in Ostpreußen nur noch in einem Pregelaltwasser bei Linkehnen. Über den Standort ist schon im Abschnitt über die Vegetation des offenen Wassers berichtet worden.

b) Neuere Einwanderer.

Die Entdeckung neuer Erdteile am Ausgang des Mittelalters und der damit verknüpfte Aufschwung des Handels und die Steigerung des Verkehrs brachten es mit sich, daß zahlreiche Pflanzenarten ohne Absicht des Menschen nach Gebieten verschleppt wurden, die weitab von ihrem bisherigen Areal lagen. Da zu jener Zeit die Flora Europas in ganz großen Zügen bekannt war — wenn auch nicht unter den heute gültigen Namen —, hat sich die Einwanderung dieser Neubürger zu uns vor unseren Augen abgespielt und war daher der Beobachtung zugänglich.

Das Schicksal solcher Fremdlinge war im neuen Lande ein sehr verschiedenartiges. Während die Lebensbedingungen für die einen so ungünstig waren, daß sie kaum zur Blüte gelangen oder wenigstens keine Samen mehr hervorbringen konnten, gelang es andern, sich dauernd einzubürgern. Von diesen gelangten einige sogar in die natürlichen Pflanzenbestände des betreffenden Landes, und wenn wir ihre Einwanderung nicht hätten genau verfolgen können, so könnte der Eindruck erweckt werden, als handele es sich hier um von alters her eingessene Bürger der betreffenden Flora. Solche Arten sind von RIKLI (1903, S. 74) unter dem Namen Neophyten zusammengefaßt worden, während diejenigen Neubürger, die sich nur Plätze in Kulturbeständen erringen konnten, jetzt gewöhnlich als Epökophyten bezeichnet werden.

Für Ostpreußen sind aus diesen beiden Gruppen die folgenden Arten zu nennen:

1. Neophyten.

1. *Elodea canadensis* RICH. et MCHX.

ist in den Gewässern Nordamerikas ursprünglich heimisch; wurde in Europa (Irland) zuerst 1836 beobachtet, bisweilen kultiviert und verwilderte vielfach. Sie verbreitete sich dann sehr schnell über ganz West- und Mitteleuropa und tauchte 1867 in Ostpreußen auf, wo sie anscheinend zuerst von R. HILBERT (1910 S. 89—90) in der Guber bei Rastenburg gefunden wurde. Anfangs der achtziger Jahre breitete sie sich auch in Ostpreußen stark aus und hat offenbar viel zum Rückgang der *Hydrilla verticillata* CASP. beigetragen, die seitdem nur noch in wenigen Seen Ostpreußens zu konstatieren ist. Die fast beispiellos schnelle Vermehrung erfolgte nur vegetativ, da auf dem europäischen Kontinent nur weibliche Exemplare beobachtet worden sind. (Übrigens blühen diese auch nur selten.) Heute lebt die Wasserpest fast in allen Gewässern, vielleicht mit Ausnahme der Standorte von *Hydrilla*: Sawitz-See (Kr. Ortelsburg), Kl. Sellment-See (Kr. Lyck) und Lissuhner See (Kr. Sensburg).

2. *Acorus calamus* L.

Der Kalmus ist nach M. MÜCKE (Botan. Ztg. 1908 S. 5 zit. nach HEGI, Ill. Fl. II S. 135) im 16. Jahrhundert aus dem Norden Kleinasiens über die Türkei nach Wien und Prag gekommen und hat sich dann — nicht ohne Zutun des Menschen — über ganz Ost- und Mitteleuropa verbreitet. Andererseits soll er aber nach KUPFFER (1909 S. 184) bereits im 13. Jahrhundert durch die Züge der Mongolen aus Mittelasien eingeschleppt worden sein. Es ist möglich, daß diese Einschleppung zu keiner größeren Verbreitung führte, so daß er noch im 16. Jahrhundert in großen Gebieten unbekannt war und erst nach seiner zweiten Einführung als Volksheilmittel bekannt wurde.

In Ostpreußen ist er heute ein wesentlicher Bestandteil der Rohrsumpfszone eutropher Gewässer, bildet oft selbst Bestände, gelangt häufig zur Blüte, fruchtet aber nie.

3. *Carex brizoides* L.

ist erst dreimal in Ostpreußen festgestellt worden, und zwar immer von H. GROSS. Der erste Fundort bei Königsberg ist inzwischen eingegangen. Am zweiten bei Allenstein, wohin die Segge erst während des Krieges gelangt sein kann, gedeiht sie recht üppig; es ist der Rand einer sonnigen Waldwiese. Der dritte, erst 1929 entdeckte Standort ähnelt am meisten dem Vorkommen der Pflanze in Süd- und Mitteldeutschland. Es ist ein Mischwald im Kr. Pr. Holland, wo die Pflanze nach Ansicht des Entdeckers urwüchsig ist.

4. *Thlaspi alpestre* L.

wurde vom Verf. im Jahre 1920 zuerst für Ostpreußen am Rande einer Waldwiese bei Forsthaus Gelguhn (Kr. Allenstein) entdeckt, wo es sich bis jetzt nicht nur gehalten, sondern sogar noch ausgebreitet hat. Einen andern Fundort entdeckte H. GROSS in demselben Kreise. Sieben Jahre später fand dann Verf. die Pflanze nochmals bei Adlersbude (Kr. Osterode) an einer steilen, grasigen Wegböschung nahe dem Schillingsee.

5. *Nasturtium officinale* R. BR.

Selten an Bächen und quelligen Waldstellen der Kreise Goldap und Gumbinnen, wo es einer früheren zeitweiligen Kultur sein Dasein verdankt. Näheres vgl. ABROMEIT (1898) S. 54.

6. *Potentilla norvegica* L.

ist aus Asien zu uns gelangt. Neben vielen deutlich noch adventiven Standorten besiedelt dieses Fingerkraut auch bereits schlammige Seeufer, abgelassene Teiche und Moore und wird so immer mehr zu einem Bürger unserer Flora. Über die Zeit seiner Einwanderung liegen keine bestimmten Daten vor, doch ist aus seinem noch vielfach adventiven Vorkommen zu schließen, daß es kein Archäophyt ist.

7. *Fragaria elatior* EHRH.

tritt zuweilen an Waldrändern, licht bebuschten Hügeln u. ä. O. in Ostpreußen auf und stammt sicher aus früherer Kultur.

8. *Rosa pomifera* HERM. und *R. cinnamomea* L.

sind möglicherweise — wenigstens die letzte — in Ostpreußen indigen. Sicher ist aber, daß sie beide früher viel kultiviert worden sind und mindestens zu einem großen Teil ihre an sonnigen Waldrändern, Uferböschungen u. ä. O. liegenden Standorte von der Kultur erreicht haben. [Näheres s. bei ABROMEIT (1898) S. 209 und 210 und (1893) S. 10.]

9. *Vicia grandiflora* SCOP.

tritt in Ostpreußen meistens adventiv auf, doch wurde seit dem Jahre 1926 vom Verf. u. a. zwischen Orlau und Bolleinen im Kr. Neidenburg ein Eindringen in eine junge Kiefernchonung in großer Zahl beobachtet, ein Standort, der einen völlig urwüchsigen Eindruck macht. Besonders tragen hier Ameisen zur Verbreitung der Pflanze bei.

10. *Sarothamnus scoparius* WIMM.

Wenn der Besenginster in Ostpreußen stellenweise auch indigen ist — so namentlich in Südmasuren, wo er auch an lichten Stellen alter Kiefernwälder auftritt —, so dürfte die Mehrzahl seiner Standorte doch auf Anpflanzung durch die Forstverwaltungen und auf Verwilderung von solchen Standorten her beruhen.

Ausschließlich auf Verwilderung beruht das stellenweise Auftreten von

11. *Lupinus polyphyllus* LINDL.

an sonnigen Waldrändern, Schneisen, in Kiefernchonungen und ähnlichen Standorten. In allererster Linie tritt diese üppig wuchernde nordamerikanische Lupine aber an Eisenbahnböschungen — vielfach auch außerhalb der Wälder — auf.

12. *Euphorbia cyparissias* L.

Die Zypressen-Wolfsmilch verbreitet sich in Ostpreußen hauptsächlich längs der Eisenbahnstrecken, wo sie besonders die Bahndämme, aber auch Weg- und Wiesenränder in deren Nachbarschaft besiedelt. In den Kiefernwäldern des Kr. Neidenburg, namentlich in den Oberförstereien Kommusien, Kaltenborn und Grünfließ tritt sie aber stellenweise wie ursüchsig auf, besonders in jüngeren Beständen mit einem *myrtilletum* als Bodengesellschaft. Vielfach wächst sie dort zusammen mit *Cytisus ratisbonensis* und *Pulsatilla patens*, also Arten, die auch in ihrer Heimat nicht selten sind. Ihr Auftreten in Ostpreußen wird von HILBERT (1910 S. 5) bereits aus dem Jahre 1890 erwähnt. Seitdem hat sie sich im südlichen bis mittleren Ostpreußen sehr verbreitet.

13. *Oenothera biennis* LAM.

Die Nachtkerze wurde 1614 von Amerika nach Europa verpflanzt und zeitweise wegen ihrer fleischigen Wurzel angebaut. Heute ist sie auch in Ostpreußen an sandigen und kiesigen Orten, wie Eisenbahndämmen, Brachäckern, trockenen Sandfluren und sogar Dünen (*Oe. parviflora*) häufig bis zerstreut.

14. *Epilobium adenocaulon* HAUSKN. (Syn.: *E. Graebneri* RUBN.),

eine nordamerikanische Art, ist gegenwärtig in Ost- und Nordeuropa in Ausbreitung begriffen und hat nun auch Ostpreußen erreicht. Anscheinend ist es hier zuerst vom Verf. beobachtet worden, und zwar am Rande eines kleinen Zwischenmoores („Moosbruch“ im Allensteiner Stadtwald) auf feuchtem, durch Abwässer einer Kläranlage gedüngtem Boden in größerer Menge.

Aus Schweden, Kurland und Polen ist die Pflanze schon länger bekannt. [Vgl. HEGI, Ill. Flora V, 2 S. 807—808.]

15. *Chaerophyllum bulbosum* L.16. *Gentiana cruciata* L.

Obwohl diese beiden Arten wahrscheinlich zu den urwüchsigen Gewächsen Ostpreußens gehören, sind sie offenbar auch noch durch frühere Kultur weiter verbreitet

worden, und eine Anzahl ihrer heutigen Fundorte verdankt sicher einer solchen ihr Dasein. H. PREUSS¹⁾ hat darauf hingewiesen, daß sie vielfach an „Schloßbergen“ und ähnlichen Stellen auftreten, die auf eine frühere Kultur hindeuten, bisweilen sogar beide zusammen. [Vgl. auch H. STEFFEN (1915) S. 149.]

17. *Sambucus nigra* L. und *S. racemosa* L.

Ob diese beiden Holunderarten in Ostpreußen Neophyten, Archäophyten oder urwüchsig sind, ist eine noch strittige Frage, deren Entscheidung durch die häufige Kultur (namentlich des erstgenannten) sehr erschwert wird. Sicher ist, daß sie beide in urwüchsigen Formationen stellenweise fehlen und ihre Beeren von vielen Vögeln verschleppt werden. Dies ist an sich eine ganz natürliche Art der Verbreitung, wenn sie von urwüchsigen Standorten ausgeht, und tatsächlich machen zahlreiche Standorte beider Arten auch einen durchaus urwüchsigen Eindruck. Namentlich muß dies von *S. racemosa* hervorgehoben werden, da ABROMEIT (1898 S. 351) diesen Strauch ohne jede Diskussion für eingebürgert hält, eine Ansicht, der sich Verf. nicht ohne weiteres anschließen möchte.

18. *Aster salicifolius* SCHOLL und *A. Novi Belgii* L.

beginnen, sich in Ostpreußen, wie in West- und Mitteldeutschland, bereits an Flußufern zwischen Weidengebüsch anzusiedeln und zu verbreiten (Pregel, Haff); der letztgenannte allerdings noch sehr selten.

19. *Erigeron canadensis* L.

stammt wie die beiden Asterarten aus Nordamerika und faßt allmählich in trockenen Sandfluren festen Fuß. Die Zeit seiner Einwanderung fällt in das 17. Jahrhundert.

20. *Erigeron annuus* (L.) PERS.,

gleichfalls mit nordamerikanischer Heimat, ist in Ostpreußen noch ziemlich selten, aber im Begriff, in natürliche Formationen einzudringen. Die erste Beobachtung in unserer Provinz geschah nach HILBERT (1910 S. 89) im Jahre 1839.

21. *Senecio vernalis* W. et K.

Was die plötzliche Wanderung des Frühlingskrenzkrautes aus seiner osteuropäischen Heimat nach Westen veranlaßt hat, ist noch nicht kargestellt. Jedenfalls steht fest, daß es bereits im Jahre 1717 in Ostpreußen war [vgl. ABROMEIT (1903) S. 418], am Anfang des 19. Jahrhunderts die Weichsel überschritt, bereits 1850 in Brandenburg auftauchte [vgl. ASCHERSON und GRAEBNER (1898—1899) S. 737] und heute das Rheingebiet und Südbayern erreicht hat. Wenn es auch immer noch in erster Linie künstlich gelockerten Boden bevorzugt, besiedelt es auch bereits — wenigstens in Ostpreußen — junge Kieferschönungen und (seltener) trockene Sandfluren und Dünen und tritt somit auch in natürliche Formationen ein.

22. *Petasites officinalis* MNCH.

Ob die Pestwurz in Ostpreußen wirklich urwüchsig ist, muß trotz ihrer Erwähnung seitens des alten preußischen Floristen WIGAND in Liebemühl als wildwachsende Pflanze bezweifelt werden. Jedenfalls ist ihr Auftreten in unserer Provinz an wirklich urwüchsigen Standorten (Teichränder, Bachufer) selten und meistens auf die Nähe menschlicher Siedlungen beschränkt. Dagegen ist ihre frühere Kultur nachgewiesen, und auch HÖCK (1900 a) zählt sie zu den ehemaligen Kulturpflanzen.

Eine kleinere Gruppe von Neophyten hat das gemeinsam, daß sie sich besonders auf Rasenflächen und hin und wieder auch an grasigen Wegrändern einfinden. Sie nähern sich damit etwas der nächstfolgenden Gruppe der unbedingt an menschliche Wohnorte gebundenen Arten.

¹⁾ Jahresbericht Pr. Bot. V. für 1906 S. 14—15.

Sie sind wahrscheinlich — und vielfach offenbar erst in neuerer Zeit — mit Grassämereien eingeschleppt worden, gehören jedenfalls weder zur indigenen Flora noch zu den Archäophyten. Zu dieser Gruppe der Rasenpflanzen wären etwa die folgenden zu rechnen:

23. *Lolium multiflorum* LMK.

In Ostpreußen heute sehr häufig.

24. *Juncus tenuis* WILLD.

stammt aus Nordamerika und wird seit 1825 in Europa beobachtet. Er breitet sich in Ostpreußen gegenwärtig immer mehr aus, ist aber noch nicht häufig.

25. *Ranunculus Steveni* ANDR.

wird hin und wieder auf Wiesen und grasigen Wegböschungen beobachtet, so 1927 bei Allenstein.

26. *Lepidium virginicum* L.,

aus Nordamerika stammend, wurde nach ABROMEIT (1919 S. 103) bei Königsberg auf Rasenplätzen und an Wegrändern mehrfach beobachtet.

27. *Potentilla recta* L.

28. *Sanguisorba polygama* SPACH.

29. *Geranium dissectum* L.

30. *Bellis perennis* L.

} finden sich seltener an den genannten Standorten.

ist in Ostpreußen höchstens südlich der Pregellinie als urwüchsig zu betrachten und fehlt selbst hier stellenweise noch (z. B. im Kreis Lyck; vgl. P. Ö. G. 1913, Jahrg. 54, S. 198). Nördlich des Pregels ist sie in Ausbreitung begriffen.

31. *Crepis virens* VILL.

ist häufig auf Rasenplätzen.

32. *Thrinicia hirta* (L.) ROTH.

wurde 1905 von P. KALKREUTH bei Johannsburg zum ersten Male in Ostpreußen gefunden. Der Standort ist der Rand eines Flachmooses. (Vgl. Jahresber. Pr. Bot. V. für 1905/06 S. 11).

2. Epökophyten.

Die übrigen eingebürgerten Arten, die nicht in natürliche Formationen überzugehen pflegen, also ihre fremde Herkunft bereits durch ihre Standorte andeuten, lassen sich nach der Art ihres Vorkommens zwanglos in folgende Gruppen gliedern:

Segetale Epökophyten.

1. *Fagopyrum tataricum* L.

Sehr zerstreut zwischen *F. esculentum* und auf Kartoffeläckern.

2. *Silene dichotoma* EHRH.

stammt aus dem pannonischen Florenggebiet und bürgert sich seit ca. 1880 in Rotkleeefeldern ein.

3. *Silene gallica* L. und *S. noctiflora*,

teilen ihre Standorte mit der vorigen, sind aber erheblich seltener.

4. *Ranunculus arvensis* L.

ist hin und wieder in Weizen-, selten in Roggenfeldern zu finden,

5. *Ranunculus sardous* CRTZ.

sehr zerstreut auf Brachäckern, selten ruderal.

6. *Papaver rhoeas* L.

dürfte in Ostpreußen ursprünglich nicht heimisch sein.

7. *Adonis aestivalis* L.

tritt nur im Westen der Provinz in Saatfeldern auf, und auch hier sehr selten.

8. *Lepidium campestre* L. desgleichen.9. *Trifolium incarnatum* L.

ist schon an vielen Stellen der Provinz eingebürgert, wird öfter kultiviert.

10. *Geranium dissectum* L. }11. *Malva moschata* L. }12. *Oxalis stricta* L. }

beginnen sich stellenweise auf Klee-, Rüben-
und Kartoffeläckern einzubürgern.

13. *Veronica Tournefortii* GMEL.

wanderte um die Mitte des vorigen Jahrhunderts aus dem Osten zu uns ein und lebt heute sehr zerstreut auf Gemüse- und Kartoffelland, seltener auch ruderal. [S. HILBERT (1910) S. 90].

14. *Melampyrum arvense* L.

ist höchstens im Südwesten der Provinz indigen, im übrigen Teile nur eingebürgert und sehr selten.

15. *Galinsoga parviflora* CAV.

Das aus Peru stammende Knopfkraut ist für Ostpreußen nachweislich zuerst im Jahre 1807 von dem preußischen Floristen KUGELANN in der Umgebung von Osterode beobachtet worden. Da es damals mit den Zügen der Franzosen in Preußen in Zusammenhang gebracht wurde, hat sich der Name „Franzosenkraut“ dafür eingebürgert. Heute ist es stellenweise schon ein lästiges Unkraut.

Man wird vielleicht überrascht sein, in dieser Liste Arten zu finden, die bereits in Mittelddeutschland sicher Archäophyten sind, z. B. *Ranunculus arvensis*, *Adonis aestivalis*, *Lepidium campestre*. Das sehr zerstreute und nicht beständige Auftreten dieser Arten in Ostpreußen läßt aber den Schluß zu, daß sie hier noch nicht lange heimisch sind und erst einwanderten, als der Verkehr mit Saatgut reger wurde, was zu den ältesten Zeiten des Ackerbaus sicher nicht der Fall war.

Ruderales Epökophyten.

Der Unterschied zwischen Segetal- und Ruderalpflanzen ist, wie oben schon betont wurde, kein durchgreifender. Von den folgenden Arten kann daher nur gesagt werden, daß sie in Ostpreußen vorzugsweise an Ruderalstellen vorkommen:

1. *Festuca distans* L. (*Atropis distans* GRB.)

dringt von der Küste aus bisweilen ins Binnenland, ist möglicherweise aber auch Archäophyt.

2. *Amarantus retroflexus* S.

Die Zeit der Einwanderung ist unbekannt. Da die Pflanze aber aus Amerika stammt, kann sie erst in späthistorischer Zeit zu uns gekommen sein.

3. *Lepidium densiflorum* SCHRAD. (*L. apetalum* WILLD.)

breitet sich nach ABROMEIT (1893) seit etwa 1880 in Ostpreußen aus und ist in hohem Grade an die Eisenbahnwege gebunden.

4. *Lepidium ruderales* L.

ist in Ostpreußen stellenweise selten oder noch nicht vorhanden, z. B. nördlich des Pregels. Da die Pflanze in Westpreußen und dem übrigen Deutschland nachweislich [vgl. HEGI III. Fl. S. 83 und ABROMEIT (1888) S. 77] stellenweise erst in neuerer Zeit aufgetreten ist, ist sie auch für Ostpreußen nicht als Archäophyt zu zählen.

5. *Coronopus Ruellii* ALL.

kommt besonders in der Nähe der Küste vor. Die Einbürgerung ist noch nicht beendet.

6. *Elsholzia Patrini* GCKE.

tritt seit ca. 1850 in Ostpreußen sehr zerstreut, aber halbwegs beständig auf. Heimat: Asien.

7. *Datura stramonium* L.

Der Stechapfel wurde nach ABROMEIT (1903, S. 592) bereits im Jahre 1654 im kurfürstlichen Garten zu Königsberg Pr. kultiviert. Seine weitere Verbreitung wird mit den Zügen der Zigeuner in Verbindung gebracht. Er ist übrigens an seinen Standorten nicht ganz beständig.

8. *Hyoscyamus niger* L.

Das Bilsenkraut wurde bereits im Mittelalter seiner ihm innewohnenden Heilkräfte wegen kultiviert und hat sich wohl seit jener Zeit auf Schutt usw., seltener auf gut gedüngten Äckern eingebürgert. Möglicherweise ist es aber auch als Archäophyt zu betrachten.

9. *Xanthium riparium* ITZIGS. (*X. italicum* aut.)

hat sich nach HILBERT (1910, S. 88) in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von der Weichsel her nach Ostpreußen verbreitet. Im Küstengebiet ist diese Spitzklette heute als ziemlich eingebürgert zu betrachten.

10. *Matricaria discoidea* DC.,

die ihre Heimat in Ostasien und Nordamerika hat, ist nach CASPARYS Beobachtungen gegen 1859 aus dem botanischen Garten in Königsberg verwildert und heute in Ostpreußen fast allgemein verbreitet. Gegen 1890 scheint sie auf ihrer Wanderung nach Westen die Weichsel überschritten zu haben [vgl. ABROMEIT (1893) und HILBERT (1910) S. 89].

Eisenbahnpflanzen.

Unter diesem Namen mögen einige Epökophyten zusammengefaßt werden, die weder ausgesprochen segetal noch ruderal auftreten, wenn sie vielleicht auch hin und wieder gelegentlich an derartigen Standorten gefunden werden. Vielmehr bevorzugen sie die Eisenbahndämme und die Kies- und Steinschüttungen zwischen den Geleisen und verbreiten sich hier auch aktiv. Sie nähern sich damit einer Gruppe von Fremdlingen, die meistens unter dem Namen Adventivpflanzen zusammengefaßt werden. Der Umfang dieser Gruppe ist aber bei den verschiedenen Autoren erheblichen Schwankungen unterworfen. Namentlich in bezug auf den Grad ihrer Einbürgerung enthält diese Adventivflora sehr verschiedenartige Elemente; neben halbwegs eingebürgerten werden auch die als „Ephemerophyten“ (s. unten!) zu bezeichnenden Arten hierher gezählt.

Als Eisenbahnpflanzen in engerem Sinne wären etwa die folgenden zu bezeichnen:

1. *Corispermum hyssopifolium* L.

verbreitet sich gegenwärtig in Ostpreußen immer mehr. Seine Lieblingsstandorte sind die Steinschüttungen der Geleise. Gegenwärtig dürfte es nach den Beobachtungen des Verf. auf den meisten Bahnstrecken des südlichen und südwestlichen Ostpreußens zu finden sein. Heimat: russisch-asiatisches Steppengebiet.

2. *Diplotaxis muralis* (L.) Dc.

ist heute auf fast allen Bahndämmen Ostpreußens zu finden. Selten auf sandigen Äckern (z. B. der Kurischen Nehrung. Verf. 1910).

3. *Diplotaxis tenuifolia* (L.) Dc.

tritt etwas häufiger ruderal auf als vorige Art und ist im übrigen fast nur im Küstengebiet eingebürgert. Nach HILBERT (1910 S. 89) ist sie am Anfang des vorigen Jahrhunderts zu uns gelangt.

4. *Erucastrum Pollichii* SCHMP. et SPR.

ist seltener und weniger beständig als die beiden vorigen, hat sich aber z. B. am Ufer des Drewenzsees beim Bahnhof Osterode jahrelang gehalten.

5. *Potentilla intermedia* L.

wurde 1870 von HEIDENREICH bei Tilsit entdeckt und hat sich seit der Zeit um Königsberg und im nordöstlichen Ostpreußen eingebürgert, wenn auch nur an wenigen Stellen.

6. *Dracocephalum thymiflorum* L.

ist bereits auf Äcker und an Wegränder gelangt, tritt aber nirgends häufig auf.

7. *Salvia verticillata* L.

siedelt sich von den Eisenbahnverkehrsstraßen aus auch öfters in dem nächstgelegenen Gelände, bisweilen auch an Ruderalstellen, an. Sie dürfte noch vor der Mitte des 19. Jahrhunderts aus den russischen Steppengebieten zunächst nach Westpreußen und etwa 20 Jahre später auch nach Ostpreußen gelangt sein. (Vgl. HILBERT 1910 S. 89.)

8. *Linaria minor* (L.) DESF.

Wenn dieses kleine Leinkraut auch an urwüchsigen Standorten bei uns lebt, so ist die Zahl der entsprechenden Stellen verschwindend gering gegenüber den mit dem Eisenbahnverkehr in Zusammenhang stehenden Fundorten. In dem Steinschotter der Geleise ist es heute fast überall zu finden.

9. *Rudbeckia hirta* L.

geht in der Nähe der Eisenbahnkörper auch auf Kleefelder und Wegböschungen über; ausnahmsweise besiedelt sie auch sonnige Waldränder.

10. *Anthemis tinctoria* L.

Die Färberkamille hat sich nach ABROMEIT (1903 S. 407) und den Beobachtungen des Verf. noch in den letzten Jahrzehnten längs der Eisenbahnstrecken, an Wegrändern und Aufschüttungen, an Kiesgruben usw. weiter verbreitet, ist also nur teilweise als urwüchsig zu betrachten.

Kulturflüchtlinge und -relikte.

Eine kleinere Anzahl von Arten verdankt ihr Dasein in Ostpreußen einer ehemaligen oder noch andauernden Kultur. Im ersten Fall sprechen wir von Kulturrelikten, im zweiten von Flüchtlingen. Es wird beim Pflanzenbau fortwährend vorkommen, daß man die Kultur gewisser Arten aufgibt, etwa weil sich der Anbau nicht mehr rentiert oder weil man es gelernt hat, die betreffenden pflanzlichen Produkte auf chemischem Wege besser und billiger herzustellen. (Das ist z. B. bei vielen Arzneien und fast allen Farbstoffen der Fall.) Die betreffenden Arten können sich dann noch in Gärten, an Mauern, Zäunen u. a. O. eine Weile halten, und manchen von ihnen gelingt es dann auch, sich in der heimischen Vegetation ein bescheidenes Plätzchen zu erobern.

Von anderen Arten, die auch heute noch angebaut oder als Zierpflanzen gehalten werden, gelangen vielleicht Samen, durch Menschenhand oder durch Tiere verschleppt, an geeignete Standorte und setzen sich hier fest. Auch sie spielen immer nur eine sehr untergeordnete Rolle in dem heimischen Pflanzenkleide.

Für Ostpreußen sind die folgenden aus beiden Gruppen als die bedeutendsten anzusehen:

1. *Aristolochia clematitis* L.

Bereits von JOHANN WIGAND zwischen 1580 und 1590 als Kulturpflanze genannt. Nach ABROMEIT (1903 S. 755) vielleicht von dem Deutschen Ritterorden nach Ostpreußen gebracht. Heute an Ufern, Zäunen, Burgruinen u. a. O. vereinzelt im westlichen Teile der Provinz eingebürgert und stellenweise wie wild auftretend.

2. *Nasturtium armoracia* (L.) SCHULTZ

ist aus Südosteuropa und Westasien zu uns gekommen und fast Neophyt geworden (Flußufer u. dgl. Standorte).

3. *Amelanchier canadensis* MED.

4. *Amelanchier spicata* (SAM.) DCNE.

5. *Prunus mahaleb* L.

6. *Prunus avium* L.

} verwildern selten an Ufern, Wald-
rändern u. ä. O.

Die Vogelkirsche verwildert nicht selten auch ziemlich fern von menschlichen Wohnstätten, so daß die betreffenden Fundorte einen urwüchsigen Eindruck machen können, wie z. B. der von H. PREUSS (1908 S. 38) aus dem Kr. Mohrungen erwähnte.

7. *Phacelia tanacetifolia* BENTH.

wird, aus Kalifornien stammend, häufig als Bienenfutterpflanze gebaut und verwildert öfters. Ob sie wirklich bereits Bürgerrecht in Ostpreußen erworben hat, bedarf weiterer Beobachtung.

8. *Mentha villosa* WILLD. (*M. silvestris* L. \times *rotundifolia*)

ist z. Z. an Dorfstraßen und Zäunen stellenweise völlig eingebürgert, obwohl ihre Kultur schon lange aufgegeben ist.

9. *Hyssopus officinalis* L.

ist nach HEGI (Ill. Flora V, 4, S. 2359) durch die Kreuzfahrer nach Deutschland gebracht und wahrscheinlich von dem Deutschen Ritterorden in Ostpreußen kultiviert worden. Heute bisweilen noch auf Kirchhöfen angepflanzt.

10. *Lycium halimifolium* L.

ist an Dorfstraßen usw. nicht selten.

11. *Sambucus ebulus* L. (Syn.: *S. humilis* LMK.)

Sehr zerstreut an Zäunen, Hecken u. ä. O.

12. *Bryonia alba* L.

wird bereits von TITIVS 1664 als im kurfürstlichen Garten zu Königsberg kultiviert angeführt. [Vgl. ABROMEIT (1898) S. 289.]

13. *Chrysanthemum parthenium* (L.) BERNH.

ist seltener an Seeufern und Wegrändern eingebürgert.

14. *Solidago serotina* AIT.

ist in Ostpreußen viel seltener als im Weichselgelände, wo sie schon als Neophyt zu betrachten ist.

Einige Kulturflüchtlinge bzw. -relikte sind schon bei früheren Gelegenheiten genannt; es ist dann auf ihre Herkunft Bezug genommen worden.

3. Ephemerophyten.

Mit dem stetig sich steigernden Warenverkehr gelangen zu Schiff und mit der Eisenbahn aus den wärmeren Teilen Europas und überhaupt der ganzen Erde — soweit sie nutzbare Produkte hervorbringt — die Samen fremder Gewächse zu uns. Sie keimen gelegentlich auf den Schutthaufen, die aus dem Abfall der Waren usw. entstehen, ferner auf weniger benutzten Schienensträngen, an Verkehrswegen u. ä. Orten. Aber sie befinden sich nicht unter ihren gewohnten Lebensbedingungen, kommen daher wohl öfters zur Blüte, aber fast nie (höchstens in sehr günstigen Jahren) zur Samenreife und können sich daher auch nicht selbst weiter fortpflanzen und einbürgern. Sie müssen daher immer wieder eingeschleppt werden und führen, da dies natürlich meistens ausbleibt, bei uns in der Regel nur ein Eintagsleben. NÄGELI und THELLUNG (1905, S. 234) haben sie daher treffend als Ephemerophyten bezeichnet.

Eine durchgreifende Unterscheidung von den Epökophyten, mit denen sie auch vielfach unter dem Namen „Adventivflora“ vereinigt werden, ist ebensowenig möglich, wie der der Segetal- von den Ruderalpflanzen, da es zwischen solchen Arten, die bei uns kaum zur einmaligen Blüte gelangen, und solchen, die wenigstens in günstigen Jahren Samen hervorbringen, und schließlich solchen, denen es gelang, sich vollständig einzubürgern (wobei sich übrigens die vegetative Vermehrung der durch Samen als überlegen erwiesen hat!), alle Grade von Übergängen gibt. Schon im vorigen Abschnitt wurden einige Arten genannt, deren Einbürgerung nur auf schwachen Füßen steht, und es wäre denkbar, daß andere Autoren diese als Ephemerophyten bezeichnen.

Es hat bei der Unbeständigkeit der Arten dieser Gruppe keinen Zweck, Fundorte anzugeben, und es soll daher unten nur eine Liste der bisher in Ostpreußen beobachteten Ephemerophyten nebst ihren Herkunftsländern gegeben und dazu bemerkt werden, daß der Kai-Bahnhof in Königsberg, dessen Adventivflora besonders von BONTE¹⁾ regelmäßig beobachtet worden ist, das Hauptkontingent hierzu geliefert hat. In zweiter Linie kommen die Güterbahnhöfe von Königsberg, Tilsit, Eydtkuhnen, Lyck, Prostken und Allenstein in Betracht, und auch an anderen Punkten sind gelegentlich Ephemerophyten beobachtet worden:

- Panicum miliaceum* L. Indien.
- Setaria italica* (L.) P. B. Südeuropa, Asien.
- Anthoxanthum aristatum* BOISS. Atlantisch-mediterran.
- Phalaris canariensis* L. Mittelmeergebiet.
- Eragrostis minor* HOST. Mittelmeergebiet bis Südasien.
- Bromus squarrosus* L. Südeuropa, Nordafrika.

¹⁾ Vgl. die Jahresberichte der Pr. Botan. Vereins von 1892 bis 1910.

- Bromus japonicus* THUNB. (*Br. patulus* M. et K.). Südeuropa, Vorderasien.
Bromus inermis LEYSS. Mittelasien bis südl. Mitteleuropa.
Beckmannia cruciformis (L.) HOST. Südosteuropa, Zentralasien.
Avena strigosa SCHREB. Westeuropa.
Trisetum cristatum SCHREB. Südosteuropa, Vorderasien.
Chenopodium botrys L. Mittelmeergebiet, Afrika (Nordamerika).
Atriplex nitens SCHKUHR. Südosteuropa, Mittelasien.
Atriplex litorale L. Küsten Europas und des gemäßigten Asiens.
Atriplex oblongifolium W. et K. Mittelmeergebiet bis Mittelasien.
Atriplex tataricum L. Mittelmeergebiet bis Indien.
Atriplex calothecum FR. Küsten Mittel- u. Nordeuropas.
Kochia scoparia SCHRAD. Pontische Steppenpflanze.
Corispermum Marshallii FENZL.¹⁾ Südosteuropa und Südsibirien.
Salsola kali L.¹⁾ Mittelmeergebiet, Orient.
Amarantus albus L. Nordamerika.
Rumex domesticus HTM. Nordeuropa.
Rumex alpinus L. Europäische Gebirge (Zentralafrika).
Herniaria hirsuta L. Mediterraneum, Afrika, Vorderasien.
Tunica saxifraga SCOP. Südeuropa.
Silene viscosa PERS. Steppengebiete.
Glaucium flavum CRTZ. Mittelmeergebiet.
Glaucium corniculatum (L.) CURT. Desgl.
Fumaria Vaillantii LOISL. Südeuropa, Westasien.
Draba muralis L. Von Westasien bis Nordafrika.
Draba nemorosa L. Osteuropa, Westasien, Nordafrika.
*Lepidium draba*²⁾ L. Mittelmeergebiet, Osteuropa.
*Lepidium virginicum*²⁾ L. Nordamerika.
Coronopus didymus (L.) SM. Amerika.
Sinapis dissecta LAP. Mediterraneum.
Sisymbrium Loeselii L. Südosteuropa, Westasien.
Sisymbrium sinapistrum CRTZ. Desgl.
Brassica juncea (L.) COSS. Asien.
Brassica elongata EHRH. Südosteuropa, Orient.
Brassica nigra (L.) KOCH. Mediterraneum, Zentralasien.
Bunias orientalis L. Südosteuropa.
Eruca sativa MILL. Südliches Europa.
Conringia orientalis (L.) DUM. Mittelmeergebiet, Afrika.
Camelina dentata PERS. Europa.
Reseda lutea L. Mediterraneum, Mittel- und Westeuropa.
Reseda luteola L. Mediterraneum, Orient.
Potentilla thuringica BERNH. Mittel- und Südeuropa, Westasien.
Melilotus indicus (L.) ALL. Mittelmeergebiet, Vorderindien.
*Vicia grandiflora*²⁾ SCOP. Südosteuropa, Orient.
Lathyrus sativus L. Vorderasien (Mediterraneum).
Lathyrus tuberosus L. Europa, Westasien.
Geranium divaricatum EHRH. Südeuropa, Vorderasien.
Erodium moschatum L'HÉRIT. Mediterraneum.
*Euphorbia esula*²⁾ L. Europa, Vorderasien.
Euphorbia virgata L. Südosteuropa bis Ostasien.

¹⁾ Bisweilen auch völlig eingebürgert bzw. indigen; so am Strande.

²⁾ Auch bereits eingebürgert.

- Impatiens parviflora* DC.¹⁾ Ostasien.
Anthriscus vulgaris PERS. Südosteuropa, Westasien.
Coriandrum sativum L. Östl. Mittelmeergebiet.
Pimpinella anisum L. Orient.
Falcaria Rivini HOST. Steppengebiete.
Pastinaca sativa L. Europa, Sibirien.
Chaerophyllum aureum L. Mittel- und Südeuropa, Orient.
Chaerophyllum Prescottii DC. Nordosteuropa, Westsibirien.
Caucalis daucoides L. Mediterraneum bis Mitteleuropa.
Anchusa orientalis (L.) RHB. Südosteuropa, Westasien.
Lappula myosotis MNCH. Mittelmeergebiet, Asien.
Nonnea pulla (L.) DC. Mittel- und Südeuropa, Orient.
Physalis Alkekengi L. Sibirien.
Nicandra physaloides (L.) GAERT. Südamerika.
Solanum alatum MNCH. Mediterraneum bis Mitteleuropa, Kleinasien.
Nepeta parviflora BENTH. Balkan, Vorderasien.
Sideritis montana L. Mittelmeergebiet.
Salvia silvestris JACQ. Südosteuropa bis Sibirien, Orient.
Salvia nutans L. Donauländer, Rußland.
Verbascum Chairii VILL. Südwesteuropa.
Asperula arvensis L. Mittelmeergebiet, Orient.
Artemisia Sieversiana EHRH. Rußland bis Ostasien.
Artemisia scoparia W. et K. Donauländer, Rußland, Sibirien.
Artemisia austriaca JACQ. Pontikum, Orient, Sibirien.
Artemisia annua L. Südosteuropa, Mittel- und Ostasien.
Anthemis ruthenica M. B. Südosteuropa, Kaukasus.
Achillea nobilis L. Südeuropa, Orient.
Ambrosia artemisiifolia L. Nordamerika.
Xanthium spinosum L. Kosmopolit.
Echinops sphaerocephala L. Südeuropa bis Sibirien und Nordafrika.
Centaurea solstitialis L. Südosteuropa bis Mittelasien.
Centaurea nigra L. Westeuropa.
Centaurea diffusa LAMK. Balkan, Südrußland, Westasien.
Crupina vulgaris CASS. Südeuropa, Kleinasien bis zur Songarei.
Picris echioides L.
Picris Sprengeriana (L.) Poir. } Eury-mediterran.

Bei manchen Arten ist es nicht der Eisenbahn- und Seeverkehr, der sie vorübergehend auf Schutthaufen, an wüsten Plätzen, Zäunen usw. erscheinen läßt, sondern der Umstand, daß sie bei uns — meist als Zierpflanzen — kultiviert werden und dann ihre Samen, Zwiebeln oder andere zur Fortpflanzung geeignete Teile mit fortgeworfenen Blumensträußen, Kränzen, mit Gartenerde usw. an die genannten Örtlichkeiten gelangen und dort ein ephemeres Dasein führen. Von solchen Kulturflüchtlingen sind für Ostpreußen als Ephemerophyten zu nennen:

<i>Phalaris canariensis</i> L.,	<i>Malva mauritanica</i> L.
<i>Lilium bulbiferum</i> L.	<i>Viola odorata</i> L.,
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.,	<i>Ruta graveolens</i> L.

1) Auch bereits vielfach eingebürgert.

Ornithogalum nutans L.
Muscari botryoides (L.) MILL.,
Tetragonia expansa AITON.,
 (Neuseeländischer Spinat),
Polygonum cuspidatum SIEB.,
Polygonum sachalinense F. SCHM.,
Dianthus barbatus L.,
Delphinium Ajacis L.,
Lepidium sativum L.,
Reseda odorata L.,
Sedum spurium M. B.,
Amorpha fruticosa L.,
Malva crispa L.

Anethum graveolens L.,
Borrago officinalis L.,
Nemophila insignis DOUGL.,
Nicandra physaloïdes GAERT.,
Physalis Alkekengi L.,
Scopolia carnialica JACQ.,
 (Nur im Nordosten der Provinz),
Solanum lycopersicum L.,
Chrysanthemum balsamita L.,
Centaurea montana L.,
Doronicum pardalianches L.,
Inula helenium L.

Zusammenfassender Rückblick.

Wenn wir bei der Darstellung der Besiedelungsgeschichte Ostpreußens hauptsächlich die Florengeschichte im Auge gehabt haben, so liegt das natürlich in erster Linie daran, daß es auf Grund der stets spärlichen Funde subfossiler Pflanzenreste schwierig wäre, eine mehr als ganz oberflächliche Rekonstruktion der Formationen der vergangenen, oben näher geschilderten Zeitabschnitte zu geben. Höchstens für die Moore würde eine solche mit einiger Genauigkeit gelingen, da die in den Torfschichten — namentlich der Zwischen- und Hochmoore — aufbewahrten Pflanzenreste zahlreich genug und auch hinreichend gut erhalten sind.

So wollen wir zum Schluß in einer kurzen Zusammenfassung der erhaltenen Resultate auch das Werden und Vergehen der wichtigsten Pflanzengesellschaften während der Hauptzeitabschnitte des Postglazials nur kurz streifen. Ein genaueres Eingehen auf diesen Gegenstand verbietet außer dem beschränkten Umfang dieses Buches schon das mangelhafte Quellenmaterial.

Wir haben seit dem Freiwerden des Landes vom Inlandeis im großen ganzen zwei Sukzessionsreihen zu unterscheiden, von denen sich die eine an das noch nicht besiedelte feste Land, die andere an die Gewässer anschließt.

Verfolgen wir zunächst die erste¹⁾.

Nachdem sich die Gletscher endgültig zurückgezogen hatten, zeigte die Oberfläche des Bodens außer den zahlreichen Seen und Tümpeln ausgedehnte Flächen kalkreichen Geschiebemergels mit mehr oder weniger reichlichen Blockpackungen in den Endmoränengebieten nebst zahlreichen kleineren oder größeren Sandfeldern; diese namentlich in den Stromtal- und Sandrgebieten im Süden der Endmoränen, in deren unmittelbarer Nähe sich bisweilen auch noch Kiesablagerungen befanden.

¹⁾ Hierbei können wir die wenigen Assoziationen des beweglichen Sandbodens (Dünen) unberücksichtigt lassen. Wir sahen oben bereits, daß sie auch in den Fällen, in denen sie heute ganz vegetationslos sind, in der Litorinazeit eine Waldbedeckung getragen haben. (Vgl. S. 249.)

In den ersten Pflanzenassoziationen, die sich im Laufe der Zeit einfanden, spielte offenbar *Dryas octopetala* eine wichtige, wenn nicht ausschlaggebende Rolle. Aber die so entstehende Dryasheide konnte wohl kaum überall gedeihen, da die Silberwurz bekanntlich einen nicht unerheblichen Kalkgehalt des Bodens fordert, der ihr wohl nur auf den besseren Mergelböden zur Verfügung stand. Die bald trockenen Sandflächen von oft beträchtlicher Ausdehnung (s. Abschn. I, S. 3) bedeckten sich daher wohl erst später mit einer höheren Vegetation, als sich mit den Waldbäumen bereits wärmeliebende Gräser und Stauden einfanden. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß die trockene Sandflur (s. S. 286) in einer ähnlichen Ausbildungsform wie heute bis in die Birken- oder zum mindesten bis zur Kiefernzeit zurückreicht. (Freilich dürfte das Silbergras [*Corynephorus canescens*] wohl nicht allzufrüh zu uns gekommen sein, wie sich aus seiner Gesamtverbreitung schließen läßt.) — Wälder oder eine geschlossene Pflanzendecke dürften Örtlichkeiten dieser Art in Ostpreußen wohl nie getragen haben, sonst müßten Spuren davon in den unter der Oberfläche liegenden, meist wenig gestörten Schichten zu finden sein.

Auch die sog. Geröllfluren (s. S. 240) auf kiesigem Boden werden sich bereits zu jener Zeit mit Vegetation zu bedecken begonnen haben, und die während des Wärmeoptimums der Kiefernperiode (s. S. 338ff.) einwandernden Steppenpflanzen mögen damals auf ihnen sowie auf den Grastriften an südexponierten Uferböschungen und steilen Moränenkuppen bereits zahlreicher gelebt haben als heute. — Auch Gelände dieser Art dürfte in Ostpreußen nach der Eiszeit kaum jemals bewaldet gewesen sein. Die Gründe hierfür sind im zweiten Abschnitt (s. S. 235) bereits näher dargelegt worden.

Die Zeit der Birkenwälder hat bei uns dauernde Spuren in Form von Pflanzengesellschaften nicht hinterlassen, da in Ostpreußen die Birke heute fast nur auf Zwischenmooren nennenswerte Bestände bildet und dieser Moortypus wohl durchweg aus späterer Zeit stammt.

Dagegen dürften bei Beginn der Ancycluszeit bereits ausgedehnte Kiefernwälder (nicht nur auf Sandboden!) bestanden haben. Die ersten hiervon werden eine ganz ähnliche Physiognomie gehabt haben wie der heutige Heidewald, wenngleich die Zusammensetzung der Bodenflora noch eine ganz andere war. Namentlich müssen damals die subarktischen Waldbewohner in größerer Menge und Artenzahl aufgetreten sein als heute. Zu den jetzt noch im Kiefernwalde lebenden *Linnaea borealis*, *Trientalis europaea*, *Pulsatilla vernalis*, *Pulsatilla patens* und *Arctostaphylos uva ursi* (die beiden letzten auch heute noch im Heidewald; s. S. 92ff.) mögen sich damals noch *Lycopodium alpinum*, *Betula nana*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum nigrum* und *Arctostaphylos alpina* gesellt haben, ganz ähnlich,

wie es Verf. in den lichten Kiefernwäldern Nord-Lapplands mehr oder weniger häufig beobachten konnte.

Dagegen fehlte damals noch das Heidekraut, da dieses infolge seiner Ansprüche an eine erhebliche Luftfeuchtigkeit erst während der atlantischen Litorinazeit bei uns festen Fuß gefaßt haben kann. Unsere heutigen *Calluneta* des Kiefernwaldes sind also sicher jünger als die ausgedehnten Bestände des an Wärme und Luftfeuchtigkeit geringere Ansprüche stellenden *Vaccinium myrtillus* (s. S. 81 u. 88ff.).

Im übrigen haben wir aus der Litorinaperiode nur geringfügige Zeugen in Gestalt von Pflanzengesellschaften, da die Eichenmischwälder fast überall der später einwandernden Buche und Fichte haben weichen müssen (s. S. 43—44).

Die Buchen- und ebenso die Fichtenwälder sind also die jüngsten Waldformationen Ostpreußens. Sie dürften ihr heutiges Aussehen sehr bald nach ihrer ersten Ausbreitung erlangt haben.

Die flachen Tümpel und Seen, deren Zahl nach Freiwerden des Landes vom Inlandeis erheblich größer gewesen ist als heute — da ja die allermeisten Moore sich aus ihnen gebildet haben —, müssen sehr bald eine, wenn auch zunächst noch spärliche Vegetation erhalten haben, da wir sahen (s. S. 311—312), daß schon mit der *Dryas*-Flora zusammen Reste von Wasserpflanzen in den subglazialen Tonen gefunden worden sind. — Auch eine Rohrsumpfzone muß sich — nach entsprechenden Funden zu schließen — schon frühzeitig gebildet haben.

Bereits während der Birkenperiode, die ja bei uns nur sehr kurze Zeit gedauert hat (s. S. 332ff. u. 338), war die Bildung der Flachmoore im Gange, wenn sie auch damals in der Regel wohl nur bis zum Stadium der Schwingmoore gedieh (s. die Sarkauer Schichten, S. 337—338) und die Hauptmasse der Standflachmoore wahrscheinlich erst aus der folgenden Zeit der Kiefern- oder gar der Eichenmischwälder stammt.

Erst in dieser Periode können sich bei uns Hochmoore gebildet haben, da der streng kontinentale Klimacharakter der ganzen Ancycluszeit durchaus hochmoorfeindlich war. Da auch die Erle erst während der Litorinaperiode ihre Ausbreitung vollendete, werden die ersten Standflachmoore mehr Wiesencharakter getragen haben oder von Weiden- und Birkengesträuch, selten von Birkenwäldern bedeckt gewesen sein.

Wie auch die Ergebnisse der Pollenanalyse (s. S. 335 u. 336) bestätigen, ist die Klimaxformation des Waldes erst während der Litorinaperiode (Zeit der Eichenmischwälder) in den Sukzessionsreihen sowohl des festen Bodens als auch der Gewässer zur absoluten Herrschaft gelangt, um erst durch die Eingriffe des Menschen — der Hauptsache nach im historischen Zeitabschnitt — wieder an Bedeutung zu verlieren: zugunsten der Kultursteppe (Äcker) und der Wiesen und Weiden.

Literaturverzeichnis.

Abkürzungen:

M. B. A.: MEZ' Botanisches Archiv.

P. Ö. G.: Schriften der Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft in Königsberg i. Pr.

Pr. B. V.: Jahresberichte des Preußischen Botanischen Vereins (in P. Ö. G.).

Bei jedem Verfassernamen sind die einzelnen Werke in chronologischer Reihenfolge angeführt.

ABROMEIT, JOH., Veränderungen in der Preußischen Flora. P. Ö. G., Jahrg. 34. Königsberg i. Pr. 1893.

—, Dünenflora. In GEBHARDT, Handbuch des Dünenbaus. Berlin 1900.

—, Die Vegetationsverhältnisse von Ostpreußen mit Berücksichtigung der benachbarten Gebiete. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 46, 5. Leipzig 1912.

—, Altes und Neues aus der Flora Ost- und Westpreußens. P. Ö. G., Jahrg. 59 (1918). Leipzig und Berlin 1919.

—, JENTZSCH und VOGEL, Flora von Ost- und Westpreußen. Herausgegeben vom Preuß. Bot. Ver. Berlin 1898 bis zur Gegenwart.

ALECHIN, W. W., Ist die Pflanzenassoziation eine Abstraktion oder eine Realität? Engl. Bot. Jahrb. Bd. 60, Beibl. 135. Leipzig 1926.

ANDERSSON, G., Die Entwicklungsgeschichte der skandinavischen Flora. Wiss. Ergeb. Internat. Bot. Kongr. Wien 1905. Jena 1906.

ASCHERSON, P. und GRAEBNER, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Bd. IV. Berlin 1908—13.

BERTSCH, K., Klima, Pflanzendecke und Besiedlung Europas in vor- und frühgeschichtlicher Zeit nach den Ergebnissen der pollenanalytischen Forschung. Dt. Archäol. Inst. Römisch-german. Kommission, 18. Ber. (für 1928). Frankfurt a. M. 1929.

BETHKE, Bericht über die Untersuchung des Kreises Allenstein. P. Ö. G., Jahrg. 20, H. 2. Königsberg i. Pr. 1879.

BLUDAU, A., Die Oro- und Hydrographie der preußischen und pommerschen Seenplatte . . . Petermanns Mittlg., Erg.-Heft Nr. 110. Gotha 1894.

BLYTT, A., Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate. Engl. Bot. Jahrb. XVII. Leipzig 1882.

BRAUN, G., Ostpreußens Seen. Diss. Königsberg i. Pr. 1903.

BRAUN-BLANQUET, J., Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften. Jahrb. St. Gallener Naturw. Ges. Bd. 57. St. Gallen 1921.

—, Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde (Biolog. Studienbücher VII, herausg. von W. SCHOENICHEN). Berlin 1928.

BRIQUET, J., Recherches sur la Flore du District savoisien et du Distr. jurassique franco-suisse. Engl. Bot. Jahrb. Bd. XIII. Leipzig 1891.

—, Le Développement des Flores dans les Alpes occidentales . . . Wiss. Ergeb. Internat. Kongr. Wien 1905. Leipzig 1906.

BROCKMANN-JEROSCH, H., Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig 1907.

- BROCKMANN-JEROSCH und RÜBEL, E., Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologischen und physiognomischen Gesichtspunkten. Leipzig 1912.
- CAJANDER, A. K., Beiträge zur Kenntnis der Vegetation des nördlichen Eurasiens. I. Die Alluvionen des unteren Lena-Tales. Helsingfors 1903.
- und ILVESSALO, Y., Über Waldtypen. Acta forest. fennica Bd. 20. Helsingfors 1922.
- CASPARY, R., Die Flora des Bernsteins und anderer fossiler Harze des ostpreußischen Tertiärs. Bearb. von KLEBS. Berlin 1906.
- , Lebensbeschreibungen ost- und westpreußischer Botaniker. Aus den hinterlass. Aufzeichn. ausgewählt von CARL FRITSCH. — Festschr. zum 50jähr. Best. des Pr. Bot. Ver. Königsberg i. Pr. 1912.
- CONRAD, A., Zur Einführung in die allgemeinen und forstlichen Verhältnisse Ostpreußens. Der deutsche Forstwirt Bd. XI, Nr. 48. Berlin 1929.
- CONWENTZ, Die Angiospermen des Bernsteins. S. GOEPPERT und MENGE Bd. II. Danzig 1886.
- , Monographie der baltischen Bernsteinbäume. Danzig 1890.
- , Forstbotanisches Merkbuch für Westpreußen. Berlin 1900.
- , Mitteilungen über die Eibe. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 46, Beibl. 106. Berlin 1912.
- DENGLER, A., Untersuchungen über die natürlichen und künstlichen Verbreitungsgebiete einiger forstlich und pflanzengeographisch wichtiger Holzarten in Nord- und Mitteldeutschland II. Die Horizontalverbreitung der Fichte. — Mitt. aus d. forstl. Versuchswesen. Neudamm 1912.
- DIELS, L., Genetische Elemente in der Flora der Alpen. Ber. Freie Ver. Pflanzengeogr. u. syst. Bot. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 44. Leipzig 1910.
- DU RIETZ, G. E. J., Zur methodischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Wien 1921.
- , FRIES, OSVALD und TENGVALL, Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften. Vetenskapliga och prakt. Undersökningen i Lappland, VII. 1920.
- und NANNFELD, J. A., Ryggmossen und Stigsbo Rödmosse, die letzten lebenden Hochmoore der Gegend von Upsala. Svenska växtsoziolog. sällskaps handlg. 3. 1925.
- ENGLER, A., Versuch einer Entwicklungsgeschichte der extratropischen Florenreiche der nördlichen Hemisphäre. Leipzig 1879.
- , Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hochgebirgsfloren. Erläutert an der Verbreitung der Saxifragen. Abh. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Jahrg. 1916. Berlin 1916.
- FLAHAULT, CH. und SCHRÖTER, C., Phytogeographische Nomenklatur. Berichte und Vorschläge III e. Congrès internat. de Botanique Bruxelles 1910. Zürich 1910.
- Forstverein, Berichte über die XII. Hauptversammlung des Deutschen Forstvereins zu Königsberg i. Pr. 1911. Berlin 1912.
- FRÜH, J. und SCHRÖTER, C., Die Moore der Schweiz mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage. Beitr. zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie. III. Lieferung. Bern 1904.
- FURRER, Begriff und System der Pflanzensukzessionen. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich LXVII. Zürich 1922.
- GAMS, H., Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich LXIII. Zürich 1918.
- , Die Geschichte der Ostsee. Ein Sammelreferat. Internat. Revue der Ges. f. Hydrobiol. u. Hydrographie 1929 Bd. 22, H. 3/4.
- und RUOFF, S., Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlau-Bruches. P. Ö. G. Bd. 66. Königsberg i. Pr. (Während des Druckes erschienen) 1930.
- GAERTE, W., Urgeschichte Ostpreußens. Königsberg i. Pr. 1929.
- GOEPPERT und MENGE, Die Flora des Bernsteins und ihre Beziehung zur Flora der Tertiärformationen. Bd. II. Danzig 1886.

- GAUGER, W. und ZIEGENSPECK, H., Untersuchungen über die Bodenbakterien des Stickstoffkreislaufes, insbesondere über die Nitrifikation in ostpreußischen Hochmooren. M. B. A. Bd. 27, H. 3/4. Königsberg i. Pr. 1929.
- GRADMANN, R., Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. 2. Aufl. Tübingen 1900.
- , Das mitteleuropäische Landschaftsbild nach seiner geographischen Entwicklung. HETTNER'S Geogr. Zeitschrift VII. 1901.
- , Über Begriffsbildung in der Lehre von den Pflanzenformationen. Engl. Bot. Jahrb. 43, Beibl. 99. Leipzig 1909.
- GROSS, H., Die Vegetationsverhältnisse des Kreises Lötzen. Pr. B. V. für 1908. (P. Ö. G.) Königsberg i. Pr. 1909.
- , Über die Zehlau in botanischer Hinsicht. Allg. Bot. Zeitschr., Jahrg. 16, H. 12. Karlsruhe 1910 (a).
- , Über den Formenkreis der *Betula humilis* Schrk. und ihre Bastarde. P. Ö. G., Jahrg. 51. Königsberg i. Pr. 1910 (b).
- , Ostpreußens Moore mit besonderer Berücksichtigung ihrer Vegetation. [P. Ö. G., Jahrg. 53. Leipzig und Berlin.] Jahresbericht Pr. B. V. 1912.
- , Zwei bemerkenswerte Moore in Königsbergs Umgebung. P. Ö. G., Jahrg. 54. Leipzig und Berlin 1913.
- , Die Moorformen der Fichte. Mitt. Dendrolog. Ges. Nr. 41. 1929 (a)
- , Ein aussterbender Waldbaum. Unser Masurenland. Jahrg. 1929, Nr. 6. Lyck 1929 (b).
- , Das Problem der nacheiszeitlichen Klima- und Florenzentwicklung in Nord- und Mitteleuropa. Botan. Zentralbl. Beih. 1930. (Während d. Druckes erschienen.)
- HAYECK, A., Allgemeine Pflanzengeographie. Berlin 1926.
- HEER, O., Miocäne baltische Flora. Königsberg i. Pr. 1869.
- HEHN, V., Kulturpflanzen und Haustiere in ihrem Übergang aus Asien nach Griechenland und Italien . . . 4. Auflage. Berlin 1883.
- HELLMANN, G., Regenkarten der Provinz Ostpreußen. Veröff. Pr. Meteorolog. Inst. Nr. 235. Berlin 1911.
- , Klimaatlas von Deutschland. Berlin 1921.
- HELLWIG, Fr., Über den Ursprung der Ackerunkräuter und der Ruderalflora Deutschlands. I. Engl. Bot. Jahrb. VII. Leipzig 1886.
- HERZOG, Th., Geographie der Moose. Jena 1926.
- HESS VON WICHENDORFF, H., Zur weiteren Kenntnis der Quellmoore in Norddeutschland. Jahrb. Pr. Geolog. Landesanst. Bd. XXXIII, II, 2. Berlin 1913.
- , Das masurische Interstadial. Ebenda Bd. XXXIV, II. Berlin 1915.
- und RANGE, P., Über Quellmoore in Masuren. Ebenda Bd. XXVII, I. Berlin 1906.
- HILBERT, Die Wandlung des Klimas unserer Heimatprovinz im Lichte der Kenntnis ihrer Flora einst und jetzt. P. Ö. G., Jahrg. 47. Königsberg i. Pr. 1906.
- , Über einige seit Beginn der Erforschung unserer einheimischen Flora neu ins Gebiet eingewanderte und zum festen Bestande gewordene Pflanzen. P. Ö. G., Jahrg. 51. Königsberg i. Pr. 1910.
- HÖCK, F., Pflanzen der Kunstbestände Norddeutschlands als Zeugen für die Verkehrsgeschichte unserer Heimat. Forschg. dt. Landes- und Volkskunde XIII, 2. Stuttgart 1900 (a).
- , Ankömmlinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas während des letzten halben Jahrhunderts. Beih. Bot. Zentralbl. Bd. 9. 1900 (b).
- , Hauptergebnisse meiner Untersuchungen über die Geamtverbreitung der in Norddeutschland vorkommenden Allerweltpflanzen. Ebenda Bd. 18. 1905.
- , Neue Ankömmlinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas. Ebenda Bd. 26. 1910.
- HUECK, K., Vegetationsstudien auf brandenburgischen Hochmooren. Beitr. z. Naturdenkmalpflege 10. Berlin 1925.

- JENTSCH, A., Die geognostische Durchforschung der Provinz Ostpreußen im Jahre 1876. P. Ö. G., Jahrg. 17. Königsberg i. Pr. 1877.
- , Über die Moore der Provinz Preußen. P. Ö. G., Jahrg. 19. Königsberg i. Pr. 1879.
- , Der Frühlingseinzug von 1893. P. Ö. G., Jahrg. 35. Königsberg i. Pr. 1894.
- , Bericht über die Verwaltung des Ostpr. Provinzialmuseums in den Jahren 1893—1895. P. Ö. G., Jahrg. 37. Königsberg i. Pr. 1896.
- , Nachweis der beachtenswertesten und zu schützenden Bäume, Sträucher und erraticen Blöcke in der Provinz Ostpreußen. Beitr. z. Naturkunde Preußens, H. 8. Königsberg i. Pr. 1900.
- JEROSCH, M. CH., Geschichte und Herkunft der schweizerischen Alpenflora. Leipzig 1903.
- ILVESSALO, Y., Vegetationsstatistische Untersuchungen über Waldtypen. S. CAJANDER und ILVESSALO. 1922.
- KALKREUTH, P., Beitrag zur Flora des Kreises Lyck. P. Ö. G., Jahrg. 54. Leipzig und Berlin 1913.
- KLAUTZSCH, A., Die geologischen Verhältnisse des Großen Moosbruches in Ostpreußen unter Berücksichtigung der jetzigen Pflanzenbestände. Jahrb. Pr. Geol. Landesanst. XXVII. Berlin 1909.
- KLINGGRAEFF, C. J. v., Zur Pflanzengeographie des nördlichen und arktischen Europas. Marienwerder 1875.
- KLINGGRAEFF, H. v., Die Leber- und Laubmoose Ost- und Westpreußens. Danzig 1893.
- KOPPE, F., Die biologischen Moortypen Norddeutschlands. Ber. Dt. Bot. Ges. Bd. 44. 9. 1926.
- KOPPE, K. und STEFFEN, H., Beiträge zu einer Moosflora Ostpreußens. M. B. A., Bd. XIX. Königsberg i. Pr. 1927.
- KÖPPEN, W. und WEGENER, A., Die Klimate der geologischen Vorzeit. Berlin 1924.
- KORSHINSKY, Tentamen florae rossicae orientalis . . . Mem. Acad. imp. sciences. de St. Pétersbourg. Cl. des sc. phys. et math. VIII. sér. T. VII. St. Petersburg 1898.
- KOTILAINEN, Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit . . . des Torfbodens. Wissensch. Veröff. d. Finnischen Moorkulturvereins. Helsingfors. 1928.
- KRAUS, E., Eine geologische Übersichtskarte von Ostpreußen. Geol. Archiv IV, 1. München 1926.
- KRAUSE, P. G., Beiträge zur Tektonik Ostpreußens I. Jahrb. Pr. Geol. Landesanst. XLVI. Berlin 1925.
- KREMSER, V., Die klimatischen Verhältnisse des Memel-, Pregel- und Weichselgebietes. In KELLER, Memel-, Pregel- und Weichselstrom. Bd. I. Berlin 1899.
- KUPFFER, K. R., Einiges über Herkunft, Verbreitung und Entwicklung der ostbaltischen Pflanzenwelt. Arb. I. Balt. Historikertages zu Riga 1908. Riga 1908.
- , Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. Abhandl. Herder-Inst. Riga, Bd. I, Nr. 6. Riga 1925.
- LEHMANN, E., Flora von Poln. Livland mit besond. Berücks. der Florengebiete Nordwestrußlands . . . Archiv f. Naturk. Liv-, Est- und Kurlands. II. Ser., Bd. XI. Dorpat 1897.
- LOEW, Über Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen. Linnaea, Bd. 42. 1879.
- LYNGE, B., Vascular plants from Novaja Zemlya. Rep. of the scient. results of the Norw. Exped. to Nov. Zem. 1921, Nr. 13. Kristiania 1923.
- MAGER, F., Ostpreußen, die natürliche Grundlage seiner Wirtschaft, eine Quelle deutscher Kraft. Hamburg 1922.
- MACOUN, J., Catalogue of Canadian Plants. Pt. IV. Montreal 1888.
- MATTERN, M., Die Physiognomie eines Buchenwaldes. M. B. A., Bd. 22, H. 1/2. Leipzig 1928.

- NAEGELI, O. und THELLUNG, A., Die Flora des Kantons Zürich. I. Teil: Die Ruderal- und Adventivflora. Vierteljahrsschr. Naturf. Ver. Zürich, Jahrg. 50. Zürich 1905.
- NATHORST, G., Über den gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnis von dem Vorkommen fossiler Glacialpflanzen. Bidr. til Kg. Svenska Vet. Akad. Handlg., Bd. 17, Afd. III, Nr. 5. Stockholm 1892.
- , Neuere Erfahrungen von dem Vorkommen fossiler Glacialpflanzen und einige darauf . . . basierte Schlußfolgerungen. Geol. Fören. Förhandl., Bd. 36. Stockholm 1914.
- NEHRING, A., Über Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin 1890.
- NOACK, M., Über die seltenen nordischen Pflanzen in den Alpen. Diss. Berlin 1922.
- OSVALD, H., Die Vegetation des Hochmoors Komosse. Svenska växtsociolog. sällsk. handlg. I. 1923.
- PAUL, H. und RUOFF, S., Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. I. Ber. Bayer. Botan. Ges., 19. München 1927.
- PAX, F., Pflanzengeographie von Polen (Kongreßpolen.). Beitr. zur poln. Landeskunde, Reihe A, Bd. I. Berlin 1918.
- PODPERA, J., Geobotanical Analysis of the Plants Areas in the Steppes adjacent to the Ural Mountains. (Tschechisch mit englischem Auszug.) Publications de la Fac. des Sc. de l'Univers. de Masaryk, Bd. 27. Brünn 1923.
- POHLE, R., Pflanzengeographische Studien über die Halbinsel Kanin. Acta Hort. Petrop. XXI. St. Petersburg 1903.
- PORSILD, M. P. und A. E., The flora of Disco Island and the adjacent Coasts of West Greenland. Medd. om Grönl. LVIII. Kopenhagen 1920.
- POST, L. VON und GRÄNLUND, E., Södra Sveriges torvillgångar. Sver. Geolog. Unders. Ser. C. 1925.
- POTONIÉ, H., Die renzenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten. Abhandl. Pr. Geol. Landesanst. Neue Folge, H. 55, 55 II und 55 III. Berlin 1908, 1911, 1912.
- , Die Erklärung der Zehlau als Naturdenkmal. Naturw. Wochenschr., Neue Folge, Jahrg. XI. 1912.
- PREUSS, H., Botanische Forschungsergebnisse aus den Kreisen Stuhm (Westpr.), Pr. Holland und Mohrungen (Ostpr.). II. Vegetationsbilder aus den Kreisen Pr. Holland und Mohrungen. P. Ö. G., Jahrg. 49. 1908.
- , Die boreal-alpinen und pontischen Assoziationen der Flora von Ost- und Westpreußen. Ber. Dt. Botan. Ges. XXVII. Berlin 1909.
- , Zur Kenntnis der ost- und westpreußischen Diluvialflora. P. Ö. G., Jahrg. 51. Königsberg i. P. 1910.
- , Die Vegetationsverhältnisse der deutschen Ostseeküste. Schr. Naturf. Ges. Danzig. Neue Folge, Bd. XIII. Danzig 1911.
- , Die pontischen Pflanzenbestände im Weichselgebiet. Beitr. z. Naturdenkmalpflege in Preußen. Bd. II. Berlin 1912.
- RANGE, P., s. HESS VON WICHENDORF und P. R. 1906.
- RAWITSCHER, F., Die heimische Pflanzenwelt in ihren Beziehungen zu Landschaft, Klima und Boden. Freiburg i. Br. 1927.
- REGEL, K., Über litauische Wiesen. Festschrift für CARL SCHRÖTER. Veröff. d. Geobotan. Instituts RÜBEL, 3. Heft. Zürich 1925.
- , Zur Klassifikation der Assoziationen der Sandböden. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 61. 1928.
- REIMERS, H. und HUECK, K., Vegetationsstudien auf litauischen und ostpreußischen Hochmooren. Beitr. z. Kultur- u. Naturgesch. Litauens . . . Herausg. v. E. STECHOW. München 1929.
- RIKLI, M., Die Pflanzenformationen der Arktis. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, Bd. 46. Zürich 1901.
- , Die Anthropochoren und der Formenkreis des *Nasturtium palustre* DC. Ber. Schweiz. Botan. Ges. XIII. Anhang. Bern 1903.

- RIKLI, M., Die den 80. Breitenkreis erreichenden oder überschreitenden Gefäßpflanzen. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, Bd. 62. 1917.
- ROSTAFINSKI, J., Florae Poloniae prodromus. Berlin 1873.
- RÜBEL, E., Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Leipzig 1912.
- , Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin 1922.
- SCHULTZ, Plantae vasculares Jenisseenses . . . Kgl. Svensk. Vetensk.-Akad. Handlg., Bd. 22, Nr. 10. Stockholm 1888.
- SCHMIDT, FR., Florula Jenisseensis arctica. Mém. de l'Acad. imp. de St. Pétersbourg. Sér. VII, T. XVIII. St. Petersburg 1872.
- SCHRÖTER, C., Genetische Pflanzengeographie. Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Bd. IV. Jena 1913.
- SIMMONS, H. G., A Survey of the Phytogeography of the Arctic American Archipelago. Lunds Univers. Arsskr. N. F., Afd. 2, Bd. 9. Lund, und Leipzig 1913.
- STEENSTRUP, J., Törvemossernes Bidrag til Kunskaben om Danmarks forhistoriske Natur og Kultur. 2. Auf. Kopenhagen 1888.
- STEFFEN, H., Zur Flora des Kreises Lyck. P. Ö. G., Jahrg. 54. Leipzig und Berlin 1913.
- , Zur Flora und Vegetation des Kreises Lyck. P. Ö. G. Jahrg. 55 (1914). Leipzig und Berlin 1915.
- , Floristische Beobachtungen in Ost- und Westpreußen. P. Ö. G., Jahrg. 59 (1918). Leipzig und Berlin 1919.
- , Zur weiteren Kenntnis der Quellmoore des Preußischen Landrückens mit besonderer Berücksichtigung ihrer Vegetation. M. B. A., Bd. I. Königsberg i. Pr. 1922.
- , Die Bedeutung der Allensteiner Senke für die Besiedlung Ostpreußens mit pontischen Arten. FEDDES Repert. spec. nov. regni veget. Dahlem 1924 (a).
- , Versuch einer Gliederung der arktischen Flora in geographische und genetische Elemente. M. B. A., Bd. VI. Königsberg i. P. 1924 (b).
- , Weitere Beiträge zur Gliederung der arktischen Flora. M. B. A., Bd. X. 1925.
- , Führer durch die Flora und Vegetation Masurens . . . Leipzig 1926.
- STEINECKE, FR., Die Algen des Zehlaubruches in systematischer und biologischer Hinsicht. P. Ö. G., Jahrg. 56 (1915). Königsberg i. Pr. 1916.
- , Die grüne Materie des Schloßteiches zu Königsberg. P. Ö. G., Jahrg 60 (1919). Königsberg i. Pr. 1920.
- , Das Phytoplankton masurischer Seentypen. M. B. A., Bd. III. Königsberg i. Pr. 1923 (a).
- , Limonitbildende Algen der Neideflachmoore. M. B. A., Bd. IV. Königsberg i. Pr. 1923 (b).
- , Glacialrelikte und Glacialformen unter den Algen. M. B. A., Bd. 22, H. 3/4. Leipzig 1928.
- STERNER, R., The continental element in the flora of South Sweden. Geogr. Annaler. Stockholm 1922.
- TANFILIEW, G. J., Natürliche Wiesen in Rußland. Veröff. Geobotan. Inst. Rübél. 3. (Festschrift für C. SCHRÖTER.) Zürich 1925.
- THELLUNG, A., Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. Allg. Bot. Zeitschr., Jahrg. 24/25. Karlsruhe 1922.
- TESSENDORFF, F., Vegetationsskizze vom Oberlaufe der Schtschara. Ber. Fr. Ver. Pflanzengeogr. u. system. Bot. für 1920/21. Dahlem 1922.
- THOMSON, P. W., Das geologische Alter der Kunda- und Pernaufunde. Beitr. z. Kunde Estlands, Bd. XIV, H. I. 1928.
- , Die regionale Entwicklungsgeschichte der Wälder Estlands. Dorpat 1929.
- TOMUSCHAT und ZIEGENSPECK, H., Beiträge zur Kenntnis der ostpreußischen Dünen. Schr. Königsbg. Gelehrt. Ges. IV, 4. Königsberg i. Pr. 1929.
- TORNAU, F., Über ein interglaciales Torflager bei Neidenburg in Ostpreußen. Jahrb. Pr. Geolog. Landesanst, Bd. XXXVI, II, 1. Berlin 1915.

- TORNUIST, A., Geologie von Ostpreußen. Berlin 1910.
- TRAUTVETTER, Plantas Sibiriae orientalis . . . Acta Hort. Petrop. V, 1. St. Petersburg 1877.
- , Flora riparia Kolymensis. Acta Hort. Petrop. V, 2. St. Petersburg 1878.
- TROLL, K., Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. Freie Wege vergl. Erdkunde. (Festgabe E. v. DRYGALSKI.) München und Berlin 1925 (a).
- , Der klimatische Einfluß der Ostsee auf die Vegetation ihrer Randländer. Verh. XXI. Geographentag, zu Breslau. Berlin 1925 (b).
- Voss, H., Das Leben der Gewächse trockener, zur Säuerung neigender Kiefernwälder. . . . M. B. A., Bd. 25, H. 1, 2. Leipzig 1929.
- und ZIEGENSPECK, H., Die physikalischen Säurekonstanten und ihre Nachwirkung nach Neutralisation auf die Nitrifikation . . . der Waldböden. M. B. A., Bd. 25, H. 1/2. Leipzig 1929 (a).
- —, Zur Biocoenose des Mooswaldes. M. B. A., Bd. 25. Leipzig 1929 (b).
- WALTER, H., Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena 1927.
- WANGERIN, W., Untersuchungen der Vegetationsverhältnisse im westlichen Teil des Großen Moosbruches. P. Ö. G., Jahrg. 55 (1914). Leipzig und Berlin 1915.
- , Fortsetzung der Untersuchungen . . . des Großen Moosbruches . . . P. Ö. G., Jahrg. 58 (1917). Leipzig und Berlin 1918.
- , Untersuchung der Vegetationsverhältnisse des Großen Moosbruches III. P. Ö. G., Jahrg. 59 (1918). Leipzig und Berlin 1919 (a).
- , Die pflanzengeographische Bedeutung der Verbreitungsgrenze von Buche und Fichte für das norddeutsche Flachland. Ber. Dt. Botan. Ges., Jahrg. 1918, Bd. 36, H. 9. Berlin 1919 (b).
- , Die montanen Elemente in der Flora des norddeutschen Flachlandes. Schr. Naturf. Ges. Danzig. N. F. XV, 1. Danzig 1919 (c).
- , Beiträge zur Frage der pflanzengeographischen Relikte, unter besonderer Berücksichtigung des nordostdeutschen Flachlandes. Abh. Naturf. Ges. Danzig, Bd. I. Danzig 1923.
- , Beiträge zur pflanzensoziologischen Begriffsbildung und Terminologie. FEDDES Rep. spec. nov., Beih. Bd. 36. Dahlem 1925.
- , Über die Anwendung der Bezeichnung Hochmoor in der Pflanzengeographie. M. B. A., Bd. XV. Königsberg i. Pr. 1926 (a).
- , Vegetationsstudien im norddeutschen Flachlande I. Schr. Naturf. Ges. Danzig, XVII, 4. Danzig 1926 (b).
- , Beobachtungen über die Entwicklung der Vegetation in kleinen Waldbrüchen. M. B. A., Bd. XIX. Königsberg i. Pr. 1927.
- WEBER, C. A., Über die Vegetation des Moores von Augstumal, Kr. Heydekrug. Mitt. Verh. Förderung d. Moorkultur im Dt. Reiche für 1897. Berlin 1899.
- , Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal im Memel-delta . . . Berlin 1902.
- , Aufbau und Vegetation der Moore Norddeutschlands. Ber. freie Ver. system. Bot. u. Pflanzengeogr. 1906. Leipzig 1907.
- , Die Moorstorfschichten im Steilufer der Kurischen Nehrung zwischen Sarkau und Cranz. Engl. Bot. Jahrb., Bd. 42. Leipzig 1908.
- , Die Mammutflora von Borna. Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, Bd. 23. Bremen 1914.
- WEBER, H. A., Über spät- und postglaciale . . . Ablagerungen in der Wyhraniederung bei Lobstädt und Borna und die Chronologie der Postglacialzeit Mitteleuropas. Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, Bd. 29. Bremen 1918.
- WESENBERG-LUND, C., Om Limmologiens betydning för Kvartärgeologien . . . Geol. Fören i Stockholm, Bd. 31, H. 6. Stockholm 1909.

Register.

A.

- Abundanz 31.
Acer platanoides 46, 339.
— *pseudoplatanus* 46, 358.
Achillea nobilis 376.
Achyrophorus maculatus 87, 89.
Aconitum variegatum 359.
Acorus calamus 122, 303, 366.
Acrocladium cuspidatum 129.
Actaea spicata 57.
Adenophora liliifolia 347.
Adonis aestivalis 370.
Adoxa moschatellina 68.
Adventivflora 371, 374.
Aethusa cynapium 363, 364.
Agrimonia pilosa 331, 337.
Agropyrum caninum 71.
— *junceum* 245, 255.
— *pungens* 245, 255.
— *repens* 251, 295, 296, 360.
Agrostemma githago 361, 362.
Agrostis alba 271.
— — v. *stonolifera* 254.
— *vulgaris* 205, 271.
Aira praecox 352.
Ajuga pyramidalis 89, 331.
— *reptans* 57.
Akzessorische Arten 29.
Alchemilla arvensis 362.
Alisma plantago 302, 339.
Alk-Gebirge 5.
Allensteiner Senke 2, 18, 22, 343, 345, 347.
Allium ursinum 66, 67, 355.
— — Assoziation 66, 68.
Alluvialbildungen 8.
Alluvialgebiete 6, 8.
Alnetum glutinosae 148ff.
— — der Quellmoore 225, 227.
Alnus glutinosa 45, 65, 68, 71, 115, 125, 148, 170, 193, 211, 339, 379.
— *incana* 45, 148, 151.
Alopecurus pratensis-Assoziation 230, 232.
Älterer Sphagnumtorf 184, 350.
Alyssum calycinum 360.
— *montanum* 253, 344.
Amarantus albus 375.
— *blitum* 364.
— *retroflexus* 370.
Ambrosia artemisiifolia 376.
Amelanchier canadensis 373.
— *spicata* 373.
Ammadenia peploides 251, 255, 278.
Ammophila arenaria 245, 252, 253, 258, 277.
— Assoziation 257, 261, 267.
— *baltica* 245, 253, 278.
— Düne 279.
Ammophiletum s. *Ammophila*-Assoziation.
Amorpha fruticosa 377.
Anagallis arvensis 362.
Anchusa arvensis 362.
— *officinalis* 362, 364.
— *orientalis* 376.
Ancylus fluviatilis 333.
Ancylyl-Hebung 334.
— Periode 333, 378.
— See 333, 336, 338.
Andromeda calyculata 164, 169, 187, 198, 202, 315, 321.
— *polifolia* 159, 165, 170, 186, 197, 201, 204, 322, 326.
Androsace septentrionalis 329, 342.
Anemone hepatica s. *Hepatica*.

- Anemone nemorosa* 56, 65, 74.
 — *patens* s. *Pulsatilla*.
 — *pratensis* s. *Pulsatilla*.
 — *ranunculoïdes* 65, 68.
 — *silvestris* 235, 341, 344.
Anethum graveolens 377.
Angelica silvestris 71, 146.
 Anpassung der Hochmoorpflanzen 185ff.
Anthemis arvensis 362.
 — *cotula* 364.
 — *ruthenica* 376.
 — *tinctoria* 240, 372.
Anthericum ramosum 88.
Anthoxanthum aristatum 374.
 — *odoratum* 85, 271, 291.
Anthriscus silvestris 68, 71, 149, 221.
 — *vulgaris* 376.
Anthyllis vulneraria v. *maritima* 254, 256.
Apera spica venti 362.
 Apophyten 360, 363.
Arabis arenosa 251, 278.
 Archäophyten 360ff.
Arctium lappa 364.
 — *minus* 364.
 — *nemorosum* 59, 73.
 — *tomentosum* 296.
Arctostaphylos alpina 378.
 — *uva ursi* 88, 95, 315, 322, 326, 378.
Arenaria graminifolia 87, 88, 342.
 — — ssp. *parviflora* 343.
 — *serpyllifolia* 362.
Aristolochia clematitis 373.
 Armleuchteralgen 306.
Arnica montana 359.
Arnoseris minima 362.
Arrenatherum elatius 272.
Artemisia absinthium 364.
 — *annua* 376.
 — *austriaca* 376.
 — *campestris* 234, 252, 277.
 — — v. *sericea* 254.
 — *scoparia* 376.
 — *Sieversiana* 376.
 — *vulgaris* 296.
Asparagus officinalis 234.
Asperugo procumbens 363.
Asperula aparine 296.
 — *arvense* 376.
 — Assoziation 95.
 — *odorata* 28, 56, 60, 61, 74.
 — *tinctoria* 242, 348.
Aspidium s. auch *Polystichum*.
 — *lobatum* 59, 358.
Asplenium trichomanes 358.
 Assoziation 24.
 Assoziationsindividuum 126.
Aster amellus 87, 88, 235, 347.
 — *Novi Belgii* 368.
 — *salicifolius* 368.
 Astmoose 152.
Astragalus arenarius 88, 242, 251, 252, 267, 278.
 — *cicer* 345.
Astrantia major 358.
 atlantisches Florenelement 350ff.
 Atlantisch-mediterrane Gruppe 351.
 — subarktische Gruppe 351.
Atriplex Babingtonii 351, 353.
 — *calothecum* 375.
 — *hastatum* 255, 364.
 — *litorale* 375.
 — *nitens* 375.
 — *oblongifolium* 375.
 — *patulum* 364.
Atropis distans 370.
 Auenwald 68.
 Augstumal-Moor 103, 191, 194, 195, 201, 204, 356.
Aulacomnium palustre 199, 219.
Avena fatua 362.
 — *strigosa* 375.

B.

- Ballota nigra* 364.
 Bärenbruch 106.
 Bärenlauch s. *Allium ursinum*.
 Baumlosigkeit 228, 229.
Beckmannia eruciformis 375.
 Bedugnis, Kleine und Große 178.
Bellis perennis 369.
 Bergahorn s. *Acer pseudoplatanus*.
 Bergaster s. *Aster amellus*.
 Berstus-Moor 104.
 Besenginster s. *Sarothamnus*.
Betula humilis 128, 146, 223, 331, 378.
 — *intermedia* 337.
 — *nana* 314, 319, 378.
 — *pubescens* 45, 115, 146, 148, 162, 163, 170, 222, 334.
 — *verrucosa* 45, 71, 146, 148, 334.

Betuletum humilis 222, 223, 337.
 Bewaldung der Nehrungen 249.
 Bewegungszustand des Bodens 255.
 — des Wassers 306.
 Bewölkung 20.
Bidens cernuus 129.
 — *radiatus* 298.
 Binnendünen 3, 279ff.
 Biozönose 26.
 Birke 45, 193, 337, 339. (S. auch *Betula*.)
 Birken-Periode 328, 332, 336, 378.
 —wälder 379.
 —zeit s. Birkenperiode.
 —Zwischenmoore 113, 116, 120, 162, 176.
 Blänken der Hochmoore 203, 308.
 Blaubeere s. *Vaccinium myrtillus*.
Blechnum spicant 358.
 Blockpackungen I, 377.
 Bockssteinbrech s. *Saxifraga hirculus*.
 Bodenbeschaffenheit (Ostpreußens) 1ff.
 —Bewegung 255.
 —Säure 32, 57, 60, 62, 76, 89, 92, 101, 185, 291.
 —Temperatur 215.
 —Verdichtung 260, 263.
 Borker Heide 34, 76, 79, 213.
Borrago officinalis 377.
Botrychium lunaria 242.
 — *virginianum* 358.
Brachypodium pinnatum 85.
 — *silvaticum* 73.
Brassica elongata 375.
 — *napus* 361, 362.
 — *nigra* 375.
 — *oleracea* 361, 362.
 — *juncea* 375.
 — *sinapistrum* s. *Sinapis arvensis*.
 Braunwasserseen 308.
 Bredszull-Moor 103.
 Brombeeren 47.
Bromus Benekeni 59, 331.
 — *japonicus* 375.
 — *inermis* 363.
 — *secalinus* 362.
 — *squarrosus* 374.
 — *sterilis* 363.
 — *tectorum* 363.
Brunella grandiflora 85, 89, 235, 242.
Bryonia alba 373.
Bryum caespiticium 288.
 — *pseudotriquetrum* 124, 129.

Buche s. *Fagus sylvatica*.
 Buchen-Begleiter 355.
 —grenze 38.
 —Fichten-Mischwälder 56, 60.
 —Kiefern-Mischwälder 56, 61.
 —periode 356, 357ff.
 —Typus der Wälder 52.
 —wälder 8, 53ff., 379.
 —zeit s. Buchenperiode.
 Bullenfleisch 186.
 Bulte 119, 196.
Bunias orientalis 375.
 „Burbolinen“ 203.
 Buschdüne 249, 273ff., 278, 279, 288.
Buxbaumia aphylla 242.

C.

Cakile maritima 255, 278.
Calamagrostetum arundinaceae 76, 85, 88, 101.
 — *neglectae* 124.
Calamagrostis arundinacea 61, 70, 76, 83.
 —Assoziation s. *Calamagrostetum*
 — *epigeios* 257, 267.
 —Subassoziation 285.
 — *lanceolata* 173.
 — *neglecta* 125, 133, 159, 320.
Calamintha acinos 240.
Calla palustris 108, 125, 153, 155, 173, 213, 339.
Callieryon trifarium 133, 315, 324.
Callitriche vernalis 298.
Calluna-Heide 92, 291.
Calluna vulgaris 80, 83, 85, 88, 96, 187, 197, 201, 242, 249, 325, 379.
Callunetum 83, 88, 95, 101.
Caltha palustris 129, 159, 161, 215, 216, 226, 322, 339.
Calypogeia Neesiana 199, 202.
 — *sphagnicola* 156, 158.
 — *trichomanis* 175.
Camelina dentata 375.
 — *microcarpa* 362.
 — *sativa* 362.
Campanula bononiensis 235, 341, 346.
 — *latifolia* 359.
 — *lilifolia* s. *Adenophora*.
Camptothecium nitens 219.
Cannabis sativa 363.
Capsella bursa pastoris 363.

- Cardamine amara* 215, 226, 228.
 — *impatiens* 73.
 — *pratensis* 129, 322.
 — *silvatica* 359.
Carduus acanthoides 364.
 — *crispus* 296.
 — *nutans* 364.
Carex acuta 140.
 — *acutiformis* 140, 221, 225, 226, 302.
 — *arenaria* 98, 243, 248, 252, 266, 271, 273, 277, 291, 293.
 — —Assoziation, halbgeschlossene, s. *Caricetum arenariae II*.
 — —, offene s. *Caricetum arenariae I*.
 — *brizoides* 366.
 — *brunnescens* 315, 324.
 — *caespitosa* 142.
 — *canescens* 170.
 — *capillaris* 324.
 — *caryophyllaea* s. *C. verna*.
 — *chordorrhiza* 133, 134, 140, 159, 161, 172, 314, 315, 320, 337.
 — *cyperoides* 298.
 — *diandra* s. *C. teretiuscula*.
 — *digitata* 28, 30, 74.
 — *dioica* 134, 161.
 — *disticha* s. *C. intermedia*.
 — *echinata* s. *C. stellulata*.
 — *elongata* 149, 226.
 — *ericetorum* 88.
 — *filiformis* s. *C. lasiocarpa*.
 — *flava* 138.
 — *globularis* 337.
 — *Goodenoughii* 138, 293.
 — *gracilis* s. *C. acuta*.
 — *heleonastes* 110, 133, 158, 314, 315, 320.
 — *intermedia* 137.
 — *irrigua* s. *C. magellanica*.
 — *laevirostris* 321.
 — *lasiocarpa* 129, 153, 159, 173.
 — —Ass. s. *Sphagneto-Caricetum lasiocarpae*.
 — *lepidocarpa* 129, 138.
 — *ligerica* 256, 352.
 — *limosa* III, 129, 135, 161, 197, 204, 327.
 — *loliacea* 149, 151, 175, 337.
 — *magellanica* 315, 319, 325.
 — *microglochis* 314, 315, 318.
 — *microstachya* 162.
 — *montana* 358.
Carex panicea 138, 161.
 — *paniculata* 127.
 — *pauciflora* 158, 314, 324.
 — *pilosa* 64.
 — —Subassoziation 64.
 — *praecoë* SCHREB. 96, 282.
 — *pseudocyperus* 49, 122, 339.
 — *pulicaris* 143.
 — *remota* 51.
 — *rostrata* 129, 138, 140, 153, 173, 199, 213, 219.
 — —Assoziation s. *Sphagneto-Caricetum rostratae*.
 — *Schreberi* s. *C. praecoë* SCHREB.
 — *sparsiflora* 30, 173, 315, 324, 325.
 — *stellulata* 170.
 — *stricta* 108, 123, 143.
 — *tenella* 337.
 — *teretiuscula* 129, 213.
 — *vaginata* s. *C. sparsiflora*.
 — *vesicaria* 126.
 — *vulpina* 140.
Cariceto-Sphagnetum s. *Sphagneto-Caricetum*.
Caricetum acutiformis 126, 225.
 — *arenariae I* 261, 275, 279.
 — *arenariae II* 249, 269, 279.
 — *caespitosae* 142.
 — *Goodenoughii* 291.
 — *intermediae* 137, 140.
 — *lasiocarpae* 159, 161.
 — *pilosae* s. *Carex pilosa*-Subassoziation.
 — *pseudocyperii* 126.
 — *rostratae* 155, 191, 218.
 — *strictae* 123, 124.
 — *vesicariae* 126.
Carpinus betulus 41, 48, 53, 60ff., 71, 357.
Cassandra s. *Andromeda*.
Catascopium nigrum 132, 133, 315, 318.
Caucalis daucoides 376.
Cenolophium Fischeri 280, 285, 295.
Centaurea cyanus 363.
 — *diffusa* 376.
 — *montana* 377.
 — *nigra* 376.
 — *rhenana* 240.
 — *solstitialis* 376.
Centunculus minimus 352, 362.
Cephalanthera rubra 59.
Cephalozia bicuspidata 175.

- Cephalozia fluitans* 189.
 — *inflata* 156.
Cerastium semidecandrum 276, 360.
 — *triviale* 360.
Ceratodon purpureus 278, 288.
Ceratophyllum demersum 307.
 — *submersum* 307.
Cetraria islandica 288.
Chaerophyllum aromaticum 331, 358.
 — *aureum* 376.
 — *bulbosum* 236, 367.
 — *hirsutum* 65, 68, 358.
 — *Prescottii* 376.
Chaiturus marrubiastrum 364.
Chamaedaphne s. *Andromeda*.
 Charakterarten 26, 27, 90, 95, 125, 149, 164
 165, 173, 201, 217, 226, 236, 240, 250,
 277, 278, 296, 298, 300, 308.
Chelidonium majus 364.
 chemische Beschaffenheit des Wassers 306.
Chenopodium album 363, 364.
 — *bonus* *Henricus* 364.
 — *botrys* 375.
 — *ficifolium* 364.
 — *glaucum* 364.
 — *hybridum* 364.
 — *polyspermum* 363, 364.
 — *rubrum* 363, 364.
 — *urbicum* 364.
Chondrilla juncea 348.
Chrysanthemum balsamita 377.
 — *leucanthemum* 342.
 — *parthenium* 373.
Chrysoplegium alternifolium 65, 68, 149,
 215, 221, 322.
Cicuta virosa 302, 339.
Cimicifuga foetida 344.
Circaea alpina 149, 175, 358.
 — *intermedia* 355, 358.
Cirsium arvense 362.
 — *lanceolatum* 364.
 — *oleraceum* 223, 225.
 — *palustre* 49, 146.
 — *rivulare* 145.
 — *silvaticum* 59, 73.
Cladium mariscus 303.
Cladonia alpestris 197, 288.
 — *rangiferina* 197, 288.
 — *Sect. Cenomyce* 269, 270.
 — *silvatica* 197, 288, 291.
 — *tenuis* 197.
Climacium dendroïdes 272.
Cnidium venosum 143.
Coeloglossum viride 327.
Comarum palustre III, 129, 135, 173, 213,
 305, 338.
Conioselinum tataricum 315, 325.
Conium maculatum 364.
Convingia orientalis 375.
Convolvulus sepium 296.
Coralliorrhiza innata 160, 175, 315, 327.
Coriandrum sativum 376.
Corispermum hyssopifolium 371.
 — *intermedium* 253, 255, 278, 349, 375.
 — *Marschallii* 253, 280.
Cornicularia aculeata 93, 286.
Coronopus didymus 375.
 — *Ruellii* 371.
Corydalis cava 68, 355.
 — *intermedia* 68.
 — *solida* 65, 68.
Corylus avellana 47, 49, 82, 236, 336,
 340.
 — Assoziation 236.
Corynephorum canescentis s. *Cornye-*
phorus-Assoziation.
Corynephorus-Assoziation 93, 267, 275, 279,
 284, 286.
 — *canescens* 243, 249, 278, 378.
 — *Cornicularia*-Assoziation 284, 286.
Cotoneaster nigra 81, 82, 235, 329.
 Cranzer Moor 104, 161, 184.
Crataegus monogyna 236.
 — *oxyacantha* 236, 242.
Crepis paludosa 149.
 — *praemorsa* 348.
 — *succisifolia* 389.
 — *virens* 369.
Crupina vulgaris 376.
Cucubalus baccifer 296.
Cuscuta europaea 296.
Cyperus-Assoziation 297.
 — *flavescens* 298.
 — *fuscus* 298.
Cystopteris fragilis 358.
Cytisus ratisbonensis 81, 82, 95, 242, 341,
 354.

D.

- Dactylis glomerata* 260, 342.
 — *lobata* 59.
Daphne mezereum 47.
Datura stramonium 371.

Deckungsgrad 31.
 Deflationskomplex 267.
Delphinium Ajacis 377.
 — *consolida* 362.
Dentaria bulbifera 59, 73, 355.
Deschampsia caespitosa 149, 205.
 — *flexuosa* 74, 80, 82, 90, 92, 293.
 — —-Assoziation 90, 291.
Dianthus arenarius 95, 98.
 — *barbatus* 377.
 — *superbus* 162, 359.
Dicranoweisia crispula 318.
Dicranum Bergeri 171, 197.
 — *Bonjeani* 171.
 — *scoparium* 88, 171.
Diplotaxis muralis 372.
 — *tenuifolia* 372.
 Dirschau-See 308.
 Döhlauer Wald 46.
 Dominanz 31, 64, 65, 95.
Doronicum pardalianches 377.
Draba muralis 375.
 — *nemorosa* 375.
 — *verna* 360.
 Drachenkopf s. *Dracocephalum*.
Dracocephalum Ruyschiana 89, 329, 347.
 — *thymiflorum* 372.
Drosera anglica 129, 197, 198, 202.
 — *intermedia* 158, 199, 289, 353.
 — *rotundifolia* 159, 179, 197, 201.
 Dryasflora, subfossile 312, 379.
Dryas octopetala 310, 378.
 —-Heide 378.
 —-Periode s. Dryaszeit.
 —-Zeit 311, 312, 313, 328.
 Dünen 229, 243.
 —bildner 245.
 —burgen 267.
 —pflanzen, Biologie 251ff.
 —täler 250, 276.
 —wälder 96, 249, 279.
 Durchlüftung des Bodens 219, 221.
 — des Wassers 211.
 dystrophe Seen 308.

E.

Eberesche s. *Sorbus aucuparia*.
Echinops sphaerocephala 376.
Echium vulgare 362.
 Edaphische Faktoren 228, 229.

Efeu s. *Hedera helix*.
 Eibe s. *Taxus baccata*.
 Eichenmischwälder 349, 379.
 Eisenbahnpflanzen 371.
 Eistage 15.
 Eiszeit 328.
Elatine hydropiper 298, 308.
Elodea canadensis 366.
Elsholzia patrinii 371.
Elymetum s. *Elymus arenarius*-Assoziation.
Elymus arenarius 98, 245, 252, 253, 259, 277.
 — —-Assoziation 257, 279, 281.
 —-Düne 259.
 — *europaeus* 59, 355.
Empetrum nigrum 165, 170, 187, 197, 201, 291, 293, 315, 325, 378.
 Endmoränengebiete 1, 105, 377.
 Entstehung der Moore 106ff.
 Ephemerophyten 371, 374.
Epilobium adenocaulon 367.
 — *angustifolium* 205.
 — *montanum* 358.
 — *palustre* 215.
Epipactis palustris 222.
 — *rubiginosa* 96, 98, 253, 279, 282.
 — *viridans* 85.
 Epökophyten 365, 369ff.
Equisetum limosae 122.
 — *palustris* 211, 213, 221.
Equisetum limosum 108, 221.
 — *palustris* 211.
 — *silvaticum* 71.
 — *variegatum* 315, 318.
Eragrostis minor 374.
Erica tetralix 290.
Erigeron annuus 368.
 — *canadensis* 368.
Eriophorum alpinum 111, 162, 315, 327.
 — *gracile* 133.
 — *vaginatum* 164, 165, 170, 176, 178, 186, 198, 201, 204, 208, 222.
 — —-Typus der Zwischenmoore 116.
 Erle s. *Alnus glutinosa*.
 Erlenbrücher 115, 148.
 Erlenstandmoor 113, 120, 148.
 Erlensumpfmoor 108, 120, 148.
 — Übergang zum Erlenstandmoor 149.
 Ermland 4.
Erodium cicutarium 362.
 — *moschatum* 375.
Erophila verna 360.

- Erosionskomplex 204.
Eruca sativa 375.
Erucastrum Pollichii 372.
Eryngium maritimum 251, 252, 255, 278.
 Espe s. *Populus tremula*.
 Esche s. *Fraxinus excelsa*.
 euatlantische Gruppe 351.
 euozeanische Untergruppe 351.
Eupatoria cannabinum 149.
Euphorbia cyparissias 367.
 — *esula* 375.
 — *helioscopica* 361, 363.
 — *peplus* 363.
 — *virgata* 373.
Euphrasia nemorosa 354.
 eurypontische Gruppe 348.
 eutraphente Pflanzengesellschaften 112.
 eutrophe Moore 112.
 — Seen 308.
Evonymus europaea 47, 236.
 — *verrucosa* 47, 236, 346.
 extralakustre Erlenbrüche 120.
 — Flachmoore 106, 121.
 — Moorbildung 114, 120.
 — Zwischenmoorwälder 170.

F.

- Fagopyrum tataricum* 369.
Fagus silvatica 38, 41, 52, 68, 71, 339, 355, 357.
 Fahnenwicke s. *Oxytropis*.
Falcaria Rivini 376.
 Färberkamille s. *Anthemis tinctoria*.
 Faulbaum 46, 47, 340.
 Faulschlamm 107, 110.
 Fazies (Variante) 26, 30, 64, 90, 96, 136, 146, 173.
 feindisperse Böden 237.
Festuca arenaria 243, 248, 257, 266, 273, 278.
 — —Assoziation 250, 261, 279.
 — *distans* 370.
 — *elatior* 271, 272, 342.
 — *gigantea* 51, 53, 71, 149.
 — *ovina* 74, 88, 96, 248, 291.
 — —Assoziation 263, 265, 279, 282, 283, 291.
 — — ssp. *duriuscula* 264.
 — — ssp. *glauca* 278.
Festuca polesica-Assoziation 263.
 — *rubra* ssp. *arenaria* s. *Festuca arenaria*.
 — *silvatica* 59, 73, 355.
Festucetum s. *Festuca* . . .-Assoziation.
Ficaria verna 65, 68.
 Fichte s. *Picea excelsa*.
 Fichtenmoore 173.
 —wälder 69, 356/357, 379.
 — —, Zeit der 357ff., 379.
 Flachmoor 112, 120, 121, 379.
 —gürtel der Hochmoore 183.
 —torf 136.
 —Wälder 148.
 Flarkkomplex 204.
 Flechten 80, 88, 95, 96, 197, 267, 275, 287, 288.
 —düne 249, 275, 279, 287.
 Fleischfressende Pflanzen 185.
 Florenbestandteile s. Florenelemente.
 Florenelement, alpin-subalpines 330.
 —, arktisch-alpines 317.
 —, atlantisches 350.
 —, atlantisch-mediterranes 351.
 —, atlantisch-subarktisches 351.
 —, kontinentales 341.
 —, montanes 358.
 —, nordisches 313ff.
 —, pontisches 340, 343.
 —, subalpines 330.
 —, subarktisches 319.
 —, subarktisch-oreophiles 323.
 Florenmischgebiet 311.
Fontinalis microphylla 308.
 Formation 26, 27.
Fragaria collina 235.
 — *elatior* 367.
Frangula alnus s. *Rhamnus*.
Fraxinus excelsior 45, 48, 65, 68.
 Frequenz 28.
 Friedrichower Berg 118.
 Friedrichsdorfer Moor 106.
 Frische Nehrung 6, 352, 355.
 Frisches Haff 6, 354.
 Frisching (-Forst) 40.
 Frosttage 14, 15.
 Frühjahrsaspekt 65, 68, 228.
 Frühlingskrenzkraut s. *Senecio vernalis*.
Fumaria officinalis 362, 363.
 —*Vaillantii* 375.

G.

- Gagea lutea* 65, 68.
 — *minima* 68.
 — *pratensis* 360.
 — *spathacea* 351, 352.
Galeopsis ladanum 362.
 — *pubescens* 364.
 — *speciosa* 362.
Galinsoga parviflora 370.
Galium aparine 65, 149.
 — *palustre* 129, 159, 302, 303.
 — *saxatile* 355, 358.
 — *verum* 256.
 Galtgarben 5.
 Gehängemoore 208, 209.
 Generalklima 228.
Genista anglica 290.
 — *pilosa* 354.
 — *tinctoria* 82.
Gentiana amarella 359.
 — *carpatica* 359.
 — *cruciata* 235, 236, 242, 367.
 — *lingulata* 145, 147.
 — *pneumonanthe* 143.
 — *uliginosa* 140, 145.
Geranium dissectum 369, 370.
 — *divaricatum* 375.
 — *pusillum* 364.
 — *pyrenaicum* 364.
 — *Robertianum* 71, 90, 149, 260.
 — *silvaticum* 358.
 Geröllfluren 240, 378.
 Geschiebelehm 1.
 —mergel 1, 377.
 Gesträuch-Flachmoore 113.
 —Formationen 128, 135, 145, 146, 161, 229, 236, 273, 288, 295.
 —Zwischenmoore 155, 163, 171, 176 (s. auch Reiserzwischenmoore).
Geum rivale 162, 225.
 — *strictum* 360.
 — *urbanum* 71, 149.
Gladiolus imbricatus 143.
Glaucium corniculatum 375.
 — *flavum* 375.
 Glazialpflanzen 311, 328.
Glyceria aquatica 228, 301, 303.
 — *fluitans* 303.
 — *lituanica* 373.
 — *nemoralis* 151.
 — *remota* s. *Gl. lituanica*.
Glycerietum aquaticae 303.

- Glycerietum fluitantis* 126.
 Goldaper Berge 2.
 Goldberge 3.
Goodyera repens 85.
 Grasflur der Quellmoore 228.
 — der Wiesen 230.
 Grastriften 237, 378.
 Graue Düne 247, 248, 250, 267, 275.
 Grauerle s. *Alnus incana*.
 Grenzhorizont 184, 350.
 grobdisperse Böden 240.
 Großes Moosbruch bei Jodupp 118, 180, 206, 207.
 — im Memeldelta 103, 183, 191, 194, 195, 201.
 Grundmoräne 5, 8, 105.
 Grundmoränen-Seen 4.
 Grünes Gebirge 3.
Gymnadenia densiflora 160.
 — *odoratissima* 159, 160, 359.
Gypsophila fastigiata 95, 98, 348.
 — *muralis* 362.
 — *paniculata* 253, 274, 349.

H.

- Haffe 5, 6. (S. ferner Frisches und Kuri-sches Haff.)
 Hainbuche s. *Carpinus betulus*.
 Halophyten 244.
 hapaxanthe Pflanzen 297.
Harpidium aduncum 338.
 — *exannulatum* 338.
 — *giganteum* 338.
 — *intermedium* 129.
 — *Kneiffii* 213, 217.
 — *vernicosum* 129, 338.
 Haselnuß s. *Corylus avellana*.
 Haselstrauch s. *Corylus avellana*.
 Heckenkirsche s. *Lonicera xylosteum*.
Hedera helix 48, 59, 355, 357.
 Heide 92, 289, 291.
 —gebiete 18, 289.
 —kraut s. *Calluna vulgaris*.
 —seen 308.
 —sträucher der Hochmoore 197.
 —wald 92, 101, 378.
 Heilige Eiche von Romansgut 44.
Helichrysum arenarium 267.
 Helm s. *Elymus arenarius*.
Hepatica nobilis 28, 56, 74, 355.

Heracleum sibiricum 233.
 — —Assoziation 232, 233.
Herninium monorchis 358.
Herniaria glabra 360.
 — *hirsuta* 375.
 Heytebruch 105.
Hierarium echioides 348.
 — *cymosum* 235, 348.
 — *pilosella* 269, 272, 286, 287.
 — *umbellatum* 96, 243, 251, 257, 269, 272, 277, 287, 288.
 — — fr. *dunalis* 254.
 — — v. *stenophylla* 96, 254.
Hierochloë odorata 323.
 Himbeere s. *Rubus idaeus*.
Hippophaë rhamnoides 97, 256.
Hippuris vulgaris 122, 307.
 Hirschwurz s. *Peucedanum cervaria*.
 Hochfläche (der Hochmoore) 194 ff.
 — — bewaldete 196.
 Hochmoore 116, 117, 119, 120, 121, 180, 379.
 — der Litorinazeit 350.
 „Hochmoorbestände“ 114, 177.
 Hochmoorgebiete 104, 106.
 Hochmoorpflanzen, Biologie 184.
 — teiche 203.
 Hochstaudenflur 49, 53, 70, 99, 228, 230, 232.
 Hockerland 2, 22.
Holcus lanatus 272.
 Holzbirne 46.
 Hopfen s. *Humulus*.
Hottonia palustris 126.
 — —Assoziation 126.
Humulus lupulus 148, 226.
 Humus 56, 57, 62, 65, 68, 250, 260.
 Huntenberger Moor 105.
Hydrilla verticillata 306.
Hydrocharis morsus ranae 122, 307.
Hydrochariten-Vereinsklasse WARMINGS 303, 307.
Hydrocotyle vulgaris 354.
 hydrogene Moore 107, 120.
 — oligotrophe Sphagnetum-Moore 120.
Hylocomium splendens 71, 78, 85, 164, 168, 171, 173.
 — *triquetrum* 71.
Hyoxyamus niger 364, 371.
Hypericum hirsutum 331.
 — *humifusum* 352.
 — *montanum* 355.

Hypericum perforatum 342.
 — *quadrangulum* 224.
Hypneto-Caricetum 129, 134, 135.
 — — der Hochmoorrüllen 194.
 — — der Quellmoore 214, 217, 221.
 — — *Myrtilletum* 168, 173, 205.
 — — *Parvocaricetum* 129, 135, 138.
Hypnum Schreberi 71, 74, 85, 164, 168, 171, 173.
 — — *Vaccinium myrtillus*-Assoziation 205.
 — *trifarum* s. *Calliargon*.
 — *vernicosum* s. *Harpidium*.
Hypochoeris glabra 362.
Hyssopus officinalis 373.

I.

Ibenhorst 103.
Impatiens noli tangere 65, 68, 71.
 — *parviflora* 376.
 infraaquatische Moorbildung 107, 120.
Inula helenium 377.
 — *hirta* 242, 347.
Iris pseudacorus 49, 122, 125.
 — —Assoziation 126.
 — *sibirica* 143.
 Isoecien 27.
Isoetes lacustre 308, 352.
Isopyrum thalictroides 59, 68, 344.
 Isothermen 11.

J.

Jasione montana 256, 267, 278.
 Johannisbeeren 47.
 Johannisburger Heide 83, 101.
Juncus balticus 253, 277, 279, 280, 288.
 — *bufonius* 129.
 — *capitatus* 352, 360.
 — *effusus* 108.
 — *filiformis* 142, 286, 288, 327.
 — *squarrosus* 290.
 — *stygus* 132, 133, 314, 315, 321.
 — *tenuis* 369.
 jüngerer Sphagnumtorf 184, 350.
 Jungferndorfer Moor 161.
Juniperus communis 46, 74, 82, 95, 236, 242, 271, 336.
 — *nana* 324.
 Jura-Forst 79.

K.

- Kabale-Bruch (-Moor) 118, 206.
 Kaddig s. *Juniperus communis*.
 Kaisereiche 44.
 Kaksche Balis 105, 118, 183, 197, 201, 204.
 Kalksapropel 134, 210.
 Kalktuff 209, 210.
 Kaltgründigkeit des Bodens 133.
 Kampfkomplex 250, 261.
 Kaporner Heide 79.
 Kaskalnis 5.
 Kemna-Bruch 118.
 Kernsdorfer Höhe 2, 22.
 Kiefer s. *Pinus silvestris*.
 Kiefern-Periode 338, 378.
 —-Wälder 79ff., 378.
 —-Zwischenmoor 113, 116, 120, 162, 173, 176.
 Klarwasser-Seen 308.
 Klassifikation der Dünen 250.
 — der Moore 120.
 — der Waldboden-Assoziationen 99ff.
 „Kleine Waldmoore“ 125.
 Klima, atlantisches 349, 350, 355.
 —, gegenwärtiges 8ff., 289.
 —, kontinentales 337, 340, 349, 379.
 —, ozeanisches s. atlantisches.
 —, subarktisches 333.
 —, subatlantisches 357.
 —, subboreales 350.
 —, wärmeres als heute 334, 378.
 —, „xerothermes“ 340.
 Klimaxgesellschaften 82, 148, 249, 250, 272, 379.
 Klon (Ahorn) 46.
 Klonauer Wald 46.
 Knopfkraut s. *Galinsoga parviflora*.
Kochia scoparia 375.
Koeleria glauca 96, 287, 348.
 — *gracilis* 348.
 kombinierte Siedlung 127.
 kontinentale Arten 81.
 Konstanten 26, 29, 51, 55, 85, 93, 129, 135, 217, 218, 225, 238, 240, 291.
 Konstanz 28, 60, 61, 71.
 Krähenbeere s. *Empetrum nigrum*.
 Krebssehre s. *Stratiotes*.
 Kreuzdorn 47.
 Krummfichte 39.
 Krüppelkiefer 178, 195, 206.
 Kruschke 46.

- Kulliker Moorbruch 105.
 Kulturfüchtlinge 372ff.
 Kulturrelikte 372ff.
 Kultursteppe 379.
 Kupsten 248, 271.
 Kurische Nehrung 6, 90, 149, 249, 352, 353, 355.
 Kurisches Haff (Hochmoorgebiet) 104.

L.

- Lactuca muralis* 55, 57, 71, 74, 78, 85, 90.
 — *scariola* 364.
 Lagg 190, 194.
 Laichkräuter, flutende 309.
 —, Zone der untergetauchten 306.
 lakustre Moorbildung 107, 120.
Lamium album 364.
 — *amplexicaule* 361, 363.
 — *galeobdolon* 57, 74.
 — *hybridum* 362, 363.
 — *intermedium* 362, 363.
 — *maculatum* 65.
 — *purpureum* 363, 364.
 Landklima-Hochmoore 106, 113, 121, 179, 206, 208.
 Landrücken s. Preußischer L.
 Lansker See 134.
Lappa s. *Arctium*.
Lappula myosotis 242, 376.
Laserpitium latifolium 358.
 — *pruthenicum* 81, 85.
Lathraea squamaria 68.
Lathyrus laevigatus 331.
 — *luteus* 331.
 — *maritimus* 251, 257, 265, 277, 282.
 — *niger* 331.
 — *paluster* 142, 145, 160.
 — *pisiformis* 235, 346.
 — *sativus* 375.
 — *tuberosus* 375.
 — *vernus* 74.
Ledum-Hochmoorvorzone 176, 187, 188.
 — *palustre* 164, 170, 176, 187, 188, 193, 205, 321, 378.
 — —Typus der Zwischenmoore 116.
 Leguminosen-Assoziation 233.
Leonurus cardiaca 364.
Lepidium apetalum 370.
 — *campestre* 370.

- Lepidium densiflorum* 370.
 — *draba* 375.
 — *ruderales* 370.
 — *sativum* 377.
 — *virginicum* 369, 375.
Lepidozia pleniceps 198, 202.
Libanotis montana 234, 242.
 — *sibirica* 346.
 Lichtgenuß der Bodenflora 51, 57, 59, 60,
 62, 74, 78, 85, 88, 97.
 Lichtklima (Ostpreußens) 20.
Lilium bulbiferum 376.
Limnanthemum nymphaeoides 306.
 Limonit 212.
Linaria arvensis 362.
 — *minor* 362, 372.
 — *odora* 251, 253, 257, 278, 349.
 Linden 44, 48, 336, 339; s. auch *Tilia cordata*.
 — (Fichten-)Typus der Wälder 48, 99.
Linnaea borealis 82, 90, 315, 322, 327,
 378.
Linum usitatissimum 364.
Liparis Loeselii 160.
Listera cordata 172, 173, 175, 327.
Litorea juncea 351, 354.
 Litorina-Meer 334, 349.
 — *litorea* 333.
 — Zeit 333, 350, 355, 379.
Lithospermum arvense 362.
Lobelia Dortmanna 355.
 Lokalklima 288.
Lolium multiflorum 369.
 — *perenne* 360.
 — *remotum* 363.
 — *temulentum* 362.
Lonicera periclymenum 355.
 — *xylosteum* 47.
Lotus corniculatus 272.
 Luftfeuchtigkeit 17, 90, 102.
Lunaria rediviva 359.
Lupinus polyphyllus 367.
Luzula nemorosa 358.
 — *pilosa* 62, 74, 168.
Lycium halimifolium 373.
 Lyckfluß-Moore 105.
Lycopodium alpinum 378.
 — *annotinum* 78, 168, 170, 175, 358.
 — *imundatum* 352.
 — *selago* 73, 169, 175, 358.
Lycopus europaeus 302.
Lysimachia nemorum 355.
- M.**
- Magnocaricetum* der Quellmoore 225.
 — der Standflachmoore 140, 143.
 — der Ufer 302, 303.
Majanthemum bifolium 56, 71, 74, 78, 85,
 168.
 — Assoziation s. *Oxalis-M.*-Assoziation.
 Maina-Berge 3.
Malaxis paludosa 315, 323.
 Maldeuter Moor 105, 178.
Malus silvestris 46.
Malva crispa 377.
 — *mauritanica* 376.
 — *moschata* 370.
 — *neglecta* 364.
 — *rotundifolia* 364.
 — *silvestris* 364.
Marchantia polymorpha 129, 219, 226.
 maritime Sandfelder 251.
Marrubium vulgare 364.
 Masuren 4.
 Masurische Senke 2.
Matricaria discoidea 371.
 — *inodora* 362.
 — v. *maritima* 254.
Medicago falcata 341.
 Medszokel-Moor 104.
 Meeresdünen 246, 250.
Meesea longiseta 320.
 — *triquetra* 315, 320.
Melampyrum arvense 362, 370.
 — *nemorosum* 222.
 — *pratense* 74, 85, 168.
Melandryum noctiflorum s. *Silene*.
 — *rubrum* 149, 222.
Melica nutans 55, 60, 61.
 — *uniflora* 59, 355.
Melilotus albus 364.
 — *indicus* 375.
 — *officinalis* 364.
Melittis melissophyllum 59, 355.
 Memeldelta 6, 8, 104, 353, 354.
 Memelgebiet 22, 289.
 Memelstromgebiet 79.
Mentha aquatica 302.
 — *villosa* 373.
Menyanthes trifoliata 111, 125, 129, 172,
 213.
Menyanthetum trifoliatae 212, 213, 221.
 mesotraphente Pflanzengesellschaften 112.
 mesotrophe Moore 112, 170.
 Mikro-Assoziation 126.

Mikroklima 228.
Microstylis monophyllos 149, 315, 327.
Milium effusum 55, 61, 331.
 Mineralboden-Wiesen 229, 230.
 Minimiareal 29.
 Mischwald-Zwischenmoore 115, 116, 120,
 170ff., 184.
Mnium cinclidioides 151, 320.
 — *undulatum* 71.
Moehringia trinervia 90.
Molinia coerulea 145, 161, 205, 222.
 — Wiese s. *Molinietum*.
Molinietum 145, 160, 161.
 montane Arten 358.
Montia lamprosperma 355.
 Moorbildung 107ff., 114ff., 379.
 Moorbirke s. *Betula pubescens*.
 Mooregebiete (Ostpreußens) 103, 105.
 Moosbeere s. *Vaccinium oxycoccos*.
Mulgedium tataricum 253.
 Mupiau 105.
Muscari botryoides 377.
 Muschelblümchen s. *Isopyrum*.
 Muschenkenbruch 206, 207.
 Mykorrhiza 56, 185.
Myosotis arenaria 360.
 — *palustris* 302, 303.
 — *silvatica* 358.
Myosurus minimus 362.
Myrica gale 142, 162, 290, 352, 355.
Myriophyllum alterniflorum 355.
 — *spicatum* 306, 307.
 — *verticillatum* 306.
Mytilletum 62, 74, 81, 83, 85, 99, 100,
 173.
Myurella julacea 318.

N.

Nachtkerze s. *Oenothera*.
 Nährstoffarmut des Bodens 102, 184, 185,
 255.
Najas flexilis 357.
 — *major* 306, 357.
 — *minor* 306.
 Napoleonseiche 44.
Nardetum strictae 293.
 Nardus-Heide 291.
 — *stricta* 291, 293.
 Narewgebiet 342, 343.
Nasturtium armoracia 273.

Nasturtium barbaraeoides 295.
 — *officinale* 366.
 Naturschutzgebiete (Ostpreußens) 57, 104,
 129, 205.
 Nehrungen 6, 8, 79, 98, 249, 355.
 —, Bewaldung der 249.
 Neidemoor 106.
 Neidenburger Hügelland 22.
 Neophyten 365, 366ff.
Nepeta cataria 364.
 — *parviflora* 376.
Nereiden 309.
Neslea paniculata 363.
Nicandra physaloides 376, 377.
 Niederschläge (Ostpreußens) 17ff.
 Niederschlagsarmut 18.
 Niederung 6.
 Nielitzer Bruch 105.
Nitella-Zone 306.
 Nixkräuter 306.
Nonnea pulla 376.
 nordöstliche Artengruppe 336.
Nuphar luteum 110, 306, 309.
 — *pumilum* 308, 327.
Nymphaea alba 110, 306.
 — *candida* 306.
 —-Zone 306.

O.

Oberflächengestaltung (Ostpreußens) 1ff.
 Oberflächenwölbung der Hochmoore 119,
 177.
 Oberland 2, 4.
 Ochsenberge 3.
 Ödland 3, 280.
Odontoschisma sphagni 202.
Oenanthe aquatica 298.
Oenothera biennis 367.
 — *parviflora* 251.
 Offenes Wasser 305.
 Ökologie 27, 56, 57, 62, 67, 71, 83, 101, 102,
 115, 143, 154, 164, 185, 192, 212ff., 230,
 235, 237, 239, 240, 251, 252, 295, 298,
 299, 302, 306.
 Ökologische Einheiten 25.
 — Faktoren 1ff., 229, 235, 327.
 oligotraphente Pflanzengesellschaften 112,
 114, 119, 207, 308.
 oligotrophe Moore 112, 170.

- oligotrophe *Sphagnetum*-Moore 114, 119,
177, 196, 207.
— Seen 308.
Ombrogene Moore 107.
— Moorbildung 120, 121.
Omphalodes scorpioides 348.
Onobrychis arenaria 235, 341, 345.
Onopordon acanthium 364.
Ophioglossum vulgatum 145, 234.
Orchis maculata 170.
— *mascula* 145.
— *Traunsteineri* 162.
— *ustulata* 359.
oreophile Untergruppe 323.
Ornithogalum nutans 377.
— *umbellatum* 376.
Ornithopus perpusillus 354.
Ortelsburg-Sensburger Hügelland 345.
Osmunda regalis 355.
Ostericum palustre 143, 331.
Oxalis acetosella 51, 56, 71, 74, 78, 85, 149,
168.
— *Majanthemum*-Assoziation 51, 55, 62,
71, 74, 99, 100.
— *stricta* 370.
Oxytropis pilosa 95, 235, 238, 341, 345.
- P.
- Pakledim 105, 183.
Paludella squarrosa 159, 320.
Palwe 7, 249, 271.
Panicum crus galli 363.
— *lineare* 362.
— *miliaceum* 374.
Papaver argemone 362.
— *dubium* 362.
— *rhoeas* 369.
— *somniferum* 363.
Parvocnicetum 138, 140.
Pastinaca sativa 376.
Pedicularis sceptrum carolinum 133, 140,
146, 314, 315, 322.
— *silvatica* 354.
Peplis portula 298.
peripheres Wachstum der Hochmoore
180.
Pestwurz s. *Petasites officinalis*.
Petasites albus 359.
— *officinalis* 368.
— *tomentosus* 248, 253, 255, 278, 295.
Petasites tomentosus-Assoziation 250, 260.
Petasitetum s. *Petasites tomentosus*-Assoz.
Peucedanum cervaria 85, 88, 346.
— *oreoselinum* 88, 348.
— *palustre* 170.
Pfaffenhütchen s. *Evonymus*.
Phacelia tanacetifolia 373.
Phalaris canariensis 374, 376.
— *arundinacea* 122, 302.
Phänologie 21.
— der Quellmoore 215.
Phascum cuspidatum 209.
Phegopteris polypodioides 358.
— *Robertianum* 358.
Phleum Boehmeri 348.
Phragmites communis 109, 125, 159, 173,
190, 192, 301.
Phragmitetum 190, 193, 304.
Physalis Alkekengi 376, 377.
Physiognomie 27.
Phyteuma orbiculare 359.
— *spicatum* 355.
Picea excelsa 37, 53, 61, 66, 148, 170,
202, 205, 211, 356 (Einwanderung),
373.
— — fr. *myelophora* 39.
Picris echioides 376.
— *Sprengeriana* 376.
Pimpinella anisum 376.
Pinguicula vulgaris 140, 290, 327, 355.
Pinus silvestris 36, 53, 71, 115, 135, 148,
163, 171, 193, 337, 338, 339.
— — fr. *turfosa* 195.
Pirola media 358.
— *rotundifolia* 170, 222.
— *uniflora* 175, 358.
Pirus communis 46.
Plankton 307.
Plantago lanceolata 271.
Platanthera bifolia 59, 90.
— *chlorantha* 59.
Pleiner Moor 104.
Pleurospermum austriacum 358.
Plinius (Schoreller und Schirwindter) 105,
183, 191, 195.
Poa annua 363.
— *bulbosa* 348.
— *pratensis* 271, 342.
— *remota* 73, 175, 358.
— *trivialis* 149.
Pogonatum urnigerum 242.
Pohlia (Webera) sphagnicola 189, 202.

Polemonium coeruleum 145, 147, 325.
 Pollenanalyse 336, 379.
 Pollendiagramm 335.
Polycnemum arvense 362.
Polygala vulgaris 341.
Polygonatum verticillatum 73, 358.
Polygonum amphibium 306.
 — *aviculare* 362, 363.
 — *v. neglecta* 362.
 — *bistorta* 322.
 — *convolvulus* 362.
 — *cuspidatum* 377.
 — *laphifolium* 295, 363, 364.
 — *minus* 295.
 — *nodosum* s. *P. laphifolium*.
 — *persicaria* 298, 363.
 — *sachalinense* 377.
 — *tomentosum* 298, 363, 364.
Polypodium vulgare 90.
Polystichum cristatum 169, 175.
 — *filix mas* 71.
 — *spinulosum* 168, 170.
 — *thelypteris* 338.
Polytrichum commune 171.
 — *gracile* 189, 202.
 — *juniperinum* 88, 242, 293.
 — *strictum* 161, 171, 197.
 pontische Arten 81, 88, 235, 238, 340,
 343ff.
 — Hügel 235.
Populus tremula 45, 71, 193, 205, 285,
 334.
 postglaziale Hebungen und Senkungen 7,
 332ff.
 — Wärmeperiode 334.
Polamogeton crispus 306.
 — *filiformis* 309.
 — *fluitans* 309.
 — *graminens* v. *heterophyllus* 298.
 — *lucens* 306, 309.
 — *pectinatus* 309.
 — *perfoliatus* 306.
 — *praelongus* 309.
Potentilla alba 348.
 — *anserina* 360.
 — *arenaria* 89, 234, 348.
 — *argentea* 271.
 — *intermedia* 372.
 — *leucopolitana* 235.
 — *norvegica* 366.
 — *opaca* 348.
 — *recta* 369.

Potentilla silvestris 161, 291.
 — *thuringica* 375.
 — *Wiemanniana* 348.
Preissia commutata 132.
 Preußischer Landrücken 2, 8, 105, 208/209,
 354.
Primula farinosa 314, 327.
Prunus avium 373.
 — *mahaleb* 373.
 — *padus* 46, 66, 68, 148, 336.
 — *spinosa* 236.
 — —Assoziation 236.
 Psammophyten 243.
 Pseudohochmoore 114, 120, 176, 207.
Pteris aquilina 78.
Ptilium crista castrensis 78.
 Pufferung des Bodens 33.
Pulicaria vulgaris 298, 364.
Pulmonaria angustifolia 81.
 — *obscura* 57.
 — *officinalis* v. *obscura* s. *P. obscura*.
Pulsatilla grandis 342.
 — *nigricans* 342.
 — *patens* 80, 242, 329, 342, 344, 378.
 — *pratensis* 96, 242, 341, 344.
 — *vernalis* 322, 328, 378.
 Pyramidengümsel s. *Ajuga pyramidalis*.

Q.

Quadratmethode 27.
 Quellmoore 120, 121, 208ff.
 —, Altersstadium 211.
 —, Jugendstadium 211.
 Quellmoor-Gebiete 209.
 —Hang 209.
 —Kuppe 209.
 —Sumpf 209, 227.
 —Wasser (Sauerstoffgehalt) 211.
 Quellpunkte 212, 213.
 —, Assoziation der 213, 214.
Quercus pedunculata s. *Q. robur*.
 — *robur* 43, 48, 53, 68, 148, 349.
 — *sessiliflora* 44, 355.
 Quitsche 46.

R.

Radiola linoïdes 352.
Ramischia secunda 88.
 Randkomplex der Hochmoore 204.
 Randgehänge der Hochmoore 181, 187.

Ranunculus acer 232.
 — *aquatilis* 298, 306.
 — *arvensis* 369.
 — *cassubicus* 331.
 — *divaricatus* 298, 309.
 — *fluitans* 309.
 — *lanuginosus* 61, 355.
 — *lingua* 221.
 — *sardous* 369.
 — *sceleratus* 129.
 — *Steveni* 369.
Raphanus raphanistrum 362.
 Rasendüne 249, 271, 278.
 Rasenzone der Ufer 299.
 Regelner Moor 105.
 Regengebiete (Ostpreußens) 18.
 Regenerationskomplex 119, 177, 196 ff.,
 200.
 — Fehlen des 206.
 Regentage 19.
 regressives Zwischenmoor 205.
 Reiser-Schwingflachmoor 128, 134.
 — Standflachmoor 113, 120, 145.
 — Zwischenmoor 113, 120, 161.
Reseda lutea 375.
 — *luteola* 375.
 — *odorata* 377.
Rhacomitrium canescens 267, 286, 293.
Rhamnus cathartica 47, 242.
 — *frangula* 47, 148, 168, 176, 205, 340.
Rhynchospora alba 111, 187, 197, 204,
 206.
 — *fusca* 355.
Ribes alpinum 359.
 — *nigrum* 47.
 — *rubrum* 47, 71, 149.
Ricciella fluitans 298.
 Rinnenseen 4.
 Rohhumus 53, 62, 85, 92, 100, 291, 293.
 Röhrlicht-Hochmoorvorzone 190.
 Rohrsumpf-Komplex 300.
 — Zone 109, 301.
 Rominter Heide 34, 39, 76, 79, 213,
 222.
Rosa canina 236, 271.
 — *cinnamomea* 359, 367.
 — *dumetorum* 236.
 — *elliptica* 359.
 — *glauca* 236.
 — *pomifera* 367.
 — *rubiginosa* 236.
 — *tomentosa* 236, 242.

Rotbuche s. *Fagus silvatica*.
 Rotbuchen-Wald 56, 57.
 — wälder, Zeit der 357 ff., 379.
 Rotes Bruch 118, 206.
Rubus caesius 296.
 — *chamaemorus* 165, 169, 170, 172, 186,
 188, 193, 201, 315, 316, 319.
 — *fissus* 47.
 — *idaeus* 47, 49, 70, 71, 148, 340.
 — *plicatus* 47.
 — *saxatilis* 358.
 — *suberectus* 47.
Rudbeckia hirta 372.
 Ruderalpflanzen 360, 363.
 Ruguller Rülle 193, 325.
 Rüllen 187, 192 ff.
 Rüllenwald 193.
Rumex acetosa 213, 216.
 — — *Harpidium Kneiffii*-Assoziation 216.
 — *acetosella* 205, 267, 278.
 — *alpinus* 375.
 — *crispus* 360.
 — *domesticus* 375.
Rumicetum acetosae 216, 223.
 Rupkalwener Moor 103.
Ruta graveolens 376.

S.

Sagina procumbens 360.
Sagittaria sagittifolia v. *vallinseriaefolia*
 309.
Salicetum 128, 135, 146, 273, 288, 293,
 295.
Salix alba 285.
 — *amygdalina* 296.
 — *aurita* 48, 146, 205, 336.
 — *caprea* 48, 336.
 — *cinerea* 48, 146, 205.
 — *daphnoïdes* 248, 249, 251, 273, 274.
 — *glauca* 319
 — *lapponum* 316, 319, 325.
 — *livida* 48, 133, 172, 327.
 — *myrtilloïdes* 132, 133, 160, 162, 314, 315,
 321.
 — *nigricans* 146, 162.
 — *phyleifolia* 319.
 — *purpurea* 274.
 — *repens* 128, 146, 162, 222, 248, 251, 273,
 274, 288.
 — — *ssp. arenaria* 249, 253, 254.

- Salix repens* ssp. *argentea* siehe ssp. *arenaria*.
 — — *rosmarinifolia* 128, 146, 162, 293.
 — — ssp. *sericea* siehe ssp. *arenaria*.
 — *viminalis* 274, 285, 296.
Salsola kali 255, 278, 375.
Salvia nutans 376.
 — *silvestris* 376.
 — *verticillata* 372.
 Salzgehalt des Bodens 244.
Sambucus ebulus 373.
 — *humilis* 373.
 — *nigra* 368.
 — *racemosa* 359, 368.
 Samland 5, 45, 79, 355.
 Samlandküste 98.
 Sandböden 229.
 Sandfelder 243, 251.
 Sandflur, trockene 243, 286, 378.
 Sandsteppenpflanzen 253, 349.
 Sandtriften 243.
Sanguisorba polygama 369
Sanicula europaea 57.
 Sapropel 107, 110.
 Sarkauer Torfschichten 337, 338, 339, 356.
Sarothamnus scoparius 353, 367.
 Sauergraswiese der Standflachmoore 137.
Saxifraga hirculus 160, 224, 314, 315, 318.
 — *tridactylites* 360.
Scabiosa ochroleuca 95, 235, 341, 347.
 Schattenpflanzen 64, 65, 66, 173.
 Schein-Erlenbrüche 149.
 Schellenblume s. *Adenophora*.
Scheuchzeria palustris 153, 155, 159, 161, 186, 193, 197, 204, 206.
 Schilfrohr s. *Phragmites communis*.
 Schilf-Sumpfwald 191.
 Schirwindter Plinis 105, 183.
 Schlenken 119, 196, 197.
Schoenus nigricans 355.
 Schönbrucher Moor 105.
 Schoreller Plinis 105, 191, 195.
 Schwarzerde 340.
 Schwarzerle s. *Alnus glutinosa*.
 Schwendlunder Moor 104.
 Schwenzeler Moor 103.
 Schwingflachmoor 113, 120, 128.
 — Wiese 128, 129.
 Schwingmoor 112.
 Schwingzwischenmoor 113, 120, 155 ff.
Scirpus acicularis 298.
 — *americanus* 352.
 — *caespitosus* 177, 186, 198, 201, 208.
 — *lacuster* 108, 305.
 — — Zone 305.
 — *paluster* 303.
 — *pauciflorus* 129, 133.
 — *pungens* s. *Sc. americanus*.
 — *silvaticus* 140.
 — *triqueter* s. *Sc. americanus*.
Scleranthus annuus 360.
 — *perennis* 360.
Scopolia carniolica 377.
Scorpidium scorpioïdes 129, 337.
Scutellaria galericulata 302, 303.
Sedum acre 272.
 — *spurium* 377.
 — *villosum* 314.
 Seeklima-Hochmoore 206, 208.
 Seekreide 210.
 Seesker Berge 1.
 Segetalflora 360, 362.
 — pflanzen 360, 362.
 Seidelbast 47.
 sekundäre Hochmoorbestände 204.
 Selbstverjüngung der Wälder 80.
Selinum carvifolia 162.
Sempervivum soboliferum 95, 242.
Senecio campester 330, 342.
 — *crispatus* 175, 315, 359.
 — *fluviatilis* s. *S. sarracenicus*.
 — *integrifolius* s. *S. campester*.
 — *paludosus* 142, 296.
 — *sarracenicus* 296.
 — *silvaticus* 205.
 — *vernalis* 256, 262, 368.
 — *vulgaris* 363.
 Sensburger Hügelland 2, 345.
Seseli annuum 348.
Sesleria coerulea ssp. *uliginosa* 330.
Setaria ambigua 363.
 — *glauca* 362.
 — *italica* 374.
 — *viridis* 362, 363.
Sideritis montana 376.
 Siebenstern s. *Trientalis europaea*.
 Silbergras s. *Corynephorus canescens*.
 Silberwurz s. *Dryas octopetala*.
Silene chlorantha 95, 235, 343.
 — *dichotoma* 369.
 — *gallica* 369.
 — *noctiflora* 369.

- Silene nutans* 88.
 — *otites* 95, 235, 279, 282, 341, 343.
 — *tatarica* 234, 280, 282, 285.
 — *viscosa* 253, 375.
 simultane Verlandung 107.
Sinapis arvensis 362, 363.
 — *dissecta* 375.
Sisymbrium Loeselii 375.
 — *officinale* 364.
 — *sinapistrum* 375.
 — *Sophia* 364.
Sium latifolium 125.
 Skungirrer Moor 105.
 Snopkenbruch 105.
Solanum alatum 376.
 — *dulcamara* 148.
 — *lycopersicum* 377.
 — *nigrum* 364.
Solidago serotina 373.
 Sommeraspekt 228.
 Sommereiche s. *Quercus sessiliflora*.
 Sommerstrand 254.
 Sommertage 16.
 Sommertemperatur 12.
Sonchus arvensis 363.
 — *asper* 363, 364.
 — *oleraceus* 363.
 Sonnenscheindauer 20.
 Sonnenstrahlungskurve 334.
 Sonnige Hügel 235.
Sorbus aucuparia 46, 71, 205, 339.
 Soziabilität 32.
Sparanium affine 355.
Sphagneto-Caricetum der Rüllen 193, 194.
 — — *lasiocarpae* 159.
 — — *rostratae* 155, 163.
 — *Eriophoreto-Ledetum* 164, 205.
 — *Rhynchosporetum* 157.
Sphagnetum-Moore 114, 183.
Sphagnum acutifolium 171.
 — *amblyphyllum* 155.
 — *compactum* 172.
 — *contortum* 156, 160.
 — *cuspidatum* 177, 197, 201.
 — v. *plumosum* 204.
 — *cymbifolium* 165, 171, 176, 202.
 — *Dusenii* 202.
 — *fimbriatum* 162, 202.
 — *fuscum* 165, 188, 197, 199, 201.
 — *imbricatum* 172, 352.
 — *magellanicum* s. *Sph. medium*.
 — *medium* 165, 171, 176, 197, 201.
Sphagnum molle 289, 352.
 — *molluscum* 189.
 — *mucronatum* 156.
 — *obtusum* 158.
 — *papillosum* 199.
 — *parvifolium* 156.
 — *quinquefarium* 158.
 — *recurvum* 155, 176, 177, 208.
 — — *Carex rostrata*-Assoziation 156.
 — — *Rhynchospora alba*-Assoziation 158.
 — *rubellum* 165, 176, 188, 197, 201.
 — *Russowii* 172.
 — *sgarrosum* 171, 176.
 — *subnitens* 172.
 — *teres* 172, 176.
 — Torf, älterer und jüngerer 184, 350.
 — *Warnstorffii* 172.
 Spitzhorn s. *Acer platanoides*.
 Spitzenwachstum, schnelles, der Moose
 und Flechten 187.
 Stablak 5, 22.
Stachys annua 363.
 — *arvensis* 363.
 — *officinalis* 235.
 — *recta* 347, 348.
 Stagnation des Grundwassers 143, 146.
 Stagutscher Moor 105.
 Standflachmoor 120, 136.
 — Wiese 113, 120, 136.
 Staswinner Wiesen 105.
 Staudenflur (der Erlenbrüche) 149.
 Stauseen 4.
 Steineiche s. *Quercus sessiliflora*.
Stellaria crassifolia 133, 158, 314, 315,
 321.
 — *Frisiana* 73, 337.
 — *glauca* 159.
 — *graminea* 271.
 — *holostea* 28, 74.
 — *media* 363.
 — *nemorum* 65, 68, 71.
 — *uliginosa* 215.
Stenactis annua (*Erigeron*) 368.
 Steppengebiete 342.
 Steppenklima 327, 328, 341.
 Steppenpflanzen 327, 328 (subarkt.), 342,
 378 (Einwanderung).
 Stickstoffarmut des Bodens 252.
 Stieleiche s. *Quercus robur*.
 Stillstandskomplex der Dünen 250.
 Stoba-Berge 3.

Stoffproduktion der Quellmoorgesellschaften 215, 225.
 Strand 245 ff., 250.
 —dorn s. *Hippophaë*.
 —erbse s. *Lathyrus maritimus*.
 —gebiet 245.
 —hafer 245.
Stratiotes aloides 122, 306, 307.
 —Wiese 110.
Strutiopteris germanica 358.
 subarktische Steppenpflanzen 327 ff.
 — Untergruppe 320.
 subarktisches Klima (Yoldia-Zeit) 333.
 subarktisch-oreophile Untergruppe 323.
 Subassoziation 26. (S. ferner Fazies.)
 subatlantisches Klima 357.
 subfossile Holzreste 211.
 subozeanische Untergruppe 351.
Succisa pratensis 146.
 Südadachung des Pr. Landrückens 3, 8, 105.
 sukzedane Verlandung 109.
 Sukzessionen 93, 99, 128, 136, 146, 164, 170, 183, 269, 272, 279, 286, 287, 291, 377, 379.
 Sumpf-Flachmoor 108.
 — —-Wälder 128.
 —flur der Quellmoore 227.
 —moore 108, 110, 120, 122 ff.
 —moorwiese 120.
 —pflanzen 49, 53, 125, 148, 173, 221.
 —porst s. *Ledum palustre*.
 —Schwingmoor 108, 124.
 supraaquatische Flachmoore 3, 8, 115.
 — Moorbildung 114 ff.
 — Zwischenmoor-Wälder 170.
 Süßgrasflachmoorwiese 137, 143.
Sweetia perennis 331.
 Synusien 25.

T.

Talter Bruch 105.
Taraxacum officinale 205.
Taxus baccata 39, 355, 357.
Teesdalea nudicaulis 360.
 Temperatur 10 ff.
 — extreme 13, 14.
 —spannungen 16.
Tetragonia expansa 377.
Teucrium scorodonia 354.

Thalictrum flavum 145.
 — *simplex* 348.
Thesium ebracteatum 348.
Thlaspi alpestre 366.
 — *arvense* 362.
Thrinacia hirta 369.
Thuidium Blandowii 160.
Thymus serpyllum 88, 234, 252, 267, 269.
Tilia cordata 44, 48, 71, 148.
Tofieldia calyculata 147, 331.
 topogene Moore 107.
 topographische Einheiten 25.
 Torfmoose 115, 152, 164, 176, 177, 185.
 —, schnelles Wachstum 116, 184.
Torilis anthriscus 363.
Tortula ruralis 267, 272, 278.
 — *subulata* 242.
Tragopogon floccosus 96, 252 ff., 278 ff., 349.
 — — *fr. Heydenreichii* 280.
Trapa natans 306, 357, 364, 365.
 Traubeneiche s. *Quercus sessiliflora*.
 Traubenkirsche s. *Prunus padus*.
Trialentalis europaea 78, 82, 168, 170, 326, 378.
Trifolium agrarium 271.
 — *incarnatum* 370.
 — *lupinaster* 81, 87, 342, 345.
 — *repens* 271.
 — *rubens* 85, 235.
 — *spadiceum* 143, 358.
Trisetum cristatum 375.
Triticum s. *Agropyrum*.
 Trocken-Gebiete 18.
 —torf s. Rohhumus.
 —wiese 233.
Trollius europaeus 145, 331, 359.
Tunica saxifraga 375.
Typha latifolia 122, 303.
 Tyrus-Moor 103, 162.

U.

Übergangsdünen 250, 259.
 Übergangsmoor 153.
 Überschwemmungszone 297.
 Ufergebüsche 295.
Ulmaria hexapetala 242.
 Ulmen 45, 339.
Ulmus campestris 45, 148.

- Ulmus effusa* 45.
 — *montana* 45.
 Unterholz der Wälder 49, 51, 53, 57, 71,
 79, 82, 94, 148, 168, 339.
 „unterseeische Wälder“ von Cranz 356.
 Urstromtäler 6.
Urtica dioica 65, 68, 70, 71, 149, 260.
 — *urens* 363.
Urticetum dioicae 151.
Utricularia intermedia 134, 156.
 — *minor* 134.
 — *ochroleuca* 354.
 — *vulgaris* 307.

V.

- Vaccinietum myrtilli* s. *Myrtilletum*.
Vaccinium myrtillus 51, 62, 162, 164, 173,
 338, 379.
 — *oxyccocos* 111, 134, 159, 170, 187, 198,
 201, 204, 322, 326.
 — *uliginosum* 81, 164, 170, 176, 187, 202,
 205, 322, 326, 378.
 — *vitis idaea* 74, 85, 173.
Valeriana dioica 133.
 — *officinalis* 146.
 — *sambucifolia* 147.
Valerianella olitoria 362.
 Varianten (der Assoz.) 26, 30, 90, 96, 136,
 146, 173, 266.
 Vegetationsperiode (Verlängerung) 216.
Verbascum Chaixii 376.
Verbena officinalis 364.
 Verlandung der Hochmoorblänken 204.
 —, simultane 107.
 —, sukzedane 109.
 Verlandungsbestände 183, 204.
Veronica agrestis 361, 362.
 — *beccabunga* 215.
 — *hederifolia* 362.
 — *longifolia* 296.
 — *opaca* 363.
 — *polita* 363.
 — *spicata* 89, 342.
 — *teucrium* 348.
 — *Tournefortii* 370.
 — *triphyllos* 362.
Viburnum opulus 340.
Vicia cracca 342.
 — *grandifolia* 367, 375.
 — *lathyroides* 278.

- Vicia pisiformis* 348.
 — *sepium* 61.
 — *tenuifolia* 348.
Vincetoxicum officinale 235.
Viola arenaria 234, 342.
 — *collina* 348.
 — *epipsila* 224, 337.
 — *mirabilis* 59, 68, 331.
 — *odorata* 376.
 — *palustris* 161, 338.
 — *stagnina* 143.
 — *tricolor* 360.
 — — v. *arvensis* 362.
 — — v. *maritima* 254, 272, 277.
 — — v. *vulgaris* 362.
 Vogelkirsche 373.
 Vordüne 250, 256.
 Vorstrand 254.

W.

- Wacholder s. *Juniperus communis*.
 Wachstum (schnelles) der Torfmoose 116,
 184.
 Wachstumskomplex 201.
 Waldbäume 36ff.
 Waldbestände 24.
 Waldmeister s. *Asperula odorata*.
 Waldschilf s. *Calamagrostis arundinacea*
 Waldtypen 25, 35, 99ff.
 Wanderdünen 7, 247, 248, 250.
 Wanzenkraut s. *Cimicifuga*.
 Wärmeoptimum der Kiefernperiode 338,
 340, 365, 378.
 Wärmezeit, postglaziale 334, 340, 365.
 Warzige Birke s. *Betula verrucosa*.
 Wassernuß s. *Trapa natans*.
 Wasserpest s. *Elodea canadensis*.
 Wasserstoffionenkonzentration 32, 57, 60,
 62, 76, 89, 92, 101, 185, 291.
 Wassertiefe (als auslesender Faktor) 302,
 306.
 Weidenbastarde 274.
 Weißbuche s. *Carpinus betulus*.
 Weißbuchenwald 59, 60, 61.
 Wiesen (auf Mineralboden) 140, 228, 229,
 379.
 Wiesenalk 134, 210.
 Wildapfel 46.
 „Wildnis“ 2, 35.
 Wilkischker Höhen 5.

Winterlinde s. *Tilia cordata*.
 Winterstrand 254.
 Woysak-See 128.

X.

Xanthium italicum 371.
 — *riparium* 255, 371.
 — *spinosum* 376.
 — *strumarium* 364.
 Xerophyten 88, 96, 97, 240, 252.

Y.

Yoldia arctica 333.
 Yoldia-Meer 333.
 —Zeit 333.

Z.

Zehlau (-Bruch) 118, 181ff., 191, 201,
 203, 206.
 zentrifugales Wachstum der Hochmoore
 180.
 Zirkulation des Bodenwassers 143, 219.
 Zitterpappel s. *Populus tremula*.
 Zwergbirke s. *Betula nana*.
 Zwergmaulbeere s. *Rubus chamaemorus*.
 Zwischenmoor 113, 115, 116, 152, 153, 228
 (Quellmoore).
 —Wälder 163.
 —, extralakustre, fichtenarme 171.
 —Zone der Hochmoore 184.



BIBLIOTEKA
INSTYTUTU BOTANIKI
im. W. Szafera
POLSKIEJ
AKADEMII NAUK
UL. LUBICZ 46
31-512 KRAKÓW

SYGNATURA

III 2101