© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ueber

hypokotyle Sprosse bei *Linaria*,

und über

Verwachsung der Keimblätter.

Von

A. Winkler.

Unter den Pflanzen der deutschen Flora, welche eine Neigung haben, hypokotyle Sprosse zu bilden, nimmt die Gattung *Linaria* Tourn. den ersten Rang ein.

Bei der Untergattung *Cymbalaria* sind solche Sprosse zwar meines Wissens noch nicht beobachtet worden; dagegen scheinen sie allen Arten der Untergattungen *Chaenorrhinum* und *Linariastrum* eigen zu sein. Nach einer Mitteilung A. Brauns in der Gesellschaft naturforschender Freunde, vom 19. April 1870 (Bot. Zeitg. 1870, Sp. 438)[1]), und nach meinen eigenen Wahrnehmungen gehören hierher aus dem Gebiete der Koch'schen Synopsis (Ausgabe von 1846)

L. minor Desf.
L. triphylla Mill.
L. alpina Mill.
L. arvensis Desf.
L. simplex DC.
L. striata DC.
L. genistifolia Mill.
L. italica Trev. und
L. vulgaris Mill.

Bei *L. minor* pflegen diese Sprosse spät aufzutreten und in der Entwickelung gegen den Haupttrieb zurückzubleiben, oder sich gar nicht auszubilden, während sie bei den übrigen Arten bald den Haupttrieb überholen und in der Regel ganz unterdrücken. Oft wird sogar ein späterer Trieb kräftiger als der vorhergehende, und unterdrückt dann nicht nur den Haupttrieb, sondern sogar den älteren Spross.

In der freien Natur werden solche Sprosse selten gefunden, dagegen zeigen sie sich reichlich bei der Kultur in gutem Boden.

[1]) Beiläufig will ich noch bemerken, dass zu den dort aufgeführten *Tithymalus*-Arten auch *T. falcatus* Kl. u. Grcke. gehört.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Um ihre Entstehung und das fernere Verhalten derselben genauer beobachten zu können, säte ich im Frühjahre 1875 Samen der *Linaria vulgaris* Mill., welcher im Herbste vorher von wild gewachsenen Exemplaren gesammelt worden war, in einen Topf. Im Frühjahre 1878 — also erst nach 3 Jahren — ging er, aber vollzählig, auf.

Nachdem die epikotyle Achse kaum die ersten beiden Laubblätter hervorgebracht hatte, zeigte sich bei den meisten Exemplaren — bei einigen später, wie dies auch bei kultivirten Exemplaren anderer *Linaria*-Arten der Fall ist, — der erste hypokotyle Spross, dicht über dem Niveau des Erdbodens, also am Wurzelhalse. Nur in seltenen Fällen brach gleich darauf ein zweiter, seltener noch ein dritter Spross hervor.

Das erste Laubblattpaar der Hauptachse erreichte überall seine normale Grösse, das zweite blieb hinter diesem in seinen Dimensionen zurück, während sich die Achse selbst weiter streckte. Aber mit dem dritten, höchstens einem vierten Blattpaare, die dann immer kleiner wurden, schloss sie ab. An der Spitze derselben blieben die Spuren eines ferneren Blattpaares unentwickelt.

Unter anderen Exemplaren erzog ich auch eines, welches im Verlaufe seines Wachstumes den ganzen Vorgang vortrefflich erkennen liess.

Der epikotyle (Haupt-) Spross hatte, wie bei den übrigen Exemplaren, kaum das erste Laubblattpaar hervorgebracht, als sich an seinem Wurzelhalse der erste Seitenspross zeigte. Er begann mit einem vierblättrigen Quirl, wie er zuweilen an den unterirdischen Sprossen älterer Exemplare hervorbricht. (In der Regel beginnen diese nur mit einem zwei- oder dreiblättrigen Quirl.) A. Braun machte schon darauf aufmerksam, dass bei allen, zur hypokotylen Sprossbildung neigenden Pflanzen die Einsetzung der Blattstellung an solchen Sprossen meist abweichend von der normalen sei.[1])

Unterdessen wuchs der Hauptspross kümmerlich weiter, und schloss, als an der Basis des ersten Seitensprosses ein zweiter hervorbrach, mit vier Laubblattpaaren ab.

Auch der erste Seitenspross entwickelte sich langsam, drängte den Hauptspross ein wenig zur Seite und brachte es bis zu 4 vierblättrigen Quirlen, deren Blätter zwar auch nicht die normale Grösse erreichten, aber doch sich in ihren Dimensionen von unten nach oben hin ziemlich gleich blieben. Der fünfte Quirl, vierblättrig angelegt, kam nicht zur Entwickelung.

Der zweite Seitenspross trug nur dreiblättrige Quirle und wuchs

---

[1]) Der Erste, welcher diese Erscheinung beobachtete, war Röper (Enumeratio Euphorbiarum, quae in Germania et Pannonia gignuntur. Göttingen 1824), wie überhaupt wohl Röper zuerst auf die hypokotylen Sprossen — und zwar bei den Euphorbien — aufmerksam geworden ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schneller und kräftiger als der vorige. Die einzelnen Blätter erreichten die normale Grösse, nahmen aber gegen die Spitze hin wieder ab, als sich am Grunde des Sprosses ein dritter zeigte. Mit dem achten Blattquirle hörte sein Wachstum auf. Der neunte, ebenfalls dreiblättrig angelegte, bildete sich nicht mehr aus.

Der dritte Seitenspross übertraf durch rasches und üppiges Wachstum alle vorhergegangenen. Seine ersten Laubblätter blieben klein, standen zu dreien, nicht in derselben Höhe (zwei von ihnen waren weiter an der Achse hinaufgerückt). Der zweite, dritte und vierte ebenfalls dreizählige, Blattquirl war regelmässig, der fünfte und sechste wieder in aufgelöster Stellung, der siebente und achte regelmässig, bis sich endlich die Quirle in eine spiralige Stellung auflösten. Sämtliche Blätter, mit Ausnahme der drei untersten, erlangten die normale Grösse. Mit dem dritten Seitensprosse hatte die Bildung hypokotyler Sprosse ein Ende.

Als ich das Exemplar, Ende Juni, aus dem Boden nahm, war der Hauptspross zur Erde gedrückt, der erste und zweite Seitenspross neigten sich in fast gleichen Abständen zu ihm hin, und der dritte wuchs gerade aufwärts.

Wahrscheinlich wäre diese Pflanze noch in demselben Sommer zur Blüte gelangt. Ich legte sie aber ein, weil mir eine längere Abwesenheit von Hause bevorstand, und weil ich nicht wollte, dass der bis dahin unversehrt gebliebene Haupttrieb mit den beiden charakteristischen Keimblättern zu Grunde ginge.

In der Sitzung des Vereins vom 26. Mai 1876 (Jahrg. XVII. dieser Verhandlungen) legte Herr P. Magnus sieben Keimpflanzen des *Acer platanoides* L. vor, deren Keimblätter mehr oder weniger mit einander verwachsen waren, und zeigte daran, dass:

1. wenn die Verwachsung bis zur Hälfte der Spreite reicht, von den beiden auf die Keimblätter folgenden Laubblättern nur das eine etwa die gewöhnliche Grösse erlangt, das andere aber beträchtlich kleiner bleibt,
2. wenn sich die Verwachsung über die Hälfte der Spreite ausdehnt, überhaupt nur ein Laubblatt auftritt, und dass
3. sowohl dieses eine, als das grössere (ad 1) sich den (verwachsenen) Keimblättern gegenüber stellt, das kleinere aber über die Keimblätter fällt, während sich im normalen Zustande die beiden Laubblätter mit den Keimblättern kreuzen.

Die aufgestellten Sätze ad 2 und 3 scheinen nun nicht allein bei *Acer platanoides* L., sondern allgemein Geltung zu haben. Wenigstens fand ich ihre Bestätigung überall, wo solche Verwachsungen an Pflanzen mit zwei Laubblättern vorkamen, und zwar zum Teile in einer grösseren Anzahl von Exemplaren, z. B. bei

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nasturtium officinale R.Br.
Silene dichotoma Ehrh.
Acer Pseudo-Platanus L.
Gentiana lutea L.
Veronica bellidioides L.

Zuweilen setzt sich die Verwachsung auf das erste Laubblattpaar fort:

Matthiola incana R.Br.
Cardamine parviflora L.

Im ersten Falle hatte sich nur ein Laubblatt gebildet, in beiden Fällen aber war das eine, wie das verwachsene paarige, den Keimblättern gegenüber getreten.

Das Letztere geschieht auch bei Pflanzen, welche auf die Keimblätter normalmässig nur ein Laubblatt folgen lassen, — und selbst dann, wenn die Verwachsung sich nur auf die Stiele der Keimblätter erstreckt. Hierher gehörige Beispiele fand ich bei:

Ampelopsis hederacea Mx.
Sicyos angulata L.
Ribes grossularia L.
Sium latifolium L.
Taraxacum officinale Web.
Amarantus retroflexus L.
Rumex Acetosella L.
Salix purpurea L.

Bei normaler Entwickelung würde die Mediane des ersten Laubblattes die der beiden Keimblätter im rechten Winkel schneiden.

Was die Bildung eines kleineren Laubblattes (ad 1 der obigen Sätze) betrifft, so ist mir, ausser den Eingangs gedachten Beispielen bisher nur ein überhaupt zweifelhaftes an *Acer Pseudo-Platanus* L. vorgekommen. Die Verwachsung nahm nur $^1/_3$ der Spreite ein. Die epikotyle Achse, in deren Verlängerung die beiden Laubblätter standen, wuchs nicht gerade aufwärts, sondern krümmte sich im Bogen von den Keimblättern weg, und würde sich bei der weiteren Erstarkung ohne Zweifel abstehend aufgerichtet haben, wie dies bei den von Herrn P. Magnus vorgelegten, mehr entwickelten Exemplaren der Fall war. Die beiden Laubblätter hatten eine gleiche, aber noch geringe Grösse; indessen konnte später wohl das eine gegen das andere im Wachstume zurückgeblieben sein, so dass dann auch jener erste Satz zur Geltung gekommen wäre.[1])

In allen voraufgeführten Fällen zeigt sich nun, dass die epikotyle Achse, bei ihrem Hervortreten aus dem Vegetationspunkte (an der Basis der Keimblätter) eine Zwangsdrehung[2]) erfährt, durch welche

[1]) Vielleicht handelt es sich hier aber nur um eine Ausnahme von der Regel, wie auch P. Magnus a. a. O. einen solchen Ausnahmefall erwähnt.

[2]) A. Braun brauchte diesen Ausdruck im Gegensatze zur natürlichen Drehung sich windender Pflanzen u. s. w.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sie das erste Laubblatt den Keimblättern gegenüber bringt, und so das gestörte Gleichgewicht oder die gestörte Symmetrie wieder herstellt. Es liegt hierin auch vielleicht der Grund, weshalb von einem Laubblattpaare das eine Blatt verkümmert oder ganz unterdrückt wird. Für die symmetrische Anordnung u. s. w. wäre das zweite Blatt hinderlich.

Mit der Zwangsdrehung ist aber in der Regel auch eine etwas seitlich abweichende Stellung der epikotylen Achse verbunden. An kleineren Keimpflanzen mit gedrängten Internodien fällt dies weniger in die Augen, als an grösseren, wie beispielsweise an *Acer*, ist aber bei genauer Beobachtung auch an ihnen wahrzunehmen. Späterhin gleicht sie sich wahrscheinlich wieder aus, ist wenigstens an älteren Pflanzen selten noch zu erkennen.

Der Grund für diese Erscheinung liegt wohl darin, dass die epikotyle Achse nicht gerade auf dem Gipfel der hypokotylen hervortreten kann, weil sie an den älter gebildeten, verwachsenen Keimblättern einen grösseren Widerstand findet, als seitwärts an der den Keimblättern entgegengesetzten freien Seite[1]), und dass ihr dadurch eine Richtung vom Centrum nach der Peripherie gegeben wird, welche sie nicht sofort wieder verlassen kann.

Endlich scheint die erzwungene Symmetrie selbst da einzutreten, wo der Embryo ausnahmsweise nur ein Keimblatt hervorbringt. Solche Fälle sind indessen selten. Während trikotyle Exemplare von Keimpflanzen überall gefunden werden, ist mir doch bei den deutschen Dikotylen nur ein hierher gehöriges Beispiel vorgekommen, und zwar an einem Exemplare von *Conium maculatum* L.[2]) An diesem hatte sich nur ein Keimblatt gebildet, und ihm gegenüber stand das erste Laubblatt: auch hier ging die epikotyle Achse nicht senkrecht, sondern in schräger Richtung von der hypokotylen ab.

Lassen nun auch einzelne wenige Fälle die Aufstellung eines allgemeinen Satzes an sich nicht zu, so wird doch die Analogie hier die Annahme eines solchen Satzes wenigstens so lange gestatten, bis sich ein Beispiel entgegengesetzter Art gefunden hat, — wobei es dann noch auf eine genaue Prüfung ankäme, ob das zweite Keimblatt nicht etwa nur durch äussere Umstände verkümmert oder zerstört worden ist.

[1]) Vergl. P. Magnus a. a. O., und die von ihm angeführte Allgemeine Morphologie der Gewächse, von W. Hofmeister. Leipzig 1868. S. 485, 88, 97 u. a.

[2]) Bei ausserdeutschen an *Acer dasycarpum* Ehrh.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: 22

Autor(en)/Author(s): Winkler A.

Artikel/Article: Ueber hypokotyle Sprosse bei Linaria und über Verwachsung der Keimblätter. 1-5