

Der Einfluß nächtlicher Abkühlung auf Balsaminen

Von

Friedl WEBER (Graz) *)

Mit 3 Abbildungen

Eingelangt am 22. Februar 1960

Die Temperatur ist wohl der Außenfaktor, dessen Einfluß auf die Lebensfunktionen der Pflanze am häufigsten studiert worden ist (Literatur bei BELEHRADEK 1935). Trotzdem dürfte dieses beliebte Thema noch lange nicht erschöpft sein. Es ist zwar nur wenigen möglich, mit Klimakammern zu arbeiten oder gar in einem Phytotron, dem "comprehensive set of air-conditioned growing rooms for plants" (WENT 1957), in dem unter gewünschter Konstanz aller anderen Faktoren allein die Temperatur beliebig variiert werden kann; aber vielleicht läßt sich doch mit ganz einfachen Mitteln auch außerhalb von Laboratorien gerade auf diesem Gebiete an Pflanzen noch so manches beobachten, das — falls es von Interesse ist — mit verfeinerter Versuchsanstellung nachgeprüft und weiter ausgebaut werden kann. Über solche Versuche, die 1958 durchgeführt worden sind, sei nun kurz berichtet.

Die Fragestellung war zunächst die: Wie verändert sich Wachstumstempo und -Ausmaß, wenn die Pflanze nachts unternormaler Temperatur ausgesetzt wird. Als Pflanze wurde *Impatiens balsamina* verwendet und zwar eine als „Kamelien-Balsamine“ bezeichnete gärtnerische Kulturform. Die Samen wurden in Glaskuvetten in Gartenerde gelegt. Der eine Teil der Pflanzen wurde täglich während der Nacht und zwar von 20 bis 6 Uhr kühl gestellt („Kalt-Nacht-Pflanzen“), der andere während der gleichen Zeit bei Zimmertemperatur gehalten („Warm-Nacht-Pflanzen“). Alle Pflanzen befanden sich während der „Nacht“ (Dunkelperiode) im Dunkeln, tagsüber standen sie im Licht am gleichen Fenster bei Temperaturen von 20—30° C. Dies gilt für die Hauptversuchsreihe („Sommerversuche“), bei den „Herbstversuchen“ waren die Bedingungen ähnlich, aber nicht identisch.

*) Herrn Professor Dr. Hermann v. GUTTENBERG zum 80. Geburtstag gewidmet.

Sommerversuche

Samen ausgelegt am 16. Mai 1958

WARM-NACHT-PFLANZEN		KALT-NACHT-PFLANZEN
Nacht-Temperatur 20—26° C	Datum	Nacht-Temperatur 8—11° C
Keimling „erscheint“	22. V.	—
Hypokotyl 4 cm	25. V.	Keimling „erscheint“
Hypokotyl 7 cm	26. V.	Hypokotyl 1 cm
Kotyledonen vergilben	30. VI.	Kotyledonen grün
Kotyledonen fallen ab	4. VII.	Kotyledonen grün
Blütenknospen	7. VII.	Keine Blütenknospen
Blüten vor dem Öffnen	11. VII.	Keine Blütenknospen
		Kotyledonen grün

Am 11. VII. werden alle Pflanzen nebeneinander ins Freiland ausgesetzt.

Pflanzen blühen reichlich	28. VIII.	Die ersten Blütenknospen
Pflanzen 47 cm hoch		Pflanzen 84 cm hoch
Zahlreiche Früchte		

Alle Pflanzen blühen und fruchten bis zum ersten Nachtfrost (Ende Oktober).

Herbst-Versuche

Beginn 1. September

Tagesperiode 8—16 Uhr, Nachtperiode 16—8 Uhr, Temperatur am Tag 20—22° C

WARM-NACHT-PFLANZEN		KALT-NACHT-PFLANZEN
Nachttemperatur 21—23° C	Datum	Nachttemperatur 5—6° C
Keimling „erscheint“	6. IX.	—
Hypocotyl 8 cm	15. IX.	Keimling „erscheint“
Pflanzen 18 cm	11. X.	Pflanzen 2 cm
12 Laubblätter		2 kleine Laubblätter
Erste Blütenknospen		Keine Blütenknospen
Hypokotyl rot		Hypokotyl grün
2 offene Blüten	28. X.	Keine Blütenknospen
4 offene Blüten	29. X.	Keine Blütenknospen
Pflanzen 29 cm	30. X.	Pflanzen 6 cm
5 Blüten offen	31. X.	Keine Blütenknospen
Blattlänge 7.5 cm		Blattlänge 3 cm
Blattbreite 3 cm		Blattbreite 1 cm
Pflanzen blühen und fruchten	5. XII.	Keine Blüten
Pflanzen 28 cm hoch		Pflanze 7 cm hoch
18 Laubblätter		

Anfangs Dezember sterben auch die letzten Kalt-Nacht-Pflanzen „aus Schwäche“ ab.

Zu den obigen, die Ergebnisse der Sommer- und Herbst-Versuche in Kürze wiedergebenden Daten ist noch zu sagen:

Das Wesentliche an der Versuchsanordnung war es, daß die Pflanzen, die der Abkühlung unterworfen wurden, nur während der Nacht (Dunkelperiode) der unternormalen Temperatur ausgesetzt waren, tagsüber aber (während der Lichtperiode) in gleicher Weise wie die Kontrollen (Warm-Nacht-Pflanzen) unter dem Einfluß normaler, günstiger Temperatur standen. Es ist daher überraschend, daß die an sich ja erwartete Entwicklungshemmung der Kalt-Nacht-Pflanzen besonders bei den Herbstversuchen so stark in Erscheinung getreten ist (Abb. 3). Ist es doch zu bedenken, daß die nachts kühl gestellten Pflanzen am Tage den gleichen günstigen Licht- und Temperaturverhältnissen ausgesetzt waren, also dieselbe Möglichkeit zur Photosynthese hatten wie die Kontrollpflanzen. Natürlich hat sich durch das Kleinerbleiben und die geringere Zahl der Blätter bei den Kalt-Nacht-Pflanzen die assimilierende Fläche im Laufe des Versuches gegenüber der der Kontrollen immer mehr verringert. Es wäre aber auch möglich, daß durch die nächtliche Abkühlung als Nachwirkung die Intensität der Assimilation (Stoffproduktion) am Tag auch bezogen auf die gleiche Blattfläche herabgesetzt wird.

Eine Erklärung für das auffallendste Ergebnis der Sommersversuche, nämlich die nachträgliche Wachstumsförderung (Abb. 2), die gewissermaßen als Nachwirkung auf die vorausgehende nächtliche Kühlstellung aufgefaßt werden kann, läßt sich vorläufig nicht geben. Auch die zwerghafte Kleinheit (Abb. 3) und vor allem das frühzeitige Absterben „aus Schwäche“ der Kalt-Nacht-Pflanzen bei den Herbstversuchen ist nicht verständlich, vielleicht handelt es sich um eine Hemmung der Wuchsstoffbildung.

Von den sonstigen Beobachtungen an den Versuchspflanzen sei nur noch erwähnt: Die Kotyledonen der Kalt-Nacht-Pflanzen bleiben viel länger grün und an den Hypokotylen als die bald vergilbenden und früh abfallenden der Kontrollen (Abb. 1). Als Folge der nächtlichen Kaltstellung findet also eine Verzögerung des Alterns und eine Lebensverlängerung der Keimblätter statt. MOLISCH 1918 hat Versuche über den Einfluß der Temperatur auf das Vergilben der Blätter angestellt. Er fand, daß „niedere Temperatur das Gelbwerden der Blätter aufhält, verzögert“. Da MOLISCH das Vergilben als eine Alterserscheinung auffaßt, so folgert er daraus, durch niedere Temperatur lasse sich das Altern hinausschieben. Bei den hier geschilderten Versuchen mit *Impatiens* hat die niedere Temperatur nicht am Tage, also nicht während der Assimilationszeit eingewirkt, mit einer geringeren Inanspruchnahme des photosynthetischen Apparates dürfte das Verzögern der Vergilbung also nicht zusammenhängen.

Ein auffallender Unterschied zwischen den Kalt-Nacht- und den Warm-Nacht-Pflanzen war auch, daß der Stengel der Warm-Nacht-Pflanzen, hauptsächlich das Hypokotyl, durch Anthozyan intensiv rot gefärbt war,

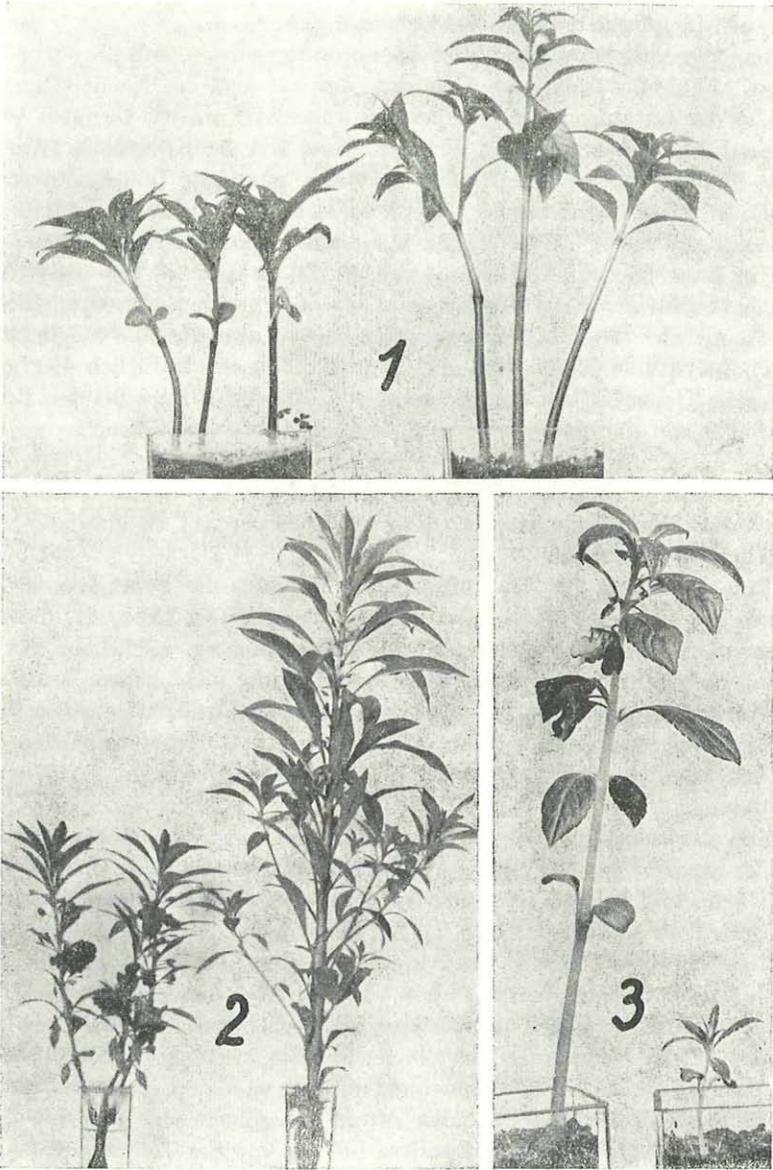


Abb. 1. *Impatiens*. Links: Kalt-Nacht-Pflanzen, rechts: Warm-Nacht-Pflanzen. Seit 16. 5. 1959 kultiviert, am 8. 7. 1959 photographiert. — Abb. 2. *Impatiens*. Links: Warm-Nacht-Pflanze, rechts: Kalt-Nacht-Pflanze. Seit 16. 5. 1959 kultiviert, ab 11. 7. 1959 unter gleichen Bedingungen im Freiland. — Abb. 3. *Impatiens*. Links: Warm-Nacht-Pflanze, rechts: Kalt-Nacht-Pflanze. Seit 1. 9. 1959 in Kultur, am 28. 10. 1959 photographiert.

der der Kalt-Nacht-Pflanzen aber nicht, sondern blaß grün. Seit MOLISCH 1928 sind die „roten Wurzelspitzen“ der Crassulaceen, Balsaminen und anderer Familien bekannt. Das Anthozyan bildet sich da nicht nur am Licht sondern auch im Dunkeln. Nach GUTTENBERG 1940: 79 sind bei *Impatiens* auch die „freien Beiwurzeln“ rot gefärbt, worunter wohl die im Licht am Hypokotyl sich entwickelnden Wurzeln verstanden sind. Wurzeln und Stengel von *Impatiens* haben also die Fähigkeit, zu erröten. Warum die Anthozyan-Bildung bei den Kalt-Nacht-Pflanzen unterbleibt, läßt sich nicht sagen. An den Erdwurzeln von *Impatiens* erröten in der Erde (im Dunkeln) bei Normaltemperatur nur die Spitzen; kamen in den Kuvetten die Wurzeln aber an die Glaswand und damit ans Licht, so bildeten sie auch in den oberen Partien Anthozyan, die Wurzeln der Kalt-Nacht-Pflanzen aber nicht. Warum die Anthozyan-Bildung bei den Kalt-Nacht-Pflanzen unterbleibt, läßt sich nicht sagen. Trotz einer sehr umfangreichen Literatur über diesen Farbstoff (BLANK 1947) sind ja die Bedingungen, die seine Bildung beherrschen, noch keineswegs restlos geklärt.

Die orientierenden Versuche, über die hier kurz berichtet wurde, sollten lediglich darüber Aufschluß geben, ob es sich lohnen würde, den Einfluß nächtlicher Abkühlung auf Pflanzen auf breiterer Basis und unter Bedingungen, die genauere Vergleiche zulassen, fortzuführen. Die ersten Ergebnisse scheinen dafür zu sprechen. Anatomische Untersuchungen könnten dann entscheiden, ob die anfängliche Hemmung der Entwicklung und die anschließende Förderung auf eine Verringerung und darauf folgende Vermehrung der Zellzahl oder Zunahme der Zellgröße zurückgeht. Auch müßte festgestellt werden, ob verschiedene Gewebe durch die nächtliche Abkühlung gleich oder verschieden stark (und damit auch die Differenzierung) beeinflußt werden. Protoplasmatische Untersuchungen hätten zu klären, ob die Zellen der verzweigten Pflanzen (Herbstversuche: Abb. 3) zytologisch-karyologische Eigentümlichkeiten aufweisen.

Natürlich dürften weitere Versuche nicht auf eine einzige Spezies beschränkt bleiben. Besonders wären Pflanzen wie *Cucurbita*, die für suboptimale Temperaturen sehr empfindlich sind, heranzuziehen. Aufschlußreich könnte wohl auch ein Vergleich mit Versuchen werden, bei denen im Gegensatz zu den hier durchgeführten die niederen Temperaturen tagsüber, also während der Lichtperiode einwirken.

Zusammenfassung

Impatiens-Pflanzen wurden nachtsüber Wochen hindurch in einem Kühlschrank unternormalen Temperaturen ausgesetzt, anschließend daran im Sommer ins Freiland gesetzt. Im Vergleich mit den dauernd (also auch während der Nacht) bei normalen Temperaturen heranwachsenden Kontrollpflanzen blieben die „Kalt-Nacht-Pflanzen“ zunächst in der Entwicklung beträchtlich zurück, entwickelten sich dann aber wesentlich kräftiger als die Kontrollen.

Schrifttum

- BELEHRADEK** 1935. Temperature and Living Matter. Protoplasma-Monographien 8. Berlin.
- BLANK** 1947. The Anthozyan-Pigments of Plants. Botanical Review 13.
- GUTTENBERG** 1940. Der primäre Bau der Angiospermen-Wurzel. In: **LINSBAUER**, Handbuch der Pflanzenanatomie, II/3 (8).
- MOLISCH** 1918. Über die Vergilbung der Blätter. S. B. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl. 1 (127).
- 1928. Rote Wurzelspitzen. Ber. dtsh. bot. Ges. 46.
- WENT** 1957. The Experimental Control of Plant Growth. Waltham Mass. U.S.A.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1960

Band/Volume: [9_1_2](#)

Autor(en)/Author(s): Weber Friedl

Artikel/Article: [Der Einfluss nächtlicher Abkühlung auf Balsaminen. 15-20](#)