Über den Einfluß der Temperatur auf die Verbreitung einiger Phanerogamen,
die in der Provinz Brandenburg die Grenze ihres Vorkommens erreichen.

Von

Günther H. Kroll, Berlin.

In der folgenden Abhandlung soll der Versuch unternommen werden, darzutun, ob der Temperatur ein hervorragender Einfluß auf die Verbreitungsgrenzen einer Anzahl von Phanerogamen, die in der Provinz Brandenburg und den unmittelbar angrenzenden Landschaften die Grenze ihres Vorkommens erreichen, zuzuschreiben ist oder nicht.

Die von mir untersuchten Pflanzen sind folgende:

I. Pflanzen mit Südost- oder Nordostgrenzen:

1. *Galeopsis ochroleuca* Lmk.
2. *Cicendia filiformis* Delarb.
3. *Colchicum autumnale* L.
4. *Gagea saxatilis* Koch.
5. *Helianthemum guttatum* Mill.

II. Pflanzen mit Nordwest- oder Westgrenzen:

6. *Silene chlorantha* Ehrh.
7. *Orchis coriophorus* L.
8. *Peucedanum cervaria* Cuss.
9. *Aster linosyris* Bernh.
10. *Scorzonera purpurea* L.
11. *Scirpus holoschoenus* L.
12. *Luzula pallescens* Bess.
13. *Pulsatilla patens* Mill.
14. *Gypsophila fastigiata* L.
15. *Sempervivum soboliferum* Sims.
16. *Astragalus arenarius* L.

Ehe ich mich der Untersuchung der einzelnen Pflanzen zuwende, sei es mir gestattet, einige Bemerkungen über die von mir gewählte Methode voranzuschicken.

Es ist ohne weiteres klar, daß für eine derartige Untersuchung nur Maxima und Minima in Betracht kommen können, da die Mittelwerte in den meisten Fällen versagen oder doch nur ganz ungenaue und unzuverlässige Ergebnisse liefern würden.

Ich habe nun folgendes Verfahren in Anwendung gebracht:

1. Ich addierte die monatlichen Maxima eines Jahres, und zwar für mehrere Orte, die auf der Vegetationsgrenze der betreffenden Pflanze liegen, und ebenso für die gleiche Anzahl von Orten, die außerhalb dieser Vegetationslinie sich befinden.

   Die zwischen den gewonnenen Summen bestehende Differenz zeigt dann an, ob die Temperaturmaxima der Vegetationsgrenze erreicht werden von den Maximis der Orte, die außerhalb dieser Grenze liegen oder nicht.

2. In derselben Weise habe ich die negativen Minima der betreffenden Orte behandelt, um aus den gewonnenen Resultaten Aufschlüsse darüber zu erhalten, ob die tiefsten Temperaturen in den Orten der Vegetationslinie vorkommen oder in denen, die außerhalb dieser Grenze gelegen sind.

In zahlreichen Fällen konnte für die Vegetationslinie und das Gebiet außerhalb derselben nicht die gleiche Anzahl von Orten untersucht werden.

Es wurden dann die Mittel der gewonnenen Summen zur Berechnung der Differenzen benutzt.

Leider war es mir nicht möglich, tägliche Beobachtungen heranzuziehen, da solche in den benutzten Tabellen[1]) nur in so beschränktem Maße vorhanden waren, daß sie für meine Arbeit nicht in Frage kommen konnten.

Jedoch ist der durch diesen Mangel entstandene Fehler nur ein geringer; denn es ist natürlich, daß die Summe der täglichen Maxima bezw. Minima eines Jahres in Orten am größten bezw. kleinsten ist, in denen auch die Summe der monatlichen Maxima bezw. Minima am größten bezw. kleinsten ist.

Da es sich nun für mich darum handelte, festzustellen, ob auf der Vegetationslinie oder außerhalb derselben die höchsten bezw. niedrigsten Temperaturen vorkommen, so ist leicht einzusehen, daß die Benutzung von täglichen Beobachtungen keine wesentliche Verschiebung der Resultate herbeigeführt hätte.

Eine kleine Schwierigkeit ergab sich ferner aus dem Umstand, daß für die in den von mir benutzten Floren angegebenen Standorte, durch die die Vegetationslinien der betreffenden Pflanze gehen, die meteorologischen Tabellen nur in einigen Fällen Beobachtungen enthielten.

Ich mußte daher für solche Orte, die nicht meteorologische Stationen sind, andere, möglichst in ihrer Nähe gelegene einsetzen, für die Beobachtungen enthalten sind.

---

[1]) Veröffentlichungen des Königlichen Preußischen meteorologischen Institutes. Herausgegeben von Wilhelm von Bezold.

Aus demselben Grunde — um den Mangel an vorhandenen meteorologischen Stationen Brandenburgs einigermaßen auszugleichen — wurden auch für meine Untersuchungen geeignete Orte der Altmark [1]), Mecklenburgs, Pommerns und Schlesiens in den Kreis meiner Beobachtungen gezogen [2]).

Ich gehe nun zur Betrachtung der einzelnen Pflanzen über.

1. *Galeopsis ochroleuca* Lmk.

Die Pflanze erreicht in der Provinz Brandenburg ihre Grenze nach Südosten bei:

Rathenow — Böhne — Putlitz — (Parchim — Kriwitz — Ratzeburg) [3]).

Da diese Orte sämtlich nicht meteorologische Stationen sind, mußten für sie folgende Stationen eingesetzt werden:

Dahme — Brandenburg — Kyritz.

Zur Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb der Vegetationslinie wählte ich folgende Orte:

Kottbus — Spandau — Eberswalde.

Die Reihe der Beobachtungen erstreckt sich über die Jahre 1891—1897 [4]).

Tabellen.

1. Jahressummen der monatlichen Maxima.

1891.	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
	Dahme 234.9	Kottbus 239.6
	Brandenburg 234.7	Spandau 241.8
	Kyritz 224.9	Eberswalde 252.2
	694.5	*733.6*
1892.	769.7	*810.5*
1893.	743.1	*779.9*
1894.	696.8	*758.3*
1895.	713.5	*768.1*
1896.	655.2	*716.7*
1897.	680.7	*745.0*

[1]) Provinz Sachsen.

[2]) Die außerhalb der Grenzen der Provinz Brandenburg gelegenen, von mir benutzten Orte sind, um sie leicht als solche kenntlich zu machen, mit Klammern versehen.

[3]) Die Angaben der Standorte und Vegetationslinien sind folgenden Werken entnommen: 1. Gräbner: Die Pflanze. (In: Landeskunde der Mark Brandenburg. Band 1. Berlin 1909.) 2. Ascherson: Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogtums Magdeburg. Berlin 1864. 3. Ascherson-Gräbner: Flora des nordostdeutschen Flachlandes. Berlin 1899.

[4]) Nicht immer war es möglich, zehn- oder mehrjährige Reihen aufzustellen, da ein Teil der benutzten Stationen entweder schon vor 1900 wieder einging (z. B. Eberswalde), oder im Laufe des Dezenniums 1891—1900 erst neu eingerichtet wurde (z. B. Potsdam). Die Jahre 1881—1890 mitzubenutzen, schien nicht ratsam, weil in ihnen die Beobachtungen noch weit lückenhafter waren, als in den Jahren 1891—1900. Es sei schon an dieser Stelle bemerkt, daß die von mir aufgestellten Reihen in allen Fällen genügten.

2. Jahressummen der monatlichen negativen Minima.

1891.	Grenze.		Außerhalb der Grenze.	
	Dahme	— 64.5	Kottbus	— 60.1
	Brandenburg . .	— 51.9	Spandau	— 61.9
	Kyritz	— 59.6	Eberswalde.	— 60.9
		— 176.0		— *182.9*
1892.		— 179.8		— *248.0*
1893.		— 187.0		— *206.4*
1894.		— 130.2		— *144.3*
1895.		— 251.8		— *254.6*
1896.		— 136.4		— *177.9*
1897.		— 152.6		— *159.8*

Aus den obenstehenden Tabellen geht mit Sicherheit hervor, daß in diesem Falle nur die außerhalb der Vegetationsgrenze zu tiefen winterlichen Temperaturen als Verbreitungshindernis in Frage kommen können, da ja die Temperaturmaxima außerhalb des Gebietes höher sind als in demselben und somit die Sommertemperatur einer weiteren Ausbreitung der Pflanze durchaus günstig wäre.

2. *Cicendia filiformis* Delarb.

Die Pflanze erreicht bei uns ihre Südostgrenze bei:

(Braunschweig – Klötze – Salzwedel – Seehausen) – Brandenburg [vorgeschoben] – Putlitz – (Marnitz – Neustadt).

Ich benutzte zur Untersuchung folgende Grenzlinie:

(Gardelegen) – Brandenburg – (Marnitz).

Zur Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb der Grenze wählte ich die Orte:

(Magdeburg) – Potsdam – Kyritz.

Die Beobachtungen erstrecken sich über die Jahre 1893 bis 1900.

Tabellen.

1. Jahressummen der monatlichen Maxima.

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1893.	738.7	*748.3*
1894.	677.5	*715.1*
1895.	706.4	*727.3*
1896.	650.6	*680.7*
1897.	702.5	*718.6*
1898.	694.3	*717.0*
1899.	734.0	*746.4*
1900.	755.1	*763.3*

2. Jahressummen der monatlichen negativen Minima.

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1893.	— 168.5	— *178.4*
1894.	— 118.0	— *123.3*
1895.	— 225.9	— *230.2*
1896.	— 131.0	— *139.2*
1897.	— 145.9	— *149.7*
1898.	— 78.1	— *86.0*
1899.	— 164.4	— *178.2*
1900.	— 151.5	— *154.5*

Aus den vorstehenden Tabellen ergibt sich, daß *Cicendia filiformis* Delarb. in Übereinstimmung mit *Galeopsis ochroleuca* Lmk. bei uns die Grenze ihrer Verbreitung erreicht, weil die zu tiefen winterlichen Temperaturen im Gebiet außerhalb der Vegetationsgrenze ihr das Fortkommen in diesen Teilen des Landes unmöglich machen. Grisebach[1]) stellte um die Mitte des vorigen Jahrhunderts u. a. den Satz auf:

Südöstliche, östliche und nordöstliche Vegetationslinien sind die Wirkungen zunehmender Winterkälte, ein Satz, der durch die vorliegende Spezialuntersuchung in überraschender Weise seine Bestätigung findet.

Jedoch wird es sich im Verlaufe der Abhandlung zeigen, daß nicht alle der hier behandelten Pflanzen sich diesem und einem anderen Gesetz, das weiter unten erwähnt werden wird, einfügen lassen, woraus sich leicht schließen läßt, daß nicht nur Temperatureinflüsse für die Begrenzung der von mir untersuchten Phanerogamen von Wichtigkeit sind, sondern daß bei diesem Vorgange noch andere Faktoren, von denen ebenfalls noch zu sprechen sein wird, eine bedeutende Rolle spielen.

3. *Colchicum autumnale* L.

Colchicum autumnale L. erreicht in der Provinz seine nordöstliche Vegetationsgrenze bei:

(Stendal – Tangermünde) – Rathenow – Nauen [früher] – Berlin [früher] – Frankfurt a. O.

Ich benutzte als Vegetationsgrenze:

(Gardelegen) – Brandenburg – Spandau – Frankfurt a. O.

Zur Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb des Grenzgebietes dienten die Stationen:

Kyritz – Eberswalde.

Die Beobachtungen erstrecken sich über die Jahre 1891 bis 1897.

---

[1]) Grisebach, Vegetationslinien des nordwestlichen Deutschland. Göttingen 1847, p. 32—33.

Tabellen.

1. **Jahressummen der monatlichen Maxima (Mittel).**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	237.75	*238.55*
1892.	*264.2*	259.5
1893.	252.775	*257.6*
1894.	235.725	*247.3*
1895.	246.4	*246.9*
1896.	227.25	*232.15*
1897.	*238.125*	237.1

2. **Jahressummen der monatlichen negativen Minima (Mittel).**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	— 60.5	— *61.25*
1892.	— 71.625	— *85.5*
1893.	— 60.425	— *69.45*
1894.	— 42.0	— *48.25*
1895.	— 78.925	— *88.35*
1896.	— 49.425	— *56.8*
1897.	— 50.55	— *55.05*

Aus den oben aufgeführten Tabellen folgt, daß *Colchicum autumnale* L. wie *Cicendia filiformis* Delarb. und *Galeopsis ochroleuca* Lmk. die Grenze seiner Verbreitung in Brandenburg erreicht, weil die winterlichen Temperaturen außerhalb der Grenze zu tiefe sind, um der Pflanze das Fortkommen zu gestatten.

Auch hier sind wie bei den vorher untersuchten Phanerogamen die Maxima außerhalb der Vegetationslinie einem weiteren Vordringen der Pflanze durchaus günstig, haben also auf keinen Fall für die Frage nach den Ursachen der Begrenzung von *Colchicum autumnale* L. irgendwelche Bedeutung.

4. ***Gagea saxatilis*** Koch.

Gagea saxatilis Koch. erreicht bei uns ihre Grenze nach Nordosten bei:

(Oschersleben — Seehausen — Neuhaldensleben) — Rathenow — Potsdam — Angermünde — Oderberg — Freienwalde — Küstrin — Klessin — Podelzig — Reitwein.

Die von mir benutzte Vegetationslinie ist folgende:

(Jeetze) — Brandenburg — Spandau — Frankfurt a. O.

Zur Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb dieser Linie benutzte ich die Stationen:

(Marnitz) — Kyritz — Eberswalde.

Die Beobachtungen erstrecken sich über die Jahre 1891 bis 1896.

Tabellen.

1. **Jahressummen der monatlichen Maxima (Mittel).**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	*236.375*	231.57
1892.	*263.7*	253.7
1893.	*252.3*	246.37
1894.	*236.875*	236.83
1895.	*244.625*	240.57
1896.	*226.25*	224.63

2. **Jahressummen der monatlichen negativen Minima (Mittel).**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	— 56.275	— *57.3*
1892.	— 71.6	— *79.73*
1893.	— 61.25	— *65.37*
1894.	— 41.65	— *45.23*
1895.	— 79.675	— *82.6*
1896.	— 49.625	— *52.3*

Hier liegen die Verhältnisse nicht so einfach wie bei den bisher untersuchten Pflanzen, bei denen nur die zu tiefen Wintertemperaturen außerhalb der Vegetationsgrenze als Verbreitungshemmnis in Frage kommen konnten.

Bei *Gagea saxatilis* Koch. sind nicht nur die winterlichen Minima außerhalb des von der Pflanze bewohnten Gebietes niedriger als in demselben, sondern dies ist auch bei den Maximis der Fall.

Dennoch scheint mir die Annahme gerechtfertigt, daß nach Analogie der Ergebnisse bei den bisher betrachteten Pflanzen auch bei *Gagea saxatilis* Koch. die zu niedrigen winterlichen Temperaturen außerhalb der Vegetationslinie als hauptsächliches Verbreitungshemmnis in Frage kommen, zumal die verhältnismäßig sehr geringen Differenzen bei den Maximis kaum für eine ausreichende Erklärung genügen würden.

5. ***Helianthemum guttatum*** Mill.

Helianthemum guttatum Mill. erreicht in Brandenburg seine Nordostgrenze bei:

(Klötze — Genthin) — Brandenburg a. H. — Potsdam — Koswig [früher] — Niemegk — Treuenbrietzen — Jüterbog — Mittenwalde — Teupitz — Buchholz — Golßen — Luckau — Kalau.

Als Vegetationslinie wurde von mir die folgende Linie benutzt:

(Gardelegen) — Brandenburg a. H. — Potsdam — Dahme.

Zur Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb des Gebietes der Pflanze wählte ich die Stationen:

Kyritz — Berlin — Kottbus.

Die Reihe der Beobachtungen erstreckt sich über die Jahre 1891—1900.

Tabellen.

1. Jahressummen der monatlichen Maxima.

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	*707.1*	703.2
1892.	*786.2*	780.2
1893. (Mittel.)	*253.85*	249.4
1894. (Mittel.)	235.125	*240.0*
1895. (Mittel.)	246.4	*247.47*
1896. (Mittel.)	223.75	*229.7*
1897. (Mittel.)	*235.75*	235.33
1898. (Mittel.)	231.475	*236.3*
1899. (Mittel.)	*249.075*	246.37
1900. (Mittel.)	*252.8*	242.27

2. Jahressummen der monatlichen negativen Minima.

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	— *179.8*	— 167.9
1892.	— *215.8*	— 211.7
1893. (Mittel.)	— 59.6	— *59.7*
1894. (Mittel.)	— *41.85*	— 41.47
1895. (Mittel.)	— *78.725*	— 78.1
1896. (Mittel.)	— 47.2	— *47.8*
1897. (Mittel.)	— *49.47*	— 46.54
1898. (Mittel.)	— *27.425*	— 24.68
1899. (Mittel.)	— *58.475*	— 54.53
1900. (Mittel.)	— 49.22	— *51.6*

Analog den bisherigen Ergebnissen wäre zu erwarten, daß *Helianthemum guttatum* Mill. die Grenze seiner Verbreitung ebenfalls wegen zu niedriger winterlicher Temperaturen außerhalb der Vegetationslinie fände.

Das ist indes, wie sich aus obiger Zusammenstellung ergibt, keineswegs der Fall. Vielmehr ist hier eine Erklärung mit Hilfe der Temperaturunterschiede zwischen der Grenze und dem Gebiet außerhalb derselben nicht möglich.

Die Temperaturen sind im Winter für die Grenze und für das Gebiet außerhalb derselben fast gleich; ganz ähnlich verhalten sich die Maxima, so daß weder sie noch die Minima befriedigende Auskunft auf die Frage: Was hindert die Pflanze am Fortschreiten? zu geben geeignet sind.

Ich habe nun, um vielleicht mit Hilfe anderer Faktoren eine Antwort auf die oben genannte Frage geben zu können, die Niederschlagsverhältnisse der betreffenden Gebiete untersucht.

Es zeigt sich dabei, daß die bei Ascherson für *Helianthemum guttatum* Mill.[1]) angegebenen Standorte in Gebiete fallen, in denen die mittlere jährliche Niederschlagshöhe zwischen

[1]) Ascherson, Flora der Provinz Brandenburg. Berlin 1864.

550 und 600 mm schwankt[1]). Außerhalb der Vegetationslinie finden sich nun durchaus gleiche Niederschlagshöhen, so daß zu große oder zu geringe Niederschläge außerhalb des von *Helianthemum guttatum* Mill. besiedelten Gebietes nicht als Verbreitungshindernis in Frage kommen können.

Das gleiche negative Ergebnis liefert die Betrachtung der geologischen Verhältnisse.

Es handelt sich um eine Pflanze, die nur im Diluvium vorkommt. Da dieses aber auch außerhalb der Pflanzengrenze nach Osten sich erstreckt, unmittelbar anschließend an den Diluvialboden des Grenzgebietes, so ist in der Bodenbeschaffenheit des außerhalb der Vegetationslinie liegenden Gebietes kein Verbreitungshemmnis für *Helianthemum guttatum* Mill. zu sehen.

Es bleibt in diesem Falle also weiter nichts übrig, als einzugestehen, daß es nicht möglich ist, die Vegetationslinie von *Helianthemum guttatum* Mill. auf rein klimatische oder geologische Ursachen zurückzuführen, daß hierfür vielmehr andere, bis jetzt noch nicht genügend bekannte Momente in Frage kommen müssen.

Die bisher behandelten Pflanzen hatten Südost- oder Nordostgrenzen.

Ich wende mich jetzt, im zweiten Teile meiner Abhandlung, solchen Phanerogamen zu, die in Brandenburg die Grenze ihrer Verbreitung nach Nordwesten oder Westen erreichen.

6. *Silene chlorantha* Ehrh.

Silene chlorantha Ehrh. erreicht in Brandenburg die Nordwestgrenze ihrer Verbreitung bei:

Luckau — Treuenbrietzen — Trebbin — Potsdam — Spandau — Oranienburg — Eberswalde — Angermünde — Schwedt a. O. — (Gartz — Stettin).

Für meine Untersuchung wurden folgende Vegetationslinien benutzt:

Dahme — Potsdam — Spandau — (Stettin).

Zur Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb dieser Linie dienten die Stationen:

(Torgau) — Kyritz — (Waren).

Die Reihe der Beobachtungen erstreckt sich über die Jahre 1891—1900.

Tabellen.

1. Jahressummen der monatlichen Maxima (Mittel).

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	*231.93*	231.03
1892.	*258.7*	254.13
1893.	*249.6*	248.5
1894.	*236.0*	230.97

[1]) Vgl. die Karte von G. Schwalbe in: Das Klima (Landeskunde der Mark Brandenburg. Band I. Berlin 1909).

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1895.	*248.575*	242.5
1896.	*228.1*	221.95
1897.	*241.6*	233.17
1898.	*236.6*	230.73
1899.	*246.37*	243.2
1900.	*248.03*	241.6

2. **Jahressummen der monatlichen negativen Minima (Mittel).**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	— *63.83*	— 56.3
1892.	— 76.53	— *76.77*
1893.	— 62.325	— *62.35*
1894.	— 44.0	— *44.13*
1895.	— 80.55	— *83.5*
1896.	— *51.1*	— 49.6
1897.	— *50.13*	— 45.73
1898.	— 29.345	— *31.13*
1899.	— 58.23	— *61.5*
1900.	— 52.0	— *52.47*

Aus den vorstehenden Tabellen geht mit Deutlichkeit hervor, daß *Silene chlorantha* Ehrh. die Grenze ihrer Verbreitung erreicht, weil die Sommertemperaturen außerhalb der Grenze zu niedrig werden, um der Pflanze ein weiteres Vordringen zu gestatten.

Was die winterlichen Temperaturen betrifft, so schließen die hier auftretenden Differenzschwankungen sie als verbreitungshindernden Faktor aus.

Wir sehen, daß im ersten Teile meiner Arbeit durch meine Untersuchungen der Satz Grisebachs: Östliche bezw. südöstliche und nordöstliche Vegetationslinien sind die Wirkungen zunehmender Winterkälte, seine Bestätigung fand.

Die Resultate der Untersuchung von *Silene chlorantha* Ehrh. stimmen überein mit einem anderen von Grisebach aufgestellten Gesetz: Nordwestliche bezw. westliche Vegetationslinien werden durch Abnahme der Sommerwärme bedingt[1]).

Dieses Gesetz findet auch im weiteren Verlauf meiner Abhandlung seine Bestätigung, wenn sich ihm auch natürlich nicht alle untersuchten Pflanzen einfügen lassen.

7. *Orchis coriophorus* L.

Orchis coriophorus L. erreicht in Brandenburg die Nordwestgrenze seiner Verbreitung bei:

(Kalvörde — Osterburg) — Pritzwalk — Gransee — Prenzlau — Schwedt a. O. — Bärwalde — Neudamm — Driesen.

---

[1]) Vgl. Grisebach, Vegetationslinien des nordwestlichen Deutschland. Göttingen 1847, p. 32—33.

Ich benutzte als Vegetationslinie folgende Orte:

(Gardelegen) – Kyritz – Landsberg a. W.

Zur Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb des Grenzgebietes dienten die Stationen:

(Marnitz) – (Waren) – (Stettin).

Die Beobachtungen erstrecken sich über die Jahre 1891 bis 1900.

Tabellen.

1. **Jahressummen der monatlichen Maxima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	*705.2*	659.1
1892.	*771.9*	734.7
1893. (Mittel.)	*244.62*	229.6
1894.	*705.5*	658.7
1895. (Mittel.)	*243.54*	230.5
1896. (Mittel.)	*227.96*	218.55
1897.	*702.5*	680.2
1898.	*704.1*	680.7
1899.	*739.3*	717.5
1900.	*741.3*	718.4

2. **Jahressummen der monatlichen negativen Minima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	— *180.5*	— 147.9
1892.	— *237.8*	— 217.1
1893. (Mittel.)	— *62.67*	— 54.35
1894.	— *127.9*	— 121.6
1895. (Mittel.)	— *83.86*	— 72.85
1896. (Mittel.)	— *50.9*	— 45.7
1897.	— *169.2*	— 140.2
1898.	— *102.2*	— 89.3
1899.	— *191.1*	— 186.3
1900.	— *178.4*	— 160.8

Aus der Betrachtung obiger Tabellen ergibt sich, daß *Orchis coriophorus* L. wie *Silene chlorantha* Ehrh. die Grenze seiner Verbreitung erreicht, weil die Sommertemperaturen außerhalb der Vegetationslinie zu niedrig für eine weitere Ausbreitung der Pflanze sind.

Was die winterlichen Temperaturen betrifft, so sehen wir, daß sie außerhalb der Grenze günstiger sind als im Gebiet, woraus mit Sicherheit hervorgeht, daß ihnen für die Frage: Wodurch wird die Pflanze an ihrer Weiterverbreitung gehindert? keinerlei Bedeutung beizumessen ist.

8. *Peucedanum cervaria* Cuss.

Die Pflanze erreicht in der Provinz Brandenburg ihre Nordwestgrenze bei:

(Arneburg) – Friesack – Oranienburg – Boitzenburg – Prenzlau – Schwedt a. O. – (Gartz).

Als Vegetationslinie benutzte ich:

(Magdeburg) – Brandenburg a. H. – Eberswalde – Prenzlau.

Zur Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb der Grenze wählte ich die Stationen:

(Helmstedt – Gardelegen) – Kyritz – (Neu-Strelitz).

Die Beobachtungsreihe umfaßt die Jahre 1891—1897.

Tabellen.

1. **Jahressummen der monatlichen Maxima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891. (Mittel.)	*239.875*	225.87
1892. (Mittel.)	*265.05*	249.3
1893. (Mittel.)	*254.4*	240.47
1894. (Mittel.)	*243.05*	224.97
1895.	*973.0*	956.6
1896.	*920.5*	877.6
1897.	*957.1*	933.8

2. **Jahressummen der monatlichen negativen Minima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891. (Mittel.)	— 55.2	— *57.7*
1892. (Mittel.)	— 75.65	— *77.13*
1893. (Mittel.)	— 60.95	— *61.2*
1894. (Mittel.)	— 43.025	— *44.43*
1895.	— 307.0	— *320.6*
1896.	— *192.2*	— 190.8
1897.	— *198.1*	— 193.4

Auch hier geht aus der tabellarischen Übersicht unzweifelhaft hervor, daß nur die zu geringe Sommerwärme außerhalb der Vegetationslinie als Verbreitungshindernis in Frage kommen kann.

Die Wintertemperaturen weisen wieder wie bei *Silene chlorantha* Ehrh. Schwankungen auf, die sie für meine Untersuchungen ohne Bedeutung erscheinen lassen. Außerdem sind die Differenzen zwischen den Grenztemperaturen und denen außerhalb des Gebietes so geringe, daß ihnen auch in den Jahren, in denen die Wintertemperatur der Vegetationslinie die günstigere ist, kein irgendwie ins Gewicht fallender Einfluß zuzuschreiben ist.

9. ***Aster linosyris*** Bernh.

Aster linosyris Bernh. erreicht ihre Grenze nach Nordwesten bei:

(Burg b. M.) – Brandenburg a. H. – Nauen – Freienwalde a. O. – Oderberg – Angermünde – (Gartz i. P.).

Als Vegetationslinie verwendete ich:

(Magdeburg) – Brandenburg a. H. – Eberswalde – (Stettin).

Zur Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb der Grenze dienten die Stationen:

(Gardelegen) – Kyritz – Prenzlau.

Beobachtungsjahre sind: 1891—1897.

Tabellen.

1. **Jahressummen der monatlichen Maxima (Mittel).**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	*237.925*	229.77
1892.	*263.225*	253.4
1893.	*251.225*	243.87
1894.	*241.65*	227.63
1895.	*241.725*	240.93
1896.	*229.825*	224.27
1897.	*237.45*	232.43

2. **Jahressummen der monatlichen negativen Minima (Mittel).**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	— 54.475	— *57.23*
1892.	— 72.3	— *78.47*
1893.	— 58.575	— *60.6*
1894.	— 40.975	— *44.0*
1895.	— 76.425	— *81.53*
1896.	— 46.625	— *49.7*
1897.	— 49.65	— *49.83*

Bei *Aster linosyris* Bernh. liegen die Verhältnisse ähnlich wie bei *Gagea saxatilis* Koch. Auch hier sind nicht nur die Sommertemperaturen an der Grenze höher als außerhalb derselben, sondern auch bei den Wintertemperaturen ist es so. Dennoch glaube ich auch hier analog den Verhältnissen bei *Silene chlorantha* Ehrh., *Orchis coriophorus* L. und *Peucedanum cervaria* Cuss. annehmen zu dürfen, daß wir lediglich den zu niedrigen Sommertemperaturen außerhalb der Grenze entscheidende Bedeutung als Verbreitungshindernis zuschreiben dürfen.

Daß die Wintertemperaturen nicht mit den bisher gewonnenen Resultaten übereinstimmen, hängt meines Erachtens zum Teil damit zusammen, daß die Zahl der für meine Untersuchung brauchbaren Stationen eine verhältnismäßig sehr geringe ist, und daß es deshalb nicht möglich war, jeder Station der Vegetationslinie eine entsprechende außerhalb derselben gegenüber zu stellen.

10. *Scorzonera purpurea* L.

Scorzonera purpurea L. erreicht bei uns ihre Nordwestgrenze bei:

(Burg b. M.) — Brandenburg a. H. — Neu-Ruppin — Fürstenberg – Boitzenburg – Prenzlau – (Strasburg).

Ich verwendete als Vegetationslinie:

(Magdeburg) – Brandenburg – Eberswalde – Prenzlau.

Zur Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb der Grenze dienten die Orte:

(Helmstedt — Gardelegen) — Kyritz — (Neu-Strelitz — Waren).

Die Reihe der Beobachtungen erstreckt sich über die Jahre 1891—1897.

Tabellen.

1. **Jahressummen der monatlichen Maxima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	*959.5*	900.0
1892.	*1060.2*	997.8
1893. (Mittel.)	*254.4*	240.47
1894.	*972.4*	896.5
1895.	*973.0*	956.6
1896.	*920.5*	877.6
1897. (Mittel.)	*239.275*	233.4

2. **Jahressummen der monatlichen negativen Minima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	— 221.0	— *225.9*
1892.	— 302.6	— *310.6*
1893. (Mittel.)	— 60.95	— *61.2*
1894.	— 172.1	— *177.8*
1895.	— 307.0	— *320.6*
1896.	— *192.2*	— 190.8
1897. (Mittel.)	— *49.525*	— 47.98

Da *Scorzonera purpurea* L. fast die gleiche Vegetationslinie hat wie *Aster linosyris* Bernh., so versteht es sich von selbst, daß auch die Resultate meiner Untersuchungen für beide Pflanzen annähernd übereinstimmen.

Auch bei *Scorzonera purpurea* L. sind die winterlichen Temperaturen in den meisten Jahren außerhalb des Gebietes am niedrigsten, jedoch beweist der Umstand, daß sich dieses Verhältnis in den Jahren 1896 und 1897 umkehrt, während die Maxima in sämtlichen Beobachtungsjahren an der Grenze höher sind als außerhalb, daß nur den letzteren entscheidende Bedeutung als Verbreitungshindernis zukommt.

11. ***Scirpus holoschoenus*** L.

Die Pflanze erreicht in der Provinz ihre Nordwestgrenze bei:

(Magdeburg) — Brandenburg a. H. — Potsdam — Schwedt a. O.

Zur Feststellung der für meine Untersuchung notwendigen Differenzen benutzte ich als Vegetationslinie:

(Magdeburg) — Brandenburg — Potsdam — Prenzlau.

Für das Gebiet außerhalb dieser Linie verwendete ich die Stationen:

(Neu-Strelitz) – Kyritz – (Gardelegen – Helmstedt).

Die Reihe der Beobachtungen umfaßt die Jahre 1891—1898.

Tabellen.

1. **Jahressummen der monatlichen Maxima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	*707.3*	677.6
1892.	*787.5*	748.0
1893. (Mittel.)	*251.875*	240.47
1894. (Mittel.)	*236.95*	224.97
1895.	*966.4*	956.6
1896.	*906.3*	877.6
1897.	*953.5*	933.8
1898.	*946.1*	912.2

2. **Jahressummen der monatlichen negativen Minima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	— 158.1	— *173.1*
1892.	— 210.0	— *231.4*
1893. (Mittel.)	— 57.475	— *61.2*
1894. (Mittel.)	— 40.575	— *44.43*
1895.	— 292.2	— *320.6*
1896.	— 179.5	— *190.8*
1897.	— 190.3	— *193.4*
1898.	— 104.4	— *120.1*

Auch die Vegetationsgrenze dieser Pflanze nimmt fast den gleichen Verlauf wie die von *Aster linosyris* Bernh. und *Scorzonera purpurea* L. Deshalb bietet uns das Resultat der Untersuchung dasselbe Bild wie bei den beiden zuletzt besprochenen Phanerogamen.

Auch hier sind zwar die Maxima außerhalb des Gebietes niedriger als in demselben, aber dasselbe gilt auch von den winterlichen Minimis. Dennoch müssen wir meiner Ansicht nach nach Analogie der vorhergehenden Fälle die Wintertemperatur als Verbreitungshindernis ausschalten und in der außerhalb der Grenze zu geringen Sommerwärme die Ursache der Vegetationslinie erblicken.

12. *Luzula pallescens* Bess.

Die Pflanze erreicht bei uns ihre Westgrenze bei:

Kottbus – Lübben – Beeskow – Berlin – Oranienburg – (Lychen).

Für meine Untersuchung wurde folgende Vegetationslinie benutzt:

Kottbus – Berlin – (Neu-Strelitz).

Für die Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb dieser Linie wählte ich die Orte:

Dahme — Brandenburg a. H. — Kyritz — (Waren).

Die Beobachtungen umfassen die Jahre 1891—1904.

Tabellen.

1. **Jahressummen der monatlichen Maxima (Mittel).**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	*231.17*	229.225
1892.	*257.6*	254.875
1893.	*245.73*	244.4
1894.	*237.2*	229.6
1895.	*245.5*	237.83
1896.	*228.83*	218.4
1897.	*237.87*	228.5
1898.	*235.8*	227.5
1899.	*249.3*	230.025
1900.	*248.7*	240.875
1901.	*241.23*	237.65
1902.	*237.3*	230.6
1903.	*254.9*	244.73
1904.	*246.75*	246.65

2. **Jahressummen der monatlichen negativen Minima (Mittel).**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	— 52.8	— *57.2*
1892.	— 70.8	— *74.875*
1893.	— 58.87	— *60.45*
1894.	— 42.3	— *43.425*
1895.	— 75.13	— *83.37*
1896.	— 46.23	— *48.9*
1897.	— 46.6	— *49.775*
1898.	— 26.36	— *30.725*
1899.	— *60.87*	— 60.7
1900.	— 49.63	— *50.75*
1901.	— 59.43	— *61.225*
1902.	— 59.3	— *61.9*
1903.	— 40.93	— *42.325*
1904.	— 36.7	— *37.3*

Bei *Luzula pallescens* Bess. liegen die Verhältnisse genau wie bei den zuletzt behandelten Pflanzen. Auch hier ist nicht nur die Sommertemperatur außerhalb der Vegetationslinie niedriger als im Gebiet, sondern auch die Wintertemperatur.

Dennoch werden wir die Vegetationslinie auf die Wirkungen der außerhalb des Gebietes zu geringen Sommertemperatur zurückführen müssen.

Zwar sind die Differenzen zwischen den Summen der monatlichen Maxima für die Grenzorte und denen der Maxima für die

Stationen außerhalb der Grenze nur verhältnismäßig geringe, aber man darf bei der Wertung der gewonnenen Resultate nicht außer acht lassen, daß, je weiter eine Pflanze von dem Hauptgebiet ihrer Verbreitung entfernt ist, die Existenzbedingungen um so ungünstigere für sie werden [1]).

Eine Betrachtung der negativen Minima zeigt, daß sie nicht als entscheidendes Verbreitungshindernis in Frage kommen können. Obwohl, wie schon oben bemerkt, eine Zunahme der Winterkälte in dem außerhalb der Vegetationslinie liegenden Gebiet zu verzeichnen ist, ist diese doch zu gering — 1899 ist die Temperatur sogar an der Grenze die niedrigere —, als daß ihr einschneidende Bedeutung beigemessen werden könnte.

13. *Pulsatilla patens* Mill.

Pulsatilla patens Mill. erreicht in der Provinz Brandenburg ihre Westgrenze bei:

Guben — Müllrose — Trebbin [vorgeschoben] — Köpenick — Binsental — Pasewalk.

Ich verwendete folgende Vegetationslinie:

Kottbus — Berlin — Eberswalde — Prenzlau.

Für die Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb dieser Linie dienten die Stationen:

Dahme — Brandenburg a. H. — Kyritz — (Neu-Strelitz).

Die Reihe der Beobachtungen erstreckt sich über die Jahre 1891—1898.

Tabellen.

1. **Jahressummen der monatlichen Maxima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	*1057.4*	909.7
1892.	*1057.7*	1008.6
1893.	*1013.8*	970.9
1894.	*986.8*	915.8
1895.	*1009.6*	940.5
1896.	*948.5*	869.4
1897.	*979.1*	900.8
1898. (Mittel.)	*240.97*	224.425

2. **Jahressummen der monatlichen negativen Minima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	— 219.9	— *226.1*
1892.	— *309.0*	— 299.4
1893.	— 248.5	— *251.0*
1894.	— *177.4*	— 176.6
1895.	— 284.4	— *329.8*
1896.	— *202.8*	— 196.8
1897.	— 191.0	— *204.0*
1898. (Mittel.)	— 25.6	— *29.625*

[1]) Vgl. Gerndt, Gliederung der deutschen Flora mit besonderer Berücksichtigung Sachsens. (8. Jahresbericht der Realschule zu Zwickau, p. 2.)

Bei *Pulsatilla patens* Mill. liegen die Verhältnisse ganz klar. Nur die zu tiefen Sommertemperaturen im Gebiet außerhalb der Vegetationslinie können als Verbreitungshindernis in Frage kommen, da die Schwankungen, die sich bei den negativen Minimis finden, letztere als hemmend wirkende Faktoren ausschließen.

14. *Gypsophila fastigiata* L.

Die Pflanze erreicht im behandelten Gebiet ihre Westgrenze bei:

Golßen — Jüterbog — Potsdam — Oranienburg — Eberswalde — (Gollnow i. P.).

Die von mir verwendete Vegetationslinie ist folgende:

Dahme — Potsdam — Eberswalde — (Stettin).

Zur Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb der Grenze dienten die Stationen:

(Torgau) — Brandenburg a. H. — Kyritz — Prenzlau.

Die Reihe der Beobachtungen umfaßt die Jahre 1891—1900.

Tabellen.

1. **Jahressummen der monatlichen Maxima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891. (Mittel.)	*235.4*	233.075
1892. (Mittel.)	*259.0*	256.65
1893.	*1002.3*	985.0
1894.	*967.3*	931.4
1895.	*996.1*	957.0
1896.	*933.0*	886.3
1897.	*964.1*	922.1
1898. (Mittel).	*237.7*	229.575
1899.	*749.3*	726.7
1900.	*741.5*	736.2

2. **Jahressummen der monatlichen negativen Minima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891. (Mittel.)	— *57.7*	— 54.175
1892. (Mittel.)	— *80.27*	— 74.9
1893.	— *252.3*	— 241.4
1894.	— *178.2*	— 171.7
1895.	— *322.8*	— 317.6
1896.	— *209.0*	— 193.5
1897.	— *202.5*	— 185.0
1898. (Mittel.)	— 26.9	— *27.325*
1899.	— 166.9	— *180.9*
1900.	— *162.7*	— 148.4

Noch durchsichtiger als bei *Pulsatilla patens* Mill. liegen die Verhältnisse hier.

Nur die Abnahme der Sommerwärme außerhalb des von der Pflanze bestandenen Gebietes kann als Verbreitungshemmnis in

Frage kommen, da ja in den meisten Fällen die winterlichen Temperaturen des außerhalb der Grenze liegenden Gebietes einer weiteren Ausbreitung der Pflanze durchaus günstig sind.

15. *Sempervivum soboliferum* Sims.

Sempervivum soboliferum Sims. erreicht in der Provinz seine Nordwestgrenze bei:

Frankfurt a. O. — Wriezen — Eberswalde — Chorin — (Bahn i. P.).

Die von mir dafür eingesetzte Vegetationslinie ist folgende:

Frankfurt a. O. — Eberswalde — Stettin.

Zur Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb dieser Grenze wurden folgende Stationen verwendet:

Dahme — Berlin — Prenzlau.

Beobachtungsjahre sind 1891—1897.

Tabellen.

1. **Jahressummen der monatlichen Maxima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	*708.3*	700.5
1892.	775.9	*779.4*
1893.	735.5	*750.7*
1894.	*725.8*	708.7
1895.	737.0	*748.4*
1896.	*707.7*	692.5
1897.	713.5	*718.0*

2. **Jahressummen der monatlichen negativen Minima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	— *161.8*	— 161.4
1892.	— *230.1*	— 220.9
1893.	— *184.9*	— 179.2
1894.	— *129.3*	— 127.8
1895.	— *236.1*	— 229.4
1896.	— *158.8*	— 146.1
1897.	— *151.5*	— 136.2

Aus der Betrachtung vorstehender Tabellen ergibt sich, daß gültige Schlüsse aus den gewonnenen Resultaten nicht gezogen werden können.

Wir müssen deshalb darauf verzichten, auf Grund der Temperaturdifferenzen zwischen der Vegetationslinie und dem Gebiete außerhalb derselben eine Erklärung für die gehemmte Verbreitung von *Sempervivum soboliferum* Sims. zu finden.

Nur soviel läßt sich aus den Tabellen ersehen, daß, wenn man überhaupt die Temperaturen mit berücksichtigen wollte, man auf keinen Fall die winterlichen Minima heranziehen könnte, da diese ja im Grenzgebiet niedriger sind als außerhalb desselben, so daß

die Temperaturen außerhalb der Grenze im Winter einer Weiterverbreitung der Pflanze durchaus nicht hinderlich wären.

Was die Niederschlagsverhältnisse der Vegetationsgrenze und des Gebietes außerhalb derselben betrifft, so sind sie ähnlich wie die bei *Helianthemum guttatum* Mill. beobachteten: die Orte der Vegetationslinie liegen in Gebieten, deren jährliche mittlere Niederschlagshöhe zwischen 500 und 550 mm schwankt. Da nun z. B. westlich von Frankfurt bis Berlin hin eine jährliche mittlere Niederschlagshöhe von 550 mm zu verzeichnen ist, die Pflanze aber westlich nicht über Eberswalde in ihrer Verbreitung hinausgeht, so kann unmöglich in den Niederschlagsverhältnissen eine Ursache der gehinderten Verbreitung erblickt werden.

Das gleiche gilt von der Bodenbeschaffenheit im Gebiet und außerhalb der Grenze.

Die Pflanze kommt sowohl auf Talsand als auch auf Hochflächen mit Sand oder Geschiebemergel vor. Da nun Talsand und Hochflächen sich westlich der Standorte von *Sempervivum soboliferum* Sims. noch in weiter Ausdehnung finden, so kann in der Bodenbeschaffenheit kein Verbreitungshemmnis gesehen werden.

Da es sich bei dieser Phanerogame um eine seltene Art unserer heimischen Flora handelt, dürfte meines Erachtens gerade hierin eine der Hauptursachen für ihre gehinderte Verbreitung zu sehen sein, weil eine Pflanze wie *Sempervivum soboliferum* Sims. wohl einen einmal eingenommenen Standort verhältnismäßig leicht behauptet, aber bei dem Vorhandensein einer nicht allzugroßen Zahl von Individuen an einem solchen Standort nur unter besonders günstigen Umständen Aussicht hat, ihre Vegetationslinie weiter vorzuschieben.

16. *Astragalus arenarius* L.

Astragalus arenarius L. erreicht in Brandenburg seine Westgrenze bei:

Sonnewalde – Luckau – Golßen – Rangsdorf – Brück – Lehnin – Nauen – Kremmen – Oranienburg – (Neu-Strelitz).

Die von mir benutzte Vegetationslinie ist folgende:

Dahme – Brandenburg a. H. – Neu-Strelitz.

Zur Feststellung der Temperaturverhältnisse außerhalb dieser Linie dienten die Stationen:

(Torgau) – Kyritz – (Waren).

Die Reihe der Beobachtungen erstreckt sich über die Jahre 1891—1900.

Tabellen.

1. **Jahressummen der monatlichen Maxima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	684.8	*693.1*
1892.	762.3	*762.4*
1893. (Mittel.)	244.03	*248.5*

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1894.	688.4	*692.9*
1895. (Mittel.)	235.84	*242.4*
1896. (Mittel.)	218.2	*220.95*
1897.	679.8	*699.5*
1898.	679.7	*692.2*
1899.	715.5	*728.1*
1900.	*722.1*	715.8

2. **Jahressummen der monatlichen negativen Minima.**

	Grenze.	Außerhalb der Grenze.
1891.	— *180.5*	— 168.9
1892.	— 221.0	— *230.3*
1893. (Mittel.)	— 61.93	— *62.35*
1894.	— 131.8	— *132.4*
1895. (Mittel.)	— 80.4	— *83.5*
1896. (Mittel.)	— 48.17	— *49.60*
1897. (Mittel.)	— *50.27*	— 45.73
1898.	— 84.5	— *97.4*
1899. (Mittel.)	— *60.74*	— 58.25
1900.	— 144.6	— *148.0*

Wie die Betrachtung obenstehender Tabellen zeigt, können aus den gewonnenen Resultaten keine brauchbaren Schlüsse gezogen werden.

Wir müssen deshalb wie bei *Sempervivum soboliferum* Sims. die Temperaturen aus dem Kreis unserer Betrachtungen ausschalten und nach einer Antwort auf die Frage: Wodurch wird *Astragalus arenarius* L. an seiner Weiterverbreitung nach Westen gehindert? auf einem anderen Wege suchen.

Werfen wir kurz einen Blick auf die geologischen Verhältnisse, so sind die Ergebnisse genau ebenso ungünstig wie bei *Sempervivum soboliferum* Sims.

Gerade die Bodenbeschaffenheit ist einem weiteren Vordringen der Pflanze nicht nur nicht ungünstig, sondern vielmehr im höchsten Grade günstig.

Von den Orten, die in Aschersons Flora als Standorte von *Astragalus arenarius* L. angegeben sind, liegen die meisten an Flüssen oder Seerändern, die mit Flüssen durch Gräben usw. in Verbindung stehen. Der Boden ist in fast allen Fällen Alluvium bezw. Talsand.

Nur wenige Ausnahmen sind vorhanden, die für die Frage der Begrenzung der Pflanze aber nicht in Betracht kommen können, da sie nicht auf der Vegetationslinie, sondern im Gebiet selbst gelegen sind.

Auf Hochflächen liegen von diesen Standorten:

Zaun am Schwielungsee, Rauen, Woltersdorf, Berlin, Kladow bei Landsberg a. W.

Da nach Westen Alluvium bezw. Talsand in den Flußtälern ununterbrochen vorhanden ist — z. B. bildet die Elbe durch Havel und Spree eine günstige Verbindung des Westens mit dem Osten —, so kann die Bodenbeschaffenheit als Verbreitungshemmnis nicht in Frage kommen.

Was die Niederschläge anlangt, so gilt von ihnen das gleiche.

Die mittlere jährliche Niederschlagshöhe im Gebiet der Pflanze beträgt 500—600 mm, das ist aber auch außerhalb der Vegetationslinie der Fall, so daß in bezug auf die Niederschläge im Gebiet und außerhalb desselben annähernd gleiche Verhältnisse herrschen.

Ich halte es deshalb nicht für möglich, die Vegetationslinie von *Astragalus arenarius* L. auf rein klimatische oder geologische Ursachen zurückzuführen.

Zusammenfassung und Schluß.

Zur besseren Übersicht der gewonnenen Ergebnisse möge folgende Tabelle dienen:

Tabelle.

I. Pflanzen mit Südost- oder Nordostgrenzen:

1. *Galeopsis ochroleuca* Lmk. Südostgrenze.
2. *Cicendia filiformis* Delarb. Südostgrenze.
3. *Colchicum autumnale* L. Nordostgrenze.
4. *Gagea saxatilis* Koch. Nordostgrenze.

   1—4 werden durch zu tiefe Wintertemperaturen außerhalb der Vegetationslinie an ihrer Weiterverbreitung gehindert.

5. *Helianthemum guttatum* Mill. Nordostgrenze.

   Verhält sich abweichend.

II. Pflanzen mit Nordwest- oder Westgrenzen:

6. *Silene chlorantha* Ehrh. Nordwestgrenze.
7. *Orchis coriophorus* L. Nordwestgrenze.
8. *Peucedanum cervaria* Cuss. Nordwestgrenze.
9. *Aster linosyris* Bernh. Nordwestgrenze.
10. *Scorzonera purpurea* L. Nordwestgrenze.
11. *Scirpus holoschoenus* L. Nordwestgrenze.
12. *Luzula pallescens* Bess. Westgrenze.
13. *Pulsatilla patens* Mill. Westgrenze.
14. *Gypsophila fastigiata* L. Westgrenze.

    6—14 werden durch zu geringe Sommerwärme außerhalb der Vegetationslinie an ihrer Weiterverbreitung gehindert.

15. *Sempervivum soboliferum* Sims. Nordwestgrenze.
16. *Astragalus arenarius* L. Westgrenze.

    15—16 verhalten sich abweichend.

Wir sahen im Verlaufe der Abhandlung, daß die von Grisebach aufgestellten Sätze:

Westliche Pflanzen werden durch zunehmende Winterkälte an ihrer Weiterverbreitung gehindert

und

Östliche Pflanzen finden ihre Grenze infolge abnehmender Sommerwärme

in fast allen untersuchten Fällen volle Bestätigung fanden.

Nur drei Ausnahmen waren vorhanden:

Eine Pflanze, die im Westen das Hauptgebiet ihrer Verbreitung besitzt, *Helianthemum guttatum* Mill., und zwei, die im Osten am häufigsten vorkommen, *Sempervivum soboliferum* Sims. und *Astragalus arenarius* L.

Bei diesen drei Phanerogamen konnten weder klimatische noch geologische Faktoren als Verbreitungshindernis in Frage kommen.

Ich wies schon bei *Sempervivum soboliferum* Sims. darauf hin, daß ich bei dieser Pflanze in ihrer Seltenheit einen Hauptgrund für ihr mangelndes Vorkommen im Westen sah; noch einleuchtender scheint mir dies bei *Helianthemum guttatum* Mill., die zwar sehr zerstreut, aber an ihren Standorten gesellig auftritt, und ebenso bei *Astragalus arenarius* L., der im östlichen Gebiet zerstreut, weiter nach Westen nur noch vereinzelt auftritt und dann seine Westgrenze erreicht.

Gerade die Abnahme der Zahl der Standorte, je weiter die Pflanze nach Westen vordringt, spricht für die Richtigkeit meiner Vermutung, denn es ist klar, daß, je kleiner die Zahl der Standorte in einem Gebiet wird, die betreffende Pflanze um so geringere Aussichten hat, sich über dies Gebiet hinaus zu verbreiten.

Man wird endlich eingestehen müssen, daß man derartige Vorgänge, wie die in meiner Arbeit behandelten, nicht immer auf sichtbare und meßbare Faktoren, wie Temperaturen, Niederschläge und Bodenbeschaffenheit es sind, wird zurückführen können.

Gerade die Pflanzenvereine, die, durch gleiche Bedürfnisse an ihren Standorten festgehalten, anderen Arten das Vordringen ungemein erschweren, scheinen mir hierbei von nicht zu unterschätzender Bedeutung zu sein. Doch sind die Versuche und Feststellungen auf diesem Gebiete noch zu wenig zahlreich, um jetzt schon auf Grund derartiger Beobachtungen gültige Schlüsse ziehen zu können, wie sie auf Grund langjähriger Temperaturreihen in meiner Arbeit gewonnen werden konnten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: BH_28_2

Autor(en)/Author(s): Kroll Günther H.

Artikel/Article: Über den Einfluß der Temperatur auf die Verbreitung einiger Phanerogamen, die in der Provinz Brandenburg die Grenze ihres Vorkommens erreichen. 272-294