durch die doppelt grösseren Kronblätter von der *V. sepincola* Jord. (= *V. austriaca* Kerner); vergl. Oest. bot. Zeitschr. 1874, p. 168. Die Blüten sind hier viel grösser als die der gewöhnlichen *V. sepincola*. In der Farbe ist kein Unterschied."

Die vorliegenden Exemplare sind völlig identisch mit Pflanzen aus dem südlichen Russland und entsprechen vollständig den Diagnosen in M. B. Taur. Cauc. III, p. 164, in Koch-Wohlfahrt, Syn. ed. III, p. 172, in Koch, Syn. ed. III (1857), p. 73, in Hallier, Fl. v. Deutschl. 1272 und in Sturm's Flora. Ich verzichte darum auf eine Wiedergabe der Beschreibung und weise auf die genannten Floren hin.

Im Nadelwald fand sich auch *Viola hirta* L. × *suavis* M. B. hybr. nov. vor. Sie unterscheidet sich von *V. suavis* durch stärkere Behaarung der Blätter, durch deren geringere Breite und tiefere Basilarbucht. Im Gegensatz zu *V. hirta* hat sie weniger behaarte, nach der Spitze zu verkahlende, breiteiförmige Blätter mit zum Theil flacherer Basilarbucht. Die Nebenblätter sind lang, deutlich gefranst; die Fransen tragen eine Drüse. Ausläufer sind nicht vorhanden; jedoch dürften sich solche entwickeln. Die Blütenfarbe ist an den vorliegenden Exemplaren gänzlich verblasst, sie wäre der Blütenfärbung der Eltern gemäss hellblau mit deutlich weissem Schlunde.

Ich benenne diese Hybride nach dem Finder *Viola Gäyeri*.

Hedersleben, Bez. Magdeburg, den 4. August 1903. W. Becker.

Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der Wiener Universität. XXXVII.

Ueber Assimilationserscheinungen der Blätter anisophyller Sprosse.

Von Josef Schiller.

Im pflanzenphysiologischen Institute der Wiener Universität mit einer grösseren Untersuchung über Assimilationserscheinungen beschäftigt, schien es mir höchst interessant zu sein, auch die Blätter anisophyller Sprosse in Bezug auf ihre Assimilationsgrösse in den Kreis meiner Beobachtungen einzubeziehen, welche ich hier in Kürze vorführen will.

Diese Beobachtungen bezogen sich auf nachfolgende Arten:

Acer tataricum, *Ac. monspessulanum*, *Ac. Pseudoplatanus*, *Ac. platanoides*, *Ac. obtusatum*, *Ac. campestre*, *Ac. dasycarpum*, *Ac. Negundo*, *Ac. californicum*, *Ac. macrophyllum*.

Aesculus Hippocastanum. *Macrothyrsus parviflora* (*Aesculus parviflora* Walt).

- Frazinus excelsior.*
 — " var. *pendula.*
 — *Ornus.*
 — *ovata.*
 — *Americana.*
 — *viridissima.*
 — *tamariscifolia.*
 — *nana.*
 — *pannosa.*
 — *pallida.*
 — *epiptera.*
Paulownia imperialis.
Catalpa syringaeifolia.
 — *speciosa.*
 — *Bungei.*

Bekanntlich nehmen die Blätter anisophyller Sprosse fast immer, wenigstens aber in der Jugend, eine verschiedene Stellung gegen den Horizont ein. Das untere finden wir zum Horizonte beispielsweise wagrecht, das obere unter einem Winkel geneigt. Durch diese Lage aber kommen sie in eine für die Lichtwirkungen höchst ungleichwertige Stellung, die auf die Stärkebildung von bedeutendem Einflusse sein muss. In der That erzeugen anisophylle Blattpaare je nach der durch die Lage gegebenen Lichtstärke, bezogen auf die Flächeneinheit, sehr verschiedene Stärkemengen. Während das untere, sich in günstiger Lichtlage befindende Blatt mit Stärke vollständig angefüllt erscheint, ist dieselbe in dem oberen kleineren (auf die Flächeneinheit natürlich bezogen) nur in geringer Menge gebildet worden.

Diese Unterschiede in der Stärkebildung anisophyller Blätter sind uns nach den zahlreichen photometrischen Untersuchungen Wiesner's¹⁾ recht verständlich. Fand Wiesner ja doch, dass die Blattgröße unter sonst gleichen Verhältnissen mit der Lichtintensität bis zu einer bestimmten Grenze zunimmt.²⁾ Wiesner wurde durch die erwähnten Untersuchungen mit dem Einflusse der Lichtintensität auf die Anisophyllie genau bekannt und führte ein für die Erkenntnis der Ursachen der Anisophyllie neues und, wie auch aus diesen Untersuchungen hervorgehen dürfte, ungemein wichtiges Moment ein. Er ging bekanntlich sogar so weit, dass er auf Grund von Versuchen bei *Acer platanoides* und *Acer Pseudoplatanus* aus der Differenz der Lichtintensitäten zwischen den unteren und oberen Blättern schiefer Seitensprosse schon ein Verhältnis der Flächen-

¹⁾ Wiesner J., Photometrische Untersuchungen auf pflanzenphysiologischem Gebiete. I. Abhandlung. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien. Bd. 192, Juni 1893, math.-naturw. Classe.

²⁾ Wiesner J., Pflanzenphysiologische Mittheilungen aus Baitenzorg. V. Studien über die Anisophyllie tropischer Gewächse. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien. Bd. 103, Seite 655, math.-naturw. Classe.

grösse der anisophyllen Blätter von beiläufig 4:3 berechnen konnte.¹⁾

Zwei lateral gestellte, an einem plagiotropen Spross befindliche Blätter gleichen Alters von *Aesculus Hippocastanum* von gleicher Grösse und gleicher Neigung gegen den Erdboden wurden der Stärkeprobe unterworfen. Diese wurde makroskopisch nach der von Sachs angegebenen sehr zweckmässigen Methode vorgenommen. Die Blätter wurden sofort nach der Abnahme vom Baume in heissem Wasser getödtet und dann in Alkohol gekocht, so lange, bis das ganze Chlorophyll dem Blatte entzogen war, und dieses eine rein weisse oder gelblich weisse Farbe angenommen hatte. Dann wurden die Blätter durch ungefähr 10 Minuten in destilliertes Wasser gegeben, darauf in Jodtinktur gelegt, in welcher sie durch ungefähr 10 Minuten liegen blieben. Nach dem Abgiessen der Jodtinktur wurden die Blätter durch ungefähr 2 Stunden in reines Wasser gelegt; denn obwohl sich die Stärke sofort färbt und sich dies in einer dunkelbraunen bis fast schwarzblauen Färbung kund gibt, fand ich, dass durch das Stehenbleiben im Wasser sich die gar nicht oder mehr oder weniger mit Stärke angefüllten Stellen der Blätter deutlicher abheben, als dies anfangs nach dem Herausheben aus dem Reagens der Fall ist. Stärkefreie Blätter zeigen eine helle gelbe Färbung. Die beiden lateralen Blätter zeigten nach der eben geschilderten Behandlung reichlich Stärke, und zwar war der durch die Reaction hervorgerufene Farbenton auf beiden Blättern derselbe und konnte auch mit Zuhilfenahme der grossen Radde'schen Farbentabellen²⁾ kein Unterschied constatirt werden. Beide Blätter zeigten den Ton δ , Tafel 31, neutralgrau. Dasselbe Resultat lieferte noch eine grosse Anzahl anderer lateraler Blattpaare.

Ganz anders bei den median stehenden anisophyllen Blattpaaren.

Am 20. Mai wurde ein Paar median gestellter, in ihrer Lage gegen den Horizont stark variirender Blätter eines anisophyllen Sprosses gesucht. Der von den beiden Blattstielen eingeschlossene Winkel (Innenwinkel) betrug ungefähr 120° ; das untere Blatt hatte eine zum Erdboden parallele Stellung. Die vorgenommene photometrische Untersuchung nach Wiesner's³⁾ Methode ergab ein Verhältnis der Lichtintensitäten zwischen den beiden Blättern von 1:3.2. Die Länge des mittleren (längsten) Theilblättchens war beim unteren Blatte 136 mm und beim oberen 74 mm. Daraus ergibt sich ein Grössenverhältnis von 1:1.84 (oder von 3:5.52). (Ich gebe oben allerdings nur eigentlich das Längenverhältnis an, was aber gestattet sein dürfte, da ja die Form der

¹⁾ Wiesner J., Studien über die Anisophyllie tropischer Gewächse. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien, mathem.-naturw. Classe, Bd. 103, 1894, Seite 355-356.

²⁾ Radde's Internationale Farbenscala.

³⁾ Wiesner J., Untersuchungen über das photochemische Klima von Wien, Cairo und Buitenzorg. Denkschrift der Akademie der Wissenschaften, Bd. 105 (1896), mathem.-naturw. Abth.

Blätter bei der Anisophyllie keine veränderliche ist. Auf die ungleiche Blattstiellänge soll im Nachfolgenden, wenn nöthig, besonders hingewiesen werden.)

Diesen Grössenunterschieden entsprechen auch ebenso deutliche Unterschiede in der Stärkemenge. Denn während das grosse Blatt ganz dunkel gefärbt erschien, und zwar den Ton blau mit Uebergang in's Violette zeigte (Radde'sche Farbentafeln: Taf. 21 blau, 2. Uebergang in's Violette, Ton *b*), wies das kleinere Blatt einen hellgrauen Ton auf. (Radde'sche Farbentafeln: Taf. 31 neutralgrau, Ton *h*.)

Am selben Tage gegen $\frac{1}{2}$, 2 Uhr Nachmittags wurden noch 6 anisophylle, noch wachsende Blattpaare mit der oben angegebenen Lage gesammelt und sofort in Alkohol gegeben, um eine Veräthmung der Stärke beim Welken der Blätter zu verhindern. Es zeigte sich vor Allem eine etwas abweichende Grösse bei den kleineren oberen Blättern von dem zuerst untersuchten, während die unteren Blätter übereinstimmten. Dieser Unterschied dürfte sich zum Theil darauf zurückführen lassen, dass einige Blätter von dem umgebenden Laube beschattet wurden und diesbezügliche Lichtmessungen auch eine bemerkbare Intensitätsdifferenz ergaben. Ganz analog verhielten sich auch die Reactionen. Bei den unteren, zum Erdboden parallelen Blättern war der Farbenton gleich und mit dem oben charakterisierten übereinstimmend; bei den oberen kleineren Blättern zeigten sich kleine Unterschiede in dem durch die Stärkereaction hervorgerufenen Farbentone. Diese Unterschiede bewegten sich, bezogen auf die Radde'sche Farbentafeln, zwischen *h* und *k*, Tafel 31 neutralgrau.

Am 22. Mai, einem sonnigen Tage mit wolkenlosem Himmel, wurden anisophylle Blattpaare von *Aesculus* gesucht, bei welchen das untere Blatt gegen den Erdboden horizontal stand, das obere dagegen um einen grösseren Winkel als im ersten Falle, um ca. 135° gegen den tragenden Ast nach innen geneigt war. Die meisten der untersuchten Blätter waren nicht beschattet; die photometrische Untersuchung ergab nur unmerkliche Differenzen. Das Verhältnis der auf die beiden Blätter einwirkenden Lichtintensitäten war 1:2:3. Was die Grösse dieser noch nicht vollständig ausgewachsenen Blätter anbelangt, so zeigte sich eine sehr schöne Uebereinstimmung, da die unteren Blätter (gemessen wurde das grösste mittlere Theilblättchen) nur zwischen den Werten 173 und 178 mm und die kleineren oberen zwischen 114 und 118 mm variirten. Dies ergibt ein Grössenverhältnis von 2:3. Diese Uebereinstimmung in der Lage und in der Grösse der anisophyllen Blätter zeigte sich auch wieder in dem durch die Reaction hervorgerufenen Farbenton. Für die unteren Blätter ergab sich: Radde'sche Farbentafeln 21 blau, 2. Uebergang nach violett Ton *b*; für die oberen Radde'sche Tafeln 31 neutralgrau *f-g*.

Dieser Unterschied zwischen *f-g* ist aber natürlich ungemein gering und ohne die Tafeln nicht gut constatierbar.

Jetzt erübrigte nur noch die Frage: Wie verhalten sich, d. h. welches Grössenverhältnis und welchen Reactionston geben junge, noch wachsende, aber natürlich schon selbst assimilierende Blätter bei möglichst gleicher Lage gegen den Erdboden und bei gleichen Lichtverhältnissen? Es ist nicht gerade leicht, bei *Aesculus* anisophylle Blätter mit den geforderten Eigenschaften zu finden, da in der Regel die oberen von der Umgebung stark beschattet werden. Der Einfluss der Beschattung dürfte aber ein sehr grosser sein.

12 untersuchte anisophylle Blattpaare, bei denen das obere nur wenig geneigt war und auf denen die darauf gehaltenen photographischen Papiere denselben Farbenton in einer bestimmten Zeit ergaben, zeigten fast gleiche Grösse. Das Durchschnittsverhältnis war 156 : 152. In dem durch die Jodprobe erhaltenen Reactionstone zeigten sie den Ton *c* oder *d* der Radde'schen Tafeln Nr. 31 neutralgrau, also einen sehr übereinstimmenden Ton.

Ausgewachsene anisophylle Blätter von *Aesculus* nehmen entweder eine beinahe gleiche Lage gegen den Erdboden und das Licht ein; dann lässt sich eine Differenz im Reactionston nicht mehr nachweisen oder es sind die oberen Blätter anisophyller Zweige immer stark im umgebenden Laube verborgen und beschattet; dann lässt sich auch in diesem Alter der Blätter ein Unterschied in der durch die Reaction angezeigten Stärke wahrnehmen.

Daraus dürfte sich ergeben, dass Blätter anisophyller Sprosse mit gleicher Lage gegen den Horizont bei gleichen auf sie einwirkenden Lichtintensitäten auch gleiche Stärkemengen, bezogen auf die Flächeneinheit und annähernd gleiche Grössenverhältnisse aufweisen. Ferner, dass die in dem kleineren der anisophyllen Blätterpaare gebildete Stärkemenge (natürlich bezüglich der Flächeneinheit) und die Flächengrösse desselben um so geringer wird, je mehr sich das Blatt der zum Erdboden senkrechten Stellung nähert und umgekehrt.

Nicht unerwähnt soll bleiben, dass sich hin und wieder ein Fall findet, der mit dem angeführten Ergebnis nicht übereinstimmt und dessen Verhalten nicht erklärt werden kann. Es dürften sich aber Fälle wie extreme Unterschiede in den Grössen- und Assimilationsverhältnissen zweier anisophyller Blätter unter sonst gleichen äusseren Verhältnissen auf innere teratologische Ursachen zurückführen lassen. Bei lateralen Blattpaaren kann man ähnliche Erscheinungen fast an jedem Individuum beobachten.

In analoger Weise wie bei *Aesculus* wurden die Untersuchungen auch bei den *Acer*-Arten durchgeführt. Deshalb werden die Resultate nur übersichtlich zusammengestellt.

Mit *Aesculus Hippocastanum* stimmt *Aesculus parviflora* überein.

Acer tataricum. Die *Acer*-Arten sind bekannte schöne Beispiele für die Anisophyllie. Bei *Acer tataricum* findet man 65% aller median gestellten Blattpaare in hohem Grade anisophyll. Der Untersuchungsvorgang war ein ganz analoger mit dem bei *Aesculus*.

Lage d. Blätter gegen den Horizont		Grössenverhältnisse (Mittelwerte)	Intensitätsverhältnisse	Reactionston nach den grossen intern. Radde-schen Farbentabellen
a) d. unteren	b) d. oberen			
horizontal 0°	60°	1·23 : 1	2·6 : 1	a) 21. Taf. 2. Uebergang nach violett, Ton c*) b) 31. Taf. neutralgrau, Ton f-g*)
horizontal	45°	1·16 : 1	1·9 : 1	a) 21. Taf. 2. Uebergang nach violett, Ton c**) b) 31. Taf. neutralgrau, Ton d-c**)
horizontal	0°-25°	1·04 : 1	1·15 : 1 (1 : 1)	a) 21. Taf. 2. Uebergang b) nach violett, Ton c***)

Für diese Untersuchungen wurden noch im Wachstum begriffene Blätter verwendet. Ausgewachsene Blätter anisophyller Sprosse sind in ihrer Lage gegen den Horizont im späteren Alter mehr oder weniger gleichgerichtet und haben dann beide gleich günstige Assimilationsbedingungen, wenn nicht das eine, was häufig der Fall sein kann, in den Schatten anderer Blätter zu stehen kommt.

Acer monspessulanum. Bei dieser *Acer*-Art tritt die Anisophyllie zwar überall bei medianen Blattpaaren auf, allein sie lässt sich häufig nur durch die Messung feststellen. Die kleinen festen Blätter behalten auch im ausgewachsenen Zustande eine verschiedene Lage zum Horizont häufig bei und Beschattung ist relativ seltener vorhanden. Eine Uebersicht über die gewonnenen Resultate zeigt folgende Tabelle.

Lage d. Blätter gegen den Horizont		Grössenverhältnisse (Mittelwerte)	Intensitätsverhältnisse	Reactionston nach den grossen intern. Radde-schen Farbentabellen
a) d. unteren	b) d. oberen			
horizontal 0°	60°	1·1 : 1	2·3 : 1	a) 31. Taf. Neutralgrau Ton b*) b) 33. Taf. braun, Ton f-g*)
horizontal	45°	1·05 : 1	1·7 : 1	a) 31. Taf. neutralgrau, Ton b***) b) 33. Taf. braun, Ton c**)
horizontal	0°-25°	1·02 : 1	1·15 : 1 (1 : 1)	a) 33. Taf. neutralgrau, Ton b****) b) 33. Taf. braun, Ton c****)

*) Grosser Farbenunterschied zwischen a und b.

***) Geringer Farbenunterschied zwischen a und b.

****) Kein Farbenunterschied zwischen a und b.

*****) Noch geringerer Unterschied in dem Farbenton zwischen a und b (oder kein Unterschied vorhanden).

Ausgewachsene Blattpaare mit medianer Stellung, die um ca. 30° gegen den Horizont geneigt waren, zeigten bei gleichen Intensitäten und gleichem Reactionston ein Grössenverhältnis von 1.03 : 1.

(Fortsetzung folgt.)

Beiträge zur Flora von Steiermark.

Von Dr. August v. Hayek (Wien).

III.

(Schluss.¹⁾)

- Papaver somniferum* L. Auf wüsten Plätzen bei Marburg verwildert.
Biscutella laevigata L. Im Dachsteingebiet verbreitet.
Thlaspi alpinum Cr. Auf der Schneeralpe sehr häufig; im Dachsteingebiet nicht beobachtet.
Thlaspi rotundifolium Gaud. Im Felschutt unter den Südwänden des Dachsteins; auf dem Eselstein; auf der Scheichenspitze und im Landfriedsthal häufig.
Kernera saxatilis (L.) Rehb. Häufig im Dachsteingebiet; auch im Felsgeröll im Steinriesenthale unter dem Hoch-Golling.
Cardamine alpina L. Auf feuchten Alpentriften am schmelzenden Schnee; auf der Hoch-Wildstelle gegen die Preinthalener Hütte zu; auf dem HÖchstein (E.).
Cardamine resedifolia L. In den Schladminger Tauern bis in die Hochalpenregion (etwa 2500 m) sehr gemein und oft bis in die Waldregion herabsteigend; auf dem Schiedeck, Hoch-Golling, Plaacken, Waldhorn, auf der Hoch-Wildstelle, dem HÖchstein, Krabbergzinken.
Cardamine impatiens L. In Erlenwäldern auf dem Fastenberg bei Schladming.
Cardamine rivularis Schur. An feuchten Felsen in der Gipfelregion der Hoch-Wildstelle bei etwa 2400 m.
Hutchinsia alpina (L.) R. Br. Gemein in der Dachsteingruppe; auch in den Tauern auf dem Schiedeck.
Hutchinsia brevicaulis Hoppe. In den Tauern auf Urgestein häufig, wie auf dem Steinkaarzinken, auf der Hoch-Wildstelle, im Lämmerkaar des Waldhorn, aber auch auf Kalk im Sattel zwischen Kamp und steirischer Kalkspitze.
Neslia paniculata Desv. Auf Aeckern bei Wörschach.
Draba stellata Jacq. Auf Felsen der Schneeralpe von der Farfel an bis zum Gipfel des Windberges häufig.
Draba Carinthiaca Hoppe. An Felsen auf dem Schiedeck bei Schladming, ca. 2000 m. Die Stengel der Pflanze sind zwar ganz kahl, doch ist diese von *D. Fladnitzensis* durch die ganz andere Gestalt der Schötchen weit verschieden. Diese

¹⁾ Vgl. Nr. 5, S. 199, Nr. 7, S. 294, Nr. 9, S. 366, Nr. 10, S. 406.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-
Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische
Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [053](#)

Autor(en)/Author(s): Schiller Josef

Artikel/Article: [Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der Wiener Universität. XXXVII. Ueber Assimilationserscheinungen der Blätter anisophyller Sprosse. 439-445](#)