

ihres Phosphors, Schwefels und Stickstoffes in den Pflanzen zu verfolgen.

Eine vollständige Eiweissphosphor-Abspaltung, die IWANOFF in seinen Versuchen beobachtet hat, erklärt sich unserer Meinung nach durch eine zu lange fortgesetzte Cultur der Keimpflanzen im Wasser bei Lichtabschluss, durch welche einige Theile der Keimpflanzen abstarben und die phosphorhaltigen Eiweissstoffe sich nur in den noch wachsenden Theilen erhielten.

Nowo-Alexandria, Pflanzenphysiologisches Cabinet. Juni 1902.

46. Wjatscheslaw v. Zalenski: Ueber die Ausbildung der Nervation bei verschiedenen Pflanzen.

Eingegangen am 23. Juli 1902.

Mit dem Studium der sogenannten Speichertracheiden und ihrer Verbreitung bei den Xerophyten der russischen Flora beschäftigt, habe ich gelegentlich bemerkt, dass die Nervation der Blätter verschiedener Pflanzen durchaus ungleich ausgebildet ist. Es fiel mir eine sehr starke Verzweigung der Gefässbündel in den Blättern der Pflanzen, die an trockenen und stark beleuchteten Standorten wachsen, auf; dagegen fand ich eine sehr geringe Ausbildung der Gefässbündelverzweigungen bei denjenigen Arten, deren Standort im Schatten des Waldes und an feuchten Böden ist. Ich habe einen Versuch gemacht, die ungleiche Ausbildung der Nervation in Ziffern auszudrücken und die Länge aller Gefässbündel mit ihren letzten allerfeinsten Anastomosen für die Flächeneinheit zu berechnen. Obgleich nicht ganz abgeschlossen, geben meine Untersuchungen schon jetzt einige nicht uninteressante Resultate, über die ich hier vorläufig berichten will.

Zur Berechnung der Länge der Gefässbündel für die Flächeneinheit verfuhr ich in folgender Weise: Die mit Alkohol entfärbten Stückchen der Blätter verschiedener Pflanzen wurden durch fünf- bis zehnstündige Behandlung mit einer concentrirten, wässerigen Chloralhydratlösung durchsichtig gemacht, auf Objectträgern in Glycerin übertragen und mikroskopischer Untersuchung unterworfen. Bei einer und derselben Vergrößerung (61mal) wurden alle im Gesichtsfelde des Mikroskopes sichtbaren Gefässbündel-Verzweigungen mit Hülfe

eines Zeichenprismas auf's Papier entworfen, auf welchem ich schliesslich ein Gewebe krummer Linien dargestellt bekam. Die Gesamtlänge dieser Linien wurde mittelst eines schönen Curvimeters (von CORRADI, Zürich) gemessen. Nach einer genauen Bestimmung der Fläche des Gesichtsfeldes konnte ich die Länge aller Gefässbündel des Blattes sammt ihren allerfeinsten Anastomosen für die Flächeneinheit berechnen. Da aber diese Grösse an verschiedenen Stellen desselben Blattes kleinen Schwankungen unterworfen ist, so nahm ich das Material für meine Untersuchungen aus möglichst entsprechenden Theilen des Blattes, z. B. aus der Mitte, seitlich vom Hauptnerven, sofern ein solcher vorhanden war. Selbstverständlich wurden die zur Untersuchung gezogenen Blätter einer und derselben Blattformation entnommen.

Als gutes Untersuchungsmaterial erwies sich auch das des Herbariums. Die Blätter der Herbarpflanzen wurden in Wasser gekocht und darauf nach Entfernung der Luft, wie oben gesagt, mit einer Chloralhydratlösung bearbeitet.

Um nun auf Grund der erhaltenen Zahlen, welche die Länge der Gefässbündel für die Flächeneinheit ausdrücken, irgend welche Folgerungen ableiten zu können, bedurfte es anfangs der Bestimmung, wie gross die Abweichungen verschiedener Individuen einer und derselben Art sind, und auf welche Zahlendifferenz der Gefässbündellänge ich meine Folgerungen gründen könnte. In Folge dessen nahm ich von verschiedenen von gleichen Standorten stammenden Exemplaren einer und derselben Art je ein Blatt und bestimmte wie oben angegeben für jedes Blatt die Länge der Gefässbündel für die Flächeneinheit. Ich führe als Beispiel an die Grössen der Gesamtlänge der Gefässbündel auf 1 qcm der Blattfläche bei den Blättern von verschiedenen Exemplaren von *Viola mirabilis*:

Länge der Gefässbündel auf 1 qcm der Blattfläche in Millimetern.

1. Blatt	371	6. Blatt	354
2. „	317	7. „	320
3. „	330	8. „	308
4. „	318	9. „	369
5. „	323	10. „	342

Mittel = 335,2 mm.

Die Differenz der einzelnen Beobachtungen ist, wie aus der oben angeführten Tabelle zu ersehen, nicht besonders gross und schliesst sich ziemlich eng an das berechnete arithmetische Mittel an.

Die Resultate meiner Beobachtungen führe ich in der nachstehenden Tabelle an:

Nummer	Die Namen der Pflanzen	Fundort	Die Länge der Gefäßbündel auf 1 qcm der Blattfläche in mm
Ranunculaceae.			
1	<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	Laubwald.	448
2	<i>Thalictrum foetidum</i> L. . . .	Felsen des südlichen Urals.	965
3	<i>Thalictrum minus</i> L.	Gemischter Wald (<i>Pinus silvestris</i> und <i>Quercus pedunculata</i>).	397
4	<i>Anemone patens</i> L.	Kiefernwald auf sandigen Abhängen.	594
5	<i>Anemone silvestris</i> L.	Gemischter Wald (<i>Pinus silvestris</i> und <i>Quercus pedunculata</i>).	463
6	<i>Anemone ranunculoides</i> L. . . .	Idem.	468
7	<i>Ranunculus Flammula</i> L.	Alljährlich der Ueberschwemmung ausgesetzte Flusswiese.	468
8	<i>Ranunculus auricomus</i> L. subsp. <i>sibiricus</i> .	Nordabhang des Flusses Belaja im Ural; im Schatten der Sträucher.	383
9	<i>Ranunculus repens</i> L.	Flusswiese; im Schatten der hohen Gräser.	265
10	<i>Ranunculus polyanthemos</i> L.	Waldrand eines gemischten Waldes.	540
11	<i>Ficaria ranunculoides</i> Roth.	Feuchter Ort im Laubwalde.	243
12	<i>Caltha palustris</i> L.	Sumpf im Laubwalde.	406
13	<i>Helleborus foetidus</i>	Fundort unbekannt.	234
14	<i>Actaea spicata</i> L.	Schattiger Laubwald.	188
15	<i>Actaea rubra</i>	Idem.	231
16	<i>Aconitum septentrionale</i> Kölle	Idem.	197
17	<i>Aconitum Anthora</i> L.	Gemischter Wald.	412
18	<i>Paeonia triternata</i> Pall.	„Auf den Bergen zwischen den Sträuchern und in den Wäldern von Krym“ (SCHMALHAUSEN, Flora Südwest-Russlands).	611
Fumariaceae.			
19	<i>Corydalis cava</i> Schweigg.	Laubwald.	440
Cruciferae.			
20	<i>Cardamine pratensis</i> L.	Im Schatten der Sträucher an einem Sumpfe.	277
21	<i>Cardamine amara</i> L.	Idem.	251
22	<i>Dentaria glandulosa</i> Kit.	Laubwald.	554
23	<i>Nasturtium amphibium</i> (Landform).	Flusswiese.	571
24	<i>Matthiola fragrans</i> DC.	Kalkfelsen.	806
25	<i>Lunaria rediviva</i> L.	Feuchter schattiger Laubwald.	182

Nummer	Die Namen der Pflanzen	Fundort	Die Länge der Gefäßbündel auf 1 qcm der Blattfläche in mm
Resedaceae.			
26	<i>Reseda lutea</i> L.	Trockener sandiger Abhang.	1160
Violaceae.			
27	<i>Viola mirabilis</i> L.	Laubwald.	335
Silenaceae.			
28	<i>Dianthus polymorphus</i> M. B.	Trockene Hügel an freien Stellen mit <i>Calluna vulgaris</i> bewachsen; auf sandigem Boden.	1074
Alsiniaceae.			
29	<i>Moehringia trinervia</i> Clairv..	Feuchter schattiger Laubwald.	210
30	<i>Stellaria nemorum</i> L.	Idem.	226
31	<i>Stellaria Holostea</i> L.. . . .	Idem.	231
32	<i>Cerastium dahuricum</i> Fisch..	Ufer eines Waldflusses.	320
33	<i>Cerastium arvense</i> L.. . . .	Waldrand eines Laubwaldes.	434
Geraniaceae.			
34	<i>Geranium Robertianum</i> L.. . .	Laubwald.	388
35	<i>Geranium sanguineum</i> L. . . .	Trockene Sandhügel mit wenigen Sträuchern bewachsen.	860
36	<i>Geranium palustre</i> L.	Waldwiese mit sumpfigem Boden.	454
Balsaminaceae.			
37	<i>Impatiens Noli tangere</i> L.. . .	Laubwald.	306
Sapindaceae.			
38	<i>Acer campestre</i> L.	Idem.	465
Papilionaceae.			
39	<i>Medicago falcata</i>	Freier Bergesabhang mit typischen Steppenpflanzen.	1143
40	<i>Trifolium pratense</i> L.	Helle Waldwiese.	780
41	<i>Trifolium medium</i> L.. . . .	In Sträuchern.	460
42	<i>Trifolium repens</i> L.	Helle Waldwiese.	791
43	<i>Trifolium Lupinaster</i> L. . . .	Steppe.	1065
44	<i>Trifolium agrarium</i> L.	Bebauter sandiger Boden.	840
45	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Idem.	849
46	<i>Psoralea bituminosa</i> L.	Kalkfelsen.	1130
47	<i>Caragana frutescens</i> DC.	Steppe.	991

Nummer	Die Namen der Pflanzen	Fundort	Die Länge der Gefäßbündel auf 1 qcm der Blattfläche in mm
48	<i>Astragalus hypoglottis</i> L.	Helle Waldwiese.	726
49	<i>Astragalus austriacus</i>	Steppe.	1191
50	<i>Vicia sepium</i> L.	Gemischter Wald.	568
51	<i>Vicia silvatica</i> L.	Idem.	485
52	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	Waldwiese.	657
53	<i>Lathyrus pisiformis</i> L.	Gemischter Wald.	450
54	<i>Orobus vernus</i> L.	Idem.	470
55	<i>Orobus luteus</i> L.	Idem.	606
Rosaceae.			
56	<i>Filipendula Ulmaria</i> Maxim.	Alljährlich der Ueberschwemmung ausgesetzte Flusswiese.	366
57	<i>Geum urbanum</i> L.	Laubwald.	423
58	<i>Fragaria vesca</i> L.	Waldrand.	648
Saxifragaceae.			
59	<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	Das Ufer eines Waldflusses.	170
60	<i>Parnassia palustris</i> L.	Das Ufer eines Sumpfes; in Sträuchern.	340
Halorrhagidaceae.			
61	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	Wasserpflanze.	143
Onagraceae.			
62	<i>Circaea lutetiana</i> L.	Laubwald.	470
Umbelliferae.			
63	<i>Anthriscus silvestris</i> Hoffm.	Laubwald.	597
64	<i>Sanicula europaea</i>	Laubwald.	312
Rubiaceae.			
65	<i>Asperula odorata</i>	Laubwald.	377
Dipsaceae.			
66	<i>Knautia arvensis</i> Coult.	Waldwiese.	546
Compositae.			
67	<i>Bellis perennis</i> L.	Bot. Garten des Polytechnikums Kiew.	334
68	<i>Bidens tripartita</i> L.	Ufer eines Sumpfes.	525
69	<i>Ptarmica vulgaris</i> DC.	Flusswiese.	760
70	<i>Hypochaeris maculata</i> L.	Laubwald.	437

Nummer	Die Namen der Pflanzen	Fundort	Die Länge der Gefäßbündel auf 1 qcm der Blattfläche in mm
Primulaceae.			
71	<i>Lysimachia Nummularia</i> L.	Flusswiese; im Schatten der Gräser.	323
Scrophulariaceae.			
72	<i>Scrophularia nodosa</i> L. . . .	Waldrand.	700
73	<i>Veronica incana</i> L.	Helle Waldwiese.	760
74	<i>Veronica longifolia</i> L.	Flusswiese.	574
Labiatae.			
75	<i>Scutellaria galericulata</i> L. . .	Waldwiese.	771
76	<i>Scutellaria alpina</i>	Kalkfelsen.	1450
77	<i>Stachys silvatica</i> L.	Laubwald.	460
78	<i>Phlomis tuberosa</i> L.	Steppe.	1030
79	<i>Glechoma hederacea</i> L.	Stark umschatteter Ort am Waldrande.	357
Fagaceae.			
80	<i>Quercus pedunculata</i> DC. . . .	Laubwald.	768
Liliaceae.			
81	<i>Polygonatum officinale</i> All. . .	Laubwald.	220
82	<i>Majanthemum bifolium</i> Schm.	Stark umschatteter Ort des Laubwaldes.	177
83	<i>Paris quadrifolia</i> L.	Idem.	184
84	<i>Scilla bifolia</i> L.	In Sträuchern.	280
Typhaceae.			
85	<i>Sparganium minimum</i> Fr. . . .	Torfmoor.	308
Najadaceae.			
86	<i>Potamogeton lucens</i>	Wasserpflanze.	130
87	<i>Potamogeton</i> sp.	Idem.	100
Gramineae.			
88	<i>Milium effusum</i>	Laubwald.	343
89	<i>Tragus racemosus</i>	Trockene Hügel an freien Stellen.	777
90	<i>Diplachne squarrosa</i>	Idem.	643
91	<i>Melica ciliata</i>	Nordabhang des Flusses Belaja im Ural; im Schatten der Sträucher.	554
92	<i>Melica altissima</i> L.	Beschatteter felsiger Abhang des südlichen Urals.	485
93	<i>Melica nutans</i> L.	Laubwald.	470
Polypodiaceae.			
94	<i>Asplenium Filix femina</i> Bernh.	Schattiger Laubwald.	213

Wie aus den angeführten Zahlen zu ersehen ist, zeigen die Blätter verschiedener Pflanzen eine stark ungleiche Ausbildung der Nervation, und dieser Unterschied steht in keinem Zusammenhange mit der systematischen Stellung der Pflanzen. Die Länge der Gefässbündel für die Flächeneinheit ist bei den verschiedenen Vertretern einer und derselben Familie und Gattung durchaus nicht gleich. *Thalictrum minus* hat z. B. die Länge der Gefässbündel auf 1 qcm der Blattfläche 397 mm, während *Thalictrum foetidum* 965 mm hat; *Geranium Robertianum* hat 388 mm, während *Geranium sanguineum* 860 mm hat u. s. w.

Wenn wir aber die Bedingungen, unter welchen die Pflanzen wachsen, in Betracht ziehen, so ersehen wir eine mehr oder weniger genaue Beziehung dieser Bedingungen zu einer stärkeren und schwächeren Ausbildung der Nervation der Blätter. Die geringste Länge der Gefässbündel für die Flächeneinheit, wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, haben die drei untersuchten Vertreter der typischen Wasserpflanzen *Myriophyllum* eine Art und zwei Arten von *Potamogeton*. Die Pflanzen, welche in schattigen, feuchten Laubwäldern wachsen [*Chrysosplenium alternifolium* (170), *Majanthemum bifolium* (177), *Lunaria rediviva* (182), *Paris quadrifolia* (184), *Actaea spicata* (188), *Aconitum septentrionale* (197), *Moehringia trinervia* (210), *Asplenium Filix femina* (213), *Polygonatum officinale* (220), *Stellaria Holostea* (231), *Stellaria nemorum* (226), *Ficaria ranunculoides* (243), *Impatiens Noli tangere* (306), *Milium effusum* (340) u. s. w.], weisen eine grössere Länge der Gefässbündel für die Flächeneinheit (von 170—400 mm) auf.

Eine etwas höhere Ausbildung der Nervation zeigen die Blätter derjenigen Pflanzen, welche helle Birken-, Eichen- und gemischte Wälder bewohnen, sowie auch die Arten, welche am Waldrande, auf freien Waldwiesen und zwischen Sträuchern wachsen. Diese Pflanzen, welche zu der Gruppe der sogenannten Mesophyten gezählt werden, haben ungefähr eine mittlere Ausbildung der Nervation. Was endlich die Ausbildung der Nervation der typischen Steppenpflanzen und anderen Xerophyten betrifft, so ist diese hier eine recht starke. Hierzu könnte man die von mir auf den Steppenabhängen des Orenburgschen Gouvernements gesammelten Pflanzen [*Caragana frutescens* (991), *Phlomis tuberosa* (1030), *Trifolium Lupinaster* (1065), *Dianthus polymorphus* (1074), *Medicago falcata* (1143), *Astragalus austriacus* (1191)], sowie auch die den Kalkfelsen entnommenen [*Scutellaria alpina* (1450), *Psoralea bituminosa* (1130) u. s. w.] und andere hinzu rechnen.

Uebersicht über die Ergebnisse.

Bei verschiedenen Pflanzen, die unter ganz gleichen biologischen Bedingungen wachsen, ist die Länge der Gefässbündel auf der Einheit

der Blattfläche eine Grösse, die immerhin nur kleinen Schwankungen unterworfen ist. Diese Grösse steht mit der systematischen Stellung der Pflanze in keinem Zusammenhange.

Verschiedene Exemplare einer und derselben Art, welche bei ungleichen biologischen Verhältnissen aufgewachsen sind, haben auch ungleiche Ausbildung des Gefässsystems der Blätter.

Welche Factoren eine stärkere oder schwächere Ausbildung der Nervation im Blatte beeinflussen, was für einen Einfluss hier Licht, Feuchtigkeit des Bodens, der Luft und dergleichen hat, das sind Fragen, mit deren Lösung ich jetzt beschäftigt bin und welche ich in allernächster Zeit mitzuthellen hoffe.

Alle diese Beobachtungen wurden im Botanischen Institut des Kaiserlichen Polytechnikums Kiew ausgeführt. Gern benutze ich die Gelegenheit, Herrn Prof. Dr. E. PH. WOTSCHALL meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Kiew (Russland), 1902.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Zalenski von Wjatscheslaw

Artikel/Article: [Ueber die Ausbildung der Nervation bei verschiedenen Pflanzen
433-440](#)