



ABHANDLUNGEN DES HERDER-INSTITUTS ZU RIGA

ERSTER BAND Nr. 6

K. R. KUPFFER

GRUNDZÜGE DER
PFLANZENGEOGRAPHIE
DES OSTBALTISCHEN GEBIETES

MIT EINER KARTE

VERLAG DER BUCHHANDLUNG G. LÖFFLER

R I G A

1 9 2 5



Zur Beachtung!

In diesen „Grundzügen der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes“ ist mehrfach auf ein vollständiges „Verzeichnis der Gefäßpflanzen des Ostbaltischen Gebietes“ Bezug genommen worden, das den „Grundzügen“ als Anhang beigelegt werden sollte. Leider ist es nicht gelungen, dieses Verzeichnis zu dem Zeitpunkte im Druck fertigzustellen, auf welchen die Veröffentlichung des 1. Bandes der „Abhandlungen des Herder-Instituts“ festgesetzt worden war. Um die Veröffentlichung nicht aufzuhalten, wird das 6. Heft dieser Abhandlungen vorläufig ohne den erwähnten Anhang, der etwa drei Druckbogen umfassen wird, herausgegeben. Derselbe soll binnen kurzem gegen eine möglichst niedrig bemessene Ergänzungszahlung nachgeliefert werden und auch unabhängig von den „Grundzügen“ zu erhalten sein.

Riga, im August 1925.

Der Verleger.

K. R. KUPFFER

GRUNDZÜGE DER
PFLANZENGEOGRAPHIE
DES OSTBALTISCHEN GEBIETES

MIT EINER KARTE

Inhaltsübersicht.

	Seite
Vorwort	1—2
Teil I. Edaphische, klimatische und biotische Faktoren	3—62
Abschn. 1. Lage, Grenzen und Grösse des Gebietes	3—5
„ 2. Grundzüge der geologischen Beschaffenheit	5—7
„ 3. Die Küsten	7—9
4. Die Oberflächenformen	9—17
A. Niederungen 10. — a. Strandniederungen 10. —	
α . Die kurisch-livländische Strandniederung 10. —	
β . Die Riga-Mitausehe Tiefebene 11. — γ . Die	
ostbaltischen Inseln 12. — δ . Die estländische Strand-	
niederung 12. — b. Seenniederungen 12. — c. Fluss-	
täler 15. — B. Erhebungen 15. — a. Hochflächen 15.	
— b. Hügellandschaften 16.	
„ 5. Der Boden	17—26
Granit- u. Gneisblöcke, Kalkstein, Dolomit u. Sand-	
stein 18. — Geschiebelehm u. Sand 19. — Rieck	
oder Kalksteintrümmerboden 19/20. — Fluvioglaziale	
Böden 20/21. — Bänderton 21. — Åsar und Kan-	
ger 21. — Alluvionen 22. — Geröll- und Schutt-	
halden 23. — Dünen und Flugsandflächen 24. —	
Salzböden 24. — Ortstein 24. — Moorböden 25. —	
Rohhumus 25. — Waldhumus 26.	
6. Die Gewässer	26—35
A. Das Meer 26. — B. Die Seen 29. — C. Die	
Flüsse 31. — D. Die Quellen 34.	
„ 7. Das Klima	36—48
A. Die Temperatur 36. — B. Die Niederschläge 41.	
— C. Sonstige klimatische Faktoren 42. — D. Ände-	
rungen des Klimas 45.	
„ 8. Die Kultureinflüsse	49—52
„ 9. Biotische Einwirkungen	52—56
„ 10. Standortsübersicht	56—62
Bestimmungstabelle 57.	

Teil II. Pflanzengeographische und florensgeschichtliche Grundzüge	63—197
Abschn. 1. Abgrenzung und Stellung des ostbaltischen Florenbezirks	63—105
(Allgemeine Grundlagen, Artenzahl.) — A. Die Ostgrenze 66. — (Verteilung der Arten, 67. — Küsten-, Strand- und Brackwasserpflanzen, 67. — Ausscheidung von Randgebieten, 68. — Absolutes Florengefälle, 70. — Relatives Florengefälle, 71. — Nachbarfloren: Petersburg-Pleskau, 71. — Wladimir, 73. — Preussen, Brandenburg, Schweden, 74. — Ergebnis, 75. — Edellaubwald, 75. — Heide, 76. — Rosen, 78.)	
B. Die Westgrenze, 79. — (Übereinstimmung mit den westlichen Nachbarfloren, 79 — Gefälle, 80. — Ostseeinseln, 80. — Gründe, 81. — Ostpreussen, 83. — Wladimir, 85. — Petersburg-Pleskau, 85 — Ergebnis, 86).	
C. Die Nordgrenze, 87. — (Gründe, 87. — Statistische Vergleiche, 87. — Florengefälle, 88 — Weitere Merkmale, 89. — Finnland, 90. — Ergebnis, 92.)	
D. Die Südgrenze, 93 — (Verwitterungsformen, 93. — Verbreitungsgrenzen, 94. — Litauen, 95.)	
E. Hingehörigkeit, 96. — (Erste Vergleichstabelle, 97. — Diagramm, 98. — Ergebnis, 99 — Zweite Vergleichstabelle, 101. — Vergleich mit Brandenburg und Moskau, 102. — Schlussbetrachtungen, 103). — Die Bezeichnung „baltisch“, 104.	
2. I) Der insulare Unterbezirk	105—122
Bereich desselben 107. — Klima 107. — Bodenbeschaffenheit 108. — Biotische Einwirkungen 109. — Strandwiesen, Grünmoore, Gehölzwiesen, Triften, 109. — Floristischer Bestand, 111. — Leitpflanzen, 113. — Verbreitungsgrenzen, 115 — Fehlende oder seltene Festlandspflanzen, 117. — Vergleichung der einzelnen Inseln miteinander, 119 — Landschaften: 1) Ösel 2) Moon 3) Dagö 4) Worms. 5) Strandwiek, 122.	
3. II) Der silurische Unterbezirk	122—131
Begründung, 123 — Vergleichung mit den benachbarten Unterbezirken, 123. — Bezeichnende Pflanzen, 126. — Einteilung in Landschaften, 128 — 6) Nieder-Estland, 128. — 7) Ober-Estland, 129. — 8) Allentacken, 130.	
4. III) Der devonische Unterbezirk	131—148
9) Die livländische Strandniederung, 132. — 10) Die	

	<p>fellinsche Landschaft, 133. — 11) Die dörrptsche Landschaft, 133. — 12) Die rigasche Strandniederung, 135. — 13) Die lemsalsche Landschaft, 136. — 14) Die Hügellandschaft Südost-Livlands, 137. — 15) Nieder-Lettgallen, 138. — 16) Ober-Lettgallen, 138 — 17) Die kurische Strandniederung, 139. — 18) Die Westkurische Hügellandschaft, 140. — 19) Die Mittelkurische Hügellandschaft, 140. — 20) Nieder-Kurland, 141. — 21) Ober-Kurland, 142). — 22) Nord-Samaiten, 143. — Die Meerstrandlinie, 144. — Das Dünatal, 145. — Das Tal der Livländischen Aa, 146. — Das Tal der Kurischen Aa, 146. — Das Windautal, 147. — Das Abautal, 148.</p>	
Abschn. 5.	IV) Der Meeres-Unterbezirk	148—151
	<p>23) Das liv-kurländische Küstengewässer, 150 — 24) Das Insel-Küstengewässer, 150. — 25) Das estländische Küstengewässer, 151.</p>	
„	6. Die Florengegeschichte	152—185
	<p>Paläo- und mesozoische Pflanzenreste, 152. — Das Braunkohlenflöz bei Meldsern, 152 — Älteste postglaziale Pflanzenablagerungen, 154. — Jüngere subfossile Pflanzenablagerungen: Bei Tittelmünde, 156. — Bei Riga, 157. — Auf Dagö, 163. — Kalksinterabdrücke, 165. — Blytts u. Lehmanns Anschauungen, 166.</p> <p>Die nacheiszeitlichen Zeitabschnitte: 1) Der arktische, 167. — 2) Der subarktische, 168. — 3) Der boreale, 170. — 4) Der atlantische, 172. — 5) Der subboreale, 174. — 6) Der subatlantische, 178. — 7) Der geschichtliche, 183.</p>	
„	7. Endemismus	185—188
	<p>Im engeren Florenbezirk, 185. — Im erweiterten baltischen Gebiet, 187.</p>	
„	8. Sukzessionen	188—197
	<p>Verwachsung, Überwachsung und Durchwachsung der Gewässer, 189. — Vermoorung, 190. — Verheidung, 191. — Überhandnehmen der Fichte, 191. — Bewachsung von Dünen u. Sandflächen, 193. — Besiedelung von Neuland (Seeufer, Brandflächen, Torfstiche), 195. — Aufgelassene Äcker und Wiesen, 196.</p>	
Nachtrag .		197—198
Verzeichnis der angeführten Schriften		199—209
Verzeichnis der angeführten Pflanzen		211—222
Erläuterung der beiliegenden Karte		223 224

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit ist in der Hauptsache das Ergebnis eigener mehr als dreissigjähriger Forschungen, die ich anfangs gelegentlich, seit dem Jahre 1894 aber ganz zielbewusst der Pflanzenwelt des Ostbaltischen Gebietes gewidmet habe. Mittels der verschiedensten Beförderungsmittel, von der Eisenbahn bis zum Paddelboot, vom Schnee- und Schlittschuh bis zum Flugzeug, vornehmlich aber zu Fuss und auf dem Fahrrad habe ich zu diesem Zweck fast alle Landschaften dieses Gebietes vielfach durchstreift und dabei ein Herbarium von weit über 30 000 Nummern sowie eine grosse Menge von Beobachtungsnotizen eingesammelt. Selbstverständlich kann eine solche Arbeit nie endgültig fertig werden und so gibt es auch trotz allen Eifers immer noch einige Gegenden im Lande, die ich aus eigener Anschauung nicht oder doch nicht genügend kennen gelernt habe. Das gilt namentlich von Teilen der auf beiliegender Karte mit 8, 10, 11, 16 und 22 bezeichneten Landschaften. Dafür gibt es für mehrere derselben, namentlich 8, 11 und 16, gute pflanzengeographische Beschreibungen von anderer Feder, die in dieser Arbeit benutzt werden konnten. Überhaupt ist es selbstverständlich, dass bei einer solchen umfassenden Zusammenstellung die einschlägige in- und ausländische Literatur ausgiebig berücksichtigt werden musste; in welchem Masse das geschehen ist, zeigen das am Schlusse angehängte Literaturverzeichnis und die im Text enthaltenen Hinweise auf dasselbe. Obwohl demnach die hier gebotene Darstellung der pflanzengeographischen Verhältnisse des ostbaltischen Gebietes noch keinen Anspruch auf Abgeschlossenheit und ganz gleichmässige Durcharbeitung erheben kann, habe ich doch geglaubt mit ihrer Veröffentlichung nicht länger zögern zu sollen, da verschiedene Umstände es fraglich erscheinen lassen, ob es mir vergönnt sein wird, zu meinen bisherigen eigenen Beobachtungen noch viele weitere hinzuzufügen.

Übrigens sind diese Beobachtungen durch die vorliegende Zusammenfassung bei weitem nicht erschöpft. Der Fachmann wird hier fast alles vermessen, was zur modernen ökologischen

und soziologischen Richtung der Pflanzengeographie gehört. Diese Teile der Gesamtdarstellung befinden sich gleichfalls schon in Bearbeitung, konnten aber hier nicht mehr Raum finden. Ihre Veröffentlichung muss daher einer — hoffentlich nahen — Zukunft vorbehalten bleiben. Der ausserordentlich gesteigerten Herstellungskosten wegen war es leider nicht möglich, dieser Arbeit Abbildungen oder noch mehr Karten und Skizzen beizulegen, wodurch die Anschaulichkeit der Darstellung nicht unwesentlich hätte erhöht werden können. Auch so, wie er ist, hat der Druck bedeutende Aufwendungen erfordert und es ist mir eine angenehme Pflicht, der Herdergesellschaft zu Riga und ihren Gönnern, sowie auch dem Herrn Verleger für das verständnisvolle Entgegenkommen zu danken, mit dem sie die Herausgabe dieser Schrift ermöglicht haben.

Das Ganze ist ein Teil des Abschlusses der langjährigen Arbeit eines Einzelnen, zugleich aber nur der Anfang einer Forschungsrichtung, in der auf unserem heimatlichen Boden noch unendlich viel zu tun ist. Der Leser wird an vielen Stellen Hinweise auf die Wege finden, die bei weiteren Forschungen auf diesem Gebiete einzuschlagen wären. Es würde mir zur grössten Genugtuung gereichen, wenn es gelungen sein sollte, durch diese Arbeit für solche weitere Forschungen die erforderlichen Grundlagen und Anregungen zu schaffen.

Riga, im März 1925.

Prof. Dr. K. R. Kupffer.

Teil I.

Edaphische, klimatische und biotische Faktoren.

1 Lage, Grenzen und Grösse des Gebietes.

Das „Ostbaltische Gebiet“ liegt an der Ostküste des Baltischen Meeres oder der Ostsee und erstreckt sich in der hier angenommenen Ausdehnung von $55^{\circ} 37'$ n. Br. (Quellgebiete der Wirwita, eines linken Nebenflusses der Windau, sowie der Oszaka, eines linken Nebenflüsschens der von rechts in die Muhs mündenden Lawenna, beides im nördlichen Teile Litauens) bis $59^{\circ} 42'$ n. Br. (Inselchen Kokschar im Finnischen Meerbusen nordöstlich von Reval) und von $20^{\circ} 58'$ ö. L. (Ostseestrand bei Bernaten südlich von Libau) bis $28^{\circ} 18'$ ö. L. v. Greenw. (Wasserscheide zwischen den Flüssen Narowa und Luga etwa 5 km östlich von Narwa).

Im Westen hat das Ostbaltische Gebiet an der Ostsee, im Norden am Finnischen Meerbusen eine scharfe natürliche Grenze. Auch das nördliche Stück seiner Ostgrenze ist durch den langgestreckten Peipussee unmittelbar gegeben und könnte, scheinbar ungezwungen, längs dem Abfluss dieses Sees, der Narowa, der Nordgrenze angeschlossen werden. Dagegen gibt es weder im Südosten noch im Süden unseres Gebietes irgend welche scharf ausgeprägte Grenzlinien.

In Teil II Abschn. 1 dieser Arbeit wird dargelegt, weshalb der Ostbaltische Florenbezirk auch nach diesen Richtungen abzugrenzen ist; wo aber die Scheidelinien zu ziehen sind,

bleibt bis zu einem gewissen Grade dem Gutdünken anheimgestellt, weil der Übergang zu den benachbarten Florenbezirken sich hier sehr allmählich vollzieht. Da es sich nun trotzdem, schon aus praktischen Gründen, empfiehlt, auch hier ganz bestimmte Grenzlinien festzusetzen, sind diese innerhalb des zulässigen Spielraumes so zu wählen, dass sie jederzeit und allenthalben leicht und eindeutig festgestellt werden können, ohne vom pflanzengeographischen Gesichtspunkte aus unberechtigt oder gar widernatürlich zu erscheinen. Aus dem zweiten Grunde dürfen politische Grenzen natürlich nicht massgeblich sein. Flussläufe, die zwar der ersten der genannten Bedingungen genügen, eignen sich zu pflanzengeographischen Grenzlinien nur dann, wenn ihre beiden Ufer deutlich verschiedenes Gepräge tragen. Wo das aber — wie gewöhnlich und auch bei allen hier in Betracht kommenden Flüssen — nicht der Fall ist, erscheint es — vom Gesichtspunkte der Naturkunde betrachtet — nicht weniger willkürlich, beide Flussufer voneinander durch eine Grenzlinie zu trennen, als irgend eine andere an und für sich gleichartige Landschaft durch eine solche zu zerschneiden. Ja, diese nicht immer ganz zu vermeidende Willkür wird um so widernatürlicher, je mehr der Fluss selbst, seine Ufer und sein Bett sich als wohl gekennzeichnete natürliche Landschaftseinheiten von ihrer Umgebung abheben.

Allen berechtigten und erfüllbaren Anforderungen genügen wohl am ehesten die *Scheidelinien* zwischen benachbarten Stromsystemen. Solche werden daher hier als Ost- und Südgrenzen des Ostbaltischen Gebietes angenommen. Zur Begründung dieser Wahl mag noch darauf hingewiesen werden, dass ja auch die bedeutsamsten floristischen Grenzlinien im Binnenlande, nämlich langgestreckte Gebirgsketten, zugleich Wasserscheiden zu sein pflegen, und dass die Ausprägung von Wasserscheiden als floristische Grenzlinien im Hochgebirge einerseits und im Flachlande andererseits etwa in demselben Verhältnis steht, wie ihre morphologische Augenfälligkeit.

Die Ost- und Südgrenzen des Ostbaltischen Gebietes (vgl. die beiliegende Karte) sind hier daher derart festgesetzt, dass der wenige Kilometer breite Streifen am Ostufer der Narowa, der unmittelbar zu diesem Flusse (nicht zu seinem Nebenflusse Pljussa) entwässert wird, ferner die Entwässerungsgebiete aller

nördlichen, westlichen und südwestlichen Zuflüsse des Peipussees, alle Nebenflüsse des Dünaunterlaufes bis zur Indritza einschliesslich, der gesamten Kurischen Aa und Windau sowie sämtlicher kurischen Küstenflüsse bis zur Heiligen Aa einschliesslich dem Ostbaltischen Florenzbezirke zugezählt werden, während die angrenzenden Entwässerungsgebiete der Luga, Pljussa, des Dünaoberlaufes, der durch die Beresina dem Dnjepr zuströmenden Disna sowie aller ins Kurische Haff mündenden Flüsse, insbesondere der Memel samt der Wilia ausgeschlossen bleiben (vgl. KUPFFER 1919)*).

Wer historisch empfindet, wird wohl einen ursächlichen Zusammenhang darin finden, dass die weiteste Ausdehnung des altlivländischen Ordensstaates um die Wende des XIII. und XIV Jahrhunderts mit diesen natürlichen Grenzen des Ostbaltischen Gebietes recht gut zusammenfällt. Ähnliches mag — von einigen Abweichungen abgesehen — im Osten von den Grenzen der neugeschaffenen Randstaaten Estland und Lettland gelten, wogegen unser Gebiet im Süden ziemlich tief nach Litauen hineingreift. Gerade da ist übrigens die hier angenommene Grenzföhrung besonders unsicher, weil über die natürliche Pflanzenwelt dieses Teilgebietes noch wenig bekannt ist.

Der so umgrenzte „Ostbaltische Florenzbezirk“ umfasst mit Einschluss der zugehörigen Ostseeinseln und Binnenseen sowie des dem Pflanzenleben zugänglichen Seichtwasserstreifens längs den Meeresküsten und dem Westufer des Peipussees einen Flächeninhalt von rund 130 000 Quadratkilometern.

2. Grundzüge der geologischen Beschaffenheit.

Die obersten Schichten des Bodens bestehen fast überall aus lockeren diluvialen, seltener aus alluvialen Ablagerungen. Nur im äussersten Nordwesten des Festlandes, sowie auf den vorgelagerten Inseln fehlen die diluvialen Schuttmassen stellenweise, so dass der anstehende felsige Untergrund nackt zutage tritt. Nach Süden und Osten hin nehmen sie dagegen ausserordentlich zu und erreichen nicht selten eine Mächtigkeit von mehr als 100 Metern. Sie allein

*) Dieses und alle ähnlichen Zitate beziehen sich auf das am Ende dieser Arbeit angeführte Schriftenverzeichnis.

sind es, die die Hügellandschaften des Gebietes bilden, indem sie als kuppige Grundmoränen, Endmoränenzüge, Drumlins, Kames oder Asar auftreten. Hier und da verflachen sich die Diluvialablagerungen auch zu tiefer gelegenen ebenen Grundmoränenlandschaften. Allenthalben findet man im Diluvialgebiet mehr oder weniger zahlreiche erratische Granit- und Gneisblöcke finnischer Herkunft, darunter manche von gewaltiger Grösse (SCHMIDT 1884, 1885; GREWINGK 1861, 1882; DOSS 1895, 1896, 1910; KUPFFER 1911; HAUSEN 1913 a und b).

In den Flusstälern, an den Seeufern und längs den Meeresküsten gibt es verschiedenartige alluviale Ablagerungen (siehe Abschnitt I 5).

Unter den lockeren quartären Schuttmassen finden sich fast überall Schichtgesteine der paläozoischen Ara, die eine ungefähr westöstliche Streich- und eine nahezu nordsüdliche Fallrichtung haben, wobei die letztere eine mittlere Neigung von 18 : 10 000 aufweist. Daher treten die zeitlich nacheinander folgenden Formationen in südwärts hintereinander angeordneten, ungefähr den Breitenkreisen parallelen Streifen hervor. Am Fusse der nördlichen Steilküste Estlands stehen kambrische Tone und Sandsteine an. Im übrigen Estland, bis zu einer Grenzlinie, die in einem südwärts konvexen Bogen die Nordostecke des Pernauschen Meerbusens mit der Nordwestecke des Peipussees verbindet, und auf den Ostseeinseln (ausser Runö) ruht das Diluvium unmittelbar auf silurischen Kalksteinen und Dolomiten. Südlich von der genannten Grenzlinie in Mittellivland und auf der kurischen Halbinsel findet sich statt dessen mitteldevonischer Sandstein; in Südlivland und dem übrigen Teile Kurlands — mitteldevonischer Dolomit und Tonschiefer, der vielfach mit Gipsbänken durchsetzt ist; stellenweise darüber noch oberdevonische Sand- und Kalksandsteine. Im südwestlichen Kurland folgen endlich in schmalen Streifen ein der Zechsteinperiode angehörender Kalkstein und einige ganz beschränkte Lager meso- und känozoischen Alters, nämlich brauner Jura, Kreide und tertiäre Ablagerungen (GREWINGK 1861, 1872, 1879; SCHMIDT 1858, 1882, 1888; DOSS 1900 b; KUPFFER 1911).

Diese Schichtgesteine üben durch ihre chemische und physikalische Beschaffenheit einen um so deutlicher erkenn-

baren Einfluss auf die Pflanzenwelt aus, je weniger tief sie anstehen. Die Pflanzengesellschaften unseres silurischen Kalkstein-, devonischen Sandstein- und Dolomit-Gebietes sind auf entblösten Felsen sowie auf flachgründigem Boden wesentlich verschieden. Das benachbarte Finnland weicht wegen seines granitisch-gneissischen Untergrundes, auch unabhängig von seiner nördlicheren Lage, floristisch von Estland ganz auffallend ab, dagegen stimmen die viel weiter entfernten schwedischen Ostseeinseln Gotland und Öland mit den unsrigen floristisch sehr nahe überein, weil auch sie silurischen Kalksteingrund haben (SCHMIDT 1854, 1855; KUPFFER 1911 S. 304–307, 1912 S. 125).

3 Die Küsten.

Die Beschaffenheit und Gliederung der ostbaltischen Küsten richtet sich nach der Mächtigkeit der überlagernden diluvialen Schuttmassen und nach der Festigkeit des unterlagernden anstehenden Gesteins. Wo, wie im devonischen Sandsteingebiet Kur- und Livlands, jene am grössten, diese aber am geringsten ist, verläuft die Küste in geraden oder grosszügig geschwungenen Linien. Wo hingegen, wie im archaischen Granit- und Gneisgebiet Finnlands, jene am geringsten und diese am bedeutendsten ist, stellt die Küste ein schwer zu übersehendes Gewirr von mehr oder weniger schmalen, langen Vorsprüngen und engen, tiefeingreifenden Buchten nebst vorgelagerten kleinen Felseninseln, den Schären, dar. Wo endlich, wie im silurischen Kalksteingebiet Estlands und unserer Ostseeinseln, beide Bedingungen eine mittlere Wirkungsgrösse haben, ist auch die Gliederung der Küsten eine mittelmässige (KUPFFER 1911 S. 76–77).

An den Küsten Kur- und Livlands herrscht der Sandstrand ganz bedeutend vor. An vielen Orten, namentlich wo reichverzweigte Ströme alljährlich grosse Sedimentmassen dem Meere zuführen, z. B. im Mündungsgebiet der Düna, Kurischen und Livländischen Aa, haben sich aus dem vom Meere wieder ausgeworfenen Sande mächtige Dünen gebildet, die, zum Teil noch heute landeinwärts wandernd, die örtliche Vegetation von Grund aus umgestalten. Selten findet man an diesen Strandlinien Kies- oder Geröllablagerungen, noch seltener feinen Schlick, der die Entstehung von Strandwiesen zur Folge hat,

oder Steilufer. Letztere sind nur an der Ostseeküste zwischen den Mündungen der Sacke und Hasau, sowie an der Ostküste des Livländischen Meerbusens südlich vom Wetterbache ausgebildet. Dort stellen sie ein bis etwa 20 m hohes Kliff aus diluvialem Lehm und Kies dar, hier begegnet man neben und unter kleineren ähnlichen Bildungen auch Profilen des darunter lagernden mitteldevonischen Sandsteins (KUPFFER 1911).

Da die Zuflussgebiete der vielfach ausgezackten Küsten Estlands und der Ostseeinseln weniger ausgedehnt, von geringeren Diluvialschuttmassen überlagert und nicht von Sandstein unterlagert sind, findet hier nur eine geringe Sandzufuhr statt, weshalb der Sandstrand hier nur selten und in geringer Ausdehnung anzutreffen ist. In den stillen Buchten findet man meist vom Meere ausgeworfenen Schlick, an den Landzungen aber durch die Brandung blossgelegtes und durch Eispressungen herangeschobenes Geröll von erbsengrossen Kieskörnern bis zu haushohen Wanderblöcken; bald mehr oder weniger scharfkantige Trümmer des anstehenden Kalkgesteins, bald wohl abgeschliffene Granite und Gneise finnischer Herkunft. Vielfach findet man hier auch senkrecht abfallende oder gar durch Brandung und Eisschub ausgekehrte Kalkfelsprofile, die auf den Inseln „Pank“, auf dem Festlande „Glint“ genannt werden und im Osten Estlands ihre grösste Ausdehnung und Höhe (bis über 50 m) erreichen. Die Pflanzenwelt hat an diesen Küsten naturgemäss zumeist den Charakter von Strandwiesen oder aber von Geröll- und Felsenfluren.

Bemerkenswert sind sowohl in morphologischer und morphogenetischer, wie auch zum Teil in pflanzengeographischer Hinsicht einige ehemalige Kliffküsten, die jetzt infolge der stattgehabten Landhebung mehr oder weniger weit landeinwärts liegen, z. B. auf Ösel der sog. Kodaramäggi, der Widoberg, der Abhang bei Kolz, in Kurland die „Blauen Berge“ bei Dondangen und die ehemaligen Kliffs bei Pussen, Allschwangen und Wirginalen. Einige der genannten ehemaligen Steilküsten sind nämlich die letzten Standorte gewisser, einem ausgeglicheneren Klima angepassten Florenelemente (vgl. Abschn. II 6 „Florengegeschichte“, subatlantische Periode), deren Verbreitung in unserem Gebiet gegenwärtig sehr beschränkt ist, früher dagegen vermutlich weiter ausgedehnt war.

Der Betrag der Ostseetransgressionen während der verschiedenen Abschnitte der Nacheiszeit ist bei uns noch nicht genügend klargestellt (SCHMIDT 1884; DE GEER 1896; TOLL 1896; DOSS 1898 a; HAUSEN 1913 a u. b; siehe auch hierselbst im nächsten Abschnitt unter der Überschrift „Strandniederungen“).

4. Die Oberflächenformen.

Wie schon erwähnt (S. 6), werden die Hügellandschaften unseres Gebietes nur von diluvialen Schuttmassen gebildet, während das anstehende Grundgestein eine ebene oder nur ganz sanft gewölbte Oberfläche aufweist. Demgemäss betragen auch die höchsten im Quellgebiet der Livländischen Aa und ihrer Nebenflüsse gelegenen Bodenerhebungen nur wenig mehr als 300 m über dem Meeresspiegel. Dessenungeachtet erscheint das Land keineswegs überall in der Höhenrichtung ungegliedert. Solches ist nur in den allerdings recht zahlreichen und ausgedehnten Tiefländern der Fall; aber auch hier wird das Einerlei der Ebene nicht selten durch alte Meeresuferböschungen. Reste von Endmoränen, Åsarn, die in der Umgebung Rigas „Kangern“ heissen (DOSS 1895), in der Nähe der Küste von Dünen und ehemaligen Strandwällen unterbrochen. Die vertikale Gliederung unserer Hügellandschaften ist an vielen Orten lebhaft, stellenweise geradezu unruhig zu nennen. Meist handelt es sich um kuppige Grundmoränenlandschaften, an deren Rändern mehr oder weniger deutliche Endmoränen ausgebildet sind, nicht selten Drumlins und Kames. Der ausserordentlich bunte Wechsel von regellosen Hügeln und zwischenliegenden Talwannen, deren tiefste von oft seltsam gestalteten Seen erfüllt sind, die durch ungleiche Bodenbeschaffenheit bedingte Verschiedenheit seiner landwirtschaftlichen Nutzung, die zahlreichen kleineren und grösseren Wasseradern, die durch Täler und Seen dahinströmen, verleihen diesen Landschaften eine grosse Mannigfaltigkeit, die auch in der Reichhaltigkeit ihrer Pflanzenwelt einen entsprechenden Ausdruck findet.

Da diese Hügellandschaften und Niederungen natürlich bei der pflanzengeographischen Gliederung des Ostbaltischen Gebietes zu berücksichtigen sind, müssen die wichtigsten von ihnen hier kurz erwähnt werden (näheres siehe bei KUPFFER 1911 und 1921/24).

H. Niederungen.

a. Strandniederungen.

Es sind folgende Abschnitte zu unterscheiden:

α. **Die kurisch-livländische Strandniederung** begleitet die ganze kurische und livländische Strandlinie von der Mündung der Heiligen Aa (B 5/6 d. Karte¹⁾) über die Spitze von Domesnäs (C 4) längs dem Livländischen Meerbusen bis etwas über die Mündung des Pernaufusses (E 3) hinaus. Sie umfasst hier das ganze Gebiet der maximalen postglazialen Meerestransgression und reicht daher landeinwärts bis zu verschiedener Niveauhöhe (vgl. oben S. 9), nämlich von 0 m am Nordende des Kurischen Haffs, 13 m beim Papensee und bei Kurtenhof nahe der Dünamündung, 17 m bei Wirginalen östlich vom Tosmarsee (B 5) und bei Schmarden westlich vom Kanjersee (D 4/5), 32 m in der Umgebung des Usmaiten- sowie des Angernsees (C u. D 4), 30 m westlich vom Fellinschen See (F 3), über 36 m am Fusse der Blauen Berge an der Nordspitze Kurlands (C 4), 50 m im Quellgebiete des Pernaufusses. Diese Höhenangaben gelten übrigens natürlich nur für den ehemaligen Meeresboden selbst, ihm sind nachträglich an vielen Orten Dünen aufgelagert worden, die namentlich bei Riga und im südlichen Teil der Westküste Kurlands oft eine viel bedeutendere Höhe erreichen, ohne deshalb aus der Strandniederung ausgeschlossen werden zu dürfen. Über die Beschaffenheit des Küstenstreifens ist im vorhergehenden Abschnitt 3 das Wichtigste gesagt. Die sie begleitende Niederung besitzt meist sandigen, seltener lehmigen, mehr oder weniger ausgeebneten Boden. Sehr verbreitet sind hier sowohl Hoch- als auch Niederungsmoore. Nur wo Lehm Boden vorherrscht, ist das Land fruchtbar und darum einigermaßen dicht besiedelt und bebaut, meist stellt es sich als menschenleere, von Mooren, Heiden, Heide- oder Bruchwäldern eingenommene Ebene dar.

Eigentümliche, für diese Strandniederung stellenweise sehr bezeichnende Bildungen sind die sogenannten „K a n g e r n“

¹⁾ Diese und die folgenden ähnlichen Bezeichnungen geben in üblicher Weise die Gevierte der beigegeführten Karte an, auf denen die genannten Ortschaften zu finden sind.

und die „Wiggen“ oder „Johmen“ (vgl. KLINGE 1884). Jenes sind bis mehrere Kilom. lange, etwa 10–100 m breite und 1–10 m hohe, sanft gewölbte und geradlinig der Küste parallel verlaufende Sandrücken. Sie sind mit den gleichnamigen Åsarn der Umgebung Rigas nicht zu verwechseln. Die Johmen oder Wiggen sind die zwischen den Kangern ebenso geradlinig dahinziehenden 3–50 und mehr Meter breiten Niederungsstreifen. Die trockenen Kangern sind mit Kiefernheidewald bestanden, die feuchten Wiggen oder Johmen werden von Grün- oder Übergangsmooren, seltener von Tümpeln oder beginnenden Hochmooren eingenommen. Sie erscheinen oft wie schmale, lange Durchhaue im Walde. Die Entstehung dieser Bildungen ist (ob mit Recht?) auf Sandbänke des allmählich emporgetauchten Meeresgrundes zurückgeführt worden.

Als besonderen Unterabschnitt kann man die tief ins Binnenland hineingreifende Niederung des Pernauflasses (E 3) betrachten.

β. Die Riga-Mitausche Tiefebene liegt, nach Abzug eines schmalen Küstenstreifens, am Unterlauf der Livländischen Aa und der Düna sowie an der Kurischen Aa (D 5, E 4 5 der Karte) und steigt ungefähr von 2 bis 40 m Höhe an. Sie besteht aus zwei etwa durch die Eckau (rechter Nebenfluss der Kurischen Aa) von einander getrennten sehr verschiedenen Teilen. Der nördliche oder Rigasche ist der oben beschriebenen Strandniederung ganz ähnlich, der südliche oder Mitausche dagegen geht nach Süden hin in die Semgaller Niederung über, die, sehr allmählich auf 60 und mehr Meter ansteigend, bis an die kurisch-litauische Endmoräne reicht. Der Mitausche Anteil dieser Tiefebene zeichnet sich durch ausserordentlich fruchtbaren Boden aus und gehört darum zu den am stärksten bebauten Gegenden unseres ganzen Gebiets. Nicht umsonst wird er die „Kornkammer Kurlands“ genannt. In der Umgebung Mitaus findet man oft den bekannten „Bänderton“ (s. Abschn. 5), ein Beweis, dass wir es hier mit dem Boden eines Schmelzwasserbeckens aus der Abschmelzperiode des Inlandeises zu tun haben. Dasselbe war vermutlich im Norden gegen den Rigaschen Meerbusen eine Zeit lang durch den Südrand des abschmelzenden Eises abgedämmt und hatte einen Abfluss nach Westen durch das jetzt z. T. „tote“ Urstromtal bei Tuckum und die gewaltigen Strombetten der Abau und Windau (s. die Karte).

γ. **Die ostbaltischen Inseln** liegen alle innerhalb des ehemaligen Überflutungsgebietes der Ostsee und können alle zu einem gemeinsamen Abschnitte desselben zusammengefasst werden. Die höchsten Punkte liegen hier am oberen Rande von Steilabhängen, die aus lockerem Diluvialschutt bestehen und alte Kliffküsten darstellen. So z. B. auf der Insel Dagö nahe beieinander der Turmberg und der Andreasberg bei Dagerort, 68 bzw. 69 m hoch (C 3 der Karte), sie sind die höchsten Punkte unserer Inseln; der sog. Widoberg (etwa 50 m) und der Kodaramäggi (gegen 42 m) auf der Insel Osel; das ehemalige Kliff zwischen Mento und Kolz auf der Halbinsel Sworbe, bis 27 m (B 3 4). Diese Landschaft ist von den vorher genannten wesentlich verschieden. Ihre Küstenbildung ist im Vorstehenden schon kurz beschrieben (S. 8), im Inneren wird ihr landschaftlicher und floristischer Charakter dadurch bestimmt, dass hier — abgesehen von hie und da vorhandenen mächtigen Anhäufungen diluvialer Ablagerungen — der silurische Kalkstein in geringer Tiefe, wenn nicht gar nackt ansteht.

δ. **Die estländische Strandniederung** reicht als ehemaliges Transgressionsgebiet im Westen Estlands bis zu einer Meereshöhe von mehr als 60 m und bis zu einer Entfernung von mehr als 50 km von der gegenwärtigen Strandlinie. Am östlichen Abschnitt der Nordküste Estlands dagegen, wo die höchste marine Transgressionsgrenze nur 34 bis 35 m, bei Narwa sogar nur 30 m über der heutigen Meeresoberfläche liegt (HAUSEN 1913 a und b), ist die Strandniederung auf die nach Norden vorspringenden Halbinseln und einen einige Kilometer bis wenige Meter breiten Küstenstreifen beschränkt, der sich am Fusse des hier bis über 50 m hohen Glints dahinzieht. Der landschaftliche Charakter der estländischen Strandniederung ist dem der Ostseeinseln sehr ähnlich, nur an den des silurischen Untergrundes ermangelnden Nordhalbinseln und den Streifen am Glintfuss weicht er ab²⁾.

b. Seeniederungen.

Unsere grossen Seen liegen in mehr oder weniger ausgedehnten Niederungen, die sie ehemals dank einem höheren Wasserstande eingenommen und gestaltet haben. Als See-

²⁾ Eine ungemein anschauliche Beschreibung dieser Landschaften hat Russow geliefert (1886).

niederung wird hier somit — ähnlich wie bei der Strandniederung — das Überflutungsgebiet eines beliebigen Sees bei seinem höchsten ehemaligen Wasserstande verstanden. Dass wohl alle unsere Seen ehemals einen höheren Wasserstand besessen haben, als gegenwärtig, wird durch die limnischen Ablagerungen (s. Abschn. I 5) an ihren Ufern bewiesen und beruht einesteils auf einem ehemals grösseren Wasserreichtum unseres ganzen Gebiets, andrenteils aber darauf, dass die Abflussrinnen anfänglich noch garnicht vorhanden waren und, nachdem sie entstanden waren, erst sehr allmählich tief genug erodiert werden konnten, um die Seen bis auf den heutigen Stand ihres Wasserspiegels zu entwässern.

a. Die grösste ehemalige Seeniederung im Ostbaltischen Gebiet ist die **Lubahnsche Niederung** (auch Ewst Niederung genannt, G H 4 5 der Karte), die, den heutigen Lubahnschen See umgebend, auf einer Meereshöhe von etwa 75—93 m liegt und einen Flächenraum von ungefähr 5000 qkm einnehmen mag. Diese Niederung ist, nach Ansicht des Verfassers, vermutlich der Boden eines ehemaligen gewaltigen Stausees, der sich hier während der Abschmelzperiode des Inlandeises am Ende der Eiszeit dadurch gebildet haben dürfte, dass der Eisrand längere Zeit südlich vom Peipussee stillgelegen hat und dadurch den hier befindlichen Passpunkt dieses grossen Beckens abspernte (PHILIPP 1921). Die von allen Seiten dem Becken zuströmenden Schmelzwässer mussten dasselbe soweit füllen, bis ein Abfluss über die höher als jener Passpunkt gelegene Bodenschwelle bei Selburg vonstatten gehen konnte. So wurde hier die Verbindung zwischen den südlivländischen und ostkurischen Höhen unterbrochen, und durch fortgesetzte Vertiefung der Abflussrinne floss der „Lubahnsche Vorsee“ bis auf seinen heutigen Stand ab (vgl. KUPFFER 1911 S. 21—22 1919 S. 40—41, 1921/24 S. 1). Vorübergehend scheint er sich nach dem Abschmelzen der Eisbarre im Norden noch einen zweiten Abfluss in den Peipussee gebahnt zu haben (HAUSEN 1913 S. 174—176)³⁾. Der Boden der Lubahnschen Niederung

³⁾ HAUSEN (1913 b) betrachtet die ganze Lubahnsche Niederung als eine Sandurfläche (vgl. hierselbst Abschn. I 5), PHILIPP (1921) hält es für möglich dass sie durch eine längs dem Peipusbecken und weiter südwestwärts vorgedrungene Gletscherzunge ausgearbeitet sein könnte. In Ermangelung genauer örtlicher Untersuchungen lässt sich diese Streitfrage zur Zeit nicht entscheiden. Keine

besteht zumeist aus diluvialen beziehungsweise altalluvialen Sanden und stellenweise spärlich beigemengten Tonen, die wohl von den postglazialen Schmelzwasserflüssen aus der Umgebung zusammengetragen und vom Lubahnschen Vorsee eingeebnet worden sind. Dieser Bodenbeschaffenheit entsprechend ist die Lubahnsche Niederung undicht besiedelt und schwach bebaut, dagegen stark bewaldet und stellenweise versumpft.

β. Andere bemerkenswerte Seenniederungen umgeben den Peipussee und den Wirzjärw. Wie hoch jener ehemals, zur Zeit seiner grössten Ausdehnung, über seinen gegenwärtigen Wasserspiegel gereicht hat, ist noch nicht sicher festgestellt; daher sind die Grenzen des ehemaligen Peipus-Vorsees und somit auch die der **Peipusniederung** noch nicht sicher anzugeben. Wahrscheinlich dürften sie im Norden bis Narwa reichen. Die **Wirzjärwniederung** steigt bis 4 m über den heutigen Wirzjärwspiegel, also bis auf 39 m Meereshöhe an und umgibt das heutige seichte Seebecken namentlich im Nordosten in einem breiten Streifen (L. v. z. MÜHLEN 1918). Auch der **Burtnecksee** liegt ohne Zweifel in einer alten Transgressions-

von beiden Auffassungen steht übrigens mit der oben dargelegten Ansicht über die nachträgliche Weiterentwicklung dieser merkwürdigen Niederung in Widerspruch. Eine wesentliche Stütze hat diese vom Verfasser zum ersten Male am 8. (21.) März 1910 auf der 999. Sitzung des Naturforscher-Vereins zu Riga ausgesprochene Ansicht dadurch erhalten, dass PHILIPP, ohne von dieser Vermutung etwas zu wissen, i. J. 1921 tatsächlich bei Lakno und Katschanowa etwa 35–45 km südlich vom Südufer des Peipussees (hier Pleskauscher See genannt) unzweifelhafte Spuren einer längeren Stillstandslage des zurückschmelzenden Inlandeises in der Form mehrerer mit ihrer Aussenseite nach Süden und Westen gerichteten Moränenzüge nachweisen konnte. Übrigens nimmt auch HAUSEN (1913 b S. 54 nebst Kartenskizze) an, dass die Lubahnsche Niederung zeitweilig wenigstens teilweise von einem Eissee eingenommen gewesen ist, dessen Ufer indessen noch nicht sicher festgestellt sind. Dieser Eissee soll eine Zeitlang südostwärts die Düna aufwärts bis zum gegenwärtigen Beresina-Kanal-System und durch dieses zum Schwarzen Meere abgeflossen sein. Eine spätere Abflussrinne soll sich vom Südwestende der Lubahnschen Niederung in die Swenta ergossen haben, die durch die Wilia dem Mittellauf der Grossen Memel zuströmt. Das soll nun zu der Zeit stattgefunden haben, als diese Memel sich noch nicht ins Kurische Haff ergoss, sondern, dem Südrande des baltischen Inlandeises folgend, mit der Weichsel, Oder und Elbe ein gemeinsames Stromnetz bildete, das schliesslich beim heutigen Hamburg in die Nordsee mündete (vgl. WAHNSCHAFFE 1909, Beil. XXIII). Diese Mutmassungen sind indessen gegenwärtig noch nicht mit ausreichenden Gründen zu stützen.

niederung, die nach den hypsometrischen Karten etwa bis zur Schichtlinie von 50 m, d. i. 8 m über dem heutigen Meeresspiegel reichen dürfte. Genaueres ist hier indessen noch nicht bekannt. Die übrigen grösseren Seen unseres Gebietes, nämlich der Jägel-, Stint-, Babit-, Angern-, Usmaiten-, Papen- und Libausche See liegen allesamt innerhalb der kurisch-livländischen Strandniederung.

c. Flusstäler.

Unsere grösseren Flüsse haben durch ihre tiefen Erosionstäler eigenartige Pflanzenstandorte geschaffen, so z. B. die Livländische Aa, die Düna und die Windau mit der Abau. Ihre Vegetation hängt ganz wesentlich davon ab, ob das Flussbett in Sandstein oder Kalkstein eingeschnitten ist. Das tritt besonders an der Windau zutage, die beides aufweist. Am reichsten ist die Flora des dolomitischen Düna-tales. Dieses Tal erscheint als Einwanderungsstrasse aus dem Osten; manche in Russland verbreitete, bei uns sonst aber fehlende Gewächse sind in dieses eingedrungen. Dank seinem warmen, kalkreichen Boden enthält es ausserdem eine ganze Reihe anderer, in der Umgebung sonst fehlender Arten; Ähnliches gilt vom Windautal, das einigen südlichen Pflanzenarten den Zugang geöffnet oder Zuflucht geboten hat. Näheres hierüber siehe weiterhin am Ende des Abschnittes II 4.

B. Erhebungen.

a. Hochflächen.

Zieht man von unserem Silurgebiet (vgl. Abschnitt I 2 und die beiliegende Karte) die zeitweilig vom Meere und vom Peipussee überflutet gewesenen Niederungsgebiete ab, so bleibt eine schwach schildförmig gewölbte Fläche von ungefähr elliptischem Umriss nach, deren grössere Achse westöstlich gerichtet ist und deren Rand im Westen etwa 60, im Osten etwa 30 m über dem heutigen Meeresspiegel liegt. Diese „Estländische Platte“ wird in der Hauptsache durch die bis etwa 100 m über den Meeresspiegel ansteigenden silurischen Schichtgesteine gebildet, die von einer meist nur mässig dicken Decke einer an Ort und Stelle entstandenen Grundmoräne (s. Abschnitt I 5), überlagert werden. Der so erzeugten sanft gewellten Hochfläche sind hie und da Åsar,

Drumlins und Moränenhügel aufgesetzt, die im höchsten Gipfel der sogenannten Pantiferschen Höhen (G 2³/₃), dem Emomäggi (31 auf der Karte), bis auf 168 m ansteigen. Der meist recht kärgliche Boden wird, wo immer möglich, zum Feldbau ausgenutzt; weite Flächen werden von den eigenartigen „Gehölzwiesen“ (s. Abschnitt II 2 u. 3) eingenommen; weniger verbreitet sind Wälder; in den Senken finden sich zahlreiche und zum Teil recht ausgedehnte Moore.

b. Hügellandschaften.

An die erwähnten Pantiferschen Höhen schliesst sich nach Süden hin die Laisholmsche Wallhügellandschaft an (bis 148 m, G 3), der weiterhin, durch das Embachtal getrennt, das Hügelland von Odenpä (bis 244 m, G 3/4) folgt. Dieses wird durch den Woo-Fluss vom Ostlivländischen Hügellande (G H 4) geschieden, das im Munaäggi mit 324 m die grösste Höhe des Ostbaltischen Gebietes erreicht. Südwestwärts, jenseits des Oberlaufes der Livländischen Aa und ihrer Nebenflüsse Schwarzbach und Petribach liegt zwischen der Lubahnschen Niederung im Osten, der Livländischen Strandniederung im Westen, dem Dünatal im Süden und dem Aatal im Norden und Nordwesten das Süd-livländische Hügelland (bis 314 m, F G 45). Nordwestlich vom Aatal folgt das Westlivländische (bis 127 m, E F 4) und das Fellinsche oder Nordlivländische Hügelland (bis 136 m, F 3 4), welches von den Niederungen des livländischen Strandes, des Pernaufusses und Wirzjärwsees, sowie durch die Flusstäler des oberen Embachs, der Sedde und der Salis umschlossen wird. Südöstlich von der Lubahnschen Niederung erhebt sich die Hügellandschaft von Lettgallen (bis 289 m, G H 5 6), deren Wasserscheide einen Teil der Ostgrenze unseres Gebietes bildet. Das mächtige Erosionstal der Düna trennt das Ostkurisch-Litauische Hügelland (bis 204 m, E H 5 6) von denjenigen Lettgallens und Südlivlands, mit denen es vor Ausbildung dieses Stromtales offenbar zusammengehungen hat. Weiter westwärts folgt zwischen dem Südrande der Mitauschen Tiefebene und der Wasserscheide zwischen der Kurischen Aa und der Grossen Memel das Kurisch Litauische Endmoränengebiet (bis 150 m bei Schaulen, D E 5 6) und

dieses lehnt sich im Westen an das Mittelkurische Hügelland (bis 156 m, C D 5). Von diesem durch das Abautal getrennt, zieht sich die Nordkurische Wasserscheide (bis 177 m) von der Mitauschen Tiefebene in nordwestlicher Richtung bis zur ehemaligen Steilküste an den „Blauen Bergen“ nahe der Nordspitze Kurlands hin (D 5 — C 4). Westlich vom Windautal erstreckt sich bis zur Strandniederung das Westkurische Hügelland (bis 190 m, B 4 — C 5) und südlich von den Flusstälern der Bartau und Wardau dasjenige von Szamaiten (bis 226 m, B C 5 6).

Alle diese Hügellandschaften sind einander landschaftlich und — bis zu einem gewissen Grade — auch floristisch recht ähnlich, von ihnen allen gilt die auf S. 9 gegebene kurze Beschreibung. Die ursprüngliche Vegetation dieser Hügellandschaften vor ihrer Besiedelung durch den Menschen ist nur noch stellenweise zu erkennen, da die Fruchtbarkeit des Bodens gerade hier seit alters her die Landwirtschaft begünstigte. Ausgedehnte Mengwäldungen haben hier wohl ehemals völlig zusammenhängende Bestände gebildet. Je nach der örtlichen Bodenbeschaffenheit wird bald die Fichte (*Picea excelsa*), bald die noch anspruchslosere Kiefer (*Pinus silvestris*), sehr häufig auch die Warzenbirke (*Betula verrucosa*) und Espe (*Populus tremula*), mitunter — zumal im südlichen Teile des Gebiets — die Eiche (*Quercus pedunculata*), seltener die Linde (*Tilia cordata*) und der Ahorn (*Acer platanoïdes*) tonangebend gewesen sein. Von allen diesen Formen des Waldes findet man noch hie und da Überreste, die nicht durch menschliches Zutun entstanden sind.

5. Der Boden.

Eine zusammenfassende und kartographisch ausgewertete Bearbeitung der Böden des Ostbaltischen Gebietes fehlt leider noch immer. Vorarbeiten zu einer solchen finden sich u. a. in folgenden Schriften des am Schluss dieser Arbeit angeführten Verzeichnisses: GRANÖ 1922; HAUSEN 1913 a und b; KLINGE J. 1883 und 1884; KLINGE L. 1910; KUPFFER 1911; AGFR 1920; THOMS 1888—1900; VITIŅŠ 1924 a und b; WITYN 1924.

Der geologischen Beschaffenheit des Landes entsprechend, sind anstehende Felsböden in unserem Gebiete wenig verbreitet. Granitische und gneisische Felsböden gibt es nur in der Gestalt der im Abschnitte I 2 erwähnten Irrblöcke. Sie sind naturgemäss im Norden des Gebietes besonders zahlreich und gross. Als bevorzugte Standorte gewisser Moose (MALTA 1921) und Flechten (BRUTTAN 1870) haben sie eine gewisse phytökologische Bedeutung.

Kalkstein- und Dolomitfelsböden kommen als nackte ungetähr wagerechte Gesteinsplatten nur ausnahmsweise auf den Ostbaltischen Inseln und im nördlichen Estland vor. Häufiger begegnet man ihnen daselbst an den stellenweise bis über 50 m hohen Abrasionsprofilen gegenwärtiger sowie ehemaliger Meeresküsten in der Gestalt nahezu senkrechter oder gar überhängender Felswände mit ungefähr wagerecht verlaufenden Schichtfugen. In ähnlicher Ausbildung trifft man sie auch in den tiefen Erosionstälern unseres devonischen Dolomit- und permischen Kalksteingebietes (s. den Abschnitt I 2), zumal an den Mittelläufen der Düna, Kurischen Aa und Windau nebst einigen Nebenflüssen. Diese kalkreichen Felsböden haben selbstverständlich eigenartige Pflanzenansiedelungen entstehen lassen und es ist besonders lehrreich, die Übereinstimmungen sowie die Abweichungen dieser Ansiedelungen an den verschiedenen genannten Standorten kennen zu lernen, weil diese miteinander nie in unmittelbarem Zusammenhang gestanden haben können.

Die im Oberdevon sowie im Übergangsbereich von der Sandstein- zur Dolomitstufe des Oberdevons vorkommenden Kalksandsteine treten in unserem Gebiete so selten zutage, dass sie pflanzengeographisch kaum eine Bedeutung haben. Bemerkenswert sind dagegen die Felsprofile des mitteldevonischen Sandsteines, die in Mittellivland sowie in Nordwest-Kurland häufig in Flusstälern, zumal an der Livländischen Aa nebst ihren Nebenflüssen, seltener am livländischen Strande zutage treten. Sie bestehen aus feinem Quarzsande, der durch geringfügige Beimengung eisenschüssigen Tones etwas verkittet ist, jedoch besonders leicht zerfällt und abbröckelt. Deshalb kann sich hier nur eine spärliche Vegetation von Moosen und Flechten einfinden, die es auch nur unter besonders günstigen Umständen zur Ausbildung normaler Vermehrungsorgane bringt

Unsere mehr oder weniger mächtigen diluvialen Ablagerungen bestehen hauptsächlich aus *Geschiebelehm*, dessen Gehalt an Geschieben nach Menge, mineralischer Zusammensetzung und Stückgrösse ausserordentlich wechselt. In Lettland nimmt der *Geschiebelehm* nach VĪTIŅŠ etwa $\frac{1}{3}$ der gesamten Bodenoberfläche ein. In Estland vielleicht etwas weniger. Wegen ihrer meist hohen Widerstandsfähigkeit gegen Zertrümmerung und Verwitterung überwiegen im südlichen Teile unseres Gebietes Granite und Gneise finnischer Herkunft; seltener und nur in kleineren Brocken finden sich hier die leichter zerfallenden estländischen Kalksteine oder südlivländischen Dolomite, während der sehr schnell verwitternde alte rote Sandstein Livlands und Nordwest-Kurlands in der Form von Geschieben so gut wie garnicht vorkommt. In unserem Silurgebiet (siehe oben) überwiegen in der Grundmoräne, die hier übrigens weniger mächtig entwickelt ist, als weiter südwärts, Bestandteile der örtlichen anstehenden Kalksteine. Die reichliche Beimengung fein zermahlener Kalksteins oder Dolomites verleiht unserem Grundmoränenboden vielfach den Charakter von Mergel. Ein hoher Gehalt an dem in seine Körnchen zerfallenen devonischen Sandstein ergibt stark sandigen Lehm, lehmigen Sand oder fast reinen Diluvialsand.

Sandböden sehr verschiedener Entstehungsweise und Beschaffenheit nehmen etwa $\frac{1}{3}$ der Bodenoberfläche von ganz Lettland ein (VĪTIŅŠ 1924 a und b), in Estland hingegen ist ihre Verbreitung viel geringer (HAUSEN 1913 a, Karte). Ihre Entstehung verdanken sie teils fluvioglazialen, teils alluvialen Vorgängen (siehe weiterhin). Dementsprechend ist auch ihr Gehalt an Pflanzennährstoffen und ihre Fruchtbarkeit verschieden. Nach VĪTIŅŠ (a. a. O.) schwankt der Gehalt unserer Sandböden an Kali (K_2O) zwischen 1,02% und 1,38%, an Phosphorsäure (P_2O_5) zwischen 0,027% und 0,056%, an Kalk (CaO) meist zwischen 0,022% und 0,056%, selten bis 0,14%. Demgegenüber weist unser *Geschiebelehm* folgende Gehaltsprozente auf: Kali bis 4,60%, Phosphorsäure 0,074, kohlensaurer Kalk ($CaCO_3$) bis zu 20% (d. i. unser *Geschiebemergel*), wozu noch 2—5% kohlensaure Magnesia ($MgCO_3$) kommen können.

Eine für unser Silurgebiet sehr bezeichnende Bodenart stellt der sogenannte „*Richk*“ dar, der dort fast überall unter

der meist dünnen Decke von Geschiebelehm anzutreffen ist, stellenweise aber unbedeckt zutage tritt (vgl. HAUSEN 1913 a, Karte). Diese estnische Benennung ist vom Akademiker F. SCHMIDT (1884) in die Sprache der Wissenschaft eingeführt worden und bedeutet nach dem genannten Autor eine sogenannte „Lokalmoräne“, die durch Zerspaltung und Zerbröckelung der oberflächlichen Schichten des silurischen Kalksteins unter dem Druck und Schub des Inlandeises zustande gekommen und noch nicht weit von ihrem Entstehungsort davongeführt worden ist (vgl. WAHNSCHAFFE 1909 S. 116). Es ist dasselbe, was die Schweden „Krosstensgrus“ nennen (s. HAUSEN 1913 a S. 21, 23 u. a. m.). Besonders auffallend ist der *ausgewaschene Richk*, der im ehemaligen Transgressionsgebiet Nord- und West-Estlands, sowie der Ostseeinseln (s. oben Abschnitt I 4) sehr verbreitet und mittels Auswaschung der feineren Bestandteile durch Meereswellen aus dem ursprünglichen *Richk* entstanden ist (HAUSEN 1913). Der Verfasser hat diese Bildung in seinen Pflanzenstandortsangaben als „Kalksteintrümmerboden“ bezeichnet. Er besteht in seinem ursprünglichen Zustande aus mehr oder weniger dicht gelagerten, meist scharfkantigen Scherben und Bruchstücken der silurischen Kalksteinplatten, deren Durchmesser sich meist unter 20 cm hält und deren Zwischenräume nicht oder doch nur unvollständig mit feinem, lockerem Erdreich ausgefüllt sind. Durch seine eigentümliche chemische und physikalische Beschaffenheit, an der namentlich der hohe Kalkgehalt, leichte Erwärmbarkeit, Lockerheit, grosse Wasserdurchlässigkeit und daher Trockenheit, der Reichtum an Luft und Mangel an feiner Erdkrume hervorgehoben sind, wird namentlich der ausgewaschene *Richk* oder Kalksteintrümmerboden zu einem sehr eigenartigen Vegetationsboden. Er hat eine besondere Pflanzengesellschaft hervorgebracht, die vom Verfasser als „Kalksteintrümmerflur“ bezeichnet worden ist.

Ausser glazialen Bildungen sind auch *fluvioglaziale* aus der Abschmelzperiode des Inlandeises sehr verbreitet. Diese sind mehr oder weniger deutlich *sortierte* und *geschichtete* Tone, Lehme, Mergel, Sande und Kiese von verschiedener Korngrösse. Besonders mächtig entwickelt sind die *fluvioglazialen* Ablagerungen als weit ausgedehnte „Sandur“, das sind bekanntlich Sandflächen, die vor

dem Stirnrande eines Gletschers und ausserhalb seiner Endmoräne durch Schmelzwasserbäche abgelagert worden sind. Der grösste mutmassliche Sandur unseres Gebietes nimmt nach HAUSEN (1913 b S. 53 und 96) die ganze Lubahnsche oder E w s t n i e d e r u n g ein (G 5 bis H 4 der beiliegenden Karte) und weist eine Ausdehnung von über 200 km Länge und 50 km Breite auf (vgl. oben S. 13). Andere ansehnliche Sandurflächen befinden sich am Mittellaufe der Livländischen Aa zwischen den Städten Walk und Wolmar (F 4 der Karte) und zu beiden Seiten des Dünaunterlaufes auf den Höhenstufen von 30—120 m (E F 4 5 der Karte). Kleinere Sandur sind in Livland und Kurland vielfach verstreut (HAUSEN 1913 a, die Karte, und 1913 b S. 96—97). Alle diese Flächen gehören zu den Hauptverbreitungsgebieten unserer Heidekiefernwälder.

Weniger verbreitete Bildungen gleichfalls fluvioglazialer Herkunft stellen die Ablagerungen ehemaliger Eisstauseen dar, die am deutlichsten durch den sogenannten „Bänderton“ gekennzeichnet werden. Dieser Bänderton ist bekanntlich nach der geltenden Annahme während des Abschmelzens des Inlandeises und bevor der freigelegte Boden sich mit einem dichten Pflanzenteppich bekleiden konnte durch die alljährlich während der wärmeren Jahreszeit massenhaft strömenden Schmelzwässer in deren grösseren Sammelbecken abgelagert worden. Er lässt daher Jahresschichten erkennen, die mitunter durch einen gewissen Farbenwechsel sehr auffallen. Bänder-tone sind in unserem Gebiete bisher nachgewiesen worden: am Südfusse der kurisch-litauischen Endmoräne (D E 5 der Karte), in der Mitauschen Tiefebene (s. Abschnitt 4 A a β S. 11 und D 5 der Karte), am Unterlauf der Windau (B 4), am Per-nauschen Meerbusen (E 3), am Südostufer Dagös (C 3), auf den niedrigen Halbinseln, die der steilen Nordküste Estlands vorgelagert sind (F 2), bei Wesenberg (G 2) und an der Narowa (H I 2) (HAUSEN 1913 a nebst Karte). Meist ist indessen dieser Bänderton von sandigen oder lehmigen Ablagerungen überdeckt und bildet daher nicht den eigentlichen Vegetationsboden.

Von den übrigen fluvioglazialen Ablagerungen sind unsere zahlreichen *Åsar* oder — wie sie im südwestlichen Livland genannt werden — „Kanger“ dadurch von pflanzengeographischer Bedeutung, dass auf ihrem lockeren, gut entwässerten

und durchlüfteten, an den Südabhängen stark besonnten, fruchtbaren Grandboden die sogenannte Pflanzengesellschaft der „sonnigen Hügel“ sehr geeignete Standorte gefunden hat.

Infolge der von Norden nach Süden zunehmenden Mächtigkeit der Diluvialböden, Mannigfaltigkeit ihrer Mischung und Ausgiebigkeit ihrer natürlichen Verarbeitung steigt im allgemeinen ihre Fruchtbarkeit in der gleichen Richtung. In demselben Sinne wirkt auch der allmähliche Übergang aus der Zone der humussauren in die der kohlensauren Bodenverwitterung, der sich nach RAMANN (1905 S. 394) gerade in unserem Gebiete vollzieht.

Neben den Diluvialböden haben die Alluvionen in unserem Gebiete die grösste Ausdehnung und pflanzengeographische Bedeutung. Zu ihnen gehören die Ablagerungen sämtlicher Gewässer seit dem Ausgange der Eiszeit.

Als Streifen von wechselnder Breite begleitet der Alluvialboden zunächst unsere gesamte Meeresküste. Am Fusse der Steilufer oft nur wenige Meter breit, kann er in den Gebieten weitgreifender ehemaliger Meeresüberflutungen Dutzende von Kilometern erreichen. Und wenn längst nicht aller Boden, der nach der Eiszeit einmal vom Meere überflutet gewesen ist, alluvialen Ursprung hat, so liegt das natürlich nur daran, dass keineswegs überall am Grunde jenes Meeres eine merkliche Ablagerung von Sinkstoffen stattgefunden hat. Durch Ausebnung und Auswaschung des Bodens, Anhäufung von Strandwällen u. dgl. hat das Meer aber überall, wo es hingelangt war, unverkennbare Spuren hinterlassen (vgl. Abschnitt I 4 A a S. 10—11).

Mehr oder weniger breite Säume von Alluvialböden umgeben ferner die meisten unserer Seen, namentlich die grösseren von ihnen. Ähnlich den Meeresablagerungen bestehen auch die der Seen aus Sand, mitunter aus feinem Schlick, selten und nur an den grösseren Seen, deren Ufer zeitweiligen Eispressungen ausgesetzt sind, aus mehr oder weniger grobem Geröll. Dazu kommen aber noch die zahlreichen Sedimente, welche unter Beteiligung von grösseren oder geringeren Mengen organischer Stoffe entstehen und die, im einzelnen als Faulschlamm (Sapropel), Lebertorf (Gyttja), Schwemmtorf, Mudde, Seekreide usw. bezeichnet, als organogene limnische

Bildungen zusammengefasst werden können (POTONIE 1905; POST 1909) und den Übergang zu den Torfböden im engeren Sinne vermitteln.

Endlich werden alle unsere Stromtäler von Flussalluvionen begleitet, deren mächtige Entwicklung eine Folge des ausserordentlich reichen Gehaltes an Sinkstoffen ist, durch den unsere Flüsse sich alljährlich besonders zur Hochwasserzeit auszeichnen, d. i. im Frühling nach der Schneeschmelze, die jedem Fluss aus seinem ganzen Entwässerungsgebiete grosse Mengen aufgeschwemmter feinsten Bodenteilchen zuführt. Diese werden erst im Laufe mehrerer Wochen in stillen Buchten, namentlich aber in jenen abgeschnürten Wasserlachen abgesetzt, die da nachbleiben, wenn der angeschwollene Fluss sich wieder in sein gewohntes Bett zurückzieht. Rechnet man zu den Flussalluvionen auch die Gerölle, die durch die lebendige Kraft des Wassers oder Eises im Flussbette selbst fortbewegt werden, so kann ihre Korngrösse von beträchtlichen Steinblöcken bis zum feinsten Auenton wechseln, wobei — abgesehen von den grössten Geröllen, die so lange liegen bleiben, bis ein besonderer Zufall ihre Weiterbeförderung bewirkt — eine deutliche Sortierung des Materials erfolgt. So finden wir an den Mittelläufen der Düna und der Windau, wo sie sich in zahlreichen Stromschnellen durch enge, tief ins harte anstehende Dolomit- und Kalkgestein eingeschnittene Erosionstäler zwängen, vielfach kiesige Flussschotter, die eine eigenartige Pflanzengesellschaft, die „Flussschotterflur“, hervor gebracht haben. Der infolge äusserst geringen Gefälles sehr träge Mittellauf der Kurischen Aa hat reichlich feinen Auenton abgesetzt, auf dem sich üppige natürliche „Auwiesen“ entwickeln konnten. Und die Livländische Aa, die ihr gewaltig breites und tiefes Stromtal, in dem sie sich in zahllosen Windungen hin und her schlängelt, in den leicht zerfallenden mitteldevonischen Sandstein eingegraben hat, weist unter allen unseren Strömen die mächtigsten Alluvionen auf; sie bestehen hier meist aus sehr gleichkörnigem Sande, seltener aus feinerem Schlick, und zeigen dem Pflanzengeographen alle Übergänge von der „Sandflur“ bis zum typischen „Auwalde“.

Erwähnt seien noch die Geröll- und Schutthalde, welche aus dem Verwitterungsschutt steiler Felswände am Fusse derselben gebildet werden; die Abrutschböschungen,

welche an steilen Abhängen lockeren Bodens bald durch wechselnden Wassergehalt, bald durch den Angriff bewegten Wassers (Steilufer) entstehen; endlich die Flugsandflächen und Dünen. Alle diese Bodenformen erschweren den Pflanzenwuchs durch die Bewegungen, denen sie dann und wann ausgesetzt sind. Je öfter und ausgiebiger diese Bodenbewegungen sind, desto geringer ist die Zahl der Pflanzenarten, die solcher Beeinträchtigung zu widerstehen vermögen. Wüstenartig ist daher der phytosoziologische Charakter solcher Orte. Ähnliches gilt von den Uferstreifen aller Gewässer, soweit sie häufigen Schwankungen des Wasserspiegels unterliegen und somit nicht nur sehr wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen, sondern zeitweilig auch der mechanischen Einwirkung der Wellen ausgesetzt sind. Lössboden kommt in unserem ganzen Gebiet nirgends vor.

Auch eigentliche Salzböden gibt es bei uns nicht. Selbst hart an der Meeresküste enthält der Boden infolge des geringen Salzgehaltes der Ostsee (siehe Seite 26) nur unbedeutende Spuren von Salz, und sobald diese etwas landeinwärts gelangen, werden sie vom nächsten Regen wieder ins Meer hinausgespült. Infolgedessen ist die Salzpflanzenflora im ostbaltischen Florenbezirk schwach vertreten. Nur auf den ostbaltischen Inseln und an den Küsten Estlands, wo das Meer am Ufer der zahlreichen stillen Buchten einen feinen wasserundurchlässigen Tonschlick abgelagert hat, findet in den seichten, vom Meere abgeschnürten Bodensenken eine Salz-anreicherung statt, indem das Meerwasser, das bei hohem Wasserstande in sie eingedrungen und beim Sinken des Seespiegels in ihnen zurückgeblieben ist, hier verdunstet und seinen Salzgehalt ein Mal ums andere dem Boden mitteilt. Dieser nimmt dadurch einen brandsalzigen Geschmack an. Nur auf solchen „Salzfluren“ finden sich die wenigen echten Salzkräuter unserer Pflanzenwelt; sie verleihen diesen Stellen ein weithin auffallendes Gepräge (KUPFFER 1912).

Sehr verbreitet ist in den diluvialen sowie alluvialen Sanden unseres Gebietes die Ortsteinbildung. Wie überall geht sie auch hier mit einer ausserordentlichen Auslaugung und Verarmung des Bodens Hand in Hand und führt die Kiefernwälder, die die bezeichnende Formation unserer besseren Sandböden darstellen, ähnlich wie in Nordwestdeutsch-

land die Buchenwälder, in Heiden über (vgl. GRAEBNER 1895 a und b, 1901).

Auch an Moorböden ist unser Gebiet reich. Kleine Nieder-, Übergangs- und Hochmoore finden sich häufig in den Talmulden der kuppigen Grundmoränenlandschaften, ausgedehntere in den grösseren Niederungen. Manche erreichen eine Mächtigkeit von 8—10 m, einige bedecken Flächenräume von mehr als 100 Quadratkilometern. Die ausgedehntesten Moore befinden sich im Stromgebiet der Pernau (E F 3 der Karte), so namentlich das nahezu 20 km lange und bis fast 10 km breite Kickeperre-Moor (A. v. SIVERS 1859). Die nächstgrössten Moore gibt es südwestlich von Riga (D E 5 der Karte). Sie bilden hier den insgesamt über 9100 Hektare umfassenden Olaischen Moorkomplex. Die Verbreitung der Moore ist in den verschiedenen Landesteilen sehr verschieden; nach M. v. SIVERS (1903) entfallen:

in Estland	} auf ein	Ge-	} v. 19693 qkm — 2004 qkm Moor, d. i. 15%	
„ Livland				„ 43478 „ — 2791 „ „ „ 6%
„ Kurland				„ 27036 „ — 1303 „ „ „ 5% ⁴⁾
a. d. Ins. Ösel				areal „ 2851 „ — 17 „ „ „ 0,6% ⁵⁾
Zusammen			93058 qkm — 6015 qkm Moor, d. i. 6,5%	

Über die Häufigkeit und Ausdehnung der Moore in dem unserem Ostbaltischen Gebiete zugezählten Teile Litauens sind dem Verfasser keine Angaben bekannt. Nach den käuflichen topographischen Spezialkarten scheint sie hier noch merklich geringer zu sein, als in Kurland. Viel grösser ist sie dagegen im nordwärts benachbarten Finnland, denn hier machen die Hochmoore fast 20 und die Niederungsmoore 11% der gesamten Landesoberfläche aus (Atlas de Finlande tab. 15 und Fennia Bd. 30 Nr. 15 S. 27).

Sehr verbreitet ist endlich in unserem Gebiete die Bildung von Rohhumus. In den ausgedehnten Heidekiefernwäldern und Heiden auf nährstoffarmem Sandboden fehlt er wohl nie, aber auch auf besserem Boden kommt er — namentlich unter

4) DREYER (1919) errechnet für alle Moore Kurlands ausser den Kreisen Friedrichstadt und Illuxt eine Gesamtfläche von 1947,5 qkm, d. s. 9,2% der betreffenden Landesoberfläche. Diese Abweichung beruht wohl auf einer verschiedenen Auffassung des Begriffes „Moor“

5) Hier sind offenbar nur die echten Hochmoore berücksichtigt.

Fichten und Kiefern — sehr oft vor An seiner Bildung nehmen ausser der Waldstreu besonders die abgestorbenen Teile folgender Gewächse teil: *Calluna vulgaris*, *Vaccinium*-Arten, die Farnkräuter des Waldbodens, Moos- und Flechtenpolster, zumal *Dicranum*- und *Polytrichum*-Arten, *Hypnaceae*, *Webera nutans*, *Ceratodon purpureus*, *Cladonien*, *Cetrarien* und *Peltigera* Arten. Nässe, Kälte und langdauernder Schneedruck befördern in hohem Masse die Entstehung und Fortentwicklung des Rohhumus.

Nur in den wenigen Laub- und Kiefernwäldern unseres Gebietes, die, auf guten, warmen, oberflächlich trockenen, in der Tiefe aber hinlänglich frischen Böden wurzelnd, bisher von der Ausrodung verschont geblieben sind, findet man gut zersetzten, krümeligen Waldhumus, weil sich hier die alljährlich absterbenden Pflanzenteile dank der ausgiebigen Durchlüftung und Entwässerung des Bodens so schnell zersetzen, dass sich keine unvollständig zersetzten organischen Stoffe anhäufen können. Solche gesunde Waldböden sind besonders selten in grösserer Ausdehnung anzutreffen.

6 Die Gewässer

H. Das Meer.

Die unser Gebiet bespülenden Teile des Baltischen Meeres besitzen wegen ihres geringen Salzgehaltes den Charakter von Brackwasserbecken. Längs den Westküsten Kurlands und unserer Ostseeinseln beträgt [der Salzgehalt etwa 0,7%; im Livländischen Meerbusen sinkt er bis auf 0,5% am Rigaschen Strande und 0,3% in der Pernauschen Bucht; im Finnischen Meerbusen fällt er östlich vom Meridian von Narwa unter 0,3% und beträgt bei Kronstadt nur noch 0,07% (ACKERMANN 1891, Atlas de Finlande nebst Text 1910). Damit verliert dieser Busen östlich von der Narowamündung eigentlich den Charakter eines Meeresteiles und wird einem Süswassersee so ähnlich, dass die Meerestiere und Meerespflanzen — abgesehen von einzelnen hierher verschlagenen Stücken — verschwinden. Diese Erscheinung ist u. a. für die Festsetzung der Ostgrenze unseres Florenbezirkes von entscheidender Bedeutung.

Die mittlere Temperatur des Oberflächenwassers schwankt an den südwestlichen Küsten unseres Gebietes von etwa 16° und an den nordöstlichen von etwa 13° bis zum Gefrierpunkt, der — entsprechend dem geringen Salzgehalt — nur um wenige Bruchteile unter 0° liegt. Das Maximum der Oberflächentemperatur fällt auf den August, das Minimum auf den Februar. Die unsere Küste bespülenden Teile der offenen Ostsee gefrieren auf grösseren Flächen nur ganz ausnahmsweise; dagegen ereignet sich solches im Estländischen Zwischengewässer und im Finnischen Meerbusen alljährlich, im Rigaschen wenigstens in jedem strengeren Winter. An den Küsten und in stillen seichten Buchten bilden sich allwinterlich recht bedeutende Eismassen, die — von Winden losgerissen und auf dem Meere umhergetrieben — bald hier, bald dort an die Küste gedrängt werden und diese ganz plötzlich auf einige Zeit weithin vereisen können. Der Finnische und namentlich der Bottnische Meerbusen werden erst im Laufe des Mai eisfrei, und da deshalb alljährlich noch bis zum Ende dieses Monats von dort her stammendes Treibeis, den herrschenden Meeresströmungen folgend, an unseren Westküsten vorbeigetrieben wird, zeichnen diese sich durch niedrige Mitteltemperatur und oft plötzlich auftretende rauhe Witterungsumschläge gerade in diesem Monate aus (vgl. die Temperaturtabelle weiterhin auf Seite 36/37). Alle diese Umstände sind natürlich für das Pflanzenleben unseres Baltischen Meeres, seiner Küsten und Inseln von grosser Wichtigkeit.

Die Eismassen, welche von einer Küste an die andere getrieben werden, können ohne Zweifel auch zur Verfrachtung von Früchten und Samen dienen, die durch Stürme hier auf sie hinauf, dort von ihnen herab geweht werden⁶⁾. So lässt es sich ungezwungen erklären, wie z. B. *Aster tripolium*, *Crambe maritima*, *Isatis tinctoria*, *Lathyrus maritimus*, *Lepidium latifolium*, *Trifolium fragiferum* und andere Strandpflanzen, die an den Küsten unserer Inseln häufig vorkommen, plötzlich auf den weit abgelegenen Strändern Liv- und Kurlands vereinzelt auftreten, wo sie sich infolge ungünstiger

6) Über „chionochore“, d. h. durch Schneestürme bewirkte Verbreitung von Früchten und Samen siehe bei HEINTZE 1911 und 1914 a.

Standortsbedingungen nicht dauernd erhalten und vermehren können⁷⁾.

Die Bodenbeschaffenheit des der Pflanzenwelt zugänglichen Seichtwasserstreifens entspricht natürlich in hohem Masse derjenigen der angrenzenden Küsten (Abschn. I 3 S. 7—9). Längs des ganzen Festlandes von Polangen an der Südwestecke unseres Gebietes bis Pernau an der Nordostecke des Livländischen Meerbusens herrscht lockerer Sandgrund fast ausschliesslich vor. Das beruht auf der schnellen Verwitterung des in diesem devonischen Teilgebiete vorhandenen Sandsteinuntergrundes, auf dem Sandreichtum der ihn überlagernden diluvialen Schuttmassen (Abschn. I 5 S. 19) sowie auf der bedeutenden Anzahl von Strömen, Flüssen und Bächen der verschiedensten Grösse, die auf dieser Strecke dem Meere eine Menge von Sand zuführen, der sich naturgemäss in der Nähe der Mündung zu Boden setzt, während der beigemengte feinere Schlick und Ton weiter ins Meer geführt wird und sich erst in grösserer Tiefe ablagert. Hie und da tritt blockbestreuter Diluvialboden am Meeresgrunde hervor und bildet sowohl in der Nähe der Küsten als auch auf ferneren Untiefen Blockriffe, denen durch Eispressungen von Jahr zu Jahr neue Blöcke zugeführt werden können. Nur an den wenigen Orten, wo der devonische Dolomit unsere Küste berührt, wie z. B. zwischen dem Papen- und Tosmarssee im Südwesten des Gebietes (AB 5 der Karte) sowie beim Kanjersee an der Südecke des Livländischen Meerbusens (D 4/5) steht dieses Gestein stellenweise auch auf dem Meeresgrunde an.

Ganz anders ist die Bodenbeschaffenheit unserer übrigen Meeresteile, die das silurisch-kambrische Teilgebiet umspülen. Die hier anstehenden silurischen Kalksteine und kambrischen Tonschiefer sind sandarm, der kambrische Sandstein aber viel weniger mächtig und zugleich widerstandsfähiger als der devonische; die diluviale Schuttdecke ist hier weniger entwickelt, die Zahl und Grösse der ins Meer mündenden Flüsse ist geringer, auch durchströmen dieselben ein weniger sandreiches Hinterland, führen also dem Meere viel weniger Sand

7) Durch Versuche ist festgestellt, dass die Samen wenigstens einiger von diesen Gewächsen durch längeres Liegen im Meerwasser ihre Keimkraft verlieren (BIRGER 1907 a), andere können wegen ihres hohen spezifischen Gewichtes nicht schwimmend verbreitet werden.

zu. Deshalb tritt der Sandgrund hier stark zurück und der Meeresboden besteht meist aus festem Gestein, das hier und da berüchtigte unterseeische Felsklippen bildet, oder aus diluvialen Geschieben, oder endlich aus feinem Schlick. Diese Bodenverhältnisse sind natürlich für unsere Meeresflora von ausschlaggebender Bedeutung (vgl. Abschnitt II 5).

Die Beschaffenheit des Grundes an den tieferen Stellen unseres Anteils der Ostsee ist noch wenig erforscht; soviel bisher bekannt, herrscht hier ein feiner Schlamm und Schlick vor.

Die Entwicklungsgeschichte der Ostsee nach dem Ausgange der Eiszeit wurde durch bedeutende Hebungen und Senkungen ihrer Umgebung bestimmt und ist so bekannt, dass es hier genügt, nur an ihre vier Hauptabschnitte zu erinnern: das *Yoldia Eismeer*, welches im Südwesten mit der Nordsee, im Nordosten mit dem Weissen Meere in breiter Verbindung stand und lange Zeit hindurch unmittelbar an den Südrand der langsam zurückschmelzenden Inlandeismassen angrenzte; der *Ancylus Südwasserssee*, der von allen Seiten völlig abgesperrt war und nur nach Westen durch die grossen mittelschwedischen Seen einen Abfluss zum Kattegatt hatte; das *Litorina-Meer*, dessen Ufer den heutigen immer ähnlicher wurden, dessen Verbindungsstrassen mit dem Kattegatt auch schon dieselben wie heutzutage, jedoch etwas breiter und tiefer waren, das darum sowie infolge zeitweilig wärmeren und trockneren Klimas salziger und auch wärmer war, als die gegenwärtige Ostsee, in die es allmählich übergegangen ist. Diese Entwicklungsgeschichte des Baltischen Meeres hat selbstverständlich auf diejenige seiner Pflanzenwelt und diejenige seiner Küsten einen bestimmenden Einfluss gehabt (vgl. weiterhin Abschnitt II 5 und 6).

B. Die Seen.

An Seen ist Estland recht arm, die Hügellandschaften Ost-Livlands, Lettgallens und Kurlands aber ziemlich reich. Die Gesamtfläche der Seen beträgt über 2300 Quadratkilometer, wobei der für sich allein über 3600 Quadratkilometer umfassende, dabei nirgends über 15 Meter tiefe Peipussee nur mit einem schmalen, unserem Gebiete zugehörigen Streifen mitgezählt ist (KUPFFER 1911). Morphologisch und durch das

Vorkommen von Brackwasserpflanzen (z. B. *Chara ceratophylla*, die *Zannichellia*-Arten und *Najas marina*) auch floristisch recht interessant sind die durch angespülte Sandmassen vom Meere abgeschnürten Haftsseen, wie z. B. der Papensee, Libausche und Angernsche See in Kurland, sowie die durch Küstenhebungen vom Meere abgetrennten Reliktseen, zu denen u. a. der Kanjersee am Rigaschen Meerbusen und die Lachten an der Südküste Ösels gehören.

Der Gehalt an gelösten Stoffen, von denen das Pflanzenleben im Wasser bekanntlich wesentlich abhängt, richtet sich nach der Bodenbeschaffenheit am Grunde und in der Umgebung des gegebenen Sees sowie danach, ob und von wo er Zuflüsse empfängt. Entsprechend unseren Bodenverhältnissen finden sich die nährstoffärmsten (oligotrophen^{20,1)}) Seen auf den Heideböden der Sandurflächen (siehe oben), namentlich aber des ausgewaschenen Meeressandes in den Strandniederungen, die nährstoffreichsten (eutrophen) dagegen im silurischen Kalkstein- sowie devonischen Dolomitgebiet. Diesen beiden als Klarseen zusammenzufassenden Gruppen stehen als biologisch sehr abweichende Seengruppe die (dystrophen) Braunseen gegenüber, deren Wasser nicht nur an gelöstem Sauerstoff und Nährsalzen ausserordentlich arm ist, sondern dagegen einen hohen Gehalt an gelösten Humusstoffen aufweist, so dass es eine mehr oder weniger braune Färbung besitzt. Solcher Art sind überall die von Mooren, namentlich Hochmooren umgebenen Seen und Tümpel. Die Unterschiede sind mitunter auch in nahe benachbarten Seen sehr bedeutend. So fand LUDWIG (1908) im Kleinen Weissen See einen Trockenrückstand von 178,4 und einen Glührückstand von 164,9 Milligrammen pro Liter, im Sekschensee dagegen 43,0 und 27,6 und im grösseren Makkesee 96,0 und 48,0 Litermilligramme. Alle drei Seen liegen im Dünengebiet nordöstlich von Riga und zwar der erste vom zweiten etwa 5, vom dritten nur wenig über 1 km entfernt. Der Unterschied in ihrem Wasser beruht darauf, dass der Kleine Weisse See vom Verbindungskanal der Livländischen Aa mit der Düna durchströmt wird, während beide anderen reine Grundwasserseen sind, die keinen

^{20,1)} In der Unterscheidung von eutrophen, oligotrophen und dystrophen Seen schliesst der Verfasser sich den Anschauungen A. THIENEMANNs an.

oberirdischen Zu- oder Abfluss haben. Dabei sind die Ufer des Makkesees fast rundum, die des Sekschesees nur zu einem kleinen Teil vermoort. Noch auffallender ist der Unterschied zwischen dem Schlockersee, der nach demselben Autor einen Trockenrückstand von 515, einen Glührückstand aber von 412 Litermilligrammen aufweist, und dem Umesees, bei dem die entsprechenden Zahlen nur 17,1 und 10,4 betragen. Diese beiden kleinen Seen liegen hart an der Südküste des Rigaschen Meerbusens, der erste etwa 30 km westlich, der zweite etwa 20 km nordöstlich von der Dünamündung. Während aber jener dem hier zutage tretenden, reichlich mit Gipsbänken durchsetzten devonischen Dolomit unmittelbar aufliegt, ruht dieser in den wohlausgewaschenen Meeressanden einer jung-alluvialen Dünenlandschaft.

Selbstverständlich ist die Pflanzenwelt unserer Binnenseen je nach der Beschaffenheit ihres Wassers und ihres Grundes sehr verschieden. Am üppigsten und mannigfaltigsten ist sie natürlich in den nährstoffreichen Seen, am kümmerlichsten in nährstoffarmen, mit Humussäure überladenen Moortümpeln. Sehr interessant sind unsere oligotrophen, meist zu- und abflusslosen Heideseen auf ausgelaugtem Sandboden (s. oben) durch das auf sie beschränkte Vorkommen des aus *Isoëtes lacustris* und *echinospora*, *Lobelia Dortmanna*, *Litorella lacustris*, *Subularia aquatica*, *Sparganium affine* und *Friesii* bestehenden Pflanzenvereins (KUPFFER 1898, 1905 und E. WERNER 1910. RIKLIS 1913 S. 796, Angabe von *Lobelia* und *Litorella* für „Heidemoore“ des baltischen Bezirks ist unrichtig).

C. Die flüsse.

Einen wesentlichen Einfluss auf die Pflanzenwelt üben unsere grösseren Ströme durch die alljährlichen, oft ganz gewaltigen, Frühjahrsüberschwemmungen aus, die von verheerenden Eispressungen begleitet werden und dem Überschwemmungsgebiet eine Menge von Sinkstoffen zuführen. Jene verhindern oder vernichten den Baumwuchs, diese befördern das Gedeihen von Wiesen (vgl. oben Abschnitt 5 S. 23). Deshalb finden sich in unseren Stromtälern Auwälder nur ausserhalb desjenigen Uferstreifens, der bei jedem grösseren Frühlingseisgang von den Eisschollen bestrichen wird. Es ereignet sich aber garnicht selten, dass der Eisgang bei ungewöhnlich hohem

Wasserstände vonstatten geht, der entweder durch besonderen Schneereichtum des vorangegangenen Winters oder durch plötzlichen Eintritt anhaltenden Tauwetters im ganzen Stromsystem bewirkt wird. Dasselbe kann — und dann in besonders verheerendem Umfange — stellenweise dadurch hervorgerufen werden, dass die stromabwärts schwimmenden Eisschollen und Eisfelder sich irgendwo festfahren und über die ganze Breite des Stromes vom Grunde bis zu derjenigen Höhe aufstauen, bei der das unaufhaltsam ansteigende Wasser einen Umweg findet. Auf diesem reisst es, unterstützt durch die lebendige Kraft der mitgeführten Eismassen, alles nieder, was in seiner Bahn liegt; bei solchen Gelegenheiten können auch alte Auwälder verheert werden. Den Ufersaum der Flüsse Südlivlands und Kurlands begleiten vielfach Weidengebüsche, in denen *Salix amygdalina*, *viminalis*, *purpurea* und *purpurea* × *viminalis*, stellenweise auch *S. dasyclados* vorzuherrschen pflegen. Durch ihre Fähigkeit, auch in völlig wasserdurchtränktem Boden Wurzel zu schlagen, zeitweilige Überschwemmung auch ihrer oberirdischen Teile zu vertragen und nach jeder noch so rücksichtslosen Abscherung ihrer Zweige dieselben in kürzester Frist durch junge Schösslinge zu ersetzen, sind sie unter allen Holzgewächsen besonders geeignet, den Unbilden dieses Standortes zu widerstehen.

Übrigens vermögen unsere Ströme, ihre Überflutungen und Eisbewegungen auch zur Verbreitung von Pflanzenarten beizutragen (vgl. HEINTZE 1914 b; SCHALOW 1921). So brachten dem Verfasser einige frisch aus dem Boden gerissene und noch lebensfähige Stauden von *Potentilla arenaria*, die er am 13. April 1904 während eines heftigen Eisganges in der Düna auf einer bei Kurtenhof oberhalb Rigas gestrandeten Eisscholle fand, eine Erklärung dafür, warum die Verbreitung dieser Pflanze in unserem Gebiete in so auffallender Weise dem genannten Strome folgt. Auf dieselbe Weise dürfte *Gratiola officinalis*, in unserem Florenbezirk nur am Dünaufer abwärts bis Kokenhusen heimisch, vorübergehend bis nach Riga gelangt sein (DIERKE und BUHSE 1870), desgleichen *Gagea erubescens* aus unserem östlichen Nachbarlande an ihre einzigen bisher bekannten Standorte in unserem Florenbezirk bei Stockmannshof und Dahlen im Überschwemmungsgebiet der Düna (KUPFFER 1904—7). Ähnliches lässt sich für *Delphinium elatum* ver-

muten, das — in Russland nicht eben selten — bei uns fast nur in Augebüschen der Düna nebst einigen Nebenflüssen (Perse und Oger) gefunden worden ist. Überhaupt erweist sich das Dünatal als eine sehr bemerkenswerte natürliche Einwanderungsstrasse für östliche Pflanzenarten, während die Windau uns einige südliche Florenelemente zugebracht haben mag (s. weiterhin am Schlusse des Abschnittes II 4).

Der Pflanzenbestand unserer Flüsse und Bäche selbst hängt natürlich wesentlich von ihrer Bodenbeschaffenheit und Stromgeschwindigkeit ab. Die Livländische Aa z. B. ist auffallend arm an Pflanzen, weil ihre wirbelnde Strömung auch bei geringen Schwankungen in der Wasserführung, hervorgerufen durch Änderungen der Niederschlagsmengen, sich so merklich ändert, dass die lockeren Sandmassen des Flussbettes (siehe S. 23) bald hierher, bald dorthin verlagert werden und Wasserpflanzen nicht die nötige Ruhe zum Festwurzeln finden können. In leicht verständlichem Gegensatze dazu steht der Pflanzenreichtum all der Altwässer und toten Flusschlingen, die sich gerade an diesem Strome infolge häufiger Verlegung seines Laufes sehr zahlreich vorfinden. Die trägen Fluten des Unterlaufes der Kurischen Aa, der Pernau und des Embachs tragen auf ihrem muddereichen Grunde einen ähnlichen Pflanzenbestand wie stehende Gewässer. In der schnell strömenden, im Sommer stellenweise sehr seichten Düna und Windau aber finden wir alle erdenklichen Übergänge von tosenden Wasserfällen und Stromschnellen an anstehenden Felskanten über lebhaft bewegte seichte Stromrinnen auf steinigem oder kiesigem Boden bis zu stillen, mitunter tiefen Buchten mit sandigem oder schlammigem Grunde. Infolgedessen sind hier verschiedene Wasserpflanzengesellschaften in buntem Wechsel reich vertreten, und es ist sehr lehrreich zu beobachten, wie gewisse Pflanzenformen einander je nach den Strömungsverhältnissen vertreten. So findet man an besonders schnell strömenden Stellen meist *Potamogeton longifolius* Gay anstelle des sonst viel häufigeren *P. lucens*. Ebenda bilden *Scirpus lacuster*, *Butomus umbellatus* und *Sagittaria sagittaeifolia* eigentümliche Formen mit langflutenden Blättern aus (GLÜCK 1905/24), die um so schwerer zu erkennen sind, als ihnen die bezeichnenden steif aufrechten Blütenstengel dieser Pflanzenarten zu fehlen pflegen. Höchst eigenartig sind

die Wachstumsbedingungen der wenigen Gewächse, die sich an Kalk- oder Dolomitmfliesen mitten in den heftigen Stromschnellen oder Wasserfällen anzusiedeln pflegen. Die Laubmoose *Fontinalis sparsifolia* und *Cinclidotus fontinaloïdes* sowie die Rotalgen *Lemanea fluviatilis* und *torulosa* sind die auffallendsten Vertreter dieser seltsamen Pflanzenstandorte.

Den Flüssen und Strömen sind die kleinen Bäche und Rinnsale als Pflanzenstandorte ähnlich, sofern sie nicht zeitweilig versiegen. Wo dieses der Fall ist, können natürlich nur wenige Pflanzenarten gedeihen, die es vertragen, abwechselnd auf längere Zeit völlig durchnässt und ausgedörrt zu werden. Solcher Art sind namentlich einige Flechten (z. B. *Synechoblastus flaccidus*, *Endocarpon aquaticum* und *miniatum*) und Moose (z. B. *Amblystegium irriguum*, *A. fluviatile*, *Brachythecium rivulare*, *Rhynchostegium ruscifforme*, sowie das hier äusserst seltene *Thamnum alopecurum*).

D. Die Quellen.

Gleichmässiger Temperatur im Laufe der Jahreszeiten und grösserer Gehalt an gelösten mineralischen Stoffen sind die Eigenschaften, durch welche unsere Quellen sich gewöhnlich von anderen fliessenden Gewässern unterscheiden. Dieses ist wohl auch der Grund, weshalb einige Pflanzen quellige Standorte allen anderen vorziehen, wenn diese auch aus derselben Bodenart bestehen und ebenso durchfeuchtet sind.

Mitten im Winter kann man in nie gefrierenden Quellen frisch grünende Sprosse untergetauchter Wuchsformen von *Veronica beccabunga*, *Galium palustre* und einigen anderen Phanerogamen zusammen mit munter wachsenden Arten von *Fontinalis*, *Drepanocladus* und anderen Wassermooseen antreffen.

Fast ausschliessliche Bewohner quelligen Bodens sind *Cardamine amara*, *Catabrosa aquatica*, *Glyceria plicata* var. *nemoralis* Uechtr., *Epilobium hirsutum* und *roseum* sowie die Moose *Cratoneuron flicinum*, *Philonotis fontana* nebst einigen anderen. Aber auch *Chrysoplenium alternifolium*, *Epilobium parviflorum* und *palustre*, *Epipactis palustris*, *Eriophorum latifolium*, *Viola palustris* und *epipsila*, *Nasturtium amphibium*, *palustre* und *silvestre*, *Equisetum palustre*, *Bryum ventricosum* und andere Pflanzen ziehen Quellsümpfe allen anderen Standorten vor.

Sehr verbreitet sind auf dem flachgründigen Silurkalkboden Estlands und der Ostbaltischen Inseln sowie im Dolomitgebiet Süd-Livlands und Kurlands, zumal im Tal der Düna, kalkhaltige Quellen, die sich im Gebiete des ausgewaschenen Richkbodens (s. Abschn. I 5 S. 19/20) vielfach zu mehr oder weniger ausgedehnten Kalkquellsümpfen erweitern und in Grünmoore übergehen. *Philonotis calcarea*, *Cratoneuron commutatum* und *falcatum* sind Charaktermoose unserer Kalkquellen, *Schoenus ferrugineus* und *Tofieldia calyculata* gewöhnliche, *Schoenus nigricans* und *Juncus obtusiflorus* sehr seltene Charakterpflanzen jener Kalkquellsümpfe. *Pinguicula alpina* kommt in unserem Gebiete nur an einer Kalksinterquelle am „Tränenfelsen“ bei Stabben an der Düna und auf einem Kalkquellsumpfe am Fusse des Widoberges auf Ösel vor.

Ehedem sind solche Kalksinterquellen jedenfalls verbreiteter und ergiebiger gewesen als gegenwärtig. Sie haben damals an vielen Orten durch Kalkausscheidung mächtige Sinterablagerungen erzeugt, z. B. bei Stabben an der Düna, bei Mattkuln an der Immul, bei Kandau an der Abau, bei Pullandorf in Südwest-Livland, in denen hie und da trefflich erhaltene Abdrücke von Pflanzenteilen aus der damaligen Zeit zu finden sind^{7,2)}.

Bemerkenswert erscheint, dass *Tussilago farfara* ein gutes Kennzeichen für quelligen Boden überhaupt ist, während *Juncus glaucus*, der übrigens nordostwärts das Tal der Düna und ihrer Nebenflüsse Ewst und Oger nicht überschreitet, nur da gefunden wird, wo wasserführende Schichten fetten Tones zutage treten.

Nicht selten sind in unserem Gebiete eisenhaltige Quellen, in denen die gewöhnlichen Eisenbakterien, z. B. *Chlamydothrix ochracea* und *Gallionella ferruginea*, massenhaft vorkommen. In der Nähe der Gipslager unseres Dolomitgebietes aber, namentlich bei Baldohn und Barbern in Kurland, sowie bei Kemmern an der kurisch-livländischen Grenze gibt es schwefelwasserstoffhaltige Quellen, die z. T. seit Jahrhunderten zu Heilbädern benutzt werden und in denen die bekannten Schwefelbakterien, namentlich *Beggiatoa alba* und *Thiothrix nivea*, reichlich anzutreffen sind.

^{7,2)} Eine ausführliche Aufzählung und Beschreibung der Kalksintergesteine Lettlands — freilich ohne Berücksichtigung ihrer pflanzengeschichtlichen Bedeutung — enthält die im Schriftenverzeichnis angeführte Arbeit von ROZENSTEINS und LANCMANIS.

7. Das Klima.

H. Die Temperatur.

Unser Klima zeigt einen sehr merklichen Übergang vom subozeanischen längs der Westküste und namentlich auf den Inseln zum subkontinentalen an der Ostgrenze, zumal im Südosten. Die Erhebung des Landes über die Meeresoberfläche ist nirgends so gross, dass sie einen wesentlichen Einfluss auf das Klima ausüben könnte, infolgedessen spielt bei diesem die Entfernung des gegebenen Ortes vom Meere die ausschlaggebende Rolle. Folgende, zumeist der Darstellung A. WERNERS (1911) entnommene Beispiele von Monats- und Jahresmitteln der Temperatur für zehn Orte unseres Gebietes lassen dieses erkennen.

Durch Ausrufungszeichen sind die höchsten und tiefsten Mittelwerte jeder wagerechten, durch Fettdruck diejenigen jeder senkrechten Reihe dieser Tabelle (I) gekennzeichnet.

Tabelle I (Beginn)	Nördliche		Östl. L. v. Greenw.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
	Breite								
1) Libau	56° 31'	21° 0'		-3,5!	-3,2	-0,3	4,3	8,9	13,6
2) Windau	57° 24'	21° 33'		-4,0!	-3,9	-1,2	3,5	7,8	12,7
3) Filsand	58° 23'	21° 50'		-3,6	-4,4!	-2,3	2,8	7,5	12,9
4) Baltischport	59° 22'	24° 3'		-5,4	-5,6!	-3,4	1,5	7,4	13,2
5) Riga ⁸⁾	56° 57'	24° 6'		-4,6!	-3,9	-1,2	5,2	11,1	15,4
6) Fellin	58° 22'	25° 37'		-7,7!	7,2	-4,1	2,2	10,3	16,1
7) Reval	59° 27'	24° 45'		-6,4	-6,5!	-3,8	1,5	8,0	13,8
8) Dünaburg ^{8, 1)}	55° 53'	26° 32'		-7,0!	-5,4	-1,7	5,5	12,2	16,7
9) Dorpat	58° 23'	26° 45'		-8,1!	-7,3	-3,7	2,7	9,6	15,4
10) Narwa	59° 22'	28° 12'		-8,2	-8,6!	-4,9	1,9	9,0	14,8

⁸⁾ Die Angaben für Riga beziehen sich auf die Umgebung der Stadt. Der Verfasser verdankt sie der Gefälligkeit des Herrn Prof. Dr. RUD. MEYER, der sie aus seiner soeben zum Druck fertiggestellten Zusammenfassung der 50-jährigen Beobachtungsergebnisse (1873-1922) der meteorologischen Station des Naturforscher-Vereins zu Riga berechnet hat.

Tabelle I (Schluss)	Juli	August	Sep- tember	Ok- tober	No- vember	De- zember	Jahr	Ampli- tude
1) Libau	16,8	17,4!	13,9	8,3	3,2	-0,7	6,5	20,9
2) Windau	16,1	16,9!	13,2	7,7	2,6	-1,3	5,8	20,8
3) Filsand.	16,3	17,2!	13,3	7,8	2,9	-0,7	5,8	21,6
4) Baltischport	16,0!	15,5	11,5	6,2	0,6	-3,0	4,5	21,6
5) Riga ³⁾	17,6!	16,0	12,1	6,5	1,2	-2,9	6,0	22,2
6) Fellin	17,2!	15,8	10,7	5,1	-1,5	-5,0	4,3	24,9
7) Reval	16,6!	15,8	11,3	5,9	0,1	-3,4	4,4	23,1
8) Dünaburg ^{8, 1)}	18,5!	17,3	12,5	6,5	0,5	-4,3	6,0	25,5
9) Dorpat	17,3!	15,9	10,7	5,0	-1,1	-5,3	4,3	25,4
10) Narwa	17,3!	16,7	11,6	5,3	-1,0	-5,1	4,1	25,9

Die unter 6, 8 und 9 aufgezählten Orte liegen im Binnenlande, alle übrigen an oder nahe bei der Küste. Gleichwohl zeichnen sich nur die vier ersten, unserer West- beziehungsweise Nordwestgrenze anliegenden, durch ein einigermaßen subozeanisches Klima aus, indem sie mässige Jahresamplituden der Temperatur, meist späten Eintritt ihrer Grenzwerte, einen rauhen Frühling, aber einen milden Herbst aufweisen. Bei Riga (5), Reval (7) und Narwa (10), die an tief ins Festland einschneidenden Meerbusen liegen, verliert sich dieser subozeanische Charakter mit der Entfernung von der offenen See. Die Orte 5, 6 und 7 der zweiten Gruppe liegen auf verschiedenen geographischen Breiten, sind aber von unseren West- und Ostgrenzen nahezu gleich weit entfernt, darum zeigt sich an ihren Temperaturverhältnissen in den oben erwähnten Beziehungen ein Übergang vom subozeanischen zum subkontinentalen Klima, das den längs unserer Ostgrenze gelegenen Punkten der vierten Gruppe (8, 9, 10) eigen ist. Noch weiter ostwärts nimmt das Klima allmählich einen rein kontinentalen Charakter an. Bemerkenswert ist, dass Narwa, abgesehen vom späten Eintritt des Temperaturminimums, ein subkontinentales Klima besitzt, obwohl es ganz nahe an der Küste des Finnischen Meerbusens liegt. Dieses beweist nämlich, dass der Ostzipfel des genannten Meerbusens, gerechnet

^{3, 1)} Die Angaben für Dünaburg sind aus dem klimatologischen Atlas des Russischen Reichs v. J. 1900 (Literatur-Verzeichn.) durch Interpolation gewonnen.

etwa von der Linie Kap Kurgalo — Insel Björkö — offenbar wegen seiner geringen Breite und Tiefe (nach dem Atlas de Finlande 1910 unter 60 km breit und kaum über 40 m tief) — auf das angrenzende Festland keinen deutlichen klimatischen Einfluss ausübt. Das ist eine für die Festsetzung der Ostgrenze unseres ostbaltischen Florenbezirks wichtige Tatsache (siehe weiterhin Abschn. II 1 A, vgl. auch KUPFFER 1919).

Es mag noch darauf hingewiesen werden, dass die Verbindungslinie des wärmsten und kältesten Punktes unseres Gebietes im Januar mit seiner südwest-nordöstlichen Diagonale, Libau—Narwa, zusammenfällt, im Juli dagegen ungefähr mit der südost-nordwestlichen, Dünaburg—Baltischport.

Alle Jahresisothermen (strichpunktierte rote Linien der beiliegenden Karte) verlaufen in unserem Gebiet von Nordwest nach Südost, indem sie im Nordosten die niedrigsten, im Südwesten die höchsten Werte aufweisen. Die Juliisothermen (gestrichelte rote Linien der Karte) sind im allgemeinen nordost-südwestlich gerichtet, indem sie dem Finnischen und dem Livländischen Meerbusen in weiten Bögen ausweichen und von NW nach SO ansteigen. Auch die Januarisothermen (punktierte rote Linien der Karte) umziehen in ähnlicher Weise die genannten Meerbusen, haben aber in unserem Gebiet sonst einen nord-südlichen Verlauf und ein so starkes west-östliches Gefälle, dass sich auf dem kaum 200 km breiten Landstreifen vom Livländischen Meerbusen bis zum Peipussee alle Januarisothermen von -5° bis -8° zusammendrängen. (Die roten Zahlen am Rande der Karte geben die Mitteltemperaturen der bei ihnen auslaufenden Isothermen an.) Da ostwärts vom Peipussee und der Wasserscheide zwischen Ewst und Welikaja die Januarisothermen in viel grösseren Intervallen aufeinanderfolgen und allmählich aus der nordsüdlichen in eine westöstliche Richtung übergehen (Klimatol. Atlas d. Russ. Reichs 1900), erweist sich die oben angenommene Ostgrenze unseres Gebietes (Seite 3—5) als eine auch klimatisch durchaus naturgemässe.

Übrigens ist die Temperatur hierzulande recht veränderlich, zumal im Winter, was wohl auch für einen Übergangscharakter zwischen ozeanischem und kontinentalem Klima spricht. Das Mass dieser Veränderlichkeit lassen die beiden folgenden Tabellen II und III erkennen.

Höchste und tiefste Monats- und Jahresmittel der Temperatur in der Stadt Riga während des Zeitraumes vom Januar 1873 bis zum März 1925^{8, 2)}.

Tabelle II	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Höchstes Mittel	1,6	1,9	3,9	10,3	15,7	19,6	23,2	18,4	13,9	10,7	5,1	1,8	7,8
Jahr	1925	1925	1903	1920	1897	1896	1914	1911	1880	1907	1877	1912	1910
Tiefstes Mittel	-14,3	-9,3	-8,3	1,1	6,8	12,5	15,2	14,3	9,1	2,3	-4,2	-11,5	4,1
Jahr	1893	1893	1912	1875	1876	1899	1902	1902 u. 7	1877	1875	1876 u. 1919	1876	1875
Unterschied	15,9	11,2	12,2	9,2	8,9	7,1	8,0	4,1	4,8	8,4	9,3	13,3	3,7

Absolute Maxima und Minima der Temperatur für die einzelnen Monate und das ganze Jahr in der Stadt Riga während desselben Zeitraumes^{8, 2)}.

Tabelle III	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Maximum	7,2	9,2	16,4	23,8	30,0	32,4	34,1	32,4	27,4	20,2	12,0	9,8	34,1
Jahr	1925	1925	1903	1897	1886	1917	1923	1896	1887	1874	1918	1898	Juli
Minimum	-32,5	-24,6	-23,4	-8,5	-3,0	1,7	6,6	5,3	-1,3	-9,5	-20,5	-27,7	-32,5
Jahr	1876	1900	1888	1911	1917	1907	1917	1908	1912	1912	1890	1876	Januar
Unterschied	39,7	33,8	39,8	32,3	33,0	30,7	27,5	27,1	28,7	29,7	32,5	37,5	66,6

^{8, 2)} Auch diese Angaben verdankt der Verfasser der Gefälligkeit des Herrn Prof. Dr. RUD. MEYER. Sie stammen für die Zeit von 1873—1922 aus der ehemaligen Beobachtungsstation des Naturforscher-Vereins zu Riga, für die späteren Jahre aus dem hiesigen staatlichen meteorologischen Observatorium.

Diese T e m p e r a t u r s c h w a n k u n g e n sind natürlich längs der Westküste geringer, längs der Ostgrenze aber noch beträchtlicher. Sie haben selbstverständlich auf die Verbreitung unserer Pflanzenwelt einen ganz wesentlichen Einfluss.

Die höchste in unserem ganzen Gebiete je beobachtete Temperatur ist in Riga am 21. Juli 1858 mit $38,2^{\circ}$ C. notiert, die niedrigste in Lubahn unweit des gleichnamigen Sees (G 5 der Karte) einmal im Januar mit $-37,5^{\circ}$ C. Die Lufttemperatur schwankt also innerhalb eines Betrages von mehr als 75° C.

Der meteorologische Frühlingsanfang, d. h. der Tag, an dem die Mitteltemperatur bei ihrem jährlichen Gange den 0-Punkt übersteigt, fällt bei Libau nahe der Südwestgrenze unseres Gebietes auf den 19. März, bei Narwa an der Nordostgrenze auf den 6. April. Der Winteranfang, d. h. der Tag, wo die Mitteltemperatur wieder unter 0° hinabsinkt, ereignet sich an den genannten Orten im Mittel am 9. Dezember, beziehungsweise 10. November. Die Dauer des Winters, d. h. die Zahl der jährlichen Frosttage, oder derjenigen Tage, deren Mitteltemperatur unter 0° liegt, beträgt somit im Mittel bei Libau 100, bei Narwa 147. Beachtenswert ist die ungewöhnlich milde Witterung und lange Dauer des Herbstes auf unseren Ostseeinseln. Auf Filsand (B3 der Karte) erreicht die Mitteltemperatur der drei Herbstmonate (gleichwie in dem um 2° südlicheren Libau) mit 8° C. den Höchstbetrag in unserem Gebiete und der Winter beginnt erst am 9. Dezember. Für das auf gleicher geographischer Breite, nahe unserer Ostgrenze, gelegene Dorpat sind dagegen der 9. November als Beginn des Winters und nur $5,1^{\circ}$ C., d. i. der Mindestbetrag in unserem Gebiete, als mittlere Herbsttemperatur festgestellt worden. Dafür tritt der Frühling auf unseren Ostseeinseln zwar ziemlich zur gleichen Zeit ein, wie auf dem Festlande, ist aber so rauh, dass die Entwicklung der Pflanzenwelt stark verzögert wird. Bei Filsand hat man den 29. März als Anfangspunkt und nur $2,7^{\circ}$ als Mitteltemperatur des Frühlings ermittelt, bei Dorpat den 2. April und $3,3^{\circ}$, bei Mitau, das 2° südlicher im Binnenlande liegt (D 5 der Karte), den 21. März und 5° C.

B. Die Niederschläge.

Obgleich seit Jahrzehnten ein dichtes Netz von Regenstationen über das ganze Land verteilt ist, scheinen ihre Beobachtungsergebnisse doch noch nicht hinzureichen, um ein endgültiges Bild von der Verteilung der Niederschläge in unserem Gebiete zu liefern. Die bisher veröffentlichten Ergebnisse (SRESNEWSKY 1904 und 1913) zeigen nämlich untereinander noch nicht in allen Punkten eine befriedigende Übereinstimmung und lassen sich mit der Verteilung der Pflanzenwelt nicht immer in einen klaren ursächlichen Zusammenhang bringen.

Der angeführten Zusammenstellung von SRESNEWSKY (1913) ist folgendes zu entnehmen:

Die jährliche Niederschlagsmenge schwankt im Ostbaltischen Gebiet sowohl zeitlich wie räumlich innerhalb weiter Grenzen. In Riga belief sie sich z. B. im Jahre 1889 auf 452 mm, im Jahre 1904 auf 817 mm. Als niedrigster Mittelwert der jährlichen Niederschlagsmenge ergaben sich für die Umgebung des sogenannten estländischen Zwischengewässers (D 3 der Karte) 424 mm, als höchstes für die Höhen von Odenpä (G 3/4 der Karte) 621 mm. Das Generalmittel aus allen im ganzen Gebiet beobachteten jährlichen Niederschlagshöhen wird auf 550—554 mm berechnet.

In Bezug auf die Verteilung der Niederschläge liegt der Ostbaltische Florenbezirk auf der Grenze der Gebiete mit mässig periodischen und gleichmässigen Niederschlägen in den einzelnen Jahreszeiten. Das Niederschlagsmaximum entfällt an den meisten Beobachtungspunkten auf den August, bei einigen aber auf den Juli, das Niederschlagsminimum dagegen (2,5—5,4% der Jahressumme) auf den Februar oder März, an einigen wenigen Orten auf den Januar. In der Nähe des Meeres sind die Monate April bis Juni wesentlich niederschlagsärmer, als September bis November, im Binnenlande gleicht dieser Unterschied aus. Da aber die Zahl der Niederschlagstage sowie die relative Luftfeuchtigkeit allenthalben im Herbst grösser sind als im Frühjahr, ist jener im ganzen Lande die biologisch feuchteste, dieses die trockenste Jahreszeit. Eine Tatsache, die der Landwirtschaft nicht selten verhängnisvoll wird, indem sie im Frühling, oft vereint mit kalten, trockenen Winden, das Keimen und Wachsen, im Spätsommer und Herbst das Reifen und Ernten der Kultur-

pflanzen, mitunter sogar der einheimischen Gewächse behindert. Die für das Pflanzenleben besonders wichtigen Niederschläge des Sommerhalbjahres vom Mai bis zum Oktober sind längs den Meeresküsten am geringsten und steigen im Innern des Landes mit zunehmender Meereshöhe. Dort betragen sie im Mittel 250—350, hier 350—400, stellenweise bis 450 mm. Auch diese Niederschlagsverhältnisse bedeuten einen Übergang vom subozeanischen zum subkontinentalen Klima.

Die mittlere Höhe der winterlichen Schneedecke beträgt zwischen 4,2 und 21,0 cm. Die geringsten Werte weisen teils wegen häufigen Tauwetters, teils wegen heftiger Stürme die an der offenen Ostseeküste gelegenen Orte auf, z. B. Rutzau (B 5 der Karte) 8,9⁹⁾, Packerort (DE 2) 4,2. Übrigens schwanken die Beträge von Jahr zu Jahr oft bis zum Mehrfachen des Mittelwertes. Die höchste jemals gemessene Schneedecke ist mit 85 cm vom 11.—20. Februar 1893 bei Pernau (E 3 der Karte) festgestellt worden. In manchen Wintern kommt an unseren Küstenorten überhaupt keine Schneedecke zustande, die mehr als 10 Tage lang andauert (LETZMANN 1921).

C. Sonstige klimatische faktore.

Die Monatsmittel der absoluten Luftfeuchtigkeit erreichen im Februar mit 2,7—3,4 mm Barometerdruck ihr Minimum, im Juli mit 10,7—11,4 mm ihr Maximum. Die mittlere relative Feuchtigkeit hingegen sinkt von 84% (Libau) und 91% (Dorpat) im Januar, beziehungsweise Dezember, auf 74% (Libau) und 67% (Dorpat) im Juni. Hat also gleich der Temperatur im Binnenlande eine wesentlich grössere Amplitude als an der Küste: bei Dorpat 24%, bei Libau nur 10%. Für die Pflanzenwelt kommt fast nur die relative Feuchtigkeit während der Vegetationsperiode vom 1. April bis zum 30. September in Betracht und diese ist, bemerkenswerterweise, längs den Küsten höher als im Binnenlande. Ihr Mittelwert für diese 6 Monate beträgt nämlich bei Libau (AB 5 der Karte) 76,3%, bei Pernau (E 3) 78,3%, bei Reval (E 2) immer

⁹⁾ Gleichwohl erreicht die Niederschlagsmenge des Winterhalbjahres gerade in Rutzau sowohl an absoluter Zahl (305,5 mm), wie auch im Verhältnis zu denjenigen des Sommerhalbjahres (384,4 mm); die höchsten Werte in unserem ganzen Gebiet.

noch 75,5%, bei Dorpat aber nur 72,5% und ist im Südosten bestimmt noch geringer (A. WERNER 1911).

Die Verdunstung beträgt im Nordosten 50, im Südosten 55% der Niederschläge. Der Überschuss der letzteren fließt zum Meere ab (MEYER 1912). Unser Klima ist also ein ausgesprochen humides.

Nach Beobachtungen, die in den Jahren 1908—22 an der meteorologischen Station des Naturforscher-Vereins unter der Leitung des Herrn Professors RUD. MEYER ausgeführt und berechnet worden sind, wird die Dauer des Sonnenscheins bei Riga durch die folgende Tabelle gekennzeichnet. In ihr bedeutet die erste Zahlenreihe das Tagesmittel der Sonnenscheindauer, die zweite aber die relative Dauer des Sonnenscheins, d. h. das in Hundertsteln ausgedrückte Verhältnis der wirklich beobachteten Sonnenscheindauer zu derjenigen, die auf Grund astronomischer Gesetze während der gleichen Zeit am gegebenen Ort hätte statthaben müssen, wenn es keine Wolken, Nebel und dergl. gegeben hätte.

Riga	Tagesmittel der Sonnenscheindauer	Relat. Wert	Riga	Tagesmittel der Sonnenscheindauer	Relat. Wert
Januar	1,0 Stunden	13,6%	Juli	8,1 Stunden	47,3%
Februar	1,9 „	23,0%	August	6,8 „	44,8%
März	3,8 „	31,9%	September	4,7 „	38,8%
April	6,2 „	43,5%	Oktober	2,8 „	27,5%
Mai	9,1 „	55,7%	November	1,1 „	13,8%
Juni	8,9 „	50,4%	Dezember	0,5 „	6,7%

Jahresmittel: 4,6 Stunden täglich und 37,8%

Fast genau ebensoviel Sonnenschein im Jahresmittel hat Dorpat, nämlich 4,59 Stunden, d. i. 37%. Etwas mehr das im kurischen Binnenlande liegende Goldingen (4,9 St.), etwas weniger aber das an der nebligen Küste gelegene Windau (4,2 St.).

Aus der angeführten Tabelle lässt sich ersehen, dass die Bewölkung bei uns in den Monaten April bis August am schwächsten, in den Monaten November bis Januar dagegen am stärksten ist. Die mittlere Anzahl der heiteren Tage im Jahr schwankt — soweit bisher bekannt — zwischen 60 am Livländischen Meerbusen sowie im nordwestlichen Estland und 40 im Südwesten sowie im Nordosten des Gebietes.

Die herrschende Windrichtung ist im allgemeinen die westliche und südwestliche, zumal im Sommer und Herbst. Nur an den Orten, die im Norden vom Meere bespült werden, wie an der Nordküste Estlands und am Rigaschen Strande, überwiegen im Sommer nördliche Winde. Wir haben also im ganzen Küstengebiet während der Vegetationsperiode vorherrschend Seewinde. Sie sind es, die ⁵⁷ über weite Wasserflächen herkommend — namentlich den westlichen Teilen unseres Gebietes gemässigte Wärme sowie erhöhte Luftfeuchtigkeit bringen und damit die Pflanzenwelt der atlantischen Flora annähern (s. weiterhin in Teil II).

Die Häufigkeit und mittlere Stärke des Windes ist natürlich geringer als z. B. an den Ostküsten des Atlantischen Ozeans, jedoch bedeutender als im Innern des osteuropäischen Kontinents. Längs den Küsten sind sie merklich grösser als im Binnenlande. Darum beeinflussen die Winde unsere Pflanzenwelt namentlich an den Westküsten, wo sie am Sandstrande zu Dünenbildungen, auf hohem Kliff und Felsufer zur Entstehung von Windhecken (MIDDENDORFF 1867 Bd. IV T 1 S. 662; FRÜH 1901/2) Anlass geben. Diese Windhecken, welche z. B. auf dem Kliff zwischen Labraggen und Sernaten an der Westküste Kurlands sowie am sogenannten Mustelpank an der Nordküste Ösels besonders deutlich ausgebildet sind, stellen eigentümlich gedrungene Wuchsformen von Holzgewächsen dar, die je nach ihrer Höhe das Aussehen künstlich geschorener Polster, Hecken oder Böschungen tragen¹⁰⁾. Sie entstehen bekanntlich dadurch, dass alle luvwärts ausschlagenden Triebe infolge häufiger trockener und kalter Winde verdorren oder abfrieren, alle leewärts gerichteten aber um so dichter, wenn auch nur kurz auswachsen. Wo die Küsten nicht der herrschenden Windrichtung ausgesetzt sind, unterbleiben derartige Bildungen. So gibt es am Sandstrande bei Jerwe an der Südküste Ösels (C 3 der Karte) keine ausgeprägten Dünen, am estländischen Glint (G H 2) keine rechten Windhecken.

Unter den Luftdruckverhältnissen ist der Umstand von besonderer Bedeutung, dass unser Gebiet in west-östlicher, beziehungsweise südwest-nordöstlicher Richtung von mehreren

¹⁰⁾ Die von J. SCHILLER (1907) für diese Windhecken angewandte Bezeichnung „Vegetationsschliffe“ ist wohl nicht glücklich gewählt. Desgleichen FRÖDINS Benennung „Gebüschdüne“ (nach DU RIETZ 1925 S. 55).

Hauptzugstrassen barometrischer Minima durchzogen wird. Infolgedessen erhalten wir unser Wetter fast ununterbrochen von Westen und Südwesten her. Dieses verleiht unserem Klima einen ausgesprochen mitteleuropäischen Charakter, der natürlich auch in der Pflanzen- und Tierwelt sowie in der Landwirtschaft zum Ausdruck kommt (KUPFFER 1919).

Das Klima unseres Gebietes wird somit in allem durch die Nähe der Ostsee bedingt und vornehmlich von SW her beeinflusst. Es zeigt deutlich einen Übergang vom subozeanischen im Westen zum subkontinentalen im Osten.

D. Änderungen des Klimas.

Die Frage, ob die Eiszeit auch im Ostbaltischen Gebiet durch wärmere Zwischeneiszeiten unterbrochen gewesen sein mag, ist noch immer nicht endgültig entschieden. In neuester Zeit soll im südwestlichen Kurland ein fossiles Pflanzenlager interglazialen Alters festgestellt worden sein (s. weiterhin Abschnitt II 6), jedoch liegen darüber zur Zeit noch keine Veröffentlichungen vor.

In den Ablagerungen von Pflanzenresten aus vergangenen postglazialen Vegetationsperioden in Mooren, am Boden verwachsener Seen und dergl. sowie in der Verbreitung gewisser, für bestimmte klimatische Verhältnisse charakteristischer Pflanzen sind Hinweise auf postglaziale Klimaschwankungen im Ostbaltischen Gebiete enthalten. Wiewohl diese Frage noch einer viel genaueren Durchforschung bedarf, lässt sich bereits mit wachsender Wahrscheinlichkeit annehmen, dass auch hierzulande nach Abschluss der Eiszeit dieselben klimatischen Wechsel stattgefunden haben, die für Skandinavien und Mitteleuropa festgestellt worden sind (s. die angeführten Schriften von BLYTT, SERNANDER, ANDERSSON, POST, GAMS und NORDHAGEN), nämlich ¹¹⁾:

¹¹⁾ In einer früheren Arbeit (KUPFFER 1909 a) hat der Verfasser wegen noch ungenügender Durchforschung der diesbezüglichen Fragen im Ostbaltischen Gebiete hier vorläufig nur folgende fünf nacheiszeitlichen Klimaperioden unterschieden: die kalte, die kühle, die trockene, die feuchtwarme und die geschichtliche. Aus dem gleichen Grunde hat er es damals noch ablehnen müssen, diese Perioden mit den für Skandinavien festgestellten in eine bestimmte Parallele zu setzen. Nachdem inzwischen mancherlei neue einschlägige Tatsachen festgestellt worden sind, u. a. durch P. THOMSON (1925) nachgewiesen worden ist, dass die sogenannten „Pollenspektren“ der

1) Der arktische Zeitabschnitt. Während des Abschmelzens der gewaltigen Inlandeismassen musste in ihrer Umgebung auch im Sommer so viel von der zugeführten Sonnenwärme gebunden werden, dass das Klima nur ein sehr rauhes sein konnte. Jedoch dürften schon in mässiger Entfernung vom zurückschmelzenden Eisrande, wo dessen Wärmeverbrauch nicht mehr den Ausschlag gab, ziemlich hohe Sommertemperaturen geherrscht haben (vgl. NATHORST 1914). So musste sich eine arktische Klimazone ausbilden, deren Breite je nach den jeweils herrschenden Bedingungen geschwankt haben mag und die — dem Eisrande folgend — von Süden nach Norden über das Land dahinzog. Dieser Zeitabschnitt mag daher keineswegs gleichzeitig im ganzen Lande geherrscht haben, sondern sein Beginn sowie seine Dauer hingen von der Lage des gegebenen Ortes, von der örtlichen Breite dieser Zone und von der jeweiligen Rückzugsgeschwindigkeit des Eisrandes ab. Im allgemeinen mag die Dauer dieses Zustandes an jedem einzelnen Orte nur einen kleinen Teil der Zeit betragen haben, die das Eis brauchte, um von der Südgrenze bis über die Nordgrenze unseres Gebietes fortzuschmelzen, und die — entsprechend den Feststellungen DE GEERS für Schweden (Schr.-Verz. 1910) — innerhalb der Jahre 10 000 und 7500 v. Chr. liegen dürfte. Im Süden unseres Gebiets hat dieser Zeitabschnitt jedenfalls weit früher geendet, als im Norden. In diese Zeit fällt auch der Yoldia-Zustand des Baltischen Meeres (siehe Seite 29).

2) Der subarktische Zeitabschnitt schloss sich überall an den arktischen an und dürfte ungefähr bis zum Jahre 6500 v. Chr. gedauert haben^{11,1)}. Er stellt eine Übergangszeit zwischen dem vorhergehenden und dem nächstfolgenden dar, indem das Klima allmählich immer gemässigt wurde.

von ihm untersuchten estländischen Moore mit denjenigen der schwedischen (v. POST 1924) in allem wesentlichen übereinstimmen, glaubt der Verfasser nunmehr sich der oben dargelegten Theorie SERNANDERS und seiner „Upsalaer Schule“ anschliessen zu können, allerdings mit dem Vorbehalt, dass bisher noch nicht alle Einzelheiten dieser Theorie auch in unserem Gebiete haben nachgeprüft werden können.

^{11,1)} Diese und die folgenden Jahreszahlen sind den Arbeiten von SERNANDER (1910) sowie GAMS und NORDHAGEN (1923) entnommen.

3) Der boreale Zeitabschnitt etwa von 6500 bis 5000 v. Chr. (?), zeichnete sich auch an den Gestaden der Ostsee durch ein kontinentales Klima aus. Während seines Höhepunktes dürften die Sommer etwas wärmer, die Winter aber kälter gewesen sein als gegenwärtig.

Die beiden zuletzt genannten Abschnitte fallen in die Zeit des Ancylus Sees (s. S. 29).

4) Der atlantische Zeitabschnitt, etwa von 5000 bis 2500 v. Chr. Die Sommerwärme nahm weiter zu, die Winterkälte aber ab, zugleich vermehrte sich die jährliche Niederschlagsmenge recht bedeutend. Dank dem dadurch bewirkten feuchten gemäßigten Klima flossen die Quellen — wenigstens in Schweden — reichlicher als vor- und nachher, auch begann eine mächtige Entwicklung der Torfmoore (vgl. u. a. THOMSON 1925).

5) Der subboreale Zeitabschnitt, etwa von 2500 bis 500 v. Chr. Die Sommerwärme nahm fortgesetzt zu und erreichte gegen Ende dieses Zeitabschnittes in Schweden einen Mittelwert, der ungefähr $2,5^{\circ}\text{C}$. über dem gegenwärtigen gelegen haben dürfte (ANDERSSON 1902 und 1906). Die Niederschlagsmenge aber sank soweit, dass die Moore austrockneten und sich bewaldeten, einige Quellen in Schweden versiegtten oder doch viel spärlicher flossen, manche Seen ihren Abfluss verloren¹²⁾. Da die Winterkälte gleichzeitig zuge-

¹²⁾ Im Sassnackenschen See in Kurland (XXXIX im Geviert C 4 der Karte) beobachtete der Verfasser im Sommer 1921 in einer Tiefe von 20 — 50 cm unter der Wasseroberfläche eine Waldbodenschicht mit mächtigen Kiefernstubben, die nur zu einer Zeit entstanden sein kann, als der Seespiegel mindestens 1 m tiefer lag als gegenwärtig. Dieser See ist wohl ein Rinnensee (vgl. WAHNSCHAFFE 1909 S. 268) und liegt in einer allseitig geschlossenen schmalen Wanne, deren Passpunkt sich im Norden befindet und dort einen Abfluss hat. Vor einigen Jahren ist dieser Abfluss vertieft worden, um den Seespiegel zu senken. Dabei musste man sich — wie ein dabei beschäftigt gewesener Arbeiter versicherte — mit einer Vertiefung um $1\frac{1}{2}$ —2 Fuss begnügen, weil man an der höchsten Stelle des Abflussbettes auf anstehenden Dolomit stiess, der die Arbeiten über Erwarten erschwerte. Daraus ergibt sich, dass jene Kiefernstubbenschicht etwa 75—100 cm unter dem aus anstehendem Gestein bestehenden Passpunkt des Seebeckens liegt, dieses also zur Zeit, wo jener Wald bestand, keinen Abfluss gehabt haben kann. Da sich nun gegenwärtig am Ufer und Grunde dieses Sees mehrere zum Teil recht ergiebige Quellen befinden, sich von Süden her auch ein

nommen haben dürfte, mag unser damaliges Klima dem gegenwärtig in Mittel-Russland herrschenden ähnlich gewesen sein.

Die unter 4) und 5) genannten Zeitabschnitte fallen ungefähr mit demjenigen des Litorinameeres (s. S. 29) zusammen.

6) Der subatlantische Zeitabschnitt brachte nach R. SERNANDER (1910) wieder eine jähe Verschlechterung des Klimas mit sich. Es wurde nicht nur feuchter, sondern — wenigstens in Schweden — anfangs auch rauher und kälter als gegenwärtig. Die Seen stiegen wieder empor und gewannen Abfluss, die Quellen flossen wieder reichlicher, die Moore begannen — auch bei uns (THOMSON 1925) — wieder emporzuwachsen. Ungefähr von 500 vor bis 1200 n. Chr.

7) Der geschichtliche Zeitabschnitt beginnt um das Jahr 1200, d. h. bald nachdem das Ostbaltische Gebiet, dank seiner Aufseglung durch deutsche Kaufleute, der mitteleuropäischen Kultur und Geschichte angegliedert worden war. Gründe, die im Abschnitt II 6 dargelegt werden, lassen erkennen, dass unser Klima in diesem letzten Zeitabschnitt wieder ein wenig kontinentaler geworden ist (vgl. GAMS und NORDHAGEN 1923 S. 307 8).

Seit der subatlantischen Zeit scheint die Ostsee allmählich ihre gegenwärtige Beschaffenheit angenommen zu haben.

Ob und in welchem Sinne unser Klima sich gegenwärtig ändert, ist aus den bisherigen meteorologischen Beobachtungen nicht zu ersehen (KUPFFER 1904 b).

Schon seit vorgeschichtlichen Zeiten ist unser Klima ein ausgesprochenes Waldklima und zwar ein solches, das je nach den Bodenverhältnissen hier gewissen Nadel-, dort Laubwäldern das Übergewicht verleiht. Das beweist unsere gegenwärtige Pflanzenwelt, das bezeugen geschichtliche Nachrichten und vorgeschichtliche Spuren, das bestätigt endlich auch der Umstand, dass jedes sich selbst überlassene Landstück, sofern keine edaphischen Hindernisse entgegenwirken, sich binnen kurzem zu bewalden pflegt (s. weiterhin Teil II, Abschn. 8).

kleiner Bach in ihn ergießt, beweist seine ehemalige Abflusslosigkeit, dass der Zufluss dazumal nicht grösser gewesen sein kann als die Verdunstung. Dieses aber lässt darauf schliessen, dass damals ein trockeneres Klima geherrscht haben muss als gegenwärtig. Nach SERNANDER (1910) hat es während der subborealen Periode in Schweden viele solche abflusslose Seen gegeben.

8. Die Kultureinflüsse.

Unser Ostbaltisches Gebiet ist verhältnismässig dünn bevölkert. Nach Abrechnung der Städte und grösseren Ansiedelungen kommen gegenwärtig, gleichwie vor 25 Jahren, im Mittel weniger als 20 Bewohner auf den Quadratkilometer. In den einzelnen Kreisen schwankt dieser Betrag zwischen 12 und mehr als 30 (vgl. KUPFFER 1911, WINKLER 1922, BOKALDERS und NOVOSELOVS 1923). Infolgedessen ist das Land meist verhältnismässig schwach bebaut. Nur in besonders fruchtbaren Gegenden, wie z. B. in der Mitauer Tiefebene, ist der Ackerbau so verbreitet, dass nur wenige Spuren der ursprünglichen Pflanzenwelt übrig geblieben sind. Auf den unfruchtbaren Sandböden der Transgressionsgebiete, ehemaligen Seebecken u. s. w. sind dagegen die Wälder — wenn auch nicht unverändert — zumeist stehen geblieben.

Nach den neuesten Angaben drückt sich die land- und forstwirtschaftliche Nutzung des Bodens durch folgende Zahlen aus (WINKLER 1922, BOKALDERS und NOVOSELOVS 1923):

	Estland	Lettland	Zusammen ¹³⁾
Äcker	23,4%	28%	26,0%
Wiesen und Weiden	41,0%	31%	35,3%
Wälder	20,5%	28%	24,8%
Unland (Moore, Sandwüsten u. a. m.)	15,1%	13%	13,9%

Die Forstwirtschaft ist in unserem Gebiete bisher nur auf wenigen Privatgütern so intensiv betrieben worden, dass durch sie der natürliche Charakter des gegebenen Waldes wesentlich beeinflusst wurde. Vollends haben ausgedehnte Anpflanzungen fremdländischer Gehölze nur an wenigen Orten stattgefunden. Meist beschränkte man sich darauf, dem Walten der Natur selbst zu Hilfe zu kommen, indem man nasse Stellen durch Abzugsgräben trockenlegte, seinen Wald in einzelne Schläge einteilte und diese in einer bestimmten Reihenfolge niederhieb. Für den Nachwuchs liess man meist auch wieder die Natur sorgen, wobei man ihre Tätigkeit durch Stehen-

¹³⁾ Über den dem Ostbaltischen Florenbezirk zugezählten Teil Litauens sind dem Verfasser keine diesbezüglichen Angaben bekannt. Vermutlich ist dieser Landstrich dichter bevölkert und stärker bebaut als die oben genannten. Nach WESTBERG (1900) sind hier etwa $\frac{2}{3}$ der Bodenoberfläche bebaut, je etwa $\frac{1}{6}$ entfällt auf Wiesen und Wälder.

lassen einiger Saatbäume unterstützte. Nur selten griff man zu künstlicher Aussaat und Anpflanzung von Forsten.

Unter unseren gegenwärtig so verbreiteten Wiesen sind wohl nur diejenigen ganz natürlichen Ursprunges, die auf Sumpfboden oder in nächster Nähe von Fluss-, See- und Meeresufern liegen. Jene, weil allzuhoher Grundwasserstand, diese, weil häufiger Eisgang oder Eispressungen den Waldwuchs verhindern. Alle anderen Wiesen sind wohl Kultur-erzeugnisse, wenn sie auch noch so wenig gepflegt werden mögen und eine noch so urwüchsige Pflanzenwelt aufweisen. Angelegt sind sie im Laufe der Jahrhunderte durch Ausrodung des Waldes, um für die allmählich zunehmende Bevölkerung die erforderlichen Heuschläge und Viehweiden zu gewinnen, und erhalten werden sie in ihrem gegenwärtigen Zustande durch fortgesetztes Mähen und Beweiden. Sich selbst überlassen, gehen die meisten von ihnen über kurz oder lang wieder in Wald über. Das Entwässern, Beackern, Düngen und Besäen der Wiesen ist hierzulande bisher nur in sehr geringem Masse betrieben worden. Grössere Ansätze dazu, die einige Jahre vor dem Ausbruch des Weltkrieges in Angriff genommen waren, sind durch diesen ins Stocken geraten, wenn nicht entgültig abgebrochen.

Dank der recht extensiven Betriebsform der Land- und Forstwirtschaft in unserem Gebiete sind also unsere Wälder und Wiesen noch von ursprünglicherer Beschaffenheit, als in den meisten anderen Ländern Mitteleuropas.

Nichtsdestoweniger ist der Einfluss der Kultur auch auf unsere Pflanzenwelt sehr gross. Nicht nur, weil sie sich nach obiger Tabelle mehr als $\frac{1}{4}$ des gesamten Landes völlig und über $\frac{1}{3}$ teilweise unterworfen hat, sondern namentlich auch darum, weil sie an den nicht oder kaum berührten natürlichen Pflanzengesellschaften eine Auswahl in ganz bestimmter Richtung vollzogen hat: ausgerodet wurde der Wald auf den fruchtbaren, für Feld- und Wiesenbau wohlgeeigneten Böden, stehen blieb er auf den unfruchtbaren, für die Kultur ungeeigneten. So gut wie unverändert blieben aus gleichem Grunde die Dünen, welche hierzulande nur noch in ganz geringfügigem Masse kultiviert worden sind, die Moore, Gesteinsfluren u. s. w. Infolgedessen sind gerade diejenigen Pflanzengesellschaften ganz oder fast verschwunden, die sozu-

sagen die Höchstleistungen der Natur in unserem Gebiete darstellten. Nur an wenigen und beschränkten Punkten stehen noch Reste ziemlich urwüchsigen Waldes auf bestem Boden; sie geben einen Begriff von der Üppigkeit und dem Pflanzenreichtum der hier ehemals alles beherrschenden Wälder. Solche Punkte sind z. B. gewisse Teile der Staatsforste bei Rutzau (B 5 der Karte) und Schlotthenhof südlich von Jakobstadt (F 5), einige Auwälder an der Peddetz und ihren Nebenbächen (H 4, vgl. LEHMANN 1895, S. 65), die schwer zugänglichen Mengwälder bei Arendol und Kolup in Lettgallen (G 5, s. LEHMANN 1895 S. 80), die Parkinsel Pucht bei Werder (D 3) und die kleine Insel Moritzholm im Usmaitschen See in Kurland (C 4; KUPFFER 1910, LAMPRECHT 1917).

Auch in der unabsichtlichen **E i n s c h l e p p u n g** landfremder Kräuter besteht eine Einwirkung der menschlichen Kultur auf die Pflanzenwelt. Abgesehen von den zahlreichen Feld- und Gartenunkräutern, den Schädlingen unserer Kulturgewächse und den Schützpflanzen, die in alter und neuer Zeit mehr oder weniger unmittelbar durch den Pflanzenbau eingebürgert worden sind, haben sich in neuerer Zeit die wichtigsten Verkehrsmittel des Menschen, Schiffe und Eisenbahnen, als besonders wirksame Verbreitungsmittel der sogenannten „synanthropen“ Gewächse erwiesen (LEHMANN 1895 S. 100—119). Bis vor einigen Jahrzehnten waren es namentlich die Ballastabladeplätze an unseren Hafenstädten, zumal Riga, Libau und Windau, in geringerem Masse Pernau, Reval, Baltischport, Hapsal und Arensburg, an denen eine ganze Reihe von Fremdlingen in unsere Flora eingeschleppt wurden. Seitdem aber die Ladung von Ballast im Schiffsverkehr so gut wie ganz aufgehört hat, ist dieser Einwanderungsweg gesperrt und unsere ehemaligen „Ballastpflanzen“ sind verschwunden, bis auf einige wenige, die es vermocht haben, sich dauernd einzubürgern (z. B. *Diplotaxis muralis* und *tenuifolia*). An ihre Stelle sind vielfach die „Eisenbahnpflanzen“ getreten, die namentlich mit den grossen Getreidetransporten aus Mittel- und Südrussland hierhergelangt sind und an Eisenbahndämmen, auf Güterbahnhöfen, Um- und Ausladestellen, namentlich auf den Schuttplätzen der Elevatoren, in denen das Exportgetreide von beigemengten Unkrautsamen gereinigt wird, ein Unterkommen gefunden haben, das ihren gewohnten, warmen,

trockenen, offenen, gut besonnten und reichlich gedüngten Standorten entspricht (LEHMANN 1895; ROTHERT 1915).

Seit Beginn des Weltkrieges hat der Durchgangshandel mit russischem Getreide aufgehört, infolgedessen sind bereits viele Eisenbahnpflanzen wieder verschwunden. Dagegen hat der Krieg selbst unserer Pflanzenwelt neue Ankömmlinge zugeführt. Auf den Lagerplätzen des russischen Militärs längs der ganzen liv- und kurländischen Front, die vom Herbst 1915 bis zum Herbst 1917 fast unveränderlich feststand, sind eine Menge von Unkräutern namentlich aus dem Süden Russlands mit den Nahrungsmitteln für Mannschaften, Pferde und Vieh eingeschleppt worden. Schon in wenigen Jahren sind sie indessen fast restlos durch die einheimische Pflanzenwelt verdrängt und erstickt worden, die alsbald wieder Überhand gewann, nachdem ihre künstliche Unterdrückung durch das Leben und Treiben so vieler eng zusammengepferchter Menschen und Tiere aufgehört hatte (KUPFFER 1922, vgl. SCHALOW 1922).

Neben rund 1000 Arten von Blütenpflanzen, die höchstwahrscheinlich von Natur in unseren Florenbezirk gelangt sind, können etwa 160 Arten aufgezählt werden, die wahrscheinlich unabsichtlicher Weise durch den Menschen eingeschleppt worden sind und sich hier dauernd eingebürgert haben.

9. Biotische Einwirkungen.

Unter den biotischen Faktoren des Pflanzenlebens sind diejenigen Einwirkungen zu verstehen, die von den umgebenden Lebewesen, seien dieses andre Pflanzen, Tiere oder Menschen, ausgehen. Demgemäss wären auch die im vorigen Abschnitt behandelten Kultureinflüsse eigentlich den biotischen Einwirkungen zuzuzählen. Da aber der Einfluss des Menschen und seiner Haustiere auf die Pflanzenwelt sich nicht nur von dem der übrigen Lebewesen wesentlich unterscheidet, sondern nicht selten geradezu in einem Gegensatz zu diesem steht, erschien es angezeigt, die Kultureinflüsse besonders zu betrachten. Es ist hier natürlich nicht der Ort, die zoo- und phytobiotischen Einwirkungen auf die Pflanzenwelt im allgemeinen darzulegen. Es kann auch nicht verschwiegen werden, dass die Zahl der einschlägigen Beobachtungen in unserem Gebiete noch so gering ist, dass hier keine nennenswerte Bereicherung der diesbezüglichen Kenntnisse geboten werden

kann. Es darf aber auch — dem Ziel dieser Arbeit entsprechend — nicht unterlassen werden, einerseits die, wenn auch wenig zahlreichen, Ergebnisse anzuführen, die in unserem Florenbezirk bisher auf diesem Forschungsgebiet erlangt worden sind, andererseits aber die Richtungen anzugeben, nach denen weitere Beobachtungen anzustellen wären.

Zu den zoobiotischen Einwirkungen auf pflanzengeographische Verhältnisse gehören einerseits die Ausrottung, andererseits die Verbreitung gewisser Pflanzen durch Tiere.

Umherstreifendes Haarwild hat ohne Zweifel auch bei uns zur Verbreitung mancher Pflanzen, namentlich solcher mit klettenden oder klebenden Früchten, beigetragen (KERNER 1891, LUDWIG 1895), es ist aber hierzulande nie so zahlreich gewesen, dass es, wie etwa die grossen Grassfresserherden in anderen Erdteilen, unsere Pflanzenwelt hätte merklich umgestalten oder gar bedrohen können. Wohl aber geschieht beides in hohem Masse durch das Weidevieh des Menschen (s. den vorigen Abschnitt). Wo dieses hinkommt, vollzieht sich in kürzester Frist ein wesentlicher Wechsel in der Vegetation. Zunächst verschwinden alle Pflanzen, die das häufige Verbeissen und Niedertreten nicht vertragen, darunter die Moose. Zugleich verbreiten sich diejenigen, die dagegen weniger empfindlich sind oder — wie gewisse Giftpflanzen, namentlich unsere *Ranunculus*-Arten — vom Vieh nicht angerührt werden. Darauf finden sich neue Arten ein, die den neuen Lebensbedingungen angepasst sind und infolge der reichlichen Bodendüngung durch den Tierkot diese Standorte vielen anderen vorziehen. *Poa annua*, *pratensis*, *trivialis*, *Festuca elatior*, *Lolium perenne*, *Achillea millefolium*, *Potentilla anserina*, *Trifolium repens* machen sich nach und nach breit, ihnen folgen *Galeopsis tetrahit*, *Urtica dioica*, *Cirsium lanceolatum*, *Carduus crispus*, *Lappa*-Arten und andere durch steife Haare, Stacheln oder unangenehmen Geschmack geschützte, stickstoffreichen Boden suchende Pflanzen.

Ganz ebenso wie KERNER (1888 I 403/4) es in Tirol beobachtet hat, führen die Rinderherden auch bei uns zulande einen wirksamen Vernichtungskrieg gegen das ihnen beim Weiden lästige steife Borstengras (*Nardus stricta*). Auf Heide- wiesen, wo dieses Gras recht verbreitet ist, kann man auch

hier oft „Tausende durch die Rinder entwurzelte, vertrocknete und von der Sonne gebleichte Rasen auf den Weidegründen“ liegen sehen.

Die Verbreitung von Pflanzen durch fliegende und wohl auch laufende Tiere spielt in der Entwicklungsgeschichte jeder Lokalfloora ohne Zweifel eine sehr grosse, leider noch längst nicht genügend aufgeklärte Rolle. Trotz mancher wertvollen diesbezüglichen Beobachtungen und Anregungen verschiedener Autoren (namentlich CASPARY 1870, KERNER 1891, LUDWIG 1895, SERNANDER 1901) ist man hier immer noch vielfach auf blosse Vermutungen angewiesen¹⁴⁾. Solch eine Vermutung, die allerdings eine hohe Wahrscheinlichkeit für sich hat, ist die, dass der allergrösste Teil der Pflanzenarten unserer Ostseeinseln durch Tiere, und zwar vorzugsweise durch Vögel eingeführt worden ist. Da nämlich diese Inseln erst nach Ablauf der Eiszeit aus dem Meere emporgetaucht sind und mit dem Festlande nie in Verbindung gestanden haben¹⁵⁾, können all die zahlreichen Gewächse, die weder durch Luft- und Meeresströmungen noch durch den Menschen hingeschafft worden sind, wohl nicht anders als durch Vermittelung von Tieren dorthin gelangt sein. Ist aber dem¹⁶⁾ so, so liegt kein Grund vor anzunehmen, dass dasselbe Verbreitungsmittel auf dem Festlande weniger wirksam sei.

Ein Beispiel für schnelle Verbreitung, bei der jedenfalls Schwimmvögel mitgewirkt haben müssen, bietet die Wasserpest (*Elodea canadensis*), welche 1872 zufällig nach Riga eingeschleppt worden ist und sich bis jetzt über unseren ganzen liv-kurländischen Unterbezirk verbreitet hat¹⁶⁾.

¹⁴⁾ Sehr dankenswert sind einige neuere Beobachtungen schwedischer Botaniker in unserer westlichen Nachbarflora, z. B. BIRGER (1906 und 1907 b), HEINTZE (1915), SERNANDER (1912).

¹⁵⁾ A. SCHULTZ' (1900) willkürliche Annahme von ehemaligen „Landbrücken“, auf denen die Einwanderung von Pflanzen nach Skandinavien und auf die Ostseeinseln stattgefunden haben soll, wird nicht nur durch die geologischen Befunde vollkommen widerlegt (vgl. Abschnitt I 4 A a γ), sondern geht zum Teil auch von irrigen floristischen Angaben aus, z. B. von derjenigen der *Artemisia rupestris* für Tuckum.

¹⁶⁾ In den beiden anderen Unterbezirken scheint *Elodea canadensis* bisher noch zu fehlen (KUPFFER 1909 a, VILBERG 1923).

Als Beispiele von Pflanzen, die wohl höchstwahrscheinlich durch beerenfressende Vögel eingeschleppt worden sind, seien folgende angeführt: *Rubus arcticus*, dessen Südgrenze durch Finnland und Ingermanland verläuft, ist in unserem Gebiet an drei Punkten im Stromgebiet der Pernau (Piomets unweit Weissenstein, Abisoone und Kanzo zwischen Fennern und Fellin) und an einem Punkte bei Dorpat in anmoorigen Nadelwäldern gefunden worden; scheint sich aber hier nicht lange halten zu können, bei Dorpat z. B. nur drei Jahre (LEHMANN 1895/96; vgl. auch KUPFFER 1904a und 1909). *Sorbus suevica*, ein Charakterbaum Ösels, der in unserem Florenbezirk sonst fehlt, ist vom Verfasser im Jahre 1899 in mehreren Bäumchen hart an der kurischen Kliffküste bei Labraggen (B 5 der Karte) und im Jahre 1909 in einem ganz jungen Stämmchen auf dem Missingberge bei Hasenpot (gleichfalls B 5) gefunden worden. Die genannten Standorte des *Rubus arcticus* liegen 200–250, die der *Sorbus scandica* etwa 140 km südlich vom geschlossenen Verbreitungsgebiet der betreffenden Pflanzen. Also gerade in der Richtung des zur Zeit der Beerenreife vorsichgehenden herbstlichen Vogelzuges und in einer Entfernung, die ein Zugvogel leicht in der Zeit durchfliegen kann, die er zum Verdauen einer eingenommenen Mahlzeit braucht¹⁷). Sehr bemerkenswert ist demgegenüber, dass die Mistel (*Viscum album*), deren Beeren erst gegen Ende des Herbstes reifen, dafür aber bis zum nächsten Frühling frisch und keimfähig an ihren Mutterpflanzen sitzen bleiben und dann zurückkehrenden Zugvögeln als willkommene Nahrung dienen, in unserem Florenbezirk mehrere nordwärts vorgeschobene kleine Verbreitungsgebiete besitzt¹⁸).

¹⁷) Nach KERNER (1891 S. 800) passieren verschluckte unverdauliche Samen den Vogeldarm in $\frac{1}{2}$ –3 Stunden und nach MARSHALL (in Brehms Tierleben, 4. Aufl., Vögel, Bd. I S. 39, 1911) beträgt die Fluggeschwindigkeit der Zugvögel 60–300, im Mittel etwa 100 km. je Stunde.

¹⁸) Nämlich bei Rutzau und Gawesen im südwestlichen, Dubena im südöstlichen Kurland sowie im benachbarten Lettgallen (B 5 und G 5 der Karte), früher angeblich auch bei Rujen in Livland (F 4 vgl. LEDEBOUR 1842–53, LEHMANN 1895–6, SIVERS 1903, KUPFFER 1909, 1911, 1912). *Viscum album* ist bei uns zumeist auf Linden (*Tilia cordata*) und Ahorn (*Acer platanoides*), selten auf Pappeln (*Populus sp.*), Ebereschen (*Sorbus aucuparia*), kultivierten Apfelbäumen und Kiefern (*Pinus silvestris*) angetroffen worden. Von der Kiefernmistel liegen bisher aus unserem Gebiete keine Belegstücke vor.

Als phytobiotische Einwirkungen sind alle diejenigen zusammenfassen, welche die Pflanzen bei ihrem Zusammenleben aufeinander ausüben. Die Untersuchung aller dieser Beziehungen ist die Aufgabe der synökologischen Pflanzengeographie¹⁹⁾ oder der Lehre von den Pflanzengesellschaften. Da der Verfasser diese — soweit sie sich auf den Ostbaltischen Florenbezirk bezieht — in einer besonderen Arbeit zu behandeln gedenkt, soll hier auf sie nicht näher eingegangen werden.

10. Standortsübersicht.

Nach FLAHAULT und SCHRÖTER (1910) „versteht man unter Standort die Gesamtheit der an einer geographisch bestimmten Lokalität wirkenden Faktoren, soweit sie die Pflanzenwelt betreffen“. GAMS (1918) findet diese Begriffsbestimmung zu dehnbar und möchte das Wort „Standort“ auf grössere Einheiten und zwar auf die Lokalitäten, nicht auf die Faktoren beschränken. Das würde dem ursprünglichen Sprachgebrauch allerdings entsprechen, auch ist es richtig, dass der Begriff des „Standortes“ noch sehr abstufungsfähig und wohl auch abstufungsbedürftig ist, jedoch fehlt bisher noch eine allgemein anerkannte Abstufung desselben nebst passender Terminologie. Festzuhalten ist jedenfalls an der Forderung, dass zur Kennzeichnung eines Pflanzenstandortes nicht nur eine hinreichend genaue Angabe seiner geographischen Lage, sondern auch der am gegebenen Orte der Pflanzenwelt gebotenen Lebensbedingungen gehört. Wenn demnach der Standort einerseits nicht bloss ein räumlicher Begriff ist, so darf er andererseits auch nicht mit der durch ihn bedingten Lebensgemeinschaft von Pflanzen verwechselt werden. Solche Verwechslungen haben manche Unklarheiten und Inkonsequenzen in die ökologische Pflanzengeographie hineingetragen, indem bald Standorte nach den auf ihnen befindlichen Pflanzengesellschaften, bald diese nach Standortseigenschaften eingeteilt und behandelt wurden.

¹⁹⁾ Auch ökologische Pflanzengeographie, Pflanzensoziologie, Synökologie, Biocönologie genannt, vgl. WARMING 1896, FLAHAULT und SCHRÖTER 1910, BROCKMANN-JEROSCH und RÜBEL 1912, RÜBEL 1913 und 1920, DU RIETZ 1921, DU RIETZ, FRIES und TENGWALL 1918, GAMS 1918. Im letztgenannten Werk findet sich ein besonders reichhaltiges Verzeichnis der einschlägigen Literatur.

Im folgenden Versuch einer systematischen Übersicht über die Hauptgruppen der in unserem Gebiete häufiger anzutreffenden Standorte wird von den durch sie bedingten Pflanzengesellschaften völlig abgesehen, indem die Behandlung dieser einer künftig zu veröfentlichenden Arbeit vorbehalten bleibt. Als Grundlage der Einteilung ist die Beschaffenheit des Standortssubstrates, in den meisten Fällen also der Vegetationsboden, gewählt, es sei aber ausdrücklich hervorgehoben, dass damit allein der Standort noch nicht ausreichend gekennzeichnet ist; die wichtigsten sonstigen Merkmale werden, wo erforderlich, besonders erwähnt. Um diese Aufzählung leicht zur Feststellung der für einen gegebenen Standort passenden Bezeichnung anwenden zu können, ist sie in die Form einer Bestimmungstabelle gebracht.

- A. Der Standort weist (abgesehen von etwaigen vorübergehenden Überschwemmungen) keine zusammenhängende Wasseroberfläche auf.

Land und organogene Standorte.

- B. Substrat der Standorte nicht regelmässig von Menschen bearbeitet oder vom Vieh betreten.

Natürliche Standorte.

- C. Das Substrat des Standortes besteht ganz oder grösstenteils aus anorganischen Stoffen.

- D. Der Standort ist in normalem Zustande dürr bis frisch²⁰⁾

- E. Das Substrat besteht aus zusammenhängendem unverwittertem Gestein.

Felsen.

Wenig verbreitet und von beschränkter Ausdehnung. Anzuschliessen sind Mauern, Backsteine, Dachpfannen und dergl. Hier zu berücksichtigende Einzelheiten sind:

- a. Die mineralische Beschaffenheit (z. B. Granit, Sandstein, Kalkstein, Dolomit).

²⁰⁾ Nach RAMANN (1905, S. 266) ist ein Boden: 1) *nass*, wenn aus herausgehobenen Abstichen Wasser abfließt; 2) *feucht*, wenn aus solchen Abstichen beim Zusammendrücken Wasser hervortropft; 3) *frisch*, wenn sein Wassergehalt genügt, um seinen Zusammenhalt zu erhöhen; 4) *trocken*, wenn dieses nicht mehr statthat; 5) *dürr*, wenn er gar kein flüssiges Wasser enthält.

- b. Die etwaige Neigung.
 - c. Die Lage gegen die Himmelsrichtungen.
 - d. Besonnung oder Beschattung.
 - e. Die Feuchtigkeitsverhältnisse.
- EE. Das Substrat besteht aus gröberen oder feineren Stücken, Brocken, Körnern, Krümeln mehr oder weniger verwitterten Gesteins.
- F. Die Hauptmasse des Bodens besteht aus Steinen von mehr als 5 cm im grössten Durchmesser,

Steinige Standorte.

Gleichfalls nach den unter a bis e aufgezählten Einzelheiten weiter einzuteilen. Beispiele: Strandwälle, Ufergeröll, Geröllhalden, ausgewaschener Rieck (s. Abschn. I 5 S. 20), wo feinerer Verwitterungsschutt durch Wasser- oder Luftströmungen davongeführt wird.

- FF Die Hauptmasse des Bodens besteht aus feinerem Material.
- G. Grösster Durchmesser der meisten Bodenkörner 5—0,2 cm.
- H. Durchmesser meist 5—1 cm.
- I. Körner \pm scharfkantig. Schotter.
 - II. Körner \pm abgerundet. Kies.
- HH. Durchmesser meist unter 1 cm.
- I. Körner \pm scharfkantig. Grus.
 - II. Körner \pm abgerundet. Grand.
- Auch bei den zu G gehörenden Standorten sind die unter a bis e angeführten Verhältnisse zu beachten.
- GG. Grösster Durchmesser der meisten Bodenkörner unter 0,2 cm.
- H. Nährstoffarme Sandböden, kenntlich an der kümmerlichen Vegetation.

Oligotrophe Standorte^{20,1)}.

- I. Sandige Ufer.

^{20,1)} Der von A. THIENEMANN in der Limnologie eingeführten Bezeichnungweise entsprechend werden hier als eutrophe Pflanzenstandorte

II. Nicht an Ufern.

K. Boden durch ausreichenden Pflanzenwuchs vor Verwehung geschützt: Sandflächen, Sandhügel, Sandböschungen, meist mit kümmerlichem Kiefernwalde oder Gras- und Krautfluren bestanden.

KK. Vom Winde hin und her bewegter Sandboden, ganz oder fast vegetationslos.

L. Unregelmässige Flugsandflächen.

LL. \pm regelmässig geformte Dünen.

HH. Hoher oder mittlerer Nährstoffgehalt, kenntlich an der wohlentwickelten Vegetation.

Eutrophe Standorte^{20,1)}.

I. Lehmiiger Sand, sandiger Lehm, Lehm, Ton.

II. Mergel (sehr kalkreicher Lehm oder Ton).

III. Salzstellen (s. oben S. 24).

Die unter I u. II angeführten Böden sind in unserem Florenbezirk sehr verbreitet, je nach dem Grundwasserstande, der Neigung ihrer Oberfläche, Lage gegen die Himmelsrichtung, Vorkommen oder Fehlen zeitweiliger Überschwemmungen rufen sie mancherlei Pflanzengesellschaften hervor. In den oft überschwemmten Auen bilden Wiesen (vgl. S. 23), sonst verschiedene Typen von Wäldern die natürliche Vegetation dieser Standorte.

DD. Der Standort ist in normalem Zustande feucht bis nass²⁰⁾.

E. Von stehendem oder langsam sickerndem Wasser durchfeuchtet. — Ufer, Böden abgelaufener Tümpel, Sumpfböden u. dergl.

EE. Von lebhaft rieselndem Wasser durchströmt. — Quellige Böden. Besonders zu unterscheiden sind sehr kalkhaltige und rein tonige Quellböden.

solche bezeichnet, die einen reichlichen Gehalt an Pflanzennährstoffen aufweisen, als oligotrophe solche, deren Nährstoffgehalt gering ist, und als dystrophe solche, die sich durch einen hohen Gehalt an Humusstoffen auszeichnen.

- CC.** Das Substrat des Standortes besteht — wenigstens oberflächlich -- ganz oder vorzugsweise aus organischen Stoffen.
- D.** Das Substrat bildet die Bodenoberfläche.
- E.** Trockene bis frische Standorte²⁰⁾.
- F.** Der Boden hat eine Muldecke bestehend aus ungefähr im Laufe eines Jahres stark zersetzten, unkenntlichen Pflanzenresten. Recht verbreitet. — Ziemlich gute (**eutrophe**) Laub- und Mengwaldböden.
- FF.** Der Boden hat eine Decke von Rohhumus oder Trockentorf bestehend aus mangelhaft zersetzten und darum jahrelang noch erkennbaren abgestorbenen Pflanzenresten. In gewisser Tiefe steht meist Ortstein an. Auf magerem Sande sehr verbreitet. — Wenig ergiebige (**oligotrophe**) Heide- und Heidewaldböden.
- FFF.** Der Boden besteht aus ausgetrocknetem und an seiner Oberfläche zersetztem Torf. Nicht selten. — Austrocknende (**dystrophe**)^{20, 1)} Moore.
- EE.** Feuchte bis nasse Standorte²⁰⁾.
- F.** Die Bodenoberfläche liegt im Bereich des Grundwasserspiegels, \pm **eutrophe Sümpfe**.
- G.** In stehendem Grundwasser.
- H.** Der Vegetationsboden liegt auf festem Grunde. Sehr verbreitet. — Niedermoores (Grünmoore).
- HH.** Der Vegetationsboden schwimmt auf dem Wasser. Sehr häufig. — Schwimm- oder Schwingmoore.
- GG.** In fließendem Grund- oder Quellwasser.
- H.** Der Grundwasserstrom ist sehr langsam (meist nicht ohne weiteres wahrnehmbar). — Bruchmoore (Brücher). Sehr häufig und oft recht ausgedehnt.
- HH.** Die Strömung ist lebhaft. — Quellsümpfe oder Quellmoore. Häufig, aber nie sehr ausgedehnt.

- FF.** Die Bodenoberfläche liegt über dem Grundwasserspiegel, ihr Wassergehalt stammt von den Niederschlägen.
- G.** Die Erhebung über dem Grundwasserspiegel ist undeutlich (Übergangsformen zwischen den vorhergehenden und den nächstfolgenden Standorten). Sehr verbreitet und oft recht ausgedehnt. — **Übergangsmoore** (Zwischenmoore) d. s. \pm **oligotrophe Sümpfe**.
- GG.** Die Erhebung über dem Grundwasserspiegel ist deutlich, — **dystrophe Moore**, Hochmoore (Moosmoore). Sehr häufig und mitunter sehr ausgedehnt, besonders im Norden und Westen unseres Gebietes.
- DD.** Das Substrat bildet nicht die Bodenoberfläche.
- E.** Leblose bzw. abgestorbene organische Stoffe (z. B. moderndes Holz und Laub, ausfliessende Pflanzensäfte, faulende Früchte). — **Standorte von Saprophyten**, Fäulnisbakterien, Gährungspilzen u. dgl.
- EE.** Lebende oder leblose organische Stoffe, welche den darauf angesiedelten Gewächsen nicht als Nahrung dienen, z. B. Rinden, Hölzer (auch bearbeitete) u. a. m. — **Standorte von Epiphyten** (Moosen, Flechten und Algen).
- EEE.** Lebende Organismen oder deren Teile, welche den darauf angesiedelten Gewächsen als Nahrung dienen. — **Standorte von Parasiten**.
- BB.** Das Substrat des Standortes wird regelmässig vom Menschen bearbeitet oder von ihm und seinem Vieh betreten.

Künstliche Standorte.

- C.** Der Boden wird nicht zum Pflanzenbau kultiviert — Die beliebten Standorte der Schuttkräuter und anthropochoren Wanderpflanzen: **Viehweiden**, **Feld- und Strassenraine**, **Höfe**, **Schutt- und Verladeplätze**, **Eisenbahnen**, **Hafenorte**, **Lagerstellen** u. dgl.

CC. Der Boden wird zum Pflanzenbau kultiviert. — Die beliebten Standorte der Unkräuter: **Acker, Gärten, Brachfelder** u. dgl.

(Mauern, Dächer, bearbeitetes Holzwerk siehe oben).

AA. Der Standort weist eine zusammenhängende Wasserfläche auf. **Gewässer.**

B. Brackiges Wasser. — Unser **Meer** mit seinen Buchten, frisch abgeschnürten **Tümpeln** usw.

BB. Nicht brackiges Wasser.

C. Stehende Gewässer. **Seen, Teiche, Tümpel** u. dgl.

D. Nährstoffgehalt reichlich, darum der Pflanzenwuchs — wo nicht mechanisch behindert — üppig. — **Eutrophe Seen** usw.^{20, 1)}.

DD. Nährstoffgehalt gering, darum der Pflanzenwuchs dürftig.

E. Kein hoher Gehalt an gelösten Humusstoffen; Wasser farblos. **Oligotrophe Seen**^{20, 1)} (Heideseen usw.)

EE. Hoher Gehalt an gelösten Humusstoffen; Wasser bräunlich. — **Dystrophe Seen**^{20, 1)} (Moorseen, Braunseen usw.).

CC. Fließende Gewässer.

D. **Ströme, Flüsse, Bäche, Gräben, Rinnsale.**

DD. **Quellen**, und zwar: **a** ohne besonderen Gehalt
b Kalkquellen, **c** Schwefelwasserstoffquellen,
d Eisenquellen.

In allen Gewässern sind als besondere Standorte zu unterscheiden: **a** der Grund nach seiner mineralischen und physikalischen Beschaffenheit, besiedelt von verschiedenen Algen, einigen Moosen und Gefäßpflanzen; **b** die Wassermasse selbst, belebt vom Phytoplankton; **c** die Oberfläche, besetzt von schwimmenden und flutenden Pflanzen; **d** der Raum über dem Wasser, eingenommen von den höheren Sumpfgewächsen. Ferner sind zu beachten: Tiefe, Durchsichtigkeit, etwaige Strömungsgeschwindigkeit, Entfernung des Ufers und Lage im offenen Gewässer oder in einer windgeschützten Bucht.

Teil II.

Pflanzengeographische und floren- geschichtliche Grundzüge.

1. Abgrenzung und Stellung des Ostbaltischen Florenbezirks.

Nach ADOLF ENGLER (ENGLER und GILG 1924) gehört unser Ostbaltisches Gebiet pflanzengeographisch zur mittelbaltischen Provinz des mitteleuropäischen Gebiets im nördlichen aussertropischen Florenreich der Erde²¹⁾. Nach DIELS (1918) zum eurasiatischen Gebiet des holarktischen Florenreiches (der Holarktis).

Um die Frage zu entscheiden, ob unser Gebiet in der pflanzengeographischen Einteilung der Erdoberfläche irgend einen selbständigen Rang beanspruchen darf, ist festzustellen, ob und wie es sich in floristischer und phytökologischer Hinsicht von seinen Nachbargebieten unterscheidet; ob und in welchem Sinne also seinen angenommenen Grenzen auch eine pflanzengeographische Bedeutung zukommt. Diese Frage soll zunächst für die einzelnen Grenzlinien gesondert untersucht werden, indem einerseits die Flora, d. h. der Pflanzenbestand, andererseits die Vegetation, d. i. die Vergesell-

²¹⁾ Früher zählte ENGLER unser Gebiet seiner sarmatischen Provinz des mitteleuropäischen Gebietes zu (1879/82 II S. 336 nebst Karte). RIKLI (1913) betrachtet unser Gebiet als Teil des Baltischen Bezirks des Eurasiatisch-silvestren Vegetationsreiches im holarktischen Florenreiche. Statt „Bezirk“ sollte es hier indessen nach der a. a. O. S. 788 festgesetzten Abstufung besser „Provinz“ heißen und gegen die Verwendung des Wortes „baltisch“ in dem von RIKLI (und anderen) angenommenen Sinne lassen sich recht gewichtige Einwände erheben (s. weiterhin am Schlusse dieses Abschnittes II 1).

schaftung der Pflanzen an ihren natürlichen Standorten, in unserem und den benachbarten Gebieten verglichen werden.

In dem gemäss Abschnitt I 1 dieser Arbeit abgegrenzten Ostbaltischen Gebiet zählt Verfasser zurzeit **1200** einheimische oder eingebürgerte Arten von Gefäßpflanzen (Blütenpflanzen, Farnen, schachtelhalm- und bärlappartigen Gewächsen). Die Artenzahl unserer niederen Kryptogamen ist noch nicht sicher genug festgestellt.

Einem Vergleich der Artenzahl und des Bestandes unserer Pflanzenwelt mit denjenigen unserer Nachbarländer stehen nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegen. Erstens ist der Florenbestand in den für uns in Betracht kommenden Ländern keineswegs mit gleicher Genauigkeit erforscht: für Preussen, Schweden und Finnland liegen vortreffliche, z. T. auch neue Bearbeitungen vor (KLINGGRÄFF 1866; ABROMEIT, JENTZSCH und VOGEL 1898/1903; NEUMANN 1901; LINDMAN 1918; SAELAN, KIHLMAN, HJELT 1889; HJELT 1888—1923); für die östlich angrenzenden russischen Gouvernements Petersburg (das alte Ingermanland), Pleskau (Pskow) und Witebsk gibt es dagegen nur ältere Florenwerke oder noch nicht endgültig abgeschlossene Pflanzenlisten (RUPRECHT 1845 und 1860; MEINSHAUSEN 1878; PURING 1898 und 1900; LEHMANN 1895/6) Für unser südliches Nachbarland Litauen endlich, dessen nördlicher Teil noch in unser Ostbaltisches Gebiet hineinreicht, fehlt zurzeit überhaupt eine zusammenfassende floristische oder pflanzengeographische Bearbeitung, man ist also immer noch auf die veralteten und ohne Zweifel unvollständigen Angaben von GILIBERT, JUNDZILL, EICHWALD, BESSER, GORSKI und anderen angewiesen, die LEHMANN in seiner „Flora von Poinisch-Livland“ (1895/6) zusammengestellt hat. Die Floren der preussischen Provinz Brandenburg und des russischen Gouvernements Moskau, die weiterhin ebenfalls zum Vergleich mit der unserigen herangezogen werden, sind beide sehr gut (ASCHERSON 1864, ASCHERSON und GRAEBNER 1898/9; SYREISCHTSCHIKOW 1906/14), diejenigen der Gouvernements Nowgorod und Wladimir (GOBI 1876, ANTONOW 1888, FLEROFF 1903) mittelmässig erforscht.

Ferner ist sowohl die Auffassung des Artbegriffs als auch die Beurteilung der Frage, ob und wann ein nicht ohne Zutun des Menschen eingewandertes Gewächs als einheimisch zu

betrachten ist, bei den einzelnen Schriftstellern so verschieden, dass die von ihnen angegebenen Zahlen von Pflanzenarten keineswegs ohne weiteres mit einander verglichen werden können. Der Verfasser hat sich daher, um brauchbare Vergleichszahlen zu erhalten, genötigt gesehen, die vorliegenden Pflanzenverzeichnisse der einzelnen Länder zunächst von den dargelegten Gesichtspunkten aus zu prüfen und — soweit es nötig und möglich schien — durch Zu- oder Abzählung der darin erwähnten zweifelhaften Arten sowie Angehörigen der betreffenden Landesflora auf dieselben Grundlagen zu stellen, von denen er sich bei der Feststellung des Verzeichnisses ostbaltischer Gefäßpflanzen hatte leiten lassen.

Unüberwindliche Schwierigkeiten boten dabei die kritischen Gattungen *Hieracium*, *Taraxacum*, *Euphrasia* und *Alchimilla*, weil ihre Erforschung in den verschiedenen hier in Betracht kommenden Ländern teils so ungleich ist, teils so verschiedene Wege eingeschlagen hat, dass es zurzeit unmöglich erscheint, auch nur annähernd anzugeben, welche oder auch nur wieviel „Arten“ derselben in diesen Ländern anzutreffen sind²²⁾. Es blieb daher nichts anderes übrig, als

²²⁾ Im Ostbaltischen Gebiete, wo die beiden erstgenannten Gattungen noch ungenügend, die beiden letztgenannten geäußert sind, zählt der Verfasser zurzeit nach Ausschluss der Mischlinge und taxonomisch zweifelhaften Formen in der Gattung *Hieracium* 27, *Taraxacum* 5, *Euphrasia* 10, *Alchimilla* 11, zusammen 53 Arten. Demgegenüber zählt z. B. LINDMAN (1918) für Schweden 99 Arten von *Taraxacum* und 107 Arten sowie „Sammelarten“ von *Hieracium* auf. MEINSHAUSEN (1878) und PURING (1898, 1900) dagegen führen für unsere östlichen Nachbargebiete nur ein *Taraxacum* und (zusammen) 22 *Hieracien* an, darunter jedoch einige, die der Verfasser als noch zweifelhafte Formen nicht mitzählt. Die Gattung *Rosa* ist in unserem Gebiete soweit bearbeitet, dass sie bei der Statistik mit berücksichtigt werden kann, zumal da sie in den ungenügend durchforschten östlichen Nachbargebieten fast völlig verschwindet (siehe weiterhin im Text dieser Arbeit). Die in Mitteleuropa so schwer entwirrbaren Brombeerarten (*Rubus*, sect. *Eubatus*) bereiten weder bei uns, noch bei unseren nördlichen und östlichen Nachbarn irgend welche Schwierigkeiten. Ausser *Rubus caesius* L. und *R. suberectus* Anders., die nordwärts eben noch nach Südfinnland hineinreichen, ostwärts aber weit über unsere Grenzen hinausgreifen, ist *R. plicatus* Wh. et N. der einzige Vertreter des mitteleuropäischen Formengewirres, der — soviel bisher bekannt — bis in die südliche Ecke des Ostbaltischen Gebietes vorgedrungen ist (Rutzau, einige Kilometer östlich vom Papensee, A B 5 der Karte, gef. 1909 von Dr. med. P. LACKSCHWITZ—Libau, bestätigt vom bekannten Spezialisten Dr. W. FOCKE).

diese Gattungen bis auf weiteres ganz auszuschalten und in den Pflanzenverzeichnissen nicht mitzuzählen.

Unter diesen Gesichtspunkten ergeben sich für die weiterhin in Betracht gezogenen Länder folgende Zahlen von Gefässpflanzenarten:

Prov. Brandenburg	39 800 qkm	1289	} Artenzahl ausser <i>Hieracium</i> , <i>Taraxacum</i> , <i>Euphrasia</i> , <i>Alchimilla</i>
Ost- und Westpreussen	62 500 „	1217	
Südschweden ²³⁾ rund	150 000 „	1370	
Ostbaltisches Gebiet	130 000 „	1147	
Südfinnland ²⁴⁾ rund	200 000 „	934	
Petersburg u. Pleskau	98 000 ²⁵⁾ „	955	
Gouv. Wladimir	48 800 „	846	
„ Moskau	33 300 „	1022	

Aus dieser Zusammenstellung, deren Zahlenangaben weiterhin mehrfach verwandt werden sollen, ergibt sich zunächst eine beträchtliche Abnahme des Artenreichtums der aufgezählten Länder in der Richtung von Westen und Süden nach Osten und Norden. Diese Abnahme wird sogar durch die zum Teil bedeutende Flächenausdehnung der nördlichen und östlichen Länder nicht ausgeglichen. Dieses bedeutet ein allmähliches Schwinden der westlichen und südlichen Pflanzenarten. Erst beim Gouv. Moskau zeigt sich — trotz seines geringen Flächeninhaltes — wieder eine Zunahme der Artenzahl, eine Folge des Hinzutretens östlicher und südöstlicher Pflanzenarten, die in den übrigen genannten Ländern fehlen.

H. Die Ostgrenze.

Um den pflanzengeographischen Wert der angenommenen Ostgrenze unseres Gebietes zu beurteilen, erscheint es zweckmässig, nicht nur zu ermitteln, wieviel und welche Pflanzenarten in ihm die östlichen Grenzpunkte ihrer Verbreitung erreichen, sondern auch, wenigstens ungefähr, festzustellen,

²³⁾ Südlich vom 60. Breitengrade. Flächeninhalt nicht genauer bekannt. Artenzahl nach LINDMAN (1918) bestimmt.

²⁴⁾ Ungefähr südlich vom 64. Breitengrade. Flächeninhalt nicht genauer feststellbar. Artenzahl nach LINDBERG (1910) mit Abzug der obengenannten Gattungen sowie der Pflanzenarten, die nach SALLAN, KIHLMAN, HJELT(1898) nur in Nordfinnland vorkommen.

²⁵⁾ Flächeninhalt infolge Veränderung der früheren Grenzen nicht genau feststellbar.

wie sich diese Verbreitungsgrenzen im Gebiete selbst verteilen, sowie zu untersuchen, ob eine ähnliche Anordnung östlicher Verbreitungsgrenzen auch in unseren östlichen Nachbargebieten zu beobachten ist.

Aus der am Schlusse dieser Arbeit enthaltenen Liste ist ersichtlich, dass von den 1200 Gefässpflanzenarten des Ostbaltischen Gebiets 212 in dieser geographischen Breite die östlichsten Punkte ihrer Verbreitung erreichen. Unterscheidet man nach der beigegeführten Karte erstens den Unterbezirk der Inselflora (I) mit den durch die Nummern 1–5 und 24 bezeichneten Landschaften, zweitens den Küstenstreifen des Festlandes und des Baltischen Meeres mit den Landschaften Nr. 6, 9, 12, 17, 18, 19, 20, 23 und 25, drittens das übrige Festland, so erweist sich, dass von diesen 212 Pflanzenarten 39 nur im ersten Unterbezirk vorkommen, während 102 im zweiten und 71 im dritten Teile ihre östliche Verbreitungsgrenze erreichen. Von diesen sind 35 bzw. 90 und 61, zusammen 186 als von Natur einheimisch, die übrigen als durch Zutun des Menschen mehr oder weniger eingebürgert zu betrachten.

Einer besonderen Betrachtung ist die Verbreitung unserer Meeresstrand- und Küstenpflanzen wert. Der Unterschied zwischen diesen Standortgruppen wird durch ihre Benennung ausgedrückt, indem unter „Strand“ der schmale Landstreifen zu verstehen ist, welcher je nach dem Stande der Gezeiten und der Witterung bald freiliegt, bald von Meerwasser oder Meereseis bedeckt ist, wogegen als „Küste“ ein angrenzender Landstreifen von wechselnder und nicht immer ohne Willkür festzustellender Breite zu bezeichnen ist, in dem sich der Einfluss der Meeresnähe besonders deutlich geltend macht (vgl. WAGNER 1903)

Von unseren 50 Küsten-, Strand- und Brackwasserpflanzen kommen 40 im Gebiete der Inselflora, 34 an den Küsten Kur- und Livlands, 23 am westlichen Teil der Südküste des Finnischen Meerbusens vor und nur 18 auch an ihrem östlichsten, Petersburger Teile. Die Anzahl dieser Gewächse nimmt also von Westen und Süden nach Norden und Osten hin rasch ab. Am schmalen Ufersaum der Glinkküste Estlands verschwinden sie auf grössere Strecken sogar fast ganz. Für manche dieser Gewächse ist übrigens die angegebene Ostgrenze nur eine

relative, da sie an den Küsten des Weissen Meeres oder auch hie und da auf Salzböden des Binnenlandes noch weiter ostwärts vordringen. Manche Gewächse, die bei uns nur am Strande oder längs der Küste anzutreffen sind, erweisen sich in anderen Gebieten weder an diese noch auch an sonstige Salzböden gebunden.

Der Einfluss des Ostzipfels des Finnischen Meerbusens zeigt sich auch darin, dass folgende Pflanzen, deren Verbreitung im Ostbaltischen Gebiete sich sonst auf dessen westlichen Teil beschränkt, nach einer grösseren oder kleineren Unterbrechung im nordöstlichen Teile Estlands, dort in der Nähe des Strandes wieder auftreten: 1) *Drosera intermedia*, 2) *Myrica gale*, 3) *Najas major*, 4) *Schoenus ferrugineus* und 5) *Trichophorum austriacum*. Da somit im ganzen 23 Leitpflanzen des ostbaltischen Küstengebietes den Finnischen Meerbusen bis an seinen östlichsten Endpunkt begleiten, könnte man diesen einige Kilometer breiten Küstenstreifen sehr wohl dem Ostbaltischen Florenbezirk zuzählen. Dem widerspricht aber das Auftreten mehrerer, dem Ostbaltischen Gebiet sonst fremder östlicher oder nordöstlicher Charakterpflanzen, wie z. B. *Carex aquatilis*, *aristata*, *tenuiflora*, *Crepis sibirica*, *Elatine triandra*, *Moehringia lateriflora*. Dadurch erweist dieser Küstenstreifen sich als ein Zwischenglied von nicht sicher bestimmbarer Hingehörigkeit, wie sie an allen pflanzengeographischen Grenzen, namentlich im Flachlande vorkommen. Da er sich überdies von seinem Hinterlande schwer genau genug abgrenzen liesse, nirgends mehr als wenige Kilometer breit wäre, sowie endlich in Anbetracht der in den vorhergehenden Abschnitten (I 6 S. 26 u. I 7 S. 38) dargelegten hydrographischen und klimatologischen Gründe erscheint es wohl am zweckmässigsten, diesen Streifen nicht dem Ostbaltischen Gebiet zuzuschlagen und seinen Pflanzenbestand beim Vergleiche beider Nachbargebiete ausser Betracht zu lassen.

Dasselbe empfiehlt sich für die unmittelbare Umgebung der Stadt Pleskau an der Welikaja nahe ihrer Mündung in den Pleskauschen See. Denn hier, etwa 20 km jenseits unserer Gebietsgrenze, erreichen folgende Charakterpflanzen unserer

Flora ihre östlichsten Standorte²⁶⁾: 1) *Asplenium ruta-muraria*, 2) *Cornus sanguinea*, 3) *Cotoneaster integerrima*, 4) *Saxifraga granulata* und 5) *Radiola multiflora*. Ebenda erlangen ihre Westgrenze *Atriplex nitens*, *Carex aquatilis*, *C. laevirostris*. Es erscheint — bis auf weiteres — ebenso widernatürlich, auf Grund dieses vereinzeltens Zusammentreffens die einen Gewächse dieser, wie auch die anderen jener Nachbarflora zuzuzählen.

Rechnet man die oben erwähnten 18 Strandgewächse und die aufgezählten 10 Pflanzenarten auch zu denjenigen, die in gewissem Sinne schon in unserem Gebiete die Ostgrenzen ihrer Verbreitung erlangen, und zwar die ersten 23 im Küstenstreifen, die letzten 5 im Binnenlande, so stellt sich deren Anzahl insgesamt auf 240; oder, wenn man von den kritischen Gattungen *Hieracium* und *Taraxacum* absieht, auf 235.

Die Folgerichtigkeit gebietet, bei den bevorstehenden statistischen Berechnungen auch nachstehende 7 Pflanzenarten aus dem Bestande der ostbaltischen Flora auszuschneiden: 1) *Cerastium glomeratum*, 2) *Galium Schultesii*, 3) *Gymnadenia cucullata*, 4) *Melica ciliata*, 5) *Mulgedium sibiricum*, 6) *Sedum villosum*, 7) *Spergula vernalis*. Diese Gewächse sind nämlich seit mehr als 60 Jahren hier nicht mehr gefunden worden. Zudem sind entweder ihre älteren Angaben für unser Gebiet unsicher und — soweit bekannt — nicht belegt (Nr. 1, 4, 7), oder die Pflanzen sind an ihren dereinst festgestellten Standorten nachweislich verschwunden (Nr. 2, 3, 5, 6).

²⁶⁾ Nach den Zusammenstellungen von PURING (1898 u. 1900). Die zum Teil sehr merkwürdig erscheinenden Fundortsangaben des 1922 verstorbenen Botanophilen H. HIR, der in einem grossen Teile unseres Gebietes, namentlich aber an dessen Ostgrenze bei Werro und Isborsk jahrzehntelang sehr eifrig botanisirt, auch Herbarien und Sämereien getauscht und gekauft sowie Akklimatisationsversuche mit Pflanzen angestellt hat, müssen — obwohl sie z. T. schon veröffentlicht sind (PURING 1900, VILBERG 1922) — unberücksichtigt bleiben. Sowohl der Verfasser dieses Werkes, wie auch derjenige der „Flora von Polnisch-Livland“, E. LEHMANN, sind durch mehrjährigen Briefwechsel mit diesem leidenschaftlichen Pflanzensammler zu der Einsicht gelangt, dass seine Fundangaben nicht immer zuverlässig waren. Ein auf LEHMANN'S Veranlassung vom Lehrer und Stadtbeamten ABEL in Werro angestellter Versuch, sich von HIR einen von ihm angeblich bei Werro entdeckten Standort von *Rubus arcticus* zeigen zu lassen, schlug fehl.

Nach Ausschluss dieser 7 zweifelhaften Angehörigen und der kritischen Gattungen *Hieracium*, *Taraxacum*, *Euphrasia*, *Alchimilla* (S. 65) stellt sich der Gefässpflanzenbestand unseres Ostbaltischen Gebietes auf 1140 Arten; 235 von ihnen erreichen nach dem Vorhergehenden hier die absolute oder relative Ostgrenze ihrer Verbreitung. Folgende Zusammenstellung zeigt, wie sich dieselben auf die hier unterschiedenen Gebiets-teile und biologischen Pflanzengruppen verteilen. Die in der 2., 4., 6. und 8. senkrechten Reihe stehenden Prozente geben — auf ganze Zahlen abgerundet — an: In der obersten Zeile — das Verhältnis der davorstehenden Zahl zur Gesamtzahl aller Küstengewächse (u. dgl.) unseres Gebietes. In der zweiten Zeile — das entsprechende Verhältnis zur Gesamtzahl aller anderen urwüchsigen Gefässpflanzen, die in unserem Gebiete ihre Ostgrenze erreichen. In der dritten Zeile — das entsprechende Verhältnis für eingeschleppte Pflanzen. In der untersten Zeile aber — das Verhältnis der davorstehenden Zahl zu der oben angenommenen Gesamtzahl von 1140 Arten.

Ihre östlichsten Standorte auf gleicher geographischer Breite haben:	Auf den Inseln		Im Küsten- streifen		Im Binnen- lande		Im ganzen Ostbalt. Gebiet	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
Küstengewächse	10	20	39	80	—	—	49	100
Andere einheim. Pflanzen	22	14	95	59	43	27	160	100
Eingebürgerte Pflanzen.	4	15	12	46	10	39	26	100
Zusammen	36	3	146	13	53	5	235	21

Bezeichnet man die Abnahme der Zahl von Pflanzenarten, die beim Durchqueren eines gegebenen Gebietes in bestimmter Richtung festgestellt werden kann, als das Gefälle des Florenbestandes, abgekürzt als floristisches oder Florengefälle dieses Gebiets in dieser Richtung, so ergibt sich aus der vorstehenden Tabelle, dass dieses Gefälle innerhalb des Ostbaltischen Gebietes in west-östlicher Richtung auffallend stark ist. Sein Gesamtbetrag umfasst mehr als $\frac{1}{5}$ aller überhaupt vorkommenden Arten von Gefässpflanzen. Im Küstenstreifen ist dieses Gefälle ganz besonders gross. Im übrigen verteilt es sich auf die drei hier unterschiedenen Pflanzengruppen recht ungleich-

mässig. Die Zahlen und Prozente des Gefälles für unsere Ostseeinseln weichen von den anderen stark ab; ein Umstand, der weiterhin besonders zu beachten sein wird.

Noch bezeichnender als das soeben erläuterte wirkliche oder absolute ist das mittlere Florengefälle eines Landes in gegebener Richtung. Darunter soll die Zahl verstanden werden, welche angibt, wieviel Pflanzenarten im gegebenen Gebiet durchschnittlich auf je eine Längeneinheit der betrachteten Richtung, etwa auf je 100 km, verschwinden. Unser Ostbaltisches Gebiet erstreckt sich in westöstlicher Richtung über rund 440 km. Die Inselwelt für sich nimmt in dieser Richtung 150 km ein, der Küstenstreifen erstreckt sich mit Einschluss des ingermanländischen Anteils über 570 km, die grösste Breite des Binnenlandstückes beträgt 220 km. Danach ergibt sich für

die Inselwelt	}	ein	}	24	}	verschwin-
den Küstenstreifen		mittleres		26		denden Gefäss-
mit Ingermanland		Florengefälle		24		pflanzenarten
das Binnenland		von		48		auf je 100 km.
das Ostbalt. Gebiet ohne Ingermanland						

Um die pflanzengeographische Bedeutung dieser Zahlen zu ermessen, muss man sie mit entsprechenden Ergebnissen für unsere Nachbarfloren vergleichen. In den ostwärts angrenzenden russischen Gouvernements *Petersburg* (Ingermanland, *I*) und *Pleskau* (Pskow, *P*), die nach Abzug der beiden oben bezeichneten kleinen Flächenstücke (s. S. 51) immer noch zusammen über 97000 qkm umfassen, finden folgende Gefässpflanzen die relative oder absolute Ostgrenze ihrer Verbreitung (MEINSHAUSEN 1878; PURING 1898, 1900). (Das Ausrufungszeichen kennzeichnet besonders bemerkenswerte Arten.)

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Alisma arcuatum</i> <i>P</i> . | 8. <i>Carex tenella</i> <i>I P</i> . |
| 2. <i>Arabis arenosa</i> <i>I P</i> . | 9. <i>Cerastium semidecandrum</i> <i>I P!</i> |
| 3. <i>Carex intermedia</i> <i>I P!</i> | 10. <i>Cladium mariscus</i> <i>P</i> . |
| 4. — <i>montana</i> <i>P</i> . | 11. <i>Dentaria bulbifera</i> <i>I P!</i> |
| 5. — <i>ornithopoda</i> <i>I P</i> . | 12. <i>Elymus arenarius</i> <i>I P!</i> |
| 6. — <i>pilulifera</i> <i>I P!</i> | 13. <i>Helleborine atrop.</i> <i>I P</i> . |
| 7. — <i>remota</i> <i>I P!</i> | |

- | | |
|---|--|
| <p>14. <i>Holcus mollis</i> I.
 15. <i>Hypochoeris radicata</i> IP!
 16. <i>Juncus squarrosus</i> IP.
 17. — <i>supinus</i> I
 18. <i>Orobanche pallidiflora</i> I.
 19. <i>Pinguicula vulgaris</i> IP!
 20. <i>Polypodium vulgare</i> IP.
 21. <i>Potamogeton filiformis</i> I.
 22. <i>Potentilla supina</i> I.</p> | <p>23. <i>Primula farinosa</i> I P!
 24. <i>Pulsatilla pratensis</i> I P!
 25. <i>Rosa</i> sp. (<i>glauca</i>?) I P!
 26. — sp. (<i>mollis</i>?) I!
 27. <i>Scutellaria hastaeifolia</i> I.
 28. <i>Sesleria coerulea</i> I P!
 29. <i>Sieglingia decumbens</i> IP!
 30. <i>Spergula vernalis</i> I
 31. <i>Zannichellia palustris</i> IP.</p> |
|---|--|

Da die mittlere Breite dieses Gebietsstreifens ungefähr 250 km beträgt, ergibt sich für ihn ein mittleres westöstliches Florengefälle von 12 Pflanzenarten auf je 100 km, also ganz beträchtlich weniger, als für das Ostbaltische Gebiet oder irgend einen seiner Teile.

Ingermanland beherbergt nach MEINSHAUSEN (1878) 881 Arten von Gefässpflanzen, das Gouv. Pleskau nach PURING (1898, 1900) 858 Arten. Nach Abzug der laut früheren Erwägungen abzutrennenden Gebiete verbleiben in jedem rund 850, in beiden zusammen aber ungefähr 900 Arten²⁷⁾. Durch Ausscheidung der Gattungen *Hieracium*, *Taraxacum*, *Euphrasia* und *Alchimilla* sinkt diese Zahl auf 872. Bringt man hiervon die östlichen Arten in Abzug, welche hier die Westgrenze ihrer Verbreitung finden (s. im folgenden Abschnitt), so ergibt sich, dass diese beiden Gouvernements zusammengenommen nach Abzug der kritischen Gattungen mit dem Ostbaltischen Gebiet rund 850 Pflanzenarten gemein haben. Eine nicht unerheblich grössere Anzahl gemeinsamer Arten, nämlich 905, erhält man durch Abzug der bei uns ihre Ostgrenze erreichenden Arten (235) von der angenommenen Gesamtzahl (1140). Dieser Unterschied beruht zum Teil darauf, dass einige unserer Gewächse nicht in den oben behandelten, wohl aber im Gouv. Witebsk vorkommen, das dem südlichsten Teil unserer Ostgrenze anliegt, indessen noch zu wenig erforscht ist, um bei dieser Statistik mit berücksichtigt zu werden. Zum Teil aber darauf, dass, auch abgesehen von den ausgschie-

²⁷⁾ In Ingermanland kommt eine Anzahl nördlicher, im Gouv. Pleskau südlicher Pflanzenarten vor, die dem anderen Gebietsteile fehlen. Genauer lässt sich diese Zahl wegen ungleichmässiger Erforschung der beiden Teilgebiete zurzeit nicht angeben.

denen Gattungen, in der kritischen Bearbeitung unserer und der östlichen Nachbarflora Ungleichheiten bestehen, die es noch nicht gestatten, in jedem Falle zu entscheiden, ob eine hüben unterschiedene Pflanzenart auch drüben vorkommt oder nicht. Es bleibt daher bis auf weiteres nichts anderes übrig als die Zahlen 905 und 850 als Grenzwerte der Übereinstimmung unseres Florenbestandes mit dem des unmittelbaren östlichen Nachbargebiets gelten zu lassen und bei der Beurteilung dieser Frage beide zu berücksichtigen. Bezogen auf die angenommene Gesamtzahl unserer Gefäßpflanzenarten (1140), ergeben diese beiden Zahlen eine floristische Übereinstimmung des Ostbaltischen Gebietes mit seiner unmittelbaren östlichen Nachbarschaft, die zwischen den Grenzwerten von 79% und 76% liegt.

Scheidet man bei dieser Berechnung unsere 50 Küstenpflanzen aus, da deren Vorkommen im Binnenlande von vorn, herein so gut wie ausgeschlossen ist, so ergibt sich bei einem Restbestande von 1090 ostbaltischen Pflanzenarten eine Übereinstimmung von 78—83%. Als wahrscheinlichen Wert der Übereinstimmung unserer Flora mit der im Osten unmittelbar benachbarten kann man 80% annehmen. Wollte man darauf bestehen, die hier ausgeschiedenen kleinen Grenzstücke mitzuzählen, so würden die Ostgrenzen der auf Seite 68/69 bezeichneten 28 Pflanzenarten nicht zur Osthälfte des Ostbaltischen, sondern zum Petersburg-Pleskauer Gebiete gehören. Die floristische Übereinstimmung beider Nachbargebiete würde sich dadurch nicht nennenswert ändern, sie betrüge nämlich 77—81%. Dagegen würde das absolute Florengefälle unseres Küstenstreifens auf 123 sinken, sein mittleres aber infolge Verringerung der Breite auf 28 steigen. Für unser Binnenland würden die entsprechenden Zahlen auf 48 und 22 fallen, für Petersburg-Pleskau aber auf 58 und nahezu 30 steigen. Der tatsächlich bestehende Unterschied zwischen dem Ostbaltischen Gebiet und seinem östlichen Nachbarlande würde dadurch verschleiert werden. Die gesuchte pflanzengeographische Grenze ist natürlich so zu ziehen, dass bestehende Unterschiede möglichst klar hervortreten. Das wird durch die hier vorgeschlagene Grenzführung erreicht.

Weiter nach Osten folgt nach Auslassung eines gewissen Zwischenraumes das russische Gouvernement Wladimir

(48 800 qkm), dessen Pflanzenwelt auch genau genug durchforscht ist, um zum Vergleich herangezogen zu werden. Es enthält nach FLEROFF (1902) 881, nach Abzug der auszuschließenden kritischen Gattungen 846 Arten von Geträppflanzen. Davon sind 790 mit Petersburg-Pleskau gemein. Von den 872 Arten des letztgenannten Gebietes verschwinden also 82 auf der Strecke von rund 600 km, die zwischen den Westgrenzen beider Gebiete liegt. Das ergibt für diese Strecke ein westöstliches mittleres Florengefälle von 14 Arten auf je 100 km.

In unserem westlichen Nachbarlande Preussen (Ost- und Westpreussen zusammengenommen), dessen westöstliche Ausdehnung rund 400 km beträgt, kommen 124 Pflanzenarten vor, die unserem Ostbaltischen Gebiete fehlen (ABROMEIT 1898/1903, KLINGGRÄFF 1866), darunter 11 *Rubus*-Arten. Daraus ergibt sich für dieses Land ein mittleres westöstliches Florengefälle von 31 Pflanzenarten auf je 100 km.

In der Provinz Brandenburg finden sich 111 Arten, die in Preussen nicht anzutreffen sind (ASCHERSON 1864, ASCHERSON und GRAEBNER 1898/9). Da die Entfernung zwischen dem westlichsten und dem östlichsten Punkt der Provinz rund 300 km beträgt, ergibt sich für diese Strecke ein mittleres westöstliches Florengefälle von 37 Pflanzenarten auf je 100 km.

Ein geringerer Betrag ergibt sich für das ganze nordostdeutsche Flachland ausser Ostpreussen, da nach ASCHERSON und GRAEBNER'S „Flora“ (1898/9) auf diesem 600 km breiten Gebiet 150 Pflanzenarten, also gerade 25 auf je 100 km, ihre Ostgrenzen erreichen.

Der südliche Teil Schwedens (bis zum 60. Breitengrade) enthält — abgesehen von den kritischen Gattungen — etwa 270 Pflanzenarten, die bei uns fehlen. Die mittleren Meridiane beider Länder, derjenige von Motala am Wettersee und von Pernau am gleichnamigen Meerbusen sind 550 km von einander entfernt. Daraus folgt ein mittleres westöstliches Florengefälle von 49 Pflanzenarten auf je 100 km. Es ist höchst bemerkenswert, dass dieses

Gefälle trotz der topographischen Trennung beider Länder durch die ganze Breite der Ostsee nicht viel grösser ist, als innerhalb des ganzen Ostbaltischen Gebietes. Das Meer scheint in diesem Falle — einer bekannten Redensart gemäss — seine Küstenländer eher zu verbinden, als zu trennen.

Das Endergebnis dieser Betrachtungen lässt sich dahin zusammenfassen, dass das westöstliche Florengefälle sowohl südwestlich, wie auch östlich vom Ostbaltischen Gebiete ein sehr gleichmässiges, im Osten zugleich ein recht geringes ist, während es in unserem Gebiete selbst eine auffallend rasche Abnahme des Pflanzenbestandes aufweist. Dadurch ist dieses Ostbaltische Gebiet hinlänglich gekennzeichnet, um als besondere pflanzengeographische Einheit gelten zu dürfen.

Zugleich hat sich gezeigt, dass die angenommene Ostgrenze unseres Gebietes richtig gewählt ist, da sie diese seine pflanzengeographische Eigenart scharf zum Ausdruck kommen lässt, während schon eine ganz geringfügige Grenzverschiebung dieselbe bis zur Unkenntlichkeit verschleiern kann (s. S. 73).

Endlich geht aus dem Dargelegten unzweideutig hervor, dass die gefundene Ostgrenze klimatisch bedingt ist. Denn die klimatischen Faktoren, insbesondere die Wärme, aber auch Luftfeuchtigkeit und Niederschläge, zeigen eine ganz ähnliche Verteilung, ein ganz ähnliches westöstliches Gefälle, einen ganz ähnlichen im Westen raschen, nach Osten zu immer langsamer werdenden Übergang von subozeanischen zu subkontinentalen Eigentümlichkeiten, wie die Pflanzenwelt (s. S. 38, 42, 45).

Es gibt übrigens noch andere pflanzengeographische Merkmale, durch die unser Ostbaltisches Gebiet sich von seinen östlichen Nachbarländern unterscheidet.

Ein solches ist das Vorkommen einer Laubwaldform, in der Stieleiche (*Quercus pedunculata*), Winterlinde (*Tilia cordata* Mill.), Spitzahorn (*Acer platanoides*) und Ulmen (*Ulmus laevis* Pall. und *U. scabra* Koch) tonangebend sind (vgl. RIKLI 1913 S. 796). Zwar ist dieser „Edellaubwald“, wie er hier genannt werden soll, bei uns keine häufige, im Norden und Osten

des Gebietes sogar eine seltene Erscheinung, er ist aber ehemals, als noch nicht nahezu alle besten Waldböden dem Ackerbau nutzbar gemacht waren (s. oben S. 50/51), viel verbreiteter gewesen. Reste und sichere Nachrichten von ihm haben sich bis zu unserer Ostgrenze erhalten. Solche Reste und Spuren beschreiben z. B. RUSSOW (1886) vom Glint an der östlichen Nordküste Estlands sowie GRUNER (1864) von einigen Inseln unseres nordöstlichen Grenzflusses, der Narowa. Schöne Überbleibsel des urwüchsigen Edellaubwaldes gibt es noch in den Auniederungen der Peddez und ihrer Nebenflüsse (GH 4/5 der beiliegenden Karte). LEHMANN (1895 S. 65 und 66) schildert die Verdrängung der Edellaubwälder durch die Fichte (*Picea excelsa*) in diesen urwüchsigen Auwäldern. Eine alte, bis zum Weltkrieg auf dem Rittergute Lubahn (G 5) aufbewahrte Chronik berichtete über ehemalige geschlossene Eichenwälder in der Ewstniederung. Gegenwärtig wird diese Niederung von Heuschlägen eingenommen, auf denen nur noch einzelne alte Eichen als Zeugen der Vergangenheit dastehen. Weiter ostwärts kommen die genannten Laubbäume zwar noch hie und da zerstreut vor, bilden aber keine geschlossenen Wälder mehr (MEINSHAUSEN 1878, LEHMANN 1895, PURING 1898). Die dortigen Laubwälder bestehen — je nach der Bodenbeschaffenheit — aus Espen, Birken und Erlen, gehören also zu einer ganz anderen Pflanzengesellschaft. Diese Verbreitungsgrenze des Edellaubwaldes ist gewiss nicht durch Bodenverhältnisse oder Kultureinflüsse, sondern durch die Verschiedenheit des Klimas bedingt. In südlicheren Breiten, und zwar etwa vom 56. Breitengrade bis zum Nordrande der russischen Steppenprovinz, dringt der Edellaubwald viel weiter ostwärts, nämlich bis gegen den Ural hin vor (GRISEBACH 1872 I S. 90, TANFILJEW 1894, vgl. auch KÖPPEN 1885, 1888—89).

Ein anderes hervorragendes pflanzengeographisches Merkmal, das unser Ostbaltisches Gebiet von seiner östlichen Nachbarschaft unterscheiden lässt, ist das Vorkommen echter Heideformationen hier, das Fehlen derselben dort (vgl. RIKLI 1913 S. 796). Dieses an und für sich sehr wesentliche Merkmal kann jedoch deshalb nicht an die erste Stelle gesetzt werden, weil echte Heiden nur längs unseren West-

küsten und bis zu wenigen Zehnern von Kilometern landeinwärts hie und da vorkommen, namentlich zwischen Seemuppen und Sackenhausen nördlich von Libau (einziger Fundort der *Erica tetralix* in unserem Gebiet, B 5 der Karte), an der Nordspitze Kurlands, auf der Insel Dagö, in der Umgebung Rigas. Hier stellt die Heide — ähnlich wie in Nordwestdeutschland den dauernden Endzustand einer Umwandlung dar, dem alle Kiefernwälder auf Sandboden infolge von Ortsteinbildung (s. S. 24/25) entgegengehen. Waldverheerung pflegt diesen Vorgang zu beschleunigen. So ist es z. B. trotz aller Bemühungen nicht gelungen, grosse ehemalige Kiefernwaldflächen bei der Eisenbahnstation Rodenpois nordwestlich von Riga, die vor etwa 35 Jahren wiederholten ausgedehnten Waldbränden zum Opfer gefallen sind, wieder aufzuforsten. Der vorhandene Ortstein verwehrt den Wurzeln junger Bäume das Eindringen in die tieferen, noch nährstoffhaltigen Schichten des Bodens und gibt sie dem langsamen Hungertode preis. Nur die bedürfnislose Heide vermag hier noch zu gedeihen, sie hat daher binnen weniger Jahre jene ausgedehnten Flächen endgültig eingenommen. Je weiter nach Osten, desto mehr verlieren unsere heideartigen Formationen ihr eigentümliches Gepräge und gehen in Heidewälder oder Heidemoore über. Was im östlichen Teile unseres Gebietes oder jenseits seiner Ostgrenzen an heideartigen Formationen vorkommt, ist ein Erzeugnis menschlicher Unkultur, nämlich eine mehr oder weniger vorübergehende Folge von ausgedehnten Wald- oder Moorbränden (vgl. PURING 1898 S. 92—98). Echte, d. h. von der Natur selbst erzeugte und dauernd baumlos bleibende Heiden sind in unseren östlichen Nachbargebieten so wenig bekannt, dass es z. B. in der russischen Sprache für diese so auffallende und in Westeuropa allgemein bekannte Landschaftsform keine volkstümliche Benennung gibt²⁸⁾. Auch

²⁸⁾ Zu wissenschaftlichem Gebrauch hat man im Russischen für den Begriff der Heide neben dem Worte „Wereschtschátnik“ (von „Weresk“, d. i. Heidekraut) auch den im Volksmunde ebenso unbekanntem Ausdruck „Borowina“ geschaffen, der sehr bezeichnender Weise von der allgemein üblichen Benennung des Kiefernwaldes, „Bor“, abgeleitet ist. Manche gebrauchen sogar das Wort „Bor“ selbst für Heide (PURING a. a. O.). Im Lettischen wird neben dem Worte „viršis“ (spr. wirschis), das zugleich „Heide“ und auch „Heidekraut“ bedeutet, die Bezeichnung „sils“ oder „sileens“ sowohl für

diese Erscheinung ist klimatisch bedingt, denn — wie GRAEBNER in seinen diesbezüglichen Arbeiten nachgewiesen hat (Lit.-Verz. 1895a und 1901) — stellen die Heiden eine Formationsgruppe dar, die in erster Linie ein gewisses Mass und eine gewisse Verteilung der Niederschläge, der Luftfeuchtigkeit und der Temperatur zur Voraussetzung hat; Bedingungen, die sich in der Tat innerhalb unseres Gebietes von Westen nach Osten hin merklich ändern (s. S. 37 38, 42, 45).

Sehr bemerkenswert ist die Verbreitung unserer Rosenarten. Auf den ostbaltischen Inseln und im westlichen Kurland werden angetroffen: *Rosa cinnamomea*, *glauca*, *coriifolia* und *mollis* ziemlich häufig, *Rosa canina*, *rubiginosa* und *pomifera* sowie noch unsichere, wahrscheinlich zu *Rosa dumetorum* und *tomentosa* gehörende Formen zerstreut bis selten. Die Rosenhecken auf trockenen, kalkreichen, sonnigen Standorten, z. B. Waldrändern, bebuchten Abhängen, Feld- und Strassenrainen, bilden hier vielfach einen bezeichnenden Schmuck der Landschaft. *Rosa glauca* und *mollis* gehen auf den Kalkböden der benachbarten russischen Gouvernements Petersburg und Pleskau ein wenig über die Ostgrenze unseres Gebietes hinaus, die anderen genannten Arten ausser der ersten von ihnen verschwinden eine nach der anderen schon vor derselben. In Russland kommt von allen unseren Rosenarten nur *R. cinnamomea* wildwachsend vor, zu der — im nördlichen Teile — noch die bei uns fehlende *R. acicularis* hinzutritt. Jene reicht ostwärts bis Westsibirien, diese bis ins pazifische Nordamerika.

Ein ganz ähnliches Verhalten zeigen alle fünf bisher unterschiedenen Weissdornarten (*Crataegus*) unseres Gebietes als östlichste Vertreter eines mitteleuropäischen Formenkreises, von dem das angrenzende Russland keine Angehörigen aufzuweisen hat.

wirkliche Heiden als auch für Heidewälder gebraucht. Eng beschränkte, nur in der oben erwähnten Heidelandschaft nördlich von Libau bekannte Lokalnamen sind „Kalwen“ für höher gelegene, trockene, verheidete und oft auch mehr oder weniger bewaldete Sandflächen und „Grinien“ für zwischen den Kalwen gelegene, tiefere und darum mehr oder weniger feuchte Flächen, deren Pflanzengesellschaft ein Mittelding zwischen Heidewiese und Grünmoor darstellt und zur Formationsgruppe der Grasheiden (GRAEBNER 1895 a S. 536) gehört.

B. Die Westgrenze.

Nach Westen hin ist das Ostbaltische Gebiet durch die Ostsee topographisch scharf begrenzt. Pflanzengeographisch ergibt sich dieselbe Grenze durch den Umstand, dass eben hier jenes starke westöstliche Florengefälle beginnt, durch das unser Gebiet gekennzeichnet ist. Nach dem auf S. 75 Dargelegten scheint dieser Grenze jedoch in pflanzengeographischer Hinsicht eine geringere Bedeutung zuzukommen. Zwecks weiterer Klärung dieser Frage ist festzustellen, wie gross die floristische Übereinstimmung und das ostwestliche floristische Gefälle zwischen unserem Gebiete und seinen westlichen Nachbarländern ist, wieviele ostbaltische Pflanzenarten also auch dort vorkommen, wieviele dort fehlen.

Aus dem Pflanzenverzeichnis am Schluss dieser Arbeit ist zu ersehen, dass in Preussen 47, in Schweden aber 60 ostbaltische Pflanzenarten fehlen, wenn die kritischen Gattungen *Hieracium*, *Taraxacum*, *Euphrasia* und *Alchemilla* ausser Betracht bleiben. In diesen beiden westlichen Nachbarländern zusammen fehlen jedoch nur folgende neun Bürger unserer Flora: 1) *Aconitum lasiostomum*, 2) *Carex Davalliana*, 3) *Delphinium elatum*, 4) *Gagea erubescens*, 5) *Ligularia sibirica*, 6) *Orobanche Libanotidis*, 7) *Pedicularis comosa*, 8) *Sedum fabaria*, 9) *Senecio campester* Nr. 1, 3 und 5 sind bezeichnende Vertreter des nordrussisch-sibirischen Waldgürtels; 4, 6, 7 und 8 solche des Wiesensteppengürtels; 2 und 9 nordische Gewächse, die übrigens westlich von Preussen und Schweden wieder auftreten. Alle haben auch bei uns eine mehr oder weniger beschränkte Verbreitung.

Daraus zeigt sich, dass unsere Flora mit der südschwedischen in nahezu 95, mit der preussischen in 96, mit beiden zusammen aber in 99 % ihres Bestandes übereinstimmt.

Das mittlere ostwestliche Gefälle der ostbaltischen Flora beträgt nach Schweden zu nicht volle 14, nach Preussen hin noch nicht 11 Arten auf je 100 km. Auf die Ost- und Westhälfte unseres Gebietes gesondert berechnet, ergibt letzteres für jene rund 6, für diese 14 Arten auf je 100 km. Gegen beide Länder zusammen weist unsere Flora ein Gefälle von nur 2 Arten auf je 100 km auf.

Die Übereinstimmung unserer Pflanzenwelt mit derjenigen der westlichen Nachbar

länder ist also auffallend gross, ihr floristisches Gefälle in dieser Richtung gering.

Dieses Bild verschiebt sich nur wenig, wenn wir etwa versuchen, die schwedischen Ostseeinseln Öland und Gotland vom schwedischen Festlande abzutrennen und samt unseren Ostseeinseln als einen Teil des ostbaltischen Florenbezirks zu betrachten. Anlass dazu kann in der auffallenden Ähnlichkeit der Flora und Vegetation jener Inseln mit derjenigen Ösels gefunden werden, über die später noch ausführlicher die Rede sein wird. Nach JOHANSON (1897), NEUMAN (1901) und LINDMAN (1918) fehlen — abgesehen von allen *Hieracien* — auf dem Festlande Schwedens folgende Bürger der Flora von Gotland (G) oder Öland (Ö). Ein Kreuz vor dem Namen der Pflanze bedeutet, dass sie auch auf unseren ostbaltischen Inseln, ein Stern — dass sie sonst im Ostbaltischen Gebiete (westliche Hälfte) zu finden ist.

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Adonis vernalis</i> GÖ. | 19. <i>Lactuca quercina</i> G. |
| † 2. <i>Anacamptis pyramidalis</i> GÖ. | 20. <i>Linosyris vulgaris</i> GÖ. |
| *† 3. <i>Anemone silvestris</i> GÖ. | 21. <i>Orchis laxiflora</i> G. |
| *† 4. <i>Arabis Gerardi</i> G. | 22. <i>Plantago minor</i> Ö. |
| 5. <i>Artemisia laciniata</i> Ö | * 23. <i>Potentilla collina</i> GÖ. |
| † 6. — <i>rupestris</i> GÖ. | * 24. — <i>fruticosa</i> GÖ. |
| *† 7. <i>Braya supina</i> GÖ. | 25. <i>Ranunculus illyricus</i> Ö. |
| 8. <i>Calamagrostis varia</i> G. | 26. — <i>ophioglossifolius</i> G. |
| 9. <i>Carex obtusata</i> Ö. | * 27. <i>Sanguisorba officinalis</i> G. |
| 10. <i>Cephalanthera grandiflora</i> G. | 28. <i>Scandix pecten-Veneris</i> GÖ. |
| 11. <i>Cerastium pumilum</i> GÖ. | † 29. <i>Schoenus nigricans</i> GÖ. |
| 12. <i>Coronilla emerus</i> GÖ. | 30. <i>Scolopendrium officinarum</i> G. |
| 13. <i>Euphrasia salisburgensis</i> G. | 31. <i>Silene petraea</i> GÖ. |
| 14. <i>Galium rotundifolium</i> GÖ | *† 32. <i>Tofieldia calyculata</i> G. |
| * 15. <i>Globularia vulgaris</i> GÖ. | 33. <i>Tragopogon crocifolius</i> G. |
| 16. <i>Helianthemum canum</i> Ö. | 34. <i>Ulmus campestris</i> GÖ. |
| 17. — <i>fumana</i> G. | * 35. — <i>laevis</i> Ö. |
| 18. — <i>oelandicum</i> Ö. | *† 36. <i>Viola elatior</i> Ö. |

In dem oben angenommenen Falle müssten also diese 36 Pflanzen von dem Florenbestande Südschwedens (1370 S. 66)

abgezogen und die 22 von ihnen, die im Ostbaltischen Gebiete sonst nicht vorhanden sind, diesem zugezählt werden. Die Übereinstimmung unserer Flora mit der südschwedischen würde dann auf 92 %, das ostwestliche Gefälle innerhalb ihres, dadurch auf 725 km erweiterten Gebiets auf 13 fallen.

Nicht wesentlich anders wäre das Ergebnis, wenn man unsere ostbaltischen Inseln pflanzengeographisch mit Schweden vereinigen wollte. Dadurch würde die ostbaltische Flora auf 1101 Gefässpflanzenarten zurückgehen, indem die 39 Pflanzen abzuzählen wären, welche in unserem Gebiete ausserhalb der Inseln nicht vorkommen. Zugleich würde die Artenzahl Mittelschwedens auf 1378 steigen, da 8 Gewächse hinzukämen, die wohl auf den ostbaltischen Inseln, nicht aber dort vorkommen. Von den 1101 ostbaltischen Gefässpflanzenarten würden also dann 52 in Schweden fehlen, 1049 dort vorkommen. Die Übereinstimmung betrüge dann 95 % der ostbaltischen Flora, das ostwestliche Gefälle innerhalb der letzteren 13 auf je 100 km.

Lassen wir die Frage nach der pflanzengeographischen Hingehörigkeit der baltischen Inseln vorläufig ausser Betracht, so ergeben sich, auch abgesehen von dem Verhalten des westöstlichen Florengefälls im Ostbaltischen Gebiete, noch andere Gründe, die für eine Grenzföhrung zwischen diesem und Schweden sprechen. Sie sind übrigen bezeichnenderweise nicht klimatischer, sondern edaphischer und florengeschichtlicher Natur.

Das Grundgestein des schwedischen Festlandes besteht zumeist aus archaischen Graniten und Gneisen, dem dortigen Vegetationsboden fehlt deshalb der für den hiesigen so bezeichnende Kalkreichtum. Das bedingt natürlich manche Abweichung in der Pflanzenwelt. Darum befinden sich unter den Gewächsen, die laut den Listen auf S. 80 und am Schlusse dieser Arbeit auf dem Festlande Schwedens fehlen, auf dem ostbaltischen Festlande oder den baltischen Inseln aber vorkommen, manche kalkholde Gewächse, z. B. die Nummern 3, 7, 16, 17, 18, 24, 29, 32 der ersten Liste. Andererseits fehlen bei uns etliche kalkscheue Pflanzen Schwedens, unter denen hier als Beispiele nur *Asplenium septentrionale* und *Woodsia ilvensis* genannt seien. Auch würde man hier vergeblich nach Pflanzengesellschaften suchen, die den so

eigenartigen vegetabilischen Siedelungen auf nackten oder nur von einer dünnen Lage Verwitterungsschutts bedeckten Granit- und Gneisfelsen Schwedens glichen.

Auch entwicklungsgeschichtlich unterscheidet sich unsere Flora von der schwedischen, da ja die unsrige nach dem Ausgange der Eiszeit fortdauernd und unbehindert von Osten, Süden und Südwesten her besiedelt werden konnte, während solches in Schweden auf dem Landwege nur zur Ancyclus-Zeit von Südwesten her über die ehemalige Landbrücke zwischen den dänischen Inseln (s. S. 29 u. Abschn. II 6) und erst nach dem Rückzug des Inlandeises über den ganzen Bottnischen Meerbusen auch von Nordosten her über Finnland möglich gewesen ist. In diesem Hindernis ist wohl der Grund dafür zu sehen, weshalb so manche Gewächse östlicher oder südöstlicher Herkunft zwar die Westgrenze unseres Gebietes erreicht haben, nicht aber nach Schweden hinüberge-
langt sind, obwohl ihnen dort sowohl das Klima als auch der Boden wohl zusagen dürfte²⁹⁾. Einige bei uns mehr oder weniger verbreitete Gewächse sind offenbar erst in neuerer Zeit über Finnland nach Schweden gelangt und haben sich dort, wohl aus Zeitmangel, noch nicht bis an die Grenzen des Möglichen ausgebreitet. So ist die Fichte noch nicht bis Südschweden gelangt (ANDERSSON 1896), *Lyonia calyculata* hat erst die Grenze Schwedens am Torneafloss erreicht (NEUMAN 1901). Die Verbreitung pflanzlicher Vermehrungsorgane auf dem Wasserwege und durch die Luft, etwa durch Vögel, Meeresströmungen, Stürme, treibende Eisschollen und winterliche Schneeverwehungen über gefrorene Meeresteile hin, hat ohne Zweifel in der Florengeschichte Schwedens eine wesentliche Bedeutung gehabt. Das lässt u. a. die Pflanzenwelt der Ostseeinseln vermuten, die ja nur auf diesen Wegen hat einwandern können (vgl. S. 27 und 28 nebst Fussnoten 6 und 7). Die Natur hat aber nicht vermocht, die Flora diesseits und jenseits des Baltischen Meeres völlig auszugleichen.

Dass die Pflanzenwelt Schwedens, als Ganzes genommen, trotz der erschwerten Einwanderung reicher ist als die unsrige,

²⁹⁾ Näheres über den Anteil der aus Südosten stammenden „sarmatischen Florenelemente“ an der Pflanzenwelt Schwedens siehe bei STERNER (1922).

beruht einerseits auf der viel längeren nord-südlichen Erstreckung dieses Landes, andererseits aber auf dem Vorhandensein höherer Gebirge. Beides hat zur Folge gehabt, dass die arktisch-alpinen Florenelemente, die dem abschmelzenden Inlandeise unmittelbar folgten, dort nicht, gleichwie hier, während der späteren, wärmeren klimatischen Perioden durch diesen besser angepasste neue Ankömmlinge ganz aus dem Lande hinausgedrängt worden sind, sondern teils in den nördlicheren Breiten, teils im Gebirge dauernde Zuflucht gefunden haben.

Noch grösser ist die Ähnlichkeit zwischen der Pflanzenwelt der südwestlichen Ecke des Ostbaltischen Gebietes und derjenigen Ostpreussens. Die klimatischen Unterschiede diesseits und jenseits der angenommenen Grenze sind gering und gehen allmählich ineinander über. Die oberflächlichen Bodenschichten bestehen hier wie dort hauptsächlich aus Diluvialablagerungen, deren Mächtigkeit so gross ist, dass das darunter anstehende Gestein keinen Einfluss auf die Vegetation auszuüben vermag. Beide Länder haben der Einwanderung von Pflanzen in ungefähr gleichem Masse offenstanden und auch die menschliche Besiedelung und Kultivierung des Landes hat sich ziemlich gleichzeitig und in ähnlicher Weise abgespielt. Daher die grosse Übereinstimmung unseres ostbaltischen Pflanzenbestandes mit dem dortigen, deren auf S. 79 angegebener Wert von 96 % noch höher wäre, wenn bei seiner Berechnung all die nordischen und östlichen Florenelemente fortgelassen würden, die in unserem Gebiete schon weit vor der Grenze Preussens verschwinden.

Eine auffallende Erscheinung ist, dass nicht ganz wenige Pflanzenarten, die die Westgrenze unseres Gebietes nicht erreichen, dennoch in Ostpreussen anzutreffen sind, wo manche von ihnen ihre absolut oder relativ westlichsten Standorte hat. So z. B. *Agrimonia pilosa*, *Asperula rivalis*, *Lyonia calyculata*, *Cenolophium Fischeri*, *Conioselinum tataricum*, *Geum aleppicum*, *Rubus chamaemorus*, *Salix lapponum*, *Scrophularia alata*, *Silene tatarica* (ABROMEIT 1898—1923). Sehr bemerkenswert ist, dass ein so bezeichnender und im Kampfe ums Dasein wohl ausgerüsteter Waldbaum, wie unsere Fichte (*Picea excelsa*), auch in ganz Ostpreussen anzutreffen ist, in

Westpreussen aber nicht mehr urwüchsig vorkommt, sondern durch die Buche (*Fagus silvatica*) ersetzt wird, die ähnliche Standorte bevorzugt und ebenso sehr nach Alleinherrschaft im Walde strebt, wie jene.

Die Gründe, weshalb Ostpreussen trotz aller dieser Ähnlichkeiten dennoch nicht dem Ostbaltischen Florenbezirk angegliedert werden soll, sind folgende:

- 1) Das oben beschriebene steile westöstliche Florengefälle des Ostbaltischen Gebietes beginnt erst diesseits der preussischen Grenze.
- 2) Gleichwie im Ostbaltischen Gebiete die letzten Vertreter der mitteleuropäischen Formenkreise der Rosen und Weissdornarten verschwinden (s. S. 78), geschieht etwas ganz ähnliches in Ostpreussen mit der Gattung *Rubus*, subgenus *Eubatus*. Diese befindet sich anscheinend, ebenso wie *Rosa* und *Crataegus*, in Mitteleuropa gegenwärtig in einem Zustande der Ausbildung neuer Arten, ist daher in eine schwer entwirrbare Menge von Formen verschiedenen taxonomischen Wertes aufgelöst, von denen manche mit der Zeit vielleicht aussterben, andere als wohl geschiedene Arten erhalten bleiben werden. Während nun die letzten Ausläufer des kritischen Formenkreises der Gattungen *Rosa* und *Crataegus* bis an oder etwas über die Ortgrenze des Ostbaltischen Gebietes vorgedrungen sind, machen diejenigen der Gattung *Rubus* fast alle schon jenseits unserer Westgrenze, in Ostpreussen, halt. Dort gibt es ihrer nach ABROMEIT (1898/1903) noch 13 Arten. Von diesen überschreiten aber nur 3 die angenommene Westgrenze unseres Gebietes, nämlich *Rubus plicatus*, *suberectus* und *caesius*. Der erste erreicht seinen nordöstlichsten Standort bei Rutzau — fast unmittelbar diesseits der Gebietsgrenze, wo P LACKSCHEWITZ ihn i. J. 1909 entdeckt hat, die beiden anderen dringen weit über das Ostbaltische Gebiet nach Russland hinein vor.
- 3) Endlich beginnt in Ostpreussen bereits das Verbreitungsgebiet mehrerer bezeichnenden Vertreter der südlichen oder westlichen Pflanzenwelt, die im Ostbaltischen Gebiete fehlen. Das gilt z. B. von *Falcaria vulgaris*, *Sarothamnus scoparius*, *Tunica prolifera*, *Verbascum lychnitis* u. *phlomoïdes*.

Ein statistischer Vergleich des östlichen Bestandteiles unserer Flora mit demjenigen weiter entfernter Gebiete ergibt folgendes:

Von den 846 Pflanzenarten des Gouv. Wladimir kommen in den Gouv. Petersburg und Pleskau nur 790 vor (s. S. 74). Das ergibt bei einer Entfernung von 600 km ein mittleres ostwestliches Florengefälle von ungefähr 9 Arten auf je 100 km. Dabei verschwinden in Wladimir selbst u. a. folgende für dieses Gebiet bezeichnende nordöstlichen Waldpflanzen: *Cypripedium guttatum*, *Arabis pendula*, *Libanotis sibirica*, *Cornus sibirica*. Desgleichen folgende südöstlichen Steppengewächse: *Allium rotundum*, *Corispermum hyssopifolium* und *Marschallii*, *Dianthus diutinus* und *Sequieri*, *Phlomis tuberosa*, *Artemisia procera*, *Jurinea Pollichii*, *Centaurea maculosa* und *Marschalliana*. Im zwischenliegenden Gouv Nowgorod erreichen ihre West- oder Südwestgrenze u. a. die sibirisch-nordrussischen Waldbewohner: *Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Atragene alpina*, *Rubus humulifolius*, *Nardosmia frigida*, *Athyrium crenatum*.

Innerhalb der Gouvernements Petersburg (Ingermannland I) und Pleskau (P) erreichen folgende im Ostbaltischen Gebiete fehlenden Blütenpflanzen ihre hier am weitesten westwärts vorgeschobenen Standorte (s. MEINSHAUSEN 1878, PURING 1898/1900). (Die Namen eingeschleppter und eingebürgerter Pflanzen sind eingeklammert.)

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1. <i>Aconitum excelsum</i> I P. | 11. <i>Elatine triandra</i> I. |
| 2. <i>Androsace filiformis</i> I. | 12. (<i>Geum macrophyllum</i>) I. |
| 3. <i>Arabis suecica</i> I. | 13. <i>Lathyrus laevigatus</i> I P. |
| 4. (<i>Atriplex nitens</i>) P. | 14. <i>Moehringia lateriflora</i> I. |
| 5. <i>Calypso borealis</i> I. | 15. <i>Potamogeton acutifolius</i> P. |
| 6. <i>Carex aquatilis</i> I P. | 16. <i>Potentilla recta</i> P. |
| 7. — <i>aristata</i> I P. | 17. — <i>thuringiaca</i> I P. |
| 8. — <i>pilosa</i> P. | 18. <i>Pulsatilla vernalis</i> I. |
| 9. — <i>tenuiflora</i> I. | 19. <i>Rosa acicularis</i> I. |
| 10. <i>Crepis sibirica</i> I. | 20. <i>Viola Selkirki</i> I P. |

Demnach stellt sich das mittlere ostwestliche Florengefälle des Gebietes von Petersburg-Pleskau auf 8 Arten für je 100 km.

In Preussen erlangen nach KLINGGRÄFF (1866) 39 Blütenpflanzen ihre westlichen Verbreitungsgrenzen. Das mittlere ostwestliche Florengefälle beträgt somit hier ungefähr 10 Arten auf 100 km.

Auffallend gross ist demgegenüber die Anzahl von Pflanzenarten, die im nordostdeutschen Flachlande, ausser Ostpreussen, die Westgrenzen ihrer Verbreitung erreichen. Sie beträgt nach ASCHERSON und GRÄBNER (1898/9) rund 250. Das bedeutet bei der 600 km umfassenden Ausdehnung dieses Gebietes ein ostwestliches Florengefälle von 42 Arten auf je 100 km.

Das Endergebnis dieser statistischen Untersuchungen ist also, dass die östlichen Florenelemente von Mittelrussland über unser Ostbaltisches Gebiet und ganz Preussen hinweg ein ausserordentlich gleichmässiges Gefälle von 8—11 Arten auf je 100 km aufweisen. Erst in Schlesien, Posen und Brandenburg steigert sich dieses Gefälle auf den oben angegebenen Betrag (42 : 100.)

Daraus folgt nebenbei, dass der zuletzt genannte Teil des nordostdeutschen Flachlandes für die Pflanzen östlicher Herkunft in ähnlichem Sinne ein Grenzgebiet ist, wie unser ostbaltischer Bezirk für die Gewächse westlichen Ursprungs. Seine Grenze gegen Westen hat ungefähr denselben pflanzengeographischen Rang, wie die unsrige gegen Osten und umgekehrt.

Im übrigen ergibt sich, dass die Westgrenze des ostbaltischen Florenbezirks gleich seiner Ostgrenze nicht durch das Verhalten östlicher, sondern westlicher Bestandteile seiner Flora bestimmt werden kann. Sie fällt in befriedigender Weise mit der üblichen westlichen Abgrenzung unseres Gebietes zusammen.

Erwähnenswert ist noch, dass im westlichen Teile des Ostbaltischen Gebietes 47 Gefässpflanzenarten vorkommen, die im östlichen Teile des südschwedischen Festlandes fehlen, wogegen dort 202 Arten vorhanden sind, die in unserem Gebiete nicht angetroffen werden. Das bedeutet über die hier rund 300 km breite Ostsee hinweg ein mittleres Florengefälle von je 16 Arten auf 100 km in ostwestlicher, von je 67 Arten auf 100 km in westöstlicher Richtung.

C. Die Nordgrenze.

Gleich der westlichen ist auch die nördliche Begrenzung des Ostbaltischen Gebietes durch einen Teil der Ostsee, den Finnischen Meerbusen, topographisch ganz unzweideutig gegeben. Auch edaphisch ist diese Grenze sehr deutlich ausgeprägt, indem zwischen den archaischen Ur- und algonkischen Schichtgesteinen Finnlands und dem silurischen Kalkstein Estlands ein um so schrofferer Gegensatz besteht, als die diluviale Schuttdecke diesseits sowie jenseits nicht mächtig genug ist, um den anstehenden Untergrund überall zu verhüllen oder seinen Einfluss auszuschalten. Viel weniger ausgeprägt ist der klimatische Unterschied beider Nachbarländer. Der Finnische Meerbusen bewirkt nämlich, ähnlich wie die ganze Ostsee wenschon in weit schwächerem Masse, einen gewissen Ausgleich des Klimas seiner Küstenländer, die u. a. durch den seinen Gestaden mehr oder weniger sich anschliessenden Verlauf der Temperaturkurven angedeutet wird (s. d. Karte). Um diese Grenze vom pflanzengeographischen Gesichtspunkte zu beurteilen, kann wieder die bereits bewährte statistische Methode angewandt werden.

Aus der Liste am Schlusse dieser Arbeit ist zu entnehmen, dass 255 Arten von Gefässpflanzen, darunter 50 von Menschen eingeführte, im Ostbaltischen Gebiete die nördlichsten Punkte ihrer Verbreitung erlangen. Das ist nicht viel weniger als der vierte Teil unseres ganzen Artenbestandes. In Anbetracht der 460 km betragenden Erstreckung des Gebiets in dieser Richtung ergibt sich daraus ein südnördliches mittleres Florengefälle von 55 Gefässpflanzenarten auf je 100 km. Dieses ist somit noch grösser als in westöstlicher Richtung, auf die einzelnen Teile unseres Gebietes verteilt es sich nach folgender Tabelle (auf Seite 88).

In dieser Zusammenstellung fällt die Steigerung des Gefälles nach Norden hin auf, es erlangt einen höchsten absoluten sowie mittleren Wert im nördlichen Gebietsteil, der unmittelbar an den Finnischen Meerbusen grenzt.

Ein Vergleich der ostbaltischen Flora mit derjenigen Südfinnlands (bis etwa zum 64. Breitengrade) ergibt folgendes: In diesem Nachbargebiete kommen — abgesehen von den ausgeschiedenen kritischen Gattungen — 934 Arten

Benennung der Teilgebiete und Bezeichnung dersel- ben nach der Karte	Nord-südliche Er- streckung in km	Süd-nördliches Florenggefälle					
		a b s o l u t				auf je 100 km	
		Nord- grenzen	Nordost- grenzen	N-u. NO-Gr. zusammen	Barunter ein- bürgerte Pflanzen	Nord- grenzen	Nord- u. Nordost-Gr.
Ostbalt. Inselwelt (I)	170	11	42	53	6	6	31
Festländisches Silur gebiet (II)	165	65	21	86	17	39	52
Nördlicher Teil (I u. II zusammen)	210	76	63	139	23	36	61
Mittlerer Teil (9, 10, 11, 13, 14, 15)	360	28	16	44	16	8	12
Südlicher Teil (12, 17, 18, 19, 20, 21, 22) ³⁰⁾	250	42	30	72	11	17	29
Ganzes Ostbalt. Gebiet	460	146	109	255	50	32	55

von Gefässpflanzen vor (SAELAN 1889), denen 1024 (1140—72—44) im nördlichen Teile des Ostbaltischen Gebietes gegen-überstehen. Da 885 Arten hüben und drüben gemeinsam sind, besitzt Südfinnland 49 Pflanzenarten, die bei uns zulande fehlen. Von diesen kommen 23 auch in den südlichsten, dem Finnischen Meerbusen unmittelbar anliegenden Landschaften vor. Andererseits beherbergt das südliche Küstenland dieses Meerbusens, unser festländisches Silurgebiet, 80 Arten von Gefässpflanzen, die in Finnland nicht anzutreffen sind. Danach beträgt das mittlere Florenggefälle über den bloss 80 km breiten Finnischen Meerbusen hinweg in nordsüdlicher Richtung 29, in südnördlicher aber gerade 100 Arten auf je 100 km. Es ist sehr beachtenswert, dass diese Zahlen beträchtlich grösser sind, als jene, die sich für das mittlere ostwestliche und west-östliche Florenggefälle über die mittlere Ostsee hinweg ergeben haben (S. 86 unten).

³⁰⁾ Dem südlichen Teil ist auch die Nordseite des Dünatales zugezählt, desgleichen die Mündungen seiner Seitentäler (Ewst, Perse, Oger), soweit ausgesprochene Dünatalpflanzen in dieselben eindringen, z. B. *Delphinium elatum* und *Gratiola officinalis*.

Die floristische Übereinstimmung zwischen Estland und Südfinnland (885 gemeinsame Arten) beträgt 86 % des estländischen und 95 % des südfinnländischen Pflanzenbestandes.

Nach diesen Berechnungen erweist sich der schmale Finnische Meerbusen als eine noch ausgesprochenere pflanzengeographische Grenze, wie die fast vier mal so breite mittlere Ostsee. Für unser Ostbaltisches Gebiet ist sie schon darum noch auffallender als jene, weil von unseren 1140 Gefäßpflanzenarten 1080, also 95 %, auch in Schweden, dagegen nur 885, d. s. 78 %, auch in Finnland vorkommen.

Übrigens sind die Gewächse Südfinnlands, die in unserem Gebiete fehlen, keineswegs alle nördlicher Herkunft, sondern zum Teil auch östlicher, wie *Carex tenuiflora*, *aristata*, *laevirostris*, *Atragene alpina*, *Aconitum excelsum*, *Crepis sibirica*, oder westlicher bzw. südwestlicher, wie *Coronilla varia*, *Fumaria Vaillantii*, *Gentiana campestris*, *Lepidium campestre*, *Rubus corylifolius*, *Sedum rupestre* und *sexangulare*. Einige von ihnen sind in ihrer Verbreitung hier nicht klimatisch beschränkt, sondern an das Vorkommen kieselhaltiger Gesteine gebunden, so z. B. *Woodsia ilvensis*, *Asplenium septentrionale* und *germanicum*.

Ein weiteres Merkmal, durch das die Pflanzenwelt Finnlands sich von der ostbaltischen unterscheidet, ist das Fehlen des „Edellaubwaldes“ (s. S. 75/76). Zwar kommen seine bezeichnenden Laubbäume: Stieleiche, Winterlinde, Spitzahorn, Berg- und Flatterulme im südlichen Finnland noch zerstreut oder vereinzelt vor, sie bilden aber hier ebensowenig wie in unseren östlichen Nachbargebieten Bestände, die unseren Edellaubwäldern entsprechen. Nur die Stieleiche bildet im äussersten Südwesten und Südosten Finnlands hie und da noch kleine Haine³¹⁾.

Auch der Umstand verleiht der Nordgrenze unseres Ostbaltischen Gebietes eine andere, gewichtigere Bedeutung, als

³¹⁾ KÖPPEN 1885 S. 562 Fussnote d u. HJELT in Atlas de Finlande tab. 20, 4 nebst Text in Fennia Bd. 30 Nr. 20 III. H. LINDBERG unterscheidet a. a. O. (Fennia 30) im südlichen Finnland zwar je eine Zone der Eiche, des Ahorns und der Linde, aus dem Texte geht aber klar hervor, dass es sich bei diesen Zonen nur um das Vorkommen dieser Gehölze in zerstreuter, wenn nicht gar seltener Verbreitung, keineswegs aber um dasjenige geschlossener Bestände von ihnen handelt.

seiner Westgrenze, dass in ihrer Nähe das landauswärts gerichtete (also südnördliche) mittlere Florengefälle bedeutend grösser ist, als das landeinwärts gerichtete (nordsüdliche), wogegen nahe der Westküste das landeinwärts gerichtete (westöstliche), das entgegengesetzte (ostwestliche) beträchtlich überwiegt.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang das floristische Verhältnis zwischen Süd- und Nord-Finnland. Von den 934 Gefässpflanzenarten des ersteren überschreiten (nach SAELAN 1889) nur 571, also wenig mehr als $\frac{4}{7}$, den 64. Breitengrad und nur 316, d. i. kaum mehr als $\frac{1}{3}$, erreichen die der Murmanküste anliegenden nördlichsten Landschaften. Es erlangen somit 364 Arten im südlichen und 254 Arten im nördlichen Finnland ihre nördlichsten Standorte. Da die südnördliche Ausdehnung Süd-Finnlands 475 km, diejenige Nord-Finnlands rund 700 km beträgt, ergibt sich für jenes ein mittleres südnördliches Florengefälle von fast 77, für dieses von etwas über 36 Arten auf je 100 km. Andererseits erreichen in Nord-Finnland 163, d. s. $\frac{2}{9}$ von den dort vorkommenden 734 Gefässpflanzenarten, ihre Südgrenzen, in Süd-Finnland aber bloss 49 von 934 Arten, d. i. $\frac{1}{19}$. Das mittlere nordsüdliche Florengefälle stellt sich dadurch für Nord Finnland auf 23, für Süd Finnland auf nur 10 Arten auf je 100 km. Zugleich beträgt die floristische Übereinstimmung beider Landesteile (571 gemeinsame Arten) bloss 61% des südfinnischen und 78% des nordfinnischen Florenbestandes. Diese Zahlen bestätigen erstens die bekannte Tatsache, dass zwischen Süd- und Nord-Finnland bedeutsame pflanzengeographische Unterschiede bestehen, und beweisen zweitens, dass in Süd-Finnland der klimatische Einfluss des Meeres auf die Pflanzenwelt eine ähnliche Wirkung ausübt, wie in unserem Ostbaltischen Gebiet. Genauere Untersuchungen über den Rang und Verlauf der pflanzengeographischen Scheidelinie zwischen Süd- und Nord-Finnland gehören nicht mehr in den Rahmen dieser Arbeit.

Ferner muss hier erwähnt werden, dass die floristische Übereinstimmung zwischen Finnland und dem Ostbaltischen Gebiete noch bedeutend geringer wäre, wenn man die Ålandinseln und die äusserste Südwestecke des finnischen Festlandes unberücksichtigt lassen wollte. Denn in diesen Landschaften

allein kommen folgende, im übrigen Finnland fehlende 47 Pflanzenarten vor: *Allium ursinum*, *Arabis hirsuta*, *Brachypodium silvaticum*, *Cardamine hirsuta!*, *Carex distans*, *extensa!*, *glauca*, *Hornschuchiana*, *lepidocarpa*, *montana*, *ornithopoda*, *Cephalanthera rubra* und *longifolia!*, *Crataegus monogyna*, *Dentaria bulbifera*, *Draba muralis*, *Epilobium parviflorum*, *Epipactis palustris*, *Fragaria viridis*, *Geranium lucidum!* und *molle*, *Herminium monorchis*, *Hypericum hirsutum*, *Laserpicium latifolium*, *Libanotis montana*, *Melampyrum arvense!* und *cristatum*, *Ophrys muscifera*, *Orchis mascula* und *sambucina!*, *Phleum Boehmeri*, *Platanthera chlorantha*, (*Potamogeton crispus*), *Potentilla reptans*, *Primula farinosa*, *Ranunculus bulbosus*, *Rhamnus cathartica*, *Rubus caesius*, *Sanicula europaea*, *Saxifraga tridactylites*, *Scirpus compressus*, *Sedum album*, *Sesleria coerulea*, *Sorbus suecica*, *Suaeda maritima!*, *Taxus baccata*, *Ulmaria filipendula*. Bemerkenswerterweise gehören alle diese Gewächse mit alleiniger Ausnahme des eingeklammerten *Potamogeton crispus* zu den Charakterpflanzen unserer ostbaltischen Inselflora (siehe weiterhin), die mit einem „!“ versehenen kommen bei uns überhaupt nur im Bereiche der Inselflora vor. Diese Übereinstimmung muss als eine ganz ausserordentliche bezeichnet werden, wenn man einerseits den unmittelbaren räumlichen Zusammenhang jenes Teilgebietes mit dem übrigen Finnland, andererseits seine grössere Entfernung von unserer Inselwelt in Betracht zieht, und wenn man gleichzeitig die verschiedene mineralische Beschaffenheit des Untergrundes — dort Granit, hier Kalkstein — berücksichtigt. Der Sachverhalt erklärt sich ohne Zweifel aus der grossen Übereinstimmung des Klimas und aus einer gewissen physikalischen, stellenweise auch chemischen Ähnlichkeit des Bodens³²⁾ — nackter oder nur mit dünner Schicht lockerer Krume bedeckter Fels, kiesige und steinige Stränder. Sehr beachtenswert ist ferner, dass alle angeführten Gewächse zugleich im benachbarten

³²⁾ Zwar kommt der für die ostbaltischen Inseln charakteristische silurische Kalkstein auf den Ålandinseln nirgends anstehend vor, wohl aber wurde er dort in früheren Jahrhunderten reichlich in der Gestalt erratischer Blöcke gefunden und bis zur Erschöpfung des Vorrates zu technischen Zwecken ausgenutzt. Gegenwärtig gibt es noch ähnliche Kalksteinvorkommnisse im Kirchspiel Pargas in der oben erwähnten Südwestecke des Festlandes von Finnland (vgl. HAUSEN, R. u. H. 1914).

Teile Schwedens vorkommen. Diese Tatsachen berechtigen wohl dazu, das bezeichnete Teilgebiet vom übrigen Finnland pflanzengeographisch abzutrennen und als Bindeglied zwischen unserer ostbaltischen Inselflora (s. weiterhin) und Schweden zu betrachten. Sie deuten auch zugleich die Wege an, auf denen ein Teil der Charakterpflanzen unserer Ostseeinseln hergelaugt sein mag.

Den hervorragenden Einfluss, den die Bodenbeschaffenheit diesseits und jenseits des Finnischen Meerbusens auf die Pflanzenverbreitung ausübt (s. oben), ersieht man aus folgender Liste kalkholder oder kalksteter Gewächse, die auf dem silurischen Kalksteinboden Estlands mehr oder weniger verbreitet sind (SCHMIDT 1855), in Finnland dagegen entweder völlig fehlen oder dort nur in einem kleinen Teilgebiete Kareliens nordöstlich vom Onegasee, also in einem beträchtlich rauheren Klima, wieder auftreten, wo den archaischen Graniten paläozoische Kalksteine aufliegen. Die Namen dieser letzterwähnten Pflanzenarten sind durch ein Ausrufungszeichen (!) kenntlich gemacht: *Anemone silvestris*, *Asperula tinctoria*, *Aspidium Robertianum*!, *Carex tomentosa*, *Cladium mariscus*, [*Epipactis rubiginosa*!³³⁾], *Hutchinsia petraea*, *Polygala comosa*!, *Schoenus ferrugineus*!, *Senecio campester*, *Tofieldia calyculatq.*

Das Endergebnis dieser Betrachtungen lässt sich dahin zusammenfassen, dass der Finnische Meerbusen allerdings auch in pflanzengeographischem Sinne die natürliche Nordgrenze des Ostbaltischen Gebietes bildet. Dieselbe ist in erster Linie nicht klimatisch, sondern edaphisch, vermutlich zugleich auch florensgeschichtlich bedingt, denn dieser Meerbusen dürfte dem Vordringen so manchen Gewächses Einhalt geboten haben, das — wenn es nur hätte hinübergelangen können — auch jenseits ihm zusagende Daseinsmöglichkeiten gefunden hätte. Der Rang dieser unserer Nordgrenze ist etwa ebenso hoch zu bewerten, wie derjenige der Ostgrenze, und jedenfalls höher als jener der Westgrenze unseres Gebietes.

³³⁾ *Epipactis rubiginosa* Gaul. = *Helleborine atropurpurea* (Raf) erweist sich im Ostbaltischen Gebiete als kalkholde Pflanze, indem sie nicht nur auf Dünensand, sondern an vielen Orten auch auf sehr kalkreichem Boden über silurischem Kalkstein und devonischem Dolomit vorkommt.

D. Die Südgrenze.

Zur Festsetzung der pflanzengeographischen Südgrenze des Ostbaltischen Gebiets lässt sich die bisher so viel angewandte statistische Methode nicht verwerten, weil die Flora und Vegetation unseres südlichen Nachbarlandes, Litauen, zu dem ja auch der südliche Grenzstreifen des Ostbaltischen Gebietes politisch gehört, nicht genügend erforscht sind. Man ist hier daher auf andere Methoden, Umwege und — mehr als sonst — auf Mutmassungen angewiesen.

Eine klimatisch-edaphische Tatsache, die bei der Festsetzung der gesuchten Südgrenze des Ostbaltischen Gebiets gewiss eine hohe Bedeutung hat, ist die, dass hier der Übergang von der sogenannten humussauren zur kohlen-sauren Art der Bodenverwitterung vor sich geht. RAMANN (1905 S. 394) zieht auf einer diesbezüglichen Kartenskizze die Grenzlinie zwischen den Gebieten, die durch diese und jene Verwitterungsform gekennzeichnet sind, durch das südwestliche Kurland und südöstliche Livland. Selbstverständlich ist diese Grenze hier keineswegs scharf ausgeprägt, sondern stellt sich in Wirklichkeit als ein bis mehrere hundert Kilometer breiter Streifen dar, in dem ein ganz allmählicher Übergang von dieser zu jener Verwitterungsform statthat. In diesem Streifen, der wohl unser ganzes Ostbaltisches Gebiet umfasst, treten beide Verwitterungsformen miteinander vermengt auf, indem die humussaure nährstoffarme Sandböden, die kohlen-saure aber nährstoffreiche Lehmböden bevorzugt. Dabei nimmt die Verbreitung der humussauren Verwitterungsform, die in unserem nördlichen Nachbarlande, Finnland, fast allein vorkommt, in Estland noch entschieden vorherrscht, nach Süden hin in demselben Masse ab, wie die kohlen-saure Verwitterungsform zunimmt. Im südlichen Kurland und nördlichen Litauen herrscht die letztere schon entschieden vor, im südlichen Teile Litauens, den der Verfasser nicht aus eigener Anschauung kennt, mag — der RAMANN-schen Darstellung entsprechend — fast nur sie allein vortreten gehen.

Eine leicht wahrnehmbare Folge der humussauren Verwitterungsform ist die massenhafte Bildung von Humussäuren und Huminstoffen, die bekanntlich zur Entstehung von Torf, Rohhumus, Ortstein (s. S. 24—26), Braunseen und „Schwarz-

wässern“³⁴⁾ führen und dadurch die fortschreitende Entwicklung von Mooren und Heiden aller Art samt ihren zahllosen Übergangsformen, das Überwachsen von Seen, die Dystrophie der Gewässer verursachen (vgl. S. 60–62 und Fussnote 20,1). Die im Norden und Westen unseres Gebietes besonders grosse, nach Süden und Osten hin stetig abnehmende, in Süd-Litauen und Mittel-Russland vielleicht ganz verschwindende Häufigkeit und Ausdehnung dieser Bildungen ist wiederum eine Folge des allmählichen Überganges vom subozeanischen Klima der Küstenländer zum kontinentalen des Binnenlandes. Sie kennzeichnet unser Ostbaltisches Gebiet auch in pedologischer Beziehung als ein Übergangsgebiet sowohl in westöstlicher, wie auch in nordsüdlicher Richtung, das seine bezeichnenden Eigentümlichkeiten dem klimatischen Einfluss der Ostsee verdankt.

Es ist zu vermuten, dass der allmähliche Schwund ausgedehnter Hochmoore, Heiden und ähnlicher Formationen in Litauen ein Seltenerwerden aller und Verschwinden einiger diesen Standorten angepassten Gewächse zur Folge haben muss. Dadurch wäre ein nicht unerheblicher pflanzengeographischer Unterschied zwischen hüben und drüben gegeben.

Als Beispiele bemerkenswerter Pflanzen, die im südlichen Kurland ihre nördlichsten Standorte erreichen, in Litauen aber verbreiteter zu sein scheinen, seien angeführt: *Carpinus betulus*, die Weissbuche; tritt bei uns nur in der Südwestecke Kurlands, Bartau und Rutzau östlich vom Libauschen und Papensee (A/B 5), urwüchsig auf und begleitet. von hier an den Memelfluss südostwärts in einiger Entfernung von seinem rechten Ufer. *Salvia pratensis*, Wiesensalbei; im Osbaltikum nur bei Schleck an der Windau (B 4 d. Karte), bei Stockmannshof an der Düna (F 5, LEHMANN 1895) und bei Kalkuhnen im Kurischen Oberlande (G 6), wahrscheinlich überall nur eingeschleppt, in Litauen mancherorts nicht selten und zweifellos einheimisch. *Crepis mollis*, in unserem Gebiete bisher mit Sicherheit nur aus dem südlichen Kurland bekannt (LEHMANN

³⁴⁾ Unzählige Male wiederholen sich in unserem Gebiete Benennungen wie: Schwarzbach (z. B. G 4 der Karte), lettisch Melnupe, estnisch Mustjõgi; Dunkelbach (z. B. c auf E 4 d. Karte), lett. Tumšupe; Schwarzer See, lett. Melnais ezers, estn. Mustjärv u. dgl. Es handelt sich bei ihnen um mehr oder weniger dunkelbraune dystrophe Moorseen und deren Ablüsse.

1895/6³⁵), soll nach mündlicher Mitteilung des Herrn G. WESTBERG im benachbarten Teile Litauens nicht selten sein. *Globularia vulgaris*, in allen Nachbarfloren ausser den schwedischen Inseln Öland und Gotland fehlend ist im Ostbaltischen Gebiete bisher ein einziges Mal im Jahre 1907 am Rande eines steinigen Feldgehölzes beim Bolwis-See unweit Trischki nahe unserer Südgrenze aufgefunden worden; vielleicht wird diese Seltenheit sich noch hie und da in Litauen finden lassen.

Im übrigen ist die urwüchsige Pflanzenwelt Litauens infolge seiner dichteren Besiedelung (nach HICKMANN'S geogr.-statist. Univ.-Atl. 1924 41 Bewohner je qkm, vgl. hiers. S. 49), der dortigen extensiven Acker-, unproduktiven Weide- und primitiven Forstwirtschaft so stark zurückgedrängt, dass es schwer fallen dürfte, ihre natürliche Beschaffenheit festzustellen. Auf grossen Flächen des Landes fehlt der Wald so gut wie ganz, und was an seiner Stelle hie und da auf solchen Böden übrig gelassen ist, die wegen ihrer Nässe oder Unfruchtbarkeit nicht einmal das minderwertigste Heu hervorzubringen vermögen, das stellt ein kümmerliches Gestrüpp mit mehr oder weniger verkrüppelten Bäumen dar, in dem weidendes Vieh und Brennholz hauende Menschen jede natürliche Entfaltung der Pflanzenwelt dauernd unterdrücken. Demzufolge ist die Pflanzenwelt in ausgedehnten Teilen des Landes äusserst armselig und einförmig (WESTBERG 1900).

Man wird annehmen dürfen, dass der natürliche Pflanzenbestand Litauens demjenigen Ostpreussens recht ähnlich gewesen sein dürfte und sich somit auch von demjenigen Kurlands nur wenig unterschieden haben mag. Das bestätigt für die nördlichen Teile des Landes auch WESTBERG (a. a. O.). Das Florengefälle in nordsüdlicher sowie in südnördlicher Richtung wird hier wahrscheinlich nur einen geringen Betrag aufweisen.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass im Süden des Ostbaltischen Gebietes ohne Zweifel eine edaphoklimatisch bedingte pflanzengeographische Grenze verläuft. Wo dieselbe anzu-

³⁵) KLINGE'S Angabe für die Umgebung Lemsals (1895) beruht auf Verwechslung. Desgleichen vermutlich diejenigen für Livland und Ösel (LEDEBOUR 1842/50) sowie für die Umgebung Dorpats (RUPRECHT 1860 nach C. A. MEYER, GLEHN 1860, auch LEHMANN 1895).

nehmen ist, lässt sich — wenigstens zurzeit — nicht mit genügender Bestimmtheit angeben, weil die massgeblichen Umstände sich nur sehr allmählich ändern und weil die natürliche Pflanzenwelt unseres südlichen Nachbarlandes nicht nur wenig bekannt, sondern auch stark zurückgedrängt ist. Da unter diesen Verhältnissen jede bestimmte Grenzföhrung willkürlich ist, dürfte die hier angenommene aus den auf Seite 3–5 dargelegten Gründen bis auf weiteres den Vorzug verdienen.

E. Hingehörigkeit.

Nachstehende Tabelle und Diagramm bieten eine übersichtliche Zusammenfassung der bisherigen florenstatistischen Betrachtungen.

Erläuterung der Tabelle: 1) Die in Reihe II angegebenen Kilometer bedeuten die Erstreckung des am Beginn derselben Zeile genannten Gebietes nach der Richtung, die am Kopf des betreffenden Tabellenabschnittes bezeichnet ist. Nur in der Zeile 5 bedeutet die eingeklammerte Zahl 600 nicht die westöstliche Breite des Gouv. Wladimir, sondern die mittlere Entfernung seiner Ost- und Westgrenze von der gleichnamigen Grenze der vorher angeführten Gouvernements Petersburg und Pleskau. Diese Abweichung war erforderlich, um das mittlere Florengefälle auf dieser Strecke zu berechnen, weil die betrachteten Gouvernements nicht an einander grenzen, sondern durch die Gouvernements Twer und Nowgorod von einander getrennt werden.

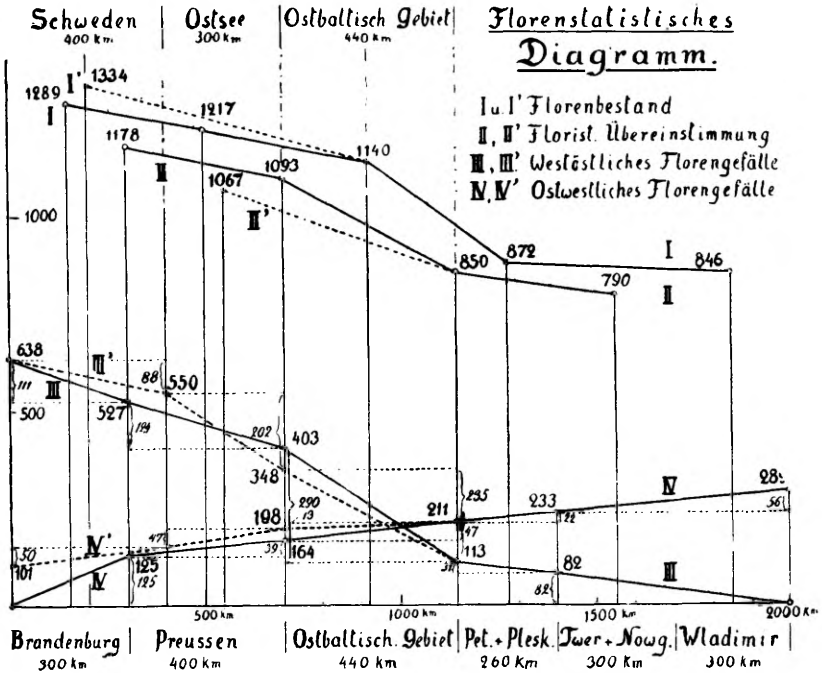
2) Die Abteilung V gibt an, wieviel von je 100 Gefässpflanzen jedes betrachteten Gebietes auch in seinen angeführten Nachbargebieten vorkommen. Dabei nennt die Reihe A das prozentische Verhältnis der in Reihe IV danebenstehenden Zahl zur Gefässpflanzenzahl des vorhergehenden, Reihe B aber zu derjenigen des nachfolgenden Gebietes. Reihe C enthält die Mittelwerte der in den Reihen A und B nebeneinander stehenden Zahlen.

3) In den beiden Reihen der Abt. VI ist durch das absolute Florengefälle (s. S. 70/71) angegeben, wieviel Gefässpflanzenarten nach und nach verschwinden, wenn man das angeführte Gebiet in der bezeichneten Richtung, W-O, O-W, N-S, S-N, durchquert. Abt. VII gibt das relative Florengefälle in denselben Richtungen an.

4) Die in den Zeilen 3 und 8 befindlichen Angaben über das absolute und relative westöstliche bzw. ostwestliche Florengefälle des Ostbaltischen Gebietes stimmen deshalb nicht mit einander überein, weil diese Gefälle in Zeile 3 auf Preussen im Westen und Petersburg-Pleskau im Osten, in Zeile 8 dagegen auf Südschweden im Westen, die Gouvernements Petersburg, Pleskau und Witebsk im Osten bezogen sind. In beiden Fällen kommt der kleineren von beiden angeführten Zahlen (also 53 und 11) die wichtigere Bedeutung zu.

I Vergleich in westöstlicher und ostwestlicher Richtung	II Erstreckung in km (abgerundet)	III Anzahl der Arten von Ge- fäßpflanzen	IV Anzahl der gemeinsamen Arten	V Floristische Über- einstimmung in % der Artenzahl			VI Absolutes Floren- gefälle		VII Mittleres Florengefälle auf je 100 km		
				A	B	C	W-O	O-W	W-O	O-W	
				1. Brandenburg	300	1289	} 1178	91	96	93,5	111
2. Ost- und Westpreussen	400	1217	} 1093	90	96	93		124	39	31	10
3. Ostbaltisches Gebiet	440	1140		} 850	80	97	88,5	290	47	66	11
4. Gouv. Petersburg und Pleskau	260	872			} 790	91	92	91,5	31	22	12
5. Gouv. Wladimir (nebst Twer und Nowgorod).	(600)	846						(82)	(56)	(14)	(9)
6. Süd-Schweden ohne die Inseln	400	1334	} 1067	78	94	86	88	50	22	13	
7. Ostsee nebst den schwed. Inseln	300	1010					202	47	67	16	
8. Ostbaltisches Gebiet	440	1140					235	13	53	3	
Vergleich in nordsüdlicher und südnördlicher Richtung	Gleich wie oben.										
				A	B	C	N-S	S-N	N-S	S-N	
9. Ostbaltisches Gebiet	460	1140	} 885	78	95	86,5	47	175	10	38	
10. Finnischer Meerbusen	80	—					23	80	29	100	
11. Süd-Finnland	475	934	} 571	61	78	69,5	26	363	6	77	
12. Nord-Finnland	700	734					163	254	23	36	

5) In der Zeile 5 und den Reihen VI und VII bedeuten die eingeklammerten Zahlen die floristischen Gefälle nicht im Gouvernement Wladimir allein, sondern in diesem zusammen mit den westlich angrenzenden Gouvernements Twer und Nowgorod.



Erläuterung des Diagrammes: Die Abszissen geben — in abgerundeten Zahlen — die westöstliche Erstreckung der einzelnen Gebiete im Masstabe von 200 km auf 1 cm an. Die Ordinaten und die neben ihnen stehenden aufrechten Ziffern bedeuten — im Masstabe von je 200 auf 1 cm — die Anzahl der Gefässpflanzen und zwar: bei den Linienzügen I und I' die Gesamtzahl der im genannten Gebiet vorkommenden Arten nach Ausscheidung der „kritischen Gattungen“ (s. S. 65); bei II und II' die Anzahl der zwei benachbarten Gebieten gemeinsamen Arten; bei III und III' die von West nach Ost stetig abnehmende Anzahl westlicher Arten; endlich bei IV und IV' die von West nach Ost stetig zunehmende Anzahl östlicher Arten in den einzelnen Gebieten. Alle diese Zahlen sind der vorhergehenden Tabelle entnommen. Dabei beziehen sich die voll ausgezogenen Linienzüge I II III IV auf die Zeilen 1–5, die gestrichelten I' IV' aber auf die Zeilen 6–8 dieser Tabelle. Die stufenförmig abfallenden bzw. ansteigenden fein punktierten Linienzüge im unteren Teile des Diagramms und die neben ihren Stufen stehenden Schrägziffern geben die absoluten Florengefälle an, die relativen werden durch die Neigung der einzelnen Strecken III III' IV IV' veranschaulicht.

Die vorstehende Tabelle und noch mehr das Diagramm veranschaulichen deutlich folgende Ergebnisse:

- 1) Das Ostbaltische Gebiet ist floristisch als ein Übergangsgebiet von der mitteleuropäischen Küstenflora zur kontinentalen Waldflora Mittelrusslands zu betrachten. Dieser Übergang erfolgt in einem verhältnismässig steilen westöstlichen Florengefälle gerade innerhalb der hier angenommenen Gebietsgrenzen.
- 2) Das Ostbaltische Gebiet trägt innerhalb der hier angenommenen Grenzen einen so einheitlichen floristischen Charakter, dass kein ausreichender Anlass vorliegt, es in Teile zu zerlegen, die verschiedenen pflanzengeographischen Bezirken zugezählt werden müssten³⁶⁾.
- 3) Westlich, namentlich aber östlich vom Ostbaltischen Gebiete ist das westöstliche Florengefälle viel geringer und ziemlich gleichmässig.

³⁶⁾ Dieses wird durch das auf S. 71/72 dargelegte Verhalten des westöstlichen Florengefälles, durch die auf S. 75/76 erörterte Verbreitung des Edellaubwaldes und durch das allmähliche Verschwinden der kritischen Rosen- und Weissdornarten (S. 78) ausreichend bewiesen. Es muss hier ausdrücklich hervorgehoben werden, weil K. TROLL in einem trefflichen, während des Druckes dieser Schrift erschienenen Aufsatz (1925) die Ostgrenze des von ihm angenommenen „ostbaltisch-pontischen Grenzsaumes“ mitten durch unser Ostbaltisches Gebiet ziehen zu müssen geglaubt hat, anstatt dieses ganze Gebiet dem genannten Grenzsaume zuzuzählen. Unrichtig ist auch die Einbeziehung Südwest-Finnlands und der russischen Gouvernements Petersburg, Pleskau, Nowgorod, Twer, Jaroslaw, Wladimir, eines Teiles von Kostroma und sogar der Südwestecke von Olonez in die „Eichenregion des europäischen Laub- und Mischwaldgebietes“, das TROLL (a. a. O. S. 309 Fussnote 3) sehr richtig durch die „sog. edlen Laubbäume, vor allem Eichen, Rot- und Weissbuche, Linden, Ahorn, Ulmen“ kennzeichnet. In Wirklichkeit gehören die aufgezählten Gebiete zum nord-europäischen Nadelwaldgebiet, wenschon in ihnen durch vereinzelt bis zerstreutes Vorkommen einiger der genannten Edellaubhölzer ein allmählicher Übergang zur osteuropäischen Eichenregion stattfindet, die etwa südlich vom 56. Breitengrad angenommen werden kann, jedoch deswegen nicht typisch ausgebildet erscheint, weil auch da der Edellaubwald nirgends grössere Flächen einnimmt, sondern nur in Nadel-, namentlich Fichtenwälder eingestreut vorkommt. (KORSHINSKY in Brockhaus-Efron, Enzyklop. Wörterb. B. XXVII S. 33—52, russ.)

- 4) Das ostwestliche Florengefälle ist von Mittlerrussland an durchs Ostbaltische Gebiet hindurch bis zur Provinz Brandenburg, sowie auch durch ganz Südschweden auffallend gering und sehr gleichmässig.
- 5) Die Provinz Brandenburg erweist sich durch ein ziemlich steiles ostwestliches Florengefälle als wichtiges westliches Grenzgebiet für zahlreiche osteuropäische Florenelemente.
- 6) Der Charakter der ostbaltischen Flora wird in weit höherem Masse von Westen als von Osten her beeinflusst und bestimmt.
- 7) Das Ostbaltische Gebiet ist daher in floristischer Hinsicht seinen westlichen Nachbargebieten enger anzugliedern, als seinen östlichen.

Zum näheren Beweise der letzten Behauptung, die der Verfasser schon früher aufgestellt und begründet hat (KUPFFER 1919), sei noch ein statistischer Vergleich unseres ostbaltischen Pflanzenbestandes mit demjenigen der Provinz Brandenburg einerseits und des Gouvernements Moskau andererseits durchgeführt. Diese beiden Gebiete eignen sich zu solchem Zweck deshalb besonders gut, weil sie in ungefähr gleicher Entfernung von dem unsrigen (Riga—Berlin und Riga—Moskau rund je 850 km) und auf annähernd entsprechender geographischer Breite (Riga $56^{\circ} 57'$, Berlin $52^{\circ} 35'$, Moskau $54^{\circ} 50'$), das eine im Westen, das andere im Osten, dabei beide im Binnenlande und zwar im Waldgebiete gelegen sind. Auch sind ihr Flächeninhalt (Prov. Brandenburg 39 838 qkm, Gouv. Moskau 33 304 qkm) sowie ihre Bevölkerungsdichtigkeit (ohne die beiderseitigen Hauptstädte in Brandenburg 31, im Gouv. Moskau 42 Bewohner auf 1 qkm), somit wohl auch der Grad der Beeinflussung ihrer Pflanzenwelt durch den Menschen einander ähnlich. In den Bodenverhältnissen, die hier wie dort vorzugsweise durch mächtige Diluvialablagerungen bestimmt werden, herrscht nur insofern ein bemerkenswerter Unterschied, als in Brandenburg mehrfach Salzböden auftreten, die mehreren Halophyten die erforderlichen Daseinsmöglichkeiten geboten haben, während solche im Gouv. Moskau fehlen. Um dem Rechnung zu tragen, dass infolge dieses Umstandes von den 50 Strandpflanzenarten des Ostbaltischen Gebietes 15 in Brandenburg,

T a b e l l e
zum statistischen Vergleich der ostbaltischen Flora mit derjenigen im Westen und im Osten.

I	II Artenzahl der Gefäßpflanzen	III		IV			V Zwei Gebieten gemeinsam	VI Übereinstimmung in % mit				VII Allen drei Gebieten gemeinsam		
		Nur in einem Gebiete		Nur in zwei Gebieten				a Brandenb.	b Ostbalt.	c Moskau	d Mittel	a Zahl	b %	
		a Zahl	b %	a Zahl	b %	c %								
A. Nach Ausscheidung von <i>Hieracium</i>, <i>Taraxacum</i>, <i>Euphrasia</i> und <i>Alchimilla</i>														
1. Provinz Brandenburg	1289	241	19	188	15	16	994	100	77	67	82	806	63	
2. Ostbaltisches Gebiet	1140	85	7	54	4	5	860	87	100	76	75,5		71	
3. Gouvernement Moskau	1022	101	10	61	5	6	867	84	85	100	80,5		79	
B. Nach Ausscheidung der- selben Gattungen, sowie der Strandpflanzen														
4. Provinz Brandenburg	1274	241	19	173	14	16	979	100	77	68	83,5	806	63	
5. Ostbaltisches Gebiet	1090	50	5	54	4	5	860	90	100	80	76		74	
6. Gouvernement Moskau.	1022	101	10	61	5	6	867	84	85	100	82,5		79	

Erläuterungen zu obiger Tabelle: 1) Reihe IV b gibt das prozentische Verhältnis der in Reihe IV a danebenstehenden Zahl zur Gefäßpflanzenzahl (Reihe II) des westlichen von beiden mittels Klammer verbundenen Gebieten an; Reihe IV c dagegen dasselbe Verhältnis zur Gefäßpflanzenzahl des östlichen von beiden mit einander verglichenen Gebieten.

2) Die Reihen VI a—c enthalten die prozentischen Verhältnisse der Gefäßpflanzenzahlen, welche die in der entsprechenden Zeile und Reihe genannten Gebiete gemein haben, zu der auf derselben Zeile in Reihe II genannten Zahl. Reihe VI d gibt den Mittelwert je zweier von diesen Verhältniszahlen, die sich auf die durch Klammern verbundenen Gebiete beziehen.

keine einzige aber im Gouv. Moskau vorkommen, ist die vorstehende vergleichende Tabelle in zwei Abschnitte A und B zerlegt, wobei im ersten diese Strand- und Salzpflanzen mit berücksichtigt, im zweiten dagegen ausgeschieden worden sind. Was sich dann noch als Unterschied herausstellt, kann — soweit es nicht auf den etwas ungleichen Verlauf der Florengeschichte beider Gebiete zurückgeführt werden darf — nur auf der Verschiedenheit ihres Klimas beruhen.

Aus dieser Tabelle ist namentlich zu ersehen, dass, wenn auch die mittlere floristische Übereinstimmung des Ostbaltischen Gebietes mit der Provinz Brandenburg (Reihe VI d, Zeilen 1 und 4) nicht wesentlich grösser ist, als diejenige mit dem Gouvernement Moskau (Reihe VI d, Zeilen 3 und 6), doch darin ein bedeutender Unterschied besteht, dass — je nachdem, ob man die Strandpflanzungen mitrechnet oder nicht — 87 bis 90% der ostbaltischen Arten auch in Brandenburg, dagegen nur 76 bis 80% auch im Gouv. Moskau vorkommen³⁷⁾. Eine etwas andere Umrechnung ergibt folgende Zusammenstellung:

Von den 1140 Gefässpflanzenarten des Ostbaltischen Gebietes kommen vor

auch in Brandenburg sowie im Gouv. Moskau 806 Arten = 71%

„ „ „ nicht aber „ „ „ 188 „ = 16%

nicht „ „ wohl „ „ „ 61 „ = 5%

weder in „ noch auch „ „ „ 85 „ = 7%

Zusammen 1140 Arten = 99%³⁸⁾

Berücksichtigt man nun noch, dass — wie auf den Seiten 79 und 73 dargelegt ist — 99% unserer ostbaltischen Gefässpflanzen auch in den unmittelbar angrenzenden westlichen, dagegen höchstens 79% in den östlichen Nachbargebieten vorkommen, und zieht man alle anderen bisher erläuterten Umstände in betracht, so wird man an der

³⁷⁾ R. STERNER (1922 S. 230/1) berechnet auf etwas anderer Grundlage die floristische Übereinstimmung „Livlands“ (augenscheinlich sind Est-, Liv- und Kurland zusammen gemeint) mit Brandenburg auf 90, mit dem Gouv. Moskau auf 81%.

³⁸⁾ Das eine an der vollen Zahl 100 fehlende Prozent entfällt natürlich auf die bei der erfolgten Abrundung fortgelassenen Dezimalstellen der Summanden.

Richtigkeit der oben unter 7 aufgestellten Behauptung nicht zweifeln können.

Ebenso klar ist aus dem Vorhergehenden die grössere Übereinstimmung unserer Pflanzenwelt mit derjenigen der südlichen, namentlich südwestlichen, als mit derjenigen der nördlichen Nachbargebiete. Das Ostbaltische Gebiet ist somit — wenigstens in pflanzengeographischer Hinsicht — seinen südlichen Nachbarländern enger anzugliedern, als den nördlichen³⁹⁾.

Aus allen diesen Erörterungen ergibt sich folgender Schluss: Das Ostbaltische Gebiet in der in Abschnitt 1 dieser Arbeit (S. 3—5) dargelegten Umgrenzung bildet eine natürliche pflanzengeographische Einheit niederen Ranges. Am passendsten ist es diesem Gebiete den Rang eines Florenbezirks (einer Unterprovinz im Sinne ENGLERS, ENGLER und GILG 1924) zuzusprechen.

Unser Gebiet bildet demnach den östlichen Bezirk der baltischen Provinz des eurasiatischen Waldbereiches im holarktischen Florenreich (*districtus orientalis provinciae balticae territorii eurasiatici regni vegetabilis holarctici*) oder, abgekürzt, den **Ostbaltischen Florenbezirk** (*districtus balticus orientalis*).

Die Ostgrenze unseres Florenbezirks ist klimatisch, die Nordgrenze klimatisch und edaphisch bedingt. Infolgedessen sind beide durch recht wesentliche Unterschiede gekennzeichnet und erfordern eine höhere Bewertung als die West- und Südgrenzen, die vorzugsweise auf edaphischen und biotischen, in geringerem Masse auf klimatischen und florengeschichtlichen Unterschieden beruhen. Deshalb sind jene als floristische Provinzgrenzen anzuerkennen, diese hingegen nur als Bezirksgrenzen innerhalb ein und derselben Provinz.

³⁹⁾ In diesem Punkte muss ich der von M. HALTENBERGER (1925) gezogenen Schlussfolgerung widersprechen, welcher auf Grund verschiedener Erwägungen auch zu dem von mir schon 1919 veröffentlichten (s. Schriftenverzeichnis) Ergebnis kommt, dass das Ostbaltische Gebiet nicht zu Osteuropa gehört, sondern meint, es am besten Nordeuropa anzugliedern zu sollen. Meiner Ansicht nach gehört das Baltikum in jeder Hinsicht am nächsten zu Mitteleuropa.

Für Südschweden wäre die Bezeichnung westbaltischer (*distr. balt. occidentalis*), für die südlichen Küstenländer der Ostsee südbaltischer Florenbezirk (*distr. balt. meridionalis*) vorzuschlagen. Mittelschweden und Südfinnland (bis zum 64. Breitengrade dürfte wohl als nordbaltischer Bezirk (*distr. balt. septentrionalis*) zusammengefasst werden, der indessen schon einer anderen Provinz, nämlich der nordeuropäischen Nadelwaldprovinz des eurasiatischen Waldreiches (ENGLER a. a. O., DIELS 1918) zuzuzählen ist. Wo erforderlich, können diese Florenbezirke — wiewohl sie nicht alle zu ein und derselben Provinz gehören — unter dem gemeinsamen Namen der baltischen Florenbezirksgruppe (*Balticum*) zusammengefasst werden.

Die Nachbargebiete des ostbaltischen Florenbezirks sind: im Süden der litauisch-polnische, im Südwesten der südbaltische, im Westen der westbaltische Florenbezirk der sarmatischen Provinz; im Nordwesten und Norden der nordbaltische, im Osten der westrussische Florenbezirk der nord-europäischen Koniferenprovinz. Alle diese Nachbargebiete gehören gleich dem ostbaltischen selbst zum eurasiatischen Waldbereich.

Es darf hier nicht unterlassen werden dazu Stellung zu nehmen, das KERNER und DRUDE (s. Lit.-Verz.) die Bezeichnung „baltische Flora“ in einem viel weiteren Sinne in die Pflanzengeographie eingeführt haben, und dass manche andere, z. B. BECK, FRANCÉ und RIKLI (s. Lit.-Verz.) ihnen darin gefolgt sind. Nach KERNER (1888/91 II S. 831) umfasst die baltische Flora Westrussland, die norddeutsche Niederung, ganz Skandinavien und Grossbritannien; nach DRUDE (1890 S. 373) — die Küstenlandschaften der Ost- und Nordsee nebst dem Hauptteile Grossbritanniens; nach RIKLI (1913 S. 796) — die Ostseeprovinzen, Polen, Deutschland mit Böhmen, Nordschweiz, Belgien und Holland. Abgesehen davon, dass es mir nicht gerechtfertigt erscheint, klimatisch, florengeschichtlich, ökologisch und floristisch so verschiedene Gebiete, wie etwa Ostpolen und Westirland oder Holland in eine pflanzengeographische Einheit dieses Ranges zusammenzufassen, halte ich auch den ihr gegebenen Namen für wenig glücklich. Das Wort „baltisch“ hat in unserem Sprach-

gebrauch eine auf die unmittelbare Umgebung der Ostsee, des „*Mare balticum*“, beschränkte Bedeutung. Seine Verwendung in jenem so wesentlich erweiterten Sinne erweckt erstens falsche Vorstellungen und ist zweitens der Bildung zweckmässiger Bezeichnungen für die wirklich baltischen Florenbezirke hinderlich. Auch die Verwendung des Ausdruckes „baltische Florenelemente“ in einem Sinne, der — ähnlich wie die analogen Ausdrücke „pontische, atlantische, arktisch-alpine Florenelemente“ — die Hingehörigkeit zu einem bestimmten geographischen Gebiet, die Hauptverbreitung in oder die Herkunft von ihm andeuten soll (vgl. z. B. DRUDE 1896 S 14, BECK 1893 S 28—35), ist nicht zweckmässig. Denn die Pflanzenwelt des baltischen Gebiets — in welchem Umfange man diesen Begriff auch nehmen wolle — stellt ein wenig einheitliches Gemenge von Arten sehr verschiedener Entstehung, Herkunft und Anpassung dar. Sie enthält besonders wenig endemische Arten (s. hieselbst Abschn II 7) und sicher ist keine von all den Pflanzenarten, welche die genannten Autoren als „baltische Florenelemente“ bezeichnen, im sogenannten „baltischen“ Florengebiet entstanden. Den von FLAHAULT und SCHRÖTER (1910) sowie BROCKMANN-JEROSCH und RÜBEL (1912) mit Recht geäusserten Bedenken gegen ein zu starres Festhalten am Prioritätsprinzip in der pflanzengeographischen Nomenklatur entsprechend, erscheint es zulässig und den hier angeführten Gründen zufolge auch zweckmässig, in der Pflanzengeographie das Wort „baltisch“ fortan nur in dem oben vorgeschlagenen Sinne zu verwenden.

2. I) Der insulare Unterbezirk (*Subdistrictus insularis*).

Auf der Umschau nach Grundlagen für eine weitere Gliederung des ostbaltischen Florenbezirks in Unterbezirke (*subdistrictus*) und floristische Landschaften (*regiones*)³⁹⁾ muss jeder Kenner des Landes zuallererst die auffallende pflanzengeographische Sonderstellung unserer Ost-

³⁹⁾ Manche Pflanzengeographen verstehen unter Regionen viel grössere Einheiten. Verfasser schliesst sich in diesem Punkte der Nomenklatur RIKLIS (1913 S. 788) an.

seeinseln bemerken. Diese zeigt sich zunächst im floristischen Bestande: Eine stattliche Anzahl von Pflanzen, die auf den vier grösseren Inseln Ösel, Moon, Dagö, Worms (siehe die Karte) und den zahllosen zugehörigen kleinen vorkommen, hier sogar in manchen Fällen tonangebend erscheinen, fehlen unserem Festlande ganz oder doch auf seinem allergrössten Teil. Andererseits vermisst man auf den Inseln manche Gewächse, die auf dem Festlande verbreitet sind und zum Teil für gewisse Pflanzengesellschaften oder Standorte sehr bezeichnend erscheinen. Ferner ist die Häufigkeit (*Frequentia*) und Dichtigkeit (*Abundantia*) des Vorkommens (DRUDE 1896 S. 15) mancher hüben und drüben verbreiteten Pflanzenarten hier und dort grundverschieden. Vor allen Dingen aber gibt es mehrere wohlausgeprägte Pflanzenassoziationen, die in unserem Florenbezirk entweder nur auf dem Festlande oder nur im Bereich der Inseln anzutreffen sind. Alles dieses verleiht der Pflanzenwelt hier und da eine so auffällige Verschiedenheit, dass der Phytogeograph, der — ohne einen Überblick über unseren gesamten Florenbezirk zu haben — etwa von einem beliebigen Punkte unserer kur- oder livländischen Festlandküste nach Ösel hinübersegelte, meinen dürfte, mindestens in eine andere pflanzengeographische Provinz versetzt zu sein. Erst eine nähere Untersuchung wird ihn belehren, dass die beobachteten pflanzengeographischen Verschiedenheiten zum Teil klimatisch, vorzugsweise aber edaphisch, biotisch und florengeschichtlich begründet sind und dabei höchstens zur Abgrenzung von Florenbezirken hinreichen. Nimmt der Forscher alsdann seinen Heimweg von Ösel etwa über unsere übrigen Ostseeinseln, längs der West- und Nordküste Estlands, über Dorpat, Werro und durch das mittlere Dünatal bis zum Ausgangspunkt seiner Reise, so wird er sich überzeugen, dass es nicht überall möglich ist, ohne mehr oder weniger willkürliche Annahmen die Grenzen unserer Insel- und Festlandsflora festzusetzen, dass es auch dem Gutdünken überlassen bleiben kann, ob man diesen beiden Florenbereichen den Rang von Bezirken zuerkennen oder sie als Unterabteilungen zu einem Bezirk zusammenfassen will. Im ersten Falle wäre den oben (S. 104) bezeichneten vier baltischen Bezirken als fünfter ein baltischer Inselbezirk (*distr. balt. insularis*) beizuordnen, im zweiten Falle

wäre im ostbaltischen Florenbezirk ein Unterbezirk der Insel flora (*subdistrictus insularis*) zu unterscheiden. Zwecks Wahrung einer grösseren Einheitlichkeit wird hier das zweite gewählt. (KUPFFER 1911 S. 304—307 nebst Vegetationskarte und 1912 S. 123—125).

Dem Bereich dieser Insel flora sind zuzuzählen (vgl. die Karte): Die ostbaltischen Inseln Osel, Dagö, Moon und Worms nebst allen zugehörigen kleinen Eilanden bis Odinsholm, Gross und Klein Rogö an der Nordwestecke Estlands (D 2 der Karte) sowie mit Einschluss der kleinen Insel Kühnö vor der Pernauer Bucht (D E 3). Auszuschliessen ist die Insel Runö inmitten des Livländischen Meerbusens (D 4), deren Pflanzenwelt zwar klimatisch und biotisch den gleichen Bedingungen unterworfen ist, wie auf den anderen Inseln, nicht aber edaphisch, da der Untergrund hier nicht aus silurischem Kalkstein, sondern aus mitteldevonischem Sandstein besteht. Infolgedessen hat die Flora hier eine abweichende Zusammensetzung (KUPFFER 1896). Ferner gehören zur Insel flora die schwedischen Inseln Gotland und Öland nebst ein paar kleinen Trabanten, z. B. Gross und Klein-Karlsö westlich von Gotland. Endlich greift ihr Bereich sowohl bei Kalmars in Schweden, als auch bei Hapsal und Baltischport im westlichen Estland, bis zu einer nicht genau bestimmbaren Grenze aufs Festland über, um hier gegen dessen Flora allmählich abzuklingen. Nicht eingeschlossen werden, trotz gewisser Ähnlichkeiten, die Ålandinseln samt Åbo in Finnland, da diese Landschaften am besten dem westbaltischen Florenbezirk zuzuzählen sind.

Zahlreich sind die Gründe, welche die Besonderheiten unserer ostbaltischen Insel flora hervorgebracht haben und sie erhalten. Als erster derselben sei das Klima genannt, das hier natürlich ausgeglichener ist, als auf dem Festlande. Im höchsten Masse ist dieses auf Gotland, im geringsten in der Wiek (Westestland) der Fall. Das zeigt folgender Vergleich der wichtigsten Mittelwerte der Temperatur in Visby (Gotland) und in Baltischport (Wiek) (JOHANNSON 1897, A. WERNER 1911. vgl. auch oben Abschn. I 7 S. 36 u. 37).

	Visby	Baltischport
Mitteltemperatur des ganzen Jahres	6,4	4,5
„ „ wärmsten Monats, Juli	16,1	16,0
„ „ kältesten „ Februar	—1,2	—5,6
Amplitude der Monatsmittel der Temperatur	17,3	21,6

In den Jahres- und Monatsmitteln der Niederschläge gibt es nach den vorhandenen Angaben zwar recht beträchtliche Unterschiede, sie mögen jedoch zum Teil nur scheinbar sein und auf einer gewissen Unzulänglichkeit der bisherigen diesbezüglichen Beobachtungen in unserem Gebiete beruhen (vgl. oben S. 41). JOHANSSON (1897) und SRESNEWSKY (1913) führen folgende Mittelwerte an:

	April	Mai	Juni	Jahr
Visby auf Gotland (Joh.)	20,2 mm	27,3 mm	29,5 mm	472,0 mm
Westküste von Ösel (Sr.)	27,0 "	30,4 "	41,2 "	492,7 "
Südostküste „ „	30,6 "	36,5 "	39,7 "	604,6 "
Nordwestecke Estlands (Sr.)	29,2 "	35,9 "	46,4 "	500,6 "

Nächst dem Klima ist die gleichartige Bodenbeschaffenheit unserer und der schwedischen Inseln für die Entstehung einer sehr ähnlichen Pflanzenwelt ausschlaggebend gewesen. Hier wie dort finden wir die gleichen silurischen Kalksteine nackt oder nur mit einer dünnen Erdkrume bedeckt anstehen. Hier wie dort ist diese Erdkrume zur Eiszeit vom fennoskandischen Granitmassiv herbeigeschafft worden und hat das Inlandeis auf das Kalkgestein in gleicher Weise eingewirkt. Nach Ablauf der Eiszeit sind alle diese Inseln noch einige Zeit lang der abspülenden Einwirkung des Ostseewassers ausgesetzt gewesen, aus dem sie erst nach und nach emportauchten.

Drei ökologische Gruppen von Pflanzen werden durch diese Bodenverhältnisse besonders begünstigt und sind hier daher verbreitet: erstens Felsenkräuter, zweitens Kalkpflanzen und drittens Kalkfelsgewächse. Während für die ersten die physikalische Beschaffenheit des Bodens ausschlaggebend ist, kommt es den zweiten vor allem auf seine chemischen Eigenschaften, den dritten aber auf beides zugleich an. Als Beispiele von Felsenpflanzen, die zwar vorzugsweise auf Kalk, gelegentlich aber auch auf Granitgestein vorkommen, seien *Draba incana*, *Sedum album*, *Asplenium ruta muraria* und *A. trichomanes* genannt, sie sind darum ausserhalb unserer Inseln auch in Finnland und Schweden mehr oder weniger verbreitet. Als ausgesprochene Kalkpflanzen erweisen sich bei uns z. B. *Anemone silvestris* auf trockenen, *Schoenus ferrugineus* auf sumpfigen Standorten; sie treten darum, wie bei uns, so auch in den Nachbargebieten nur dort auf, wo

sehr kalkreiche Böden vorhanden sind. Kalkfelsgewächse, die eine Verbindung der oben genannten Bodeneigenschaften erheischen, sind z. B. *Phegopteris Robertiana* und *Hutchinsia petraea*. Infolge des Zusammentreffens der sie begünstigenden Umstände gehören die genannten Gewächse nebst einer nicht geringen Anzahl von Standortsgenossen zu den Charakterpflanzen unserer Inselflora.

Auch die sehr ähnliche Küstenbildung der ost- und westbaltischen Inseln hat hier wie dort die gleichen Pflanzengesellschaften hervorgerufen.

Endlich ist die Pflanzenwelt auf allen diesen Inseln seit vielen Jahrhunderten sehr ähnlichen biotischen Einwirkungen ausgesetzt. Sei es, weil auch die ostbaltische Inselgruppe sowie Westestland ursprünglich von Schweden bewohnt war (RUSSWURM 1855), deren Nachkommen sich an manchen Orten noch bis heute erhalten haben, sei es, weil das Meer die Völker mehr verbindet als trennt, — jedenfalls haben Landwirtschaft und Viehzucht auf den ost- und westbaltischen Inseln sehr ähnliche Formen angenommen. Die diesbezüglichen Beschreibungen LINNÉS (1741) passen zum grossen Teil auch heute auf die namentlich im Osten noch sehr rückständigen Zustände. Die spärliche Ackerkrume zwingt die Landleute, auch sehr dürftige Böden zum Ackerbau zu verwenden, sogar der ausgewaschene Riech (vgl. S. 20), der nur ganz wenig feines Erdreich enthält, wird beackert. Abgelegenere oder feuchte Flächen werden als Heuschläge genutzt und die dürrsten Triften dienen als Viehweide. Beide haben auf unseren Inseln ein sehr eigentümliches Gepräge angenommen.

Ausser den Strandwiesen und Grünmooren, deren Bodenfeuchtigkeit oder hoher Grundwasserspiegel keinen Baumwuchs zulässt, gibt es fast gar keine gehölzfreien Wiesen, sondern überall stehen mehr oder weniger dicht die verschiedensten Bäume und Sträucher, meist Laubholz, umher, oft so dicht, dass das Mähen recht beschwerlich ist und das Ganze aus einiger Entfernung wie ein Wald erscheint. Die Flora ist ein seltsames Gemisch von Wald- und Wiesenpflanzen. Der estnische Bauer, der gewohnt ist, von hier sowohl Heu als auch Brennholz zu holen, nennt solche Gelände bald „heinamaa“ (Heuland), bald auch „mets“ (Wald).

Die schwedischen Botaniker haben für diese eigenartige Misch-Formation den Ausdruck „löfångar“ (Laubwiesen) geschaffen und der Verfasser dafür im Deutschen die Bezeichnung „Gehölzwiesen“ eingeführt (KUPFFER 1911 S. 306; 1912 S. 116). Zwar gibt es ähnliche Bildungen auch anderwärts, namentlich in unserem silurischen Unterbezirk (II, siehe weiterhin), nirgends sind sie aber so verbreitet und so ausgeprägt, wie auf den ost- und westbaltischen Inseln. Dabei sind sie — wie der Verfasser sich durch einen Besuch Gotlands überzeugen konnte — hier wie dort, von einigen Einzelheiten abgesehen, zum Verwechseln ähnlich.

Auch die Viehweiden haben auf den Ostseeinseln vielfach ein sehr eigenartiges Gepräge. Sie sind oft so dürrig, dass sie nur wenig nahrhafte Futterpflanzen hervorbringen können. Was ihnen an Ergiebigkeit abgeht, sucht der Landmann durch Ausdehnung zu ersetzen. Daher begegnet man stellenweise solchen dünnen, kümmerlich bewachsenen Triften, die einen Flächenraum bis zu 100 und mehr Hektaren einnehmen. Meist befinden sie sich auf dem oben beschriebenen Kalksteintrümmerboden (estn. Rihk, s. S. 19/20), sei es, dass derselbe von einer dünnen Schicht feineren Bodens überdeckt wird, sei es, dass er nackt daliegt und mehr oder weniger ausgewaschen ist. Je nach diesen Einzelheiten der Bodenbeschaffenheit tragen die Viehtriften mitunter eine ziemlich geschlossene, meist aber eine mehr oder weniger offene Vegetation, die nicht selten geradezu den Charakter einer Steinwüste aufweist und in der fast immer vereinzelt kümmerliche Wacholder- oder Haselsträucher (*Juniperus communis* oder *Corylus avellana*) vorkommen. Hier weiden bei Tage und bei Nacht vom Frühling bis in den Spätherbst die Pferde-, Rinder- und namentlich die auf unseren Inseln sehr zahlreichen Schafherden der Bauern, meist ohne Hütung, nur durch weitläufige Stein- oder Holzzäune eingehgt⁴⁰).

⁴⁰) Für die roh aufgeschichteten Steinzäune stehen die von den Feldern abgelesenen Granitfindlinge oder groben Kalksteinbrocken reichlich zur Verfügung, zumal da der estnische Bauer seine Wohn- und Wirtschaftsgebäude nie aus Stein, sondern stets aus Holz aufführt. Die Holzzäune werden in einer eigentümlichen Weise, die schon LINNÉ auf Gotland aufgefallen ist (1741—1890 S. 19—20), aus etwa 10—20 cm dicken, der Länge nach mehrfach gespaltenen Baumstämmen hergestellt, die zwischen paarweis

Alles, was für das weidende Vieh geniessbar ist — und was, ausser Giftpflanzen, pflegen hungernde Schafe zu verschmähen? —, wird so kurz wie möglich abgefressen; die spärliche Grasnarbe wird auch da, wo sie von Natur bestehen könnte, immer wieder zertreten; es findet eine rücksichtslose Auslese solcher Gewächse statt, die diesen Misshandlungen trotzen können, indem sie dicht über dem Boden anliegende Rosetten und Polster oder selbst im dürren Schotter Wurzel schlagende, sich bei Verletzung leicht erneuernde Ausläufer treiben. Kümmerformen von *Festuca ovina*, *Agrostis alba*, *Carex ericetorum* und *caryophyllea*, *Luzula campestris*, *Anthyllis Dillenii*, *Plantago major*, *media* und *lanceolata*, *Polygala amarella*, *Potentilla subarenaria* und *verna* L. sec. Wolf, *Trifolium repens*, *Viola arenaria*, *Thuidium abietinum* u. a. m. sind hier die Hauptbestandteile der Vegetation. Zwischen ihnen stehen nur *Pulsatilla pratensis* und *Ranunculus acer*, durch ihren Giftstoff vor Viehfrass geschützt, unversehrt da. Auch Sträucher, sogar die frischen Triebe des Wacholders (*Juniperus communis*) und niedrigen Fichtengestrüpps (*Picea excelsa*) werden von den genügsamen Schafen abgeknabbert und bilden — soweit diese Tiere mit ihren Zähnen langen können — seltsame dicht geschlossene polsterförmige „Verbisshecken“, die kein Gärtner sorgfältiger „unter der Scheere halten“ könnte. Diese ausgedehnten Triften gehören nächst den Gehölzwiesen zu den bezeichnendsten Pflanzenformationen unsrer Insel flora.

Dank dem günstigen Klima und den wechselvollen Bodenverhältnissen sind die Ostseeinseln reich an Pflanzenarten. Ösel beherbergt bei einer Oberfläche von 2862,8 qkm gegen 900, Gotland auf einem Flächenraum von 3152,5 qkm etwas über 1000 Arten von Gefässpflanzen (vgl. hiermit die Tabelle auf S. 66).

in die Erde gerammten Stützen schräg ansteigend angeordnet werden. Sie erfordern eine ausserordentliche Holzverschwendung. Als Stützen werden, ihrer grossen Haltbarkeit wegen, womöglich Wacholder oder noch lieber junge Eibenstämmchen verwandt. Dieses soll eine der Hauptursachen für das Schwinden des *Taxus* auf Ösel und Dagö sein. Die unzähligen Zäune sind — zumal auf Ösel — ein bevorzugter Standort der für unsere Insel flora so bezeichnenden vielen Heckenrosen (siehe S. 78) und Brombeeren (nur die eine Art *Rubus caesius*).

Es lohnt sich, die Pflanzenbestände der ost- und westbaltischen Inseln miteinander sowie mit den Nachbarländern näher zu vergleichen. Wir müssen uns dabei auf die Gefäßpflanzen beschränken, da die Verbreitung der gefäßlosen hierzulande noch nicht hinreichend erforscht ist.

Folgende Gefäßpflanzen kommen auf unseren ostbaltischen Inseln vor, fehlen aber dem benachbarten Festlande, soweit dieses nicht dem Bereich der Insel flora zugezählt ist (s. S. 107). Die hinter die Pflanzennamen gesetzten Buchstaben geben das Vorkommen in den einzelnen Landschaften an, nämlich: O — Ösel, M — Moon, D — Dagö, W — Worms, E — Wiek (*Estonia maritima*), G — Gotland, Ö — Öland, I — alle diese Landschaften zusammen, S — das Festland von Schweden, B — das Baltische Meer an den Küsten unserer Inseln und Schwedens.

Durch ein † sind die Strand- und Meerespflanzen, durch ein * die sicher oder höchstwahrscheinlich durch den Menschen eingeschleppten Gewächse kenntlich gemacht.

1. <i>Anacamptis pyramidalis</i> O G Ö	†13. <i>Cochlearia danica</i> O E G Ö S
† 2. <i>Artemisia maritima</i> O G Ö S	†14. <i>Crambe maritima</i> I S
3. — <i>rupestris</i> I	15. <i>Crataegus Palmstruchii</i> O S
† 4. <i>Atriplex calotheca</i> O D E Ö S	16. <i>Geranium lucidum</i> O G Ö S
5. <i>Bromus erectus</i> O M G Ö S	17. <i>Hutchinsia petraea</i> I S
6. <i>Cardamine hirsuta</i> I S	18. <i>Hypericum montanum</i> O G S
† 7. <i>Carex extensa</i> I S	19. <i>Juncus obtusiflorus</i> O G S
8. — <i>tomentosa</i> O M W E G Ö S	*20. <i>Marrubium vulgare</i> O G Ö S
9. <i>Carlina vulgaris</i> O D G Ö S	*21. <i>Melampyrum arvense</i> O G Ö S
10. <i>Cephalanthera longifolia</i> O E G Ö S	†22. <i>Obione pedunculata</i> I S
11. <i>Cerastium glutinosum</i> O D W G Ö S	23. <i>Orchis sambucina</i> O G Ö S
12. <i>Chaerophyllum temulum</i> O G Ö S	

†24. <i>Ranunculus Baudotii</i> B	32. <i>Taraxacum obliquum</i>
25. — <i>nemorosus</i>	E G S
O G Ö S	†33. <i>Tetragonolobussiliguosus</i>
†26. <i>Ruppia spiralis</i> B	O (E?) G Ö S
27. <i>Scabiosa columbaria</i> I S	34. <i>Teucrium scordium</i> I S
28. <i>Schoenus nigricans</i>	*35. <i>Valerianella dentata</i>
O G Ö	O G Ö S
29. <i>Sorbus aria</i> O G S	36. — <i>olitoria</i>
†30. <i>Suaeda maritima</i> I S	O E G Ö S
†31. <i>Taraxacum balticum</i>	37. <i>Viola pumila</i>
O G Ö S	O M E G Ö S

Die auf den westbaltischen Inseln vorkommenden, indessen sowohl auf dem Festlande Schwedens, als auch im ganzen Ostbaltischen Gebiete fehlenden Pflanzen sind aus der Liste auf S. 80 ersichtlich; es sind ihrer 23 Arten.

Aus diesen Listen geht die bemerkenswerte Tatsache hervor, dass von allen 37 ostbaltischen Inselpflanzen, die auf dem ostbaltischen Festlande fehlen, nur die 3 oben unter den Nummern 1, 3 und 28 angeführten auch auf dem Festlande Schwedens nicht anzutreffen sind; wogegen von den 36 westbaltischen Inselpflanzen, die auf dem schwedischen Festlande mangeln, nicht weniger als 26 zugleich auf dem ostbaltischen Festlande vermisst werden. Dieser Umstand dürfte wohl darauf hindeuten, dass auf die eine wie die andere Inselgruppe mehr Gewächse von Westen als von Osten her eingewandert sind.

Als Leitpflanze ersten Ranges für die ostbaltische Insel flora ist *Artemisia rupestris* zu betrachten. Sie hält sich streng an diesen Verbreitungsbezirk, ist in ihm auf geeigneten Standorten — dürre sonnige Triften sowie ganz flachgründige oder nackte Kalkfels- und Kalksteintrümmerfluren — überall ziemlich regelmässig und reichlich anzutreffen, fehlt in der ganzen Umgebung und tritt erst in einer Entfernung von rund 600 bzw. 2000 km — sonderbarerweise unter recht abweichenden Standortsbedingungen — wieder auf; nämlich einerseits auf den Salinenböden Thüringens, andererseits in den Salzsteppen Südost-Russlands⁴¹⁾. Aus diesen Gründen ist

⁴¹⁾ Die Angabe von *Artemisia rupestris* für Tuckum in Kurland, von dem Pflanzensammler LEHNERT in unsere Fachliteratur eingeführt (WIEDEMANN

hier die Verbreitungsgrenze dieses Felsen-Beifusses in unserem Gebiet als Grenzlinie für den Unterbezirk der ostbaltischen Inselflora gewählt. Als Leitpflanze zweiter Ordnung mag *Teucrium scordium* gelten. Auf zusagenden Böden — feuchten Wiesen mit womöglich nicht ganz dicht geschlossener Pflanzendecke, Grasplätzen, an Ufern von Lachen und Tümpeln, an Grabenrändern — ist dieses Gewächs im Inselbezirk ungefähr ebenso häufig, wie das vorhergehende, fehlt gleichfalls in der ganzen Umgebung, wenn auch nur bis Polen und Preussen, dringt aber in Süd-Schweden sowie in West-Estland (Limmat nach PAHNSCH 1881) über die Grenzen des Inselbezirks vor. An dritter Stelle könnte noch *Viola pumila* Chaix genannt werden, die in der Baltischen Flora zwar streng an den Inselbezirk gebunden, jedoch bisher für die ostbaltischen Inseln Dagö und Worms noch nicht nachgewiesen ist. Ihr Standort sind nicht zu feuchte und nicht zu trockene Wiesen; sie ist übrigens nicht eben häufig. Ihr weiteres Verbreitungsgebiet ist nicht sicher festzustellen, weil sie in vielen Florenwerken fälschlicherweise mit *Viola stagnina* Kit. oder gar mit *V. elatior* Fr. zusammengeworfen wird. STERNER (1922) hält sie für eine Steppenpflanze. *Anacamptis pyramidalis* und *Schoenus nigricans* sind zwar ganz auf die Inselwelt beschränkt, aber zu selten, um als Leitpflanzen gelten zu können. Auch die oben unter den Nummern 6, 7, 14, 17, 22, 27, 30 angeführten Pflanzen sind für unsere ostbaltische Inselflora sehr bezeichnend, obwohl sie auf dem Festlande Schwedens nicht fehlen.

Ferner sind für die ostbaltische Inselflora noch folgende Pflanzen charakteristisch, die auf unserem Festlande eine viel geringere Verbreitung aufweisen: in Wäldern *Hedera helix*, *Sorbus suecica*, *Taxus baccata*. In Laubgehölzen *Carex montana* (fehlt auf Öland), *Cephalanthera rubra*, *Dentaria bulbifera*. In Hecken und Gebüschchen alle unsere *Rosa*-Arten

und WEBER 1852, KLINGE 1882, LEHMANN 1895) und leider auch in einige andere Werke herübergenommen (AUG. SCHLUTZ 1900, STERNER 1922), hat sich nicht bestätigt. Weder liegen Belegexemplare vor, noch hat jemand anders diese Pflanze jemals in der recht gut durchforschten Umgebung Tuckums gefunden, noch gibt es dort überhaupt Standorte, die denen der *A. rupestris* auf unseren Ostseeinseln ähnlich wären.

und *Rubus caesius*. Auf Gehölzwiesen *Arabis hirsuta*, *Asperula tinctoria*, *Carex Buxbaumii* und *glauca*, *Gymnadenia conopsea*, *Inula salicina*, *Melampyrum cristatum*, *Ophrys muscifera*, *Orchis mascula*, *militaris*, *morio*, *ustulata*, *Viola stagnina*. Auf Strandwiesen *Aster tripolium*, *Carex distans*, *Scutellaria hastifolia* (sonst nur an der Nordküste West-Estlands bis Wiems unweit Revals, jedoch angeblich wieder an der Luga in Ingermannland, MEINSHAUSEN 1878). Auf Salzfuren (s. hieselbst S. 24 und KUPFFER 1912) *Atropis maritima* [= *Festuca thalassica*], *Salicornia herbacea*. Auf Geröllsträndern *Isatis tinctoria* und *Lepidium latifolium*. Auf Kalkstein- und Kalksteintrümmerfuren (s. S. 20) *Myosotis hispida*. In Sümpfen *Cladium mariscus*, *Euphorbia palustris*, *Schoenus ferrugineus*, *Tofieldia calyculata* (auf dem Festlande Schwedens fehlend, s. S. 80), alle 4 kalkhold. Auf Äckern *Melilotus altissimus*, *Valerianella olitoria* und *Veronica hederifolia*. Auf allerlei trockenen Böden *Erysimum hieraciifolium*. In Brackwassertümpeln *Ruppia rostellata*. Auf der Insel Dagö kommen auffallend häufig, bzw. massenhaft vor: auf Gehölzwiesen *Achillea ptarmica*⁴²⁾ und *Cnidium venosum*, auf Heidemooren *Drosera intermedia* (Ostgrenze in der Wiek) und *Rhynchospora fusca*, welche letztere bei uns sonst nur noch an einer Stelle auf Ösel und einigen wenigen Punkten des nordwestlichen Estlands bis zur Kasparwiek (s. d. Karte) gefunden worden ist.

Bemerkenswert sind ferner folgende Gewächse, die auf den baltischen Inseln zwar selten sind, hier aber gewisse Grenzen ihrer Verbreitung finden.

Ihre Westgrenzen erreichen: auf trockenen Gehölzwiesen in Gebüsch und an Ackerrändern Ösels, Moons, der Wiek und einiger kleiner Inselchen südöstlich von Dagö — *Veronica teucrium*; auf den Gehölzwiesen Ösels — *Gentiana cruciata*; auf den Moorwiesen ebenda — *Carex Davalliana*; auf den Dünen bei Jerwe an der Südküste Ösels — *Alyssum montanum*; auf Ösel und Gotland — *Arabis Gerardi*; auf Ösel

⁴²⁾ Trotz des Widerspruches einiger Floristen ist *Achillea ptarmica* von *A. cartilaginea* als Art durchaus zu trennen. Die Verbreitungsgebiete beider Arten schliessen einander in unserem Florenbezirk völlig aus; die erste ist auf den Norden, die zweite auf den Süden beschränkt, wo sie namentlich in den Auen der grossen Ströme häufig ist.

und Öland — *Viola elatior*; auf Gotland allein mit Auslassung aller ostbaltischen Inseln und Küstengebiete bis auf die Umgebung Rigas — *Pulsatilla patens*⁴³⁾. Auf einer Gehölzwiese bei Lode auf Ösel — *Orobanchë Libanotidis* (vgl. S. 79 u. 126). Alle diese Pflanzen kommen auf unserem Festlande hie und da vor, fehlen aber dem schwedischen.

Ihre Ostgrenzen erreichen auf unseren ostbaltischen Inseln alle in der Liste auf S. 112 und 113 aufgezählten Pflanzenarten; besonders hervorgehoben seien folgende: *Artemisia maritima* hie und da auf Meeresstrandklippen Südschwedens, der schwedischen Inseln und Ösels (ihre sonstige Verbreitung ist ähnlich derjenigen von *A. rupestris*, s. oben); *Carlina vulgaris* hin und wieder auf dünnen Triften der Inseln Ösel und Dagö, auf dem Festlande wird sie durch die hier nicht seltene *C. longifolia* vertreten, von der sie sich durch gedrungeneren Wuchs und breitere Blätter unterscheidet; *Cochlearia danica* an Strandklippen auf Ösel, dem kleinen Felseneiland Odinsholm an der Nordwestecke Estlands (D 2 der Karte) und bei Borgå in Finnland (F 1); im Röhricht, sowie in kleinen Bächen in der Nähe des Meeresstrandes von Ösel, Dagö und Süd-Finnland — *Samolus Valerandi*; an gleichen Standorten auf Ösel und in der Wiek — *Atriplex calotheca*, das auf Öland und Gotland fehlt, auf dem schwedischen Festlande aber vorkommt; auf Gehölzwiesen Ösels und Moons *Bromus erectus*; ebenso auf der Hautselschen Halbinsel von Ösel bis vor 20 Jahren *Orchis sambucina* (seit 1902 nicht wiedergefunden), die ihre nächsten Standorte auf den Ålandinseln, den westbaltischen Inseln und in Süd-Schweden hat; in den Wäldern Ösels — *Hypericum montanum* und in denen der kleinen Insel Abro (C 3 der Karte) — *Chaerophyllum temulum*; auf Dorfstrassen im westlichen Teile Ösels — *Marrubium vulgare*. Auf Äckern namentlich im westlichen Teile Ösels — *Melampyrum arvense*.

Noch viel grösser ist die Zahl der Pflanzenarten, die, in Schweden vorkommend, im Ostbaltikum aber fehlend, schon auf Öland oder Gotland ihre Ostgrenze erreichen. Als Beispiele seien angeführt: *Aira caryophyllea*, *Alisma ranunculoïdes*,

⁴³⁾ Abgesehen von Gotland findet sich *Pulsatilla patens* in Schweden nur noch auf einigen wenigen Standorten in Ångermanland im nördlichen Teile des Festlandes.

Alopecurus agrestis, *Anthericum ramosum*, *Antirrhinum orontium*, *Bartschia alpina*, *Cephalanthera grandiflora*, *Corydalis laxa* und *pumila*, *Euphrasia salisburgensis*, *Falcaria vulgaris*, *Gagea arvensis*, *Lepidium campestre*, *Linaria elatine*, *Medicago minima*, *Melica uniflora*, *Oenanthe fistulosa*, *Orchis laxiflora*, *Phleum arenarium*, *Plantago coronopus*, *Poa bulbosa*, *Potamogeton coloratus*, *Scirpus setaceus*, *Sedum boloniense*⁴⁴⁾ und *rupestre*, *Sorbus fennica*, *Spergularia marginata*, *Thlaspi perfoliatum*, *Trifolium striatum*, *Verbascum lychnitis*, *Veronica persica* und *polita*.

Nicht weniger bezeichnend als das Vorkommen und die Häufigkeit der genannten auf dem benachbarten Festlande fehlenden oder seltenen Gewächse ist für die baltische Insel flora auch das Fehlen gewisser Pflanzenarten, die auf dem ost- oder zugleich auf dem westbaltischen Festlande häufig, zum Teil sogar für gewisse Formationen mehr oder weniger kennzeichnend sind.

Einige Pflanzenarten erreichen in den ostbaltischen Küstengebieten ihre Westgrenzen und kommen daher weder auf den benachbarten Inseln noch in ganz Schweden vor. So z. B. *Betula humilis*, *Centaurea phrygia*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Gladiolus imbricatus*, *Lamium maculatum*, *Phyteuma spicatum*, *Thalictrum angustifolium*.

Ganz besonders bemerkenswert erscheint aber die Abwesenheit folgender sowohl auf dem ost- wie auch auf dem westbaltischen Festlande weitverbreiteten Charakterpflanzen: *Chrysosplenium alternifolium* und *Malachium aquaticum*, auf Quellsümpfen des ganzen west- und ostbaltischen Festlandes sowie Süd-Finnlands mit Ausschluss der Ålandinseln (!) überall verbreitet (*Malachium* soll 1854 bei Visby auf Gotland gefunden worden sein, ist aber seitdem nicht wieder bestätigt worden, s. JOHANSSON 1897); *Chrysosplenium* scheint auch in ganz West-Estland von Baltischport an zu fehlen und kann daher geradezu als „negative Leitpflanze“ der ostbaltischen Insel flora bezeichnet werden, die von allen Seiten her unmittelbar bis an ihre Grenzen heranreicht, sie aber nirgends überschreitet; *Hottonia palustris*, *Nasturtium amphibium*,

⁴⁴⁾ LEHNERTS Angabe von „*Sedum sexangulare* L.“ bei Tuckum in Kurland (WIEDEMANN und WEBER 1852, = *S. mite* Gil. in LEHMANN 1895 = *S. boloniense* Loisl.) hat sich als irrtümlich erwiesen (KUPFFER 1904—07 I).

Oenanthe aquatica und *Sagittaria sagittifolia*, in allen Nachbarfloren an Ufern und in süßen Gewässern ziemlich häufig; *Lamium galeobdolon* und *Impatiens noli-tangere*. als Charakterpflanzen des Laub- und Mengwaldes auf gutem, frischem Boden jene allenthalben, diese vielfach in der ganzen Umgebung mit Einschluss der Wiek vorkommend. Ähnliches gilt ferner von: *Acorus calamus*, *Alopecurus fulvus*, *Archangelica officinalis*, *Asarum europaeum*, *Betula nana*, *Chenopodium polyspermum*, *Draba nemorosa*, *Elodea canadensis*, *Glyceria aquatica*, *Gypsophila muralis*, *Polygonum bistorta* und *dumetorum*, *Potamogeton lucens* und *mucronatus*, *Rumex aquaticus*, *Saxifraga hirculus*, *Stratiotes aloides*, *Symphytum officinale*, *Thalictrum aquilegiifolium*, *Thymus chamaedrys* (auf Gotland neuerdings eingeschleppt, jedoch z. T. wieder ausgegangen, JOHANSSON 1897 S. 146), *Viola collina*. Da es an geeignet scheinenden Standorten für alle diese Pflanzen auf unseren Inseln keineswegs gebricht, dürfte der Grund ihres Fehlens wohl teils darin liegen, dass sie bisher noch nicht hingelangt sind (z. B. *Elodea*⁴⁵⁾), teils darin, dass sie unter den obwaltenden klimatischen oder biotischen Bedingungen den Wettbewerb mit den schon angesiedelten Arten nicht bestehen können (z. B. *Thymus chamaedrys* und vielleicht auch *Malachium* auf Gotland)^{45, 1)}.

Während — wie oben bemerkt — manche im übrigen Ostbaltischen Gebiete seltene Pflanzen auf unseren Inseln durch Häufigkeit auffallen, ist bei nachstehenden das Gegenteil der Fall: *Alnus incana* — auf Ösel und Moon zerstreut, auf Dagö selten, auf Gotland und Öland fehlend; *Butomus umbellatus* — auf allen ostbaltischen Inseln fehlend, auf den westbaltischen vorhanden; *Calla palustris* — nur auf Dagö und zwar selten; *Carex caespitosa* — nur auf Gotland ganz vereinzelt und vielleicht nur eingeschleppt (JOHANSSON 1897); *Catabrosa aquatica* — selten auf Ösel und Gotland; *Cerastium*

45) Die letzten Beobachtungen des Verfassers auf unseren Ostseeinseln stammen aus dem Jahre 1907. Seitdem scheint dort nicht mehr systematisch botanisirt worden zu sein. Es ist möglich, dass inzwischen manche Wanderpflanze wie z. B. *Elodea* hingelangt ist.

45, 1) Im ganzen fehlen in der ostbaltischen Inselwelt rund 200 Gefäßpflanzenarten, die auf dem ostbaltischen Festlande vorkommen. Näheres siehe im Pflanzenverzeichnis im Anhang zu dieser Arbeit.

arvense — auf Gotland, den ostbaltischen Inseln fehlend; *Cicuta virosa* — nur auf Dagö; *Circaea alpina* — nur auf Dagö, Moon und Abro südlich von Ösel; *Epilobium roseum* — nur auf Dagö und Abro; *Euonymus europaea* — nur auf Gotland; *Juncus glaucus* — desgleichen; *Geranium palustre* — auf Gotland fehlend, auf den ostbaltischen Inseln zerstreut; *G. pratense* — desgleichen, aber noch seltener und auch auf Dagö fehlend; *Hydrocharis morsus-ranae* — nur auf der Öselischen Halbinsel Sworbe; *Melilotus officinalis* — nur auf Gotland, selten, ihn vertritt auf den Inseln sehr reichlich *M. altissimus* (siehe oben); *Myosotis palustris* — merklich seltener, als auf dem Festlande; *Nasturtium silvestre* — auf den ostbaltischen Inseln ganz fehlend; *Onoclea struthiopteris* — nur auf Dagö und zwar selten; *Scirpus silvaticus* — nur auf Ösel, selten; *Stellaria nemorum* — nur auf Dagö, selten; *Trollius europaeus* — auf Ösel, Moon, Dagö und Worms selten, auf Öland und Gotland fehlend; *Viola palustris* — auf den ostbaltischen Inseln ziemlich selten, auf Gotland ganz fehlend.

Schon aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, dass die einzelnen baltischen Inseln sich in ihrem Pflanzenbestande nicht unwesentlich von einander unterscheiden. Am besten ist die Inselflora auf Gotland ausgeprägt, diese Insel hat darum auch den reichsten Artenbestand. Demnächst folgt Öland. Unter unseren ostbaltischen Inseln trägt ohne Zweifel Ösel, die grösste, den ausgesprochensten Inselcharakter. Ihr schliesst sich Moon als nächstbenachbarte eng an (SCHMIDT 1854). Dagö, die zweitgrösste, unterscheidet sich durch ein gewisses Zurücktreten der typischen insularen Gehölzwiesen auf gutem, wenschon flachgründigem Boden mit vorwiegenden Edellaubbäumen, sowie der Kalksteinrümmerfluren, der Wacholder- und Haselstrauchtriften, an deren Stelle hier ausgedehnte Nadelwälder verschiedener Zusammensetzung, Heide- und Moorflächen treten. Auch Worms, die kleinste unserer vier Hauptinseln, hat viel Nadelwald, hier fehlen aber die grossen Heiden und Moore. Infolgedessen fehlen diesen beiden Inseln manche Leitpflanzen der Inselflora, wogegen hier einige den übrigen Inseln mangelnde Festlandsgewächse auftreten⁴⁶⁾. Moon leitet zum süd-

46) Im Botanischen Museum der Akademie der Wissenschaften zu Petersburg befindet sich ein etwa 600 Arten und Varietäten enthaltendes

lichen, Worms zum nördlichen Teile der Strandwiek über, die ihrerseits allmählich in die Festlandsflora ausklingt.

Als Beispiel für die floristische Verschiedenheit einzelner Ostseeinseln möge ein Vergleich des Gefäßpflanzenbestandes von Gotland und Ösel dienen. Auf Gotland fehlen folgende sonst in Schweden recht verbreitete Pflanzen Ösels; *Calamagrostis arundinacea*, *Campanula cervicaria*, *latifolia*, *patula*, *Carex paniculata*, *remota*, *riparia*, *sparsiflora*, *Corydalis solida*, *Daphne mezereum*, *Eupatorium cannabinum*, *Geranium palustre* und *pratense*, *Hicrochloa australis* und *odorata*, *Hypericum hirsutum*, *Iris sibirica*, *Koeleria glauca*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Melampyrum nemorosum*!, *Poa remota*, *Polygonum viviparum*, *Potamogeton perfoliatus*, *Prunus padus*!, *Pulmonaria officinalis*, *Ribes nigrum*, *Rubus chamaemorus* und *idaeus*. *Rumex hydro-lapathum*, *Salix phylicifolia*, *Scheuchzeria palustris*, *Stellaria holostea* und *palustris*, *Trifolium alpestre*, *Vaccinium uliginosum*, *Veronica longifolia*. Besonders auffallend ist das Fehlen eines so verbreiteten und in fossilem Zustande auch auf Gotland

Herbarium der „Flora der Insel Dagö“, das von dem ehem. Oberbotaniker am Petersburger Botanischen Garten CONSTANTIN WINKLER zusammengestellt worden ist. Dieses Herbarium enthält u. a. folgende Pflanzenarten, die — den beiliegenden Etiquetten zufolge — an bestimmten Stellen auf Dagö gefunden sein sollen: *Acorus calamus*, *Alopecurus fulvus*!. *Batrachium circinatum*!, *Betula humilis*!, *Butomus umbellatus*, *Carex magellanica*, *Chrysosplenium alternifolium*!, *Dracocephalum Ruyschiana*, *Gentiana pneumonanthe*, *Inula britannica*, *Ligularia sibirica*!, *Montia lamprosperma*, *Ranunculus lanuginosus*!, *Rumex aquaticus*!, *Saxifraga hirculus*!, *Salix amygdalina*, *Scolochloa festucea*!. Bei sorgfältigstem Absuchen der dort angegebenen Fundorte hat der Verfasser diese Pflanzen nicht gefunden, er kann sich dafür verbürgen, dass jedenfalls die mit einem „!“ versehenen weder auf Dagö noch überhaupt auf unseren ostbaltischen Inseln heimisch sind. Sie kommen dagegen alle in der Umgebung Dorpats und Revals, wo WINKLER gleichfalls botanisirt hat, vor. An der Fassung und Schreibweise der Etiquetten lässt sich erkennen, dass sie frühestens mehrere Jahre nach dem Einsammeln der zugehörigen Pflanzen geschrieben worden sind, und es ist zweifellos, dass hierbei Fundortsverwechslungen stattgefunden haben. Übrigens fehlen dem gen. Herbarium mehrere besonders wichtige und auch auf Dagö häufige Vertreter unserer Inselflora, z. B. *Artemisia rupestris*, *Teucrium scordium*, *Draba muralis*, *Cardamine hirsuta*, *Hutchinsia petraea*. Es muss daher festgestellt werden, dass diese in einem der wichtigsten wissenschaftlichen Museen Russlands aufbewahrte und von einem namhaften Botaniker herstammende Sammlung die Flora Dagös in einem völlig falschen Lichte erscheinen lässt.

gefundenen (JOHANSSON 1897) Holzgewächses, wie *Prunus padus*, und die Abwesenheit von *Melampyrum nemorosum*, einer häufig tonangebenden Charakterpflanze der Gehölzwiesen Ösels. (Näheres über die Verbreitung von *Melampyrum nemorosum* siehe bei STERNER, 1922.)

Noch viel grösser ist die Zahl der Pflanzenarten, die — sowohl auf dem west- wie auch auf dem ostbaltischen Festlande vorkommend — auf Gotland vorhanden sind, auf Ösel aber nicht. Hierzu gehören: *Aira praecoëx* (Schweden und südwestliches Kurland), *Ajuga reptans*, *Aspidium lobatum* (Schweden und Blaue Berge in Kurland), *Blechnum spicant* (im Ostbaltikum sehr selten, KUPFFER 1904—07), *Corydalis intermedia* (im O. B. selten). *Cyperus fuscus* (desgl.), *Elymus europaeus* (im O. B. erst 1921 an den Blauen Bergen in Kurland von Dr. med. P. LAKSCHEWITZ und dem Verfasser entdeckt), *Epilobium obscurum* (im O. B. sehr selten), *Gagea pratensis* (im südwestlichen Teile des O. B. zerstreut), *Geranium dissectum* (im O. B. selten und vielleicht nur eingeschleppt), *Goodyera repens* (im O. B. zerstreut), *Gymnadenia odoratissima* (im O. B. nur bei Nurms, PAHNSCH 1881, und vielleicht auch noch bei Pönal im westlichen Estland), *Holcus mollis* (in West-Kurland und Süd-Livland hie und da), *Hypochoeris radicata* (im westlichen Teile des O. B. zerstreut), *Inula britannica* (im O. B. nicht selten), *Isoëtes lacustris* (im O. B. recht zerstreut), *Lathyrus montanus* (im O. B. sehr selten), *L. tuberosus* (im O. B. sehr selten, eingeschleppt), *Lycopodium inundatum* (Ostgrenze, s. KUPFFER 1904a), *Picris hieracioides* (im Osten des O. B. nicht selten), *Pimpinella magna* (im O. B. recht selten), *Potentilla norvegica* (im O. B. nicht selten), *Sherardia arvensis* (nur im südwestlichen Teile des O. B., sehr selten und unbeständig), *Sparganium glomeratum* (das Vorkommen dieser nordischen, im O. B. auf den Norden und Osten beschränkten Pflanze auf Gotland ist sehr merkwürdig), *Agropyrum junceum* (im O. B. vielleicht am Strande des äussersten Südwestens), *Veronica triphyllus* (nur im südwestlichsten Kurland).

Alle diese Umstände erklären sich wohl daraus, dass die baltische Inselwelt zu verschiedenen Zeiten, von verschiedenen Seiten her und auf verschiedenen Wegen mit Pflanzen besiedelt

worden ist. Dabei dürfte der Zufall eine grosse Rolle gespielt und die nicht aus klimatischen oder edaphischen Gründen erklärlichen floristischen Verschiedenheiten hervor gebracht haben (vgl. S. 107 u. ff.).

Scheiden wir die von Schweden aus bestens durchforschten westbaltischen Inseln Gotland und Öland aus unseren ferneren Betrachtungen aus, so empfiehlt es sich, den übrig bleibenden ostbaltischen Anteil des insularen Florenunterbezirkes in folgende fünf Landschaften (*regiones*) einzuteilen, deren übereinstimmende sowie abweichende Merkmale im Vorhergehenden bereits erläutert worden sind: 1) **Ösel** (*Osilia*), 2) **Moon** (*Mona*), 3) **Dagö** (*Dagö*), 4) **Worms** (*Worms*), 5) die **Strandwiek** (*Estonia maritima*)⁴⁷. Jedes der zahllosen kleinen Nachbarilande (mit Ausnahme Runös, S. 107) ist derjenigen von diesen fünf Landschaften zuzuzählen, der es am nächsten liegt (s. d. Karte).

3. II) Der silurische Unterbezirk (*Subdistrictus siluricus*).

Als zweiter Unterbezirk der ostbaltischen Flora ist der Bereich des silurischen Kalksteinuntergrundes, soweit er nicht zur Inselflora gehört, aufzufassen. In der Wiek (West-Estland) geht dieser in den der Inseln allmählich über.

⁴⁷ *Maritima* war der im Mittelalter gebräuchliche lateinische Name dieser Landschaft. Bei den hier eingeführten lateinischen Benennungen unserer floristischen Landschaften sind neue Wortbildungen nach Möglichkeit vermieden worden. Hie und da sind mittelalterliche urkundlich beglaubigte Benennungen angewandt worden, wobei als Quellen vorzugsweise gedient haben: „Die Chronik HEINRICHS VON LETTLAND (1184—1227) in den Ausgaben von GRUBER (1740) und HANSEN (1857) sowie in der Übersetzung von PABST (1867); das liv-, est- und kurländische Urkundenbuch, begonnen von BUNGE, fortgesetzt von HILDEBRANDT, SCHWARTZ, ARBUSOW und BULMERINCQ, 17 Bände (1853—1914); die livländischen Güterurkunden, herausgegeben von BRUININGK und BUSCH, 2 Bände (1908 und 1923); „Die Grenzen des lettischen Volksstammes“ von BIELENSTEIN (1892); die historischen Karten von ARBUSOW in seinem Grundriss der Geschichte Liv-, Est- und Kurlands (3. Auflage 1908) und in der Balt. Landeskunde, herausgegeben von KUPFFER (1911); die Karte Livlands im Mittelalter von LÖWIS OF MENAR in SERAPHIMS Balt. Geschichte im Grundriss (1908). Für den Nachweis zahlreicher literarischer Quellen und wertvolle Ratschläge auf diesem, dem Verfasser fremdem Gebiet ist derselbe Herr Dr. N. BUSCH, Stadtbibliothekar in Riga, zu bestem Dank verpflichtet.

Schon dem scharfsichtigen Beobachter FRIEDRICH SCHMIDT (1855) ist der besondere Charakter der „Flora des silurischen Bodens von Estland, Nord-Livland und Ösel“ aufgefallen. Er hat allerdings den Bereich der Inseln von dem übrigen nicht abgetrennt, wenschon er einige besondere Züge der Insellflora und ihre grosse Übereinstimmung mit derjenigen der Strandwiek ganz richtig hervorhebt (a. a. O. S. 31–36). Ausser der genannten, für den damaligen Stand der Kenntnisse vortrefflichen Arbeit SCHMIDTS gibt es noch einige gute Beschreibungen einzelner kleiner Gebiete innerhalb dieses Floren-Unterbezirks (RUSSOW 1862 und 1886, GRUNER 1864, PAHNSCH 1881), er kann deshalb hier mit einem Hinweis auf diese Beschreibungen recht kurz behandelt werden.

Nur folgende Gefässpflanzen sind in unserem ostbaltischen Florenbezirk ausschliesslich oder so gut wie ganz auf den silurischen (II), beziehungsweise auf diesen und den insularen Unterbezirk (I II) beschränkt: *Achillea ptarmica* I II, *Carex norvegica* II, *Cerastium alpinum* II, *Cornus suecica* I II, *Gymnadenia odoratissima* I II, *Hierochloë australis* I II, *Lathyrus pisiiformis* II, (*Mulgedium sibiricum* I II, s. S. 125), (*Orobanche Libanotidis* I II, s. S. 126), *Poa alpina* II, *Polygonum viviparum* I II, *Potentilla alpestris* Hall. fil. I II, *Rhynchospora fusca* I II, (*Saussurea alpina* subsp. *estonica* II siehe unten), *Saxifraga adscendens* II, *Selaginella selaginoides* II, *Senecio campester* I II, (*Tofieldia calyculata* I II vgl. S. 140).

Mannigfaltig sind die Gründe für diese beschränkte Verbreitung. Klimatischer oder klimageschichtlicher Natur sind sie ohne Zweifel bei *Cerastium alpinum*, *Poa alpina*, *Polygonum viviparum*, *Potentilla alpestris* Hall. fil, *Saussurea alpina* subsp. *estonica*, *Saxifraga adscendens*, *Selaginella selaginoides*. Alle diese sind arktisch- und subarktisch-alpin, dabei zirkumpolar. Bei uns kommen sie vor: *Cerastium alpinum* nur am Laksberge (Glintabhang) bei Reval in II; *Saxifraga adscendens* ebenda und noch an ein paar ähnlichen Standorten in II; *Polygonum viviparum* und *Potentilla alpestris* in ganz I und II auf Wiesen, stellenweise überschreiten diese Pflanzen ein wenig die Südgrenze von II; *Saussurea alpina* auf Gehölzwiesen in ganz II, vielleicht mit Ausnahme des äussersten Ostens, südwärts bis Pernau und Oberpahlen an der silurisch-

devonischen Grenze, ausserdem auf einem einzigen eng begrenzten Standort, einer Waldwiese und einigen Waldschlägen, bei Schlockenbeck unweit Tuckum an der Grenze des devonischen Sandstein- und Dolomitgebietes in Westkurland (KUPFFER 1902a und 1904a); *Selaginella selaginoides* ist bei uns bisher nur auf zwei nahe benachbarten Standorten, Moorwiesen bei Nurms und Addila im Kreise Harrien in II gefunden worden; *Poa alpina* auf „Alfvartriften“ (Kalksteintrümmerfluren) bei Kusal und Jegelecht im Kreise Harrien Estlands (Landschaft II 6 d. Karte), wo sie erst 1923 von G. VILBERG eingesammelt und von mir erkannt worden ist. Die ostbaltischen Standorte von *Polygonum viviparum* und *Potentilla alpestris* schliessen sich unmittelbar an diejenigen in Finnland an, diejenigen von *Cerastium alpinum*, *Poa alpina*, *Saxifraga adscendens*, *Saussurea alpina* und *Selaginella selaginoides* sind dagegen von den einigermassen zusammenhängenden nordischen Verbreitungsgebieten dieser Pflanzen mehr oder weniger abgesondert. Sie sind daher bei uns wohl als Relikte aus einer kälteren klimatischen Periode anzusehen. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhange, dass *Polygonum viviparum* nebst anderen arktischen Pflanzen als postglaziales Fossil weit südlich von seinen gegenwärtigen Verbreitungsgrenzen gefunden worden ist, z. B. bei Rositten in Polnisch-Livland (H 5 der Karte, vgl. NATHORST 1891 S. 130, LEHMANN 1895 S. 56), bei Tittelmünde unweit von Mitau (D 5 der Karte, TOLL 1898, KUPFFER 1903 und hier selbst Abschn. II 6), auch in Sachsen und Galizien (NATHORST 1914, ZMUDA 1914). Gleichfalls klimatisch bedingt ist wohl *Cornus suecica*, die als atlantisch-subarktisch bezeichnet werden kann (TROLL 1925), auch eine zirkumpolare Verbreitung besitzt und bei uns nur längs der Nordküste Estlands mit Einschluss der Insel Dagö hie und da vorkommt. Als Überbleibsel und Zeugen ehemaliger milderer klimatischer Perioden sind wohl zu deuten: *Rhynchospora fusca* -- europäisch-atlantisch, bei uns nur in I (siehe S. 115) und II längs der Küste von Kap Spitham bis zur Kasparwiek (D—F 2 der Karte, ferner im südlichen Finnland. *Gymnadenia odoratissima*, mittel- und südeuropäisch, bei uns nur zwei weit abgesonderte Standorte auf feuchten Wiesen bei Nurms und Pönal im westlichen Estland, ferner auf den westbaltischen Inseln. *Hierochloë*

australis — mitteleuropäisch, weit abgetrennt sind ihre verstreuten Standorte auf Ösel, in Estland und Süd-Finnland.

Achillea ptarmica und *Lathyrus pisiformis* dürften wohl durch biotische Umstände an einer weiteren Verbreitung in unserem Gebiete verhindert sein. Sei es, dass sie — zumal bei der gegenwärtigen Einschränkung der natürlichen Pflanzenstandorte durch die menschliche Kultur — in ihrer weiteren Wanderung behindert werden, sei es, dass sie den Wettbewerb mit anderen an gleichen Standorten wachsenden Pflanzen weiterhin nicht mehr bestehen können. Jedenfalls ist es, wie ihre sonstige Verbreitung beweist, weder das Klima noch der Boden, der ihr Vorkommen in den übrigen Teilen des ostbaltischen Florenbezirks ausschliesst. *Achillea ptarmica* kommt auf den Gehölzwiesen Estlands und des angrenzenden Finnlands und Ingermanlands nicht selten vor, südwärts dringt sie bis Pernau und Dorpat, in den übrigen Teilen des Ostbaltischen Gebiets ist sie indessen nur eingeschleppt oder aus Gärten verwildert. Ihre sonstige Verbreitung ist nicht sicher festzustellen, weil sie in vielen Florenwerken mit *Achillea cartilaginea* verwechselt wird, die eine abweichende Verbreitung aufweist (vgl. S. 115 nebst Fussnote 42.) *Lathyrus pisiformis* ist in Estland hie und da in Laubgehölzen auf gutem, warmem Boden anzutreffen, ähnliche Standorte stünden ihm im ganzen Ostbaltischen Gebiet reichlich zur Verfügung; klimatisch wäre er dort nicht behindert, denn sein allgemeines Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Estland und Ingermanland bis in den Kaukasus, von Preussen bis zum Baikalsee, umspannt also klimatisch recht verschiedene Orte. *Mulgedium sibiricum* ist ein Gewächs des russisch-sibirischen sowie nordamerikanischen Waldgebiets, das im nördlichen Skandinavien, nördlichen und östlichen Finnland, in den russischen Gouvernements Petersburg, Nowgorod usw. die Südwestgrenze seiner Verbreitung erreicht. Für unser Gebiet ist es nur zweimal angegeben worden, nämlich von WIEDEMANN und WEBER (1852, nach JOHNSON, SCHICHOWSKY und WERNER) für Ösel ohne nähere Standortsangabe und von GRUNER (1864 nach FRESE) für den Fuss des Glintabhanges zwischen Ontika und Sackhof in Estland. An beiden Orten ist die Pflanze später nie wieder gefunden worden, Belegstücke sind leider nicht bekannt. Es ist wohl anzunehmen,

dass *Mulg. sibiricum* an beide genannten Orte vom Ostufer des Finnischen Meerbusens, wo sie häufig sein soll (MEINSHAUSEN 1878) übers Eis oder durch Eisschollen gelangt sein dürfte, sich aber dort — sei es aus klimatischen, sei es aus edaphischen Gründen — nicht dauernd zu halten vermocht hat.

Zweifellos edaphisch bedingt ist die Beschränkung auf den Silurboden Estlands und der Ostseeinseln bei dem kalksteten *Senecio campester*, der nur auf Kalkgeröll vorkommt, bei der kalkholden *Tofieldia calyculata*⁴⁸⁾, die kalkhaltige Quellsümpfe und Sumpfwiesen bevorzugt, und — mittelbar — bei *Orobanche Libanotidis*, die auf der kalkholden *Libanotis montana* schmarotzt. Diese tritt zwar im Dolomitgebiet Süd-Livlands und Kurlands wieder auf, jedoch ist ihr genannter Schmarotzer hier nur einmal und zwar auf *Angelica silvestris* gefunden worden (bei Kurtenhof östlich von Riga, NIEDERLAU 1875, Belegstücke im Herbarium des Naturf.-Ver. zu Riga).

Das Wiederauftreten einiger Charakterpflanzen des silurischen Kalkbodens auf dem devonischen Dolomit mit Überspringung des devonischen Sandsteingebietes ist überhaupt eine bemerkenswerte Erscheinung und beweist, dass die betreffenden Pflanzen tatsächlich an die Gegenwart von Kalk gebunden sind. Solches gilt z. B. von folgenden Gewächsen: *Anemone silvestris* — besonders gern auf kalkhaltigem Grand in sonniger Lage. *Asperula tinctoria* — in I und II auf flachgründigen Wiesen über Kalksteingrund verbreitet, tritt auf dem Dolomitschotter des Dünatals zwischen Stockmannshof und Kokenhusen wieder auf, fehlt aber sonst im ostbaltischen Florenbezirk⁴⁹⁾. *Cephalanthera rubra* — I und II in Gebüsch, desgleichen an der Düna bei Kokenhusen, auch an der Nordgrenze des Dolomitgebietes bei Werro in Ost-Livland und Isborsk im Gouvernement Pleskau (H 4 der Karte), sowie

⁴⁸⁾ LEHNERTS Angabe der *Tofieldia calyculata* für Tuckum (WIEDEMANN und WEBER 1852) ist später nicht wieder bestätigt worden. Der an gleicher Stelle befindliche, auch von LEHMANN (1895) übernommene Hinweis „C. (Fl. Lindemann)*“ scheint auf einem Missverständnis zu beruhen, da FLEISCHER und LINDEMANN (1839) diese Pflanze nur für Dorpat, nicht aber für Kurland anführen. Neuerdings ist *Tof. calyc.* zusammen mit *Cephalanthera rubra* in der kurischen Strandniederung (17) gefunden worden (s. S. 140 nebst Fussn. 59)

⁴⁹⁾ Die hiermit im Widerspruch stehende Verbreitungsskizze bei STERNER (1922) bedarf der Zurechtstellung.

in der Strandniederung Nordwest-Kurlands⁴⁸⁾. Sehr interessant ist die Verbreitung unserer verschiedenen Arten und Formen der sogenannten Felsenmispel: im Gebiet unserer Insel flora ist *Cotoneaster integerrima* Medic. sehr verbreitet. An den Dolomitfelsen des Dünatales, der Kurischen Aa (und der Windau?) kommt dagegen *Cotoneaster nigra* Wahlenb. vor. An den Kalkfelsen Nord-Estlands, von Baltischport bis Narwa, sowie an den Dolomitprofilen der Welikaja bei Pleskau (Pskow) wächst eine taxonomisch noch nicht völlig aufgeklärte Zwischenform, die RUPRECHT (1860) *C. vulgaris* Lindl. var. *haematocarpa* genannt hat. In Schweden, namentlich auch auf Gotland, kommen *Cotoneaster integerrima* und *nigra* nebeneinander vor.

Als Pflanzen, die von Süden her bis dicht an die Grenzen des Silurgebietes vordringen, ohne jedoch in dasselbe einzutreten, seien genannt: *Geum aleppicum* Jacq. (= *G. strictum* Ait), *Peucedanum oreoselinum*, *Senecio paluster* (ragt am Lawasaarschen See nördlich von Pernau und am Kibbijerw-See bei Laisholm ein wenig ins Silurgebiet hinein) und *Senecio vernalis*. Alle vier erweisen sich durch ihre sonstige Verbreitung in Mitteleuropa als wärmbedürftige Gewächse, denen hier wohl eine klimatische Grenze gesetzt sein mag. Bemerkenswert ist auch das schon früher (S. 78) erwähnte Aufhören der wilden Rosenarten, die als Charakterpflanzen der Insel flora (S. 111 Fussnote) noch in der Strandwiek häufig vorkommen, weiter ostwärts aber immer seltener werden und eine nach der anderen verschwinden. Im östlichen Estland kommt in etwas grösserer Verbreitung nur noch *Rosa cinnamomea* vor, ausserdem als Seltenheit *Rosa glauca* und vielleicht auch *R. mollis*⁵⁰⁾, die noch in Ingermanland angetroffen wird (MEINSHAUSEN 1878).

Wichtiger als diese Verbreitungsgrenzen einzelner Pflanzenarten sind zur Trennung des estländischen Unterbezirks vom liv-kurländischen einige physiognomische und synökologische Charakterzüge der Flora, namentlich das Aufhören der dürren Triften auf Kalksteintrümmerboden und der Gehölzwiesen. Jene schwinden von Natur zugleich mit dem „Richk“ (s. S. 19/20), diese sind ein Erzeugnis menschlicher

⁵⁰⁾ Von unseren älteren Floristen wird *Rosa glauca* irrtümlich als *Rosa canina*, *R. mollis* als *R. tomentosa* angeführt.

Kultur, das von den ortsansässigen Landwirten mit den besonderen Eigentümlichkeiten des silurischen Kalksteins in ursächlichen Zusammenhang gebracht wird und darum auch zugleich mit diesem fortfällt. Der silurische Kalkstein ist nämlich so porös, dass das Niederschlagswasser, sobald es ihn erreicht hat, sehr schnell in die Tiefe versickert, den Pflanzenwurzeln entgeht und durch die Kapillarkräfte des lockeren Bodens nicht mehr emporgehoben werden kann. Wo nun — wie es in unserem Silurgebiet die Regel zu sein pflegt — der lockere Boden nur eine dünne Schicht über dem anstehenden Kalkstein bildet, soll ein gewisses Mass von Beschattung vorteilhaft sein, um diese Schicht vor zu starker Austrocknung zu schützen. Natürlich kann dieser Grund nur da zu Recht bestehen, wo die Wurzeln der Bäume und Sträucher tief genug einzudringen vermögen, um ihren Wasserbedarf nicht nur aus den obersten Bodenschichten decken zu müssen, denn sonst würde die starke Transpiration der Gehölze diese obere Schicht erst recht trockenlegen. Unkenntnis des wahren Grundes und der Grenzen seiner Geltung, eingebürgerte Gewohnheit, Bequemlichkeit und der Mangel des Zwanges, an Raum zu sparen, sind wohl der Anlass, weshalb die Gehölzwiesen auch auf den niedrig gelegenen Flächen geduldet werden, wo das Grundwasser so hoch steht, dass der Boden nicht an Mangel, sondern an Überfluss von Feuchtigkeit leidet.

Alle diese Umstände zusammen geben Veranlassung, das Silurgebiet Estlands und Nord-Livlands als einen besonderen floristischen Unterbezirk auszuscheiden, der hier unter Nr. II als *silurischer (subdistrictus siluricus)* eingeführt wird. Er lässt sich folgendermassen in drei natürliche floristische Landschaften zerlegen (vgl. die beiliegende Karte und Fussnote 55 auf S. 134/135):

6. Nieder-Estland (*Estonia inferior*). Umfasst die ganze estländische Strandniederung nach Ausschluss der Landschaft 5, d. i. also West- und Nord-Estland, soweit es unterhalb der höchsten Grenze ehemaliger Meeresüberflutung liegt (vgl. oben S. 12). Dieses ehemalige Transgressionsgebiet ist durch das Auftreten des ausgewaschenen Kalksteintrümmerbodens (Richk, S. 20) und der ihm eigentümlichen Pflanzengesellschaft gekennzeichnet. „Wenn man, von Osten oder Südosten kommend,

die spätglaziale marine Transgressionsgrenze bei Hagers und Rappel im westlichen Estland überschreitet, die hier etwa 60 bis 62 m über dem Meeresspiegel liegt, ändert sich der ganze Charakter der Landschaft: Die parkartigen Gehölzwiesen mit ihren Rasen von *Carex montana* treten auf, *Filipendula hexapetata* und *Asperula tinctoria* bedecken in dichten Beständen zusammen mit *Anemone silvestris* die Richkhügel, *Rosa coriifolia*, *Berberis vulgaris*, *Medicago falcata* erscheinen an den Wegrändern⁵¹⁾. Dem subatlantischen Klima ist das Vorkommen von *Taxus baccata* und *Drosera intermedia* bei Newe, von *Rhynchospora fusca* bei Newe, Wichterpal und Kasperwiek, *Myrica gale* und *Trichophorum austriacum* im westlichen Teile zuzuschreiben. Auch an der Nordküste gibt es in dieser Landschaft mehrere Pflanzenarten, die im estländischen Silurbezirk sonst fehlen, z. B. *Dentaria bulbifera*, *Cardamine impatiens*, *Lunaria rediviva*, *Campanula latifolia*, *Lamium maculatum*, *Cornus suecica*, *Poa alpina* (s. oben S. 124), *Cerastium alpinum*, *Saxifraga adscendens* (RUSSOW 1867, 1886; GRUNER 1864) Ausserordentlich merkwürdig ist das Vorkommen der *Potentilla fruticosa*, vornehmlich zwischen den Landgütern Fall und Fähna (E 2 der Karte). Es gleicht vollkommen dem Auftreten dieses Fünffingerstrauches auf der schwedischen Insel Öland (Törnblom 1911). *Potentilla fruticosa* bildet hier für sich oder gemeinsam mit *Juniperus communis* ausgedehnte, mehr oder weniger dichte, etwa kniehohe, heideartige Bestände auf flachgründigem, dem silurischen Kalkstein unmittelbar aufliegendem, niedrig gelegenen und darum bald nassem, bald dürrem steinigem Mergelboden, der dem schwedischen „alfvar“-Boden entspricht. Von seinem, über etliche Quadratkilometer erstreckten Hauptverbreitungsgebiet in dieser Landschaft strahlt der Fünffingerstrauch auch in die benachbarten Wacholdertriften, Wälder, Gebüsche und Gesteinsfluren aus und zwar ostwärts etwa bis Hark und Kaddak bei Reval, westwärts aber bis Laulasma und Merremois unweit Baltischport (vgl. GRINDEL 1803, GERMANN 1805, KUPFFER 1909 a und hierselbst am Schlusse des Abschnittes II 4).

7. Ober-Estland (*Estonia superior*). Umfasst die ganze über der höchsten Transgressionsgrenze gelegene schildförmig

⁵¹⁾ Aus einem Briefe des Herrn PAUL THOMSON in Dorpat an den Verfasser, vgl. auch dessen im Literaturverzeichnis, angeführte Abhandlungen.

gewölbte Fläche der silurischen Tafel bis zur Grenze der nächstfolgenden Landschaft. Ist mit Ausnahme einer waldig-moorigen Einsenkung, die das Quellgebiet des Pernauflasses mit der Papen-, Monk- und Kasperwiek an der Nordküste verbindet, verhältnismässig stark besiedelt und bebaut. Trägt den Charakter der Silurflora nach Abzug der besonderen Merkmale der Nachbarlandschaften 6 und 8. Da hier der „ausgewaschene Riech“ naturgemäss fehlt (vgl. S. 20), mangelt auch die diesem eigentümliche „Kalksteintrümmerflur“. Die dünnen Wacholder- und Haselstrauchtriften treten gleichfalls zurück. Im östlichen Teile dieser Landschaft, wo recht bedeutende Diluvialschuttmassen den silurischen Kalkstein überdecken, nähert sich der Florencharakter immer mehr dem des benachbarten Teiles der Peipuslandschaft 11a, die schon dem nächstfolgenden III. Unterbezirk angehört. Es findet hier ein ebenso allmählicher Übergang statt, wie zu der südwestlich angrenzenden Niederung des Pernauflasses, der dem erwähnten Moor- und Waldgebiet Ober-Estlands entspringt. Die abweichenden Bodenverhältnisse und das weniger ausgeglichene Klima setzen hier manchem Gewächs seine Verbreitungsgrenze. Ihre Ostgrenze erreichen (vgl. SCHMIDT 1855) *Asperula tinctoria*, *Cirsium acaule*, *Tofieldia calyculata*, *Melampyrum cristatum*, *Hierochloë australis*, an ihrer Stelle treten u. a. nach und nach folgende östlichen Pflanzen auf: *Agrimonia pilosa*, *Betula humilis*, *Lyonia (Cassandra) calyculata*, *Dracocephalum Ruyschiana*, *Juncus stygius*, *Polemonium coeruleum*, *Pulsatilla patens*, *Saxifraga hirculus*, *Sempervivum soboliferum*, *Stellaria Frieseana*.

8. Allentacken⁵²⁾ (*Allentakia*). Die östlichste Landschaft Estlands. Grenzt an die vorhergehende längs einer westwärts geschwungenen Bogenlinie, die, nahe der Nordküste am Maholmschen Bach (14 der Karte) beginnend, über den Sembach (15) zum Weneferschen Bache (9) verläuft und diesem bis zum Peipussee folgt. Zusammenhängende Wälder und Moore, das Nordufer des Peipussees und das Tal der Narowa verleihen dieser Landschaft ihren Charakter (GRUNER 1864). Der Einfluss des silurischen Untergrundes tritt hier meist stark zurück, nur am Erosionstal der Narowa macht er sich deutlich

⁵²⁾ Alte Benennung dieser Landschaft; ihre Grenzen sind hier etwas enger gezogen, als bei GRUNER (1864).

geltend. Darum fehlen hier mehrere weitere Charakterpflanzen der Silurbodenflora, wie z. B. *Cephalanthera rubra*, *Lathyrus pisiformis*, *Ophrys muscifera* (GRUNER 1864). *Carex Davalliana* und *Hornschuchiana* erreichen ihre Ostgrenze. Dafür treten hier einige neue Gewächse östlicher Herkunft auf, die sonst im silurischen Unterbezirk zu fehlen scheinen, so z. B. *Achillea cartilaginea* (an der Narowa), *Carex loliacea* und *tenella*⁵³, *Gentiana pneumonanthe*.

4. III) Der devonische Unterbezirk (*Subdistrictus devonicus*).

In dem ganzen grossen Teile des ostbaltischen Florenbezirks, der nach Abzug der beiden oben beschriebenen Unterbezirke übrig bleibt, lassen sich keine so bemerkenswerten Grenzlinien mehr finden, dass eine Abgrenzung weiterer Unterbezirke gerechtfertigt wäre. Insbesondere ist der floristische Unterschied zwischen dem von Sandstein und Dolomit unterlagerten Teilgebiete ziemlich unbedeutend, weil beide von mächtigen diluvialen Ablagerungen überdeckt werden, die auch im Sandsteingebiete infolge reichlicher Beimengung von Geschieben aus dem estländischen Silurkalk recht kalkreich sind. Auch ist das Klima der äussersten Punkte dieses Gebietsrestes, z. B. Libau, Pernau, Dorpat und Dünaburg, seiner Tiefebenen und Hügellandschaften zwar merklich ver-

⁵³ *Carex loliacea* geht westwärts bis Kasperwiek (RUSSOW 1886). *Carex laevirostris* Blytt (= *C. rhynchophysa* C. A. Meyer) wird von SCHMIDT (1855) und GRUNER (1864) nach einer Angabe von SEIDLITZ für Türssel in Allentacken angeführt. Da die Pflanze im benachbarten Ingermanland häufig ist (MEINSHAUSEN 1878), erscheint ihr Vorkommen im nordöstlichen Teile Estlands nicht unwahrscheinlich; indessen gibt es — soviel dem Verfasser bekannt — keine Belegstücke. Sicher falsch ist die auf WINKLER zurückzuführende Angabe dieser nordöstlichen Pflanze für Dagö (MEINSHAUSEN 1901; in WINKLERS Herbarium, siehe Fussnote 46 auf S. 119/120 fehlt diese Pflanze). Die von LEHMANN (1896) veröffentlichte Angabe für Baldohn in Kurland bezieht sich auf *C. rostrata* With. var. *utriculata* (Boott.) Baill. [= *C. r.* var. *robusta* Sonder = *C. r.* var. *latifolia* Aschers.]. Dasselbe dürfte für die in der Umgebung Dorpats gefundene Pflanze gelten (LEHMANN 1896). *C. laevirostris* ist also fürs Ostbaltische Gebiet noch nicht gesichert (trotz KÜKENTHAL 1909). Desgleichen *Cerastium glomeratum* Thuill (= *C. viscosum* Hartm.), das in unseren östlichen Nachbarfloren vorkommt (MEINSHAUSEN 1878, PURING 1898) und nach RUPRECHT (1860) einmal von MAXIMOWICZ am Nordufer des Peipus-sees gefunden worden sein soll.

schieden (vgl. Abschnitt I 7), nirgends aber bewirkt es floristische Grenzlinien von solcher Deutlichkeit, dass sie die Abgrenzung weiterer Unterbezirke veranlassen könnten. Zwar ist die Pflanzenwelt der Strandlinie, des Dünatales und einiger anderer Ortschaften recht eigenartig, jedoch können dieselben kaum einen höheren pflanzengeographischen Rang beanspruchen, als den von Standorten; auch sind sie so gestaltet und gelegen, dass es nicht einmal möglich erscheint, sie in floristische Landschaften, geschweige denn in Unterbezirke zusammenzufassen. Es empfiehlt sich daher, den ganzen Rest unseres Florenbezirks in einen einzigen dritten floristischen Unterbezirk zusammenzufassen, der als **devonischer** (*Subdistrictus devonicus*) zu bezeichnen ist.

Der devonische Unterbezirk ist nicht nur der grösste, sondern auch der mannigfaltigste von allen: ebene Tiefländer und wirre Hügellandschaften, sandiger Meeresstrand und felsige Flussufer, hohe Dünen und tiefe Moore, Heiden und Seen, Wälder und Wiesen der verschiedensten Art wechseln hier besonders bunt mit einander ab. Daher erscheint es zweckmässig, für diesen Unterbezirk keine gemeinsame Beschreibung zu geben, sondern statt dessen die einzelnen pflanzengeographischen Landschaften, in die er eingeteilt werden kann, kurz zu schildern. Seine kennzeichnenden Abweichungen von beiden vorhergehenden Unterbezirken ergeben sich aus deren Beschreibung. Übrigens kann die Einteilung dieses Unterbezirkes in floristische Landschaften nicht überall frei von Willkür sein, da sich nicht überall zweifelloste natürliche Scheidelinien finden lassen. Der folgende Versuch beruht daher zum Teil auf einem nach Gutdünken angenommenen Ausgleich zwischen den zu berücksichtigenden Forderungen der Wissenschaft einerseits und der Zweckmässigkeit andererseits.

9. Die livländische Strandniederung (*Livonia litoralis*). Eine schwach besiedelte und wenig kultivierte Landschaft, welche die grössten zusammenhängenden Moorflächen unseres ganzen Florenbezirks enthält (vgl. SIVERS 1859). Umfasst das Stromgebiet der Pernau ausser seinen Quellen und die Mündungen der übrigen livländischen Küstenflüsse bis zur Adje im Süden und zwar von der Küste bis zur höchsten marinen Transgressionsgrenze im Osten. Neben der sandig-sumpfigen Bodenbeschaffenheit ist es die Nähe des Meeres, der diese Landschaft

ihre Eigenart verdankt. Jene hat den Ackerbau eingeschränkt, diese die Küstenflora und ein Küstenklima hervorgerufen, dem z. B. das Vorkommen der Eibe (*Taxus baccata*), des Gagelstrauches (*Myrica gale*) und der Rasenbinse (*Trichophorum austriacum*) zu verdanken ist. Dagegen deutet *Cinna pendula*, die hier ein paar weit abgesonderte Standorte hat, auf östliche Einflüsse hin, die ehemals wirksamer gewesen sein dürften, als gegenwärtig.

10. Die fellinsche Landschaft (*Regio fellinensis*). Im Westen von der höchsten Transgressionslinie, im Norden von der Silurgrenze, im Osten vom Wirzjärw samt der Wasserscheide westlich der Pahle und des oberen Embachs, im Süden von der Sedde, dem Burtnecksee und der Salis begrenzt. Eine zum grössten Teil unruhig bewegte Moränen- und Drumlinlandschaft (HAUSEN 1913a, Karte) mit fruchtbarem und daher meist stark bebautem Boden. In den hochgelegenen und darum kontinentaleren Regionen dieser Landschaft finden mehrere Gewächse östlicher Herkunft die Westgrenze ihrer Verbreitung, z. B. *Sweertia perennis* auf einer Moorwiese bei Abia, *Ligularia sibirica* desgleichen bei Euseküll, *Agrimonia pilosa* im Fellinschen Schlosspark, *Betula humilis* und *Polemonium coeruleum*⁵⁴).

11. Die dörptsche Landschaft (*Regio dorpatensis*). Umfasst das gesamte westliche Zuflussgebiet des Peipussees, sofern es nicht schon den Landschaften Nr. 8 und 10 zugezählt ist. Infolge wechselnder Boden- und Höhenverhältnisse zeigt diese Landschaft eine sehr verschiedenartige floristische Beschaffenheit. Die Wallhügellandschaft von Laisholm (a), das Wirzjärwbecken (b), das mächtige Urstromtal des Embachs (c), die Peipusniederung (d), die hoch aufgetürmten Randmoränen von Odenpä (e) und der Nordabhang der ostlivländischen Höhen (f) (s. d. Karte) könnten mit Fug und Recht als gesonderte floristische Landschaften betrachtet werden; da diese aber dann für praktische Bedürfnisse unbequem klein würden und sich zum Teil nur schwer voneinander abgrenzen liessen, mögen sie als Unterabteilungen einer einzigen Landschaft gelten. Einen gemeinsamen Zug erhält diese durch ihr sub-

⁵⁴) Beide in dieser Landschaft mehrfach, weiter ostwärts noch häufiger. Im Norden sowie im Süden dringen beide Pflanzenarten noch weiter westwärts vor, ohne indessen irgendwo die Küste zu erreichen,

kontinentales Klima, dem es wohl zu verdanken ist, dass die hiesige Pflanzenwelt besonders viele östliche Elemente enthält. *Scolochloa festucacea*, *Pulsatilla patens*, *Draba nemorosa*, *Gypsophila fastigiata*, *Geum aleppicum*, *Sempervivum soboliferum*, *Peucedanum oreoselinum*, *Laserpicium pruthenicum*, *Asperula aparine* erreichen hier ihre West- bzw. Nordwestgrenzen, *Dianthus superbus*, *Agrimonia pilosa*, *Sweetia perennis*, *Polemonium coeruleum*, *Ligularia sibirica*, *Dracocephalum Ruyschiana*, *Betula humilis* sind nicht gar selten (vgl. GLEHN 1860). Von Wildrosen scheint nur *Rosa cinnamomea* nicht selten vorzukommen, ausser ihr wird von PURING (1900) für die dolomitischen Erosionsschluchten bei Isborsk an der äussersten Südostgrenze dieser Landschaft „*Rosa canina*“ angegeben, unter der indessen ohne Zweifel nicht die echte *R. canina* L. sens. str., sondern eine der verwandten Arten zu verstehen ist. Am ehesten wäre hier *R. glauca* zu vermuten⁵⁵⁾.

⁵⁵⁾ In seiner Bearbeitung der landschaftlichen Einheiten Estlands teilt GRANÖ (1922) dieses Gebiet in folgende „Vegetationsräume“ ein: 1. Der Raum der Triften und Gehölzwiesen auf den Inseln (Ösel, Moon und Dagö). — 2. Der Raum der Grosstriften und Gehölzwiesen von Nordwest-Estland (mit Einschluss von Worms und Nuckö). — 3. Der Raum der Grosswälder und Moore von Lelle-Charlottenhof. — 4. Der Raum der Grossfelder und Kulturhaine von Wesenberg - Petri. — 5. Der Raum der Grosswälder und Moore von Allentacken. — 6. Der Raum der Parallelfelder und Streifenwiesen von Dorpat. — 7. Der Raum der Wälder und Sümpfe von Talkhof. — 8. Der Raum der Felder und Gehölzwiesen von Oberpahlen Wöchma. — 9. Der Raum der Grossmoore und Wälder von Pernau. — 10. Der Mischraum von Runö. — 11. Der Raum der Felder und Streifenwiesen von Fellin. — 12. Der Mischraum der Kleinfelder, -wiesen und Haine von Odenpäh Werro. — 13. Der Raum der Grosswiesen und Wälder von Allatzkiwi-Slobodka. — 14. Der Raum der Wälder und Streufelder von Walk-Harjel. — 15. Der Raum der Wälder, Gehölzwiesen und Felder von Isborsk-Laura.

Manche dieser Einheiten fallen mit den oben festgesetzten recht gut zusammen, z. B. 5 mit 8, 11 mit 10, andere aber weichen von ihnen ganz erheblich ab, z. B. 1 von I, 2 3 und 4 von 5 6 und 7. Dazu fehlt der Einteilung GRANÖS die Gliederung in höhere und niedrigere pflanzengeographische Einheiten. Mag seine Darstellung auch den Anforderungen der Landschaftsgeographie entsprechen, so wird sie doch denen der Pflanzengeographie nicht ganz gerecht, da sie nur auf die landschaftlich hervortretenden, oft vorzugsweise auf menschlicher Einwirkung beruhenden Erscheinungen in der Pflanzenwelt Rücksicht nimmt, nicht aber auf die Verbreitung und Verteilung floristisch bemerkenswerter Pflanzenarten, florengeschichtlich verschiedener Elemente und klimatisch und edaphisch bedingter Eigentümlichkeiten. So ist

12. Die rigasche Strandniederung (*Litorale rigense*) stellt eine tief ins Land eingreifende Bucht des ehemaligen Transgressionsgebietes dar, die von der Mündung der Adje (36 auf der Karte) bis zu der des Bärenbaches (Latschupe, 42) reicht, wo der nie überflutete Moränenboden bis auf wenige Kilometer an die Küste herantritt. Dieser Küstenstrich ist durch besonders grosse, vielfach zu Dünen aufgetürmte Sandanhäufungen ausgezeichnet, die hauptsächlich von den drei grossen hier mündenden Strömen, Düna, Livländische und Kurländische Aa, herkommen. Das Hinterland ist fast ganz von ausgedehnten Mooren, Heiden, Moor- und Heidewäldern eingenommen. Das Klima ist weniger subozeanisch als in der livländischen und zumal der kurländischen Strandniederung (9 und 17), infolgedessen sind zwar *Myrica gale* und *Trichophorum austriacum* noch verbreitet, *Taxus baccata* aber überspringt diesen Küstenstreifen bis auf seinen nordwestlichen Eckpunkt bei Kemmern, wo einige kümmerliche Eibensträuchlein gefunden worden sind (CONWENTZ 1897⁵⁶). Andererseits sind mehrere kontinentale Pflanzenarten bis in diese Landschaft vorgedrungen. Z. B. *Lyonia calyculata* auf den Mooren bei Riga, *Scolochloa festuacea* im Lilastsee (XXXI der Karte), *Pulsatilla patens*, *Peucedanum oreoselinum*, *Gypsophila fastigiata*, *Silene chlorantha* u. a. m. Einen kleinen, aber in mehrfacher Hinsicht sehr bemerkenswerten Teil dieser Landschaft stellt die Umgebung des schon erwähnten Schwefelbades Kemmern nebst dem Kanjersee (XXXIII auf D 4/5 der Karte) dar. Hier tritt der anstehende mitteldevonische Dolomit, von Ton-schichten und Gipslagern vielfach durchsetzt, so dicht an die wenige Meter über der Meeresoberfläche eben dahinstreichende Erdoberfläche heran, dass seine Fliesen am ehemaligen Grunde

es z. B. wohl zu erklären, dass der pflanzengeographisch so einheitliche Bezirk der Insel flora zwei Landschaftsräumen (1 und 2) zugeteilt worden ist, während im Raume 9 ein Stückchen Insel flora, ein Stückchen Silurboden flora und ein grosses Moor- und Moorwaldgebiet auf devonischem Sandsteinuntergrunde vereint worden sind.

⁵⁶) Bemerkenswert ist, dass im strengen Winter 1915/16 alle Taxushecken in den Parkanlagen Rigas bis auf die Schneedecke abfroren, weil es infolge des Weltkrieges an Arbeitskräften und Material gebrach, um sie — wie sonst alljährlich — mittels Bretterschläge und Laubstreu zu bedecken. Allerdings stammten diese Eiben wohl nicht von hiesigen akklimatisierten Vorfahren.

des vor etwa 20 Jahren um einige Dezimeter gesenkten Kanjerseespiegels stellenweise nackt zutage liegen. Im übrigen werden sie von einer verhältnismässig dünnen Schicht Geschiebelehm überdeckt, dem nicht überall noch Meeressande oder Moorböden aufliegen. Diese Bodenbeschaffenheit und der klimatische Einfluss des unmittelbar benachbarten Meeres haben Standortsbedingungen geschaffen, die denen unserer Ostseeinseln recht ähnlich sind. Infolgedessen begegnet man hier folgenden Pflanzenarten, die sonst weit und breit fehlen, auf den Ostseeinseln aber nicht selten sind: *Allium ursinum*, *Cladium mariscus*, *Dentaria bulbifera*, *Euphorbia palustris*, *Liparis Loeselii*, *Schoenus ferrugineus*. Dieselben Gründe scheinen im Kanjersee selbst eine Kleinlebewelt hervorgerufen zu haben, die derjenigen der sogen. Lachten auf Ösel (s. S. 30) so ähnlich ist, dass sie die Ablagerung eines dem berühmten Arensburger Heilschlamm gleichenden Limanschlammes zur Folge hat (DOSS 1898 b und 1900 a). In Abhängigkeit von der Tierwelt des Wassers ist auch das Vogelleben am Kanjersee demjenigen an den stillen Buchten unserer Ostseeinseln so ähnlich, dass Auge, Ohr und Nase auch des naturwissenschaftlich ungeschulten Besuchers einer von diesen beiden Gegenden unabweislich an die andere erinnert wird, falls er diese kennt.

13. Die Lemsalsche Landschaft (*Regio lemsaliensis*) schliesst sich im Norden an die Fellinsche Hügellandschaft (10), im Westen an die livländische und die Rigasche Strandniederung (9 und 12) an und wird im Südosten durch das Tal der Livländischen Aa, das ihr mit beiden Ufern zuzuzählen ist, begrenzt. Ihre Oberfläche besteht aus Moränen und Drumlins, in den Erosionstälern steht vielfach der alte devonische Sandstein an. Sie hat fruchtbaren und darum stark bebauten Boden, ähnelt daher floristisch sowie landschaftlich sowohl der Fellinschen (10) als auch der südostlivländischen Hügellandschaft (14) so, dass sie mit jeder von beiden vereinigt werden könnte, wenn dadurch nicht unbequem grosse Einheiten entstünden. *Scolochloa festucacea*⁵⁷⁾, *Geum aleppicum*⁵⁷⁾,

⁵⁷⁾ Nach KLINGE (1895). Leider sind nicht alle Angaben dieser Arbeit KLINGES zuverlässig, da mehrere von ihnen auf Irrtümern beruhen. So erwies sich die angebliche „*Arnica montana*“ als *Rudbeckia hirta* (KUPFFER 1904—07

Sempervivum soboliferum, *Thymus chamaedrys* erreichen hier die Nordwestgrenze, *Euonymus europaea*⁵⁷⁾ und *Polygonum dumetorum*⁵⁷⁾ die Nordgrenze ihrer Verbreitung. Auffallend ist das fast völlige Fehlen wilder Rosen ausser *R. cinnamomea* (bei Lemsal selbst kommt *Rosa rubiginosa* vor).

14. Die Hügellandschaft Südost-Livlands (*Livonia clivosa*) umfasst das ganze grosse Gebiet zwischen der Düna (mit Ausschluss ihres Stromtales, vgl. S. 88 Fussnote 30) und der Lubahnschen Niederung (15) einerseits und den Landschaften 11, 12 und 13 andererseits. Eine weitere naturgemässe Teilung desselben liesse sich schwer ausfindig machen. Es ist eine hochkuppige bis flachwellige Moränenlandschaft, hie und da durch ebene Sandurflächen unterbrochen, meist fruchtbar und stark bebaut. Klimatisch dem subkontinentalen Klima angenähert; floristisch durch das Fehlen bezw. Schwinden von Leitpflanzen westlicher Herkunft (z. B. Rosenarten) ebenso ausgezeichnet, wie durch zunehmende Häufigkeit der bisher genannten und das Auftreten neuer östlicher Gewächse. Als solche seien hervorgehoben: *Euonymus verrucosa*, *Digitalis ambigua*, *Arenaria graminifolia*, *Onobrychis arenaria*, *Senecio vernalis*. Im östlichsten Teile dieser Landschaft befinden sich auch die beiden einzigen bisher in unserem Florenbezirk bekannten Standorte des *Aconitum lasiostomum* (bei Selgowski und Lüdern (ZAMELS 1924)). Recht verbreitet sind sonnige Hügel mit der für sie bezeichnenden Pflanzengesellschaft, zu der u. a. *Astragalus glycyphyllus*, *Campanula persicifolia*, *Geranium sanguineum*, *Hieracium echioïdes* und *setigerum*, *Jasione montana*, *Lathyrus silvester*, *Origanum vulgare*, *Peucedanum oreoselinum*, *Senecio jacobaea*, *Solidago virga-aurea*, *Trifolium medium* und *alpestre*, *Verbascum nigrum* und *thapsus*, *Vicia cassubica*, *Viscaria vulgaris* gehören. Wo kleinere pflanzengeographische Einheiten erwünscht sind, kann diese Landschaft in folgende Unterabteilungen zerlegt werden: a) die westliche Abdachung, b) das südlivländische Höhengebiet, c) die nordwestliche Abdachung, d) das ostlivländische Höhengebiet (vgl. die Karte).

IV); als „*Oryza clandestina*“ scheint *Glyceria aquatica*, als „*Salix arbuscula* L.“ die *S. phylicifolia* L. angeführt zu sein. Auch „*Crepis mollis*“ muss mit irgend einer anderen Pflanze verwechselt sein.

15. Nieder-Lettgallen (*Lettgallia inferior*) ist im wesentlichen das Becken des mutmasslichen Lubahnschen Vorsees (vgl. S. 13). In schroffem Gegensatz zu ihrer Umgebung stellt diese Landschaft eine sanft beckenförmig zum Lubahnschen See hin vertiefte Fläche dar, auf der Sand- und Moorboden durchaus vorherrschen. Ein Teil dieser Landschaft ragt ins sogenannte Polnisch-Livland (LEHMANN 1895) hinein. Das Klima ist subkontinental. Der Lubahnsche See und sein Abfluss, die Ewst, sind von ausgedehnten, zum Teil anmoorigen Überschwemmungswiesen, den sog. „Luchten“ umsäumt. An der Peddetz und Bolwa finden sich noch ansehnliche Reste üppiger Auwälder mit viel Edellaubholz (s. S. 75/76). Sonst ist dieses Gebiet — von den spärlichen Siedelungen abgesehen — teils von Mooren, teils von Wäldern eingenommen, die bald als moorige, bald als sandige Kiefernwälder, bald auch als bruchartige Mengwälder auftreten und in manchen Einzelheiten Anklänge an die nordosteuropäische Provinz des subarktischen Koniferengebietes (ENGLER 1882) erkennen lassen. *Carex loliacea*, *Glyceria remota*, *Cinna pendula*, *Sparganium glomeratum* und *Sphagnum Wulfianum* sind die bemerkenswertesten Vertreter dieser Pflanzengesellschaft. Ausserdem kommen hier — soweit die Standortverhältnisse es gestatten — natürlich auch die früher genannten östlichen Elemente unserer Flora vor, während die westlichen — bis auf die Gesellschaft des Edellaubwaldes — fehlen (MALTA 1915).

16. Ober-Lettgallen (*Lettgallia superior*) ist ein Teil von Polnisch-Livland im Sinne LEHMANNS (1895) und wird in dem hier angenommenen Umfange im Norden von der Lubahnschen Niederung (15), im Westen und Süden von der Düna, im Osten von der Florenbezirksgrenze umschlossen. Es ist eine Moränenlandschaft von wechselnder, meist sehr unruhiger Oberflächengestaltung. Abgesehen von seiner sandig-moorigen, vielleicht zum Teil noch der Lubahnschen Niederung zuzuschlagenden Südwestecke, stark besiedelt und dem östlichsten Zipfel des Kurischen Oberlandes recht ähnlich. Das Klima ist bereits deutlich subkontinental. Deshalb und in Anbetracht ihres Florencharakters (vgl. LEHMANN 1895) könnte man wohl geneigt sein, diese Landschaft dem östlich benachbarten Florenbezirk anzugliedern; in den Abschnitten I 1 und II 1 A ist indessen auseinandergesetzt, warum sie doch besser dem ost-

baltischen Florenbezirk zuzuzählen ist. Ihre Pflanzenwelt kennzeichnet sich einerseits durch das Fehlen (*Carex Buxbaumii* und *glauca*, *Cirsium acaule*, *Orchis militaris*, *Saxifraga tridactylites*, *Serratula tinctoria*, *Trifolium alpestre* u. a.) oder Schwinden (z. B. der Gattungen *Crataegus* und *Rosa*, der Arten *Helianthemum chamaecistus*, *Laserpicium latifolium*, *Orchis mascula*, *Papaver argemone* und *dubium*, *Saxifraga granulata*) von Gewächsen, die noch in den westlichen oder südlichen Nachbarlandschaften vorkommen, andererseits durch häufigeres Auftreten östlicher Arten (wie *Arenaria graminifolia*, *Digitalis ambigua*, *Euonymus verrucosa*, *Gentiana pneumonanthe*, *Gladiolus imbricatus*, *Gypsophila fastigiata*, *Picris hieracioides*, *Polemonium coeruleum*, *Pulsatilla patens*, *Scolochloa festucacea*, *Sempervivum soboliferum*) sowie endlich durch das Auftreten dreier neuer Vertreter der östlichen Nachbarflora, nämlich *Galium triflorum*, *Thesium alpinum* und *Vicia tenuifolia*. Das Zahlenverhältnis zwischen den schwindenden westlichen und hinzutretenden östlichen Arten spricht klar für die Angliederung auch dieser Landschaft an unseren ostbaltischen Florenbezirk.

17. Die kurische Strandniederung (*Curonia litoralis*) erstreckt sich von der Mündung des Bärenbaches (42 der Karte, s. oben unter der Landschaft 12) mit Einschluss der Insel Runö um die Nordspitze Kurlands bis zur Südwestgrenze unseres Florenbezirks zwischen den Mündungen der Heiligen Aa und Dange (53 und 54 der Karte). Landeinwärts reicht sie bis zur höchsten marinen Transgressionsgrenze, die übrigens an der Nordspitze Kurlands einen sehr geschwungenen Verlauf zeigt. Das Kap Domesnäs teilt diese Landschaft in eine westliche (17a) und eine östliche (17b) Unterabteilung, die sich indessen nur wenig von einander unterscheiden. Sie stellt ein niedriges, ebenes oder flachwelliges, stellenweise durch Dünenzüge und ehemalige Meeresuferböschungen, durch Kangern und Wiggen (S. 10/11) durch Kalwen und Grinien (Fussnote 28 S. 77/78) belebtes sandig-mooriges Gelände dar, das — namentlich im Südwesten — ein ausgesprochen subozeanisches Klima besitzt und demzufolge unter allen unseren floristischen Landschaften am reichsten an subatlantischen Florenelementen ist. Seiner unfruchtbaren Bodenbeschaffenheit entsprechend ist dieses Gebiet wenig bebaut und — abgesehen von der Strandlinie selbst — zumeist von sandigen Kiefern-, seltener von humosen Meng-

wäldern, von ausgedehnten Mooren und Heiden eingenommen. Als Leitpflanze sind an erster Stelle wieder *Taxus baccata*, *Myrica gale* und *Trichophorum austriacum* zu nennen, die diese ganze Strandniederung begleiten. Bezeichnenderweise greifen übrigens alle drei inmitten der Kurischen Halbinsel in die benachbarte mittelkurische Hügellandschaft über und zwar die Eibe und die Rasenbinse (*Trichoph.*) in den Kabillenschen und Rönnesschen Forsten beiderseits der Abau-Mündung, der Gagelstrauch aber bei Kandau am Mittelufer der Abau. Dieses ist offenbar die Folge davon, dass — wie namentlich der Verlauf der Januar- und Juli-Isothermen lehrt — das subozeanische Klima in die an zwei Seiten vom Meere umspülte Kurische Halbinsel tiefer eindringt, als anderswo. Andere subatlantische Charakterpflanzen dieses Gebietes beschränken sich auf seine Westhälfte. So namentlich: *Hedera helix* am Fusse der Blauen Berge (16 auf dem Geviert C 4 der Karte) und bei Rutzau am Papensee (XLV auf B 5 der Karte); *Drosera intermedia* hie und da; *Cardamine silvatica*, *Elymus europaeus*, *Aspidium lobatum* (und *Braunii* nebst dem Bastard beider), *Thamnium alopecurum* (MALTA 1921), *Frullania tamarisci* u. a. m. an den Blauen Bergen; *Erica tetralix*, *Limnanthemum nymphaeoides*, *Juncus capitatus* bei Seemuppen nördlich von Libau (A B 5 der Karte); *Pedicularis silvatica* bei Rutzau⁵⁸). Sehr bemerkenswert ist auch das erst in allerneuester Zeit festgestellte Vorkommen der Öselschen Charakterpflanzen *Cephalanthera rubra* und *Tofieldia calyculata* beim Stranddorfe Owischen nahe bei Lüserort nördlich von Windau⁵⁹). Hierdurch erhalten die alten, seither nicht wieder bestätigten Angaben LEHNERTS für die Umgebung von Tuckum (s. S. 126 und LEHMANN 1895) eine neue Stütze.

18. Die westkurische Hügellandschaft (*Curonia occidentalis*) und

19. Die mittelkurische Hügellandschaft (*Curonia media*) sind einander in jeder Hinsicht so ähnlich, dass man sie vereinen

⁵⁸) Entdeckt am 30. Juni 1923 von Stud. P. GALENIEKS; bisher einziger Standort in unserem Florenbezirk (ZAMELS 1924).

⁵⁹) Nach gefälliger Mitteilung des Herrn Assistenten ZAMELS, die demnächst mit näheren Angaben im XIII. Bande der *Acta Unvers. Latviensis* veröffentlicht werden soll, sind *Cephalanthera rubra* und *Tofieldia calyculata* vom Studierenden PRINCIS bei Owischen, *Ophrys muscifera* aber vom Lehrer VEINBERGS bei Kandau (19) im Laufe des Sommers 1924 aufgefunden worden.

müsste, wenn dadurch nicht ein unbequem grosses Gebiet entstünde. Beide zusammen werden begrenzt: im Westen, Norden und Nordosten von der höchsten Grenzlinie ehemaliger Meeresüberflutung (vgl. Landsch 17), im Osten von der Rigaschen Strandniederung (12) und der Mitauer Tiefebene (20, siehe weiterhin), im Süden von den Windaunebenflüssen Waddax und Wardau sowie von einem Teile der Südgrenze unseres ganzen Florenbezirkes. Der Mittellauf der Windau scheidet beide Landschaften 18 und 19 von einander, ohne indessen eine auffallende floristische Scheidelinie zu bilden. Es sind fruchtbare und darum meist stark bebaute diluviale Hügelländer, von deren ursprünglicher Vegetation nicht mehr viel übrig geblieben ist. Auch die Wälder sind gerade hier durch künstliche Anpflanzungen von Lärchen (meist *Larix decidua*), Edeltannen (*Abies alba*), Buchen (*Fagus sylvatica*) stellenweise stark verändert. Das reichliche Vorkommen von *Rosa glauca*, *coriifolia*, *mollis*, *pomifera* und *rubiginosa* weist auf die Vorherrschaft westlicher Florenelemente hin. Als bemerkenswerte Seltenheiten, die in unserem Gebiete bisher nur oder fast nur in diesen Landschaften gefunden worden sind, seien erwähnt: die Hainbuche (*Carpinus betulus*), nur in der äussersten Südwestecke der Landschaften 17a und 18; *Polygonatum verticillatum*, *Lathyrus montanus* und *Corydalis cava* an einigen wenigen Punkten in 18 und 19, erstere auch in Nieder-Estland (6), letztere auch auf der Moritzinsel im Usmaientischen See (XL auf dem Gevierte C 4 der Karte in 17a). Ferner *Corydalis intermedia* bei Kandau (1925 Dr. MÜHLENBACH); *Ajuga pyramidalis* an mehreren Punkten bei Kandau und Matkuln in 19, ein westliches Florenelement, das im Ostbaltischen Gebiete sonst nur noch auf der zu Ösel gehörigen Halbinsel Sworbe (1) gefunden worden ist; *Ophrys muscifera*, gleichfalls bei Kandau⁵⁹⁾, sonst bei uns nur in den Unterbezirken I und II, selten auch in der südlich an II grenzenden Landschaft 11 nördlich vom Embach; *Oxytropis pilosa*, eine Steppenpflanze südöstlicher Herkunft bei Tuckum, sonst sehr selten in 15 und 6; *Ornithogalum umbellatum* beim Walgumsee (1925!).

20. Sengallen oder Niederkurland (Sengallia). Hierzu gehört die im Abschnitt I 4 A a β auf Seite 11 beschriebene Mitausche Tiefebene, soweit sie nicht der Rigaschen Strandniederung zugezählt ist (s. oben unter 12), und die Fortsetzung derselben

nach Westen, Süden und Osten bis zum Fusse der Mittelkurischen Höhen sowie der kurisch-litauischen Endmoräne. Ein von der Mündung des Bersebaches in die Kurische Aa als tiefstem Punkte nach allen Seiten hin sehr langsam ansteigendes Tiefland mit ungemein fruchtbarem Boden. Im nördlichen Teil gibt es als Rest der ursprünglichen Vegetation — Bruch- und Sumpfwälder, an den zahlreichen Flüssen aber bald frische, bald nasse Auwälder und Auwiesen. Im südlichen Teile zusammenhängende Ackerflächen, die kaum noch eine Spur der urwüchsigen Pflanzenwelt aufweisen und deshalb floristisch nicht anders als durch den Mangel an irgend welchen Besonderheiten gekennzeichnet werden können. Nur das Stromtal der Aa selbst und ihrer Quellflüsse bietet einiges bemerkenswerte, worüber indessen erst später die Rede sein soll.

21. Oberkurland (*Selonia*) umfasst das ganze sogenannte kurische Oberland und erstreckt sich mit Einschluss des Dünatals (s. S. 88 Fussnote 30) von dem Eintritt dieses Stromes in unser Gebiet bis zur Insel Dahlenholm, geht im Westen in die Mitausche Tiefebene (**20**) über und wird im Süden teils durch die Wasserscheide zwischen Muhs und Kleiner Memel, den Quellflüssen der Kurischen Aa, teils durch diejenige zwischen der Düna einerseits und dem Dnjepr sowie der Grossen Memel andererseits, d. i. durch die Südgrenze unseres ganzen Florenbezirks, begrenzt. Das Klima dieser Landschaft stellt einen allmählichen Übergang zum kontinentalen dar. Ihrer Oberflächen- und Bodenbeschaffenheit nach ist sie ein Moränenhügelland, das in seinem westlichen Teil vielfach durch Sandurflächen unterbrochen ist, im östlichen dagegen ganz besonders unruhige Formen aufweist. Der Geschiebelehm der Moränenhügel ist meist kultiviert, auf den weniger fruchtbaren Sandflächen aber, z. B. bei Tauerkaln, stehen ausgedehnte Wälder. Stellenweise sind solche auch noch auf bestem Boden erhalten geblieben, so u. a. bei Schlottenhof unweit Jakobstadt, und geben einen Begriff von den ehemaligen Urwäldern unseres Gebietes (vgl. S. 51). Im Pflanzenbestande zeigt sich von Westen nach Osten deutlich eine Abnahme westlicher und eine Zunahme östlicher Elemente. *Rosa glauca*, *rubiginosa* und *pomifera* werden nach Osten hin sehr selten, alle übrigen, ausser

R. cinnamomea, fehlen in der ganzen Landschaft völlig; keine der eigentlichen subatlantischen Leitpflanzen tritt in sie ein. Dagegen werden z. B. *Agrimonia pilosa*, *Asperula aparine*, *Geum aleppicum*, *Euonymus verrucosa*, *Digitalis ambigua* nach Osten zu immer häufiger, *Ligularia sibirica* (bei Weesen), *Geranium bohemicum* (bei Schlottenhof), *Tragopogon orientalis* (bei Griwa)⁶⁰ treten auf. *Gymnadenia cucullata*, die im Jahre 1859 bei Meddum im äussersten Ostzipfel Kurlands reichlich eingesammelt werden konnte (LEHMANN 1859, BUNGE „Flora exsicc.“ Nr. 760/1) ist durch Urbarmachung dieses einzigen bisher gesicherten Standortes in unserem Gebiet wahrscheinlich ganz aus demselben verdrängt worden (LEHMANN 1895 S. 190 Fussnote)⁶⁰. *Galium Schultesii*, von BIENERT (Schriften-Verz. 1860) an der Düna bei Sieckeln hart an unserer Ostgrenze eingesammelt (Belegstück im Herbar. des Naturf.-Vereins zu Riga) und irrtümlich für *G. aristatum* gehalten, ist nachher trotz emsigen Suchens nirgends mehr wiedergefunden worden (vgl. S. 69)⁶⁰.

22. Nord-Samaiten (*Samogitia septentrionalis*) grenzt im Norden an die Landschaften 17—21, schliesst unseren Florenbezirk nach Süden hin ab und umfasst das Zuflussgebiet der oberen Windau sowie der Muhs. Der westliche Teil dieser Landschaft ist ein unregelmässig kuppiges Moränengelände, das bei Lukniki (96 auf dem Geviert C 6 der Karte) mit 226 m seine grösste Höhe erreicht. Der östliche Teil dagegen ist in der Hauptsache ein teils lehmiges, teils sandiges, sanft vertieftes Becken zwischen zwei parallelen

⁶⁰) Die Angaben von *Erica tetralix* für Salwen und Oberkurland (LEHMANN 1895 und 1896) beruhen sicher auf Verwechslung. Diejenige LINDEMANNs und SIERINGS (1846) von *Gymnadenia cucullata* für Kurland ermangelt der Fundortsbezeichnung und Belege, sie auf Tuckum zu beziehen, wie FLEISCHER und BUNGE 1853 u. a. tun, liegt kein ausreichender Grund vor, sondern es ist wenig wahrscheinlich, dass diese östliche Pflanze in unserer mittelkurischen Hügellandschaft (19) wächst. Die Angaben von *Tragopogon pratensis* var. *orientalis* in unserer floristischen Literatur (s. LEHMANN 1895/6) sind nicht belegt und wenig glaubwürdig, da sie sich auf Standorte im westlichen Teile des Gebietes beziehen. Alle sonstigen Angaben von *Galium Schultesii* für unser Gebiet sind irrtümlich, auch diejenige ROTHERTS für den Dünaholm bei Friedrichstadt (KUPFFER 1904/7 I und IV, ROTHERT 1907, MALTA 1915), sie beziehen sich auf *G. mollugo* L. subsp. *elatum* (Thuill. pr. sp.).

westöstlich geschwungenen Endmoränenzügen und wird nur stellenweise durch Wallhügelscharen belebt, deren Richtung zum Verlauf der Endmoränen senkrecht steht (s. die Karte). Seine grösste Höhe (150 m) befindet sich gleich östlich von Schaulen auf dem südlichen Moränenzuge (90, 1 auf dem Geviert D 6 der Karte). Etwa $\frac{2}{3}$ der Landoberfläche wird beackert, ungefähr $\frac{1}{6}$ trägt schlecht gehaltene Laub- oder Mengwälder, in denen die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) vorwiegt, daneben Birken (vorzugsweise wohl *Betula pubescens*) und Fichten (*Picea excelsa*) häufig, Eschen (*Fraxinus excelsior*) und Eichen (*Quercus pedunculata*) nicht selten, Ahorn (*Acer platanoides*) und Linden (*Tilia cordata*) zerstreut vorkommen. Es sind Reste von Bruchwäldern auf feuchtem bis nassem Boden, der zur Feldkultur nicht taugt und zu Heuschlägen und Viehweiden nicht mehr nötig ist. Grasländerien nehmen ebenfalls etwa $\frac{1}{6}$ der gesamten Bodenfläche ein und sind durch Rodung eines Teiles der Bruchwälder gewonnen worden, daher auch meist feucht oder sumpfig. Die ursprüngliche Vegetation ist hier infolgedessen sehr dürrtig, zudem ist sie noch ganz ungenügend erforscht. Soviel bisher bekannt, ist sie der des benachbarten Teiles von Kurland ähnlich (WESTBERG 1900). Unweit Trischki an der Wirwita (C 5/6 der Karte), also nahe unserer Südgrenze, ist *Globularia vulgaris* gefunden worden, die sonst in unserem Florenbezirk gleichwie in der ganzen Nachbarschaft ausser Gotland und Öland fehlt (s. S. 95).

Durch gewisse pflanzengeographische Eigentümlichkeiten zeichnen sich ferner einige Linien aus, die jedoch ihrer Raumverhältnisse wegen nicht gut als besondere Landschaften ausgeschieden werden können, sondern dieser oder jener der oben aufgezählten Landschaften zuzuzählen sind.

Die auffallendste unter ihnen ist die Meerstrandlinie (*Litus maris*), die unsere ganze Küste begleitet und landeinwärts soweit reicht, wie sich der Einfluss des Salzwassers auf die Pflanzenwelt geltend macht. Ihre einzelnen Abschnitte sind den oben aufgezählten Küstenlandschaften zugerechnet. Unmittelbar an der Strandlinie halten sich *Cakile maritima* und *Honkenya peploides*, immerhin dringt letztere manchmal bis in den sandigen Strandwald vor. *Aster tripolium*, *Erythraea*

litoralis, *Glaux maritima*, *Plantago maritima*, *Spergularia salina* reichen auf Strandwiesen soweit, wie diese bei Sturmfluten gelegentlich vom Meere überschwemmt werden, *Juncus balticus* und *Triglochin maritima* treten ausserhalb dieser Überschwemmungszone auf. Sie alle verfolgen unsere ganze Küste in grösserer oder geringerer Häufigkeit auf den verschiedensten Böden längs ihres ganzen Verlaufes, nehmen aber an der Ostecke des Finnischen Meerbusens merklich ab (MEINSHAUSEN 1878) oder verschwinden hier, weil der Salzgehalt des Seewassers hier fast bis auf Null sinkt (vgl. oben S. 67/68).

Eine eigenartige Flora besitzt ferner unser Dünatal (*vallis Dunae*), dessen Bedeutung als Einwanderungsstrasse aus dem Osten schon hervorgehoben worden ist (S. 15 und 32/33). Als östliche Einwanderer sind hier zu betrachten: *Carex pediformis!*⁶¹⁾ zwischen Stockmannshof und Kokenhusen mehrfach; *Gagea erubescens!* im Überschwemmungsgebiet der Düna bei Stockmannshof und auf dem Dahlenholm; *Galium Schultesii!* einmal bei Siekeln im Ostzipfel Kurlands (s. S. 143); *Gratiola officinalis!* mehrfach, namentlich bei Kokenhusen; *Prunella grandiflora!* desgleichen; *Ajuga genevensis* am Mittellauf häufig; *Potentilla arenaria* im mittleren und unteren Dünatal häufig und von diesem aus weiter verbreitet; *Delphinium elatum!* Kreuzburg, Kokenhusen, Oger (selten); *Pedicularis comosa!* nur bei Grütershof; *Peucedanum cervaria!* nur bei Klauenstein; *Onobrychis arenaria (Kit)* ebenda. Als Kalkpflanzen haben sich an den Dolomitfelsen des Dünatals eingefunden: *Cotoneaster nigra* Wahlb. *Asperula tinctoria*, *Phegopteris Robertiana*, *Asplenium rutamuraria*. Der Kalksinterquelle am Tränenfelsen bei Stabben ist das Vorkommen von *Pinguicula alpina* zu verdanken (sonst nur noch am Fusse des Widoberges auf Ösel) und der wohldurchlüftete und erwärmte kalkreiche Boden der nach Süden geneigten Böschungen des rechten Dünaufers ermöglicht das reichliche Vorkommen von *Rosa glauca* und *rubiginosa*, *Crataegus monogyna* und *calycina* Peterm., das

61) Die mit ! bezeichneten Pflanzenarten sind — von zufälligen Verschleppungen abgesehen — im ostbaltischen Florenbezirk sonst überhaupt nicht gefunden worden.

Auftreten des wilden Birnbaumes (*Pirus communis var. achras Wallr.*) und mancher anderen wärmeliebenden Pflanze. Alle diese Einzelheiten heben das Tal der Düna und der Unterläufe ihrer Nebenflüsse Ewst, Perse und Oger, soweit diese von ähnlicher Beschaffenheit sind, recht auffallend aus ihrer Umgebung hervor, und nur die Rücksicht auf die höchstens einige hundert Meter betragende Breite dieses Tales ist der Grund, es nicht als besondere Landschaft auszuscheiden, sondern dem kurischen Oberlande (21) anzugliedern (s. S. 142).

In geringerem Masse gilt ähnliches von den Stromtälern der Livländischen und Kurländischen Aa sowie der Windau nebst ihren grösseren Nebenflüssen.

Im Tale des Mittel- und Unterlaufs der Livländischen Aa (*vallis Goivae*) sind besonders bezeichnend: die devonischen Sandsteinfelsen mit ihrer eigentümlichen Moos-, Flechten- und Algenflora; die mit „Edellaubwald“ bestandenen Talböschungen, in denen *Quercus pedunculata*, *Ulmus laevis* und *scabra* sowie *Acer platanoides* tonangebend sind und auch *Tilia cordata* nicht selten vorkommt; die Ufergebüsche mit *Salix amygdalina*, *viminalis*, *purpurea*, *purpurea* × *viminalis* und *dasyclados*; die Auwälder mit *Salix fragilis*, *alba*, *alba* × *fragilis* und *daphnoïdes*; endlich die Auwiesen, auf denen stellenweise *Gentiana cruciata* nicht selten ist. Als bemerkenswerte Pflanzen seien noch genannt: *Bromus Benekeni* in dem erwähnten Edellaubwalde bei Kremon, *Cardamine impatiens* und *Lunaria rediviva* in Auwäldern, *Cenolophium Fischeri* in Augebüschen⁶²). Dieses Tal nebst seinen Nebentälern, soweit sie Sandsteinprofile aufweisen, ist am zweckmässigsten der nordwestlich angrenzenden Lemsalschen Landschaft (13) anzugliedern, wo ähnliche Bildungen öfters anzutreffen sind (s. S. 136).

Das Tal der Kurischen Aa (*vallis Aa sømgallensis*) beherbergt an den Dolomithfelsen ihres Oberlaufes, etwa bis Bornsmünde,

⁶²) Abgesehen von einer alten, später nicht bestätigten und wenig wahrscheinlichen Angabe von LEHNERT für Tuckum (WIEDEMANN und WEBER 1852) und einem künstlichen Standort auf den Molen am rechten Ufer der Dünamündung, wo Verfasser die Pflanze in den Jahren 1900 und 1901 eingesammelt hat, ist *Cenolophium Fischeri* im ostbaltischen Florenbezirk bisher nur im Tale der Livländischen Aa von Wenden bis zu ihrer Mündung gefunden worden.

sowie ihrer Quellflüsse Muhs (*Mussa*) und kurische Memel (*Memela curonica*) auch ein paar von den Charakterpflanzen des Dünatales, nämlich *Cotoneaster nigra*, *Ajuga genevensis*, *Asplenium ruta-muraria*. Ferner findet sich auch hier *Pirus communis*, allerdings zum Teil in Formen, die ohne Zweifel als verwilderte Sämlinge kultivierter Rassen zu deuten sind. Ist doch gerade bei Bauske an der Vereinigung von Muhs und Memel zur Aa der Kernobstbau so verbreitet, dass diese Gegend als Seitenstück zur „Kornkammer“ (S. 11 unten) der „Obstgarten Kurlands“ genannt wird. Auf den Auwiesen am linken Aaufer unterhalb Mitaus wächst reichlich *Fritillaria meleagris*, angeblich auch *Colchicum auctumnale* (vom Verfasser vergeblich gesucht). Beide mögen dort als Gartenflüchtlinge eingebürgert sein. Dieses Flusstal gehört der Mitauschen Tiefebene zu.

An den Kalksteinprofilen des **Windautales** (*vallis Windae*) tritt wieder *Phegopteris Robertiana* auf, dagegen vermochte Verfasser die Angaben von *Cotoneaster* (Goldingen-Blocksberg, LEHMANN 1895 nach LINDEMANN) und *Ajuga genevensis* (in einem Privatherbar) bisher nicht zu bestätigen. Als Einzugsstrasse aus dem Süden (s. S. 15 u. 33) dürfte das Windautal dem *Equisetum maximum* und der *Scrophularia alata* gedient haben. Jenes erreicht bei Peese-Dange unterhalb der Abaumündung (KUPFFER 1902 b), diese bei Firckshof unterhalb Goldingens ihren einzigen bisher bekannten Standort im ostbaltischen Florenbezirk. Auf demselben Wege ist vermutlich auch *Scabiosa ochroleuca*^{62,1)} nach Schründen, Goldingen und Schleck-Abaushof gelangt (sonst nur an der Düna bei Riga, früher angeblich auch an der Kurischen Aa, LEHMANN 1895 und 1896). Als bemerkenswerte Pflanzen des Windautales und seiner Nebentäler seien noch erwähnt: *Ranunculus lanuginosus*, *Conioselinum tataricum*, *Cardamine impatiens* in Auwäldern, *Cucubalus baccifer* in Ufergebüsch, *Gentiana cruciata* auf

^{62,1)} Obwohl auch *Scabiosa columbaria* gelegentlich weisse statt fliederfarbener Blüten trägt, ist *Scabiosa ochroleuca* ihr keineswegs unterzuordnen. Beide stellen durchaus selbständige Arten dar. *Sc. columbaria* ist westlicher Herkunft und bei uns auf den Unterbezirk der Ostseeinseln beschränkt, *Sc. ochroleuca* hingegen ist eine südöstliche Steppenpflanze, die bei uns teils eingeschleppt, teils ein Überbleibsel aus einer früheren, etwa der subborealen Klimaperiode sein dürfte.

Flussuferwiesen. Es ist hervorzuheben, dass alle zuletzt genannten Pflanzen hie und da auch im Tal der Düna und der Livländischen Aa an entsprechenden Standorten vorkommen.

Das breite Urstromtal der Abau (*vallis Abavae*) (vgl. S. 11 letzte Zeilen), eines rechten Nebenflusses der Windau, enthält einige km unterhalb des Städtchens Kandau eine grosse Merkwürdigkeit, nämlich einen urwüchsigen Bestand der *Potentilla fruticosa* (SEILER 1847, KUPFFER 1909). Derselbe befindet sich auf flachgründigem, von Dolomit unterlagertem Boden, der den est- und öländischen Standorten dieses Strauches ähnlich ist (s. oben S. 80 und 129). Die Verbreitung des Fünffingerstrauches ist hier übrigens viel beschränkter, als in Nieder-Estland, dafür erreichen einige Exemplare desselben in einem Wäldchen die stattliche Höhe von etwa 2 m.

5. IV) Der Meeres-Unterbezirk (*Subdistrictus marinus*).

Im borealen Bereiche des ozeanischen Florenreiches stellt unsere Ostsee einen sehr eigenartigen Bezirk dar. Die niedrige Temperatur, der geringe Salzgehalt, die enge Verbindung mit dem Weltmeere und die wechselvolle Entwicklungsgeschichte dieses Meeresteiles (S. 29) bedingen eine auffallende Armut seiner Pflanzenwelt, die in der Richtung von Westen und Süden nach Osten und Norden etwa in dem gleichen Masse abnimmt, wie der Salzgehalt. Dieser ist hier für die meisten Meerespflanzen zu gering, für die meisten Süßwassergewächse aber zu hoch. Nur wenige Vertreter dieser sowie jener Pflanzengesellschaft haben sich dem Brackwasser der unsere Küsten umspülenden Teile des Baltischen Meeres anzupassen vermocht und deshalb kann man hier gelegentlich ein seltsames Gemenge von Salz- und Süßwasserpflanzen nebeneinander antreffen. *Zostera marina* ist die einzige echte Meeresphanerogame, die in unseren Teilen der Ostsee vorkommt; ausser ihr finden sich noch folgende Salz- und Brackwasserarten: *Batrachium Baudotii* mit der Abart *marinum*, *Ruppia rostellata* und *spiralis*; ferner die Süß- und Brackwasserarten *Zannichellia major*, *pedicellata* und *polycarpa*, *Potamogeton pectinatus* und *filiformis*; endlich echte Süßwasserpflanzen wie *Potamogeton perfoliatus*, *Batra-*

chium paucistamineum und einige andere. Auch unter den Algen unseres Ostseeteiles finden sich verhältnismässig wenige echte Meeresbewohner, mehrere Brackwasserformen (z. B. *Chara aspera* und *ceratophylla*) und einige Süßwasserpflanzen. An Meeresbraunalgen führen BUHSE (1865), GOBI (1874 und 1877) und WINKLER (1877) 24, an Meeresrotalgen 14 verschiedene Arten an. Dass diese Angaben indessen hinter dem tatsächlichen Algenbestande unseres Ostseeanteiles weit zurückbleiben, beweist eine jüngst erschienene Arbeit von H. SKUJA (1924), der allein für den Rigaschen Meerbusen 5 Geisselalgen (*Flagellatae*), 1 Panzeralge (*Dinoflagellatae*), 11 Kieselalgen (*Bacillariales*), 27 Blualgen (*Cyanophyceae*), 40 Grünalgen (*Chlorophyceae*), 13 Braunalgen (*Phaeophyceae*), und 10 Rotalgen (*Rhodophyceae*), zusammen 107 Algenarten aufzählt. Auch dieses Verzeichnis erhebt noch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Als neu für unser Gebiet kann der Verfasser die in der Ostsee endemische *Phyllophora parvula* nennen, gefunden bei Libau und Gross-Irben (KUPFFER 1924 S. 58). Nur *Fucus vesiculosus* und *Furcellaria fastigiata* bilden stellenweise Massenvegetation⁶³). Manche Meeresalgen kommen in unseren Teilen der Ostsee bloss in kümmerlichen Formen vor oder fruktifizieren nie und beweisen damit, dass sie sich nicht recht wohl fühlen. Vielleicht sind sie hier Relikte aus der Litorinazeit, da die ganze Ostsee salziger und wärmer gewesen ist, als gegenwärtig (vgl. oben S. 29 und 48).

Die geschilderten Eigentümlichkeiten berechtigen uns, den ostbaltischen Anteil der Ostsee als einen besonderen Unterbezirk auszuscheiden. Obwohl derselbe in streng systematischem Sinne natürlich nicht unserer Festlandsflora eingegliedert werden darf, ist es der Vollständigkeit halber doch unerlässlich, ihn hier auch — wenschon kurz — zu behandeln. Er mag daher als **mariner** oder genauer **ostbaltisch-mariner Unter-**

⁶³) ACKERMANN (1891) gibt folgende Artenzahlen von Meeresalgen an: in der Nordsee 235; im westlichen Teile der Ostsee samt dem Sund und den Belten 169; im südöstlichen Teile 53; im mittleren, zu dem auch unser ostbaltisch-mariner Unterbezirk gehört, 36; im südlichen Teile des Bottnischen Meerbusen 16, im nördlichen nur 2, die übrigens auch in ganz süßem Wasser gedeihen können. Hier treten zugleich 57 echte Süßwasserpflanzen auf, während an den deutschen Ostseeküsten nur 3 Süßwasserphanerogamen in der Ostsee gefunden worden sind.

bezirk (*Subdistrictus marinus seu accuratius Subd. maris baltici orientalis*) angeschlossen werden.

Einen sehr merklichen Einfluss auf unsere spärliche Meeresbodenflora übt die Beschaffenheit des Meeresgrundes aus (s. S. 28/29); nach ihr lässt sich daher der marine Unterbezirk in folgende natürlichen Unterabteilungen zerlegen, die den floristischen Landschaften des Festlandes etwa gleichwertig sind.

23. Das liv-kurländische Küstengewässer (*Fretum curo-livonicum*) bespült die Küste unseres ganzen devonischen Unterbezirks. Es ist scharf gekennzeichnet durch den völligen Mangel an brandungsfreien Buchten und das bedeutende Vorwalten lockeren Sandbodens (Abschnitt I 3 S. 7). Da dieser bis zu der Tiefe, in welche Wellenbewegungen und Eispressungen hinabreichen, immer wieder hin und her bewegt wird und auch die stellenweise reichlich vorhandenen Findlingsblöcke den Eisschiebungen nicht standhalten, können Bodenpflanzen fast nur an den wenigen Stellen dieser Küstengewässer gedeihen, wo der devonische Dolomit oder Sandstein am Grunde ansteht (vgl. S. 28). Die grösseren Tiefen sind hier übrigens noch nicht genügend untersucht und es ist daher noch nicht einmal sicher bekannt, wo die grossen Massen von Tang, zumeist *Fucus vesiculosus* und *Furcellaria fastigiata* mit Beimengung von *Cladophora rupestris*, Arten von *Ceramium*, *Polysiphonia*, *Ectocarpus* u. a. m., herkommen, die bei jedem Sturm an diesen Küsten ausgeworfen werden. Es wäre nicht undenkbar, dass wenigstens ein Teil davon von den Küstengewässern unserer Ostseeinseln herangetrieben wird.

Der Meridian von Kap Domesnäs scheidet das liv-kurländische Küstengewässer in einen westlichen (**23 a**) und einen östlichen (**23 b**) Anteil, von denen der letztgenannte sich durch besonders geringen Salzgehalt und infolgedessen eine besondere Armut an Meerespflanzen auszeichnet (vgl. SKUJA 1924).

24. Das Insel-Küstengewässer (*Fretum insulare*) umgibt die Gestade des insularen Unterbezirks. Da hier der lockere Sandboden viel seltener ist als anstehender Fels, steinige Klippen, Geröllriffe und feiner Schlick, da es ausserdem nicht an zahlreichen, vor Brandung und Eispressungen geschützten Einbuchtungen der Küste fehlt, erlangt die Flora des Meeresbodens hier ihre grösste Entfaltung in unserem ganzen Gebiete.

In angemessener Tiefe kann man oft kleine Wiesen von Seegras (*Zostera marina*), üppige Vergesellschaftungen von Armeleuchteralgen (*Chara aspera*, *ceratophylla* u. a. m.) sowie dichte Bestände des Blasen- und Gabeltanges (*Fucus vesiculosus* und *Furcellaria fastigiata*) antreffen. *Batrachium Baudotii* und *marinum* scheinen bisher nur in diesem Abschnitt unseres Ostseeanteiles gefunden worden zu sein.

Infolge der Verschiedenheit des Salzgehaltes und der Eisverhältnisse empfiehlt es sich, das Öselsche Küstengewässer in folgende drei Unterabteilungen zu zerlegen (s. die Karte): **24a** die der offenen Ostsee an den West- und Nordwestküsten Ösels, Dagös und der Strandwiek; **24 b** die des livländischen Meerbusens an den Südostküsten Ösels und Moons; **24 c** das sogenannte estländische Zwischenwasser (ACKERMANN 1891) zwischen unseren vier Hauptinseln und dem Festlande von Estland.

25. Das estländische Küstengewässer (*Fretum estonicum*) begleitet die ganze Küste unseres silurischen Florenunterbezirks. Der Untergrund wird hier von denselben kambrischen Tonen und Sandsteinen gebildet, die längs dem Fusse des Glints an der Nordküste Estlands zutage treten (S. 6); überdeckt wird er meist durch mehr oder weniger mächtige diluviale Schuttmassen, namentlich sehr zahlreiche Geschiebe finnischen Urgesteins. Durch starkes Zurücktreten des Sandbodens, Vorkommen geschützter Buchten und steiniger Riffe ähnelt dieser Meeresteil dem vorhergehenden, unterscheidet sich von ihm jedoch durch die abweichende Bodenbeschaffenheit und die starke Abnahme des Salzgehaltes in westöstlicher Richtung. Dieser Umstand bewirkt eine noch grössere Armut der Meeresflora, deren einzelne Arten nach Osten hin eine nach der anderen immer seltener werden und vor oder an der Ostgrenze unseres Florenbezirks verschwinden (vgl. GOBI 1874 und 1876; ACKERMANN 1891).

Im übrigen ist unsere Meeresflora, insbesondere auch das Phytoplankton derselben, noch durchaus ungenügend durchforscht, so dass weder ein vollständiges Verzeichnis der hier vorkommenden Algenarten noch zuverlässige Angaben über ihre Verbreitung in senk- und wagerechter Richtung vorliegen, Jede Förderung unserer Kenntnis in dieser Richtung ist hochwillkommen.

6. Die Florengeschichte.

In unseren paläozoischen Ablagerungen vom Unterkambrium bis zum Oberdevon sind wiederholt algenähnliche Abdrücke gefunden worden, die man mit den Namen *Eophyton*, *Fucoïdes*, *Caulerpites*, *Chondrites* u. a. m. bezeichnet hat. Für manche Gesteinsschichten sind dieselben so bezeichnend, dass sie nach diesen Fossilien benannt worden sind, z. B. der Eophyton- und der Fukoïdensandstein des Unterkambriums, der Fukoïdenmergel im devonischen Dolomit. Die wahre Natur aller dieser Gebilde ist indessen noch ganz unsicher und bedarf einer genaueren Nachprüfung; mindestens ein Teil von ihnen ist überhaupt nicht pflanzlicher Herkunft. In dem zu einiger Berühmtheit gelangten Brennschiefer von Kuckers in Estland (Kuckersit) sind neuerdings Spuren von Gallertspaltalgen entdeckt worden, denen die Benennung *Gloeocapsomorpha* beigelegt worden ist (ZALESSKY nach POTONIÉ-GOTHAN 1921 S. 425). In unserem mitteldevonischen Sandstein findet man mitunter Fossilien, die kleinen Bruchstückchen holziger Stämme oder Aste ähneln, sie sind von ECHWALD *Aulacophycus sulcatus* benannt und für ein Nadelholz erklärt worden (s. GREWINGK 1861 S. 535).

Auch in den Ablagerungen des braunen Juras am Mittellaufe der Windau (Abschnitt I 2 S. 6) finden sich hin und wieder verkieselte Holzsplitter unbekannter Art. Ebenda sind Versteinerungen gefunden worden, die von der Kalkalge *Lithothamnium* herzustammen scheinen.

Was hier sonst während des Mesozoikums und des Tertiärs, wo das Ostbaltische Gebiet mindestens zum Teil schon trockengelegen hat, an Landpflanzen vorhanden gewesen ist, wurde während der Eiszeit durch das vordringende Inlandeis nicht nur restlos vernichtet, sondern es wurden auch alle etwa entstandenen pflanzlichen Ablagerungen oder hinterlassenen Spuren aus dieser Periode davongeführt. Nur im südwestlichen Kurland, beim Bauernhofe Pulwer im Gebiete des Landgutes Meldsern (etwa auf 56°30' n. Br. und 21°55' w. L. v. Greenw.) ist ein Braunkohlenlager von ungefähr 2 m Mächtigkeit erbohrt worden, von dem GREWINGK (1879 S. 366, vgl. auch ders. 1861 und 1872) meint, dass man es, „solange keine vollgültigen Beweise seiner diluvialen Natur geliefert

sind, für tertiär zu halten hat“ Am Lehtischbache bei Pulwer, wo dieses Braunkohlenflöz in einem kleinen Profil ansteht, enthält es unter anderem wohlerhaltene Stücke verkohlten Nadelholzes, das demjenigen unserer heutigen gemeinen Kiefer (*Pinus silvestris*) recht ähnlich ist⁶⁴). Im Gebiete des Gutes Meldern sowie einiger benachbarter sind — nach Angabe seines ehemaligen Besitzers, Herrn H. KAULL — auf einem Flächenraume von etwa 1300 ha noch mehrere Braunkohlenflöze festgestellt worden. Ob und wie dieselben untereinander und mit dem eben beschriebenen zusammenhängen, ist nicht bekannt. Nach einer vorläufigen mündlichen Mitteilung des Herrn GALENIEKS, Assistenten an der lettländischen Hochschule, soll neuerdings eines dieser benachbarten braunkohlenartigen Lager als interglazial erwiesen worden sein. Dadurch erhält die Frage nach dem Alter des Braun-

⁶⁴) Ein Vergleich von Dünnschliffen eines, offenbar von einem ansehnlichen Stamme herrührenden Stückes dieses fossilen Holzes (F) mit mikroskopischen Schnitten vom Stammholz der gemeinen Kiefer (K) ergab folgendes: F besteht gleichwie K nur aus Tracheïden und Markstrahlen. Diese sind bei K 1–20-reihig, bei F — soweit erkennbar — bis etwa 10-reihig; sie sind bei F gleichwie bei K im allgemeinen einschichtig; ob sie bei F — gleichwie bei K — in der Umgebung der Markstrahl-Harzgänge mehrschichtig sind, konnte nicht entschieden werden. Die Markstrahlen bestehen bei K sowie bei F aus Parenchymzellen, die die mittleren, sowie aus Quertracheïden, die die oberen und unteren Zellreihen bilden. Jene tragen an den Kreuzungsstellen mit den Längstracheïden meist einen grossen oder — bei K selten, bei F etwas häufiger — 2 bis 3 kleinere einseitige Hoftüpfel. Die Innenwände der Quertracheïden weisen bei K sehr zahlreiche und stark ausgebildete scharfe, bei F etwas weniger häufige, kleinere und stumpfere Zacken auf. Die Dicke aller Markstrahlzellen in der Richtung der Stammachse beträgt bei K und F übereinstimmend 0,01–0,02 mm. Die Längstracheïden des Frühholzes sind in radialer Richtung bei F 0,015–0,03 mm, bei K 0,02–0,04 mm dick, die des Spätholzes bei F etwa 0,008–0,015 mm, bei K aber 0,01–0,02 mm. Hier wie dort enthalten die Radialwände dieser Tracheïden je eine, ausnahmsweise auf kurzen Strecken je zwei Reihen zweiseitiger Hoftüpfel. Der Durchmesser dieser beträgt bei F von 0,006 mm (im Spätholze) bis 0,015 mm (im Frühholze), ihr Porus hat eine Weite bis zu 0,002×0,004 mm. Bei K betragen die entsprechenden Masse 0,01–0,02 mm und 0,004×0,006 mm. GÖPPERT hatte eine ihm übersandte Probe dieses Holzes für seinen *Pinites jurassicus* erklärt und daraufhin war das ganze Flöz der Juraperiode zugezählt worden. Nachträglich hat sich diese Auffassung indessen als unhaltbar erwiesen (GÖPPERT 1850, GREWINGK 1861, 1872 namentlich S. 196 und 1879).

kohlenlagers bei Pulwer in dem schon von GREWINGK ange- deuteten Sinne (siehe oben) neue Anregung.

Von einer Entwicklungsgeschichte unserer gegenwärtigen ostbaltischen Flora kann natürlich erst seit dem Ausgange der Eiszeit die Rede sein. Auch diese ist noch sehr wenig bekannt und bedarf dringend weiterer systematischer Nachforschungen. Im grossen ganzen wird sie wohl einen ähnlichen Verlauf genommen haben, wie im benachbarten westbaltischen Gebiet, wo sie durch BLYTT (1882), STEENSTRUP (1888), G. ANDERSSON (1896—1910), SERNANDER (1910), L. v. POST (1909), WARMING (1904) und andere sehr eingehend studiert worden ist, allerdings ohne dass man zu ganz einheitlichen Anschauungen gekommen wäre. Bei uns sind diesbezügliche Untersuchungen bisher nur in sehr bescheidenem Umfange von GREWINGK (1879 und 1882), NATHORST (1891), TOLL (1898) und dem Verfasser (KUPFFER 1903, 1909) angestellt worden; ihre wichtigsten Ergebnisse sind die folgenden.

Als älteste bisher bekannte nacheiszeitliche Pflanzenreste des Ostbaltischen Gebiets haben sich durch ihre Lagerungsverhältnisse diejenigen erwiesen, die der Verfasser am 17. Mai 1903 in der Lehmgrube einer, damals dem Rigaschen Kaufmanne KRUTELEW gehörenden Ziegelei am linken Ufer der Kurischen Aa etwa 15 km oberhalb Mitau, also in der Mitauer Tiefebene, entdeckt hat. Die Schicht besass durchschnittlich 10 cm Mächtigkeit und bestand aus graubräunlichem Quarzsand, dem einzelne Tonkrümelchen und abgerollte Quarz- sowie Feldspatkörner bis zu 3—4 mm Durchmesser beigemischt waren. Sie enthielt zahlreiche bis fingerdicke stark abgeriebene Aststückchen (wahrscheinlich der Zwergbirke, *Betula nana*), Reste verwitterter und zerkleinerter Blätter, unter denen sich jedoch nur je ein kenntliches Blättchen von *Betula nana* und *Dryas octopetala* fand, unbestimmbare Bruchstücke von Moosstämmchen, zahlreiche kleine Süßwasserkonchylien aus den Gattungen *Planorbis*, *Limnaeus* u. a., ein paar aus Pflanzenteilchen zusammengeklebte Gehäuse von Phryganidenlarven und einige Bruchstücke von Käferpanzern. Diese fossilführende Schicht lag 2 m tief unter Tag über und unterlagert von Bänderton, der fast bis an die Erdoberfläche reichte. Wie tief er sich

noch unter dem Dryassande erstreckte, war nicht ersichtlich, vermutlich lagerte er wohl auch hier, wie überall (vgl. TOLL a. a. O. 1898 S. 23), unmittelbar auf dem Geschiebelehm der Grundmoräne. Auf Grund der mutmasslichen Entstehungsgeschichte des Bändertones in der Mitauer Tiefebene (vgl. oben S. 11 und 21)¹ ist aus den beschriebenen Lagerungsverhältnissen zu entnehmen, dass Silberwurz (*Dryas*) und Zwergbirke (*Betula nana*), die häufigsten Vertreter der sog. „Dryasflora“, hier schon zu einer Zeit angesiedelt waren, da der Rand des abschmelzenden Inlandsees den ehemaligen Stausee der Mitauer Tiefebene im Norden noch vom Rigaer Meerbusen abdämmte und dieser selbst bis auf den Grund mit Gletschereis erfüllt war. Denn spätestens mit dem Augenblick, wo der Rigaer Meerbusen soweit eisfrei wurde, dass er um den alten Meeresuferhang der Blauen Berge bei Dondangen herum (Nr. 16 auf C 4 der Höhenkarte) mit der offenen Ostsee in Verbindung trat, musste der genannte Stausee abfliessen und die Ablagerung des Bändertons aufhören.

Bei Kunda an der Nordküste Estlands (G 2 der Karte) fand NATHORST (1891) in einer Tiefe von etwa 5 m unter Torf, Lebertorf (Gyttja), Sand und Lehm, unmittelbar über der Grundmoräne, eine Sandschicht mit Resten von *Salix polaris!*, *S. herbacea!*, *Dryas octopetala!*, *Betula nana*, *Polygonum viviparum* und *Saxifraga caespitosa!*⁶⁵). Bei Samhof unweit Hellenorm im Dörptschen Kreise (G 3) fand derselbe Forscher im Lehm einer Ziegeleigrube *Salix reticulata!* und bei Kinzli ebenda gleichfalls in einer Lehmprobe *Dryas octopetala!* Bei Pingo unweit Fellin wieder *Dryas!*, bei Wieratz nahe dabei aber *Dryas!*, *Salix reticulata!* (?), *Betula nana*, *Myriophyllum* sp. und *Equisetum* sp. Ferner bei Rositten in Polnisch-Livland (H 5) *Dryas octopetala!*, *Myriophyllum* sp. und Moose, bei Stutschewo endlich, etwas nördlich von Rositten, *Dryas octopetala!* (sehr reichlich), *Betula nana*, *Polygonum viviparum*, *Salix* sp. und an Moosen *Scorpidium scorpioides*, *Drepanocladus fluitans*, *revolvens*, *Chrysohypnum stellatum*, *Meesea triquetra*, *Riccardia pinguis*, *Heterocladium squarrosulum*, *Tortella fragilis* (vgl. LEHMANN 1895 und NATHORST 1891, 1892, 1914).

⁶⁵) Das ! bedeutet hier, gleichwie im folgenden, dass die damit bezeichnete Pflanzenart gegenwärtig im Ostbaltischen Gebiete nicht mehr vorkommt.

Durch ihre Fundorte, ihre Lagerungsverhältnisse und ihren rein arktischen Artenbestand erweisen sich diese Pflanzenreste als nächstälteste in unserem Gebiet bisher bekannt gewordene. Die Zeit ihrer Entstehung ist bald nach dem Verschwinden des Inlandeises an den betreffenden Orten anzunehmen.

Das reichste Lager frühnacheiszeitlicher Pflanzenreste hat Baron TOLL (1898) in einer Ziegeleigrube des Gutes Tittelmünde bei Mitau (D 5 der Karte), also wiederum in der Mitauschen Tiefebene, entdeckt. Dasselbe ist später auch vom Verfasser aufgesucht und näher beschrieben worden (KUPFFER 1903). Die an Arten und Individuenzahl ganz ungewöhnlich reichhaltige fossilführende Schicht ist hier 10—15 cm dick und besteht aus Schwemmsand, dem eine 3½ m mächtige Sanddüne aufgelagert ist. Unter dem Dryassande findet sich erst eine durchschnittlich 50 cm mächtige Schicht schwachtonigen Schwemmsandes und darunter abbauwürdiger Ziegel-lehm, in unbekannter Tiefe vermutlich auch Bänderton, der in der Mitauer Tiefebene wohl überall verbreitet ist (vgl. S. 11 und 21). In diesem Dryassande sind Reste folgender 35 Pflanzenarten festgestellt worden: *Andromeda polifolia*, *Arctostaphylus alpina* !⁶⁵), *A. uva ursi*, *Batrachium* sp., *Betula nana* (sehr reichlich), *B. nana* × *pubescens*, *B. pubescens* (sehr spärlich), *Carex echinata*, *lasiocarpa* und *rigida* ! (?), *Cerastium* sp., *Dryas octopetala* ! (viele Hunderte von Blättern, Aststückchen, Blütenteilen, Früchtchen u. a. m.), *Eriophorum polystachyum* (?), *Myriophyllum spicatum* f. *squamosum* Laest., *Phaca frigida* !, *Polygonum viviparum*, *Potamogeton filiformis* und *praelongus*, *Salix arbuscula* ! (reichlich), *hastata* !, *herbacea* !, *mysinites* !, *phylicifolia* (= *S. bicolor*), *polaris* ! und *reticulata* !, *Scirpus lacustris* (?), *Vaccinium uliginosum*, *Calliargon giganteum* und wohl auch *C. stramineum* (?), *Drepanocladus capillifolius*, *fluitans* und *intermedius*, *Hypnum turgescens*. Dazu einige Bruchstücke von Käfern der Gattungen *Amara*, *Anchomenus*, *Carabus* und *Haltica*. Da diese Pflanzenreste über jüngeren Ablagerungen liegen, als die im vorvorigen Abschnitte erwähnten, und ausser hocharktischen auch solche Pflanzenarten enthalten, die einem subarktischen Klima angepasst sind (*Betula pubescens*, *Salix arbuscula*, *hastata*, *phylicifolia*, *Scirpus lacustris*), so sind sie sicher einem etwas späteren Zeitabschnitte zuzuschreiben.

Auch HAUSEN (1913 a) führt nach den Bestimmungen H. LINDBERGS einige Pflanzenfossilien an, die er in der Mitauischen Tiefebene eingesammelt hatte. Zu den oben genannten Pflanzen kommen dabei folgende hinzu: *Hippuris* sp. und *Characea* sp. im Schwemmsand dicht über dem Bänderton; *Picea*, *Alnus glutinosa*, *Nymphaea*, *Potamogeton* cfr. *natans*, *Scirpus lacuster*, *Phragmites* in etwas höheren Horizonten. Sie gehören offenbar einer noch jüngeren Zeit an. Beachtenswert ist das verhältnismässig frühe Auftreten der Fichte (*Picea*, vgl. hierselbst S. 82 und 163).

Derselben Altersstufe, wie das Pflanzenlager von Tittelmünde, dürften einige auch vom Verfasser untersuchte Schichtenfolgen angehören, die bei der Anlage eines grossen Entwässerungskanal im Olaischen Forst bei Riga in den Jahren 1903—04 blossgelegt worden waren (D E 5 der Karte). Hier war in einer Tiefe von 3 m unter Tag unmittelbar über diluvialen Schotter das Geweih eines Riesenrentieres (*Cervus tarandus Schwederi*) gefunden worden (SCHWEDER 1906), überlagert von einer 33 cm dicken Mergelschicht. Über dieser folgte zunächst feiner Schwemmsand mit wenigen bis 4 mm im Durchmesser haltenden Feldspatkrümeln und Tonklumpen bis zur Grösse eines Hühnereies. Darin einige kleine Süswasserkonchylien, Bruchstücke von Wasserkäfern und zahlreiche angeschwemmte Pflanzenreste. Ausser unbestimmbaren ganz dünnen kleinen Zweigstücken von Holzpflanzen, Blatt- und Halmfasern grasartiger Gewächse, sowie Stämmchen von Astmoosen folgende erkennbare Pflanzenarten: *Equisetum* (*heleocharis*?), *Scirpus* sp., *Potamogeton filiformis*, *Myriophyllum spicatum*, *Salix* (*aurita*?), *Betula pubescens*, *B. nana* × *pubescens*, *B. nana*, *Dryas octopetala*!, *Drepanocladus fluitans*. Darauf folgte eine 10—30 cm mächtige Lage fast unzersetzten hellrotbraunen, an der Luft schwarz werdenden autochthonen Hypnumtorfes, der fast ausschliesslich aus *Calliargon giganteum* bestand. Dieses Moos war so wohlerhalten, dass J. MIKUTOWICZ es unter № 140 a in seiner Bryotheca Baltica (Schriftenverz. 1908—13) herausgeben konnte. Hierauf wechsellagernd schwarzbraune stark zersetzte Torfmudde mit wenigen erkennbaren Resten von *Potamogeton filiformis*, *Equisetum* (*heleocharis*?), *Carex* sp. und *Empetrum nigrum* (ingeschwemmt) und autochthoner wohlerhaltener Hypnumtorf, vorzugsweise von *Drepano-*

cladus fuitans mit zahlreichen eingestreuten Blättern, Flügelnüsschen und Kätzchenschuppen von *Betula pubescens*. Endlich bis oben zu schwarzer krümeliger Bruchwaldtorf, in dessen oberen Schichten neben *Alnus glutinosa*, *Thysselinum palustre*, *Phragmites communis* und Fichtennadeln (*Picea excelsa*) die erste Spur der Kiefer (*Pinus silvestris*), ein Borkstückchen, gefunden wurde (mikroskopisch ist diese Probe leider nicht untersucht worden)^{65,1)}.

Auch an anderen Stellen fand sich am Profil des Kanals in gleicher relativer Höhe der Dryashorizont mit Silberwurz und Zwergbirke und über ihm autochthoner, fast unersetzter Hypnumtorf, der ausser den oben genannten Arten noch aus *Drepanocladus exannulatus* und *Scorpidium scorpioides* bestand und stellenweise Blätter von *Dryas*, *Betula nana* und *pubescens* enthielt.

Es verdient hier hervorgehoben zu werden, dass *Betula nana* im Olaischen Moorgelände bei Riga auch heute noch einen abgesonderten Standort besitzt, der von dem nächstbenachbarten rezenten Standort — Hochmoor am Grossen Kanger — etwa 60 km, von den übrigen mehrere hundert km entfernt ist. Von den Fundorten der subfossilen Dryasflora am Olaikanal einerseits und in der Mitauer Tiefebene andererseits ist dieser Standort dagegen weniger als je 20 km entfernt. Dieses lässt die Zwergbirke im Olaimoor mit grösster Wahrscheinlichkeit als ein echtes Relikt aus der Abschmelzperiode des Inlandeises erscheinen, weil die Moore dieser Landschaft (12) sich durch eine Mächtigkeit bis gegen 10 m als sehr alt erweisen, somit wohl von jener Zeit an bis zur Gegenwart ununterbrochen bestanden und die Zwergbirke beherbergt haben dürften.

^{65,1)} Der betreffende Ort liegt innerhalb der ehemaligen Transgressionszone, etwa 9—10 m über dem jetzigen Meeresspiegel. Die geschilderten Lagerungsverhältnisse beweisen erstens, dass er zur Zeit der Dryasflora, die mit der Abschmelzung des Inlandeises zusammenfiel, von einem süßen Gewässer überflutet gewesen ist; zweitens aber, dass dieses Gewässer am Ende dieser Zeit seicht und ruhig genug gewesen ist, um den genannten Wassermoosen üppigste Entwicklung an diesem Orte zu gewähren. Eine Meeresbucht kann es somit nicht gewesen sein, vermutlich war es jenes Schmelzwasserbecken, das sich in der Riga-Mitaischen Niederung und im südlichen Teile des Rigaschen Meerbusens am Stirnrande des nordwärts zurückweichenden Inlandeises aufgestaut haben muss und nach Freilegung des Kaps Domesnäs zur Ostsee abgeflossen ist (vgl. S. 11 und 155).

An manchen Punkten am Olaikanal fehlte der Dryas-horizont. Unmittelbar über dem Sande lag der schon beschriebene Hypnumtorf ohne *Dryas*; darauf folgte Seemudde mit *Myriophyllum spicatum* (und *alterniflorum?*), *Potamogeton filiformis* und *praelongus*, *Equisetum heleocharis*, *Scirpus lacuster*, *Cosmarium sp.* und Diatomeen, Resten von Phryganiden, Wasserkäfern, kleinen Krebsen und Schnecken; endlich Bruchwaldtorf mit *Betula pubescens*, *Alnus glutinosa*, *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Filipendula ulmaria* u. a. m.

Bemerkenswert war eine von demselben Kanal durchschnitene völlig vestorftene kleine Seemulde von fast 3 m Tiefe, die an ihrer tiefsten Stelle von unten nach oben nachstehende Schichtenfolge aufwies:

Am Grunde 10—15 cm gelbgrauer, an der Luft schwarz werdender Lebertorf (Gyttja der Schweden), ohne mineralische Beimengung, ungeschichtet, mit zahlreichen Konchylien, ohne Diatomeen, mit folgenden Resten autochthoner Wasser- und allochthoner Landpflanzen: *Cosmarium (Botrytis?)*, *Acrocladium cuspidatum*, *Calliergon giganteum*, *Drepanocladus fluitans*, *Sphagnum sp.*⁶⁶⁾ (1 Sporenkapsel), *Nymphaea alba*, *Potamogeton natans*, *Myriophyllum spicatum*, *Hippuris vulgaris*, *Sparganium sp.* (Früchtchen), *Menyanthes trifoliata* (? 1 Früchtchen), *Comarum palustre*, *Aspidium thelypteris*, *Cicuta virosa*, *Scirpus lacuster*, *Phragmites communis*, *Equisetum heleocharis*, *Stratiotes aloides* (sehr reichlich), *Carex pseudocyperus*, *Salix aurita* (und *cinerea?*), *Betula pubescens* und *verrucosa*, *Alnus glutinosa*, *Pinus silvestris* (viel Pollen, auch Borkenstückchen), *Picea excelsa* (Pollen, sehr spärlich).

Hierauf folgte eine etwa 1 m mächtige Schicht von Seetorf oder Mudde (Dy der Schweden), in der alle Pflanzenreste der Lebertorfschicht wiederzufinden waren und ausserdem noch folgende: *Alnus incana*, 15 cm über dem Lebertorf beginnend, *Arctostaphylus uva ursi*, *Ceratophyllum submersum!* in einer Schicht 30—45 cm über dem Lebertorf, tiefer und höher nicht angetroffen, im ganzen 14 Früchtchen; *Carex sp.*, *acutiformis*, *paradoxa* und *pseudocyperus* (sehr viel), *Frangula alnus*, *Lycopus europaeus*, *Myriophyllum verticillatum* *Potamo-*

⁶⁶⁾ Die Moose hat hier und in den vorher genannten Fällen Herr Bibliothekar JOHANN MIKUTOWICZ in Riga mit grosser Sachkenntnis gefälligst bestimmt.

geton *filiformis* und *lucens*, *Rumex aquaticus*, *Salix* ausser *aurita* und *cinera* noch *depressa*, *myrtilloides* und *nigricans* (?), *Scirpus paluster*, *Sparganium simplex*, *Thysselinum palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Fontinalis hypnoïdes*, *Staurastrum* sp. und keine Diatomeen. An Tierresten Bruchstücke von Käfern: *Bembidium* sp., *Donacia* sp., *Graphoderes (zonatus?)*, *Gyrinus marinus* und sp., *Ilybius ater*, *Silpha atrata*⁶⁷⁾; desgleichen von der Wasserjungfer *Agrion virgo*, ferner Phryganidengehäuse, Glieder kleiner Krustazeen, Kiefernplatten von Hirudineen und Reste des Ringelwurmes *Nepheleis octoculata*, endlich verschiedene kleine Süßwasserkonchylien. Bemerkenswert ist, dass in allen Proben dieser Schicht auch Fichtenpollen zu finden waren, jedoch nicht reichlicher, als in der darunter liegenden.

Über diesem Seetorf folgte bis zur Erdoberfläche ein stark zersetzter krümeliger Bruchwaldtorf, in dem keine kenntlichen organischen Reste zu finden waren.

Das Ganze ergibt mit zweifelsfreier Deutlichkeit das Bild der Lebensgemeinschaft eines allmählich verwachsenden Sees, der von einem Bruchwald umgeben war, aus welchem abfallende Blätter, Früchte, Pollen usw. unter anderem auch in den See gerieten und in diesem zu Boden sanken. Die Pflanzen- und Tierwelt ist von Anfang an derjenigen ganz ähnlich, die hierzulande gegenwärtig an gleichen Orten anzutreffen ist. Bei der Anlage des Kanals bestand an dieser Stelle ein feuchter, nachträglich durch den Kanal trockengelegter Mengbruchwald nachstehender Zusammensetzung: B ä u m e — *Betula pubescens!* vorherrschend⁶⁸⁾, *Picea excelsa!* reichlich, *Pinus silvestris!* zerstreut, *Populus tremula* an trockeneren und *Alnus glutinosa!* an feuchten Stellen vereinzelt, *Sorbus aucuparia* spärlich. S t r ä u c h e r — *Frangula alnus!*, *Juniperus communis*, *Salix aurita!* und *cinerea!* zerstreut, *Myrica gale* hie und da. Ferner an Schösslingssträuchern *Rubus idaeus*, *saxatilis* und *suberetus*. Z w e r g s t r ä u c h e r — *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *uliginosum*, *vitis-*

⁶⁷⁾ Hier, wie im Vorhergehenden, nach gefälliger Bestimmung des Herrn Apothekers JOSEF M. MIKUTOWICZ, damals in Riga, jetzt in Popen (Kurland).

⁶⁸⁾ Das Ausrufungszeichen bedeutet, dass die davor genannte Pflanze hierselbst auch subfossil gefunden worden ist. Vgl. das vorhergehende Verzeichnis.

idaea, *Oxycoccus palustris* an moorigen Stellen. Halbsträucher — *Solanum dulcamara* selten. Kräuter — *Thysselinum palustre!*, *Lycopus europaeus!*, *Filipendula ulmaria!*, *Potentilla erecta*, *Lysimachia vulgaris*, *Cirsium palustre*, *Scutellaria galericulata*, *Hypericum perforatum*, *Pirola rotundifolia*, *Melampyrum silvaticum*, *Viola epipsila* und *palustris*, *Galium uliginosum*, *Gnaphalium uliginosum*, *Ranunculus acer*, *Majanthemum bifolium*, *Epilobium angustifolium*, *Senecio silvaticus*, *Leontodon auctumnalis*, *Cerastium caespitosum*, *Rumex acetosa*, *Urtica dioica*. Grasartige — *Calamagrostis lanceolata*, *Deschampsia caespitosa* und *flexuosa*, *Agrostis alba* und *vulgaris*, *Festuca gigantea* und *rubra*, *Poa pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex Goodenovii*, *Luzula pilosa*. Farne — *Aspidium cristatum*, *spinulosum* und *thelypteris!* *Athyrium filix femina*. Schachtelhalme — *Equisetum pratense*.

Die gegenwärtige Vegetation ist derjenigen der Umgebung des ehemaligen Sees recht ähnlich. Ein Unterschied von einiger Bedeutung besteht in der ehemaligen Seltenheit und gegenwärtigen Häufigkeit der Fichte. Ob dieses als eine örtliche oder als eine allgemeine Erscheinung aufzufassen ist, muss bis auf weiteres unentschieden bleiben.

Sehr bemerkenswert ist das Vorkommen von *Ceratophyllum submersum*, nachgewiesen durch 14 Früchte in zwei Torfproben, die 30 und 45 cm über der unteren Grenzfläche des Seetorfs entnommen waren. Diese Früchte unterscheiden sich von denen des nahe verwandten *C. demersum* durch den Mangel der zwei schräg nach unten verlaufenden Grundstacheln und stimmen genau mit der Abbildung überein, die G. ANDERSSON von ihnen geliefert hat (1898). *C. submersum* kommt gegenwärtig im Ostbaltischen Gebiet nicht vor, alle gegenteiligen Behauptungen beruhen auf Verwechslung mit gewissen Formen des sehr ähnlichen *C. demersum* und gehen zum grössten Teil auf ein und dieselben älteren Angaben zurück, die sich indessen nicht bestätigt haben (z. B. FLEISCHER und LINDEMANN 1839 S. 334, FLEISCHER und BUNGE 1853 S. 254, HEUGEL nach DIERCKE und BUHSE 1870 S. 35, KLINGE 1882 S. 361 und 1885 S. 176, LEHMANN 1895 S. 292). Die gegenwärtige Nordgrenze der Verbreitung von *C. submersum* verläuft südlich vom ostbaltischen Florenbezirk, ehemals ist es aber — wie G. ANDERSSON (1898) und LINDBERG (1910 b) nachgewiesen

haben — gleich der Wassernuss (*Trapa natans*) bis nach Süd-Finnland verbreitet gewesen. Die Wassernuss ist auch in den alten Seetorfen Südschwedens und Norddeutschlands vielfach subfossil gefunden worden. Dass man sie im Ostbaltischen Gebiet in diesem Zustande bisher noch nicht entdeckt hat, liegt höchstwahrscheinlich nur an der sehr geringen Zahl derartiger Untersuchungen in unserem Gebiet. Es ist kaum daran zu zweifeln, dass dieses Gewächs ehemals auch hier hin und wieder vorgekommen ist. Erst vor wenigen Jahrzehnten soll die Wassernuss aus zwei Seen beim litauischen Städtchen Birsen (E 5 der Karte, zu unserer Florenlandschaft 21 gehörig) verschwunden sein (WESTBERG 1900). Heute noch hat sie einen ihrer sonstigen nördlichen Verbreitungsgrenze weit vorgeschobenen Standort im kleinen Klauzansee unweit Jakobstadts im östlichen Kurland (Florenlandschaft 21, F 5 der Karte). Neuerdings soll sie auch im unmittelbar benachbarten ebenso kleinen Prekulansee beobachtet worden sein⁶⁹). Dieser abgesonderte Standort ist wohl als Relikt aus einer früheren Periode weiterer Verbreitung (bis Süd-Finnland) aufzufassen und deutet dann gleich dem *Ceratophyllum submersum* auf eine ehemalige wärmere klimatische Periode. Eine solche ist ja auch von den schwedischen Geobotanikern (G. ANDERSSON und R. SERNANDER a. a. O.) für Skandinavien sicher nachgewiesen worden (s. S. 47).

Hervorzuheben ist, dass in jener Seetorfmulde Fichtenspollen bis in die allerunterste Ablagerung (den Lebertorf), also unter dem *Ceratophyllum submersum* nachgewiesen ist.

⁶⁹) Die Angaben G. ANDERSSON'S (1906 S. 82) über die Verbreitung der Wassernuss sind demgemäss zu berichtigen. Die Annahme, dass *Trapa natans* im Birsenschen See durch einen strengen Winter vernichtet worden sei (WESTBERG 1900), scheint zwar mit der Auffassung dieses Gewächses als Relikt aus einer wärmeren Periode übereinzustimmen, ist aber trotzdem wenig wahrscheinlich. Denn diese einjährige Pflanze überwintert nur als Frucht am Grunde des Gewässers, wo die Frostwirkung nie hingelangt, sondern — unabhängig von der Lufttemperatur — allwinterlich eine sehr gleichmässige Temperatur von mindestens 4° C. herrschen muss. Eher dürfte der Pflanze ein kühler Sommer und Herbst gefährlich werden, wenn ihre Früchte nicht zur Reife gelangen könnten. Da aber die Wassernuss im nahe gelegenen Klauzansee nicht gleichzeitig ausgegangen ist, hat wohl die Annahme die grösste Wahrscheinlichkeit für sich, dass sie bei Birsen durch die anwohnende Bevölkerung ihrer wohlschmeckenden Früchte wegen allmählich ausgerottet worden ist.

Daraus sowie aus HAUSEN'S Fund von Fichtenresten dicht über dem Bänderton der Mitauschen Tiefebene (1913 a, vgl. hiers. S. 157) ergibt sich, dass die Fichte (*Picea excelsa*) zu uns bald nach der Sumpfbirke und jedenfalls noch vor der angenommenen wärmeren Periode eingewandert ist, während sie nach Schweden erst in der neuesten Zeit, also nach dem postglazialen Wärmeoptimum, und zwar auf dem Umwege über Finnland gelangt sein soll. (SERNANDER 1892, G. ANDERSSON 1896 S. 484—488 und 1906 S. 84—87)^{69,1)}.

Zu erwähnen sind endlich einige Torfuntersuchungen, die Verfasser an Mooren der Insel Dagö ausgeführt hat. Hier fanden sich keinerlei Spuren einer arktischen Vegetation. Als typisches Beispiel sei der Aufbau eines etwa 2 m mächtigen Moores bei Willival ziemlich inmitten der östlichen Inselhälfte angeführt: Die unterste, unmittelbar der aus Geschiebemergel bestehenden Grundmoräne aufliegende Torfschicht war vorzugsweise aus gelblichem Wurzelfaserfilz zusammengesetzt, in dem keine Wassertiere (etwa Konchylien), wohl aber Reste folgender höheren Pflanzen nachgewiesen werden konnten: *Equisetum heleocharis*, *Phragmites communis*, *Carex sp.*, einige Früchtchen von *Potamogeton sp.* und ein paar Blättchen von *Myrica gale*, ungewein kenntlich durch die kleinen leuchtend gelben Öldrüsen auf den geschwärzten Blattflächen. Offenbar eine autochthone Ufertorfbildung an der limnotelmatischen Grenze (L. v. POST 1909 S. 634—640), d. h. in der Übergangszone zwischen Ablagerungen am Seeboden und Torfbildungen auf versumpftem Ufer. Hierauf folgte ein gleichfalls autochthoner Torf eines Übergangsmoores, indem nicht näher bestimmte *Hypnaceen*, *Sphagna* und *Carices* die Hauptmasse ausmachten. Beigemengt waren zahlreiche Ast- und Rindenstückchen, besonders viel Blätter, Früchtchen, Zäpfchenspindeln und Kätzchenschuppen von *Myrica gale*, sowie Blätter, Beeren und Samen von *Oxy-coccus paluster*. Ferner einzelne Blätter von *Vaccinium vitis*

^{69,1)} Die verhältnismässig frühe Einwanderung der Fichte ins Ostbaltische Gebiet bestätigt auch P. THOMSON (1925) nach seinen pollenanalytischen Untersuchungen estländischer Torfmoore. Seiner Meinung nach dürfte diese Einwanderung während der atlantischen Periode der BLYTT-SERNANDER'schen Schule stattgefunden haben. Mit den oben mitgeteilten Tatsachen steht diese Auffassung in gutem Einklange.

idaea und ein paar Fruchtsteine von *Arctostaphylus uva ursi*. Nach oben zu schwinden die *Sphagna*, während die *Carices* zunehmen. Die gegenwärtig an dieser Stelle lebende Pflanzendecke stellt ein typisches Grünmoor dar, in dem Rietgräser (*Carex*-Arten) die Vorherrschaft haben, der Gagelstrauch (*Myrica*) immer noch sehr verbreitet ist. In nächster Nähe steht ein Kiefernheidewald mit *Vaccinium vitis idaea* und *Arctostaphylus uva ursi*. Dieser Befund sowie mehrere andere ihm ähnliche beweisen, dass die erste Vegetation, die sich hier angesiedelt hat, ein mehr oder weniger gemässigt subozeanisches Klima zur Voraussetzung hatte, da *Myrica gale* von vornherein recht verbreitet war (vgl. oben die Florenlandschaften 9, 12 und 17). Es erklärt sich dieses durch den Umstand, dass — wie schon früher angedeutet worden ist (s. S. 12 unter γ) — unsere Ostseeinseln erst verhältnismässig spät aus dem Baltischen Meere aufgetaucht sind, und zwar — nach der Annahme de GEERS (1896 Taf. 4, 5, 6) und SCHMIDTS (1884, 85, 98) — erst seit der Anzyluszeit (s. S. 29 und 47), wo unser Baltisches Meer ein Süsswassersee war und hier, nach SERNANDER und seiner Schule, schon ein warmes trockenes Klima herrschte. Die oben bezeichnete Ortschaft Dagös, die auf einer Höhe von sicherlich weniger als 20 m über dem jetzigen Meeresspiegel liegt, kann nicht vor der Litorinazeit der Ostsee, die mit der ersten Periode der schwedischen Steinzeit zusammenfiel, emporgetaucht sein⁷⁰), d. h. nicht vor der Zeit, wo eben nach BLYTT, SERNANDER und ihren Schülern wenigstens im westbaltischen Gebiet die feuchtmilde atlantische Klimaperiode herrschte (S. 47; vgl. SERNANDER 1910, POST 1909). Damit steht das Auftreten der atlantischen *Myrica gale* in der allerältesten Vegetation dieser Ortschaft in bestem Einklange. Zugleich folgt daraus, dass die wenigen arktisch-alpinen Bürger unserer Inselflora, z. B. *Pinguicula alpina*, auf kalkhaltigen Quellsümpfen am ehemaligen Kliff bei Wido auf Ösel (2 auf dem Geviert C 3 der Karte) und *Polygonum viviparum* auf

⁷⁰) Nach SCHMIDT (1885 b) liegen die Gerölllager mit jetzt lebenden Ostseemuscheln, die also jedenfalls nicht vor der Litorinazeit abgelagert sein können, auf Dagö 60–70 Fuss (18 bis 21 m) über dem jetzigen Meeresspiegel. Die Bedeutung säkularer Landhebungen für die Pflanzengeographie und Florengeschichte hat besonders PALMGREN (1925) gebührend hervorgehoben.

Gehölzwiesen aller ostbaltischen Inseln, keine Relikte aus der arktischen oder subarktischen postglazialen Periode darstellen, sondern erst später eingewandert sind.

Gleich unseren Mooren harren auch unsere Kalksinterablagerungen^{70,1)} einer systematischen phytopaläontologischen Durchforschung, die ohne Zweifel ebenso wichtige Aufschlüsse über die Florengeschichte des Ostbaltischen Gebietes geben wird, wie in Schweden (BLYTT, SERNANDER, ANDERSSON in den angeführten Schriften und andere). Bisher sind durch vortrefflich erhaltene Abdrücke von Pflanzenteilen folgende Kalksinterbildungen bekannt geworden: bei Pullandorf unweit Allasch in Südwest-Livland (E 4 der Karte). Hier konnte Verfasser — wie schon DOSS (1897) erwähnt — *Phragmites communis*, *Typha* sp., *Carex*- und *Scirpus*- Arten neben *Fontinalis antipyretica* und *Hypnaceen* nachweisen. Bei Selting, unweit Kurtenhof, gleichfalls in Südwest-Livland (E 5), ist nach DOSS (a. a. O) ebenso wie bei Pullandorf *Chara foetida* festgestellt worden. Bei Kandau in Kurland (C 4) tritt am rechten Abhang des Abautales, gleich unterhalb der Stadt, ein recht bedeutendes Kalksinterlager zutage, das verschiedene, noch nicht untersuchte Pflanzenabdrücke aufweist. Eine gewaltige Kalksinterablagerung findet sich am linken Abhang des Immultales, unterhalb des Landgutes Mattkuln in Kurland (C 5). Da dasselbe zu Bauzwecken ausgebeutet wird, finden sich hier reichliche Aufschlüsse. Bestimmte Horizonte sind ausserordentlich reich an vortrefflich erhaltenen Blattabdrücken, unter denen Verfasser bisher festgestellt hat: *Pinus silvestris*, *Betula verrucosa*, *Ulmus laevis*, *Corylus avellana*, *Salix cinerea*. Es ist bisher noch nicht klargestellt, welchem nacheiszeitlichen Zeitabschnitt die betreffende Schicht zuzuzählen ist. Hier gibt es noch viel Arbeit für künftige Forschungen.

Gewisse Schlussfolgerungen auf die Entwicklungsgeschichte der ostbaltischen Pflanzenwelt lassen sich aus der gegenwärtigen Verbreitung einzelner Pflanzenarten ziehen. Allerdings haftet solchen Mutmassungen stets eine gewisse Unsicherheit an und sie dürfen nicht Geltung beanspruchen, sobald sie mit anderen, besser begründeten Annahmen in Widerspruch treten oder Voraussetzungen erfor-

^{70,1)} Vgl. S. 35 nebst Fussnote 7,2).

dern, die nicht auch auf andere Weise wahrscheinlich gemacht werden können⁷¹⁾. Schon LEHMANN (1895) hat nach den Verzeichnissen BLYTT'S (1881) Beispiele arktischer, subarktischer, borealer, atlantischer, subborealer und subatlantischer Elemente unserer ostbaltischen Flora zusammengestellt, die in den gleichnamigen klimatischen Perioden BLYTT'S zu uns eingewandert sein sollen. Diese Zusammenstellungen beruhen zumeist bloss auf Mutmassungen, sie können um so weniger Anspruch auf uneingeschränkte Anerkennung machen, als die Frage der nacheiszeitlichen Klimaveränderungen in Skandinavien selbst noch in manchen Einzelheiten strittig ist und die klimatisch-floristische Entwicklung unseres Gebietes sich wohl nicht genau ebenso wie dort abgespielt haben dürfte. Manche Angaben LEHMANN'S über Einwanderungszeit und Herkunft gewisser Pflanzenarten unseres Bezirks sind sehr zweifelhaft, einige bestimmt unrichtig. So wird der warme Standorte bevorzugende *Thymus serpyllum* schwerlich arktischer, *Aspidium aculeatum*, *Hypericum montanum*, *Sedum album* sowie unsere Rosenarten gewiss nicht borealer, sondern westeuropäischer Herkunft sein, desgleichen *Filago minima*, *Cirsium acaule*, *Saxifraga granulata*, die im subborealen Steppengebiet völlig fehlen. Dasselbe gilt für *Sorbus suecica*, eine der wenigen im baltischen Florenbereich endemischen Arten. Andererseits können *Centaurea phrygia* und *Gentiana pneumonanthe* nicht atlantischer beziehungsweise subatlantischer, sondern nur östlicher Herkunft sein. *Aspidium angulare* und *montanum*, *Arnica montana*, *Petasites albus* kommen in unserem Florenbezirk überhaupt nicht vor, die auf sie bezüglichen Angaben beruhen auf Verwechslungen.

Es ist zurzeit weder möglich, aus den für unser Gebiet festgestellten Tatsachen mit befriedigender Sicherheit die Geschichte der nacheiszeitlichen Klimaschwankungen zu ermitteln, noch für jede Pflanzenart die Zeit und Richtung ihrer Einwanderung zu bestimmen. Wohl aber haben wir bereits

⁷¹⁾ In dieser Hinsicht hält z. B. AUG. SCHULTZ in seiner Arbeit über die Entwicklungsgeschichte der skandinavischen Flora (1900) nicht immer das rechte Mass ein. Gestützt auf mitunter irrtümliche Angaben über die Verbreitung gewisser Pflanzen in unserem Florenbezirk, macht er völlig willkürliche Annahmen über deren wechselnde klimatische Anpassungen und unrichtige Voraussetzungen über ehemalige Landverbindungen (s. hierselbst S. 54 Fussnote 15).

hinreichenden Grund, uns in dieser Beziehung bis auf weiteres den Ergebnissen anzuschließen, die in unseren westlichen Nachbarländern, namentlich in Schweden, erarbeitet worden sind (vgl. S. 45—48). Von dieser Voraussetzung ausgehend soll im Folgenden das zusammengestellt werden, was aus den bisherigen diesbezüglichen Beobachtungen geschlossen oder mit beachtenswerter Wahrscheinlichkeit gemutmasst werden kann.

1) Dem **arktischen Zeitabschnitte** (S. 46) sind sicherlich die oben angeführten Pflanzenfossilien von der Krutelewschen Ziegelei, von Kunda, Samhof, Kinzli, Pingo, Wieratz, Rositten, Stuschewo und Tittelmünde sowie die Dryashorizonte am Olaischen Kanal zuzuzählen (S. 154—158), und zwar das erstgenannte Pflanzenlager dem Beginne, die letzten dem Ende dieses Abschnittes. Dabei ist anzunehmen, dass dieser Zeitabschnitt im Norden unseres Gebietes beträchtlich später begonnen und geendet hat, als im Süden, so dass sein Ende hier mit dem Beginne dort zeitlich zusammengefallen oder ihm sogar vorausgegangen sein mag. Aus den a. a. O. angeführten Listen ist zugleich ersichtlich, welche von den damals eingewanderten Gewächsen noch bis heute zu den Bürgern unserer Pflanzenwelt gehören, welche von ihnen ausgestorben, d. h. von solchen späteren Einwanderern verdrängt worden sind, die den inzwischen veränderten klimatischen Bedingungen besser angepasst waren.

Durch ihre Verbreitung in kälteren Zonen und ihr relikthenhaftes Vorkommen in unserem Bezirk erweisen sich auch folgende Pflanzen mit einiger Wahrscheinlichkeit als Überbleibsel aus jener kalten Einwanderungsperiode, die hier während des Rückzuges der Inlandeismassen geherrscht haben muss: *Cerastium alpinum* (6⁷²), *Equisetum scirpoides* (11, 13 u. 17a), *Pinguicula alpina*^{72,1)}, [1, (11), 21] *Poa alpina* (6), *Saussurea*

⁷²⁾ Diese Nummern bezeichnen diejenige Landschaft unseres Florenbezirks (siehe oben), in der die davor genannte Pflanze vorkommt.

^{72,1)} *Pinguicula alpina* lehrt eindringlich, wie vorsichtig man bei der Annahme von Relikten verfahren muss. Nichts spricht dagegen, ihren bekannten Standort am Tränenfelsen bei Stabben an der Düna (21, vgl. S. 145) als Relikt aufzufassen. Ohne Zweifel ist dieses Pflänzchen hierzulande ehemals verbreiteter gewesen, als gegenwärtig, denn von 1806 (GLEHN 1860) bis 1892 (1) ist es z. B. auch auf einer quelligen Wiese im Embachtale zwischen

alpina subsp. *estonica* (II, 19 KUPFFER 1902a), *Saxifraga adscendens* (6), *Selaginella selaginoides* (6) (s. S. 123/124). Zugleich mit diesen Gewächsen dürften mehrere andere eingewandert sein, die heutzutage gleichfalls im arktischen Gebiete vorkommen (s. z. B. NATHORST 1883), sich aber auch in unserem Florenbezirk — allen Anfechtungen zum Trotz — in reichlicher Verbreitung zu erhalten vermocht haben. Z. B. *Calamagrostis neglecta*, *Cardamine pratensis*, *Carex dioica*, *Cystopteris fragilis*, *Deschampsia caespitosa*, *Equisetum arvense* und *variegatum*, *Eriophorum polystachyum* und *vaginatum*, *Festuca ovina* und *rubra*, *Lycopodium selago*, *Poa pratensis*, *Potentilla alpestris* (I II II), *Rubus chamaemorus*, *Saxifraga hirculus*, *Vaccinium uliginosum* und *V. vitis-idaea*. Zu uns eingewandert sind alle diese Pflanzen ohne Zweifel aus Mitteleuropa, wo sie die Eiszeit vermutlich in dem schmalen Streifen Landes überdauert haben, der, zwischen dem Südrande des nordischen Inlandeises und dem Nordrande der Alpen-, Mittelgebirgs- und Karpathengletscher gelegen, alljährlich während eines kurzen arktischen Sommers diesen klimatisch anspruchslosen Pflanzen ein Gedeihen ermöglichte. Von dort aus werden sie wohl dem nordwärts zurückweichenden Eise gefolgt und so auch zu uns gelangt sein. In der Tat sind gerade bis zu jenem Landstreifen Reste von einigen dieser arktischen Gewächse in Ablagerungen jener Zeit aufgefunden worden (NATHORST 1892 u. 1914, ŽMUDA 1914).

2) Der folgende **subarktische Zeitabschnitt** (vgl. S. 46) dürfte — wenigstens in den südlichen Teilen unseres Gebietes — beträchtlich länger gedauert haben, als der vorhergehende, infolgedessen hatten die ihm angepassten Pflanzenarten Zeit, auch aus grösserer Entfernung herbeizukommen. Sehr viele der während dieser Periode eingewanderten Pflanzen stammen zweifellos aus Sibirien und haben den weiten Weg hierher und über unser Gebiet hinaus bis nach Westeuropa über

Dorpat und Tschelfer (II) beobachtet worden, wo es indessen schon 1895 (!) infolge von Entwässerung verschwunden war (KUPFFER 1909a). Dagegen können ihr Standort auf Ösel (I), ein Quellsumpf am Fusse des Widoberges, sowie ihre zahlreichen Standorte auf Gotland (JOHANSSON 1897) keinesfalls als arktische Relikte gedeutet werden, weil diese Inseln noch bis über den arktischen Zeitabschnitt hinaus völlig unter dem Meeresspiegel gelegen haben (s. oben S. 164/5).

Russland eingeschlagen. Andere mögen aber auch aus Mittel- oder Westeuropa vorgedrungen sein. Ganz sicher sind während dieser Periode, die mit der Zeit der „Birkenflora“ GUNNAR ANDERSONS (s. d. Literaturverz.) zusammenfällt, folgende Gewächse bei uns eingewandert, da Reste von ihnen in entsprechenden Ablagerungen gefunden worden sind: *Betula pubescens*, *Alnus glutinosa*, *Salix phylicifolia*, *Carex echinata* und *lasiocarpa*, *Equisetum heleocharis*, *Nymphaea alba* (?), *Phragmites communis*, *Potamogeton natans* (?), *filiformis* und *praelongus*, *Scirpus lacuster*. Wahrscheinlich auch folgende, deren Reste in den entsprechenden Ablagerungen Schwedens gefunden worden sind: *Calla palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Populus tremula*, *Salix aurita*, *caprea*, *cinerea*, *lapponum*, *myrtilloides*, *Juniperus communis*. Nach ihrem mehr oder weniger reliktenhaften Vorkommen oder aus dem Verlauf ihrer Verbreitungsgrenzen in unserem Florenbezirk unter gleichzeitiger Berücksichtigung ihres Hauptverbreitungsgebietes ist zu vermuten, dass auch folgende Pflanzen im Laufe dieser Periode von Osten her zu uns eingewandert sind: *Betula humilis*, *Calamagrostis purpurea*, *Carex globularis*, *loliacea* und *tenella*, *Lyonia* (*Cassandra*) *calyculata*, *Cenolophium Fischeri*, *Conioselinum tataricum*, *Cinnapendula*, *Delphinium elatum*, *Glyceria remota*, *Ligularia sibirica*, *Lonicera coerulea*, *Potentilla fruticosa*, *Scolochloa festucacea*, *Senecio campester*, *Sparganium glomeratum*, *Stellaria Frieseana*. Auch folgende Pflanzen dürften während dieser Zeit nach und nach hierher gelangt sein, es ist aber weniger ersichtlich, aus welcher Richtung, da sie über ganz Nord- und Mitteleuropa verbreitet sind und darum, wenn sie ihren Ursprung auch zumeist im sibirischen Waldgebiet gehabt haben mögen, vielleicht doch erst mit dem Umwege über Mitteleuropa hier eingewandert sein können: *Agrostis canina*, *Alisma plantago*, *Anemone nemorosa* und *ranunculoïdes*, *Angelica silvestris*, *Anthriscus silvestris*, *Archangelica officinalis*, *Calamagrostis lanceolata*, *Carex caespitosa*, *Goodenowii*, *panicea*, *rostrata*, *vesicaria*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Cirsium heterophyllum*, *palustre* und *oleraceum*, *Primula farinosa*, *Sagittaria sagittaeifolia*, *Viola epipsila*, *palustris* und *Riviniiana* und viele andere häufige Gewächse der kühlen Standorte unserer schattigen Wälder, feuchten Grünmoore und kalten Sümpfe, also diejenigen Florenelemente, die BLYTT (1881) als die subarktischen bezeichnet hat.

3) Der **boreale Zeitabschnitt** (s. S. 47). Wegen der geringen Zahl sicherer Beobachtungen lassen sich über diesen und den folgenden Zeitabschnitt nur noch wenige zuverlässige Angaben zur Florengeschichte des Ostbaltischen Gebietes machen. Herr P. THOMSON in Dorpat hat sich die dankbare Aufgabe gestellt, die Moore der nördlichen Hälfte unseres Gebietes nach der von VON POST (1924) eingeführten pollenanalytischen Methode zu untersuchen. Nach einer vorläufigen kurzen Bekanntmachung (1925) und einer brieflichen Mitteilung an den Verfasser hat er dabei Ergebnisse gewonnen, die mit denjenigen VON POST'S gut übereinstimmen. Danach finden sich am Grunde der heute bis über 7 m mächtigen Moore überall Waldtorfschichten, in denen nur die Pollen von Kiefer, Birke und Weiden zu finden sind, in etwas höheren Lagen gesellen sich dazu Erle und Hasel in reichlicher, Eiche, Linde und Ulme^{72, 2)} in zunächst sehr spärlicher, nach oben zu jedoch zunehmender Menge. Der vorherrschende Waldbaum ist ganz entschieden die Kiefer (*Pinus silvestris*), nächst ihr die Birke^{72, 3)}. Das Vorwalten dieses Pflanzenbestandes an Stellen, die gegenwärtig von Hochmooren eingenommen sind, spricht dafür, dass das Klima damals trockener gewesen ist, als gegenwärtig. Alles dieses stimmt völlig mit entsprechenden Befunden in Schweden überein und gestattet somit, diesen Entwicklungsabschnitt unserer ostbaltischen Pflanzenwelt der von BLYTT, SERNANDER und ihren Schülern für Skandinavien angenommenen borealen Periode gleichzusetzen. Ein bemerkenswerter Unterschied besteht aber darin, dass die Fichte (*Picea excelsa*) bei uns zulande schon während dieses Zeitabschnittes eingewandert ist (s. oben S. 162^{1/3} die Beobach-

^{72, 2)} Unsere beiden Ulmenarten, *Ulmus laevis* und *scabra*, sind pollenanalytisch nicht zu unterscheiden. Die Wahrscheinlichkeit spricht hier für *U. scabra* (= *U. montana*), da diese in Schweden um dieselbe Zeit eingewandert ist (ANDERSSON 1896, 1906) und gegenwärtig hierzulande häufiger in Mengwäldern vorkommt, als die enger an den Edellaubwald gebundene *U. laevis* (= *U. pedunculata*).

^{72, 3)} Nach ihren Pollen lassen sich *Betula pubescens* und *B. verrucosa* nicht unterscheiden. Vermutlich handelt es sich hier um beide Arten, denn die erste ist bei uns bereits für die vorhergehende Periode sicher nachgewiesen (S. 169), während die wärmere Böden erfordernde zweite bei uns gleichwie in Schweden (ANDERSSON 1896, 1906) erst zur Zeit der Kiefernflora, d. i. im borealen Zeitabschnitt, eingewandert zu sein scheint.

tungen HAUSEN's und des Verfassers), während sie nach Schweden wahrscheinlich erst in der subborealen Zeit gelangte v. POST 1924). THOMSON hat gleichfalls schon in den borealen Waldtorfschichten hin und wieder vereinzelt Fichtenpollen gefunden, regelmässig und reichlich tritt sie allerdings erst um den Beginn des folgenden Zeitabschnittes auf^{72,4)}.

Auf Grund dieser sichergestellten Tatsachen ist wohl zu vermuten, dass die meisten derjenigen Bürger unserer Pflanzenwelt, die in Schweden nachweislich während des Vorherrschens der sogenannten Kiefernflora auftreten (ANDERSSON 1896, 1906), um dieselbe Zeit, also während des borealen Abschnittes auch zu uns gelangt sein dürften. So namentlich die Bäume und Sträucher *Betula verrucosa*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna* (?), *Frangula alnus*, *Prunus padus*, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia*, *Viburnum opulus*. Dieser Zeit gehört wahrscheinlich die auf S. 159 angeführte unterste Schicht der Seemulde im Olaischen Forst an, da ihr Pflanzenbestand mit der von ANDERSSON (1896 und 1906, S. 82, *Stratiotes aloides*) für die Kiefernzone angegebenen Liste völlig übereinstimmt, bis auf *Picea excelsa* und *Aspidium thelypteris*, die in Schweden erst später auftreten. Auch die von HAUSEN in den höheren Horizonten der Mitauschen Tiefebene eingesammelten Fossilien (S. 157) gehören wohl in die boreale Zeit.

Auch der Fünffingerstrauch (*Potentilla fruticosa*) dürfte etwa zu Beginn des borealen Zeitabschnittes bei uns eingewandert sein. Seine gegenwärtige Verbreitung ist bekanntlich höchst eigentümlich: In den gemässigten Breiten

^{72,4)} THOMSON (1925) sieht sich dadurch veranlasst, die Einwanderung der Fichte zu uns in die atlantische Periode „(ca. um 4—5000 v. Chr.)“ zu verlegen. Offenbar hält er es ähnlich wie POST (1824) für möglich, dass die in älteren Ablagerungen vorkommenden spärlichen Fichtenpollen aus grosser Entfernung herbeigeweht sind. Da geringe Mengen von Fichtenpollen an weitgetrennten Orten sowohl im Norden, wie im Süden unseres Gebietes in Ablagerungen der borealen Periode gefunden worden sind (Moore Estlands, Olai bei Riga, Mitausche Tiefebene, S. 159—163) und da an Orten, an denen die Fichte längere Zeit hindurch selten geblieben ist, wie in der a. a. O. beschriebenen Seemulde bei Olai, die Menge des Fichtenpollens auch in den jüngeren Ablagerungen nicht grösser ist, als in den borealen, halte ich diese Auffassung nicht für richtig, sondern meine, dass die Fichte im Ostbaltischen Gebiet schon während des borealen Zeitabschnittes eingewandert ist, jedoch erst später eine grössere Häufigkeit erlangt hat.

sowie in den südlich angrenzenden Gebirgen Nordamerikas und Asiens besitzt er zwei zusammenhängende und gut geschlossene Hauptverbreitungsgebiete, deren zweites bis in den Ural und Kaukasus reicht. Weit abgetrennt von diesen hat er in Europa einige eng beschränkte und seltsam zerstreute Standorte in den Seealpen, Pyrenäen, Irland, Nord-England, auf den schwedischen Inseln Öland und Gotland sowie endlich in unseren ostbaltischen Landschaften **6** und **19** (s. S. 129 und 148). Diese Verbreitung beweist, dass der Fünffingerstrauch einem Klima angepasst ist, dem dasjenige unserer borealen Periode ähnlich gewesen sein muss; sie macht es zugleich wahrscheinlich, dass dieser Strauch auch in Europa ehemals, und zwar noch nach der Eiszeit, weit verbreitet gewesen ist; und sie lässt sich durch die Annahme erklären, dass seitdem wesentliche Klimaänderungen eingetreten sind, die anderen Gewächsen die Möglichkeit geboten haben, den Fünffingerstrauch bis auf seine gegenwärtigen Reliktstandorte zu verdrängen. Alles dieses stimmt mit obiger Vermutung gut zusammen, desgleichen der Umstand, dass Öland und Gotland eben während der Ancycluszeit, die mit unserem subarktischen und borealen Zeitabschnitt zusammenfiel (s. S. 47), aus dem Baltischen Meere emporzutauchen begannen (vgl. z. B. DE GEER 1896), so dass pflanzliche Neuankömmlinge sich auf ihrem noch unbewachsenen Boden leicht ansiedeln konnten.

Die Vermutung liegt nahe, dass schon um diese Zeit mehrere Kräuter hierher gelangt sein dürften, die sich auch heute als Kiefernwaldbegleiter auf warmem, nicht zu dürrtigem oder vermoortem Boden erweisen, wie z. B. *Astragalus arenarius* und *glycyphyllus*, *Campanula persicifolia*, *Chimophila umbellata*, *Dianthus arenarius* und *deltoides*, *Gypsophila fastigiata*, *Helichrysum arenarium*, *Lathyrus silvester*, *Peucedanum oreoselinum*, *Pulsatilla patens*, *Veronica officinalis* und *spicata*, *Vicia cassubica*. Desgleichen solche, die überhaupt aus dem östlich benachbarten Waldgebiet herkommen, wie z. B. *Agrimonia pilosa*, *Asperula rivalis*, *Carex pediformis*, *Geum alep-picum*, *Heracleum sibiricum*, *Polemonium coeruleum*, *Ranunculus cassubicus*, *Sempervivum soboliferum*, *Thalictrum angustifolium*, *Veronica teucrium*.

4) Der **atlantische Zeitabschnitt** macht sich nach THOMSON (a. a. O) in den untersten Schichten der Moore Estlands

zunächst durch die hier einsetzende Hochmoorbildung bemerkbar, die den Eintritt eines feuchteren Klimas andeutet. Dass es gleichzeitig wärmer wurde, beweist das Überhandnehmen der wärmeliebenden Edellaubhölzer, nämlich Eiche, Linde und Ulme, deren Pollenkörner in den Torfablagerungen dieser Zeit immer zahlreicher werden. Zugleich nimmt auch die Häufigkeit der Fichtenpollen zu, die der Kiefernpollen dagegen ab. In einigen Mooren, z. B. bei Sutlem südlich von Reval (Landschaft 6), finden sich am Ende der atlantischen Zeit die Pollenkörner der genannten Edellaubhölzer zusammengenommen ungefähr in derselben Menge, wie diejenigen der Kiefer und der Fichte, jede für sich betrachtet. In Anbetracht der viel geringeren Pollenerzeugung bei den genannten Laubhölzern bedeutet dieses, wie THOMSON a. a. O. sehr richtig bemerkt, entschieden ein damaliges Vorwalten des Edellaubwaldes an der betreffenden Stelle, also nahe der Nordgrenze unseres Florenbezirks. In der Pernauschen Tiefebene, die heute noch eine sumpfige Niederung darstellt, damals aber, es war die Zeit des Litorina-Meeres, noch beträchtlich tiefer gelegen hat (vgl. S. 11, 29 u. 47/48), herrschten zu jener Zeit Erlenbruchwälder vor, denn in den Torfproben aus diesem Zeitabschnitt gehören bis über 40% aller Pollenkörner zu *Alnus glutinosa* (THOMSON a. a. O.).

In die atlantische Zeit gehört, wie bereits dargelegt worden ist, auch der Grund des oben (S. 163) erwähnten Moores auf Dagö, in dem von unten bis oben *Myrica gale* nachgewiesen werden konnte. Demnach ist auch der Gagelstrauch sicher in dieser Periode bei uns eingewandert. ANDERSSON (1896) gibt ihn für Südschweden während der „Eichenflora“ an, die der atlantischen Periode entspricht.

Auch die auf S. 165 erwähnten Kalksinterproben von Matkuln gehören in Anbetracht ihres Pflanzenbestandes und ihrer recht tiefen Lage wahrscheinlich zur atlantischen Periode, deren feuchtes Klima die Ergiebigkeit aller Quellen und damit auch die Sinterbildung befördert haben muss. Zu den bisher eingewanderten Waldbäumen tritt hier noch, mit Sicherheit festgestellt, die Flatterulme (*Ulmus laevis*) hinzu (s. S. 170 u. Fussnote 72,2).

Vermutlich sind bei uns — gleichwie in Schweden (ANDERSSON 1896 und 1906) — auch der Spitzahorn (*Acer plata-*

noïdes) und die Esche (*Fraxinus excelsior*) in dieser Periode heimisch geworden.

Endlich ist hier noch einmal der Fund von *Ceratophyllum submersum* im Seetorf einer vermoorten Mulde im Olaischen Forst bei Riga zu erwähnen. Wie oben auf S. 162 bereits dargelegt, ist dieses Vorkommnis ein Beweis dafür, dass die sommerliche Mitteltemperatur damals hierzulande höher gewesen sein muss, als gegenwärtig. Da nun solches von den schwedischen Forschern für die atlantische Periode angenommen wird, ist — den oben beschriebenen Lagerungsverhältnissen entsprechend — zu vermuten, dass *Ceratophyllum submersum* und diejenigen seiner Begleitpflanzen, die nicht schon früher da waren, eben in dieser Zeit bei uns eingewandert sind. Warum das genannte Gewächs an diesem bisher einzigen Fundort in unserem Gebiet so bald wieder verschwunden ist (s. oben), obwohl das Sommerklima noch lange Zeit immer wärmer wurde, ist allerdings nicht zu verstehen.

5) Der **subboreale Zeitabschnitt** (s. S. 47) kennzeichnet sich bei uns, gleichwie in Schweden und Norddeutschland, durch weitgehende Austrocknung und teilweise Bewaldung der Moore. Dieses hat eine verhältnismässig starke Zersetzung des bis dahin gebildeten Hochmoortorfes, namentlich seiner oberen Schichten, und die Entstehung einer Waldstubbenschicht oder eines „Grenzhorizontes“ zur Folge gehabt, der sehr oft zwischen den tieferen, älteren und den später gebildeten oberen Torfschichten zu sehen ist. In den estländischen Mooren nehmen nach THOMSON (1925) die Pollen der Edellaubbäume ab, die der Fichte erreichen ihre grösste Häufigkeit (ob überall? d. Verf.). Viele Seen verwachsen völlig, so auch die mehrfach erwähnte Mulde im Olaischen Forst (S 160). Andere trockneten soweit aus, dass sie ihren Abfluss verloren, so der Sassmackensche See (vgl. S. 47 nebst Fussn. 12); auf ihrem trockengelegten, nachträglich wieder überschwemmten Boden konnte sich unter günstigen Umständen üppiger Hochwald (Kiefern) entwickeln.

Da Torf- und Sinterbildung um diese Zeit nur gering sein konnten, die Zersetzung aber um so lebhafter vor sich ging, bieten unsere Moore und sog. Kalktuffe wenig Aufschluss über die damalige Pflanzenwelt; dafür lassen sich aus der gegenwärtigen Verbreitung zahlreicher Gewächse Mutmassungen

über die damalige gewinnen. Dieses ist höchstwahrscheinlich die Zeit, in der die zahlreichen östlichen Florenelemente in unser Gebiet und über dasselbe hinaus westwärts vordrangen, deren Ursprung in den Wiesen-, teilweise aber auch in den Salzsteppen Südosteuropas oder Mittelasiens zu suchen ist. Es gehören hierzu die meisten „subborealen Arten“ BLYTT'S (1881), die „pontischen Elemente“ BECK'S, KERNER'S, ENGLER'S, DRUDE'S und vieler anderer Pflanzengeographen sowie die „meridionalen und sibirischen⁷³⁾ Spezies“ STERNER'S (s. das Schriftenverzeichnis).

Die Steppenpflanzen unserer Flora lassen sich zweckmässig in zwei Gruppen einteilen. Zur ersten gehören *Artemisia maritima* (nur in der Landschaft I), *Aster tripolium*, *Atriplex litorale*, *Lepidium latifolium* (nur in I), *Obione pedunculata* (nur in I), *Plantago maritima*, *Salicornia herbacea* (nur I), *Salsola kali*, *Suaeda maritima* (nur I), *Trifolium fragiferum*. Dieses sind Halophyten, deren Ursprung wohl in den Salzsteppen des Aralokaspischen Tieflands zu suchen ist, die von dort an die Küsten des Schwarzen Meeres gelangt sind und — indem sie sich nach und nach dem Seeklima anpassten — längs den Küsten ganz Europas, wo sie auch heute noch angetroffen werden, bis an unsere Gestade vorgedrungen sein mögen. Sie sind hier ausgesprochene Meerstrandpflanzen. Manche von ihnen haben auf ihrer langen Wanderung und wohl infolge veränderter Anpassung ein von der Stammart merklich abweichendes Aussehen angenommen; so kommt *Artemisia maritima* auf Ösel in der Form *genuina* vor, während sie in den Salzsteppen Süd- und Südostruslands verschiedene andere Formen aufweist; *Salicornia herbacea* hat an den baltischen Küsten nur die Form *patula*, *Suaeda maritima* die Form *filiformis*; die Strandform von *Salsola kali*, *var. crassifolia*, unterscheidet sich von der Sandform derselben Pflanze, *v. tenuifolia*, die bei uns mitunter als eingeschleppte Schuttpflanze auftritt, durch ihre Dickblättrigkeit, ein Merkmal, das bekanntlich auch andere Pflanzen auf Salzboden annehmen, z. B. *Atriplex hastatum* und *patulum*, *Chenopodium rubrum*

⁷³⁾ Die letzte Bezeichnung ist nicht glücklich gewählt, da die betreffenden Gewächse nur in einem kleinen Teile Sibiriens einheimisch sind, der noch dazu von dem übrigen vielmals grösseren Teile floristisch ganz wesentlich abweicht.

und *glaucum* u. a. m. Da die Verbreitung dieser Pflanzengruppe offenbar vorzugsweise durch das Vorhandensein von Salzboden bedingt ist und ihre Einwanderung auf dem angenommenen Wege auch beim gegenwärtigen Klima vor sich gehen könnte, ist sie zur Beurteilung etwaiger klimatischer Schwankungen wenig geeignet. Sicher ist indessen, dass diese Pflanzen nicht vor dem Litorinastadium unserer Ostsee, das mit der atlantischen und subborealen Periode ungefähr zusammenfiel (vgl. S. 29 u. 48), einwandern konnten, weil das vorhergehende Ancylusstadium einen Süßwassersee darstellte, dessen Küsten keinen Salzboden aufwies. Zur Yoldiazeit aber ist unser Klima für diese Pflanzen noch zu rauh gewesen, auch wären sie — wenn vor der Ancyluszeit eingedrungen — während dieser wohl wieder verdrängt worden.

Anders steht es mit der zweiten Gruppe von Stepppflanzen, zu der folgende Arten mit mehr oder weniger sprunghafter Verbreitung in unserem Florenbezirk gehören: *Artemisia rupestris*, nur in I; *Isatis tinctoria*, desgl.; *Onobrychis arenaria*, 12, 14, 16, 21; *Oxytropis pilosa* 1, 5, 19; *Pedicularis comosa*, nur ein Standort im Dünatal; *Scabiosa ochroleuca*, an der Windau, Kurischen Aa und Düna, s. S. 147; *Silene chlorantha*, bisher nur bei Uddenküll in Estland, 5/6 (ob noch vorhanden?), bei Riga, 12, Dünaburg, 16, und angeblich bei Tuckum, 19; *Silene otites*, 16, 17a, 21; *Silene viscosa*, sicher nur auf den winzigen Inseln Hoften im Finnischen Meerbusen vor der Kundabucht, 6, und zwar in einer durch ihren gedrungenen Wuchs von der Stammpflanze der russischen Steppen auffallend abweichenden Form; *Tragopogon floccosus*, in einer besonderen Form, *heterospermus*, an der Ostseeküste von Ostpreussen, Kurland und Livland; *Corispermum intermedium*, auf den Stranddünen von Westpreussen bis Livland, zweifellos ein Abkömmling des *C. hyssopifolium* der russischen Steppen. Von diesen Pflanzen hat man — obwohl einige von ihnen auffallenderweise auch nur in der Nähe unserer Küsten vorkommen — keinen Grund, anzunehmen, dass sie längs den Gestaden um ganz Europa herum zu uns eingewandert sind, da sie anderwärts keineswegs als Strandpflanzen auftreten. In Anbetracht ihrer Anzahl und der weiten Entfernung zwischen den baltischen Standorten und dem Hauptverbreitungsgebiete der meisten dieser ursprünglichen Steppengewächse ist die

Annahme wahrscheinlich, dass ihre baltischen Standorte Relikte eben aus der subborealen Periode sind, deren Klima dem Steppenklima ähnlicher, also während des Sommers wärmer und trockener war als gegenwärtig. Man darf natürlich nicht meinen, dass es sich dabei um ein regelrechtes Steppenklima nebst zugehöriger Flora gehandelt habe, denn in solchem Falle müssten die meisten vorher eingewanderten Pflanzen verschwunden sein, was offenbar nicht eingetreten ist. Es genügt anzunehmen, dass die trockene subboreale Periode diesen Steppenpflanzen an besonders günstigen Orten, namentlich an den „sonnigen Hügeln“ und Flusstalböschungen geeignete Standorte geschaffen hat, die sie befähigten, bis an die Westgrenze unseres Gebietes vorzudringen. An den allerpassendsten Standorten, zu denen der Kalksteinrümmerboden unserer Inseln, der warme Sand- und Grandboden einiger Hügellandschaften gehören, haben diese Pflanzen auch dann standhalten können, als wieder veränderte klimatische Bedingungen ihre Verbreitung einschränkten und die Verbindung ihrer hiesigen Standorte mit der Urheimat zerriss⁷⁴⁾. Um die

⁷⁴⁾ ASCHERSON hat darauf hingewiesen (s. PREUSS 1909), dass die Steppenhühner (*Syrrhaptes paradoxus* Pall.) und andere Steppenvögel, die hin und wieder in grossen Schwärmen aus ihrer Heimat bis nach Westeuropa wandern und dabei wiederholt auch die baltischen Gebiete berührt haben, Samen von Steppenpflanzen hierher verschleppen könnten. Ohne diese Möglichkeit in Abrede stellen zu wollen, glaubt Verfasser doch, dass sie nicht zur Erklärung aller Vorkommnisse von Steppengewächsen in unserem Gebiete ausreicht. An eine endozoische Verbreitung (s. BIRGER 1907b) ist dabei kaum zu denken, denn einerseits ist es nicht wahrscheinlich, dass etwas grössere Samen den kräftigen Kaumagen dieser Vögel in keimfähigem Zustande passieren, andererseits muss nach den vorliegenden Beobachtungen (s. MARSHALL, HEMPELMANN und Z. STRASSEN in Brehms Tierleben 4. Aufl. Bd. VI S. 39 u. Bd. VII S. 377 ff., vgl. auch hierselbst S. 55 nebst Fussnote 17) die Dauer der Verdauung einer Mahlzeit bei den Steppenhühnern höchstens nach Stunden, die eines Wanderfluges etwa von Südrussland bis in unser Gebiet — trotz der reissenden Fluggeschwindigkeit und grossen Ausdauer dieser Vögel — mindestens nach Tagen geschätzt werden. Zu einer synzoischen Verbreitung (s. HEINTZE 1915) in so grossen Sprüngen sind aber nur solche pflanzliche Vermehrungsorgane geeignet, die tagelang am Körper jener Tiere zu haften vermögen, ohne sie selbst bei stärkster Fluganstrengung zu belästigen. Nicht alle oben genannten Pflanzen dürften diesen Voraussetzungen entsprechen. Endlich bliebe es bei dieser Art der Einschleppung unerklärt, warum mehrere ursprüng-

selbe Zeit des trockeneren Klimas mögen auch folgende Pflanzen aus dem Südosten zu uns eingewandert sein, von denen einige noch heute weitverbreitet sind, da sie sich den weiteren klimatischen Änderungen anzupassen vermochten, während andere auf die Umgebung ihrer mutmasslichen Einwanderungsstrassen, die grossen Flussläufe (vgl. oben S. 145 u. 147), beschränkt sind: *Ajuga genevensis*, *Allium oleraceum*, *Alopecurus ventricosus*, *Artemisia campestris* und *vulgaris*, *Avena pratensis* und *pubescens*, *Cichorium intybus*, *Filipendula hexapetala*, *Hieracium echinoides* und *setigerum*, *Ononis arvensis*, *Potentilla arenaria*, *Viola arenaria* u. a. m.

6) Der nun folgende **subatlantische Zeitabschnitt** beginnt mit einem Rückschlag zu einem feuchteren, ausgeglicheneren Klima, dessen Sommerwärme sowie Winterkälte geringer gewesen sein müssen, als in der subborealen Zeit. Die Niederschlagsmenge nahm wieder zu, die Quellen flossen wieder reichlicher, die Seespiegel hoben sich, Sümpfe und Moore begannen wieder sich auszubreiten. Aus gewissen Anzeichen in Schweden hat man geschlossen, dass dieser klimatische Umschlag recht jäh vonstatten gegangen sein muss. Damit stimmt sehr gut die oben (S. 47 Fussn. 12) mitgeteilte Beobachtung am Sassmackenschen See, denn der Spiegel desselben muss damals so schnell gestiegen sein, dass der angrenzende Wald nicht etwa allmählich versumpfte und ausging, sondern in seiner Vollkraft überschwemmt und ertränkt wurde. In unseren Hochmooren kennzeichnet sich der Anfang dieses Zeitabschnittes durch Wiederbeginn einer mächtig aufwärts schreitenden Torfbildung, die gleich über dem in der vorhergehenden Periode entstandenen Grenzhorizont, am sogenannten subboreal-subatlantischen Kontakt einsetzt und — meist bis zur Gegenwart andauernd — einen bisher noch schwach zersetzten jüngeren Hochmoortorf geliefert hat. Die Pollen der Edellaubbäume nehmen wieder an Häufigkeit ab, Birke, Fichte und Kiefer gewinnen von neuem die Oberhand (THOMSON 1925).

liche Steppenpflanzen bei uns nur in Lokalrassen vorkommen, die von ihren Stammformen mehr oder weniger abweichen (s. oben), und warum einige tatsächlich stattgehabte Fälle von Einschleppung der Stammformen in unser Gebiet nicht auch zu dauernder Einbürgerung geführt haben. Solches hat Verfasser namentlich an *Artemisia maritima*, *Silene chlorantha* und *Silene otites* beobachtet (KUPFFER 1922).

Ohne Zweifel ist dieses der Zeitabschnitt, in dem die Mehrzahl der sogenannten „atlantischen Elemente“ unserer Flora von Westen her eingewandert sind. Denn diese Pflanzen sind gegen kontinentale Witterungseinflüsse, insbesondere gegen grosse Lufttrockenheit und strenge Winterkälte so empfindlich, dass sie die vorhergehende Periode mit ihrem ausgesprochen kontinentalen Klima hier auch dann nicht hätten überdauern können, wenn sie schon während derselben da gewesen wären. Die Anpassung an ein subozeanisches Klima kommt bei diesen Gewächsen auch darin zum Ausdruck, dass sie in ihrer Verbreitung hierzulande mehr oder weniger an die Nähe der Küste gebunden sind, und dass sie in kalten Wintern merklich Schaden nehmen. Die bemerkenswertesten Pflanzen dieser Gruppe sind: Die Eibe (*Taxus baccata*), nur in den Landschaften 1, 3, 5, 9, 17 und 19 (vgl. oben); ihre östliche Verbreitungsgrenze verläuft durch unser Gebiet ungefähr zwischen den Januarisothermen von $-4,5$ und $-5,5^{\circ}$ (s. d. Karte) und dringt nur in der kurischen Halbinsel (19) etwas tiefer ins Land ein⁷⁵). Der Efeu (*Hedera helix*), nur in 1 und 17 a; gelangt in der Wildnis nie und angepflanzt nur sehr selten zur Blüte; kriecht meist nur am Boden hin und klettert nur selten wenige Meter hoch an Baumstämmen empor; wird gleich der Eibe von rohen Händen oft mutwillig beschädigt und schwindet ausserdem infolge von Rodung und Ausholzung der Wälder. Die Glockenhede (*Erica tetralix*) nur bei Seemuppen im südlichen Teile der kurischen Strandniederung (17 a),⁷⁶). *Berula*

⁷⁵) Vor einigen Jahren ist an den Blauen Bergen bei Dondangen (16 im Gevierte C 4 der Karte) der älteste mehrhundertjährige hohle Eibenstamm von Hüterbuben durch Feuer getötet worden. Um dieselbe Zeit ist ebenda ein anderer stolzer Eibenbaum, dessen Höhe auf mehr als 10 m geschätzt werden konnte, von unbekannter Hand gefällt worden, ein Querschnitt seines kerngesunden Stubbens, der im Museum des Naturforscher-Vereins zu Riga aufbewahrt wird, lässt bei einem Durchmesser von 45 cm mehr als 300 Jahresringe erkennen.

⁷⁶) Die Angaben für Dondangen, Salwen und das kurische Oberland (LEHMANN 1895/6) beruhen auf Namensverwechslung mit *Calluna vulgaris*. Diejenige für Hapsal (5) ist trotz der Autorität SCHMIDT's (1855) nicht zweifelsfrei, da Belegstücke fehlen und die 1851 vom damaligen Lehrer JÜRGENS entdeckte Pflanze schon 1854 wieder verschwunden gewesen sein soll. Auch wäre dieser Standort von allen übrigen überraschend weit nordostwärts vorgeschoben. 1904 konnte Verfasser zusammen mit Dr. Lackschwitz aus Libau feststellen, dass *Erica tetralix* gegenwärtig bei Hapsal nicht vorkommt.

angustifolia (selten in 1, 11 f, 12, 20, 21); gelangt selbst auf Ösel kaum zur Fruchtreife und ist auf unserem Festlande bisher nur einmal, und zwar im September 1923 von Herrn E. SPOHR im Bümseflusse (11 f) blühend angetroffen worden; sonst kommt sie hier meist nur in der nicht blühenden Unterwasserform (*forma submersa* GLÜCK Bd. III 1911 S. 123—130) vor. *Juncus obtusiflorus*, nur an zwei Stellen auf Ösel (1); scheint hier nie fruchtbar zu werden zu können⁷⁷⁾. *Aspidium lobatum*, nur an den Blauen Bergen (17 a/b) und bei Rudbahren (18) in Kurland; *Blechnum spicant*, Gawesen unweit Libau (18, ausgegangen), Kabillen in Kurland (19, ob noch vorhanden?), Kasperwiek in Estland (fraglich, vgl. KUPFFER 1904—07 I⁷⁷⁾); *Drosera intermedia* (I, 17); *Equisetum maximum*, nur ein Fundort im Windautale (19, vgl. S. 147); *Hydrocotyle vulgaris* (1, 3, 12, 17); *Hypericum montanum* (nur 1); *Pedicularis silvatica* (nur 17 a, s. S. 140); *Rhynchospora fusca* (I u. 6); *Schoenus nigricans*, nur auf Ösel, sehr selten; *Viola silvestris* (1 u. 16); *Weingaertneria canescens* (12 u. 17). Andere Pflanzen, die wohl auch um die gleiche Zeit und aus der gleichen Richtung zu uns gelangten, sind: *Agropyrum junceum* bzw. *junceum* × *repens* im äussersten Süden von 17 a⁷⁸⁾, *Aira praecox* ebenda, *Ajuga pyramidalis* 1 u. 19, *Allium scorodoprasum* I, 12, 17, *Ammophila arenaria* nur am Sandstrande, *Bellis perennis* 1, 5, 17, 18 u. 19, sonst nur verwildert, *Cardamine hirsuta* I und *silvatica* 17 a/b am Fusse der Blauen Berge, *Carex arenaria* am Sandstrande und ein wenig landeinwärts, *Cirsium acaule* fast durchs ganze Gebiet, *Cladium mariscus* I, 6, 12, aber auch 11, 16 und noch östlich von der Bezirksgrenze bei Pleskau, *Litorea lacustris* 12, 13, *Lobelia Dortmanna* 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, *Orchis sambucina* früher auf Ösel, seit 1907 anscheinend verschwunden, *Polygonatum verticillatum* 18 u. 19, *Potentilla procumbens* 12 u. 17, *Radiola multiflora* 12 u. 17, *Ranunculus bulbosus* I, 5, 12, 17, 18, 19, *R. lanuginosus* zerstreut in 12 (?), 14, 18, 19, 21, *R. nemorosus* 1, *R. sardous* 17 a bei Grobin, *Rosa*-Arten (ausser *R. cinnamomea*, siehe im Vorhergehenden), *Rubus plicatus* nur in der Südecke von 17 a,

⁷⁷⁾ Desgleichen auf Gotland (JOHANSSON 1897 S. 36).

⁷⁸⁾ Die Verbreitungsskizze von *Blechnum spicant* bei ANDERSSON und BIRGER (1912) ist dementsprechend zu berichtigen.

R. suberectus nur im südlichen Teile des Gebiets zerstreut, *Samolus Valerandi* 1 u. 3, *Scabiosa columbaria* I, *Schoenus ferrugineus* auf Kalkboden im Westen häufig, nach Osten zu verschwindend⁷⁹⁾, *Scirpus parvulus* selten an den Küsten Dago's und Estlands (BIRGER 1912), *Sc. rufus* und *Tabernaemontani* längs der Küste, *Sedum album* I, *Sesleria coerulea* im westlichen Teile des Gebiets (die Angabe für Laudohn (KLINGE 1895) ist fragwürdig), angeblich auch bei Pleskau (LEHMANN 1895), *Sieglingia decumbens* im ganzen Gebiet zerstreut, *Sorbus aria* nur auf Ösel, sehr vereinzelt, *Sparganium affine* im südlichen Teile hie und da, *Taraxacum laevigatum* im westlichen Teile des Gebiets, *T. paludosum* desgl., *T. obliquum* bisher nur in 1 u. 5, *Tetragonolobus siliquosus* I, *Teucrium scordium* I, *Tofieldia calyculata* I, II u. 17 a (vgl. S. 140 Fussn. 59), *Trichophorum austriacum* Moore im westlichen Teile des Gebiets, *Trifolium minus* Relh. 17 a, *Valerianella dentata* nur auf Ösel, in Feldern, sehr selten, *V. olitoria* I, gelegentlich nach anderen Strandorten verschleppt, *Veronica hederifolia* 1, 17, 18, 19, *Vicia lathyroides* 1 u. 17 a.

Im Vorhergehenden (namentlich auf S. 75 u. 86) ist dargetan, dass die Pflanzenarten westlicher bzw. atlantischer Herkunft im Ostbaltischen Gebiete ein auffallend steil abgesetztes west-östliches, diejenigen östlichen, also kontinentalen Ursprungs dagegen nur ein geringes und sehr gleichmässiges ostwestliches Florengefälle aufweisen. Zieht man zugleich inbetracht, dass die atlantischen Gewächse hier entweder in ziemlich zusammenhängender Verbreitung bis an ihre Ostgrenzen heranreichen, oder doch keine allzuweit vorgeschobenen Vorposten haben, während viele kontinentalen Abkömmlinge in unserem Florenbezirk vereinzelt, von ihrem Hauptverbreitungsgebiet sehr weit abgetrennte Standorte aufweisen (vgl. die vorhergehenden Angaben), so erkennt man in der Art der Verbreitung dieser und jener einen auffallenden Unterschied. Bildlich gesprochen gleichen die atlantischen Florenelemente einer angreifenden Truppe, die in breit aufgelöster, jedoch streng vorgeschriebener Frontlinie dasteht; die kontinentalen aber gleichen dem geschlagenen Gegner, der sich in seine rückwärtigen Stellungen zurückzieht, nachdem von seiner Armee bald hier, bald

⁷⁹⁾ LEHMANN'S (1895) Angabe für Kalkuhnen ist schwerlich richtig.

da einzelne Teile abgesprengt und eingeschlossen worden sind. Dieses Bild wirft in der Tat ein treffendes Licht auf die vorliegenden Verhältnisse, denn diese sind eine unmittelbare Folge der bisherigen Entwicklungsgeschichte unserer Pflanzenwelt. Da nämlich der jüngstverflossene subatlantische Zeitabschnitt die atlantischen Pflanzenarten gegenüber den kontinentalen klimatisch begünstigte, sind jene wirklich gleich einer siegreichen Armee von Westen her vorgedrungen und haben im unerbittlichen Kampfe ums Dasein ihre östlichen Gegner, die sich vor ihnen hier festgesetzt hatten, zurückgedrängt. Zwar ist der Vormarsch bereits zum Stillstand gelangt, es machen sich sogar die ersten Zeichen eines vielleicht bevorstehenden Gegenangriffes bemerkbar, aber noch steht die Front des Siegers fest geschlossen da und beherrscht das Schlachtfeld. Diese Betrachtung erbringt eine florensgeschichtliche Erklärung dafür, warum unsere derzeitige ostbaltische Pflanzenwelt weit mehr westliche als östliche Eigenart aufweist. Sie deutet zugleich an, dass dieses Verhältnis kein unabänderliches ist, dass es z. B. gegen Ende der vorhergehenden, subborealen Periode, also vielleicht noch um das Jahr 500 v. Chr., gerade entgegengesetzt gewesen sein dürfte.

Während der warmen Litorinazeit, die mit dem atlantischen und subborealen Zeitabschnitt zusammenfiel, waren dank der zunehmenden Mannigfaltigkeit der Pflanzenwelt auch manche wärmebedürftige Tiere in unser Gebiet eingewandert, die nachher wieder verschwunden sind. So z. B. der Edelhirsch (*Cervus elaphus*), von dem Geweihe und Knochen, einige unter ihnen zusammen mit menschlichen Gebrauchsgegenständen, nordwärts bis Pernau (E 3 d. Karte) gefunden worden sind (SCHWEDER 1906, GLÜCK 1903—05); er ist schon in vorgeschichtlicher Zeit, d. h. vor 1200 n. Chr., aus unserem Ostbaltischen Gebiete verschwunden und erst neuerdings in Kurland hie und da aus Wildparks entsprungen und wieder verwildert. Der Biber ist hier erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts ausgerottet worden (GREVÉ 1909). Das Wildschwein kam — wie Knochenfunde und Überlieferungen beweisen (GREVÉ 1909) — ehemals bis zur Nordküste Estlands vor; zwischen dem XVII. und dem Anfang des XIX. Jahrhunderts verschwand es aus dem Ostbaltischen

Gebiete; zu Beginn des laufenden Jahrhunderts aber ist es künstlich wieder eingeführt worden und hat sich in Kurland und Südlivland von neuem eingebürgert.

Während der Litorinazeit scheinen auch die ersten Menschen, Angehörige der jüngeren Steinzeit, das Ostbaltische Gebiet besiedelt zu haben. Jedenfalls hat man deren Geräte zusammen mit Knochen der genannten Tiere, allerdings auch zugleich solchen des Rentieres, hier mehrfach gefunden (HAUSMANN 1911).

7) Mit der Entwicklung der menschlichen Kultur, insbesondere des Acker- und Gartenbaues, sowie des menschlichen Verkehrs beginnt endlich der letzte, der **geschichtliche Zeitabschnitt**. In dieser Periode, die noch gegenwärtig andauert, erfolgte die im Abschnitt I 8 geschilderte Zurückdrängung der einheimischen Flora zugunsten der vom Menschen angebaute Kulturpflanzen und der diesen beigeeselten Unkräuter. Dieser Vorgang fordert in unserer einheimischen Pflanzenwelt immer neue Opfer, führt ihr aber andererseits zugleich immer neue Ankömmlinge zu. So sind in neuerer Zeit durch Bodenkultur vernichtet und damit aus unserem Gebiete völlig verschwunden: *Gymnadenia cucullata* bei Meddum in Oberkurland (s. S. 143) und *Sedum villosum* bei Jungfernhof unweit Riga⁸⁰⁾. Auf die gleiche Weise sind *Pinguicula alpina* auf einer Quellsumpfwiese zwischen Dorpat und Techelfer (S. 167/8 Fussn. 72,1), *Fritillaria meleagris*⁸¹⁾ auf den Uferwiesen des Libauschen Sees verdrängt worden, kommen aber bis auf weiteres noch an ein paar anderen Punkten unseres Gebietes vor.

Dagegen sind namentlich in neuerer Zeit durch die menschlichen Verkehrsmittel viele neue Pflanzenarten eingeschleppt worden, von denen zwar die meisten bald wieder verschwunden sind, einige aber sich dauernd eingebürgert haben (s. oben S. 51). Als Beispiele dieser letzten seien *Impatiens parviflora*,

⁸⁰⁾ Nach BIENERT in DIERCKE und BUHSE 1870 S. 36 und 65 noch in den Jahren 1851 u. 57, nach MÜLLER und HEUGEL im Korr.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga I S. 106/7 wohl schon im J. 1824.

⁸¹⁾ Diese Pflanze hat sich bei uns als Gartenflüchtling stellenweise dauernd eingebürgert, so ausser dem oben genannten Standorte auf den Uferwiesen der Kurischen Aa bei Mayhof unterhalb Mitau und auf einem Heuschlage im SSW der Stadt Reval.

Matricaria discoidea (vgl. SCHALOW 1922b), *Elodea canadensis*, *Acorus calamus*, *Oenothera biennis* und *Erigeron canadensis* erwähnt, deren Einwanderungsgeschichte der Verfasser bereits an anderer Stelle (1909a) kurz dargelegt hat. Über die Einschleppung von Pflanzen während des Krieges siehe S. 52. Die Zahl der unabsichtlich durch den Menschen in unserem Gebiete eingebürgerten sogenannten *synanthropen* oder *anthropochoren* Pflanzen beläuft sich auf etwa 160 Arten und beträgt ungefähr 14% des gesamten Artenbestandes unserer Flora. Es gehören dazu fast alle unsere Feld-, Hof- und Gartenkräuter, Schutt-, Eisenbahn- und Ballastpflanzen. Sie hier aufzuzählen oder genauer zu besprechen erübrigt sich, da sie in der Pflanzenliste am Schlusse dieser Arbeit kenntlich gemacht sind, ausserdem liegen gerade über diesen Gegenstand bereits recht eingehende und zutreffende Arbeiten vor (KLINGE 1887 u. 1895, LEHMANN 1895 u. 1896, KUPFFER 1895 u. 1909a, CHREBTOW 1908 u. 1908—10, VILBERG 1923. Vgl. auch SCHALOW 1922 u. 1922a).

Obwohl die bisherigen meteorologischen Beobachtungen nicht zu erkennen gestatten, ob und in welchem Sinne unser Klima sich auch gegenwärtig ändert, lassen gewisse Anzeichen in unserer Pflanzenwelt allerdings vermuten, dass es — etwa seit dem Ablauf des subatlantischen Zeitabschnittes — begonnen hat, allmählich wieder kontinentaler zu werden (vgl. S. 48). Freilich ist es denkbar, dass diese bisher jedenfalls nur geringfügige Änderung nicht durch natürliche Ursachen hervorgerufen wird, sondern durch die in zunehmendem Masse betriebene Ausrodung von Wäldern, Trockenlegung von Sümpfen, Ausbeutung von Mooren, Regulierung von Flüssen, Senkung von Seespiegeln, die den Wasserhaushalt des Landes und damit sein Klima in eben dieser Richtung beeinflussen muss. Die erwähnten Anzeichen bestehen in folgendem: Unsere empfindlicheren atlantischen Florenelemente, namentlich Eibe und Efeu, erscheinen überall, wo sie vorkommen, mehr oder weniger unterdrückt und erleiden in jedem strengeren Winter sichtlichen Schaden (vgl. S. 135 nebst Fussnote 56). An *Taxus baccata* beobachtet man selten reife Beeren, noch seltener Sämlinge. *Hedera helix* kommt nie, *Berula angustifolia* selten zur Blüte, letztere sowie *Juncus obtusiflorus* erlangen nie ihre Fruchtreife. Diese Pflanzen können sich somit hier

nur auf vegetativem Wege erhalten, neue Standorte zu besiedeln sind sie nicht mehr fähig. In klimatisch milderen Gegenden ist das anders und muss früher auch hierzulande anders gewesen sein, sonst hätten diese Gewächse hier schwerlich Fuss fassen können. Dass die Eibe, deren plattdeutscher Name^{81,1)} Iwe lautet, hier ehemals weiter verbreitet war, als gegenwärtig, beweisen Ortsnamen, wie Iwen, Iwanden u. dgl. die in Kurland (18 und 19) etwas ausserhalb der gegenwärtigen Verbreitungsgrenze dieses Gehölzes liegen. Für die Erhaltung dieser und anderer Naturdenkmäler sollte viel mehr als bisher gesorgt werden (vgl. S. 179 Fussnote 75).

7. Endemismus.

Da die ostbaltische Pflanzenwelt nach verschiedenen Seiten hin der Zu- und Abwanderung offensteht und infolge der geologischen Vorgeschichte des Landes erst verhältnismässig spät zusammengekommen ist, hat sie noch einen durchaus jugendlichen Charakter. Dieses zeigt sich namentlich darin, dass es hier nur wenige autochthone oder endemische Pflanzenarten gibt. Für die Entstehung solcher hat es in unserem Gebiete bisher vermutlich sowohl an Zeit als auch an zwingendem Anlass gefehlt. Dazu kommt, dass dieses Gebiet von einigen polymorphen, augenscheinlich eben gegenwärtig in der Artspaltung begriffenen Pflanzengattungen, z. B. der Gattung *Rubus*, schwach oder garnicht besiedelt ist (vgl. S. 84). Nur die Gattung *Hieracium* zeigt auch bei uns zulande einen gewissen progressiven Endemismus (DIELS 1908) und hat schon Veranlassung zur Aufstellung einiger besonderer Elementararten für das Ostbaltische Gebiet geboten. DAHLSTEDT, der die Hieracien Ösels bearbeitet hat (1901), stellt für diesen Teil unserer Inselflora 5 neue Arten auf, nämlich *Hieracium acroleucoides*, *alphostictum*, *furfuraceum*, *Kupfferi* und *lepiduliforme*, ferner auch 18 neue Unterarten und 6 neue Varietäten. Der taxonomische Wert dieser Einheiten ist bei der an „fliessenden For-

^{81,1)} Bekanntlich wurde hierzulande noch vor 100 Jahren teilweise eine Art Plattdeutsch gesprochen. Der Name „Iwe“ ist unverändert ins Lettische übergegangen, vielleicht hängt auch die estnische Benennung dieses Gehölzes „juha“ mit ihm zusammen.

men“ so ausserordentlich reichen Gattung *Hieracium* wohl geringer einzuschätzen als bei alten, besser abgegrenzten Arten und ihren Unterabteilungen. Es ist zu untersuchen, ob dieselben Hieraciumformen nicht auch in anderen Gegenden vorkommen.

Andere für unser Gebiet aufgestellte Pflanzenarten haben sich entweder als identisch mit schon anderswo entdeckten erwiesen oder sind einer Verkennung entsprungen. Jenes gilt z. B. für *Gentiana livonica* (Eschscholtz in GRIESEBACH Gen. et Spec. Gentian. p. 241, 1839, d. i. *G. lingulata* C. A. Agardh in Lunds Physiogr. Sölsk. Arsber. 1824 p. 29), dieses für die verschiedenen vermeintlich neuen Arten, die LUCE in seinem „Podromus Florae Osiliensis“ (1823) aufstellt.

In einem kleinen Tümpel bei Kokenhusen in Livland (F 5 der Karte) hat Verfasser in den Jahren 1901—1906 ein Laichkraut bemerkt, das von allen bis dahin beschriebenen Arten und Formen dieser Gattung so deutlich abweicht und sich so formbeständig erwies, dass er es unter dem Namen *Potamogeton carinatus* als neue Art beschrieben hat (Korresp.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga Bd. XLIX, 1906, S. 164), obwohl es nur an diesem einen Punkt gefunden worden war. Diese Pflanze steht jedenfalls dem *Potamogeton zosterifolius* am nächsten und mag durch sprunghafte Mutation aus ihm entstanden sein. Ob sie sich erhalten und weiterverbreiten wird, bleibt abzuwarten.

Eine endemische Unterart stellt vielleicht die *Saussurea alpina subsp. estonica* dar (KUPFFER 1902a), die in unserem Bezirk ein abgesondertes Verbreitungsgebiet hat (vgl. oben S. 123/4) und darin in einer von der arktisch-alpinen abweichenden Form vorkommt. Indessen hat Prof. Dr. R. POHLE, der gründliche Kenner der Flora Nord Russlands, dem Verfasser mitgeteilt, dass die *Saussurea* auf den dortigen subarktischen Wiesen in einer der estländischen ganz ähnlichen Form wächst.

Folgender merkwürdige Fall von wiederholter Mutation in weit entlegenen Gebieten verdient in diesem Zusammenhange der Erwähnung: SOMMIER und LEVIER beschreiben in ihrer Arbeit „Plantae Caucasi novae vel minus cognitae“ (Acta Horti Petropolitani XIII I S. 49, 1893) unter dem Namen *Androsace Raddeana* eine neue, der *A. septentrionalis* nahe verwandte, jedoch von ihr namentlich durch den Mangel oder

die bloss rudimentäre Entwicklung des Blütenschaftes verschiedene Art, die sich bei Züchtungsversuchen als samen beständig erwiesen hatte. Anfang Juni 1904 hat Verfasser auf einem Brachfelde in der Nähe Rigas einige Dutzende von Pflanzen gefunden, die der Beschreibung und Abbildung jener *Androsace Raddeana* vollkommen gleichen (KUPFFER im Korr.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga Bd. L S. 204, 1907). Später konnte diese Pflanze nicht wiedergefunden werden, was vielleicht der Vergänglichkeit ihres Standortes zuzuschreiben sein mag. Da gar keine Wahrscheinlichkeit dafür vorliegt, dass diese sonst noch nirgends beobachtete Pflanzenform aus dem Kaukasus hierher gelangt sein könnte, bleibt nur die Annahme übrig, dass eine in der *Androsace septentrionalis* latent vorhandene Entwicklungsanlage hier wie dort ganz unabhängig durch Mutation in Erscheinung getreten ist. Im Kaukasus hat diese Form übrigens eine weitere Verbreitung erlangt vgl. KUSNEZOW 1901 Bd. IV, 1⁸²)).

MIKUTOWICZ hat in seiner „Bryotheca Baltica“ (1908—1913) zahlreiche neue Varietäten und 3 neue Arten von Moosen herausgegeben, nämlich *Kantia lacustris*, *Calliargon megalophyllum* und *Bryum Mitaviense*. Über die geographische Verbreitung derselben ist sonst noch nichts bekannt.

Im übrigen sind im ostbaltischen Florenbezirk bisher keine nennenswerten Endemiten gefunden worden.

Auch wenn man über den ostbaltischen Florenbezirk auf das ganze der Ost- und Nordsee anliegende Gebiet hinausgreift, bleibt die Zahl der hier endemischen Pflanzenarten auffallend gering. An solchen, die auch in unserem Bezirke vorkommen, sind zu nennen: *Sorbus suecica*, heimisch in Skandinavien, bei uns in der Landschaft 1, eingeschleppt in 16 a, desgleichen an der Ostseeküste Deutschlands, auf der Insel Bornholm und — in etwas abweichenden Formen — in Schottland und England. *Taraxacum balticum* an den Küsten

82) *Androsace septentrionalis* scheint überhaupt die Anlage zu sprunghafter Variation in den Blütenstielen zu haben, denn an einem dritten weitabgelegenen Ort, nämlich in Galizien, ist noch eine andere, wohl auch durch Mutation entstandene Abart beobachtet worden, der die einzelnen Blütenstielchen, gelegentlich auch der gemeinsame Blütenschaft, fehlen. (ZMUDA „*Androsace septentrionalis* nov. var. *sessiliflora*“ im XLVI. Bande der Sprawozdani Komisji fizyograficznej Akad. Umiej. w Krakowie, polnisch.)

der Nord- und Ostsee von England bis Finnland, bei uns nur in 1 und zwar selten. *Atriplex calotheca* längs den Ostseeküsten bis Åbo in Finnland, in unserem Unterbezirk I, im mittleren und südlichen Skandinavien, in Dänemark und Nordost-Deutschland bis Helgoland. *Atriplex Babingtonii* längs den Meeresküsten von Grossbritannien über Skandinavien, Dänemark und Deutschland bis an die Südspitze unserer Landschaft 17 a. Dazu wäre noch *Corispermum intermedium* und *Tragopogon heterospermus* zu rechnen, sofern man diese von ihren mutmasslichen Stammarten, dem *C. hyssopifolium* und *T. floccosus* der südosteuropäischen Steppen, abtrennt (vgl. S. 176). Dieser geringe Endemismus des erweiterten Gebietes erklärt sich wohl ebenso, wie es oben für unseren engeren Florenbezirk geschehen ist.

Grösser als bei unserer Festlandsflora scheint die Neigung zu progressivem Endemismus bei der Pflanzenwelt der Ostsee zu sein. Die Rotalge *Phyllophora parvula* (vgl. DARBISHIRE, Wissensch. Meeresunters. Kiel, N. Folge I H. 2 u. hiers. S. 149), die Braunalgen *Myrionema Henschei* und *Castagnea baltica*, die Grünalge *Monostroma balticum* (vgl. ACKERMANN 1891 S. 313/314) sind Beispiele von Endemiten der Ostsee, von denen die 3 letzten sogar nur in deren salzärmerem mittleren Teile vorzukommen scheinen. Bei der geringen Gesamtzahl von Algenarten in diesem Meeresteile (vgl. S. 149 Fussn. 63) machen diese wenigen Arten schon einen bemerkenswerten Anteil aus. Diese Tatsache erklärt sich ohne Zweifel aus den ganz neuartigen Lebensbedingungen, in die sowohl Süss- wie Salzwasserpflanzen versetzt werden, die sich im Baltischen Meere ansiedeln. Der Endemismus der Ostsee wäre sicherlich noch viel höher, wenn in ihr nicht in verhältnismässig kurzer Zeit wiederholt durchgreifende Änderungen der wichtigsten pflanzlichen Lebensbedingungen vor sich gegangen wären (s. S. 29).

8. Sukzessionen.

Über S u k z e s s i o n e n, d. h. die natürliche Aufeinanderfolge ökologischer Pflanzengesellschaften an ein und demselben Ort, ohne klimatische oder sonstige von aussen her einwirkende Veränderungen, sind im Ostbaltischen Gebiet bisher nur wenige Beobachtungen gemacht worden.

Man hat natürlich hier, gleichwie anderswo, das Verwachsen der Gewässer bemerkt und gerade in unserem Gebiete hat KLINGE (1889) die Beobachtungen gesammelt, die zu dem nach ihm benannten diesbezüglichen Gesetze geführt haben; nämlich zu der Regel, dass jedes nicht völlig windgeschützte Gewässer stets von der Seite her verwächst, welche der vorherrschenden Windrichtung zugekehrt ist (Luvseite). Der Grund dafür besteht darin, dass die Wasserfläche an dieser Luvseite, dank dem Windschutz vom Lande her, ruhig ist, während an der gegenüberliegenden Leeseite der häufige, durch die herrschende Windrichtung erzeugte Wellenschlag nicht nur die Verwachsung verhindert, sondern oftmals sogar zur Erosion des Seeufers führt. Beide Erscheinungen zugleich sind bei uns zulande besonders deutlich an jedem grösseren Moorsee zu beobachten, sie haben u. a. eine allmähliche Verlagerung der Seeoberfläche in der Richtung des herrschenden Windes zur Folge, wie sie z. B. in dem von VEGESACK (1913) veröffentlichten Situationsplan des Männiko-Sees bei Thoma unverkennbar vorliegt.

Den Vorgang der Verwachsung haben DOSS (1898 b), M. v ZUR-MÜHLEN (1906) und OETTINGEN (1906) näher studiert. Der an dritter Stelle genannte hat dabei drei Hauptformen dieses Vorganges festgestellt, nämlich:

a) Die Verwachsung im engeren Sinne, bei der sich vom Ufer her eine geschlossene Pflanzengesellschaft, die bis auf den Grund des Gewässers reicht, vorschiebt. Die häufigsten Gewächse, die diesen Vorgang hervorbringen, sind: *Scirpus lacustris*, *Equisetum heleocharis*, *Phragmites communis*, *Carex vesicaria* und *rostrata*, *Sparganium simplex* und *ramosum*, *Typha latifolia* und *angustifolia*, *Butomus umbellatus*.

b) Die Überwachsung. Es bildet sich, meist vom Ufer aus, eine schwimmende Pflanzendecke, die allmählich das Gewässer überzieht. Typische Gewächse: *Menyanthes trifoliata*, *Aspidium thelypteris*, *Comarum palustre*, *Calla palustris*, auch *Carex limosa*, *lasiocarpa*, *rostrata* und *vesicaria*, *Eriophorum polystachyum* und *gracile*, *Equisetum palustre* und — je nach dem ob es sich um ein nährstoffarmes oder nährstoffreicheres Gewässer handelt — *Sphagnaceen* oder *Hypnaceen*.

c) Durchwachsung. Vom Grunde des Gewässers erhebt sich ein meist regelloses Gewirr von schwimmenden

oder untergetauchten Pflanzen, die besonders durch das Niedersinken ihrer abgestorbenen Teile das Gewässer verflachen. Typische Pflanzen: *Characeen*, *Potamogeton*-Arten, *Stratiotes aloides*, *Myriophyllum spicatum* und *verticillatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Nymphaea* und *Nuphar*.

Der Übergang von Schwingmooren, die durch Überwachsung von Seen entstanden sind, in Grünmoore, oder auch — wenn das Seewasser sehr nährstoffarm und humusreich ist — in Hochmoore ist eine sehr häufige Erscheinung. Desgleichen die Verwandlung von Grünmooren in Bruchwälder, seltener diejenige in Hochmoore.

Sehr gewöhnlich ist ferner die Vermoorung von Wäldern. In ebenen und niedrig gelegenen Sandgebieten erfolgt sie oft gleichzeitig auf grösseren Flächen durch Entwicklung einer Sphagnumdecke zwischen den Bäumen. In hügeligem Gelände beginnt sie in den Mulden und steigt langsam mit dem Höhenwachstum der einzelnen Vermoorungszentren an den Böschungen der Mulden empor. Eine ungewöhnliche Erscheinung ist hin und wieder in unseren Dünenwäldern zu beobachten: hier finden sich mitunter an den Böschungen, nicht aber in den Mulden, die ersten Sphagnumpolster ein, gewöhnlich aus *Sphagnum acutifolium* bestehend. Natürlich können solche Polster nicht zur Entstehung ganzer Hochmoore führen. Die Torfmoore siedeln sich gerade an diesen Stellen wohl deshalb an, weil die vorhandene Rohhumusschicht sie vom mineralischen Boden hinreichend abschliesst und die Neigung der Bodenoberfläche ihnen eine besonders reiche Zufuhr abfliessenden Niederschlagwassers gewährleistet, während das in den Mulden zusammenfliessende Wasser gar zu schnell im lockeren Sandboden versickert.

Floristisch recht interessant pflegen die Waldinseln auf gutem, fruchtbarem Boden zu sein, die in unseren flachkuppigen Grundmoränenlandschaften oft als Reste des ehemals vorherrschenden Meng- oder Laubwaldes aus der öden Fläche weit ausgedehnter Hochmoore hervorragen. Hierher haben sich gewissermassen die letzten Vertreter der ehemaligen Waldflora geflüchtet und führen, solange das immer weiter zunehmende Moor sie nicht erstickt, ein fast ganz ungestörtes Dasein, weil diese Inseln — allseitig durch breite Streifen schwammigen Hochmoores vom benachbarten „Festlande“

getrennt — für Menschen schwer, fürs Vieh aber so gut wie garnicht betretbar sind. Daher finden sich hier oft dicht gedrängt allerlei Seltenheiten beieinander.

Häufig ist der Übergang von Hochmooren in Moorheiden und Moorheidewälder zu beobachten. Das geschieht namentlich, wenn während eines trockenen Sommers oder infolge eines Moorbrandes die lebende Sphagnumdecke abgestorben ist. Der zurückbleibende tote Torf vermag — namentlich wenn er eine bedeutende Mächtigkeit besitzt — das Niederschlagswasser nicht mehr so gut an seiner Oberfläche festzuhalten, wie die lebenden Torfmoose. Das Moor trocknet von seiner Oberfläche her mehr und mehr aus. *Polytrichum juniperinum*, *Calluna vulgaris*, *Senecio silvaticus* und *Epilobium angustifolium*, bald darauf auch *Pinus silvestris* und *Betula pubescens* fliegen an und keimen auf dem abgestorbenen Moor; zwischen ihnen siedeln sich bald andere Heide- und Waldpflanzen an; es bildet sich zunächst eine Kiefernheide, die, sobald der Torfboden genügend zersetzt ist, in einen nicht unansehnlichen Kiefernwald übergehen kann. Ohne Zweifel könnte ein solcher nachher wieder vermooren, zumal wenn ein benachbartes Hochmoor hinlänglich herangewachsen ist, um in ihn eindringen zu können. Diese Möglichkeit ist natürlich stets zu erwägen, ehe man aus der Wechsellagerung von Moor- und Waldschichten an einem gegebenen Orte Schlüsse über Klimawechsel zieht.

Auffallend ist in unseren Wäldern auf nicht zu armem, nicht zu humussaurem und nicht zu nassem Boden das Überhandnehmen der Fichte *Picea excelsa* (KLINGE 1892), die als — namentlich in der Jugend — wenig lichtbedürftiger Baum in schattigen Wäldern den Nachwuchs der anderen Waldbäume überflügelt und dadurch zur Herrschaft gelangt. Nach erfolgtem Kahlschlag gewinnen zunächst lichtbedürftige Waldbäume die Überhand, und zwar Kiefern (*Pinus silvestris*) auf nährstoffarmem, Warzenbirken (*Betula verrucosa*) auf reicherem, Haarbirken (*Betula pubescens*) auf feuchtem und Espen (*Populus tremula*) auf nicht zu armem trockenem Boden. Sobald sie aber hinlänglich herangewachsen sind, um den Boden ausgiebig zu beschatten, und sich zugleich soweit gegenseitig unterdrückt haben, dass für einen Nachwuchs Raum genug vorhanden ist, beginnt wieder die Fichte einzudringen

und ihre Vorgänger zu verdrängen. Da die Fichte selbst sehr tiefen Schatten wirft und ihre Bodenstreu schwer verwest, ändert sich mit dem Überhandnehmen dieses Baumes im Walde auch dessen Bodenvegetation: Die mannigfaltigen Gräser und Kräuter unserer auf gutem Boden stehenden Kiefern- und Laubwälder machen einigen wenigen Blütenpflanzen des tiefen Waldesschattens Platz: *Oxalis acetosella*, *Lamium galeobdolon*, *Poa nemoralis*, *Luzula pilosa*, *Carex digitata*, *Majanthemum bifolium*, *Pirola*-Arten, *Neottia nidus-avis*, *Listera cordata*, zwischen denen sich äusserst selten auch *Epipogium aphyllum* einfindet. Namentlich aber nehmen farnartige Gewächse und Moose überhand, wie z. B. *Athyrium filix-femina*, *Aspidium spinulosum* und *dilatatum*, *Equisetum silvaticum*, *Lycopodium annotinum* und *selago*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum commune*, *perigoniale* und *formosum*, *Hylocomium Schreberi*, *splendens* und *triquetrum*, *Ptilium crista-castrensis* u. a. m. Dazu gesellen sich zahlreiche Schwämme, unter denen *Cantharellus cibarius*, *Lactaria deliciosa*, *Amanita muscaria* und einige kleine *Marasmius*-Arten besonders häufig sind.

Der Übergang von Wald zu Heide infolge Entstehung von Rohhumus und Ortstein ist bereits früher erwähnt worden (S. 24/25, 25/26, 76—78). Er ist auf den ausgedehnten Sandböden unseres Gebietes eine so verbreitete Erscheinung, dass mit ihm als einem unter den gegenwärtigen Umständen unaufhaltsamen Vorgänge zu rechnen ist, dem alle unsere Kiefernwälder auf sandigen Böden um so schneller zum Opfer fallen dürften, je ärmer der Boden ist, auf dem sie stehen. Er verläuft etwa in solcher Stufenfolge: Auf den nährstoffreichsten Sandböden begegnen wir — soweit sie noch nicht dem Ackerbau dienstbar gemacht sind, also selten — lichten Kiefernwäldern mit üppiger Gras- und Krautvegetation, in der namentlich die auf S. 137 aufgezählten Charakterpflanzen soniger Hügel. Bei dichterem Schluss der Bäume schwinden die bunt blühenden Kräuter und an ihrer Stelle herrschen Gräser, *Calamagrostis epigeios*, *lanceolata* und *arundinacea* nebst ihren Bastarden (LEHBERT 1905—1925), *Deschampsia flexuosa*, *Festuca ovina* und *rubra* oder Gefässkryptogamen vor, namentlich *Pteris aquilina*, *Equisetum silvaticum*, *Lycopodium clavatum*. Wenn der Boden verarmt, wozu die Holzabfuhr natürlich beiträgt, siedeln sich besonders die kleinen

Beerensträucher, *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea* an. Diese leiten durch ihren dichten Wuchs und ihre schwer verwesenden abgestorbenen Teile die Bildung von Rohhumus ein. Ist so der kräuterreiche Kiefernwald durch eine gras- und farnreiche Zwischenstufe in den Heidelbeer-Kiefernwald übergegangen, so siedeln sich bald auch die gewöhnlichen Nadelwaldmoose an, insbesondere *Hylocomium Schreberi* und *triquetrum*, *Dicranum scoparium* und andere Arten, *Webera nutans*, *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum*-Arten u. s. w. Unter ihrem Einfluss beginnt dann die oben beschriebene Ortsteinbildung, die mit einer raschen Verarmung der oberen Bodenschichten Hand in Hand geht. *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum*, *Cladonia*-Arten und andere Heidepflanzen treten auf, nehmen nach und nach überhand und verdrängen alle anderen Bodengewächse. Die alten Bäume sterben einer nach dem andern ab, die jungen gehen an Ortstein zugrunde. Endlich geht der Wald ganz aus und an seiner Stelle gelangt die Heide auf unabsehbare Zeit zur Herrschaft (vgl. S. 77).

Ein beständiger Kampf ums Dasein zwischen Wald- und Wiesenpflanzen spielt sich auf den sogenannten Gehölzwiesen unseres Silurgebietes ab (S. 109/10 u. 127/8). Nur fortdauernde menschliche Kultureinflüsse können das hier künstlich geschaffene labile Gleichgewicht aufrecht erhalten.

Die Pflanzensukzessionen auf unseren Stranddünen hat Verfasser einige Zeit lang beobachtet. Da, wo eine besonders lebhafte Zufuhr von Sand besteht, wie namentlich an der vorschreitenden Leeseite wandernder Dünen, vermag überhaupt kein Gewächs standzuhalten. Wo die Sandzufuhr mässig ist oder die Ausblasung ihr nahezu die Wage hält, siedeln sich zunächst die spezifischen hochhalmigen Dünengräser an, *Elymus arenarius*, *Calamagrostis epigeios*, *Ammophila arenaria* und der Bastard zwischen den beiden letzten, gen. *Ammophila baltica*. Aus angewehten Samen hervorspriessend und mit ihren Rhizomen tief in die feuchteren Sandschichten eindringend dienen sie zur Festlegung des Sandes und bieten auch den nachfolgenden Gewächsen die Möglichkeit, sich festzusetzen. Zu diesen Nachzüglern gehören *Tragopogon floccosus*, *Hieracium umbellatum*, *Astragalus arenarius*, *Alyssum montanum*, *Corispermum intermedium*, *Viola tricolor*, *Anthyllis vulneraria*, *Epipactis rubiginosa*. Darnach erscheinen als erste Holz-

gewächse *Salix repens* und *daphnoïdes*, mitunter auch ihr seltener Bastard *Salix Patzeana* und endlich die Kiefer (*Pinus silvestris*). Durch ihren Schatten werden *Elymus* und *Ammophila* verdrängt, *Calamagrostis epigeios* eingeschränkt. An ihre Stelle treten *Festuca rubra* var. *arenaria*, *F. ovina* und *F. sabulosa*, *Koeleria glauca*, seltener *Weingaertneria canescens*, auch *Carex arenaria* tritt bald in Menge auf, dazwischen *Thymus serpyllum* und *Dianthus arenarius*. Inzwischen bedeckt sich der Boden mit Moosen; zunächst *Racomitrium canescens*, *Polytrichum piliferum*, *Tortula ruralis*, dann *Hylocomium Schreberi* und *splendens*, *Dicranum scoparium*, *Ceratodon purpureus*. Zahlreiche Flechten erscheinen, zuerst *Peltigera canina* und *rubescens*, *Cetraria aculeata* und *islandica*, *Cladonia cornuta*, *deformis*, *furcata*, *pyxidata*, hernach auch *Cladonia alpestris*, *silvatica* und *rangiferina*, sowie *Stereocaulon paschale*. Nun folgen *Empetrum nigrum*, *Calluna vulgaris*, *Arctostaphylus uva-ursi*, die Pflanzendecke schliesst sich und es entsteht ein moosiger Heidewald oder ein Flechtenkiefernwald. Anders verläuft der Vorgang, wenn die Windwirkung sich infolge irgend welcher Änderungen des Geländes verstärkt, bevor die Pflanzendecke sich genügend geschlossen hat. Dann beginnt ein Wiederausblasen des nur halb verfestigten Sandes und die blossgelegten Wurzeln und Rhizome sterben ab. Am längsten halten die tiefreichenden Wurzelstöcke von *Calamagrostis epigeios* und *Ammophila* stand, schliesslich gehen auch sie ein und es entsteht von neuem eine Flugsandfläche

Mitunter erscheinen auf dem nackten Sande zuallererst die seltsamen schwarzen Fladen des *Stereonema chthonoblastes*⁸³⁾,

⁸³⁾ Dieses eigentümliche Gewächs ist zuerst von KLINSMANN in den Schriften der phys. ökon. Gesellsch. zu Königsberg i. Pr. beschrieben worden (Bd. II 1861). AL. BRAUN, dem KLINSMANN Proben zuschickte, gab ihm den Namen *Steeonema chthonoblastes*. KÜTZING (Species Algarum, addenda) glaubte es den Algen zuzählen zu dürfen. Verfasser hat sich davon überzeugt, dass das Gewächs aus der Kombination eines Askomyzeten mit verschiedenen einzelligen Grünalgen besteht und dass die Pilzhyphen die Algenhäufchen ganz ebenso umklammern, wie es bei den Flechten der Fall ist, also augenscheinlich von ihnen die erforderliche Nahrung entnehmen. Es handelt sich somit um eine Flechte, die jedoch in mancher Hinsicht interessante primitive Ausbildung zeigt und bisher noch nicht richtig erkannt worden zu sein scheint. (Näheres bei KUPFFER 1924 b.)

dazwischen einige Moose, namentlich *Rhacomitrium canescens*, seltener *Polytrichum piliferum*. In dem durch diese Vorläufer einigermaßen festgelegten Sandboden finden sich dann zwischen ihnen *Carex arenaria* samt den ersten Gräsern, *Festuca rubra* var. *arenaria*, *F. ovina* und *sabulosa*, *Koeleria glauca*, endlich auch die oben genannten Kräuter, Holzgewächse und Waldbodenpflanzen ein. In den feuchten Mulden bilden noch näher zu bestimmende mikroskopische Spalt- und Grünalgen den ersten Anflug einer Vegetation. Darauf folgen Moose, namentlich *Polytrichum juniperinum* und mehrere *Bryum*-Arten, hierauf *Juncus balticus* und *Carex*-Arten, die die Entstehung einer Art Grünmoor einleiten.

Die Besiedelung von Neuland hat Verfasser ein paar Mal auf den Uferstreifen abgelassener Seen, öfter auf Torfstichen und Wald- oder Moorbrandflächen beobachten können. In allen diesen Fällen zeigt sich anfangs eine deutliche Vorherrschaft von Pflanzen mit, flugfähigen Vermehrungsorganen. An freigelegten Seeufer treten zugleich solche Gewächse in Wettbewerb, die durch das Wasser herbeigeschafft werden konnten.

Am sandigen Ufer des Grossen Weissen Sees nördlich von Riga, dessen Spiegel durch Anlage eines Schiffahrtskanals um 25—30 cm gesenkt worden war, fiel namentlich die grosse Menge von Weidenkeimlingen auf (*Salix amygdalina*, *aurita*, *purpurea*, *viminialis* u. a. m.), von denen indessen in den nächsten Jahren die meisten wieder eingingen. Auf dem von einer dünnen Schicht Limanschlammes bedeckten Dolomitsfelsboden des um d. J. 1905 zum Teil abgelassenen Kanjersees bei Kemmern (XXXVII auf D 4—5 der Karte) fand sich i. J. 1908, 3 Jahre nach seiner Freilegung, eine noch lange nicht geschlossene Vegetation, in der namentlich *Carex*- und *Juncus*-Arten (*C. Goodenowii*, *panicca*, *Oederi*, *J. bufonius*, *lamprocarpus*, *alpinus*, *supinus*) vorherrschten, zwischen ihnen hatten sich schon verschiedene Flur- und Wiesenkräuter angesiedelt (z. B. *Ranunculus reptans* und *flammula*, *Scutellaria galericulata*, *Galium palustre*, *Lythrum salicaria*, *Chrysanthemum leucanthemum* u. a.). An Holzgewächsen gab es hie und da gekeimte Sträuchlein von *Betula pubescens*, *Salix aurita* und *S. cinerea*. Auch gegenwärtig, 20 Jahre nach Trockenlegung dieses ehemaligen Seebodens, ist seine Vegetation an den

meisten Stellen noch lange nicht geschlossen. Zu den oben genannten Gewächsen sind inzwischen hinzugekommen: *Salix nigricans*, *livida*, *repens* und *pentandra* sowie *Alnus incana* in kümmerlichen Sträuchern, *Deschampsia caespitosa*, *Molinia coerulea*, *Calamagrostis neglecta*, *Agrostis alba*, *Phragmites communis*, *Carex Hudsonii* und *flacca*, *Scirpus Tabernaemontani*, *Heleocharis pauciflora*, *Eriophorum polystachyum*, *Schoenus ferrugineus* (gleich *Carex Oederi* stellenweise schon in geschlossenem Bestande), *Triglochin palustre*, *Sagina nodosa*, *Primula farinosa*, *Thalictrum flavum*, *Pedicularis palustris*, *Cardamine pratensis*, *Lotus corniculatus*, *Potentilla anserina*, *Sinapis arvensis*, *Liparis Loeselii*.

Die ersten Pflanzen auf Moorbrandflächen sind bereits auf S. 191 erwähnt. Auf einem vor 3 Jahren niedergebrannten, von Kiefernwald und Mooren umgebenen Waldmoor südlich von Riga hat Verfasser am 18. Juli 1918 folgende Pflanzengesellschaft notiert: *Pinus silvestris* — angeflogene Sämlinge; *Calluna vulgaris* — stellenweise reichlich; *Senecio silvaticus* und — stellenweise — *Rumex acetosella* — massenhaft; *Crepis tectorum*, *Cerastium semidecandrum*, *Epilobium angustifolium*, *Erigeron canadensis* — reichlich; *Erigeron acer*, *Filago arvensis* und *Agrostis alba* — zerstreut; *Anthoxanthum odoratum*, *Antennaria dioica* — spärlich; *Leontodon auctumnalis*, *Stellaria graminea*, *Taraxacum vulgare* — vereinzelt; *Deschampsia caespitosa*, *Carex canescens* und *Eriophorum vaginatum* — aus alten, nicht ganz abgetöteten Rasen von neuem hervorsprossend, *Phragmites communis* — aus alten, offenbar im Sandboden unter dem Moor wurzelnden Rhizomen von neuem austreibend; *Polytrichum juniperinum* — reichlich.

Auf entblösstem und ausgetrocknetem Boden der Torfstiche ist die erste Vegetation ähnlich, nur finden sich infolge des Verkehrs von Menschen und Haustieren hier meist noch folgende synanthrope Unkräuter ein: *Polygonum persicaria*, *lapathifolium* und *aviculare*, *Chenopodium rubrum*, *Stellaria media*, *Spergula arvensis*, an feuchten Stellen aber namentlich *Bidens cernuus* und *tripartitus*. Dieselben treten übrigens auf Neuland auch sonst überall bald auf, wo es einen einigermaßen regen menschlichen Verkehr gibt.

Aufgelassene Ackerflächen und Wiesen pflegen sich um so schneller zu bewalden, je geringer ihre Entfernung vom

nächsten Walde ist, aus dem die Gehölze und Waldpflanzen in sie eindringen können. Dieses liess sich während des Weltkrieges an der liv- und kurländischen Verteidigungsstellung sehr deutlich erkennen. Auf den weit ausgedehnten ganz waldlosen Ackerflächen südlich von Mitau war noch 1918, 3 Jahre nachdem ihre Bebauung aufgehört hatte, keine Spur von Bewaldung zu sehen. Hier hatten die gewöhnlichen Feldunkräuter die Vorherrschaft erlangt, namentlich *Matricaria inodora*, *Anthemis arvensis* und *tinctoria*, *Cirsium arvense*, *Agropyrum repens*, ferner *Trifolium pratense* und *medium*. Auf den vielfach mit Mengwäldern abwechselnden Äckern südlich von Jakobstadt hingegen war schon 1919, also höchstens 4 Jahre nach ihrer Auflassung, eine starke Verbreitung von angeflogenen Birken (*Betula verrucosa*) und Espen (*Populus tremula*) zu sehen (KUPFFER 1922).

Eine genauere Durchforschung der pflanzengeographisch und florensgeschichtlich ebenso interessanten wie bedeutsamen Sukzessionen im ostbaltischen Florenbezirk ist weiteren Forschungen dringend zu empfehlen.



Nachtrag.

Während des Druckes der letzten Bogen dieser Arbeit sind dem Verfasser einige Mitteilungen und Schriften zugegangen, die im Text nicht mehr berücksichtigt werden konnten, dafür aber hier erwähnt werden müssen.

Der Gefälligkeit des Herrn Prof. K. REGEL verdankt Verfasser ein im Jahre 1902 gedrucktes Verzeichnis von Gefässpflanzen des Gouv. Kowno, das der ehemalige dortige kaiserl. deutsche Konsul O. v. MÖLLENDORFF zusammengestellt hat (s. Schriftenverz.). Es enthält mit Einschluss der verbreitetsten Kulturpflanzen bloss 619 Nummern und trägt deutlich den Stempel der Zufälligkeit und Unvollständigkeit. So dankenswert es in Ermangelung eines besseren ist, kann es doch das nicht ändern, was auf S. 93 oben über die ungenügende Erforschung dieses Teiles von Litauen gesagt ist.

Nach Angaben der staatlichen Forstverwaltung beträgt die gesamte Waldfläche Litauens 8190 qkm, d. i. 15,7% der gesamten Bodenfläche (52088 qkm nach HICKMANN'S geogr.-stat. Univ.-Atl. 1924). Das stimmt mit den angenäherten Angaben auf S. 49 Fussnote 13 gut überein. Wie sich dieses Verhältnis für den zum ostbaltischen Florenbezirk gezogenen Teil Litauens stellt, lässt sich aus dem erwähnten amtlichen Material nicht ermitteln, da die hier und dort angenommenen Grenzen nicht übereinstimmen. Aus derselben Quelle stammt ein (ob wohl erschöpfendes?) Verzeichnis von 32 über ganz Litauen zerstreuten Mooren, deren Grösse von 2 - 3340 ha schwankt, insgesamt aber 10042 ha, d. i. 0,19% der gesamten Landesoberfläche beträgt (vgl. S. 25, namentlich aber S. 93/94). Zum Vergleich und zur Bestätigung des a. a. O. Gesagten sei erwähnt, dass in Finnland die Niederungsmoore 11,0%, die Hochmoore aber 19,8%, beide zusammen also 30,8% der Gesamtoberfläche des Landes einnehmen, wobei dieses Verhältnis zwischen 6,5% im südlichsten und 36 bis 40% im mittleren und nördlichen Teile des Landes schwankt (Atlas de Finlande 1911 Nr. 15 Text S. 27).

Die im Schriftenverzeichnis angeführten Arbeiten Prof. Dr. A. PALMGRENS in Helsingfors enthalten wichtige Bestätigungen mancher Ergebnisse dieser Arbeit. Das ist um so bemerkenswerter; als keiner von uns beiden bisher etwas von den Forschungsergebnissen des anderen gewusst hat. Unabhängig von einander haben wir beide die sehr bezeichnende Abnahme der Artenzahl von Westen nach Osten in den von uns untersuchten Gebieten und die hohe pflanzengeographische Bedeutung dieser Tatsache erkannt. Beide haben wir gefunden, dass die Ostsee der Pflanzenwanderung viel weniger Hindernisse bereitet hat, als man von vornherein erwarten könnte. Beide gelangen wir zum Schluss, dass die Einwanderung von Pflanzen auf die Ålandinseln — der grösseren Entfernung zum Trotz — mehr von Schweden als von Finnland her erfolgt ist. U. a. m. Ich bedauere, diese vortrefflichen Arbeiten Prof. PALMGRENS nicht früher gekannt zu haben, da sich auf ihrer Grundlage manche hier geäusserte Mutmassung noch bestimmter und klarer hätte darlegen lassen.

Verzeichnis der angeführten Schriften.

Abkürzungen: Es bedeutet: Arb. — Arbeiten des Naturforscher-Vereins zu Riga, neue Folge. Archiv — Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, herausgegeben von der Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat. Korrr.-Bl. — Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. Sitz.-Ber. — Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat.

Abromeit, J., Jentzsch, A., u. Vogel, G. — 1898—1903. Flora von Ost- u. Westpreussen. 1. Hälfte und 2. Hälfte 1. Teil. (Unvollendet.)

Ackermann, C. — 1891. Beiträge zur physischen Geographie der Ostsee. 2. Ausg.

Andersson, Gunnar. — 1896. Die Geschichte der Vegetation Schwedens. Bot. Jahrb. Bd. 22, H. 2. — 1898. Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora „Fennia“ 15. — 1902. Hasseln i Sverige fordom och nu. Sveriges geol. Unders. Ser. C a Nr. 3. — 1906. Die Entwicklungsgeschichte der skandinavischen Flora. Wissensch. Ergebn. d. internat. bot. Kongresses. Wien 1905. — 1910. Swedish climate in the late-Quaternary period. In „Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit“, herausgeg. v. Exek.-Komitee d. 11. internat. Geologenkongresses. Stockholm.

Andersson, G., u. Birger, S. — 1912. Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria.

Antonow, A. A. — 1888. Materialien zur Flora des Nowgorodschen Gouvernements (russisch). Travaux de la société des naturalistes de St. Pétersbourg. XIX, Abt. f. Botanik.

Ascherson, P. — 1864. Flora d. Prov. Brandenburg.

Ascherson P., u. Graebner, P. — 1896 u. ff. Synopsis der mitteleuropäischen Flora, Bd. I u. ff. (soweit erschienen). — 1898/9. Flora d. nordostdeutschen Flachlandes.

Atlas de Finlande, I Nature (nebst Text). Fennia 30. 1910.

Beck v. Mannagetta, G. — 1890/3. Flora v. Niederösterreich. 2 Bde.

Bienert, Th. — 1860. Reisebericht. Sitz.-Ber. I, S. 450.

Birger, S. — 1906. Die Vegetation einiger 1882—86 entstandenen schwedischen Inseln. Englers Bot. Jahrbücher Bd. 38 H. 3. — 1907 a. Über den Einfluss des Seewassers auf die Keimfähigkeit der Samen. Beitr. z. Bot. Centralbl. XXI Abt. I H. 3. — 1907 b. Über endozoische Samenverbreitung durch Vögel. Svensk bot. Tidskr. Bd. I. — 1912. Utbredningen af *Scirpus parvulus* i Skandinavien. Svensk bot. Tidskr. Bd. 6 H. 3.

Blytt, A. — 1881. Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate. Englers botan. Jahrb. II, 1—50 und Nachtrag ebenda S. 177—184. — 1893. Zur Geschichte der nordeuropäischen, besonders der norwegischen Flora. Englers botan. Jahrb. XVII Beiblatt Nr. 41.

- Bekalders, J., u. Novoselovs, I.** — 1923. Latvijas saimnieciska geografija (Lettlands Wirtschaftsgeographie, lettisch).
- Brockmann-Jerosch, H., u. Rübél, E.** — 1912. Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten.
- Bruttan, A.** — 1870. Lichenen Est-Liv-Kurlands. Archiv II. Ser. Bd. VII.
- Buhse, F.** — 1865. Algen des Rigaschen Meerbusens. Korr.-Bl. XV.
- Bunge, A.** — 1850 Flora exsiccata v. Est-, Liv- u. Kurland. Fasc. I—X. Exsikkatenwerk.
- Cajander, A. K.** — 1913. Studien über die Moore Finnlands. Acta Forestalia Fennica. Nr. 2.
- Caspary, R.** — 1870. Welche Vögel verbreiten die Samen von Wasserpflanzen? Schrift d. phys.-ök. Ges. Königsberg. Sitz.-Ber.
- Chrebtow, A. A.** — 1908. Die Verunkrautung der Felder im Baltischen Gebiet. Zeitung „Rishski Westnik“ Nr. 108, 109, 110, Riga (russisch). — 1908—1910. Beobachtungen an Feldunkräutern in Livland, veröffentlicht in den Arbeiten des Büros für angewandte Botanik in Petersb. Bd II, III u. IV (russisch).
- Conwentz, H.** — 1897. Amtl. Bericht des westpreussischen Provinzialmuseums f. d. J. 1896. Danzig.
- Dahlstedt, H.** — 1901. Beiträge zur Kenntnis der *Hieracium*-Flora Ösels. Bihang t. K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar Bd. 27 Afd. III Nr. 13.
- Diels, L.** — 1918. Pflanzengeographie, 2. Aufl. Samml. Göschen, Bd. 389.
- Diercke C., u. Buhse, F.** — 1870. Verzeichnis der in der Umgebung Rigas beobachteten Phanerogamen. In d. Denkschrift des Naturforscher-Vereins zu Riga
- Doss, B.** — 1895. Die geologische Natur der Kanger. Festschrift des Naturforscher-Vereins zu Riga. — 1896. Über das Vorkommen von Drumlins in Livland. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Gesellsch. — 1897. Über livländische, durch Ausscheidung aus Gipsquellen entstandene Süsswasserkalke Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläontol. Jahrg. 1897 Bd. 1. — 1898a. Die postglaziale Hebung des Rigaer Strandes. Korr.-Bl. XL. — 1898b. Inselbildung u. Verwachsung von Seen in Livland. Korr.-Bl. XL. — 1900a. Über den Limanschlamm des südlichen Russlands sowie analoge Bildungen in den russ. Ostseeprovinzen. Korr.-Bl. XLIII. — 1900b. Über die Möglichkeit der Erbohrung von Naphthalagerstätten bei Schmarden in Kurland. Korr.-Bl. XLIII. — 1910. Über das Vorkommen einer Endmoräne Zentralbl. f. Mineral. etc. Jahrg. 1910 Nr. 22.
- Dreyer, J.** — 1919. Die Moore Kurlands. Veröffentl. d. Geogr. Inst. d. Albertus-Univ. Königsberg, H. 1.
- Drude, O.** — 1890. Handbuch der Pflanzengeographie. — 1896. Deutschlands Pflanzengeographie.
- Engler, A.** — 1979 u. 1882. Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, Bd. I u. II.

- Engler, A., u. Gilg, E.** — 1924. Syllabus der Pflanzenfamilien, 9. u. 10. Aufl.
- Flahault, Ch., u. Schröter, C.** — 1910. Phytogeographische Nomenklatur. Berichte und Vorschläge.
- Fleischer, J., u. Bunge, A.** — 1853. Flora von Est-, Liv- u. Kurland.
- Fleischer, J., u. Lindemann, E.** — 1839. Flora der deutschen Ostseeprovinzen Est-, Liv- u. Kurland.
- Fleroff, A. Th.** — 1903. Flora d. Gouv. Wladimir. Schriften, herausg. v. d. Naturf.-Ges. b. d. Univ. Jurjeff (Dorpat). Russisch.
- Focke, W. O.,** — 1877. Synopsis Ruborum Germaniae.
- Francé, R. H.** — 1906/7. Das Leben der Pflanze, Bd. I u. II.
- Früh, J.** — 1901/02. Die Abbildung der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt. Jahresber. d. geogr.-ethnogr. Ges. Zürich.
- Gams, H.,** — 1918. Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Vierteljahrsschr. d. Naturf.-Ges. Zürich, LXIII.
- Gams, H., u. Nordhagen, R.** — 1923. Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. Landeskundl. Forsch. d. geogr. Ges. München H. 25.
- Geer, G. de** — 1896. Om Skandinavians geografiska utveckling. Stockholm. — 1908. On late Quaternary Time and Climate. Geol. Fören Förh. Bd. 30 H. 6, Stockholm 1908—1910. A thermographical record of the late-quaternary climate. Veränd. d. Klimas in Schweden, 11. int. Geol. Kongr.
- Germann, G. A.** — 1805. Reise durch Estland, vorzugsw. bot. Inhalts, im Sommer 1803 unternommen. Hoppes neues botanisches Taschenbuch.
- Gilg, E.** siehe **Engler, A.**
- Glehn, P. v.** — 1860. Flora der Umgebung Dorpats. Archiv 2 Ser. Bd. II.
- Glück, E.** — 1903—05. Über neolithische Funde in der Pernau nebst Anhang. In d. Sitzungsber. d. Altertumsforsch. Gesellsch. zu Pernau Bd. IV.
- Glück, H.** — 1905—1924. Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse. Bd. I—IV. Jena.
- Gobi, Ch.** — 1874. Die Brauntange des Finnischen Meerbusens. Mém. Acad. Pétersb. VII Sér. T. XXI Nr. 9. — 1876. Über den Einfluss der Waldaihöhe auf die geographische Verbreitung der Pflanzen. Arb. d. Petersburger Naturforsch.-Ges. Bd. VII (russisch). — 1877. Die Rottange des Finnischen Meerbusens. Mém. Acad. Pétersb. VII Sér. T. XXIV Nr. 7.
- Göppert, H. R.** — 1850. Monographie der fossilen Coniferen.
- Gothan, W.** siehe **Potonié.**
- Granö, J. G.** — 1922. Eesti maastikulisel üksused. Die landschaftlichen Einheiten Estlands. (Estnisch, dazu ein ausführliches deutsches Referat.) Zeitschr. „Loodus“ Jahrg. I S. 105—123, 195—214, 258—281, Dorpat.
- Graebner, P.** — 1895a. Studien über die norddeutsche Heide. Englers Botan. Jahrb. XX, 4. — 1895b. Zur Flora der Kreise Putzig. Schriften der Naturf.-Ges. Danzig N. F. Bd. I H. 1. — 1901. Die Heide Norddeutschlands. In der „Vegetation der Erde“ herausg. v. Engler u. Drude. — 1909. Die Pflanzenwelt Deutschlands. — 1912. Die Entwicklung der deutschen Flora.

- Grevé, K.** — 1909. Säugetiere Kur-Liv-Estlands.
- Grewingk, K.** — 1861. Geologie von Liv- und Kurland. Archiv 1. Ser. Bd. II. — 1872. Zur Kenntnis ostbaltischer Tertiär- u. Kreidegebilde, ebenda Bd. V. — 1879. Erläuterungen zur 2. Ausgabe der geolog. Karte Liv-, Est- u. Kurlands. Ebenda Bd. VIII Lief. 4 Nr. IV. — 1882. Geologie u. Archäologie des Mergellagers von Kunda. Ebenda Bd. IX Lieferung 1.
- Grindel, D. H.** — 1803. Botanisches Taschenbuch für Liv-, Kur- und Estland.
- Grisebach, A.** — 1872. Die Vegetation der Erde. 2 Bde.
- Gruner, L.** — 1864. Versuch einer Flora Allentackens. Archiv, Ser. II, Bd. VI, Nr. 5.
- Halttenberger, M.** — 1925. Gehört das Baltikum zu Ost-, Nord- oder zu Mitteleuropa? Publ. Inst. Univ. Dorpat. Geograph. Nr. 1 in Acta et Comment. Univ. Dorpat.
- Hausen, H.** — 1913 a. Pleistozäne Bildungen in den russischen Ostseeländern. „Fennia“ 34. Helsingfors. — 1913 b. Über die Entwicklung der Oberflächenformen in den russischen Ostseeländern und angrenzenden Gouvernements in der Quartärzeit. Ebenda.
- Hausen, Reinh., u. H.** — 1914. Kalkutförsel från Åland under äldre tider. Fennia, 43.
- Hausmann, R.** — 1911. Prähistorische Archäologie. In d. Balt. Landeskunde, herausgeg. v. K. R. Kupffer.
- Heintze, A.** — 1911. Om vinterståndare bland Ölands alfvarväxter. Bot. Notiser, 1911. — 1914 a. Jakttagelser öfver kionokor fröspridning. Ebenda 1914. — 1914 b. Om hydrokor spridning af vegetationsklädda tufvor. Svensk bot. tidskr. Bd. 8, H. 2. — 1915. Om synzoisk fröspridning genom fåglar. Ebenda, Bd. 9 H. 1.
- Helmersen, G. v.** — 1855. Über das langsame Emporsteigen der Ufer des Baltischen Meeres und über die Wirkung der Wellen und des Eises auf dieselben. Bull. phys.-math. Acad. Pétersb. T. XIV Nr. 13, 14.
- Hjelt, Hj.** — 1888—1923. Conspectus Florae Fennicae I—VI. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica Vol. 5, 21, 30, 35, 41, 51 (soweit erschienen).
- Holmberg, O. R.** — 1922. Hartmans Handbok i Skandinavians Flora H. I.
- Johansson, K.** — 1897. Hufvuddragen af Gotlands växttopografi och växtgeografi. Kongl. Svensk Vet.-Ak. Handl. 29, 1.
- Kerner v. Marilaun, A.** — 1888 u. 1891. Pflanzenleben. 2 Bde.
- Klimatischer Atlas des Russischen Reiches 1900. Herausgeg. v. Phys. Hauptobserv. Nikolais. Petersb. (russisch).
- Klinge, J.** — 1882. Flora v. Est-, Liv- u. Kurland. — 1883. Die topographischen Verhältnisse der Westküste Kurlands. Sitz.-Ber. VI. — 1884. Die vegetativen u. topographischen Verhältnisse der Nordküste der kurischen Halbinsel. Sitz.-Ber. VII. — 1885. Schulflora von Est-, Liv- u. Kurland. — 1887. *Buniäs orientalis* L. Balt. Wochenschr. f. Landwirtsch. Nr. 24. — 1889. Über den Einfluss der mittleren Windrichtung auf das Verwachsen der Gewässer. Englers botan. Jahrb. Bd. XI H 3. — 1892. Das

- Wandern der Fichte. Balt. Wochenschr. f. Landwirtsch. 1892 Nr. 20 u. 21.
— 1895. Flora der Umgebung Lemsals u. Laudohns (nach Sammlungen
u. Aufzeichnungen von Dr. A. Rapp). Festschr. d. Naturf.-Ver. zu Riga.
- Klinge, L. — 1910. Praktische Bodenkunde, Riga.
- Klinggräff, C. J. v. — 1866. Die Vegetationsverhältnisse der Provinz Preussen.
- Kolmowski, A. I. — 1896. Zur Flora des Nowgorodschen Gouvern. (russ.).
Travaux Soc. natur. Pétersb. XXVI, Abt. f. Botan. S. 234—278.
- Komarow, W. — 1896. Ergänzung zur Pflanzenliste d. westl. Kreise d. Gouv.
Nowgorod (russ.). Travaux Soc. natur. Pétersb. XXVI, Abt. f. Botan.
S. 219—233.
- Köppen, Th. — 1885. Geographische Verbreitung der Nadelhölzer im europäi-
schen Russland und auf dem Kaukasus (russisch) Beil. zu Bd. L d.
Schriften (Sapiski) d. Petersb. Akad. d. Wissensch. — 1888/89. Geogra-
phische Verbreitung der Holzgewächse des europ. Russlands und des Kau-
kasus. Bd. V u. VI der „Beitr. z. Kenntn. d. russ. Reichs“, herausgeg.
v. Schrenck u. Maximowicz.
- Korshinsky, S. — 1898. Tentamen florae Rossiae orientalis. Mém. Acad. sc.
Pétersb. VIII sér. Vol. VII, Nr. 1.
- Kükenthal, G. — 1909. *Cyperaceae* — *Caricoideae*. Englers „Pflanzenreich“, IV, 20.
- Kupffer, K. R. — 1895. Über synanthrope Pflanzen. Korr.-Bl. XXXVIII. —
1896. Beitrag zur Flora der Insel Runö. Korr.-Bl. XXXIX. — 1898. Die
Flora einiger kleinen Landseen. Korr.-Bl. XL. — 1902 a. *Saussurea*
alpina DC *subsp. estonica*. Korr.-Bl. XLV. — 1902 b. Die Verbreitung
des Riesenschachtelhalms in der alten Welt. Acta Horti bot. Jurjevensis.
Bd. III. — 1903. Das Glazialpflanzenlager von Tittelmünde. Korr.-Bl.
XLVI. — 1904 a. Bemerkenswerte Vegetationsgrenzen im Ost-Baltikum.
Abhandl. d. Botan. Ver. d. Prov. Brandenburg, XLVI. — 1904 b. Ist es
wahr, dass unser Klima sich gegenwärtig ändert? Korr.-Bl. XLVII. —
1904—1907. Kleine Notizen. Korr.-Bl. XLVII—L. — 1905. Über die
Flora einiger Seen bei Riga. Korr.-Bl. IL. — 1909 a. Einiges über Her-
kunft, Verbreitung u. Entwicklung der ostbaltischen Pflanzenwelt. Arb.
d. I. Balt. Historikertages zu Riga 1908. — 1909 b. Pflanzensiedlungen
im Lehrforst bei Peterhof. Korr.-Bl. LII. — 1910. Plan zur Einrichtung
eines Naturschutzgebietes auf der Insel Moritzholm in Kurland. Korr.-
Bl. LIII. — 1911. Baltische Landeskunde, im Verein mit mehreren Mit-
arbeitern herausgegeben von K. R. Kupffer. — 1912. Kurze Vegeta-
tionsskizze des Ostbaltischen Gebiets, Korr.-Bl. LV. — 1913. Über eine
schematische Darstellung von Vegetationsformationen. Korr.-Bl. LVI. —
— 1918. Abschnitt „Landeskunde“ in „Livland-Estland-Ausstellung“
Berlin. — 1919. Natürliche Zugehörigkeit u. Grenzen des Ostbaltischen
Gebiets. Kalender d. Baltischen deutsch-evangel. Notstandskomitees
auf d. J. 1919. Riga. — 1921. Übersichtskarte der Höhen und
Gewässer des Ostbaltischen Gebiets nebst Erläuterungen, 2. Aufl. Riga.
— 1924. Dasselbe 3. Aufl. — 1922. Der Einfluss des Weltkrieges auf die
Pflanzenwelt bei Riga. Arb. H. XIV. — 1924 a. Verschiedene floristische

- Beobachtungen. Korr.-Bl. LVIII S. 39—40, 42, 43, 57—59. — 1924 b. *Stereonema chthonoblastes*, eine lebende Urflechte. Korr.-Bl. LVIII.
- Kusnezow, Busch u. Fomin.** — 1901 Flora Caucasia critica (lateinisch u. russisch, noch nicht abgeschlossen).
- Lamprecht.** — 1917. Aus dem Naturschutzgebiet Moritzholm in Kurland, Beitr. z. Naturdenkmalpflege Bd. VI H. 1.
- Lancmanis, Z. s. Rosensteins, E.**
- Ledebour, C.** — 1842—53. Flora rossica I—IV.
- Lehbert, R.** — 1905. Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Calamagrostis* im Ostbaltischen Gebiet. Korr.-Bl. XLVIII. — 1911. *Calamagrostis purpurea* Trin. Mitt. d. Thüring. Botan. Ver. Neue Folge H. XXVIII. — 1924. Neue Ergebnisse der *Calamagrostis*-Forschung. Beil. d. Ztschr. Pharmacia, Reval. — 1925. Artgrenzen im Genus *Calamagrostis* Ebenda.
- Lehmann, Ed.** — 1859 Beitrag zur Kenntnis der Flora Kurlands. Archiv 2. Ser. Bd. I S. 539—580. — 1895. Flora von Polnisch-Livland, ebenda Bd. XI Lief. 1. — 1896. Nachtrag dazu, ebenda Lief. 2.
- Letzmann, J.** — 1921. Die Höhe der Schneedecke im Ostbaltischen Gebiet. Acta et Commentationes Universitatis Dorpatensis A II 3.
- Lindberg, H.** — 1910a. Plantes vasculaires. Im Textbände I, Nature, zum Atlas de Finlande. Fennia Bd. 30 Nr. 20 II. — 1910b. Phyto-paläontologische Beobachtungen als Belege für postglaziale Klimaschwankungen in Finnland. In „Die Veränd. d. Klimas seit d. Maxim. d. letzt. Eiszeit“ herausgeg. v. Exek.-Kom. d. 11. internat. Geol.-Kongr. Stockholm.
- Lindmann, C. A. M.** — 1918. Svensk Fanerogamflora.
- Lindemann u. Siering** — 1846. Erster Beitrag zur Flora Kurlands. Korr.-Bl. II Nr. 11.
- Linné, K. v.** — 1741. Gothländska resa. Neuauflage Visby 1890.
- Luce, J. v.** — 1823. Prodromus Florae Osiliensis. — 1829. Nachtrag dazu.
- Ludwig, Ferdinand.** — 1908. Die Küstenseen des Rigaer Meerbusens. Arb. B. XI.
- Ludwig, Friedrich.** — 1895. Lehrbuch der Biologie der Pflanzen.
- Mager, F.** — 1920. Kurland, eine allgemeine Siedelungs-, Verkehrs- u. Wirtschaftsgeographie. Veröff. d. Geogr. Inst. d. Albertus-Univ. Königsberg. H. II. Hamburg.
- Malta, N.** — 1915. Floristische Notizen aus Südost-Livland. Korr.-Bl. LVII. — 1921. Ökologische u. floristische Studien über Granitblockmoose in Lettland. Acta Universitatis Latviensis I. Riga.
- Meinshausen, K.** — 1878. Flora ingraca oder Aufzählung u. Beschreibung der Blütenpflanzen u. Gefässkryptogamen des Gouvernements St. Petersburg. — 1901. Die Cyperaceen der Flora Russlands. Acta Horti, Petropolitani XVIII.
- Meyer, R.** — 1912. Die Wasserführung der Düna. Korr.-Bl. LV.
- Middendorff, Al.** — 1867. Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. IV.

- Mikutowicz, Joh.** — 1908—1913. *Bryotheca Baltica*. Exsikkatenwerk. Lief. I—XIV, Nr. 1—700 und Schedae S. 1—224.
- Mühlen, L. von zur.** — 1918. Zur Geologie und Hydrologie des Wirzjerw-Sees. Abh. d. kgl. preuss. Geolog. Landesanstalt. Neue Folge H. 83.
- Mühlen, M. v. zur.** — 1906. Das Werden u. Vergehen unserer Landseen, Balt. Wochenschr. f. Landwirtsch. Nr. 5, 1906.
- Nathorst, G.** — 1883. Nya bidrag till kännedomen om Spetsbergens kärlväxter. Kongl. Svensk. Ak. Handl. Bd. 20 Nr. 6. — 1884. Botaniska anteckningar från nordvestra Grönland. Öfvers. af Kongl. Svensk. Vet.-Akad. Förhandl. Nr. 1. — 1891. Den arktiska florans forna utbredning. „Ymer“, Stockholm. — 1892. Über den gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnisse von dem Vorkommen fossiler Glazialpflanzen. Bihang till Kongl. Svensk. Vet.-Ak. Handl. Bd. 17, Afd. III, Nr. 5. — 1914. Neuere Erfahrungen von dem Vorkommen fossiler Glazialpflanzen, Geol. förening. Stockholm förhandl. Bd. 36, H. 4.
- Neumann, L. M.** — 1901. Sveriges Flora. Lund.
- Oettingen, H. v.** — 1906. Vorläufiger Bericht über die botanischen Ergebnisse der Seenforschung im Sommer 1905. Sitz.-Ber. Bd. XIV H. 2.
- Pahsch, G.** — 1881. Beitrag zur Flora Estlands. Archiv Ser. II Bd. IX, H. 3.
- Palmgren, A.** — 1921. Die Entfernung als pflanzengeographischer Faktor. Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica, Bd. 59 Nr. 1. — 1922. Über Artenzahl und Areal sowie über die Konstitution der Vegetation. Acta Forestalia Fennica Bd. 22. — 1925. Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter sowie der Zufall und die säkulare Landhebung als pflanzengeographische Faktoren. Acta Botanica Fennica 1 Nr. 1. (Leider sind dem Verfasser diese 3 sehr bedeutsamen Werke, deren Inhalt sich mit der vorliegenden Schrift in mehrfacher Hinsicht nahe berührt, erst nach fast beendetem Druck des Textes bekannt geworden, so dass sie nur im Nachtrage auf S. 198 erwähnt werden konnten.)
- Pax, F.** — 1918. Pflanzengeographie von Polen. Beitr. z. poln. Landeskunde. Reihe A Bd. I.
- Philipp, H.** — 1921. Beitrag zur Kenntnis des Endmoränenverlaufs im östlichen Baltikum. Neue Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläontol. 1921, II.
- Pohle, R.** — 1903. Pflanzengeographische Studien über die Halbinsel Kanin. Acta Horti Petropolitani XXI.
- Post, L. v.** — 1909. Stratigraphische Studien über einige Torfmoore in Närke. Geol. fören. i Stockholm förh. Bd. 31, II. — 1924. Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. Ebenda Bd. 46 H. 1—2.
- Potonié, H.** — 1905. Entstehung der Steinkohle. 3. Aufl. — 1921. Lehrbuch der Paläobotanik, 2. Aufl., bearbeitet v. G o t h a n.
- Preuss, H.** — 1909. *Mulgedium tataricum (L.) DC.* in Deutschland. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. XXVII, 10. — 1910. Die Salzstellen d. nordostdeutsch. Flachlandes Mitt. a. d. geol. Inst. . . d. Univ. Königsberg, Nr. 7.

- Puring, N.** — 1898. Vegetationsskizze des westlichen Teiles des Pleskauschen Gouvernements. Arb d. Petersburger Naturforscher-Ges. Bd. XXVIII H. 3 (russisch). — 1900. Durchforschung der Flora des Pleskauschen Gouv. in d. J. 1899 u. 1900. Ebenda XXX, 3 (russisch).
- Ramann, E.** — 1905. Bodenkunde, 2. Aufl.
- Rietz, G. E. Du.** — 1921 a. Vegetationen och det Öländska landskapet. Svensk Turistfören. Årsskrift, 1921. — 1921 b. Naturfilosofisk eller empirisk växtsociologie. Svensk. Bot. Tidskr. Bd. 15, H. 1. — 1921 c. Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Akad. Abh. Upsala. — 1925. Gotländische Vegetationsstudien. Svensk. Växtsociolog. Sällskap. Handl. II.
- Rietz, G. E. Du, Th. C. Fries u. T. A. Tengwall.** — 1918. Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie. Svensk. bot. Tidskr. Bd. 12 H. 2.
- Rikli, M.** — 1913. Geographie der Pflanzen (Florenreiche). Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Bd. IV.
- Rothert W.** — 1907. Floristische Beobachtungen. Korr.-Bl. L. — 1915. Die Flora des Rigaer Zentralgüterbahnhofes. Korr.-Bl. LVII.
- Rozensteins, E., un Lancmanis, Z.** — 1924. Latvijas avotkalki (Lettlands Kalksintersteine. Lettisch mit Übersetzung der „Schlussfolgerungen“ ins Deutsche).
- Rübel, E.** (siehe auch unter **Brockmann-Jerosch**). — 1913. Geographie der Pflanzen (ökologische Pflanzengeographie). Handwörterbuch der Naturwissenschaften Bd. IV. — 1920 a. Über die Entwicklung der Gesellschaftsmorphologie. Journal of Ecology. Vol. VIII, Nr. 1. — 1920 b. Die Entwicklung der Pflanzensoziologie. Vierteljahrsschr. d. naturforsch. Ges. Zürich LXV.
- Ruprecht, F. J.** — 1845. In historiam stirpium florum Petropolitanae diatribae. In den Beiträgen zur Pflanzenkunde des russischen Reichs. — 1860. Flora ingrica. Vol. I (soweit erschienen).
- Russow, E.** — 1862. Flora der Umgebung Revals. Archiv, 2. Ser. Bd. III. — 1886. Über die Boden- und Vegetationsverhältnisse zweier Ortschaften an der Nordküste Estlands. Sitz.-Ber. VIII.
- Russwurm, C.** — 1855. Eibofolke (d. h. das Inselvolk).
- Saelan, Th., Kihlman, A. O., Hjelt, Hj.** — 1889. Herbarium Musei Fennici. Ed. II. Plantae vasculares.
- Schalow, E.** — 1921. Die Verbreitung der schlesischen Stromtalpflanzen. Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenb. LXIII. — 1922. Über die Beziehungen zwischen der Pflanzenverbreitung und den ältesten Siedlungsstätten im mittleren Schlesien. Englers Bot. Jahrb. LVII, H. 3. — 1922 a. Pflanzenverbreitung u. vorgeschichtliche Besiedelung in d. Naturwissensch. Wochenschr. N. F. Bd. 21 H. 13. — 1922 b. Zur Einwanderungsgeschichte von *Matricaria discoidea*. Ebenda. — 1922 c. Vom Einfluss der Kriege auf die Pflanzenverteilung. Ebenda H. 37.

- Schiller, J.** — 1907. Über „Vegetationsschliffe“ an der österreichischen Küste der Adria. Österr. Bot. Zeitschr. LVII.
- Schimper, A. F. W.** — 1898. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage.
- Schmalhausen, I.** — 1895/7. Flora des mittleren und südlichen Russlands. 2 Bde. (russisch).
- Schmidt, F.** — 1854. Flora von Moon. Archiv 2. Ser. Bd I. — 1855. Flora des silurischen Bodens von Estland, Nord-Livland und Ösel. Diss. Dorpat. — 1858. Untersuchungen über die silurische Formation in Estland, Nord-Livland und Ösel. Archiv 1. Ser. Bd. II. — 1882. On the Silurian and Cambrian strata of the Baltic provinces of Russia. Quarterly Journ. — 1884. Einige Mitteilungen über die gegenwärtige Kenntnis der glazialen und postglazialen Bildungen im silurischen Gebiet von Estland, Ösel und Ingermanland. Zeitschr. der Deutschen geol. Gesellsch. XXXVI. — 1885 a. Nachträgliche Bemerkungen dazu. Ebenda XXXVII. — 1895 b. Blicke auf die Geologie von Estland und Ösel. Balt. Monatsschrift Bd. 32. — 1888. Über eine neuentdeckte untercambrische Fauna in Estland. Mém. de l'Acad. Impér. des sciences Pétersbourg. — 1898. Bericht an den Verein für Naturkunde Estlands über die bei Gelegenheit des VII. internationalen geologischen Kongresses ausgeführte Exkursion durch Estland.
- Schröter, C.** — 1913. Geographie der Pflanzen (Genetische Pflanzengeogr.). Handwörterbuch der Naturwissenschaften Bd. IV.
- Schultz, Aug.** — 1900. Über die Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Flora der skandinavischen Halbinsel. Abh. der Naturf.-Ges. Halle Bd. XXII.
- Schweder, G.** — 1906. Der Rentierfund in Olai und andere baltische Cervidenfunde. Korr.-Bl. IL.
- Seiler, M.** — 1847. Zur Flora der Ostseeprovinzen. Korr.-Bl. II Nr. 13.
- Sernander, R.** — 1892. Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. Bot. Jahrb. Bd. XV. — 1901. Den skandinaviska florans spridningsbiologi. — 1910. Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglazialer Klimaschwankungen. In „Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit“, herausgeg. v. Exek.-Kom. d. 11. internat. Geologenkongresses. Stockholm. — 1911. Om tidsbestämningar i de Skand. Daniska torfmossar. Geol. fören. i Stockholm förh. Bd. 33 H. 2. — 1912. Studier öfver lafvarnes biologi I. Nitrofila. lafvar. Svensk bot. Tidskr. VI, H. 3.
- Sivers, A. v.** — 1859. Der Kikepere-Soo, eine Wald- und Morastskizze. Archiv I. Ser. Bd. 2.
- Sivers, M. v.** — 1903. Die forstlichen Verhältnisse der Baltischen Provinzen. Riga.
- Skottsberg, C., u. Vestergrén, T.** — 1901. Zur Kenntnis der Vegetation der Insel Ösel. Bih. t. K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar Bd. 27 Afd. III Nr. 7.
- Skuja, H.** — 1924. Beitrag zur Algenflora des Rigaschen Meerbusens. Acta Universitatis Latviensis X. 1924. S. 337—392 (lettisch mit deutscher Zusammenfassung).

- Spethmann, H.** — 1912. Der Wasserhaushalt der Ostsee. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1912 Nr. 10.
- Sresnewsky, B.** — 1904. Bericht über die Ergebnisse der Beobachtungen für das Liv-Est-Kurländische Regenstationennetz. 15-jährige Mittelwerte. — 1913. Dasselbe, 25-jährige Mittelwerte.
- Sterner, R.** — 1922. The continental element in the flora of South Sweden.
- Syreitschikow, D. P.** — 1906–1914. Illustrierte Flora des Moskauer Gouvernements. 4 Teile (russisch).
- Tanfiljew, G. I.** — 1894. Die Waldgrenzen in Südrussland (russisch mit deutscher Zusammenfassung).
- Thoms, G.** — Zur Wertschätzung der Ackererden I 1888, II 1893, III 1900, Riga.
- Thomson, P.** — Beiträge zur Kunde Estlands H. 2 X. — 1923. Zur Frage der regionalen Verbreitung und Entstehung der Gehölzwiesen und Alvartriften in N.-Estland. Sitz.-Ber. XXX H 3/4. — 1924. Vorläufige Mitteilung über neue Fundorte und Verbreitungsgrenzen einiger Moorpflanzen in Estland. Sitz.-Ber. XXXI H. 3/4. — 1925. Pollen im Torf. Dorpater Nachrichten Nr. 11 v. 25. Jan.
- Toll, Baron E. v.** — 1898. Geologische Forschungen im Gebiete der Kurländischen Aa. Sitz.-Ber. Dorpat XII. (Auch im Bull. du Comité géol. Pétersbourg. Bd. VII Nr. 3 u. Bd. XVI Nr. 5).
- Törnblom, G.** — 1911. Om *Potentilla fruticosa* L. på Öland. Svensk bot. Tidskr. Bd. 5 H. 1.
- Troll, K.** — 1925. Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. In „Freie Wege vergleichender Erdkunde“, Festgabe an Drygalski.
- Vege sack, A. v.** — 1913. Der Aufbau der Moore in den Grenzen der Moorversuchsstation Thoma. Mit Karte. Mitteil. d. Balt. Moorvereins III.
- Vilberg, G.** — 1923. Inimese kaudne moju taimede levimisel. Zeitschr. „Loodus“ Nr. 7–8 (estnisch).
- Viliņš, J.** — 1924a. Latvijas smiltis un smilts zemes (Die Sande und Sandböden Lettlands). Riga (lettisch mit deutscher Zusammenfassung). — 1924b. Kalka trūkums Latvijas zemēs (Kalkmangel in den Böden Lettlands). Riga (lettisch).
- Wagner, H.** — 1903. Lehrbuch der Geographie. 7. Aufl. Bd. I. Allgemeine Erdkunde.
- Wahnschaffe, F.** — 1909. Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. 3. Aufl.
- Warming, E.** — 1896. Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Deutsche Ausgabe v. E. KNOBLAUCH.
- Werner, A.** — 1911. Klimatologie, in der Balt. Landeskunde, herausgegeben von K. R. KUPFFER, Riga.
- Werner, E.** — 1910. Neue *Isoëtes*-Standorte in Livland. Sitz.-Ber. Dorpat XVIII, 4.

- Westberg, G.** — 1900. Über eine botanische Ferienreise (1898) in das Gouvernement Kowno. Korr.-Bl. XLIII.
- Wettstein, R. v.** — 1896. Die europäischen Arten der Gattung *Gentiana* aus der Sektion *Endotricha* Froel.
- Wiedemann, F., u. Weber, E.** — 1852. Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Est-, Liv- und Kurlands.
- Winkler, C.** — 1877. Literatur- und Pflanzenverzeichnis der Flora Baltica. Archiv II. Ser., Bd. 7, Lief. 4.
- Winkler, H. v.** — 1922. Heimatkunde Estlands.
- Wityn, J.** — 1924. I. Die Hauptphasen des Podsolbildungsprozesses. II. Die Fruchtbarkeit des Bodens in ihrer Beziehung zur Bodenacidität (Zusammenfassung einiger Bodenuntersuchungen in Lettland). Riga.
- Wolf, Th.** — 1908. Monographie der Gattung *Potentilla*. Bibliographia Botanica Bd. XVI.
- Zamels, A.** — 1924. Trīs Latvijā jaunatrstas ziedaugu sugas (Drei in Lettland neuaufgefundene Arten von Blütenpflanzen. Lettisch mit kurzer lateinischer Zusammenfassung). Acta Univers. Latviensis X 1924.
- Zmuda, A. J.** — 1914. Fossile Flora des Krakauer Diluviums. Bull. Acad. Sc. Cracovie. Cl. d. sc. math. et nat. Sér. B.
-

Verzeichnis der angeführten Pflanzen.

Der Kürze halber sind im Text neben den Pflanzennamen die der Autoren fortgelassen; zur Vermeidung von Missverständnissen sind sie in diesem Verzeichnisse hinzugefügt. Synonyme sind in runde Klammern eingeschlossen. Eckige Klammern bedeuten, dass die betreffende Pflanze im ostbaltischen Florenbezirk gegenwärtig nicht wildwachsend vorkommt. Die Zahlen geben die Textseiten an, auf denen die betreffenden Pflanzennamen angeführt werden. F bedeutet Fussnote.

- [*Abies alba* Mill.] 141.
Acer platanoides L. 17, 55 F, 75, 144, 146, 173/4.
Achillea cartilaginea Led. 115 F, 125, 191. — *millefolium* L. 53. — *ptarmica* L. 115, 115 F, 123, 125.
Aconitum [excelsum Rchb.] 85, 89. — *lasiosotomum* Rchb. 79, 137.
Acorus calamus L. 118, 120 F, 184.
Acrocladium cuspidatum (L.) Lindb. 159.
[*Adonis vernalis* L.] 80.
Agrimonia pilosa Led. 83, 130, 133, 134, 142, 172.
Agropyrum junceum (L.) R. et Sch. 121, 180. — *junceum* × *repens* 180. — *repens* (L.) P. B. 197.
Agrostis alba L. 111, 161, 196. — *canina* L. 169. — *vulgaris* With. 161.
Aira [caryophyllea L.] 116. — *praecox* L. 121, 180.
Ajuga genevensis L. 145, 147, 178. — *pyramidalis* L. 141, 180. — *repens* L. 121.
Alchimilla L. 65, 65 F.
Alisma arcuatum Mich. 71. — [*plantago* L. 169. — [*ranunculoïdes* L.] 116.
Allium oleraceum L. 178. — [*rotundum* L.] 85. — *scorodoprasum* L. 180. — *ursinum* L. 91, 136.
Alnus glutinosa (L.) Gaertn. 144. — 157, 158, 159, 160, 169, 173. — *incana* (L.) DC. 118, 159, 196.
Alopecurus [agrestis L.] 117. — *fulvus* Sm. 118, 120 F. — *ventricosus* Pers. 178.
Alyssum montanum L. 115. 193.
Amanita muscaria (L.) Pers. 192.
Amblystegium fluviatile (Sw.) Br. eur. 34. — *irriguum* (Wils.) Br. eur. 34.
Ammophila 194. — *arenaria* (Ehreh.) Fr. 180, 193. — *baltica* Lk. 193.
Anacamptis pyramidalis Rich. 80, 112, 114.
Andromeda polifolia L. 156.
Androsace [filiformis Retz.] 85. — *Raddeana* Somm. et Lev. 186/7. — *septentrionalis* L. 186/7, 187 F. — — [var. *sessiliflora* Zmuda] 187 F.
Anemone nemorosa L. 169. — *ranunculoïdes* L. 169. — *silvestris* L. 80, 92, 108, 126, 129.
Angelica silvestris L. 126, 169.
Antennaria dioica (L.) Gaertn. 196.
Anthemis arvensis L. 197. — *tinctoria* L. 197.
[*Anthericum ramosum* L.] 117.
Anthoxanthum odoratum L. 161, 196.
Anthriscus silvestris (L.) Hoffm. 169.
Anhyllis Dillenii Schult. (?) 111. — *vulneraria* L. 193.
[*Antirrhinum orontium* L.] 117.
Aquilegia vulgaris L. 96.
Arabis arenosa (L.) Scop. 71. — *Gerrardi* Bess. 80, 115. — *hirsuta* (L.)

- Scop.* 91, 115. — [*pendula* L.] 85.
 — [*suecica* Fr.] 85.
Archangelica officinalis Hoffm. 118, 169.
Arctostaphylus [alpina (L.) Spr.] 156. — *uva-ursi (L.) Spr.* 156, 159, 164, 194.
Arenaria graminifolia Schrad. 137, 139.
 [*Arnica montana* L.] 136 F, 166.
Artemisia campestris L. 178. — [*lacinata* Willd.] 80. — *maritima* L. 112, 116, 175, 178 F. — — *genuina* Led. 175. — [*procera* Willd.] 85. — *rupestris* L. 54 F, 80, 112, 113, 113 F, 116, 120 F, 176. — *vulgaris* L. 178.
Asarum europaeum L. 118.
Asperula (aparine MB.) = A. rivalis Sibth. et Sm. 83, 134, 143, 172. — *tinctoria* L. 92, 115, 126, 129, 130, 145.
Aspidium aculeatum (L.) Döll. 166. — [*angulare* Kit.] 166. — *Braunii* Spenn. 140. — *Braunii* × *lobatum* 140. — *cristatum (L.) Sw.* 161. — *dilatatum* Sm. 192. — *lobatum (Hudson)* Swartz 121, 140, 180. — [*montanum (Vogl.) Aschers.*] 166. — (*Robertianum* Luerss.) cf. *Phegopteris* Robert. — *spinulosum (Müll.) Sm.* 161, 192. — *thelypteris (L.) Sw.* 159, 161, 171, 189.
Asplenium [germanicum Weis.] 89. — *ruta-muraria* L. 69, 108, 145. — *trichomanes* L. 108. — [*septentrionale (L.) Hoffm.*] 81, 89.
Aster tripolium L. 27, 115, 144, 175.
Astragalus arenarius L. 172, 193. — *glycyphyllus* L. 137, 172.
Athyrium [crenatum Rupr.] 85. — *filix-femina (L.) Rth.* 161, 192.
 [*Atrogene alpina* L.] 85, 89.
Atriplex Babingtonii Woods 188. — *calotheca* Fr. 112, 116, 188. — *hastatum* L. 175. — *litorale* L. 175. — *nitens* Schk. 69, 85. — *patulum* L. 175.
Atropis maritima (Huds.) Griseb. 115. [*Aulacophycus sulcatus Eichw.*] 152.
Avena pratensis L. 178. — *pubescens* Huds. 178.
Bacillariales 149.
 [*Bartschia alpina* L.] 117.
Batrachium Baudotii Godr. 113, 148, 151. — — *var. marinum* Fr. pr. sp. 148, 151. — *circinatum* Sibth. 120 F. — *paucistamineum (Tsch.) Gelert* 148/9. — sp. 156.
Beggiatoa alba (Vauch.) Trevis. 35.
Bellis perennis L. 180.
Berberis vulgaris L. 129.
Berula angustifolia (L.) Koch 179/180, 184. — — *f. submersa* Glück 180.
Betula humilis Schrk. 117, 120 F, 130, 133, 134, 169. — *nana* L. 118, 154, 155, 156, 157, 158. — *nana* × *pubescens* 156, 157. — *pubescens* Ehrh. 144, 156, 157, 158, 159, 160, 169, 170, 191, 195, 197. — *verrucosa* Ehrh. 17, 159, 165, 170, 171, 191.
Bidens cernuus L. 196. — *tripartitus* L. 196.
Blechnum spicant (L.) With. 121, 180, 180 F.
Brachypodium silvaticum (Huds.) R. et Sch. 91.
Brachythecium rivulare Br. eur. 34.
Braya supina (L.) Koch 80.
Bromus Benekeni Syme 146. — *erectus* Huds. 112, 116.
Bryum 195. — *Mitaviense* Mik. 187. — *ventricosum* Dicks. 34.
Butomus umbellatus L. 33, 118, 120 F, 189.
Cakile maritima Scop. 144.
Calamagrostis arundinacea (L.) Rth. 120, 192. — *epigeios (L.) Rth.* 192, 193, 194. — *lancoolata* Rth. 161, 169, 192. — *neglecta (Ehrh.) Fr.* 168, 196. — *purpurca* Trin. 169. — [*varia* Host] 80.

Calla palustris L. 118, 169, 189.
Calliergon giganteum (Schpr.) Kindb. 156, 157, 159. — *megalophyllum* Mik. 187. — *stramineum* (Dicks.) Kindb. 156.
Calluna vulgaris (L.) Salisb. 26, 160, 178 F, 191, 193, 194, 196.
[*Calypto bulbosa* (L.) Rchb. (= *C. borealis* Salisb.)] 85.
Campanula cervicaria L. 120. — *latifolia* L. 120, 129. — *patula* L. 120. — *persicifolia* L. 137, 172.
Cantharellus cibarius Fr. 192.
Cardamine amara L. 34. — *hirsuta* L. 91, 112, 120 F, 180. — *impatiens* L. 129, 146, 147. — *pratensis* L. 168, 196. — *silvatica* Lk. 140, 180.
Carduus crispus L. 53.
Carex 157, 159, 163, 164, 165, 195. — *acutiformis* Ehrh. 159. — *arenaria* L. 180, 194, 195. — [*aquatilis* Whlb.] 68, 69, 85. — [*aristata* R. Br.] 68, 85, 89. — *Buxbaumii* Whlb. 115, 139. — *caespitosa* L. 118, 169. — *canescens* L. 196. — *caryophylla* Latour. 111. — *Davalliana* Sn. 79, 115, 131. — *digitata* L. 192. — *dioica* L. 168. — *distans* L. 91, 115. — *echinata* Murr. 156, 169. — *ericetorum* Poll. 111. — *extensa* Good. 91, 112. — *flacca* Schreb. (= *glauca* Scop.) 91, 115, 139, 196. — *globularis* L. 169. — *Goodenowii* Gay 161, 169, 195. — *Hornschuchiana* Hoppe 91, 131 F. — *Hudsonii* Benn. 196. — *intermedia* Good. 71. — [*laevirostris* Blytt] 89, 131 F. — *lasiocarpa* Ehrh. 156, 169, 189. — *lepidocarpa* Tsch. 91. — *limosa* L. 189. — *loliacea* L. 131, 131 F, 138, 169. — *magellanica* Lam. 120 F. — *montana* L. 71, 91, 114, 129. — *norvegica* Willd. 123. — [*obtusata* Lilj.] 80. — *Oederi* Retz. 195, 196. — *ornithopoda* Willd. 71, 91. — *panicea* L. 169, 195. — *paniculata*

L. 120. — *paradoxa* Willd. 159. — *pediformis* C. A. Mey. 145, 172. — [*pilosa* Scop.] 85. — *pilulifera* L. 71. — *pseudocyperus* L. 159. — *remota* L. 71. — ' (*rhyngophysa* C. A. Mey.) 131 F. — [*rigida* Good.] 156. — *riparia* Curt. 120. — *rostrata* Stokes 169, 189. — -- var. *utriculata* (Boott.) Baill. [= var. *robusta* Sonder = var. *latifolia* Aschers.] 131 F. — *sparsiflora* (Whlb.) Steud. 120. — *tenella* Schk. 71, 131, 169. — [*tenuiflora* Whlb.] 68, 85, 89. — *tomentosa* L. 92, 112. — *vesicaria* L. 169, 189.
Carlina longifolia Rchb. 116. — *vulgaris* L. 112, 116.
Carpinus betulus L. 94, 141. (Cassandra cf. *Lyonia*.)
Castanea baltica Aresch. 188.
Catabrosa aquatica (L.) P. B. 34, 118. [*Caulerpites* aut.] 152.
Cenolophium Fischeri Koch 83, 146, 146 F, 169.
Centaurea [maculosa Lam.] 85. — [*Marschalliana* Spreng.] 85. — *phrygia* L. 117, 166.
Cephalanthera [grandiflora (Scop.) Bab.] 80, 117. — *longifolia* (L.) Fritsch 91, 112. — *rubra* (L.) Rich. 91, 114, 126, 126 F, 131, 140, 140 F.
Ceramium Adans. 150.
Cerastium alpinum L. 123, 124, 129, 167. — *arvense* L. 118/9. — *caespitosum* Gil. 161. — [*glomeratum* Thuill.] 69, 131 F. — *glutinosum* Fr. 112. — [*pumilum* Curt.] 80. — *semidecandrum* L. 71, 196. — sp. 156. — (*viscosum* Hartm.) 131 F.
Ceratodon purpureus (L.) Brid. 26, 193, 194.
Ceratophyllum demersum L. 161, 190. — [*submersum* L.] 159, 161, 162, 174.
Cetraria Ach. 26. — *islandica* (L.) Ach. 194. — *aculeata* (Schreb.) Fr. 194.

- Chaerophyllum aromaticum* L. 117.
 — *temulum* L. 112, 116.
Chara aspera (Deth.) Willd. 149, 151.
 — *ceratophylla* Wallr. 30, 149, 151.
 — *foetida* ABr. 165.
Characeae 157, 190.
Chenopodium glaucum L. 176. —
polyspermum L. 118. — *rubrum*
 L. 175, 196.
Chimophila umbellata (L.) DC. 172.
Chlamydothrix ochracea (Kützing)
 Mig. 35.
Chlorophyceae 149.
 [Chondrites Strnb.] 152.
Chrysanthemum leucanthemum L. 195.
Chrysohypnum stellatum (Schreb.)
 Loeske 155.
Chrysosplenium alternifolium L. 34,
 117, 120 F, 169.
Cichorium intybus L. 178.
Cicuta virosa L. 119, 159.
Cinclidotus fontinaloides (Hedw.)
 P. B. 34.
Cinna pendula Trin. 133, 138, 169.
Circaea alpina L, 119.
Cirsium acaule (L.) All. 130, 139,
 166, 180. — *arvense* (L.) Scop. 197.
 — *heterophyllum* (L.) All. 169.
 — *lanceolatum* (L.) Scop. 53. —
oleraceum (L.) Scop. 169. — *pa-*
lustre (L.) Scop. 161, 169.
Cladium mariscus (L.) R. Br. 71,
 92, 115, 136, 180.
Cladonia sp. 26, 193. — *alpestris* (L.)
 Rabh. 194. — *cornuta* (L.) Schaer.
 194. — *deformis* Hoffm. 194. —
furcata (Huds.) Schrad. 194. —
pyxidata (L.) Fr. 194. — *rangi-*
ferina (L.) Web. 194. — *silvatica*
 (L.) Hoffm. 194.
Cladophora rupestris (L.) Kg. 150.
Cnidium venosum (Hoffm.) Koch 115.
Cochlearia danica L. 102, 116.
Colchicum auctumnale L. 147.
Cosmarum palustre L. 159, 189.
Conioselinum tataricum Fisch. 83,
 147, 169.
Corispermum [hyssopifolium L.] 176,
 188. — *intermedium* Schweigg. 176,
 188, 193. — [*Marschallii* Stev.] 85.
Cornus sanguinea L. 69. — [*sibirica*
 Lodd.] 85. — *suecica* L. 123, 124,
 129, 171.
 [Coronilla emerus L.] 80. — [*varia*
 L.] 89.
Corydalis cava (L.) Schw. et Koch
 141. — *intermedia* (Ehrh.) P. M.
 E. 121, 141. — [*laxa* Fr.] 117.
 — [*pumila* Rchb.] 117. — *solida*
 (L.) Sm. 120.
Corylus avellana L, 110, 165.
 (Corynephorus cf. Weingaertneria.)
Cosmarium Botrytis Menegh. 159.
 — sp. 159.
Cotoneaster Med. 147. — *integerrima*
 Med. 69, 127. — *nigra* Whlbg. 127.
 145, 147. — (*vulgaris* Lindbl. var.
haematocarpa Rupr.) 127.
Crambe maritima L. 27, 112.
Crataegus L. 78, 84, 139. — *calycina*
 Peterm. 145. — *monogyna* Jacq.
 91, 145, 171. — *Palmstruchii*
 Lindm. 112.
Cratoneuron commutatum (Hedw.)
 Rth. 35. — *falcatum* (Brid.) Rth.
 35. — *filiicinum* (L.) Rth. 34.
Crepis mollis (Jacq.) Aschs. 94, 137 F.
 — [*sibirica* L.] 68, 85, 89. — *tec-*
torum L. 196.
Cucubalus baccifer L. 147.
Cyanophyceae 149.
Cyperus fuscus L. 121.
Cypripedium [guttatum Sw.] 85.
Cystopteris fragilis (L.) Bernh. 168.
Daphne mezereum L. 120.
Delphinium elatum L. 32, 79, 88 F,
 145, 169.
Dentaria bulbifera L. 71, 91, 114,
 129, 136.
Deschampsia caespitosa (L.) P. B.
 161, 168, 196. — *flexuosa* (L.)
 Trin. 161, 192.
Dianthus arenarius L. 172, 194. —
deltoides L. 172. — [*diutinus* Kit.]

85. — [*Sequieri Willd.*] 85. — *superbus* L. 134.
- Diatomeae* 87.
- Dicranum Hedw.* 26, 193. — *scoparium* (L.) Hedw. 192, 193, 194.
- Digitalis ambigua* Murr. 137, 139, 143.
- Dinoflagellatae* 149.
- Diplotaxis muralis* (L.) DC 51. — *tenuifolia* (L.) DC 51.
- Draba incana* L. 108. — *muralis* L. 91, 120 F. — *nemorosa* L. 118, 134.
- Dracocephalum Ruyschiana* L. 120 F, 130, 134.
- Drepanocladus* Warnst. 34. — *capillifolius* (W) Warnst. 156. — *exannulatus* (Gümb.) Warnst. 158. — *fluitans* (L.) Warnst. 155, 156, 157, 158, 159. — *intermedius* (Lindb.) Warnst. 156. — *revolvens* (Sw.) Warnst. 155.
- Drosera intermedia* Hayne 68, 115, 129, 140, 180.
- [*Dryas octopetala* L.] 154, 155, 157, 158, 159.
- Ectocarpus* Lyngb. 150.
- Elatine* [*triandra* Schk.] 68, 85.
- Elodea canadensis* Rich. 54, 54 F, 118, 118 F, 184.
- Elymus arenarius* L. 71, 193, 194. — *europaeus* L. 121, 140.
- Empetrum nigrum* L. 158, 193, 194.
- Endocarpon aquaticum* Weiss. 34. — *miniatum* (L.) Ach. 34.
- [*Eophyton* Torell.] 152.
- Epilobium angustifolium* L. 161, 191, 196. — *hirsutum* L. 34. — *obscurum* (Schreb.) Rehb. 121. — *palustre* L. 34. — *parviflorum* Schreb. 34, 91. — *roseum* Schreb. 34, 119.
- Epipactis palustris* (L.) Crtz. 34, 48. — *rubiginosa* (Crtz.) Gaud. (= *Helleborine atropurpurea* Raf.) 71, 91, 92, 92 F, 193.
- Epipogium aphyllum* (L.) Sw. 192.
- Equisetum arvense* L. 168. — *heleocharis* Ehrh. 157, 159, 163, 169, 189. — *maximum* Lam. 147, 180. — *palustre* L. 34, 189. — *pratense* Ehrh. 161. — *scirpoides* Mich. 167. — *silvaticum* L. 192. — *sp.* 155. — *variegatum* Schleich. 168.
- Erica tetralix* L. 77, 140, 143 F, 179, 179 F.
- Erigeron acer* L. 196. — *canadensis* L. 184, 196.
- Eriophorum gracile* Koch 189. — *latifolium* Hoppe 34. — *polystachyum* L. 156, 168, 189, 196. — *vaginatum* L. 168, 196.
- Erysimum hieraciifolium* L. 115.
- Erythraea litoralis* (Turn.) Fr. 144/5.
- Euonymus europaea* L. 119, 137. — *verrucosa* Scop. 137, 139, 143.
- Eupatorium cannabinum* L. 120.
- Euphorbia palustris* L. 115, 136.
- Euphrasia* L. 65, 65 F. — [*salisburgensis* Funck] 80, 117.
- [*Fagus silvatica* L.] 141.
- [*Falcaria vulgaris* Bernh.] 84, 117.
- Festuca elatior* L. 53. — *gigantea* Vill. 161. — *ovina* L. 111, 168, 192, 194, 195. — *rubra* L. 161, 168, 192. — — var. *arenaria* (Osb.) Fr. 194, 195. — *sabulosa* (Anderss.) Lindb. fil. 194, 195. — (*thalassica* Kunth) = *Atropis maritima* 115.
- Filago arvensis* L. 196. — *minima* (Sm.) Fr. 166.
- Filipendula hexapetala* (L.) Gil. 129, 178. — *ulmaria* (L.) Maxim. 91, 159, 160, 161.
- Flagellatae* 149.
- Fontinalis* 34. — *antipyretica* L. 165. — *hypnoides* Hartm. 160. — *sparsiflora* Linpr. 34.
- Fragaria viridis* Duch. 91.
- Frangula alnus* Mill. 159, 160, 171
- Fraxinus excelsior* L. 144, 174.
- Fritillaria meleagris* L. 147, 183.
- Frullania tamarisci* (L.) Dum. 140.

[*Fucoïdes aut.*] 152.

Fucus vesiculosus L. 149, 150, 151.

Fumaria [*Vaillantii* Loisel.] 89.

Furcellaria fastigiata Ag. 149, 150, 151.

Gagea [*arvensis* (Pers.) Schult.] 117.

— *erubescens* (Bess.) Schult. (= *G. rubicunda* Meinshausen 1878) 32, 79, 145. — *pratensis* (Pers.) Schult. 121.

Galeopsis tetrahit L. 53.

Galium [*aristatum aut.*] 143. — *mol-*

lugo L. ssp. *elatum* (Thuill.) 143.

— *palustre* L. 34, 195. — [*rotundi-*

folium L.] 80. [*Schultesii* Vest.]

69, 143, 143 F, 145. — *triflorum*

Michx. 139. — *uliginosum* L. 161.

Gallionella ferruginea (Ehrenb.) 35.

Gentiana [*campestris* L.] 89. — *cruci-*

ciata L. 115, 146, 147. — *lingulata*

Ag. 186. — (*livonica* Eschsch.) 186.

— *pneumonanthe* L. 120 F, 131,

139, 166.

Geranium bohemicum L. 143. — *dis-*

sectum L. 121. — *lucidum* L. 91,

112. — *molle* L. 91. — *palustre*

L. 119, 120. — *pratense* L. 119,

120. — *sanguineum* L. 137.

Geum aleppicum Jacq. (= *G. strictum*

Ait.) 83, 127, 134, 136, 143, 172.

— [*macrophyllum* Willd.] 85.

Gladiolus imbricatus L. 117, 139.

Glaux maritima L. 145.

Globularia vulgaris L. 80, 95, 144.

[*Gloeocapsomorpha* Zal.] 152.

Glyceria aquatica (L.) Whlbg. 118,

137 F. — *plicata* Fr. var. *nemor-*

ralis Uechtr. 34. — *remota* Fr. 169.

Gnaphalium uliginosum L. 161.

Goodyera repens (L.) R. Br. 121.

Gratiola officinalis L. 32, 88 F, 145.

(*Grappheporum arundinaceum* (Lilj.)

Aschers.) = *Scolochloa*.

Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.

115. — [*cucullata* (L.) Rich.] 69,

143, 143 F, 183. — *odoratissima* (L.)

Rich. 121, 123, 124.

Gypsophila fastigiata L. 134, 135, 139, 172. — *muralis* L. 118.

Hedera helix L. 114, 179, 184.

Heleocharis pauciflora Link 196. — (cf. *Scirpus*).

Helianthemum [*canum* Baumg.] 80.

— *chamaecistus* Mill. 139. — [*fumana* Mill.] 80. — [*oelandicum* DC] 80.

Helichrysum arenarium (L.) DC 172.

(*Helleborine atropurpurea* Raf.) =

Epipactis rubiginosa (Crtz.) Gand.

Heracleum sibiricum L. 172.

Herminium monorchis (L.) RBr. 91.

[*Heterocladium squarrosulum* (Voit) Lindb.] 155.

Hieracium 65, 65 F, 185, 186. —

acroleuroides Dahlst. 185. — *al-*

phosuctum Dahlst. 185. — *echinoides*

Lunn. 137, 178. — *furfuraceum*

Dahlst. 185. — *Kupfferi* Dahlst.

185. — *lepiduliforme* Dahlst. 185.

— *setigerum* Tsch. 137, 178. —

umbellatum L. 193.

Hierochloë australis (Schrad.) R. et

Sch. 120, 123, 124/5, 130. — *odo-*

rata (L.) Whlbg. 120.

Hippuris sp. 157. — *vulgaris* L. 159.

Holcus lanatus L. 48. — *mollis* L.

72, 121.

Honkenya peploïdes (L.) Ehrh. 144.

Hottonia palustris L. 117.

Hutchinsia petraea (L.) R. Br. 92,

109, 112, 120 F.

Hydrocharis morsus-ranae L. 119.

Hydrocotyle vulgaris L. 180.

Hylacomium Schreberi (Willd.) de

Not. 192, 193, 194. — *splendens*

(Hedw.) Br. eur. 192, 194. — *tri-*

quetrum (L.) Br. eur. 192, 193.

Hypericum hirsutum L. 91, 120. —

montanum L. 112, 116, 166, 180.

— *perforatum* L. 161.

Hypnaceae 26, 163, 165, 189.

Hypnum turgescens Jens. 156.

Hypochoeris radicata L. 72, 121.

- Impatiens noli-tangere* L. 118. — *parviflora* DC 183.
Inula britannica L. 120 F, 121. — *salicina* L. 115.
Iris sibirica L. 120.
Isatis tinctoria L. 27, 115, 176.
Isoëtes echinospora Dur. 31. — *lacustris* L. 31, 121.
Jasione montana L. 137.
Juncus L. 195. — *alpinus* Vill. 195. — *balticus* Willd. 145, 195. — *bufonius* L. 195. — *capitatus* Weig. 140. — *glaucus* Ehrh. 35, 119. — *lampocarpus* Ehrh. 195. — *obtusiflorus* Ehrh. 35, 112, 180, 184. — *stygicus* L. 130. — *supinus* Munch. 72, 195. — *squarrosus* L. 72.
Juniperus communis L. 110, 111, 129, 169.
 [Jurinea Pollichii DC.] 85.
Kantia lacustris Mik. 187.
Koeleria glauca (Schk.) DC. 120, 194, 195.
Lactaria deliciosa (L.) Schröt. 192.
Lactuca [quercina L.] 80.
Lamium galeobdolon (L.) Crtz. 118, 192. — *maculatum* L. 117, 129.
Lappa Tourn. 53.
 [Larix decidua Mill.] 141. — [sibirica Led.] 85.
Laserpicium latifolium L. 91, 139, — *pruthenicum* L. 134.
Lathyrus [(Ewaldi Meinsh.) = *laevigatus* (W. K.) Fritsch] 85. — *maritimus* (L.) Big. 27. — *montanus* Bernh. 121, 141. — *pisiformis* L. 123, 125, 131. — *silvester* L. 137, 172. — *tuberosus* L. 121.
Leersia oryzoides Sw. (cf. *Oryza*) 137F.
Lemanea fluviatilis (Dillw.) Ag. 34. — *torulosa* (Rth.) Ag. 34.
Leontodon autumnalis L. 161, 196.
Lepidium [campestre (L.) R. Br.] 89, 117. — *latifolium* L. 27, 115, 175.
Libanotis montana All. 91, 126. — [sibirica C. A. M.] 85.
Ligularia sibirica (L.) Cass. 79, 120 F, 133, 134, 143, 169.
Limnanthemum nymphaeoides (L.) Lk. 140.
Linaria [elatine (L.) Mill.] 117. [Linosyris vulgaris Mill.] 80.
Liparis Loeselii (L.) Rich. 136, 196.
Listera cordata (L.) R. Br. 192. [Lithothamnium Phil.] 152.
Littorella lacustris L. 31, 180.
Lobelia Dortmanni L. 31, 180.
Lolium perenne L. 53.
Lonicera coerulea L. 169.
Lotus corniculatus L. 196.
Lunaria rediviva L. 129, 146.
Luzula campestris (L.) DC. 111. — *pilosa* (L.) Willd. 161, 192.
Lycopodium annotinum L. 192. — *clavatum* L. 192. — *inundatum* L. 121. — *selago* L. 168, 192.
Lycopus europaeus L. 159, 161.
Lyonia calyculata (L.) Rehb. = (*Cassandra* c. 82, 83, 130, 135, 169.
Lysimachia thyrsoiflora L. 120. — *vulgaris* L. 161.
Lythrum salicaria L. 195.
Majanthemum bifolium (L.) F. W. Schm. 161, 192.
Malachium aquaticum (L.) Fr. 117, 118.
Marasmius Fr. 192.
Marrubium vulgare L. 112, 116.
Matricaria discoidea DC 184. — *inodora* L. 197.
Medicago falcata L. 129. — [minima Desr.] 117.
Meesea triquetra (L.) Ångstr. 155.
Melampyrum arvense L. 91, 112, 116. — *cristatum* L. 91, 115, 130. — *nemorosum* L. 120, 121. — *silvaticum* L. 161.
Melica [ciliata L.] 69. — [uniflora Retz.] 117.
Melilotus altissimus Thuill. 115, 119. — *officinalis* (L.) Desr. (= *M. arvensis* Wallr.) 119.
Menyanthes trifoliata L. 159, 169, 189.

- Moehringia [lateriflora Fenzl.]* 68, 85.
Molinia coerulea Mnch. 196.
Monostroma balticum Aresch. 188.
Montia lamprosperma Cham. 120 F.
 [*Mulgelium sibiricum Less.*] 69, 123, 125.
Myosotis hispida Schl. 115. — *palustris (L.) With.* 119.
Myrica gale L. 68, 129, 133, 135, 140, 160, 163, 164, 173.
Myrionema Henschei Casp. 188.
Myriophyllum alterniflorum DC. 159. — *sp.* 155. — *spicatum L.* 157, 159, 190. — — *f. squamosum Laest.* 156. — *verticillatum L.* 159, 190.
Najas (major L. =) marina L. 30, 68.
 [*Nardosmia frigida Hook.*] 85.
Nardus stricta L. 53. *
Nasturtium amphibium (L.) R. Br. 34, 117. — *palustre (Leyss.) DC.* 34. — *silvestre (L.) R. Br.* 34, 119.
Neottia nidus-avis Rich. 192.
Nuphar Sm. 190.
Nymphaea L. 157, 190. — *alba L.* 159, 169.
Obione pedunculata (L.) Moq. 112, 175.
Oenanthe aquatica (L.) Lam. 118. — [*fistulosa L.*] 117.
Oenothera biennis L. 184.
Onobrychis arenaria (Kit.) Ser. ap. DC. 137, 145, 176.
Onoclea struthiopteris (L.) Hoffm. 119.
Ononis arvensis L. 178.
Ophrys muscifera Huds. 91, 115, 131, 140 F, 141.
Orchis [laxiflora Lam.] 80, 117. — *mascula L.* 91, 115, 139. — *militaris L.* 115, 139. — *morio L.* 115. — *sambucina L.* 91, 112, 116. — *ustulata L.* 115.
Origanum vulgare L. 137.
Ornithogalum umbellatum L. 141.
Orobanche Libanotidis Rupr. 79, 116, 123, 126. — *pallidiflora W. et Gr.* 72.
 (*Oryza clandestina ABr.*) = *Leersia oryzoides* 137 F.
Oxalis acetosella L. 192.
Oxycoccus palustris Pers. 161, 163.
Oxytropis pilosa (L.) DC. 141, 176.
Papaver argemone L. 139. — *dubium L.* 139.
Pedicularis comosa L. 79, 145, 176. — *palustris L.* 196. — *silvatica L.* 140, 180.
Peltigera canina (L.) Hoffm. 194. — *rufescens (Neck.) Hoffm.* 194.
Petasites [albus (L.) Gaertn.] 166.
Peucedanum cervaria (L.) Cuss. 145. — *oreoselinum (L.) Mnch.* 127, 134, 135, 137, 172.
 [*Phaca frigida L.*] 156.
Phaeophyceae 149.
Phegopteris Robertiana ABr. 92, 109, 145, 147.
Philonotis calcarea (Br. eur.) Schpr. 35. — *fontana (L.) Brid.* 34.
Phleum [arenarium L.] 117. — *Boehmeri Wib.* 91.
Phragmites communis Trin. 157, 158, 159, 163, 165, 169, 189, 196.
Phyllophora parvula Darb. 149, 188.
Phyteuma spicatum L. 117.
Picea excelsa (Lam.) Lk. 17, 76, 83, 111, 144, 157, 158, 159, 160, 163, 170, 171, 171 F, 191. — [*obovata Led.*] 85.
Picris hieracioides L. 121, 139.
Pimpinella magna L. 121.
Pinguicula alpina L. 35, 145, 164, 167, 167 F, 183. — *vulgaris L.* 72.
 [*Piniles jurassicus Goepp.*] 153 F.
Pinus silvestris L. 17, 55 F, 153, 153 F, 158, 159, 160, 165, 170, 191, 194, 196.
Pirola 192. — *rotundifolia L.* 161,
Pirus communis L. 147. — — *var. achras Wallr.* 146.
Plantago [coronopus L.] 117. — *lancoolata L.* 111. — *major L.* 111. — *maritima L.* 145, 175. — *media L.* 111. — [*minor Fr.*] 80.
Platanthera chlorantha (Curt.) Rehb. 91.

- Poa alpina* L. 123, 124, 129, 167.
 — *annua* L. 53. — [*bulbosa* L.] 117. — *nemoralis* L. 192. — *pratensis* L. 161, 168. — *remota* Forsselles 120.
- Polemonium coeruleum* L. 130, 133, 134, 139, 172.
- Polygala amarella* Crtz. 111. — *comosa* Schk. 92.
- Polygonatum verticillatum* (L.) Mnch. 141, 180.
- Polygonum aviculare* L. 196. — *bistorta* L. 118 — *dumetorum* L. 118, 137. — *lapathifolium* Ait. 196. — *persicaria* L. 196. — *viviparum* L. 120, 123, 124, 155, 156, 164.
- Polypodium vulgare* L. 72.
- Polysiphonia* Grev. 150.
- Polytrichum* Dill. 26, 193. — *commune* L. 192. — *formosum* Hedw. 192. — *juniperinum* Willd. 191, 195, 196. — *perigoniale* Michx. 192. — *piliferum* Schrb. 194, 195.
- Populus* L. 55 F. — *tremula* L. 17, 160, 169, 191, 197.
- Potamogeton* L. 163, 190. — [*acutifolius* Link.] 85. — *carinatus* Kupff. 186. — [*coloratus* Vahl.] 117. — *crispus* L. 91. — *filiformis* Pers. 72, 148, 156, 157, 159, 160, 169. — *longifolius* Gay 33. — *lucens* L. 33, 118, 160. — *mucronatus* Schrad. — 118. *natans* L. 157, 159, 169. — *pectinatus* L. 148. — *perfoliatus* L. 120, 148. — *praelongus* Wulf. 156, 159, 169. — *zosterifolius* Schum. 186.
- Potentilla alpestris* Hall. fil. 123, 124, 168. — *anserina* L. 53, 196. — *arenaria* Borkh. 32, 145, 178. — *collina* Wib. 80. — *erecta* (L.) Hampe 161. *fruticosa* L. 80, 129, 148, 169, 171. — *norvegica* L. 121. — *procumbens* Sibth. 180. — [*recta* L.] 85. — *reptans* L. 91. — *subarenaria* Borb. 111. — *suecica* L. 72. — [*thuringiaca* Bernh.] 85. — — [*var. elongata* Th. Wolf.] 47. — *verna* (L. p. p.) Wolf. 111.
- Primula farinosa* L. 72, 91, 169, 196. — *officinalis* (L.) Jacq. 96.
- Prunella grandiflora* (L.) Jacq. 145.
- Prunus padus* L. 120, 121, 171.
- Pteris aquilina* L. 192.
- Ptilium crista-castrensis* (Sull.) de Not. 192.
- Pulmonaria angustifolia* L. 96. — *officinalis* L. 120.
- Pulsatilla patens* (L.) Mill. 116, 116 F, 130, 134, 135, 139, 172. — *pratensis* (L.) Mill. 72, 111. — [*vernalis* (L.) Mill.] 85.
- Quercus pedunculata* Ehrh. 17, 75, 144, 146.
- Radiola multiflora* (Lam.) Aschs. 69, 180.
- Ranunculus* sp. 53. — *acer* L. 111, 161. — *Baudotii* Godr. 113, 148, 151. — — *var. marinus* (Fr. pr. sp.) 148, 151. — *bulbosus* L. 91, 180. — *cassubicus* L. 172. — *circinatus* Sibth. 120 F. — *flammula* L. 195. — [*illyricus* L.] 80. — *lanuginosus* L. 120 F, 147, 180. — *memorosus* DC. 113, 180. — [*ophioglossifolius* Vill.] 80. — *pau-cistamineus* Tsch. 148 9 — *reptans* L. 195. — *sardous* Crtz. 180. — (cf. *Batrachium*).
- Rhannus cathartica* L. 91.
- Rhacomitrium canescens* (Timm.) Brid. 194, 195.
- Rhodophyceae* 149.
- Rhynchospora fusca* (L.) R. et Sch. 115, 123, 124, 129, 180.
- Rhynchosstegium rusciforme* (Neck.) Br. eur. 34.
- Ribes nigrum* L. 120.
- Riccardia pinguis* (L.) Carr. 155.
- Rosa* L. 65 F, 84, 114, 139, 180. — [*acicularis* Lindl.] 78, 85. — *cannina* L. 78, 127 F, 134. — *cinnamomea* L. 78, 127, 134, 137, 143, 180. — *coriifolia* Fr. 78, 129, 141.

- *dumetorum* Thuill. 78. — *glauca* Vill. 72, 78, 127, 127 F, 134, 141, 142, 145. — *mollis* Sm. 72, 78, 127, 127 F, 141. — *pomifera* Herm. 78, 141, 142. — *rubiginosa* L. 78, 137, 141, 142, 145. — *tomentosa* Sm. 78, 127 F.
- Rubus* L. 65 F, 84, 185. — *arcticus* L. 55, 69 F. — *caesius* L. 65 F, 84, 91, 115. — *chamaemorus* L. 83, 120, 168. — [*corylifolius* Arrh.] 89. — [*humulifolius* C. A. M.] 85. — *idaeus* L. 120, 160. — *plicatus* Wh. et N. 65 F, 84, 180. — *saxatilis* L. 160. — *suberectus* Anders. 65 F, 84, 160, 181.
- [*Rudbeckia hirta* L.] 136 F.
- Rumex acetosa* L. 161. — *acetosella* L. 196. — *aquaticus* L. 118, 120 F, 160. — *hydrolapathum* Huds. 120.
- Ruppia rostellata* Koch. 115, 148. — *spiralis* (L.) Dum. 113, 148.
- Sagina nodosa* L. 196.
- Sagittaria sagittifolia* L. 33, 118, 169.
- Salicornia herbacea* L. 115, 175. — *v. patula* Duv. J. 175.
- Salix* 155. — *alba* L. 146. — — × *fragilis* 146. — *amygdalina* L. 32, 120 F, 146, 195. — [*arbuscula* L.] 137 F, 156. — *aurita* L. 157, 159, 160, 169, 195. — (*bicolor* Ehrh.) = *S. phyllicifolia* L. 156. — *caprea* L. 169. — *cinerea* L. 159, 160, 165, 169, 195. — *daphnoïdes* Vill. 146, 194. — *dasyclados* Wimm. 32, 146. — *depressa* L. 160, 196. — *fragilis* L. 146. — [*hastata* L.] 156. — [*herbacea* L.] 155, 156. — *lapponum* L. 83, 169. — (*livida* Wg.) 196. — [*myrsinites* L.] 156. — *myrtilloïdes* L. 160, 169. — *nigricans* Sm. 160, 196. — *Patzeana* Anders. 194. — *pentandra* L. 196. — *phyllicifolia* L. 120, 137 F, 156, 168. — [*polaris* Wg.] 155, 156. — *purpurea* L. 32, 146, 195 — — × *viminalis* 32, 146, 195. — *repens* L. 194, 196. — [*reticulata* L.] 155, 156. — *viminalis* L. 32, 146.
- Salsola kali* L. 175. — — var. *crassifolia* Rchb. 175 — — var. *tenuifolia* Mey. 175.
- Salvia pratensis* L. 94.
- Samolus Valerandi* L. 116, 181.
- Sanguisorba officinalis* L. 80.
- Sanicula europaea* L. 91.
- [*Sarothamnus scoparius* (L.) Koch] 84.
- Saussurea alpina* DC subsp. *estonica* (Baer) Kupff. 123, 124, 167, 8, 186.
- Saxifraga adscendens* L. 123, 124, 129, 168. — [*caespitosa* L.] 155. — *granulata* L. 69, 139, 166. — *hirculus* L. 118, 120 F, 130, 168. — *tridactylites* L. 91, 139.
- Scabiosa columbaria* L. 113, 147 F, 181. — *ochroleuca* L. 147, 147 F, 176.
- [*Scandix pecten-Veneris* L.] 80.
- Scheuchzeria palustris* L. 120.
- Schoenus ferrugineus* L. 35, 68, 92, 108, 115, 136, 181, 196. — *nigricans* L. 35, 80, 113, 114, 180.
- Scirpus* 157, 165. — (*caespitosus* L. = *Trichophorum austriacum* Palla). — *compressus* (L.) Pers. 91. — *lacustris* L. 33, 156, 157, 159, 169, 189. — *paluster* L. 160. — *parvulus* R. et Sch. 181. — (*pauciflorus* Lightf.) = *Heleocharis p.* 196. — *rufus* (Huds.) Schrad. 181. — [*setaceus* L.] 117. — *silvaticus* L. 119. — *Tabernaemontani* Gmel. 181, 196.
- Scolochloa festuacea* (Willd.) Link. 120 F, 134, 136, 139, 169.
- [*Scolopendrium officinarum* Sw.] 80.
- Scorpidium scorpioides* (L.) Linpr. 155, 158.
- Scrophularia alata* Gil. 83, 147.
- Scutellaria galericulata* L. 161, 195. — *hastaefolia* L. 72, 115.
- Sedum album* L. 91, 108, 166, 181. — [*boloniense* Lois.] 117, 117 F. — *fabaria* Koch 79, — (*mite* Gil.) 117 F. — [*rupestre* L.] 89, 117. —

- [*sexangulare auct.*] 89, 117 F. — [*villosum L.*] 69, 183.
- Selaginella selaginoides (L.) Lk.* 123, 124, 168.
- Sempervivum soboliferum Sims.* 130, 137, 139, 172.
- Senecio campester (Retz.) DC.* 79, 92, 123, 126, 169. — *jacobaea L.* 137. — *paluster (L.) DC.* 127. — *silvaticus L.* 161, 191, 196. — *vernalis W. K.* 127, 137.
- Serratula tinctoria L.* 139.
- Sesleria coerulea (L.) Ard.* 72, 91, 181.
- Sherardia arvensis L.* 121
- Sieglingia decumbens (L.) Bernh.* 72, 181.
- Silene chlorantha (Willd.) Ehrh.* 135, 176, 178 F. — *otites (L.) Sm.* 176, 178 F. — [*petraea Fr.*] 80. — *tatarica (L.) Pers.* 83. — *viscosa (L.) Pers.* 176.
- Sinapis arvensis L.* 196.
- Solanum dulcamara L.* 161.
- Solidago virga-aurea L.* 137.
- Sorbus aria (L.) Crtz.* 113, 181. — *aucuparia L.* 55 F, 160, 171. — [*fennica Fr.*] 117. — (*scandica Fr.* = *suecica*). — *suecica (L.) Krok.* 55, 91, 114, 166.
- Sparganium L.* 159. — *affine Schnitzl.* 31, 181. — *Friesii Beurl.* 31. — *glomeratum Laest.* 121, 138, 169. — *ramosum Huds.* 189. — *simplex Huds.* 160, 189.
- Spergula arvensis L.* 196. — [*vernalis Willd.*] 69, 72.
- Spergularia [marginata Kitt.]* 117. — *salina Presl.* 145.
- Sphagnaceae* 163, 164, 189.
- Sphagnum (Dill.) Ehrh.* 159. — *acutifolium (Ehrh.) Russ.* 190. — *Wulfianum Girg.* 138.
- Staurastrum Meyen* 160.
- Stellaria Frieseana Ser.* 130, 169. — *graminea L.* 196. — *holostea L.* 120. — *media Cir.* 196. — *nemorum L.* 119. — *palustris Retz.* 120.
- Stereocaulon paschale (L.) Fr.* 194.
- Stereonema chthonoblastes (A. Br.) em. KRK.* 194, 194 F.
- Stratiotes aloides L.* 118, 159, 171, 190.
- Suaeda maritima (L.) Dum.* 91, 113, 175. — — *filiformis (Dum.) Graebn.* 175.
- Subularia aquatica L.* 31.
- Succertia perennis L.* 133, 134.
- Symphytum officinale L.* 118.
- Synechoblastus flaccidus Ach.* 34.
- Taraxacum L.* 65, 65 F. — *balticum Dhlst.* 113, 187. — *laevigatum (Willd.) DC* 181. — *obliquum (Fr. p. p.) Dhlst.* 113, 181. — *paludosum (Scop.) Schlecht.* 181. — *vulgare (Lam.) Schrk.* 196.
- Taxus baccata L.* 91, 111 F, 114, 129, 133, 135, 135 F, 140, 179, 184.
- [*Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.*] 61.
- Tetragonolobus siliquosus (L.) Rth.* 113, 181.
- Teucrium scordium L.* 113, 114, 181.
- Thalictrum angustifolium Jacq.* 117, 172. — *aquilegiifolium L.* 118. — *flavum L.* 196.
- Thamniium alopecurum (L.) Br. eur.* 34, 140.
- Thesium alpinum L.* 139.
- Thiothrix nivea (Rabenh.) Winogr.* 35.
- Thlaspi [perfoliatum L.]* 117.
- Thuidium abietinum (L.) Br. eur.* 111.
- Thymus chamaedrys Fr.* 118, 137. — *serpyllum L.* 165, 194.
- Thysselinum palustre (L.) Hoffm.* 158, 160, 161.
- Tilia cordata Mill.* 17, 55 F, 75, 144, 146.
- Tofieldia calyculata (L.) Whlbg.* 35, 80, 92, 115, 123, 126, 126 F, 140, 140 F, 181.
- Tortella fragilis (Drumm.) Limpr.* 155.
- Tortula ruralis (L.) Ehrh.* 194.
- Tragopogon [crocifolius L.]* 80. — *floccosus W. K.* 176, 188, 193. — — *heterospermus Schweigg.* 176, 188, — *orientalis L.* 143, 143 F.
- Trapa natans L.* 162, 162 F.

- Trichophorum austriacum* Palla (= *Scirpus caespitosus* L. var. *austriacus* A. et G.) 68, 129, 133, 135, 140, 181.
Trifolium alpestre L. 120, 137, 139.
 — *fragiferum* L. 27, 175. — *medium* L. 137, 197. — *minus* Relh. 181. — *pratense* L. 197. — *repens* L. 53, 111. — [*striatum* L.] 117.
Triglochin maritima L. 145. — *palustre* L. 196.
Trollius europaeus L. 119.
 [*Tunica prolifera* (L.) Scop.] 84.
Tussilago farfara L. 35.
Typha L. 165. — *angustifolia* L. 189. — *latifolia* L. 189.
 (*Ulmaria* cf. *Filipendula*.)
Ulmus [*campestris* L.] 80. — *laevis* Pall. 75, 80, 145, 165, 170 F, 173. — (*montana* With.) = *U. scabra*. — (*pedunculata* Foug.) = *U. laevis*. — *scabra* (Mill.) Koch 75, 145, 170 F.
Urtica dioica L. 53, 161.
Vaccinium L. 26. — *myrtilus* L. 160, 193. — *uliginosum* L. 120, 160, 168. — *vitis idaea* L. 160/1, 163/4, 168, 193.
Valerianella dentata Poll. 113, 181. — *olitoria* (L.) Poll. 113, 115, 181.
Verbascum [*lychnitis* L.] 84, 117. — *nigrum* L. 137. — [*phlomoïdes* L.] 84. — *thapsus* L. 137.
Veronica beccabunga L. 34. — *hederifolia* L. 115, 181. — *longifolia* L. 120. — *officinalis* L. 172. — [*persica* Poir.] 117. — [*polita* Fr.] 117. — *teucrium* L. 115, 172. — *triphyllos* L. 121.
Viburnum opulus L. 171.
Vicia cassubica L. 137, 172. — *lathyroides* L. 181. — *tenuifolia* Rth. 139.
Viola arenaria DC. 111, 178. — *collina* Bess. 118. — *elatior* Fr. 80, 114, 116. — *epipsila* Led. 34, 161, 169. — *mirabilis* L. 95. — *palustris* L. 34, 119, 161, 169. — *pumila* Chaix 113, 114. — *Riviniiana* Rehb. 169. — [*Selkirkii* Goldie] 85. — *stagnina* Kit. 114, 115. — *tricolor* L. 193. — [*umbrosa* Fr.] = *Selkirkii*
Viscaria viscosa (Gil.) Aschs. 137.
Viscum album L. 55, 55 F.
Webera nutans (Schrö.) Hedw. 26, 193.
Weingaertneria canescens Bernh. 180, 194.
 [*Woodsia ilvensis* (L.) RBr.] 81.
Zannichellia L. 30. — *major* Boenn. 148. — *palustris* L. 72. — *pedicellata* Fr. 148 — *polycarpa* Nolte 148.
Zostera marina L. 148, 151

Erläuterung der beiliegenden Karte.

Die beiliegende Übersichtskarte der Höhen und Gewässer des Ostbaltischen Gebiets ist — abgesehen vom roten Überdruck — zuerst im LIII. Jahrg. des Korrespondenz-Blattes des Naturforscher-Vereins zu Riga (1910), alsdann in der vom Verfasser herausgegebenen Baltischen Landeskunde (1911) erschienen. In zweiter und dritter verbesserter Auflage ist sie nebst einem erläuternden Text vom Verlage G. Löffler in Riga in den Handel gebracht worden. Der dort angeschlossene Text bringt die Benennungen aller Höhen und Gewässer, die auf der Karte selbst nur durch Nummern oder Buchstaben bezeichnet sind.

Im roten Überdruck bedeuten:

- Dicke volle Linien — die Grenzen des ostbaltischen Florenbezirks.
 Mittlere „ „ — die Grenzen der floristischen Unterbezirke.
 Feine „ „ — die Grenzen der floristischen Landschaften.
 Punktirte Linien mit negativen Randzahlen in Schrägschrift — Januarisothermen.
 Gestrichelte Linien mit positiven Randzahlen in Schrägschrift — Juliisothermen.
 Strichpunktirte Linien mit grösseren Randzahlen in Steilschrift — Jahresisothermen.
 Die Wellenlinie — die Grenze zwischen dem anstehenden mitteldevonischen Sandstein (nördlich) und Dolomit (südlich). (Die Südgrenze des anstehenden Silurs fällt ziemlich genau mit derjenigen unserer Florenunterbezirke I u. II zusammen.)
 Die roten Ziffern auf der Karte selbst (nicht an ihrem Rande) — die im Text unter gleichen Nummern genannten floristischen Unterbezirke und Landschaften, nämlich:

Abkürzung

- | | |
|--|-------|
| I. Der insulare Unterbezirk, <i>Subdistrictus insularis</i> | |
| S. 105 | I. |
| 1. Die Insel Ösel. <i>Insula Osilia</i> . S. 122 | Os. |
| 2. Die Insel Moon. <i>Insula Mona</i> . S. 122 | Mo. |
| 3. Die Insel Dagö. <i>Insula Dagö</i> . S. 122 | Da. |
| 4. Die Insel Worms. <i>Insula Worms</i> . S. 122 | Wo. |
| 5. Die Strandwiek. <i>Estonia maritima</i> . S. 122 | E. m. |
| II. Der silurische Unterbezirk. <i>Subdistrictus siluricus</i> . S. 122 | S. |
| 6. Nieder-Estland. <i>Estonia inferior</i> . S. 128 | E. i. |
| 7. Ober-Estland. <i>Estonia superior</i> . S. 129 | E. s. |
| 8. Allentacken. <i>Allentakia</i> . S. 130. | Al. |
| III. Der devonische Unterbezirk. <i>Subdistrictus devonicus</i> . S. 131 | D. |
| 9. Die livländische Strandniederung. <i>Livonia litoralis</i> . S. 132 | L. l. |
| 10. Die fellinsche Landschaft. <i>Regio fellinensis</i> . S. 133. | Fe. |
| 11. Die dörptsche Landschaft. <i>Regio dorpatensis</i> . S. 133 | Do. |

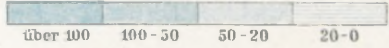
12. Die rigasche Strandniederung. *Litorale rigense*. S. 135. Ri.
 13. Die lemsalsche Landschaft. *Regio lemsaliensis*. S. 136 Le.
 14. Die Hügellandschaft Südost-Livlands. *Livonia clivosa*. S. 137 L. c.
 15. Nieder-Lettgallen. *Lettgallia inferior*. S. 138 Lg. i.
 16. Ober-Lettgallen. *Lettgallia superior*. S. 138 Lg. s.
 17. Die kurische Strandniederung. *Curonia litoralis*. S. 139 C. l.
 18. West-Kurland. *Curonia occidentalis*. S. 140 C. o.
 19. Mittel-Kurland. *Curonia media*. S. 140 C. m.
 20. Nieder-Kurland. *Semgallia*. S. 141 Sem.
 21. Ober-Kurland. *Selonia*. S. 142 Sel.
 22. Nord-Samaiten. *Samogitia septentrionalis*. S. 143 S. s.
- IV. Mariner Unterbezirk. *Subdistrictus marinus*. S. 148 M.
 23. Das kur-livländische Küstengewässer. *Fretum curo-livonicum*. S. 150. F. c-l.
 24. Das Insel-Küstengewässer. *Fretum insulare*. S. 150 F. i.
 25. Das estländische Küstengewässer. *Fretum estonicum*. S. 151 F. e.
-

DIE HÖHEN UND GEWÄSSER DES OSTBALTISCHEN GEBIETES

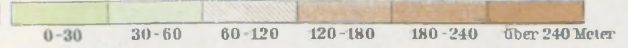
Zusammengestellt von KR. Kupffer.
Dritte verbesserte Auflage.
Maßstab 1:2 250 000

Kilometer

Tiefen:



Höhen:



Stehende schwarze Zahlen (75) bezeichnen die Höhen
liegende blaue Zahlen (16) " " Flüsse
Buchstaben (A, B) " " Nebenflüsse
Römische Zahlen (IX) " " Seen

nach den im Text enthaltenen Verzeichnissen

Abhang
Hügelrücken
Hügellandschaft
Berggipfel

Landesgrenzen Provinzgrenzen (ehemalige)

