

ELEMENTE DER NATURWISSENSCHAFT

Zeitschrift

herausgegeben von der Naturwissenschaftlichen Sektion am Goetheanum, Dornach

Die Bedeutung des Blühimpulses für die Metamorphose der Pflanze

Robert Bünsow

In der «Metamorphose der Pflanzen» beschränkt sich *Goethe* (1790a) auf die Darstellung der Pflanze insofern, «als sie einjährig ist und aus dem Samenkorne zur Befruchtung unaufhaltsam vorwärts schreitet». Tatsächlich vollzieht sich die Entwicklung vieler sommerannueller Pflanzen mit einem hohen Grad von Unaufhaltsamkeit. Das einjährige Rispengras (*Poa annua*), die Vogelmiere (*Stellaria media*), das Franzosenkraut (*Galinsoga parviflora*) und andere Garten- und Ackerbegleitkräuter sind bekannte Beispiele. Bei diesen Pflanzen beginnt die Blütenbildung schon wenige Wochen nach der Keimung und kann sich über die ganze Vegetationszeit ausdehnen.

Andererseits kennen wir auch Pflanzen, die bestimmte Entwicklungsphasen nur während bestimmter Jahreszeiten durchschreiten können, und bei denen daher auch das Blühen auf wenige Wochen einer ganz bestimmten Jahreszeit beschränkt ist. Die ausdauernden Pflanzen unter ihnen müssen erst einige Monate oder Jahre, ja sogar Jahrzehnte vegetativ heranwachsen. Der Übergang aus der vegetativen in die generative Entwicklungsweise ist an bestimmte Bedingungen gebunden. Einige Arten können nur dann zur Blütenbildung schreiten, wenn es im Winter genügend lange kalt war, andere wiederum nur dann, wenn es im Sommer genügend hell geworden ist. So wächst z. B. die Goldnessel (*Lamium galeobdolon*) auch an recht schattigen Stellen des Waldes. Doch vermag sie dort nur ausläuferartige vegetative Triebe zu entwickeln, die sich im Sommer nur unvollkommen erheben können und sich im Herbst wieder einwurzeln. Auch viele andere Pflanzen, wahrscheinlich wohl die allermeisten, benötigen für das Emporschossen, Blühen und Fruchten mehr Licht als für das vegetative Wachstum.

Mehr Licht bedeutet einerseits helleres Licht, andererseits länger anhaltendes Licht. Daher vermögen viele unserer Sommerblüher die Schwelle zur Blütenbildung erst dann zu überschreiten, wenn auch die Zeit zwischen Sonnenaufgang und -untergang einen bestimmten Wert, die *kritische Tageslänge*, überschritten hat. Unter den einjährigen Arten gehören zu dieser Gruppe der Ackergauchheil (*Anagallis arvensis*), der weisse Senf (*Sinapis alba*) und der Schlafmohn (*Papaver somniferum*). Die ausdauernden Arten kehren im Herbst mit dem Kürzerwerden der Tage wieder zur vegetativen Entwicklungsweise zurück. Diesen *Langtagpflanzen* stehen die *Kurztagpflanzen* gegenüber, die meist in tropischen oder subtropischen Gebieten beheimatet sind. Am bekanntesten sind die Gartenchrysan-

themen, die Topinambur (*Helianthus tuberosus*) und die Poinsettie (*Euphorbia pulcherrima*). Sie können erst dann in die generative Entwicklungsweise eintreten, wenn die Nächte eine bestimmte Dauer überschritten haben. Schon eine relativ kurze Unterbrechung der dunklen Zeit durch Licht verhindert die Blütenbildung. Derartiges *Störlicht* ist in der Mitte der Nacht am stärksten wirksam. Auch bei Tieren, besonders Vögeln und Insekten, sind verwandte Erscheinungen beobachtet worden (*Bünning* 1963). Sie werden seit ihrer Entdeckung durch die amerikanischen Forscher *H. A. Allard* und *W. H. Garner* vor rund 45 Jahren *Photoperiodismus* genannt. Über den derzeitigen Stand unseres Wissens unterrichtet das Handbuch der Pflanzenphysiologie, besonders die Artikel von *Naylor* (1961) und *Lang* (1965).

Die Dosierung des Blühimpulses im photoperiodischen Experiment

Durch geeignete Verdunklungsvorrichtungen (lichtdichte Zelte, dunkle Kammern) oder durch zusätzliches elektrisches Licht schon relativ geringer Intensität werden die Versuchspflanzen vegetativ aufgezogen. Unter geeigneten Bedingungen können auch einjährige Arten jahrelang vegetativ bleiben. *Tagetes minuta*, die im Kurztag nur wenige Dezimeter hoch wird, bald intensiv blüht und bereits nach einigen Monaten abstirbt, wächst im Langtag baumartig heran und wird in einigen Jahren mehrere Meter hoch. Wenn die Versuchspflanzen blühreif sind, kann durch sachgemäße Veränderung der täglichen Licht- und Dunkelzeiten die notwendige Bedingung für den Übergang zur Blütenbildung hergestellt werden. Auf diese Weise produzieren Gärtnereien das ganze Jahr über blühende Chrysanthemen und andere Zierpflanzen, unter ihnen auch das feurige Kätchen (*Kalanchoë blossfeldiana*), mit der wir uns im folgenden noch beschäftigen werden. Die Stärke des Blühimpulses ist abhängig von der Art der blüteninduzierenden Licht-Dunkelrhythmen und von deren Anzahl. Erst nach einer Mindestzahl geeigneter Licht-Dunkelwechsel kann die Pflanze zur Bildung der ersten Blüte schreiten. Die Entwicklungsgeschwindigkeit des Blütenstandes und der generative Charakter seiner Gestalt steigern sich mit zunehmender Anzahl der blühinduzierenden Tage bis zu einem Sättigungswert, der dem Normalzustand der natürlichen Blütenbildung entspricht. Hört die photoperiodische Blühinduktion vorzeitig auf, so bleiben die vegetativen Merkmale mehr oder weniger erhalten. Wenn der Blühimpuls dann wieder abklingt, sinkt die Pflanze auf das vegetative Entwicklungsniveau zurück. Dadurch entstehen Verlaubungen, Vergrünungen und ähnliche Unvollkommenheiten der Entwicklung, welche die Möglichkeit eröffnen, den Übergang in die generative Phase schrittweise zu verfolgen.

Den nachfolgenden Darstellungen liegen Versuche zugrunde, die am Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Göttingen durchgeführt wurden. Sie wurden ermöglicht und gefördert durch meinen akademischen Lehrer, Professor Dr. Dr. h. c. Dr. h. c. *Richard Harder*, und seinen Amtsnachfolger, Professor Dr. *André Pirson*, denen ich dankbar verbunden bin.

Stufen der generativen Entwicklung bei Kalanchoë blossfeldiana

Die auf Madagaskar heimische Crassulacee *Kalanchoë blossfeldiana* wurde vor rund 30 Jahren nach Europa eingeführt. Seit den Untersuchungen der *Harderschen* Schule (*Harder* 1946) gehört sie zu den klassischen Kurztagpflanzen. Durch eine stufenweise Dosierung des photoperiodischen Blühimpulses erhält man zahlreiche Übergangsformen zwischen dem extrem vegetativen und dem voll blühenden Typus, von denen die häufigsten bereits beschrieben worden sind (*Harder, von Witsch* u. *Bode* 1942; *Bünsow* 1961).