

Die pflanzengeographische Bedeutung des Ostbaltischen Gebietes.

Von
K. R. Kupffer
(Riga).

I. Einführung statistischer Kriterien.

Zur Beurteilung der pflanzengeographischen Bedeutung eines Gebietes können unter anderem folgende statistischen Kriterien dienen:

1) Seine floristische Eigenart oder Diskrepanz. Sie läßt sich quantitativ bestimmen als das Zahlenverhältnis zwischen den auf dieses Gebiet beschränkten und allen in ihm vorkommenden Pflanzenarten. Dieses Verhältnis kann sein:

- A) Absolut, wenn in seinem Zähler die Anzahl derjenigen Pflanzenarten steht, die überhaupt nur im betreffenden Gebiete vorkommen. Dieses ist dasselbe, was man als Endemismus zu bezeichnen pflegt.
- B) Relativ, d. h. bezogen auf ein oder mehrere andere Gebiete, wenn der Zähler die Anzahl derjenigen Pflanzen des in Rede stehenden Gebiets enthält, welche zwar auch sonst irgendwo vorkommen mögen, nicht aber in den betrachteten Vergleichsgebieten.

2) Seine floristische Übereinstimmung oder Konkordanz. Auszudrücken durch das Zahlenverhältnis aller im betrachteten Gebiete vorkommenden Pflanzenarten (Nenner) und derjenigen, die es mit irgend einem oder mehreren zum Vergleich herangezogenen Gebieten gemein hat (Zähler). Ich unterscheide folgende, weiterhin durch Beispiele näher zu kennzeichnende Arten der floristischen Übereinstimmung:

- A) Die generelle floristische Übereinstimmung eines Gebietes mit mehreren anderen.
- B) die spezielle floristische Übereinstimmung eines Gebietes mit einem anderen.
- C) Die spezifische floristische Übereinstimmung eines Gebietes mit einem bestimmten unter mehreren anderen.

3) Sein floristisches Gefälle oder sein Gradient. Das ist ein Zahlenausdruck für die Veränderung des Pflanzenbestandes von Ort zu Ort im Verhältnis zur Entfernung, und zwar:

- A) Das floristische Gefälle von einem Gebiet zum anderen, d. h. das Verhältnis des Zahlenunterschiedes ihrer Pflanzenarten (Zähler) zur Entfernung beider Gebiete von einander (Nenner). Besitzt z. B. ein Gebiet 2000, ein anderes 1800 Pflanzenarten und sind sie 100 km von einander entfernt, so beträgt das floristische Gefälle vom ersten zum zweiten $\frac{2000-1800}{100} = 2$, vom zweiten zum ersten aber $\frac{1800-2000}{100} = -2$.

Dieses Gefälle kann betrachtet werden:

- a) Universell, d. h. unter Berücksichtigung sämtlicher Pflanzenarten beider Gebiete (Gesamtgefälle).
 - b) Partiell, d. h. unter Berücksichtigung eines bestimmten Teiles der Pflanzenarten beider Gebiete, z. B. nur der Phanerogamen oder bloß der atlantischen Florenelemente usw. (Teilgefälle).
- B) Das floristische Gefälle innerhalb eines Gebietes und in einer bestimmten Richtung, d. h. das Verhältnis der Anzahl aller Pflanzen, die innerhalb dieses Gebietes und in der angenommenen Richtung ihre äußersten Verbreitungspunkte erreichen (Zähler), zur Erstreckung des Gebietes in dieser Richtung (Nenner). Dieses Gefälle kann angegeben werden:

- a) Total, d. h. für die ganze Strecke.
- b) Medial, d. h. im Mittel auf je eine bestimmte Streckeneinheit, z. B. 100 km (mittleres Florengefälle).

Auch diese Begriffe sowie ihre Verwendung werden weiterhin durch Beispiele erläutert.

II. Ermittlung der eingeführten Kriterien.

Um die floristische Eigenart (Diskrepanz) eines Gebietes, seine Übereinstimmung (Konkordanz) mit anderen sowie sein Florengefälle (florist. Gradienten) zu ermitteln, bedarf es selbstverständlich einer genauen Kenntnis und sorgfältigen Vergleichung der Pflanzenverzeichnisse aller in Betracht gezogenen Gebiete. Diese statistische Methode ist demnach davon abhängig, ob die betreffenden Gebiete gleichmäßig und gut floristisch durchforscht sind. Das trifft leider nicht für alle hier in Betracht kommenden Gebiete in ausreichendem Maße zu. Abgesehen von der ungleichen Genauigkeit der Durchsuchung weicht auch die Auffassung der Pflanzenarten bei den verschiedenen

Autoren mitunter soweit ab, daß ein unmittelbarer Vergleich ihrer Pflanzenverzeichnisse kein befriedigendes Ergebnis liefern kann. Man ist daher gezwungen, kritisch zu verfahren, um die angedeuteten Fehlerquellen, soweit möglich, zu vermeiden.

Dadurch habe ich mich genötigt gesehen:

- a) Meine Zählungen auf die Gefäßpflanzenarten mit Ausschluß der kritischen und nur in wenigen Gebieten befriedigend erforschten Gattungen *Hieracium*, *Taraxacum*, *Euphrasia* und *Alchimilla* zu beschränken (die nicht minder kritischen Gattungen *Rosa* und *Rubus* brauchten nicht fortgelassen zu werden, weil sie in allen verglichenen Gebieten, in denen sie besonders formenreich auftreten, ausreichend erforscht sind).
- b) Bei der Abgrenzung von Arten, zur Wahrung der Einheitlichkeit oftmals anders zu verfahren, als die Autoren, auf die ich mich stützen mußte. Ich fasse den Artbegriff im allgemeinen enger, als z. B. Ascherson und Graebner in ihren bekannten Florenwerken, lehne aber eine Zersplitterung, wie sie z. B. S. Almqvist in Lindmans „Svensk Fanerogamflora“ (1918) an der Gattung *Rosa* vollzogen hat, weit ab.
- c) Es sind überall nur einheimische Pflanzen berücksichtigt worden, also solche, die — ob sie nun mit oder ohne Zutun des Menschen ins betreffende Gebiet gelangt sind — sich dort eingebürgert, d. h. ohne Willen des Menschen ausgebreitet haben, sich selbständig vermehren und dauernd standhalten.

Unter diesen Gesichtspunkten sind die im nächstfolgenden Abschnitt für die einzelnen Gebiete angegebenen Zahlen von Pflanzenarten ermittelt worden. Es kann freilich nicht in Abrede gestellt werden, daß dieses Verfahren sein Ziel, anstelle subjektiven Gutdünkens objektives Zahlenmaterial entscheiden zu lassen, nicht vollkommen erreicht, da dem Gutdünken immer noch ein gewisser Spielraum bleibt. Indessen dürfte es kaum möglich sein, jenem Ziel noch näher zu kommen. Wenn die hier befolgte Methode für alle zu vergleichenden Gebiete in gleichem Sinne und mit gleicher Gewissenhaftigkeit angewandt wird, können übrigens etwaige subjektive Fehler keinen nennenswerten Einfluß ausüben, da es bei den Endergebnissen nicht auf die Artenzahlen selbst, sondern auf deren Verhältnisse und Unterschiede ankommt, in denen sich solche Fehler mehr oder weniger aufheben.

Es ist ferner zwar zu erwarten, daß manche der hier angegebenen Zahlen künftig durch neue Funde erhöht werden mögen, jedoch wird das schwerlich in so ausgiebigem Maße geschehen, daß die Ergebnisse dieser Untersuchung dadurch wesentlich beeinträchtigt werden könnten.

III. Festsetzung der zu vergleichenden Gebiete.

1. Das Ostbaltische Gebiet. Es ist im Westen durch die offene Ostsee, im Norden durch den Finnischen Meerbusen

durchaus natürlich begrenzt, im Osten bildet der große Peipussee ein Stück natürlicher Begrenzung; im übrigen ist eine solche weder im Osten noch im Süden unmittelbar gegeben, da hier bedeutende Erhebungen oder Senkungen des Bodens ebenso fehlen, wie schroffe klimatische oder edaphische Veränderungen. Flußläufe und kleinere Wasserbecken eignen sich nicht zur natürlichen Abgrenzung von Lebensräumen, weil ihre Ufer beiderseits, beziehungsweise ringsum — *ceteris paribus* — recht gleichartige Biotope bilden und darum — wenn nicht besondere Umstände entgegen wirken, gleiche oder wenigstens ähnliche Lebensgemeinschaften beherbergen. Auch weil jedes Ufer infolge seiner Standortsbeschaffenheit vom nächst benachbarten Binnenlande schärfer abzuweichen pflegt, als vom gegenüberliegenden Ufer desselben Gewässers. Genau genommen kann hier deshalb nur von mehr oder weniger breiten Grenzstreifen die Rede sein. Da aber aus praktischen Gründen bestimmte Grenzlinien erwünscht sind, habe ich als solche die Wasserscheiden des südöstlichen Zuflußgebietes der Ostsee von der Narowa bis zur Heiligen Aa einschließlich angenommen¹⁾, jedoch mit Ausschluß des östlichen und südlichen Einzugsgebietes des Peipussees (bis zur Welikaja einschließlich) und des oberen Stromsystems der Düna (bis zu ihrem Nebenflüßchen Druika einschließlich). (Siehe Figur 8 in diesem Aufsatze.) Schlägt man dann noch den Rest der Südküste des Finnischen Meerbusens sowie die Mündung der Welikaja nebst ihrer Umgebung dem Ostbaltischen Gebiete zu, so gibt es nur ganz wenige Pflanzenarten, deren Vorkommen bezw. Fehlen für dieses Gebiet bezeichnend ist, und die dennoch die festgesetzte Ostgrenze in dieser oder jener Richtung ein wenig überschreiten. Die oben bezeichnete Südgrenze ist dagegen bis auf weiteres willkürlich und wird erst beurteilt werden können, wenn die Pflanzenwelt Litauens besser bekannt sein wird, als gegenwärtig.

Bei dieser Begrenzung erstreckt sich das Ostbaltische Gebiet (abgesehen vom Ostzipfel des Finnischen Meerbusens) von 55 Grad 37 Min. bis 59 Grad 42 Min nördl. Breite und 20 Grad 58 Min. bis 28 Grad 18 Min. östl. Länge von Greenwich. Mit Einschluß des dem Pflanzenleben zugänglichen Seichtwasserstreifens längs den Meeresküsten und dem Westufer des Peipussees umfaßt es rund 130 000 qkm. Sein Boden besteht namentlich im nördlichen Teile stellenweise aus nacktem Kalk- oder Dolomitgestein, in mittleren Teile treten hie und da Sandsteinfelsen zu Tage. Im übrigen herrscht mehr oder weniger sandiges, lehmiges oder mergeliges Diluvium vor. Sandige und schlickartige Alluvionen sind verbreitet, auch gibt es zahlreiche, zum Teil recht ausgedehnte Moore. Die Bodenoberfläche ist eben bis hügelig. Die Besiedelung beträgt im Mittel etwa 28 Bewohner je qkm. Das Gebiet enthält nach vorstehender Art der Ermittlung 1140 Pflanzenarten.

¹⁾ K. R. Kupffer, Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebiets. Abhandl. d. Herder-Inst. zu Riga I, 6, 1925. 224 S. nebst 1 Karte.

2. Die Provinz Brandenburg, 39 838 qkm, etwa von 51 Grad 30 Min. bis 53 Grad 35 Min. nördl. Br. und von 11 Grad 20 Min. bis 16 Grad 10 Min. östl. Länge von Greenwich. Ohne Küstenstreifen. Boden meist sandig-lehmiges Diluvium und Alluvionen, stellenweise Kreide zu Tage tretend. Bevölkerungsdichte 31 je qkm. 450—700 km vom Ostbaltikum entfernt. Flach und hügelig. Beherbergt 1 289 Pflanzenarten.

3. Das nordostdeutsche Flachland im Sinne von Aschersons und Graebners Flora. Mit Seichtwasserstreifen an der Ostseeküste rund 120 000 qkm. 51 Grad 30 Min. bis 54 Grad 50 Min. nördl. Br. etwa 200—800 km westlich vom nächsten Punkt des ostbaltischen Gebiets. Bodenbeschaffenheit ähnlich wie bei 2. 1 479 Pflanzenarten.

4. Ost- und West-Preußen (in der Begrenzung vor Schluß des Weltkrieges). Rund 62 500 qkm. Von 52 Grad 50 Min. bis 55 Grad 53 Min. nördl. Br. Mit dem nordöstlichsten Punkt den südwestlichsten des Ostbaltischen Gebietes auf wenige Kilometer berührend. Boden flach bis hügelig, diluviale, seltener alluviale Tone und Sande, 1 217 Pflanzenarten.

5. Der südliche Teil Schwedens, von 55 Grad 20 Minuten bis ungefähr 60 Grad nördl. Br. Rund 150 000 qkm. Vom Ostbaltikum durch die 150—300 km breite Ostsee getrennt. Küste lang und sehr reich gegliedert. Boden meist diluvialer und alluvialer Ton, Lehm, seltener Sand; kalkarmes Urgestein, auf Oeland und Gotland auch silurischer Kalkstein vielfach zu Tage tretend. Flach- bis Hügelland. 1 334 Pflanzenarten.

6. Süd-Finnland. Ungefähr von 59 Grad 40 Min. bis 64 Grad nördl. Br. Mit dem Seichtwasserstreifen längs der ungewöhnlich reich gegliederten Küste rund 200 000 qkm. Vom Ostbaltischen Gebiet getrennt durch den, zwischen den Festlandsufern, im Mittel etwa 100, zwischen den nächsten Punkten aber knappe 60 km breiten Finnischen Meerbusen. Flach bis hügelig, diluviale Moränendecke meist flachgründig, vielfach silikatische Gesteine nackt zu Tage tretend. 934 Pflanzenarten.

7. Nordwest-Rußland, nämlich die Gubernien Petersburg (Ingermanland oder Ingrien), Pleskau (Pskow) und Witebsk (mit Ausnahme der früher auch hierher, neuerdings aber zu den Freistaaten Estland bzw. Lettland gehörenden Landschaften Setukesien und Lettgallen). Von 54 Grad 50 Min. bis 60 Grad 30 Min. nördl. Br. Rund 128 000 qkm. Der ganzen Ostseite des Ostbaltischen Gebiets — abgesehen vom Peipussee — unmittelbar angrenzend. Oberfläche eben bis hügelig, meist diluviale, weniger alluviale Lehm- und Sandböden. An einigen Stellen anstehender Kalkstein und Dolomit, 930 Pflanzenarten.

8. Mittelrußland und zwar die Gubernien Smolensk, Moskau und Wladimir. Rund 138 000 qkm. Von 53 Grad 15 Min. bis 58 Grad 50 Min. nördl. Br. 220—1000 km östlich vom nächsten Punkt des Ostbaltischen Gebietes. Binnenland ohne Küste. Flach bis hügelig. Boden sandig-lehmiges Diluvium nebst Allu-

vionen, an den Steilufern der Oka (Gub. Moskau) teilweise Kreidefelsen. 1041 Pflanzenarten.

9. Das zentralrussische Gubernium Moskau. 33 300 qkm. Von 54 Grad 50 Min. bis 56 Grad 45 Min. nördl. Br. und von 35 Grad 10 Min. bis 39 Grad 15 Min. östl. L. v. Greenw. Vom nächsten Punkt des Ostbaltikums 480—740 km entfernt. Oberfläche und Bodenbeschaffenheit wie oben unter 8., 1022 Pflanzenarten.

10. Litauen im Umfange der ehemaligen rußländischen Gubernien Wilna, Kowno (mit Ausnahme seines dem Ostbaltikum, 1., zugeschlagenen nördlichen Streifens) und Suwalki. Etwa 93 000 qkm. Von 53 Grad 30 Min. bis 56 Grad 10 Min. nördl. Br. und von 21 Grad 10 Min. bis 28 Grad 20 Min. östl. L. Im Norden unmittelbar ans Ostbaltikum angrenzend, Binnenland ohne Küste, im wesentlichen das Zuflußgebiet der Memel (des Niemens) umfassend. Boden tiefgründiges, sandig-lehmiges Diluvium, in den Stromtälern Alluvionen, die darunter anstehende Kreideformation nur an wenigen Punkten zu Tage tretend. Feldwirtschaft ausgedehnt, aber wenig intensiv. Nadel-, Meng- und Laubwälder nehmen zusammen nahezu 16 % der Gesamtoberfläche ein (im Ostbaltikum durchschnittlich beinahe 25 %). Sie sind zwar noch nicht regelrecht aufgeforstet, dennoch ist ihr ursprünglicher Pflanzenbestand vielfach durch Beweidung stark beeinträchtigt. Moore, und zwar vorzugsweise Niederungsmoore, bedecken nicht volle 0,2 % der Bodenfläche (gegen mehr als 30 % in Finnland, 15 % in Estland, ohne die Inseln, und etwa 6 % in Lettland). Es enthält — soweit sichs aus der sehr zerstreuten und einer kritischen Neubearbeitung dringend bedürftigen Literatur ermitteln läßt — unter Berücksichtigung der hier angewandten Gesichtspunkte 1102 Pflanzenarten.

11. Das polnisch Flachland, die Teilgebiete Kujawien, Masowien, Grodno, Bialostok, Bialowiesh, Podlasien und Polesien der Flora Polens (Rosliny polskie) von Szafer, Kulczynski und Pawlowski (1924) umfassend und weiterhin meist kurzweg als „Polen“ bezeichnet. Ungefähr 145 000 qkm. Von 51 Grad 5 Min. bis 54 Grad 20 Min. nördl. Br. und von 17 Grad 45 Min. bis 25 Grad 40 Min. östl. L. Im Norden unmittelbar an Litauen anschließend, im Süden in das südpolnische Hügel- und Bergland übergehend, das — im Westen durch die Hochgebirgsflora der Karpaten, im Osten durch die Steppenflora der Ukraine beeinflusst, einen wesentlich abweichenden Pflanzenbestand aufweist. Bodenbeschaffenheit und Waldverteilung sind denjenigen Litauens ähnlich. Hochmoore treten noch mehr zurück, als dort, dagegen gibt es stellenweise — namentlich im Stromgebiet des Pripet — sehr ausgedehnte Niederungsmoore. Die Zahl der einheimischen Pflanzenarten beträgt 1272.

12. Die beiden vorstehenden Gebiete Polen und Litauen in dem angegebenen Umfange zusammengenommen umfassen ungefähr 238 000 qkm und enthalten 1310 Pflanzenarten. Von

diesen sind 1064 beiden gemeinsam, während 208 nur in Polen, 38 nur in Litauen vorkommen.

IV. Diskrepanzen.

Von einem Endemismus (absoluter Diskrepanz) im Ostbaltischen Gebiete kann — wenn man von den in Zersplitterung begriffenen Gattungen, wie *Hieracium* und *Taraxacum* absieht — kaum die Rede sein. Die bisher für dieses Gebiet aufgestellten neuen Pflanzenformen (z. B. *Saussurea estonica* Baer, *Potamogeton carinatus* Kupffer, *Odontites estonica* Nenjukow) sind jedenfalls nur geringfügige und vielleicht auch sonst irgendwo vorkommende Abweichungen weit verbreiteter Arten (*Saussurea alpina* (L.) D. C. *Potamogeton compressus* L. und *Odontites rubra* Pers.) Auch *Atriplex calotheca* Fr., *Corispermum intermedium* Schwgg., *Sorbus suecica* (L.) Krok., *Tragopogon heterospermus* Schw., die zwar nicht auf unser Gebiet, wohl aber auf die Ostseeländer beschränkt sind, weichen von *A. hastatum* (L.?) aut. *C. hyssopifolium* L. *S. aria* (L.) Cr., *T. floccosus* W. K. nicht sehr ab.

Dieser Sachverhalt ist selbstverständlich, weil unsre Flora erst nach Abschluß der Eiszeit, also seit etwa 12 000 Jahren hat einwandern können und seitdem keinen allzu starken klimatischen und edaphischen Veränderungen unterworfen worden ist.

Auf die relativen floristischen Diskrepanzen unseres Gebietes im Vergleich mit seinen Nachbarländern einzugehen, erübrigt sich hier, weil dasjenige, was für diesen Aufsatz von Wichtigkeit ist, in dem folgenden Abschnitt Berücksichtigung findet, genauere Einzelheiten aber in meinen „Grundzügen der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes“ (s. oben) veröffentlicht sind.

V. Konkordanzen.

Um die Zugehörigkeit des Ostbaltischen Gebietes in pflanzengeographischer Hinsicht zu beurteilen, wird es in Folgendem mit je zweien der oben unter 2—12 genannten Nachbargebiete verglichen, die so ausgewählt werden, daß sie in entgegengesetzten Richtungen liegen, im übrigen aber — insbesondere in Lage und Größe — einander möglichst gut entsprechen.

1. Das gilt zunächst von Nordostdeutschland einerseits und Mittelrußland andererseits (Nr. 3 u. 8 in der vorhergehenden Aufzählung), die in ungefähr gleicher Entfernung süd-südwestlich und südsüdöstlich von unsrem Gebiete liegen, auch an Bodenbeschaffenheit, Bevölkerungsdichte und Genauigkeit der floristischen Erforschung von einander nicht allzusehr abweichen. Der wesentliche Unterschied, daß das eine von beiden Vergleichsgebieten, gleich dem Ostbaltikum, eine Meeresküste hat, das andere aber nicht, läßt sich infolge der kontinentalen Geschlossenheit unsrer östlichen Nachbarländer nicht vermeiden, wohl aber dadurch

außer Wirkung setzen, daß man die Strandpflanzen aus dem statistischen Vergleiche ausscheidet. Solcher gibt es in N.O.-Deutschland 54, im Ostbaltikum 50. Je nachdem, ob man sie mitzählt oder nicht, hat Nordostdeutschland 1479 oder 1425 Pflanzenarten, das Ostbaltische Gebiet 1140 oder 1090 Pflanzenarten, Mittel-Rußland 1041 — 1041 Pflanzenarten.

Die Abnahme der Artenzahlen in der Richtung von West nach Ost ist recht bemerkenswert.

Die absolute floristische Eigenart jedes der drei Gebiete ist so gut wie Null. Die relative Eigenart ergibt sich für jedes von ihnen aus der Anzahl von Pflanzenarten, die zwar in ihm, nicht aber in beiden anderen zu finden sind.

Sie beträgt:

für NO-Deutschland 354 (347) Arten, also $\frac{354}{1479} \left(\frac{347}{1425} \right)$ od. 24 %,
 für das Ostbaltikum 36 (33) Arten, also $\frac{36}{1140} \left(\frac{33}{1090} \right)$ od. 3 %,
 für Mittelrußland 79 (—) Arten, also $\frac{79}{1041}$ — od. 8 %.

Hierbei gelten — gleichwie im Folgenden — die eingeklammerten Zahlen nach Ausschluß der Strandpflanzen und sind die Prozente auf ganze Zahlen abgerundet. Es ist bemerkenswert, daß die relative floristische Eigenart Nordost-Deutschlands bei weitem die größte, diejenige des Ostbaltikums die geringste ist. Es zeigt sich darin ein verhältnismäßiger Reichtum des ersten Gebietes an „westlichen“ Arten, die noch vor dem Ostbaltikum die Ostgrenze ihrer Verbreitung finden, während in Mittelrußland zwar noch mehr westliche Arten fehlen, dafür aber mehrere „östliche“ Arten hinzutreten. Selbst wenn man Mittelrußland mit dem Ostbaltikum zusammenfaßt, ist deren relative floristische Eigenart gegenüber Nordost-Deutschland noch sehr viel geringer, als umgekehrt. Dabei beruhen diese Erscheinungen keineswegs in wesentlichem Maße auf den Strandpflanzen. Das Ostbaltikum erweist sich durch seine geringe relative Eigenart, die zu allermeist nordischen Pflanzenarten zuzuschreiben und eine Folge seiner etwas nördlicheren Lage ist, als ein Zwischen- und Übergangsgebiet zwischen beiden anderen.

851 Pflanzenarten sind allen drei untersuchten Gebieten gemein. Die gemeinsame Übereinstimmung (generelle Konkordanz) derselben beträgt somit:

für Nordost-Deutschland $\frac{851}{1479} \left(\frac{851}{1425} \right)$ das sind 58 (60) %
 für das Ostbaltische Gebiet $\frac{851}{1140} \left(\frac{851}{1090} \right)$ das sind 75 (78) %
 für Mittel-Rußland $\frac{851}{1041}$ — das sind 82 (—) %

Die Steigerung der Prozente in der Richtung von West nach Ost

ist offenbar eine notwendige mathematische Folge der schon hervorgehobenen Abnahme der Artenzahlen (in den Nennern) und berechtigt daher zu keinen weiteren Schlüssen, als diese Abnahme selbst.

Die spezielle Übereinstimmung je zweier von den verglichenen Gebieten ist natürlich größer als die generelle aller dreier: sie beträgt

für Nordost-Deutschland und das Ostbaltikum	1059	(1012)	Arten,
für das Ostbaltikum und Mittel-Rußland	896		Arten,
für Mittel-Rußland und Nordost-Deutschland	917		Arten,

woraus die entsprechenden Verhältniszahlen und Prozente leicht zu berechnen sind.

Noch bemerkenswerter ist indessen die besondere Übereinstimmung (spezifische Konkordanz) zwischen je zweien der untersuchten Gebiete. Sie wird durch die Anzahl von Pflanzenarten bestimmt, die zwar in je zwei Gebieten, nicht aber im dritten anzutreffen sind. Man erhält diese Zahlen leicht, indem man von der Anzahl gemeinsamer Arten zweier Gebiete, die Anzahl gemeinsamer Arten aller drei Gebiete, im gegebenen Falle also 851, abzieht. In diesem Sinne haben miteinander im besonderen (spezifisch) gemein

Nordost-Deutschland und das Ostbaltikum	208	(161)	Arten,
das Ostbaltikum und Zentral-Rußland	45		Arten,
Zentral-Rußland und Nordost-Deutschland	66		Arten.

Und hieraus ergibt sich für die spezifische Übereinstimmung:

Zwischen Nordost-Deutschland und Mittel-Rußland

$$\frac{66}{1479} \left(\frac{66}{1425} \right) \text{ d. i. } 4 \text{ (5) } \%,$$

zwischen Nordost-Deutschland und dem Ostbaltikum

$$\frac{208}{1479} \left(\frac{161}{1425} \right) \text{ d. i. } 14 \text{ (11) } \%,$$

zwischen dem Ost-Baltikum und Nordost-Deutschland

$$\frac{208}{1140} \left(\frac{161}{1090} \right) \text{ d. i. } 18 \text{ (15) } \%,$$

zwischen dem Ost-Baltikum und Mittel-Rußland

$$\frac{45}{1140} \left(\frac{45}{1090} \right) \text{ d. i. } 4 \text{ (4) } \%,$$

zwischen Mittel-Rußland und dem Ost-Baltikum

$$\frac{45}{1041} \text{ ——— d. i. } 4 \text{ — } \%,$$

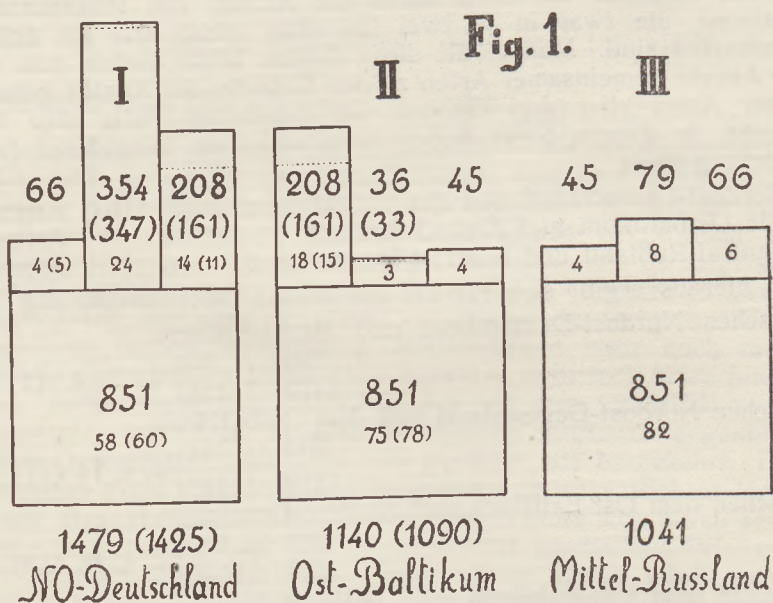
zwischen Mittel-Rußland und Nordost-Deutschland

$$\frac{66}{1041} \text{ ——— d. i. } 6 \text{ — } \%.$$

Der zunächst vielleicht überraschende Umstand, daß die spezielle sowie spezifische Übereinstimmung Mittel-Rußlands mit Nordost-Deutschland größer ist, als mit dem Ost-Baltikum erklärt sich dadurch, daß beide erstgenannten Gebiete auf nahezu gleicher

geographischer Breite liegen, das dritte aber etwas nördlicher; infolgedessen haben Mittel-Rußland und Nordost-Deutschland einige Gewächse spezifisch gemein, die höhere Sommertemperaturen erfordern und deshalb im ostbaltischen Gebiete nicht mehr fortkommen.

Anschaulicher als durch diese Zahlen läßt sich der Sachverhalt durch das in Figur 1 wiedergegebene Diagramm veranschaulichen. Die drei nebeneinander stehenden Gruppen von je 4 Gevierten veranschaulichen durch ihren Flächeninhalt die oben angegebenen Zahlen für die drei miteinander verglichenen Gebiete (links Nordost-Deutschland, in der Mitte das Ostbaltikum, rechts Mittel-Rußland), indem jedes Quadratmillimeter einer Pflanzenart entspricht. Die jedem Geviert eingeschriebenen Zahlen geben seinen



Flächeninhalt in qmm, somit zugleich die durch dieses Geviert dargestellte Pflanzenzahl an. Die gestrichelten Begrenzungslinien und eingeklammerten Zahlen gelten nach Ausschluß der Strandpflanzen, die kleinen Zahlen unter den größeren bedeuten die Prozente. Die drei unteren Gevierte sind je 851 qmm groß und stellen die Anzahl der allen drei Gebieten gemeinsamen Pflanzenarten dar. Über ihnen erheben sich je drei kleinere Rechtecke, von denen jedes mittlere durch seinen Flächeninhalt die relative Eigenart des betreffenden Gebiets veranschaulicht, die beiden seitlichen aber dessen spezifische Übereinstimmung mit dem Nachbargebiet zur Rechten beziehungsweise zur Linken; darum sind die benachbarten Recht-

ecke je zweier Teilfiguren einander gleich und entspricht das erste links dem letzten rechts. Alle vier Gevierte jeder der drei Teilfiguren haben in qmm den darunter stehenden Flächeninhalt und stellen den Gesamtbestand der Pflanzenarten im betreffenden Gebiet dar. Somit überschaut man auf der Figur 1 mit einem einzigen Blick folgende Beziehungen:

- a. Den gesamten Artenbestand aller drei Gebiete,
- b. die gemeinsame Übereinstimmung aller drei Gebiete,
- c. die relative Eigenart jedes einzelnen Gebietes,
- d. die spezifische Übereinstimmung je zweier Gebiete.

Hier ist besonders darauf hinzuweisen, daß die spezifische Übereinstimmung des Ostbaltischen Gebiets (Mitte) mit Nordost-Deutschland [18 (15) %] $4\frac{1}{2}$ (bezw. $3\frac{3}{4}$) mal so groß ist, wie seine spezifische Übereinstimmung mit Mittel-Rußland [4 %].

Bemerkenswert ist ferner, daß diese Ergebnisse sich nicht wesentlich ändern, wenn man die Vergleichsgebiete beträchtlich kleiner wählt als oben geschehen ist. Bei Ersatz Nordost-Deutschlands durch die Provinz Brandenburg allein und Mittel-Rußlands durch das Gubernium Moskau allein hat eine gleichartige statistische Untersuchung folgende Zahlen ergeben:

- a. Eine Abnahme der Anzahl von Pflanzenarten in der Richtung von Westen nach Osten im Betrage von 1289 zu 1140 zu 1022.
- b. Die relative floristische Eigenart beträgt:

für die Provinz Brandenburg	241 Arten,
für das Ostbaltische Gebiet	85 Arten,
für das Gubernium Moskau	101 Arten.
- c. Die generelle Übereinstimmung dieser beiden Gebiete mit dem Ostbaltikum beläuft sich auf 806 Pflanzenarten.
- d. Die spezifische floristische Übereinstimmung beziffert sich zwischen Brandenburg und dem Ostbaltikum

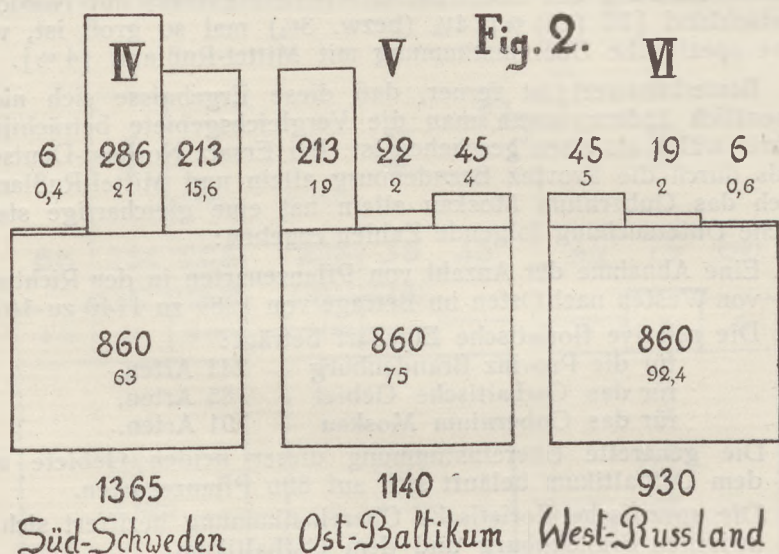
	auf 188 Arten,
zwischen dem Ostbaltikum und dem Gubernium Moskau	auf 61 Arten,
zwischen dem Gubernium Moskau und Brandenburg	auf 54 Arten.

Daraus können — unter Zugrundelegung der im vorhergehenden Abschnitte angegebenen Gesamtzahlen von Pflanzenarten der genannten Gebiete, die erforderlichen Verhältniszahlen und Prozente leicht berechnet werden. Man erhält in diesem Falle für das Ostbaltikum:

- eine floristische Eigenart im Betrage von etwas mehr als 7 %,
 eine gemeinsame floristische Übereinstimmung mit Brandenburg und Moskau im Betrage von nahezu 71 %,
 eine spezifische floristische Übereinstimmung
 mit der Prov. Brandenburg im Betrage von mehr als 16 %,
 mit dem Gub. Moskau im Betrage von etwas über 5 %.

Wiederum ist die spezifische floristische Übereinstimmung des Ostbaltikums mit dem westlichen Vergleichsgebiete mehr als dreimal so groß wie mit dem östlichen. Diese Erscheinung hängt also innerhalb gewisser Grenzen²⁾ nicht von der Größe, sondern von der Lage der Vergleichsgebiete ab.

2. Ein ganz ähnlicher florenstatistischer Vergleich ist ferner zwischen Südschweden, dem Ostbaltikum und Nordwestrußland (mit Einschluß des Küstenstreifens von Ingrien), Nr. 5, 1 u. 7 im Abschnitt III, durchgeführt und durch Figur 2 veranschaulicht worden, deren linker Teil sich auf Südschweden



bezieht, während in der Mitte das Ostbaltikum und rechts Westrußland dargestellt ist. Es ergibt sich:

- Wiederum eine auffallende Verarmung der Gesamtflora in der Richtung von West nach Ost, ausgedrückt durch die Zahlen 1365, 1140, 930.
- Folgende relative floristische Eigenart:
 - für Südschweden 286 Pflanzenarten, d. s. 21 % des Gesamtbestandes,
 - für d. Ostbaltik. 22 Pflanzenarten, d. s. 2 % des Gesamtbestandes,
 - für Westrußland 19 Pflanzenarten, d. s. 2 % des Gesamtbestandes.

²⁾ Selbstverständlich darf kein Vergleichsgebiet allzu klein gewählt werden.

c) Eine gemeinsame floristische Übereinstimmung aller drei Gebiete im Betrage von 860 Arten, das sind beziehungsweise 63 %, 75 %, über 92 %.

d) Folgende spezifischen floristischen Übereinstimmungen:

Südschweden mit Westrußland	6 Arten;	0,4 %
mit d. Ostbaltikum	213 Arten;	15,6 %
Ostbaltikum mit Südschweden	213 Arten;	19 %
mit Westrußland	45 Arten;	4 %
Westrußland mit d. Ostbaltikum	45 Arten;	5 %
mit Südschweden	6 Arten;	0,6 %

Dieses Mal ist die relative Eigenart wieder im westlichen Vergleichsgebiet am größten, jedoch nicht im Ostbaltikum, sondern im östlichen Vergleichsgebiet am geringsten. Offenbar weil bis hierher weniger „östliche“ Pflanzenarten vordringen, als „westliche“ bereits zurückgeblieben sind.

Ganz besonders bemerkenswert ist aber die Tatsache, daß die spezifische floristische Übereinstimmung des Ostbaltikums mit dem westlichen Vergleichsgebiete dieses Mal sogar $4\frac{3}{4}$ mal so groß ist, wie mit dem östlichen. Das ist sehr überraschend, weil das Ostbaltikum von Südschweden durch die ganze Breite der Ostsee als natürliche Scheidegrenze getrennt ist, während es mit Westrußland längs seiner ganzen, willkürlich angenommenen Ostgrenze (vergl. im Abschnitt III, 1) unmittelbar zusammenhängt. Wenn irgendwo, so scheint sich hier die Redensart zu bewahrheiten, daß Meere die Festländer nicht trennen, sondern verbinden.

Hinzugefügt sei, daß auch diese Tatsache — gleichwie im vorhergehenden Falle — weder davon wesentlich abhängt, ob man die Strandpflanzen (in Südschweden 71, im Ostbaltikum 50, in Ingrien 17, in Pleskau und Witebsk 0) mitzählt oder nicht, noch auch davon, ob man die Vergleichsgebiete in gewissen Grenzen vergrößert oder verkleinert. Schließt man z. B. aus Westrußland das Gubernium Witebsk aus, so ergeben sich folgende Zahlen:

a) Gesamtzahl der Pflanzen der Gubernien Ingrien und Pleskau — 899,

b) Relative floristische Eigenart derselben — 15 Arten; 1,7 %,

c) Gemeinsame floristische Übereinstimmung mit Südschweden und dem Ostbaltikum — 842 Arten,

d) Spezifische floristische Übereinstimmung:

Südschweden mit Ingrien-Pleskau —
5 Arten; nicht volle 0,4 %

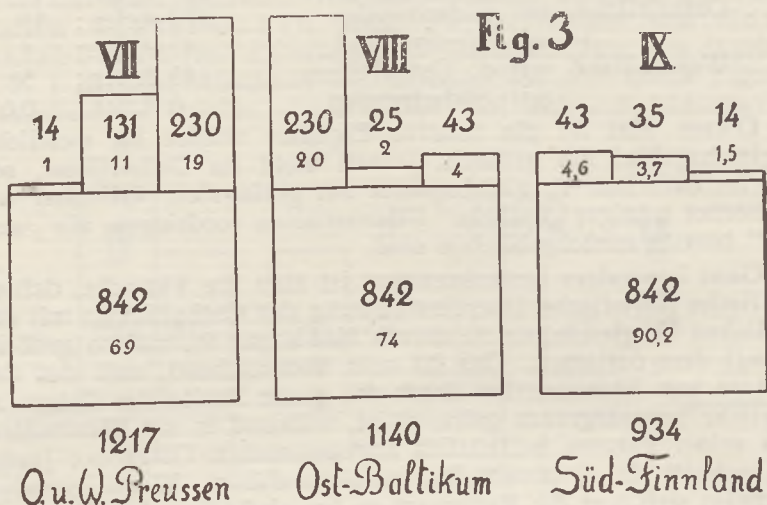
Ingrien-Pleskaus mit Südschweden —
5 Arten; mehr als 0,5 %

Ingrien-Pleskaus mit d. Ostbaltik.
38 Arten; etwas über 4 %

des Ostbaltikums mit Ingrien-Pleskau
38 Arten; $3\frac{1}{2}$ %

Grund und Bedeutung dieser auffallenden Erscheinung sollen später erläutert werden.

3. Drittens mag nun mittels der Figur 3 in derselben Weise, wie bisher, das Ostbaltische Gebiet (in der Mitte) mit seinen nördlichen und südwestlichen Nachbarländern floristisch verglichen werden, nämlich mit Süd-Finnland (rechts) und mit



Ost- und Westpreußen (links) (Nr. 6 u. 4 in Abschnitt III). Es ergeben sich folgende Zahlen und Beziehungen:

- Eine fortlaufende Verarmung der Flora von Süden nach Norden: Preußen 1217, Ost-Baltikum 1140, Süd-Finnland 934 Pflanzenarten.
- Die relative floristische Eigenart ist — wie zu erwarten — in Preußen am größten (131 Arten, d. s. 11 %), im Ostbaltikum am kleinsten (25 Arten, 2 %). In Süd-Finnland hat sie einen größeren Wert, als im Ostbaltikum (35 Arten, 3,7 %), weil hier einige nordische Gewächse hinzukommen, die nicht weiter südwärts verbreitet sind.
- die gemeinsame floristische Übereinstimmung beträgt 842 Arten, das macht für Preußen 69, fürs Ostbaltikum 74, für Süd-Finnland etwas über 90 % des Gesamtbestandes.
- Die spezifische floristische Übereinstimmung bezieht sich folgendermaßen:
 - zwischen Preußen und Südfinnland — 14 Arten, das macht 1 %,
 - zwischen Preußen und dem Ostbaltikum — 230 Arten, das macht 19 %,
 - zwischen dem Ostbaltikum und Preußen — 230 Arten, das macht 20 %,

zwischen dem Ostbaltikum und Südfinnland —

43 Arten, das macht 4 %

zwischen Südfinnland und dem Ostbaltikum —

43 Arten, das macht 4,6 %

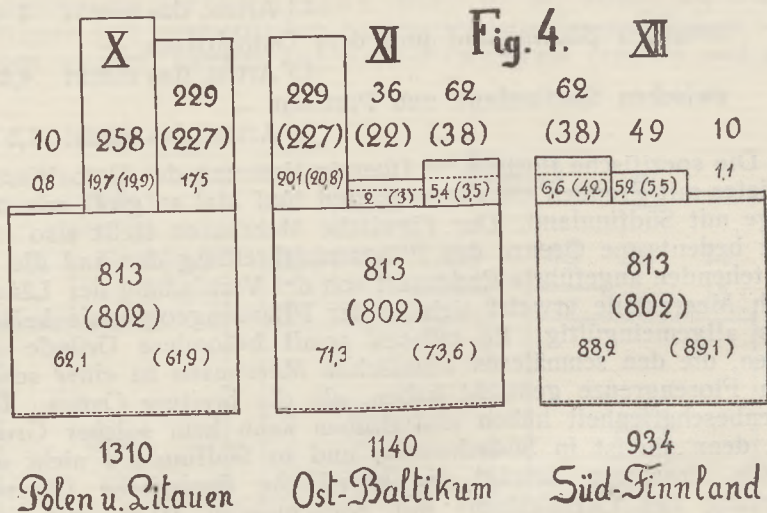
zwischen Südfinnland und Preußen —

14 Arten, das macht 1,5 %

Die spezifische floristische Übereinstimmung des Ostbaltischen Gebietes mit Preußen erweist sich rund fünf Mal so groß, wie diejenige mit Südfinnland. Der Finnische Meerbusen stellt also eine recht bedeutsame Grenze der Pflanzenverbreitung dar und die im Vorstehenden angeführte Redensart von der Verbindung der Länder durch Meeresteile erweist sich in der Pflanzengeographie keineswegs allgemeingültig. Es müssen somit besondere Gründe obwalten, die den schmäleren Finnischen Meerbusen zu einer schärferen Florengrenze gemacht haben, als die breitere Ostsee. Die Bodenbeschaffenheit hüben und drüben kann kein solcher Grund sein, denn sie ist in Südschweden und in Südfinnland nicht unähnlich, trotzdem beträgt die spezifische floristische Übereinstimmung des Ostbaltikums mit Südschweden 19 %, mit Südfinnland aber nur 4 %.

4) Um festzustellen, ob nicht die westlichere Lage Preußens den Ergebnissen der vorhergehenden Untersuchung zu Grunde liegt, ist in Fig. 4 ebensolchein Vergleich des Ostbaltikums (Mitte) mit Litauen-Polen (links) und Süd-Finnland (rechts) durchgeführt (Nr. 1, 12 und 6 in Abschn. III).

- a) Abermals ergibt sich eine, durch die Artenzahlen 1310 (1297), 1140 (1090) und 934 (899) gekennzeichnete Abnahme des Pflanzenbestandes in süd-nördlicher Richtung, wobei auch hier die eingeklammerten Zahlen nach Ausschluß der Strand-, bzw. Salzpflanzen gelten, von denen das Ostbaltikum 51, Südfinnland 35 und Litauen-Polen auf Salzböden im Binnenlande 13 Arten aufweist.
- b) Auch dieses Mal ist die relative floristische Eigenart im südlichen Vergleichsgebiet, Litauen-Polen, am größten, nämlich unabhängig von den Strandpflanzen 258 oder beinahe 20 %, und im Ostbaltikum am kleinsten, 36 d. i. 3 % (nach Abzug der Strandpflanzen 22 d. i. 2 %); in Südfinnland hat sie dank den dortigen nordischen Florenelementen einen dazwischen liegenden Wert, und zwar 49, das macht — je nach dem ob man den Gesamtbestand mit Einschluß oder Ausschluß der Strandpflanzen (siehe oben unter a) in Rechnung setzt — 5,2 bis 5,5 %.
- c) Die gemeinsame floristische Übereinstimmung beziffert sich auf 813 (802) Pflanzenarten; das ergibt für Polen-Litauen 62,1 (61,9) %, fürs Ostbaltikum 71,3 (73,6) %, für Süd-Finnland 88,2 (89,1) %. Die eingeklammerten Zahlen gelten wieder nach Ausschluß der Strandpflanzen.



d) Die spezifische floristische Übereinstimmung beträgt:

zwischen Polen-Litauen und Süd-Finnland	10	Arten, d. s. 0,8 (0,8) %
zwischen Polen-Litauen und dem Ostbaltikum	229 (227)	Arten, d. s. 17,5 (17,5) %
zwischen dem Ostbaltikum und Polen-Litauen	229 (227)	Arten, d. s. 20,1 (20,8) %
zwischen dem Ostbaltikum und Süd-Finnland	62 (38)	Arten, d. s. 5,4 (3,5) %
zwischen Süd-Finnland und dem Ostbaltikum	62 (38)	Arten, d. s. 6,6 (4,2) %
zwischen Süd-Finnland und Polen-Litauen	10	Arten, d. s. 1,1 (1,1) %

Im besten Einklang mit der vorhergehenden Untersuchung zeigt sich also:

Erstens, daß die spezifische floristische Übereinstimmung Süd-Finnlands mit Litauen-Polen nur um 3 Arten und 0,4 % geringer ist, als diejenige mit Preußen, obwohl das letztgenannte Gebiet gleich Finnland eine ausgedehnte Meeresküste besitzt, das erstgenannte hingegen nicht.

Zweitens, daß die spezifische Übereinstimmung des Ostbaltikums mit seinem südlichen Nachbargebiet mehrmals größer ist, als mit dem nördlichen; und zwar bei Mitberücksichtigung der Strandpflanzen 3,6 mal, bei Fortlassung derselben 6 mal so groß.

Drittens, daß demnach diese bemerkenswerten Tatsachen nicht durch den Salzgehalt gewisser Böden, vermutlich also überhaupt

nicht durch die Bodenbeschaffenheit bedingt sind, sondern in der Hauptsache durch andere Gründe bewirkt sein müssen. Zugleich erweist sich, daß bei den Ergebnissen der unter 3) und 4) angeführten Untersuchungen die etwas mehr nach Westen verschobene Lage Preußens nicht wesentlich mitspielt.

VI. Florengefälle.

Schon im vorhergehenden Abschnitt ist wiederholt darauf hingewiesen worden, daß der Gesamtbestand an Pflanzenarten sich von einem Gebiet zum anderen ändert. Es soll nun näher untersucht werden, in welcher Weise dieses vor sich geht. Dazu eignet sich der in Abschnitt I eingeführte Begriff des Florengefälles als eines Zahlenausdruckes für das Verhältnis zwischen jener Änderung und der Entfernung. Auch dieses läßt sich am besten graphisch veranschaulichen, wie es in den folgenden Figuren 5 und 6 geschehen ist.³⁾

1) In einem rechtwinkligen Koordinatensystem sind auf der Ordinatenachse der Fig. 5 die Zahlen von Pflanzenarten der untersuchten Gebiete abgetragen, auf der Abszissenachse aber die abgerundeten Erstreckungen derselben Gebiete in westöstlicher Richtung. Unter der Abszissenachse sind die einzelnen Gebiete und ihre Erstreckungen angeführt. Es sind: die Provinz Brandenburg rund 300 km, West- und Ostpreußen 400 km, das Ostbaltische Gebiet 440 km, darauf die russischen Gubernien Petersburg (Ingrien) und Pleskau 260 km, Twer und Nowgorod 300 km, Wladimir 300 km. Aus der Mitte des jedem dieser Gebiete zugewiesenen Abszissenabschnittes ist eine Ordinate errichtet, deren Länge der Anzahl im betreffenden Gebiete einheimischer Pflanzenarten (nach den im Abschnitt II erläuterten Gesichtspunkten) entspricht. Am Endpunkt jeder Ordinate ist die zugehörige Artenzahl angeschrieben: also für Brandenburg 1289, für Preußen 1217, fürs Ostbaltikum 1140, für Ingrien-Pleskau 899 oder nach Ausschluß des seinem Charakter nach besser dem Ostbaltikum zuzuzählenden Küstenstreifens nebst seinen 17 Strandpflanzen, 882, Wladimir 846⁴⁾. Verbindet man die benachbarten Endpunkte der so aufgetragenen Ordinaten mittels gradliniger Strecken, so erhält man einen Streckenzug, der offenbar das universelle Florengefälle der aufgezählten Gebiete versinnbildlicht. Zugleich veranschaulicht die Neigung jeder Teilstrecke das mittlere Florengefälle zwischen den benachbarten Gebieten. Es sei darauf hingewiesen, daß dieses

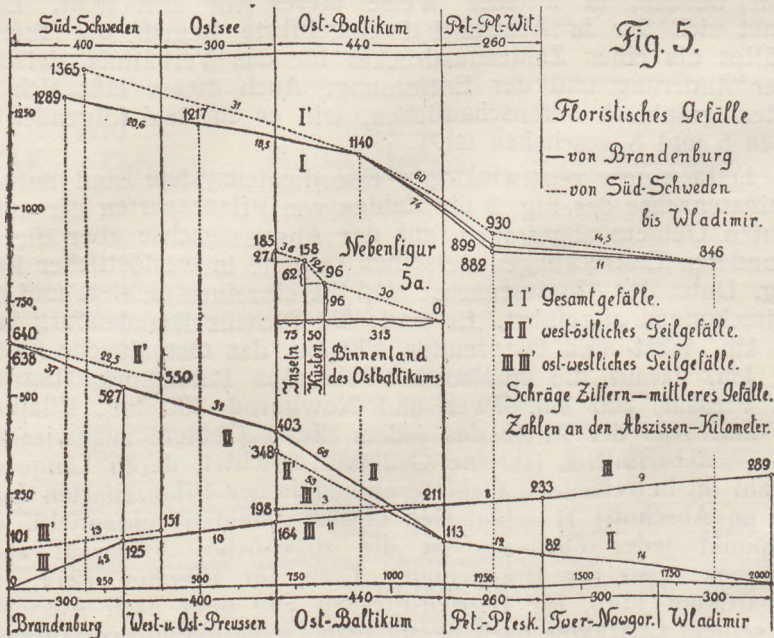
³⁾ Das Folgende ist zum Teil bereits auf Seite 63—105 meiner „Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebiets“ veröffentlicht (Abhandl. d. Herder-Inst. zu Riga, I. 6. 1925.).

⁴⁾ Die Ordinate für Twer-Nowgorod mußte fortgelassen werden, weil es mir infolge Mangels vollständiger Pflanzenverzeichnisse nicht gelungen ist, die entsprechende Zahl festzustellen. Es darf angenommen werden, daß sie bei Berücksichtigung der hier angenommenen Gesichtspunkte zwischen 882 und 846 liegt.



zwischen dem Ostbaltikum und Ingrien-Pleskau am steilsten ist, daß also der Gesamtbestand der Flora hier in westöstlicher Richtung am schnellsten abnimmt.

Noch lehrreicher wird der Sachverhalt, wenn man nicht (wie bisher) den gesamten Florenbestand, den universellen Gradienten, berücksichtigt, sondern die partiellen Gradienten der „westlichen“ und „östlichen“ Florenelemente getrennt untersucht. Zu den ersten gehören diejenigen Pflanzenarten, die im untersuchten Gebiete die Ostgrenzen, zu den letzteren jene, die hier die Westgrenzen ihrer Verbreitung finden.



Westlicher Elemente, die auf dem in Betrachtung stehenden 2000 km langen Landstreifen von der Elbe bis zur Wolga ihre östlichen Verbreitungsgrenzen finden, gibt es 638. Sie alle treten von Westen her zunächst in die Provinz Brandenburg ein, deshalb ist am linken Anfangspunkt der dieser Provinz entsprechenden Abszissenstrecke (es ist zugleich der Koordinatennullpunkt) eine Ordinate entsprechender Länge aufgetragen. Von diesen „westlichen“ Elementen finden 111 schon in Brandenburg ihre Ostgrenzen, während 527 nach Preußen übergehen; daher ist auf dem Grenzpunkt zwischen den Abszissen dieser beiden Gebiete eine entsprechende Ordinate verzeichnet. So geht es weiter, indem von Preußen ins Ostbaltikum 403; von hier nach Ingrien-Pleskau 113 und nach

Twer-Nowgorod noch 82 „westliche“ Elemente übergehen, die schließlich bis zur Ostgrenze des Gub. Wladimir eines nach dem anderen verschwinden. Der Streckenzug, welcher die Endpunkte je zweier benachbarten Ordinaten verbindet, gibt ein anschauliches Bild des ostwärts gerichteten Teilgefälles der in Rede stehenden „westlichen“ Florenelemente innerhalb der betrachteten Gebiete. Die neben jeder Teilstrecke dastehende schräge Zahl gibt den für sie geltenden also ihre Neigung kennzeichnenden Mittelwert für je 100 km westöstlicher Erstreckungen (vergl. Abschn. 1, 3, B, b). Man beachte wiederum besonders, daß dieses mittlere westöstliche Florengefälle (medialer partieller floristischer Gradient) von der Westgrenze Brandenburgs bis zur Ostgrenze Preußens einen ziemlich gleichmäßigen Betrag von 37 bzw. 31 Pflanzenarten auf je 100 km hat, im Ostbaltischen Gebiet mit 66 auf 100 km ungefähr den doppelten Wert erreicht, um auf seinem weiteren Verlauf durch die russischen Gebiete besonders gleichmäßig und zugleich geringfügig zu werden (12—14 auf 100 km).

Um diesen Sachverhalt noch an einem anderen Beispiel zu prüfen, ist auf derselben Figur 5 die gleiche Untersuchung für das Florengefälle von Südschweden über das Ostbaltikum nach Rußland durchgeführt. Die Teilgebiete Südschwedens (rund 400 km breit), die Ostsee (etwa 300 km) und das Ostbaltikum (440 km) sind dieses Mal am oberen Rande der Figur angeschrieben, die zugehörigen Ordinaten aber von derselben Abszissenachse aus abgetragen, wie im vorigen Falle. Für Südschweden also der Gesamtbestand von 1365 Pflanzenarten, von denen 640 auf der Strecke bis zur Wolga verschwinden und zwar derart, daß 550 von ihnen noch die Ostgrenzen Schwedens erreichen und 348 ins Ostbaltikum eintreten. Weiterhin ist die Abnahme dieser westlichen Florenelemente natürlich dieselbe, wie im vorhergehenden Falle.

Die verbindenden Streckenzüge sind — zum Unterschied von den vorhergehenden — dieses Mal gestrichelt ausgezogen. Die durch die Ostsee verlaufenden Teilstrecken des Florengefälles haben natürlich keine praktische Bedeutung, da es hier überhaupt keine von den gezählten Gewächsen, also auch keine Verbreitungsgrenzen derselben geben kann; wir haben es hier eigentlich mit einem plötzlichen Absturz des Florenbestandes zu tun, der — wenn ein allmähliches Gefälle desselben mit demjenigen eines Wasserlaufes verglichen wird — einem Wasserfall mit anschließendem gefällelosem Seebecken zu vergleichen wäre. Sieht man aus diesen Gründen von der Ostsee ab, so zeigt sich abermals, daß das westöstliche Teilgefälle westlicher Florenelemente im Ostbaltischen Gebiet (über 53 auf je 100 km) bedeutend größer ist, als im westlichen (22,5 auf 100 km) und in den östlichen (siehe oben) Nachbargebieten.

Deshalb ist die Vermutung berechtigt, daß diese Erscheinung kein Zufall, sondern irgendwie begründet ist. Ihre Gründe sollen später dargelegt werden.

Ferner ist auf derselben Figur 5 auch noch das ostwestliche Teilgefälle „östlicher“ Florenelemente dargestellt, d. h. das allmähliche Verschwinden von Pflanzenarten östlicher Herkunft innerhalb der betrachteten Gebiete von der Wolga bis zur Elbe. Solcher gibt es im ganzen 289. 56 von ihnen finden schon in den Gubernien Wladimir, Nowgorod und Twer ihre Westgrenzen, 233 aber treten nach Ingrien-Pleskau ein, 211 ins Ostbaltikum, 198 erreichen dessen Westküste, aber nur 151 davon finden sich auch in Südschweden, dessen Westgrenze 101 erreichen, 164 sind auch nach Preußen, 125 nach Brandenburg vorgedrungen, wo auch die letzten ihre westlichsten Verbreitungspunkte in dieser geographischen Breite erreichen.

Die dieses ostwestliche Florengefälle veranschaulichenden Streckenzüge haben einen ganz anderen Charakter, als die vorhergehenden. Erstens sind ihre Neigungen im allgemeinen flacher, weil die Gesamtzahl der „östlichen“ Florenelemente in diesen Gebieten kleiner ist, als die der „westlichen“. Zweitens fällt der höchste Mittelwert des ostwestlichen Teilgefälles keineswegs ins Ostbaltische Gebiet. Sein mittlerer Wert schwankt nämlich auf der ganzen rund 1300—1700 km langen Strecke von der Wolga bis zur Ostsee, beziehungsweise bis zur Provinz Brandenburg zwischen den Grenzen von 3 und 11 auf je 100 km, die zufällig beide im Ostbaltischen Gebiete liegen und zwar in der Richtung nach seiner Westgrenze überhaupt und nach Ostpreußen im besonderen. In Südschweden steigt dieses mittlere Florengefälle auf 13:100 und erreicht in der Provinz Brandenburg den weitaus höchsten Betrag mit 42 auf je 100 km, indem in diesem Gebiete nach Ausweis der einschlägigen Florenwerke bei einer ostwestlichen Erstreckung von nur etwa 300 km 125 Pflanzenarten östlicher Herkunft die Westgrenze ihrer Verbreitung erreichen. Auch diese bemerkenswerte Tatsache wird weiterhin zu erklären sein.

Das westöstliche floristische Teilgefälle innerhalb des Ostbaltikums läßt sich noch genauer darstellen, wenn man dieses Gebiet in folgende, von Nordwest nach Südost aufeinander folgende Teile gliedert und das genannte Gefälle für jedes von ihnen besonders berechnet: (Vergl. die Nebenfigur 5a auf Figur 5).

a. Die Ostbaltischen Inseln Oesel, Dagö, Moon, Worms samt ihren kleinen Nebeninseln und dem Küstenstreifen West-Estlands, das ist der in meinen Grundzügen der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes (Anm. 1) hervorgehobene Unterbezirk der ostbaltischen Inselflora. Er hat eine Breite von 50—100, im Mittel etwa 75 km und enthält — abgesehen von den Strandpflanzen — 27 Arten, die im Ostbaltikum sonst fehlen. Das ergibt für das mittlere floristische Teilgefälle in westöstlicher Richtung den Wert von 36 Arten auf 100 km.

b. Der die offene Ostsee, den Livländischen und den Finnländischen Meerbusen begleitende Küstenstreifen, dessen Breite von wenigen Kilometern im Nordosten Estlands bis auf mehr als 80 km inmitten der kurischen Halbinsel, die ihm ganz zuzu-

zählen ist, schwankt, im Mittel aber auf etwa 50 km veranschlagt werden kann. Innerhalb dieses Streifens finden außer allen Strandpflanzen noch 62 Arten die Ostgrenzen ihrer Verbreitung; sodaß ihr mittleres westöstliches Teilgefälle 124 auf je 100 km ausmacht.

c. Das ostbaltische Binnenland, dem unser ganzes übriges Gebiet angehört und dessen mittlere Breite sich am besten berechnen läßt, indem man von der gesamten westöstlichen Erstreckung des Ostbaltikums (440 km) die Summe beider vorhergehenden Mittelwerte (75 und 50 km) abzieht. Dabei ergibt sich eine mittlere Breite von 315 km und es erweist sich, daß in diesem Gebietsteile 96 Pflanzenarten ihre östlichsten Verbreitungspunkte erreichen. Hieraus folgt ein mittleres westöstliches partielles Florengefälle von 30 Arten auf je 100 km.

Wir finden somit folgenden bemerkenswerten Sachverhalt:

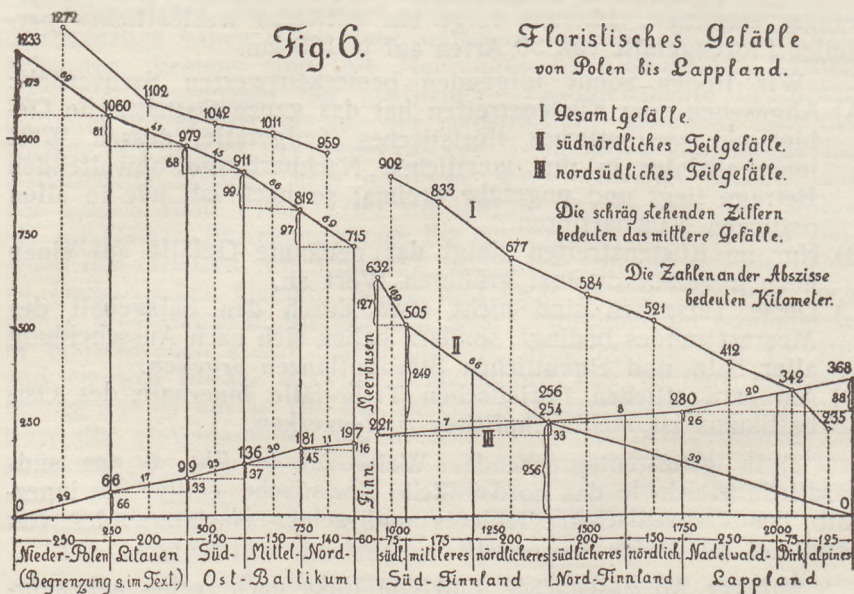
- A) Abgesehen vom Küstenstreifen hat das ganze Ostbaltische Gebiet ein westöstliches floristisches Teilgefälle, dessen Wert innerhalb der in den westlichen Nachbarfloren obwaltenden Beträge liegt und ungefähr dreimal so hoch ist, wie in allen östlichen Nachbarfloren.
- B) Nur im Küstenstreifen steigt das genannte Gefälle auf einen noch ungefähr dreimal größeren Wert an.
- C) Diese Tatsachen sind nicht etwa durch den Salzgehalt des Meeresstrandes bedingt, sondern haben sich nach Ausscheidung aller Salz- und eigentlichen Strandpflanzen ergeben.
- D) Am ostwestlichen floristischen Teilgefälle innerhalb des Ostbaltikums ist nichts ähnliches zu bemerken.

2) In ganz entsprechender Weise ist in Fig. 6 das süd-nördliche gleichwie das nordsüdliche floristische Teilgefälle innerhalb des Ostbaltischen Gebietes und seiner Nachbarländer von Lappland bis Polen dargestellt.

Auf der Abszissenachse sind von links nach rechts nebeneinander abgetragen: Nieder-Polen 250 km; Litauen 200 km; das Ostbaltikum, gegliedert in einen südlichen, mittleren und nördlichen Streifen, deren Breite rund 150, 150 und 140 (zusammen 440 km) beträgt; der Finnische Meerbusen mit seiner Mindestbreite von 60 km; Süd-Finnland, bestehend aus einem südlichsten, mittleren und nördlicheren Streifen, deren Breite auf 75, 175 und 200 (zusammen 450 km) veranschlagt werden kann; ferner Nord-Finnland, aus einem südlicheren und einem nördlicheren Streifen von 200 und 150 (zusammen 350 km) Breite; endlich Lappland, geteilt in eine Nadelwald-, Birken- und alpine Region von 250, 75 und 125 (zusammen 450 km) Breite⁵⁾.

⁵⁾ Diese Einteilung sowie ein Teil der zugehörigen Planzenzahlen ist der Darstellung Linkola's in der neuesten Auflage des „Atlas of Finland“, herausgegeben von der Finnland. Geogr. Gesellsch. (1925), Kärtchen 1 auf Blatt 17 nebst zugehörigem Text entnommen. Die Benennungen einiger Teilgebiete sind dagegen geändert, um sie den hier sonst angewandten anzugleichen.

Aus den Mitten der einzelnen Abszissenabschnitte — mit Ausnahme des Finnischen Meerbusens — erheben sich Ordinaten, deren Länge der Anzahl aller im betreffenden Gebiete vorkommenden Pflanzenarten entspricht, nämlich der Reihe nach 1272, 1102, 1042, 1011, 959, —, 902, 833, 677, 584, 521, 412, 342 und 235. Der die Endpunkte dieser Ordinaten verbindende Streckenzug ergibt das floristische Gesamtgefälle innerhalb der verglichenen Länder.



Außerdem ist das floristische Teilgefälle in süd-nördlicher sowie in nord-südlicher Richtung dargestellt, indem aus den Grenzpunkten eines jeden Abszissenabschnittes Ordinaten errichtet sind, deren Längenunterschied der Anzahl von Pflanzenarten entspricht, welche innerhalb des betreffenden Gebietes verschwinden, oder aber hinzukommen. So bedeuten z. B. die an den Endpunkten der Teilstrecken des Ostbaltischen Gebietes stehenden Ordinaten von 979, 911, 812 und 715 Längeneinheiten, daß im südlichen Streifen dieses Gebietes 979 — 911 = 68, im mittleren 911 — 812 = 99, im nördlichen 812 — 715 = 97 Pflanzenarten zwar im betreffenden Teilgebiet, nicht aber in seiner nördlichen Nachbarschaft vorkommen. Zu-

gleich geben die auf denselben Ordinaten abgetragenen Strecken von 99, 136, 181 und 197 Längeneinheiten an, daß innerhalb der bezeichneten Streifen des Ostbaltikums $136 - 99 = 37$, $181 - 136 = 45$, $197 - 181 = 16$ Pflanzenarten vorhanden sind, die in der südlichen Nachbarschaft eines jeden von ihnen fehlen.

Besonders bemerkenswert ist auch hier das durch die Neigung jeder Teilstrecke veranschaulichte mittlere universelle sowie partielle Florengefälle. Es ist, auf je 100 km berechnet, neben jeder Teilstrecke in schräg stehenden Zahlen angeschrieben. Man ersieht daraus:

- a) daß sowohl das nordsüdliche, wie auch das südnördliche floristische Teilgefälle innerhalb des Ostbaltikums etwas steiler verläuft, als in den Nachbargebieten.
- b) daß der Finnische Meerbusen seinen Einfluß namentlich im schmalen südlichsten Streifen, der sogenannten Eichenzone Finnlands, geltend macht, in dem das südnördliche floristische Teilgefälle den ungewöhnlich hohen Betrag von 169 Arten auf 100 km aufweist. Dadurch wird die längst bekannte Tatsache bewirkt, daß diese Zone vom übrigen Finnland floristisch ebenso sehr abweicht, wie sie dem Ostbaltikum und Mittelschweden ähnelt. Durch Fortlassung der 35 edaphisch bedingten Strandpflanzen Südfinnlands würde sich daran nichts wesentliches ändern.

VII. Begründung und Schlußfolgerungen.

Die bemerkenswertesten Ergebnisse der vorstehenden florenstatistischen Untersuchungen bestehen in folgendem:

1) Das Ostbaltische Gebiet stimmt floristisch viel mehr mit seinen westlichen und südlichen Nachbargebieten überein, als mit seinen östlichen und nördlichen.

2) Die Ostsee bildet keine bedeutsame floristische Grenzscheide, wohl aber zeigt sich sowohl im Ostbaltikum, wie auch in Südfinnland in der Nähe der angrenzenden Meeresteile ein auffallend steiles westöstliches beziehungsweise südnördliches Florengefälle. Es liegt darum nahe, diese Erscheinung mit der Nachbarschaft des Meeres in einen ursächlichen Zusammenhang zu bringen.

3) Die in Abschnitt III (1) angenommene Ostgrenze des Ostbaltikums sowie die ebenda (III 6) gewählte Nordgrenze Südfinnlands erweisen sich als natürliche floristische Begrenzungslinien, indem das bis dahin recht steile westöstliche bzw. südnördliche Florengefälle hier in einen bedeutend flacheren, auf weite Strecken hin gleichmäßigen Verlauf übergeht.

Schon im Vorhergehenden ist wiederholt nachgewiesen worden, daß diese Ergebnisse weder Zufallserscheinungen sind, noch auch durch die Bodenbeschaffenheit bedingt werden. Da auch biotische und kulturelle Einflüsse hierbei nicht entscheiden können, bleibt

zur Begründung dieser Tatsachen nur die Wirkung des Klimas übrig, das ja seinerseits bekanntlich von der Nähe des Meeres wesentlich beeinflußt wird. Die Richtigkeit dieser Annahme soll im Folgenden dargetan werden⁶⁾.

Zunächst sei daran erinnert, daß das Ostseegebiet von mehreren Hauptzugstraßen barometrischer Minima, somit auch des Wetters überhaupt, in südwest-nordöstlicher Richtung durchzogen wird. Infolge dessen macht sich der klimatische Einfluß der Ostsee an ihren Ost- und Nordküsten stärker geltend, als an den westlichen und südlichen, und dieser Einfluß muß natürlich besonders in der Pflanzenwelt zum Ausdruck kommen, die ja das empfindlichste natürliche Erzeugnis des Klimas ist. Somit stellen die nordöstlichen Küstenländer unsres Baltischen Meeres Übergangsgebiete zwischen dem nördlichen Teile Mitteleuropas mit seinem subatlantischen Klima und dem nordwest-russischen Binnenlande mit seinem subkontinentalen Klima dar, wobei das Klima dieser Übergangsgebiete selbst mehr von Südwesten, als von Osten her bestimmt wird. Alles dieses kann nicht verfehlen auch in der Pflanzenwelt des Ostbaltikums sowie Südfinnlands in Erscheinung zu treten; die vorstehenden Untersuchungen haben also nichts anderes ergeben, als die zahlenmäßige Bestätigung einer im Voraus nahe liegenden Vermutung. Was indessen im Voraus nicht vermutet werden konnte und daher überraschend wirkt, ist die außerordentliche Deutlichkeit, mit der sich die floristische Hinneigung des Ostbaltikums zu seinen westlichen und südlichen, nicht aber östlichen und nördlichen Nachbarländern erwiesen hat und zwar ganz unabhängig davon, ob es mit diesen in unmittelbarem Zusammenhang steht, oder von ihnen durch ansehnliche Meeresteile getrennt ist.

Aus diesem Zusammenhang ergeben sich folgende Fragen:

- a) Entspricht der Grad der ermittelten Hinneigung unsrer ostbaltischen Flora zur mitteleuropäischen demjenigen der Annäherung unsres Klimas an dasjenige Mitteleuropas?
- b) Fallen die ermittelten Grenzen des ostbaltischen und des südfinnländischen Florengebietes mit denjenigen des klimatischen Überganges zusammen?
- c) Woher kommt es, daß — in scheinbarem Widerspruch zum ermittelten Zusammenhang — nicht wenige östliche Florenelemente ins ostbaltische Gebiet eintreten, es durchziehen und erst weiter westwärts, namentlich in der Provinz Brandenburg, ihre westlichen Verbreitungsgrenzen erreichen?

Um diese Fragen nicht nur nach Gutdünken, sondern auf Grund zuverlässiger Beobachtungen beantworten zu können, bedarf es genauer und sicherer meteorologischer Daten über diejenigen Witterungselemente, die das Pflanzenleben entscheidend beeinflussen, vornehmlich also über die Verteilung der Wärme, Nieder-

⁶⁾ Näheres siehe in meinen schon mehrmals angeführten „Grundzügen der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes“.

schläge und relativen Luftfeuchtigkeit in den zur Betrachtung stehenden Gebieten.

Für die Temperaturverhältnisse stehen solche Daten zur Verfügung⁷⁾. Als besonders einflußreich haben sich erwiesen:

- A) Die Mittelwerte der Temperatur des Januars als kältesten Monats, weil von ihnen die Überwinterung der ausdauernden Gewächse, namentlich der Holzpflanzen, abhängt.
- B) In geringerem Maße die Mitteltemperatur des Juli als wärmsten Monats, weil sie das Fortkommen wärmebedürftiger Pflanzen bedingt.
- C) Die Amplitude der extremen Monatsmittel der Temperatur, das ist der Unterschied zwischen den Mitteltemperaturen des Juli und Januar, weil sie das beste Maß für die Ozeanität oder Kontinentalität des Klimas ist, das heißt für seine Ausgeglichenheit oder Gegensätzlichkeit in den verschiedenen Jahreszeiten.

Die Kartenskizze der Fig. 7 zeigt den Verlauf der Jahres-, Juli- und Januarisothermen im Ostbaltikum, diejenige der Fig. 8 den Verlauf der Isamplituden⁸⁾. Eine nähere Betrachtung dieser Temperaturkarten und ihr Vergleich mit entsprechenden Karten der Nachbarländer läßt folgendes erkennen:

1) Die Isamplituden, noch mehr die Januarisothermen, in geringerem Grade die Juliisothermen schmiegen sich bei ihrem Verlaufe durchs Ostbaltische Gebiet auffallend den Meeresküsten an.

2) Sie sind in der Nähe der Küsten, zumal östlich vom Rigaschen Meerbusen und nicht viel weniger rings um den Finnischen Meerbusen dicht geschart, rücken aber nach dem Binnenlande zu immer weiter auseinander.

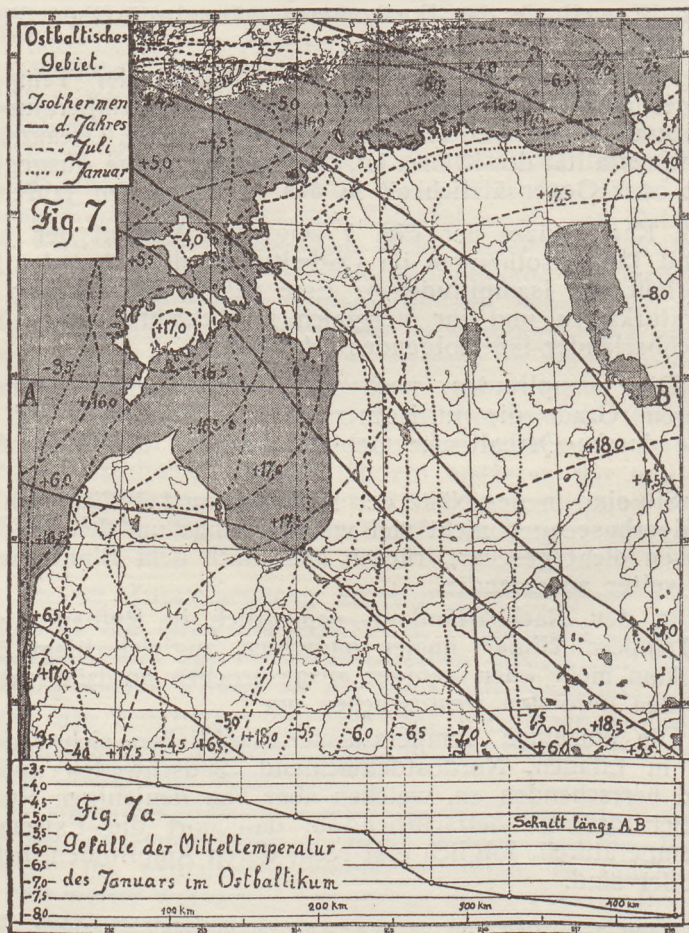
3) In den Nachbarländern, namentlich in Rußland, werden diese Temperaturlinien immer undichter, zugleich biegt ihr im Ostbaltikum mehr oder weniger ausgesprochen nordsüdlicher Verlauf in den normalen westöstlichen um.

4) Die einzelnen Temperaturwerte schließen sich recht gut an die in Litauen, Nordostdeutschland, Südschweden und Südfinnland herrschenden an, weichen aber von denjenigen Rußlands namentlich dadurch beträchtlich ab, daß dort die Extreme der Mitteltemperaturen, folglich erst recht deren Amplituden, beträchtlich größer sind.

⁷⁾ Vergl. z. B. den von A. Werner bearbeiteten Abschnitt über das Klima in der von mir herausgegebenen „Baltischen Landeskunde“ (Riga 1911), die diesbezüglichen Auseinandersetzungen in meinen „Grundzügen d. Pfl.-geogr. d. Ostbalt. Geb.“ (hierselbst Anm. 1), namentlich aber die „Beiträge zur Klimakunde des Ostbalt. Gebiets, I Mittelwerte d. Temperatur“ v. R. Meyer im Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga, (Bd. LIX S. 165—180, 1927).

⁸⁾ Diese Karte zeigt zugleich die vom Verfasser angenommene Umgrenzung des Ostbaltischen Florenbezirkes nebst seinen Unterbezirken und floristischen Landschaften. Näheres hierüber findet man in seinen „Grundzügen der Planzengeographie des Ostbalt. Gebietes“ (vergl. hiers. Anm. 1).

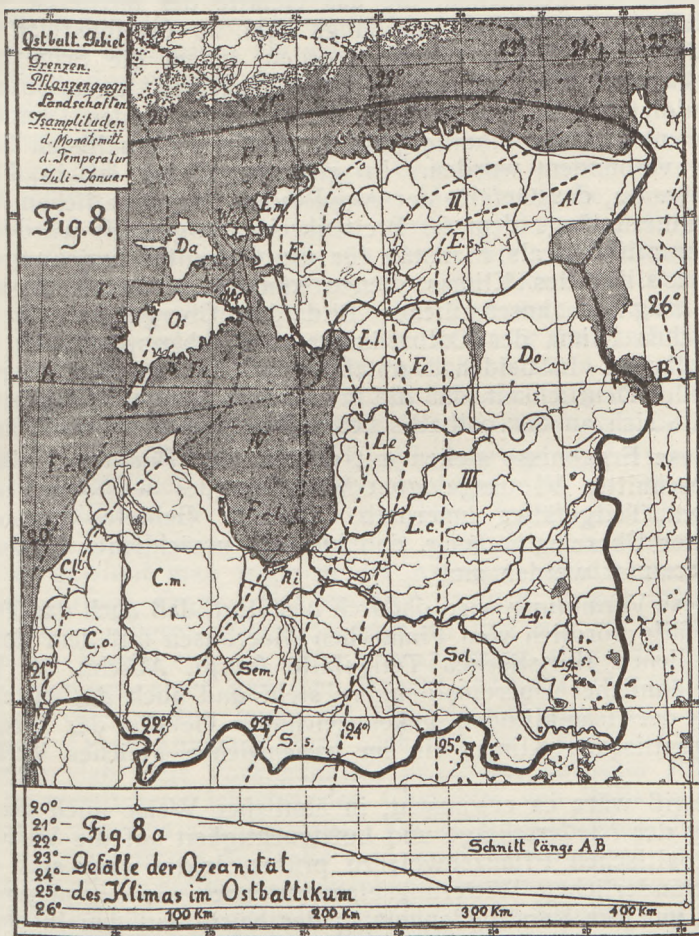
Aus dieser Verteilung der angegebenen Temperaturlinien läßt sich leicht ein Temperaturgefälle konstruieren. Das ist — ähnlich dem Florengefälle — ein mathematischer Ausdruck für die Änderung der Mitteltemperatur in einer bestimmten Richtung, am besten senkrecht zum Verlauf der Isothermen bzw. Isamplituden.



Man setzt dazu den betreffenden Temperaturunterschied zweier zu vergleichender Orte in den Zähler, ihre Entfernung in den Nenner eines Bruches. Zur Erleichterung des Vergleichs empfiehlt es sich, alle diese Brüche auf den gleichen Nenner, etwa 100 km zu bringen. Führt man dieses z. B. für die Januarisothermen auf

der Strecke von der Westküste Oesels bis zum Ostufer des Peipus-sees durch, so ergibt sich:

Für das Gebiet der Inselflora (vergl. oben Abschnitt VI Punkt 1 a) ein Temperaturgefälle von 1,5 Grad auf 120 km oder 1,25 Grad auf 100 km.



Für den etwa 50 km breiten Küstenstreifen östlich vom Pernauer Meerbusen ein Temperaturgefälle von nahezu 2 Grad, also etwa 3,75 Grad auf 100 km.

Für das Binnenland ein Temperaturgefälle von 1 Grad auf 160 km oder 0,625 Grad auf 100 km.

Das Gefälle der mittleren Januartemperaturen ist also längs der betrachteten Strecke an der Küste doppelt so groß, wie auf den Inseln und auf diesen doppelt so groß, wie im Binnenlande. Eine Fortsetzung dieser Betrachtung nach Rußland hinein, zeigt, daß das mittlere westöstliche Gefälle der Januartemperaturen dort bald noch weiter abnimmt.

Dieser Sachverhalt läßt sich selbstverständlich auch graphisch veranschaulichen. Das ist am unteren Rande der Fig. 7 in der Nebenfigur 7a geschehen, die das Gefälle der mittleren Januartemperaturen im Ostbaltikum längs dem 58 Breitenkreise (Linie A B) darstellt. Sie ist erlangt worden, indem die Schnittpunkte des genannten Breitenkreises mit den einzelnen Januarisothermen auf äquidistante Horizontallinien, die den betreffenden Temperaturgraden entsprechen, hinuntergelotet und die so erhaltenen Schnittpunkte verbunden wurden. In gleicher Weise ist in Fig. 8, Nebenfig. 8a, das Gefälle der Amplituden der monatlichen Mitteltemperaturen längs dem 58 Breitenkreise dargestellt worden. Da diese Amplituden als Maßstab für die Ozeanität beziehungsweise Kontinentalität des Klimas dienen können, bietet der erhaltene Streckenzug ein anschauliches Bild des Überganges vom suboceanischen Klima des Ostbaltikums zum subkontinentalen Klima Westrußlands. In beiden Darstellungen (7a und 8a) zeigt sich mit großer Deutlichkeit, daß die in betracht gezogenen klimatischen Zustände sich an der ostbaltischen Küste besonders rasch ändern.

Diese Ergebnisse stehen mit dem in den Punkten 1A und B des Abschnittes VI dargelegten Verhalten des westöstlichen floristischen Teilgefälles innerhalb desselben Gebietes in so vortrefflicher Übereinstimmung, daß hier ein ursächlicher Zusammenhang vermutet werden muß.

Diese Vermutung wird dadurch bestätigt, daß auch das Temperaturgefälle nördlich vom Finnischen Meerbusen mit dem dortigen südnördlichen floristischen Teilgefälle (vergl. Abschn. VI Punkt 2b) in ähnlicher Übereinstimmung steht und auch das durch den Verlauf der Isamplituden gekennzeichnete Gefälle der Ozeanität des ostbaltischen Klimas ein im wesentlichen gleiches Verhalten zeigt.

Gewiß wäre es erwünscht, in ähnlicher Weise auch die Einwirkung der Niederschläge und Luftfeuchtigkeit auf die Verteilung der ostbaltischen Pflanzenwelt zu prüfen, leider aber sind diese sehr veränderlichen Witterungselemente noch nicht genügend erforscht, um ihre Verschiedenheit an der Küste, auf den Inseln und im Binnenlande durch zuverlässige Zahlen ausdrücken zu können. Daß solche Verschiedenheiten bestehen, kann jeder unmittelbar beobachten, der — namentlich Sommer und Herbst — bald in unsrem Binnenlande, bald am Ostseestrande verbringt.

Daß die Schaarung der Januarisothermen und Isamplituden an der Südküste des Finnischen Meerbusens nicht so bedeutend ist, wie an seiner Nordküste, und sich dort in der Pflanzenwelt kaum bemerkbar macht, liegt wohl daran, daß — wie schon erwähnt —

das Wetter in diesem Gebiet meist von Südwest nach Nordost dahinzieht. Daraus erklärt sich auch, daß die ostbaltische Pflanzenwelt mit derjenigen der westlichen und südlichen Nachbarländer wesentlich besser übereinstimmt, als mit jener der östlichen und nördlichen.

Hiernach lassen sich die in diesem Abschnitte oben unter a und b aufgeworfenen Fragen folgendermaßen beantworten: die Temperaturverhältnisse des Ostbaltischen Gebietes entsprechen sowohl dem Wesen, als auch ihrer Verteilung, ja sogar ihrem Grade nach den ermittelten florenstatistischen Ergebnissen so gut, daß sie zweifellos mindestens als einer der entscheidenden Gründe der eigenartigen floristischen Beschaffenheit dieses Gebietes angesehen werden dürfen.

Durch diese Erkenntnis gelangt man zugleich zur Schlußfolgerung, daß der gegenwärtige Charakter unsrer Flora sich ändern müßte, sobald das Baltische Meer und die klimatischen Verhältnisse sich ändern würden. Sollte z. B. unser Klima aus irgend welchen Gründen mehr von Osten, als von Westen beeinflusst, somit kontinentaler werden, so müßte dieses das Schwinden westlicher und das Vordringen östlicher Florenelemente zur Folge haben. Dadurch würde sich mit der Zeit der Bestand der ostbaltischen Pflanzenwelt derart ändern, daß sie dann mit derselben Notwendigkeit den östlichen Nachbarfloren zugezählt werden müßte, mit welcher sie gegenwärtig den westlichen zuzuordnen ist.

Und wenn man sich erinnert, daß derartige Verhältnisse, wie sie eben willkürlich vorausgesetzt worden sind, in dem wahrscheinlich nicht mehr als 2500 bis 4500 Jahre zurückliegenden sogenannten subborealen Zeitabschnitt wirklich geherrscht zu haben scheinen, gewinnt man zugleich die Antwort auf die oben unter c) aufgeworfene Frage. Hat es hier nämlich einmal tatsächlich eine solche subboreale Periode gegeben und hat sie in der geschilderten Weise auf die Pflanzenwanderung eingewirkt, so ist das Vorkommen einer gewissen Anzahl östlicher Florenelemente weit nach Westen hin leicht als Überbleibsel aus jener Zeit zu verstehen. Diese Annahme steht auch mit der Tatsache im besten Einklange, daß viele Vorkommnisse zweifellos östlicher Pflanzenarten in westlichen Gebieten den Charakter von Relikten haben, indem sie von den geschlossenen Verbreitungsgebieten derselben Arten weit abgetrennt sind. Es sind wohl Überbleibsel einer ehemals mehr oder weniger zusammenhängenden Verbreitung, die sich zufällig an besonders geeigneten Standorten im Kampfe ums Dasein gegen die durch das veränderte Klima im allgemeinen begünstigten Neuankömmlinge aus dem Westen haben behaupten können. So dürfte, um nur einige Beispiele zu nennen, das Vorkommen von *Artemisia rupestris* und *maritima* auf unsren Ostseeinseln, von *Silene viscosa* an den Küsten des Finnischen Meerbusens, von *Silene chlorantha* und *Oxytropis pilosa* an mehreren weit getrennten Orten im Westen des Ostbaltikums, von *Pedicularis comosa* am Mittellauf der Düna in Livland zu deuten sein.

Bei dieser Annahme läßt sich auch der auffallende Abfall des ostwestlichen Florengefälles in der Provinz Brandenburg (siehe oben Abschn. VI 1) unschwer deuten. Gleichwie gegenwärtig das Ostbaltische Gebiet dank den geschilderten Umständen ein besonders steiles westöstliches Florengefälle aufweist, mögen im subborealen Zeitabschnitt die klimatischen Verhältnisse in der heutigen Provinz Brandenburg so beschaffen gewesen sein, daß besonders zahlreichen östlichen Einwanderern der Pflanzenwelt gerade hier das Ziel ihrer westwärtigen Wanderung gesetzt war. Diese Verbreitungsgrenzen blieben für diejenigen bis hierher vorgedrungenen Pflanzenarten bestehen, die sich auch bei dem später veränderten Klima zu erhalten vermochten.

VIII. Zusammenfassung.

Die Ergebnisse der vorhergehenden Untersuchungen und Schlußfolgerungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Die in Punkt 1 des Abschnittes III dieses Aufsatzes angegebene Begrenzung des Ostbaltischen Gebietes, sowie eine gewisse pflanzengeographische Selbständigkeit desselben, läßt sich durch florenstatistische Erwägungen rechtfertigen.
2. Da dieses Gebiet so gut wie gar keine absolute und nach jeder Richtung hin nur geringfügige relative floristische Diskrepanzen aufweist, seine generelle floristische Übereinstimmung mit allen Nachbargebieten aber mehr als 800 Pflanzenarten (über 70 % des eigenen Pflanzenbestandes) ausmacht, darf das Gebiet nur als eine pflanzengeographische Einheit niedriger Ordnung angesehen werden. Der Verfasser hat es schon in einer früheren Arbeit als Ostbaltischen Florenbezirk bezeichnet (Anm. 1).
3. Durch seine spezifische floristische Übereinstimmung und sein Florengefälle erweist sich der Ostbaltische Florenbezirk seinen westlichen und südlichen Nachbargebieten viel näherstehend, als den östlichen und nördlichen. Der Verfasser hat ihn in der angeführten Arbeit⁹⁾ der Baltischen Provinz des eurasiatischen Waldbereichs im holarktischen Florenreich¹⁰⁾ eingegliedert.
4. Die floristische Eigenart des Ostbaltischen Bezirks ist vornehmlich durch die gegenwärtigen und vorhergehenden klimatischen Verhältnisse bewirkt worden, die ihrerseits von den wechselnden nacheiszeitlichen Zuständen des Baltischen Meeres bedingt worden sind.
5. Die klimatische und zugleich floristische ehemalige sowie derzeitige Wirkung des Baltischen Meeres macht sich bis Südfinnland, Litauen, Nordost-Deutschland, Brandenburg, sowie in

⁹⁾ „Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes“, vergl. Anm. 1.

¹⁰⁾ Nach Adolph Engler in Engler u. Gilg „Syllabus der Pflanzenfamilien“ 9. u. 10. Auflage 1924.

Südschweden deutlich geltend, schwindet dagegen gleich jenseits der Ostgrenze des Ostbaltischen Gebietes.

6. Die in Abschnitt 1 dieses Aufsatzes eingeführten florenstatistischen Untersuchungsmethoden erweisen sich als sichere Hilfsmittel zur Entscheidung von Fragen über pflanzengeographische Hingehörigkeit und sind überhaupt für die Beurteilung der natürlichen Zugehörigkeit eines Gebietes von großem Nutzen, weil die einheimische Pflanzenwelt jedes Landes auf seine natürliche Beschaffenheit am allerfeinsten abgestimmt zu sein pflegt.

Wichtigste benutzte Literatur.

- Abromeit, J., Jentzsch, A. u. Vogel, G. Flora von Ost- u. Westpreußen Seit 1898, soweit erschienen.
- Ascherson, P. — Flora d. Prov. Brandenburg 1864.
- u. Graebner, P.-Synopsis der mitteleurop. Flora. Seit 1896, soweit erschienen. — Flora d. nordostdeutschen Flachlandes. 1898/9.
- Fleroff, A. Th. — Flora d. Gouv. Wladimir. (Russisch). 1903.
- Hjelt, Hj. — Conspectus Florae Fennicae. Seit 1888, soweit erschienen.
- Klinge, J. — Flora v. Est- Liv- Kurland. 1882.
- Kupffer, K. R. nebst Mitarbeitern. — Baltische Landeskunde 1911.
- Grundzüge d. Pflanzengeogr. d. Ostbalt. Gebiets. Abhandlungen des Herderinstituts zu Riga I, 6. 1925. Dasselbst eine ausführliche Aufzählung der einschlägigen Literatur.
- Lehmann, Ed. — Flora v. Polnisch-Livland. . . . 1895. Nachtrag 1896.
- Lindman, C. A. M. — Svensk Fanerogamflora. 1918.
- Meinshausen, K. — Flora ingrica. 1878.
- Palmgren, A. — Die Entfernung als pflanzengeographischer Faktor. 1921. Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica Bd. 59 Nr. 1. — Ueber Artenzahl u. Areal. . . 1922. Acta Forestalia Fennica Bd. 22. — Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter 1925. Acta Botanica Fennica 1 Nr. 1.
- Pax, F. — Pflanzengeographie von Polen. 1918.
- Puring, N. — Vegetationsskizze des westl. Teiles des Pleskauschen Guberniums. 1898. — Durchforschung der Flora des Pleskauschen Gub. 1900. (Beides russisch). Arb. d. Petersb. Naturf. Ges. Bd. XXVIII H. 3 u. Bd. XXX H. 3.
- Schmalhausen, I. — Flora d. mittl. u. südl. Rußlands 1895/7. (Russisch).
- Ssyreischtschikow, D. P. — Illustr. Flora d. Moskauer Guberniums, 1906 bis 1914. (Russisch).
- Szafer, Kulczyński, Pawlowski. — Rosliny polskie. 1924.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Repertorium specierum novarum regni vegetabilis](#)

Jahr/Year: 1930

Band/Volume: [BH_61](#)

Autor(en)/Author(s): Kupffer K. R.

Artikel/Article: [Die pflanzengeographische Bedeutung des Ostbaliischen Gebietes 1-31](#)