

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band XXV. Jahrgang 1895.

München.

Verlag der K. Akademie.

1896.

In Commission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth).

Ueber die Abhängigkeit der Blattform von *Campanula rotundifolia* von der Lichtintensität.

Von K. Goebel.

(Eingelaufen 7. November.)

In meinen „Pflanzenbiologischen Schilderungen“ (II. Theil, S. 294, 1893) habe ich darauf hingewiesen, dass die bekannte Heterophyllie von *Sagittaria sagittifolia* insoferne von der Lichtintensität beeinflusst werde, als bei schwachem Lichte nur die bandförmigen Blätter auftreten, während zur Bildung der pfeilförmigen, über den Wasserspiegel sich erhebenden, höhere Lichtintensität erforderlich ist. Weitere Versuche (mitgetheilt in *Science progress*, Vol. I, Nr. 2, und *Flora*, 80. Bd. (1895) p. 96 ff. bestätigten diese Auffassung.

In der letztgenannten Zeitschrift habe ich auch die später erfolgten Veröffentlichungen von Klebs und Vöchting und den Einfluss der Lichtintensität auf die Organbildung einiger Kakteen besprochen. Aus den dort gleichfalls erwähnten Untersuchungen, die einer meiner Schüler in meinem Laboratorium ausführte, ergab sich ferner, dass auch bei dem Keimungsprocesse einiger Lebermoose die Gestaltung der Keimpflanze durch die Lichtintensität bedingt ist. Bei *Preissia commutata* z. B. entsteht bei schwacher Beleuchtung nur ein fadenförmiger Keimschlauch, der bei starker Lichtintensität sich zur Zellfläche verbreitert; diese kann bei schwacher Lichtintensität wieder veranlasst werden, als Keimschlauch weiter zu wachsen.

Da die Untersuchung der Abhängigkeit der Organbildung von äusseren Faktoren von grosser Bedeutung für ein kausales Verständniss der so verwickelten vegetabilischen Gestaltungsprocesse ist, so habe ich bei den höheren Pflanzen nach weiteren Fällen gesucht, in denen eine solche Abhängigkeit sich nachweisen lässt.

Viele Phanerogamen zeigen die Erscheinung der Heterophyllie, d. h. sie bringen im Verlaufe ihrer Entwicklung verschieden gestaltete Blätter hervor. Dass diese Heterophyllie nicht eine erblich fixirte, sondern eine durch innere oder äussere Einflüsse bedingte ist, konnte ich, auch abgesehen von dem oben angeführten Falle von *Sagittaria*, früher in einigen anderen Beispielen nachweisen.

Die Keimpflanze von *Vicia Faba* z. B. bringt zunächst sehr einfach gestaltete, sogenannte Primärblätter hervor, schuppenartige Gebilde, die sich von den später auftretenden Laubblättern beträchtlich unterscheiden. Es zeigte sich, dass dieselben Hemmungsbildungen von Laubblättern sind, welche zu Stande kommen durch Correlationserscheinungen.¹⁾ Man kann demgemäss die Bildung dieser schuppenförmigen Primärblätter unterdrücken und die Pflanze nöthigen, statt ihrer Laubblätter, oder Zwischenbildungen zwischen diesen und den Primärblättern hervorzubringen.

Ein anderes Beispiel liefert eine neuseeländische *Veronica*-Art (*V. cupressoides*). Dieselbe gleicht, wie der Artnamen besagt, durch ihre schuppenförmigen, der Sprossoberfläche anliegenden Blätter einer *Cupressinee*. Die Verringerung der Blattgrösse ist hier eine Anpassung an trockenes Klima. Die Keimpflanzen dagegen besitzen zunächst flache, abstehende, denen anderer *Veronica*-Arten gleichende Blätter. Es gelang, die Pflanzen durch Kultur in feuchtem Raume zur Aenderung ihrer Blattform zu bringen (Pfl.-biol. Schilderungen I, S. 20),

¹⁾ Vgl. Ueber die Jugendzustände der Pflanzen, Flora 1889.

überhaupt begünstigt jeder äussere Faktor, welcher von den normalen Lebensbedingungen der Pflanze abweicht, die Rückkehr zur Jugendblattform. Eine solche Rückkehr, also einen Rückschlag zu erzielen, gelang auch bei *Heteranthera reniformis*. Es ist dies eine monokotyle Sumpfpflanze, welche mit langgestielten, nierenförmigen Blättern versehen ist. Die Keimpflanzen aber bringen, wie die von *Sagittaria*, zunächst ungegliederte, bandförmige Blätter hervor.

Keimpflanzen, welche schon nierenförmige Blätter hervorgebracht hatten, wurden in Sand bei schwacher Beleuchtung kultiviert. Bei einigen derselben, die schwach wuchsen, gelang es, sie zur Rückkehr zur Bildung der bandförmigen Primärblätter zu nöthigen. Dies kommt in der Natur, soweit bis jetzt Beobachtungen vorliegen, nie vor. Wohl aber habe ich bei einer anderen *Pontederiacee*, bei *Eichhornia azurea*, einen derartigen, an Seitensprossen auftretenden Rückschlag früher constatiren können (Schilderungen II, S. 288). Ob die verminderte Lichtintensität bei *Heteranthera reniformis* die Ursache des Rückschlags war, muss ich dahingestellt sein lassen, da das Material ein zu dürftiges war, und wie oben erwähnt, alle die Vegetation ungünstig beeinflussenden Faktoren das Auftreten von Rückschlagsbildungen begünstigen.

Ganz klar und unzweideutig aber waren die Ergebnisse bei einer dikotylen Pflanze, der *Campanula rotundifolia*.

Fassen wir einen blühenden Spross derselben in das Auge, so zeigt derselbe die Erscheinung der Heterophyllie darin, dass er beginnt mit der Bildung gestielter Blätter mit rundlicher Blattspreite, die vom Stiele deutlich abgesetzt ist. Diese Blätter stehen an der Basis, sie gehen oft so zeitig zu Grunde, dass sie zur Zeit der Blüthenentfaltung nicht mehr nachweisbar sind. Nach oben hin folgen auf diese Blätter solche von ganz anderer Gestalt, sie sind lanzettlich, ohne Differenz von Stiel und Spreite. Meist

finden sich zwischen beiden Blattformen ganz allmähliche Uebergänge.

Es zeigte sich nun, dass das Auftreten dieser verschieden geformten Blätter nicht in der Natur der Pflanze unabänderlich begründet, sondern von äusseren Bedingungen, speciell von der Lichtintensität abhängig ist. Dies wurde nachgewiesen durch Kulturen, die in verschiedener Entfernung von einem Südfenster aufgestellt waren, so dass sie alle verschieden starke Beleuchtung empfingen. Es wurden zu den Kulturen in abgeschwächtem Lichte Pflanzen verschiedener Entwicklung gewählt. Dabei zeigte sich Folgendes:

1. Sprosse, die nur die Rundblätter gebildet hatten, fuhren während der ganzen Versuchsdauer fort, solche zu bilden, sie gelangten also nicht zur Bildung der Langblätter, sondern wurden, ebenso wie dies früher bei *Sagittaria* veranlasst werden konnte, auf dem Stadium der Jugendblattform (dem der Primärblätter) zurückgehalten. Wurden derartige Pflanzen direkt an das Fenster gestellt, so entwickelten sie nach einem Monat Langblätter von ganz anderer Form und Blüthen.

2. Haben die bei gemindertem Lichtzutritt kultivirten Pflanzen an ihrem Ende schon eine Blüthenknospe angelegt, so ist damit das Wachstum der betreffenden Sprosse natürlich abgeschlossen. Aber als Seitensprosse entwickeln sich dann vielfach Triebe, welche Rundblätter tragen.

3. Sprosse, welche zwar schon Langblätter, aber keine Blüthenknospen angelegt haben, können bei geminderter Lichtintensität veranlasst werden, an der Spitze wieder Rundblätter zu bilden. Damit ist die normale Blattfolge durch die Kulturbedingungen vollständig umgekehrt.

Die Abhängigkeit des Auftretens der beiden, so sehr verschiedenen Blattformen von der Lichtintensität ist damit hinreichend bewiesen: die Rundblätter treten bei schwacher,

die Langblätter bei stärkerer Beleuchtung auf. Erstere sind auch für Standorte von geminderter Lichtintensität, wie sie die Keimpflanze z. B. an einem von andern Pflanzen beschatteten Standort vorfindet, besonders geeignet, denn sie besitzen in ihrem, seine Wachsthumsfähigkeit lange beibehaltenden Blattstiele ein Organ, das geeignet ist, die Blattspreite in die günstige Lichtlage zu bringen. Bei den ohnehin durch die Verlängerung der Sprossreste über die Umgebung emporgehobenen Langblättern ist eine solche Einrichtung überflüssig, während die Schmalheit der Blattspreite sie gegen schädigende Einflüsse von Wind, Regen etc. widerstandsfähiger macht.

Die Frage, ob die Bildung der Rundblätter bei einer Keimpflanze unterdrückt werden könne (wobei dieselbe also sofort Langblätter hervorbringen würde), wenn die Keimpflanze von Anfang an starker Beleuchtung ausgesetzt wird, wurde in verneinendem Sinne entschieden. Trotz Anwendung einer sehr starken Lichtquelle (zweier Bogenlampen zu je 2000 Normalkerzen Lichtstärke) bildeten die Keimpflanzen zunächst auch Rundblätter. Dabei ist hervorzuheben, dass es sich nicht etwa nur um Entfaltung von im Samen schon vorhandenen Anlagen von Rundblättern handelte. Dieselben wurden vielmehr, wie die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung lehrte, thatsächlich bei der Keimung neu gebildet. Dieses erste Auftreten ist also erblich fixirt.

Ueber die Fortsetzung dieser Untersuchungen hoffe ich später berichten zu können.