

Über die Kunst, das Leben der Pflanze zu verlängern.

Von

Hofrat Prof. Dr. Hans Molisch.

Vortrag, gehalten den 15. Januar 1919.

Mit 4 Textfiguren.

.....
Fachtechnische Sektion
des Vereines der Beamten
und Beamtinnen der Deutsch-
österreichischen Staatsdruckerei
.....

I.

Die Lebensdauer der Pflanze.

Von allen Lebewesen weiß nur der Mensch allein, daß ihm der Tod bevorsteht. Alle Menschen müssen sterben. Da den meisten der Tod als etwas Unwillkommenes, ja vielen geradezu als etwas Furchtbares und Schreckliches erscheint, so hat man sich bereits von alters her bis auf die neueste Zeit bemüht, Mittel und Wege zu finden, das menschliche Leben zu verlängern, um den Tod möglichst hinauszuschieben. Der mythische Unsterblichkeitstrank der Chinesen, die Lebenselixiere berühmter Zauberer und Ärzte, die auf allgemeinen und ärztlichen Erfahrungen beruhende Makrobiotik Hufelands¹⁾ und die auf biologische Tatsachen sich stützenden Vorschläge E. Metschnikoffs²⁾ gehören hieher. Der Mensch hängt eben an dem Leben und von dieser Sehnsucht nach dem Leben war auch der Dichter und große Lebenskünstler Goethe erfüllt, wenn er sagt:

1) Hufeland C. W., Makrobiotik oder die Kunst das menschliche Leben zu verlängern. 5. Aufl. Wien 1832.

2) Metschnikoff E., Beiträge zu einer optimistischen Weltauffassung. München 1908.

„Süßes Leben! Schöne freundliche Gewohnheit des Daseins und Wirkens! — von dir soll ich scheiden?“

Das Problem der Lebensverlängerung des Menschen ist also praktisch in Angriff genommen und in neuerer Zeit auch wissenschaftlich erörtert worden.

Merkwürdigerweise wurde aber die Lebensverlängerung der Pflanze bisher im Zusammenhange ausführlicher noch nicht behandelt, in den größeren Werken über Pflanzenphysiologie nimmt dieses in allgemein biologischer Hinsicht so wichtige Problem nur einen auffallend geringen Raum ein, obwohl darüber bereits mancherlei Beobachtungen vorliegen. Bei dieser Sachlage schien es mir wünschenswert, dieses interessante Problem auf Grund bisher bekannter Tatsachen und eigener Erfahrungen für sich allein in einem Vortrage darzustellen und vielleicht der allgemeinen Biologie einen kleinen Dienst zu leisten.

Die Lebensdauer der Pflanze ist, abgesehen von den Einzelligen, stets beschränkt. Eine Bakterie, die nur aus einer Zelle besteht, teilt sich in zwei Hälften, jede Hälfte wächst dann zur Größe der ursprünglichen Mutterzelle heran, teilt sich wieder und so schreitet die Fortpflanzung unbegrenzt fort, ohne daß eine Leiche zurückbleibt. Die Bakterie ist also, um mit Weismann³⁾ zu sprechen, unsterblich.

³⁾ Weismann A., Über die Dauer des Lebens. Vortrag. Jena 1882. Über Leben und Tod. Jena 1884.

Anders liegt aber die Sache bei den mehr- und vielzelligen oder sagen wir bei den höheren Pflanzen, denn ihre Lebensdauer erscheint beschränkt und schließlich verfällt sie dem Tode, die eine früher, die andere später. Wie in den meisten Erscheinungen des Lebens zeigt sich auch in der Länge der Lebensdauer eine große Verschiedenheit. Zu den leicht vergänglichen Gewächsen gehören viele Pilze. Wird Pferdekot mit einer Glasglocke bedeckt, so überzieht er sich schon nach kurzer Zeit mit einem Wald eines Schimmelpilzes, der Gattung *Mucor*, der rasch Fruchträger erzeugt und dann abstirbt. Ihm folgt alsbald ein anderer höchst zierlicher Schimmelpilz, der *Pilobolus*, der die merkwürdige Eigenschaft hat, seine Sporenbhälter auf viele Zentimeter weit abzuschleudern, und dann zugrunde geht. Die Lebensdauer beider Schimmelpilze beträgt nur einige wenige Tage.

Die Sonnenrose, das Springkraut, das Stiefmütterchen und andere sogenannte einjährige Pflanzen leben nur eine Vegetationsperiode hindurch, andere leben zwei Jahre und endlich gibt es Gewächse, die viele, hundert, tausend, ja sogar mehrere tausend Jahre leben, mithin ein Alter erreichen, das das des Menschen und der langlebigsten Tiere weit übertrifft.

Als die ersten Forschungsreisenden die Kanarischen Inseln im 15. Jahrhundert entdeckten, fanden sie auf Teneriffa einen Drachenblutbaum, den die Eingeborenen wegen seiner Größe und seines hohen Alters bewunderten und als Schutzgeist verehrten. Diesen Baum

sah A. v. Humboldt gegen Ende des 18. Jahrhunderts. Zu dieser Zeit betrug der Stammumfang 15 m (Fig. 1.) Im Jahre 1868 wurde dieser Baum durch einen heftigen



Fig. 1.

Dracaena draco, der angeblich etwa 6000 Jahre alte Drachenblutbaum von Orotava auf Teneriffa.

(Nach einer Originalzeichnung von J. Selleny.)

Sturm niedergeworfen und für immer vernichtet; da er zu den Einkeimblättrigen oder Monokotylen gehört und daher keine Jahresringe besitzt, so ließ sich sein

Alter nicht genau bestimmen, er wird aber auf mehrere tausend, von einzelnen auf 6000 Jahre geschätzt.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden in Nordamerika die im Yellowstone-Park und in Kalifornien vorkommenden Mammutbäume (Sequoia oder Wellingtonia) entdeckt, die wegen ihres Alters und ihrer Größe allgemeine Bewunderung erregten. Als ich im Jahre 1898 in Kalifornien weilte, versäumte ich nicht, die in der Nähe von Santa Cruz wachsenden Mammutbäume zu besuchen. Da es sich um eine Sehenswürdigkeit ersten Ranges handelt, arrangiert man in Amerika Ausflüge dahin. Man erreicht von San Francisco aus in $3\frac{1}{2}$ Eisenbahnstunden die Station „Big Trees“ (Riesenbäume) und betritt nach Zahlung eines Eintrittsgeldes von 25 ctm. einen Wald von Sequoia sempervirens. Ich werde, obwohl ich mich an die Baumriesen tropischer Urwälder bereits vorher gewöhnt hatte, niemals den erhabenen Eindruck vergessen, den der Anblick dieser Baumgiganten auf mich ausübte. Man gerät in ein andächtiges Staunen und glaubt einen Blick in vorsündflutliche Zeiten zu machen. Die beiden umstehenden Figuren 2 und 3 geben eine beiläufige Vorstellung von den gewaltigen Dimensionen dieser Baumriesen. Einer von diesen, „General Fermont“ genannt, erhebt sich kerzengerade etwa 100 m; der unterste Teil des Stammes ist hohl, so daß zehn Personen bequem in der Stammhöhle Platz finden. Gleich daneben steht noch ein größeres Exemplar, noch höher und breiter, sein Umfang mißt 20 m. Durch

einzelne solcher hohler Bäume können mit Pferden bespannte Wagen bequem durchfahren. Das sind aber keineswegs die größten unter diesen Riesengestalten,



Fig. 2.

Sequoia sempervirens, Mammutbaum, etwa 9 m im Durchmesser und 90 m hoch. Der Stamm ist unten hohl und gestattet einem Wagen bequem die Durchfahrt.

denn es gibt solche, die bis 142 m hoch werden und ein Alter von mehreren tausend Jahren erreicht haben.

Sequoia gigantea wurde im Jahre 1850 von dem englischen Botaniker Lobb 5000' über dem Meere in dem sogenannten Mammuthaine im Quellgebiete des Stanislaus und St. Antonio (38° n. Br.) entdeckt. Der Stamm mißt durchschnittlich 250'—330' Höhe, bei einem Durchmesser von 15—30'. Einer, der „Vater des

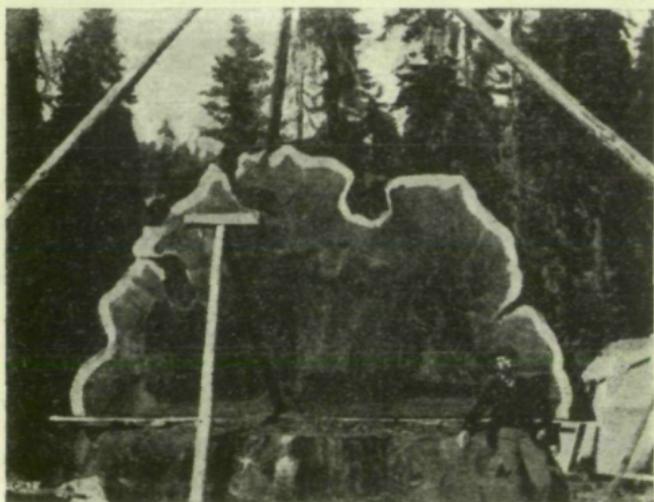


Fig. 3.

Sequoia sempervirens, Mammutbaum-Querscheibe, etwa 7 m im Durchmesser.

Waldes“, war 450' hoch und hatte am Grunde 110' Umfang und eine 22 Zoll dicke Rinde. In seinem gestürzten Stamme konnte man 180' weit hineinreiten und durch ein Astloch wieder hervorsteigen.

Wenn vielleicht die Angabe, daß solche Bäume bis 6000 Jahre alt werden können, übertrieben sein dürfte, so kann es doch auf Grund der Zählung der

Jahresringe keinem Zweifel unterworfen sein, daß sie sicher 2000—3000 Jahre ausdauern können. In der Größe werden die Sequoien noch von den in Australien vorkommenden Eucalyptus-Bäumen übertroffen, denn *E. amygdalina* kann 150 m Höhe und 30 m Umfang erreichen.

Vor einem solchen Baumriesen stehend, dürfen wir aber nicht glauben, daß alles an ihm so alt ist wie das Individuum selbst. Die Vergänglichkeit der Blätter und Blüten spricht schon dagegen. Mit Hilfe des Mikroskops läßt sich auch leicht zeigen, daß nur ein Bruchteil der Gewebe noch aus lebenden Zellen besteht. Der größte Teil des Holzes setzt sich aus toten Zellen zusammen und diese bilden die Hauptmasse des Stammes. Nur die äußersten Lagen des Holzes bestehen aus lebenden Zellen. Während das Holz allmählich von innen nach außen abstirbt, ist es bei der Rinde gerade umgekehrt. Die ältesten Teile befinden sich hier außen, die jüngsten innen; von außen schuppt sich die Rinde oder die Borke ab und so entledigt sich der Baum des alten, unnütz gewordenen Gewebes, während es von innen wieder durch neues ersetzt wird. Der alte Baum ist mit einer Ruine zu vergleichen, in der nur verhältnismäßig kleine Räume bewirtschaftet werden, denn nur ein geringer Bruchteil besteht noch aus lebender Masse, der größte Teil ist bereits tot.

Schließlich stirbt die Pflanze, nachdem sie ein

gewisses Alter erreicht hat, vollends ab; ob aus inneren Ursachen oder, wie die meisten Biologen annehmen, nur aus äußeren, sei an diesem Orte nicht weiter berührt.

Nach dieser kurzen Abschweifung kehren wir nun wieder zum Ausgangspunkt unserer Betrachtungen zurück und fragen: Ist es möglich, die Lebensdauer einer Pflanze zu verlängern? Die Antwort auf diese Frage lautet bejahend, denn es gibt sehr verschiedene Mittel, die eine Lebensverlängerung ermöglichen, und diese Mittel sind die folgenden.

II.

Die Verlängerung der Lebensdauer.

1.

Die möglichste Abhaltung aller Schädigungen./

Wenn von der Lebensverlängerung der Pflanze die Rede ist, so kann zweierlei gemeint sein: entweder es handelt sich um eine möglichste Hinausschiebung des Todes innerhalb der normalen Lebenszeit oder um eine Verlängerung über die normale Dauer hinaus.

Der erste Fall ist von geringerem Interesse, denn es versteht sich eigentlich von selbst, daß durch sorgfältige Abwehr von Schäden, also durch Gesunderhalten das Leben der Pflanze bis zum normalen Ende erhalten werden kann. Schädigungen, die die Lebens-

dauer der Pflanze zu verkürzen geeignet sind, gibt es genug. Ich erinnere nur an den Mangel an Nahrung, Licht, Wasser, reiner Luft, an die zahllosen Parasiten aus dem Pflanzen- und Tierreiche, extreme Kälte und Hitze, an Blitzschlag, Orkane, Überschwemmungen und vieles andere. Alle diese Umstände können die Lebensdauer verkürzen und ihre Fernhaltung kann sie verlängern. In diesem Sinne kann man ebensogut von einer Makrobiotik der Pflanze sprechen, wie man seit Hufeland von einer Makrobiotik des Menschen redet.

Aber neben dieser Kunst, die Pflanze innerhalb ihrer normalen Lebenszeit bis zu ihrem natürlichen Ende gesund zu erhalten, interessiert uns bei weitem mehr diejenige, die darauf abzielt, das Leben über die gewöhnliche Dauer auszudehnen, da sie geeignet ist, einen tieferen Einblick in verschiedene Erscheinungen des Pflanzenlebens, unter andern auch in den Prozeß des Alterns und der Altersschwäche zu gewähren.

2.

Die zeitweise Entziehung unumgänglich notwendiger Lebensbedingungen.

Das aktive Leben vollzieht sich nur dann, wenn bestimmte äußere Bedingungen erfüllt sind: Sauerstoff, eine gewisse Temperatur und Nährstoffe. Fehlt eines dieser Lebenserfordernisse, so steht das aktive Leben still und die Pflanze fällt, falls sie diesen abnormen

Zustand längere Zeit zu überdauern vermag, in den Scheintod.⁴⁾ Ein lufttrocken gewordenes Getreidekorn wächst nicht, assimiliert nicht, bewegt sich nicht und zeigt auch sonst kein Lebenszeichen. Wird es aber in feuchte Erde gesteckt und hat es Gelegenheit, bei günstiger Temperatur Wasser aufzunehmen, so keimt es, wächst, die daraus entstehende Pflanze blüht, fruchtet und stirbt noch im selben Jahre ab. Hätte ich das Korn länger, vielleicht mehrere Jahre vor Zufuhr von Wasser behütet, so hätte ich das Leben dieses im Samen befindlichen Embryo dementsprechend um Jahre verlängert. Die Keimfähigkeit des Samens dauert nur eine gewisse Zeit. So keimen Früchte von Gerste, Hafer und Weizen nach 10jähriger trockener Aufbewahrung noch zu 70 bis 90 Prozent und die Samen der Sinnpflanze, *Mimosa pudica*, sogar noch nach 60 Jahren. Unter normalen Verhältnissen würde der Embryo des Getreidesamens im feuchten Boden seine Entwicklung alsbald beginnen, im selben Jahre vollenden und als Individuum sterben. Durch die Verhinderung der Keimung aber infolge von Wasserentzug kann die Entwicklung auf Jahre hinausgeschoben und das latente Leben des Embryos um ein Bedeutendes verlängert werden. So wie der Gang der Uhr durch Stillhalten des Pendels unterbrochen werden kann, ohne daß die Uhr dabei zerbricht, so kann auch das Leben

⁴⁾ Molisch H., Der Scheintod der Pflanze. Vorträge zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. 55. Jahrg. Heft 3. Wien (1915.)

fast vollständig sistiert und nach längerer Zeit wieder durch Einwirkenlassen der notwendigen Lebensbedingungen in Gang gesetzt werden.

So ist es auch bei zahlreichen Bakterien, Pilzsporen, Moosen, Zwiebeln, Brutknospen und Wurzelstöcken. Sie alle können das Austrocknen Monate, ja oft viele Jahre vertragen und dann, unter günstige Lebensbedingungen versetzt, aus dem Scheintod erwachen und ihre Lebensbahn vollenden.

Nach Nestlers⁵⁾ Untersuchungen können einige sporenbildende Bakterien, *Bacillus vulgatus*, *B. mycoides* und *B. subtilis*, eine jahrzehntelange Austrocknung überdauern und sich durch mindestens 92 Jahre lebensfähig erhalten.

So wie durch Wasserentzug kann auch durch Ausschluß anderer Grundbedingungen des Lebens die Entwicklung hinausgeschoben werden, z. B. durch Kälte, Sauerstoff- oder Nährstoffmangel.

Wenn ein Fliederbäumchen im Herbst nach dem Laubfall in einen Eiskeller eingestellt und hier bei niederer, knapp über dem Eispunkt liegender Temperatur ein ganzes Jahr aufbewahrt wird, so wird das Austreiben verhindert, die Vegetation künstlich zurückgehalten und die Lebensdauer der in den Knospen eingeschlossenen Blütenanlagen, die sich unter normalen Verhältnissen schon im Frühjahr entwickelt hätten und nach der Blütezeit in einzelnen Teilen wie Blumen-

⁵⁾ Nestler A., Zur Kenntnis der Lebensdauer der Bakterien. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1910, Bd. 28. p. 7.

kronen und Staubgefäßen abgestorben wären, bis zu der Zeit verlängert, in der ich das Austreiben durch Überführung der Pflanze in günstige Temperatur gestatte.

In allen diesen Fällen handelt es sich um eine Einschaltung einer latenten Lebensperiode in den Entwicklungskreis der Pflanze, wodurch das Leben der Pflanze oder einzelner ihrer Teile verlängert wird.

3.

Die Verhinderung des Blühens und Fruchtens.

In unseren Gewächshäusern wird häufig eine Pflanze gezogen, der man den Namen „die hundertjährige Aloë“ gegeben hat. Mit Unrecht, denn sie ist keine Aloë, sondern heißt richtig *Agave americana* und wird gewöhnlich auch nicht 100 Jahre alt. Sie spielt in ihrer Heimat Mexiko eine wichtige Rolle, weil sie nach dem Ausschneiden der ganz jungen Blütenstandsanlage massenhaft süßen Saft aus der Wunde ausscheidet, der nach durchgemachter Gährung das Nationalgetränk der Mexikaner, die „Pulque“, liefert. In Mexiko wird die Pflanze nach 8 bis 10 Jahren blühreif, fruchtet und stirbt dann ab. In einem für sie ungünstigen Klima aber, z. B. an der italienischen, französischen Riviera oder an der dalmatinischen Küste, wo die Pflanze sich akklimatisiert hat, oder in unseren mehr nördlichen Gewächshäusern benötigt sie, je nach

der ihr gebotenen Licht- und Wärmesumme 20, 40 bis 50, ja vielleicht bis 100 Jahre, bis sie sich anschickt, ihren gewaltigen Blütenstand zu entwickeln, zu fruchten und dann abzusterben. Dies ist wohl der Grund, warum man ihr den Namen der „100-jährigen“ gegeben hat.

Es gibt bekanntlich Pflanzen, die nur einmal in ihrem Leben blühen und fruchten und dann ihren Lebenslauf abschließen: Vogelmiere, *Stellaria media*, Ehrenpreis, *Veronica hederifolia*, Bingelkraut, *Mercurialis annua*, und dann solche, die zweimal, mehrmals oder vielmals fruchten, bevor sie dem Tode anheimfallen, wie die meisten Gehölze. Die ersteren hat Hildebrand ⁶⁾ die einmal fruchtenden (monokarpischen), die letzteren die mehrmals fruchtenden (polykarpischen) genannt.

Bei den monokarpischen Gewächsen — und dazu gehört auch die Agave — tritt nach der Blüten- und Fruchtbildung eine totale Erschöpfung ein. In der vor der Blüte der Agave ablaufenden Periode werden durch die mächtigen Blätter beständig Baustoffe erzeugt, die, sobald die Pflanze ihre endgültige Größe erreicht hat, als Reservestoffe für den künftigen, gewaltigen Blütenstand aufgestapelt werden. Bevor nicht die dazu nötige Menge einmagaziniert ist, blüht die

⁶⁾ Hildebrand F., Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, ihre Ursachen und ihre Entwicklung, Englers Botan. Jahrbuch f. Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. 1882, II. Bd. p. 56 u. d. f.

Pflanze nicht. In ihrer Heimat wird dieses Ziel schon verhältnismäßig früh, schon nach 8 bis 10 Jahren, in unseren Gewächshäusern erst viele Jahre später erreicht, da unter den hier obwaltenden ungünstigeren klimatischen Verhältnissen die Assimilation viel langsamer vor sich geht und daher die für den Blüten- und Fruchtstand erforderliche Baustoffmenge erst in viel längerer Zeit beschafft werden kann. Mit dem Hinausschieben der Blütezeit geht aber Hand in Hand auch die Verlängerung des Lebens dieser Pflanze, denn ihr Lebensende ist ja an die Fruchtbildung und die damit verbundene gänzliche Erschöpfung der Vegetationsorgane geknüpft. Alle jene Umstände, die die Blütenbildung hinausziehen, helfen auch mit, das Leben der Agave zu verlängern.

Die in unseren Gärtnereien so häufig gezogene *Reseda odorata* schließt unter den dargebotenen Bedingungen innerhalb einer Vegetationsperiode ihren Entwicklungskreis ab. Wird sie zeitlich im Frühjahr ausgesät, so kommt sie im Sommer zur Blüte und Frucht und stirbt im Herbst ab. Unterdrückt man aber die Blütenbildung, so kann man die Pflanze als Kronenbäumchen 2 bis 3 Jahre am Leben erhalten. Um dies zu bewerkstelligen, werden schon bei dem jungen Sämling alle Seitentriebe und eventuell auftauchende Blütenanlagen sofort entfernt. Infolge dessen wird der Hauptstengel viel länger als gewöhnlich, er kann je nach Wunsch $\frac{1}{2}$ bis 2 Meter hoch werden; sobald er die gewünschte Höhe erreicht hat, kneipt man den End-

sproß ab, läßt die Seitentriebe, aber nicht die Blüten, zur Entwicklung kommen und fährt damit so lange fort, bis sich eine dicht verzweigte Krone gebildet hat. Es hängt nun ganz von dem Experimentator ab, ob er die Pflanze zur Blüte kommen lassen will oder nicht, unterdrückt er die Blütenbildung durch fortgesetztes Auskneipen der erscheinenden Knöspchen, so kann das Leben der gewöhnlich einjährigen Pflanze auf mehrere Jahre ausgedehnt werden. Bei dieser Art der Kultur, die ich oft selbst durchgeführt habe, wächst der Stamm beträchtlich in die Dicke, er verholzt und paßt sich seiner Aufgabe, die immerhin beträchtliche Krone mit Wasser und Nährsalzen zu versehen, nach Möglichkeit an.

Um eine schöne Rasenfläche durch mehrere Jahre zu erhalten, ohne neue Samen auszusäen, wird der Rasen bekanntlich mehrmals im Jahre geschoren. Dadurch werden die Gräser, z. B. das Raigras am Blühen verhindert, zum Austreiben neuer Seitensprosse gezwungen, die wieder, bevor sie zur Blüte gelangen, durch Scheren beseitigt werden, und durch dieses fortgesetzte Verfahren erreicht man ein viel längeres, mehrjähriges Vegetieren des Rasens.

Auf ähnliche Weise konnte ich das Leben von *Draba verna*, *Veronica arvensis*, *Petunia* und *Lobelia erinus* verlängern.

Die genannte *Lobelia* ist eine wegen ihrer massenhaft erzeugten blauen Blüten sehr beliebte Teppichpflanze. Wird die als „Kaiser Wilhelm“ bekannte Spielart im Januar gesät, im März pikiert und dann ins

Freiland übertragen, so blüht sie im Juni bis Juli, wird dann gelb und stirbt ab. Wird sie aber vor der ersten Blüte geschoren, so macht sie neue Sprosse, und wenn diese vor ihrer Blüte neuerdings geschoren werden, so halten sich solche Pflanzen blühend bis zum Herbst.

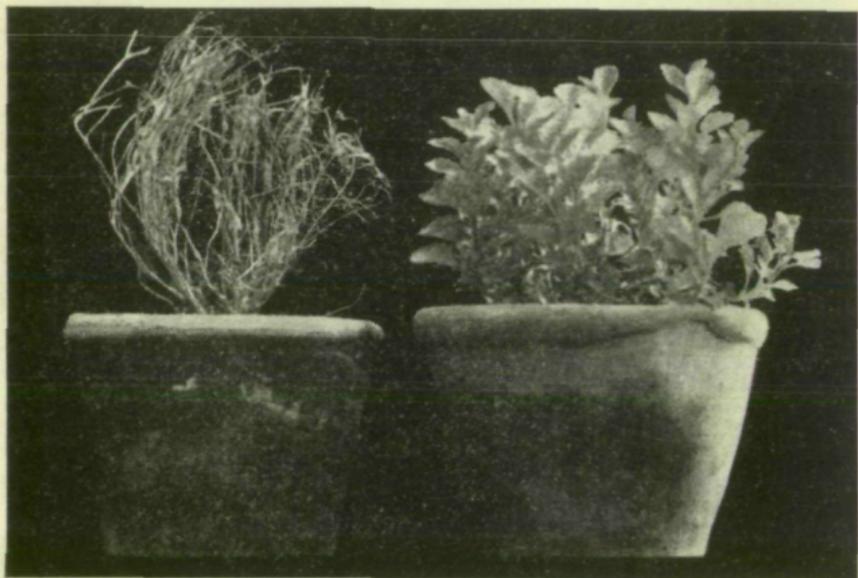


Fig. 4.

Lobelia erinus. Verlängerung der Lebensdauer durch Verhinderung des Blühens. Die Pflanze links starb im August nach dem Blühen vollends ab, die Pflanze rechts wurde, um das Blühen zu verhindern, während des Sommers zweimal mit der Schere kurz geschoren und war im Dezember noch am Leben.

Bei gewissen Lobeliasorten läßt sich das Leben auf diese Weise sogar bis über den Winter verlängern. Ebenso verhält sich nach meinen Erfahrungen *Petunia*

und ich zweifle nicht, daß noch andere einjährige Gewächse durch Unterdrückung der Blütenbildung mit der Scheere und entsprechende Kultur zu zwei- und sogar zu mehrjährigen Pflanzen umgemodelt werden könnten.

In dem zwar alten, aber an Erfahrungen reichen Buche von Reichart⁷⁾ finde ich folgende auf den Wiener Goldlack bezugnehmende Stelle: „Wenn man einen Stock, der von Natur nicht zu Seitentrieben geneigt ist, im zweiten Jahre nicht zur Blüte kommen läßt, sondern diese immer wieder ausschneidet: so treibt er an der Spitze beblätterte Seitenzweige. Läßt man von diesen bloß die stärksten stehen und schneidet die Blüte, in die er treiben will, ebenfalls aus, indem man bloß den stärksten Trieb an der Spitze fortwachsen läßt, so kann man auf diese Weise einen ansehnlichen Baum ziehen, dem, wenn er im dritten Jahre oder noch später blühen soll, die Seitentriebe gelassen werden müssen, welche dann mehrere schöne Blütentrauben liefern.“

Es gibt eine Reihe von Pflanzen, die gewöhnlich in einer Vegetationsperiode ihre Entwicklung abschließen und dann absterben. Säet man sie aber im Herbst aus und überwintert sie, so blühen sie erst im Jahre nach der Aussaat und werden auf diese Weise zu sogenannten zweijährigen Gewächsen. Die Sommer-Levkoje (*Matthiola*), *Cineraria cruenta*, *Calceolaria*-Arten und andere gehören hieher.

⁷⁾ Reichart Chr., Land- und Gartenschatz. 6. Aufl., Grätz, 1821. 5. Teil, pag. 114.

Also: in all den angeführten Fällen wird durch die Verzögerung der Blütenbildung auch das Absterben hintangehalten und dadurch das Leben verlängert.

4.

Die Verhinderung der Bestäubung und Befruchtung

Im Vorhergehenden war stets die Rede von der Lebensverlängerung ganzer Individuen, es läßt sich aber leicht zeigen, daß auch die Lebensdauer einzelner Organe verkürzt oder verlängert werden kann. Durch die Befruchtung treten an der Blüte Veränderungen auf, die schließlich zur Ausbildung der Frucht führen. Die Eizelle entwickelt sich zum Embryo, die Samenanlage zum Samen und das anschwellende Fruchtknoten-gehäuse zur Fruchtwandung.

Sobald die Blüten ein gewisses Alter erreicht haben, welken sie oder sie werfen Blumenblätter und Staubgefäße ab. Bei den Blüten gewisser Pflanzen treten diese Erscheinungen sehr rasch, ja manchmal in überraschend kurzer Zeit nach der Bestäubung oder Befruchtung ein. Die Dauer der Blüte kann also eine sehr verschiedene sein, durch die Bestäubung kann sie verkürzt, durch Hinausschiebung der Bestäubung aber verlängert werden.

Oft bemerkt wurde diese Erscheinung bei gewissen Orchideen. Cattleya-Blüten welken schon einen Tag nach der Bestäubung und trocknen dann ab. Es tritt dies besonders bei solchen Orchideen auffallend

hervor, deren Blüten eine lange Lebensdauer haben wie bei Phalenopsis und anderen. Während unbe-stäubte Blüten 1 bis 2 Monate frisch bleiben, welken bestäubte schon nach 1 bis 2 Tagen. Lehrreiche Bei-spiele fand Fitting.⁸⁾ Empfängnisfähige Blüten vom Storchschnabel, *Geranium pyrenaicum*, entblätterten sich infolge der Bestäubung nach der überraschend kurzen Zeit von durchschnittlich 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunden, die von *Erodium Manescavi* sogar nach 40 bis 60 Minuten. Blüten vom Boretsch, *Borago*, sah Fitting $2\frac{1}{2}$ bis 7 Stunden nach der Bestäubung abfallen.

Andererseits kann aber durch die Befruchtung die Lebensdauer mancher Organe verlängert werden, so die der Fruchtknoten, der Samenanlagen und der Blütenstiele. Denn wenn die Blüten nicht bestäubt und befruchtet werden, fallen die ganzen Blüten ab.

5.

Die längere Funktionsdauer.

In manchen Fällen gelingt es, ein Organ über die gewöhnliche Zeit hinaus in Funktion und eben dadurch viel länger am Leben zu erhalten, als dies normal der Fall wäre.

Das Blatt von *Begonia rex* wird in unseren Ge-wächshäusern gewöhnlich nicht älter als ein Jahr. Es

⁸⁾ Fitting H., Untersuchungen über die vorzeitige Entblätterung von Blüten. Jahrb. f. wissensch. Botanik 49. Bd. (1911.) p. 187.

ist mir aber mehrmals gelungen, den Blattstiel 2 bis 3 Jahre in folgender Weise vor dem Absterben zu bewahren. Ein entwickeltes Blatt mit möglichst langem Blattstiel wird mit der Basis des Stiels in feuchten Sand gesteckt und so lange darin belassen, bis er sich bewurzelt hat. Sodann wird der Blattsteckling in einen Blumentopf gepflanzt, der Blattstiel an einem aufrechten Stäbchen befestigt und dann sorgfältig weiter kultiviert. Nach einiger Zeit bilden sich aus der Blattspreite Sprosse, einer davon, am besten der, der in der Nähe der Einmündung des Blattstiels hervorbricht und gewissermaßen den Blattstiel fortsetzt, wird für die weitere Entwicklung ausgewählt, die anderen aber werden entfernt. Unter diesen Verhältnissen übernimmt der Stiel des Mutterblattes die Rolle des Stammes. Der junge Sproß saugt Wasser und Nährsalze empor, diese müssen den Blattstiel durchwandern, der Blattstiel wird dadurch gut ernährt, leistungsfähig erhalten und bleibt infolge dessen viel länger am Leben, als wenn er nur Träger der Blattspreite geblieben wäre. Auch Kny⁹⁾ hat schon bei derselben Pflanze den Stiel eines isolierten Blattes zum Träger eines beblätterten Individuums gemacht und überdies gefunden, daß die Leitbündel dieses Stieles im Vergleich zu einem normalen Blattstiel wesentlich an Umfang zugenommen hatten.

⁹⁾ Kny H., Über die Einschaltung des Blattes in das Verzweigungssystem der Pflanze. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3. 1904, S. 369—374.

Derselbe Versuch gelang Winkler¹⁰⁾ mit der Scrophulariacee *Torenia asiatica*. Die Blätter dieser beliebten Gewächshauspflanze bilden, wenn sie mit ihrem Stiel in feuchten Sand gesteckt werden, nach der Bewurzelung alsbald mehrere bis viele Sprosse, die entweder an der Basis des Blattstiels, an diesem selbst oder an beliebigen Punkten der Blattspreite entstehen können. Werden nun alle vorhandenen Sprosse bis auf einen einzigen, auf der Blattlamina befindlichen entfernt, so gelingt es leicht, den Blattstiel in das Verzweigungssystem so einzuschalten, daß er als basales Achsenstück des Triebes dient.

Bei geeigneter Kultur konnte Winkler auf dem Blatte dichtbeblätterte buschige Exemplare von 30 bis 40 cm erziehen. Ein Individuum trug an Haupt- und Seitenachsen im ganzen 36 wohl ausgebildete Blattpaare und viele Blüten, von denen viele Früchte mit zahlreichen, gut keimfähigen Samen lieferten.

Diese interessante Kultur einer verhältnismäßig mächtigen Pflanze mit Blüten und Früchten auf einen Blattstiel als Basis führt zu zwei wichtigen Folgerscheinungen: der Blattstiel erfährt, weil er in dauernder Funktion erhalten bleibt, eine höchst auffallende anatomische Umwandlung, er wird zum Stamm und seine Lebensdauer wird weit über das Normale hinaus verlängert. Winkler erblickt in der erhöhten

¹⁰⁾ Winkler H., Über die Umwandlung des Blattstiels zum Stengel. Jahrb. f. wissenschaft. Botanik. 45. Bd. (1907), Heft 1.

Inanspruchnahme der Gefäße durch die Wasserleitung die Ursache der vermehrten Kambiumtätigkeit und der übernormalen Lebensdauer der benachbarten Zellen.

Wir behandelten jetzt zwei Beispiele, an denen Blätter von ihrer Blattspreite aus Sprosse zu entwickeln vermögen. Solche Fälle sind ziemlich selten. Häufig kommt es aber vor, daß sich Blätter bloß bewurzeln, aber keine Sprosse treiben können. Blätter von Epheu, Aucuba, Camellia, Piper und andern entwickeln ein starkes Wurzelsystem und, da sie fortwährend assimilieren, die Assimilate aber nicht ganz aufbrauchen, so werden sie auffallend dick und werden auch älter, als sie an ihrem natürlichen Orte, d. h. im Verbande mit dem Mutterstocke, geworden wären. Knight pflanzte Kartoffelblätter im Juli und August in Töpfe unter Glas. Sie bildeten Knollen und lebten bis zum Winter. Mer konnte Blattstecklinge vom Epheu 4 bis 5 Jahre und Carrière ein Blatt der Wachsbiume, *Hoja carnosa*, 7 Jahre am Leben erhalten.

Einen interessanten Fall von verlängerter Lebensdauer beschrieb de Vries.¹¹⁾ Ein Blütenstandstiel von *Pelargonium zonale* entwickelte ausnahmsweise an seinem Gipfel eine Laubknospe und wurde, obwohl sonst einjährig, dazu bestimmt, jahrelang weiter zu leben und ein kräftiges Dickenwachstum zu zeigen. Zu diesem Zwecke schnitt de Vries den Stamm un-

¹¹⁾ Vries H. de, Über abnormale Entstehung sekundärer Gewebe. *Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik.* 22. Bd. (1891), p. 35.

mittelbar über dem Ansatz des Stieles ab, kultivierte ihn weiter und konnte ihn 3 Jahre am Leben erhalten, also 3mal so lang als er unter normalen Verhältnissen gelebt hätte. Während dieser verlängerten Lebensdauer wurde der Stiel viel dicker, umgab sich ringsum mit Kork, erlitt auch sonst anatomische Veränderungen, die es ihm ermöglichten, die Rolle eines Stammes zu spielen. — Derselbe Forscher hat auch darauf aufmerksam gemacht, daß Gallen, die auf Blütenständen und Blättern vorkommen, infolge des Nahrungsstromes, dessen sie zu ihrer Entwicklung bedürfen und den sie aus den benachbarten Teilen an sich reißen, die befallenen Organe zu erhöhter Tätigkeit und stärkerem Dickenwachstum zwingen.

Die männlichen Kätzchen der Stieleiche fallen nach dem Verblühen alsbald ab. Enthalten die Kätzchen aber Gallen von *Andricus*-Arten (Gallwespen), so bleiben sie viel länger am Leben.

An den männlichen Kätzchen der Weide (*Salix alba*) treten häufig infolge der Einstiche von Blattläusen und Milben Mißbildungen in Form von Vergrünungen ein. Solche vergrünte Kätzchen werden oft 10 cm lang, tragen dicht behaarte Blätter und ihre Spindeln, die stark verholzen, fallen nicht ab.

Die Spindeln männlicher Blütenstände verschiedener Pflanzen bleiben, wenn sich zufällig darin auch einzelne weibliche Blüten entwickeln und diese befruchtet werden, viel länger am Leben, nämlich so lange als die weiblichen Blütenstände, während die Achsen nor-

maler männlicher Blütenstände gleich nach der Verstäubung absterben. So bei *Carex*, Hopfen, Brennessel, Mais u. a. Über einen Sommer reicht die Dauer des Lebens allerdings nicht hinaus.

6.

Verschiedenes.

Schließlich sei angeführt, daß noch durch folgende Kunstgriffe das Absterben mancher Pflanzenteile oder ganzer Pflanzen einige Zeit hinausgeschoben werden kann. Es gibt Obstbäume, die zwar oft blühen und auch mitunter kleine Früchte ansetzen, die aber vor der Zeit Blüten und Früchte abwerfen. Werden solche Bäume geringelt, d. h. wird am Stamm oder Ast die Rinde in Form eines Ringes abgetragen, so werden die in den Blättern gebildeten organischen Stoffe bei ihrem Herabwandern an der Ringelwunde gestaut, sie können nicht weiter und häufen sich daher oberhalb der Wunde an. Dies führt zu einer überaus günstigen Ernährung der Blüten und jungen Früchte und verhindert ihr Abfallen. Hier wirkt die gute Ernährung lebensverlängernd.

Auch die Pfropfung kann von Einfluß auf die Lebensdauer werden. Die Pistazie, *Pistacia vera*, erreicht als Sämling ein Alter von höchstens 150 Jahren, auf *P. Terebinthus* veredelt, ein Alter von 200 und auf *lentiscus* nur eines von etwa 40 Jahren.

Ein normaler Apfelbaum, *Pirus malus*, kann 200 Jahre, auf *Malus paradisiaca* gepfropft aber nur 15 bis 25 Jahre alt werden.

Durch Versuche von Lindemuth¹²⁾ wurde auch dargetan, daß einjährige Sprosse von Stauden und einjährigen Pflanzen durch Verwachsung mit Gehölzen länger lebensfähig erhalten werden können. Besonders interessant in dieser Hinsicht war der Versuch, in dem er auf den einjährigen, krautigen Stengel der Malvacee *Modiola caroliniana* einen Sproß des ausdauernden *Abutilon Thompsoni* veredelte. Das *Abutilon*-Reis trieb nach der Verwachsung so üppig, daß es bald an die Glasscheiben des Gewächshauses stieß und wiederholt gekürzt werden mußte. Das strauchartige *Abutilon* lebte im Verbande mit der *Modiola*, dem für gewöhnlich einjährigen Kraute, 3 Jahre und 5 Monate! Die Lebensdauer der einjährigen *Modiola* wurde also um etwa $2\frac{1}{2}$ Jahre erhöht! Es wäre wünschenswert, daß dieser Versuch in größerer Zahl wiederholt würde, um festzustellen, ob Hand in Hand mit dieser Verlängerung der Lebenszeit auch anatomische Veränderungen des Stengels vor sich gehen und ob es bei vorsichtiger Kultur nicht gelänge, die einjährige *Modiola* als Pfropfunterlage noch länger am Leben zu erhalten, als es in dem geschilderten Versuche der Fall war.

¹²⁾ Lindemuth H., Das Verhalten durch Kopulation verbundener Pflanzenarten. Ber. d. deutsch. botan. Ges. 19. Bd. (1901), p. 526.

III.

Rückblick.

Aus unseren bisherigen Betrachtungen geht zweifellos hervor, daß sich das Leben der Pflanze und auch das ihrer einzelnen Teile in vielen Fällen durch verschiedene Mittel verlängern läßt. Und nun wollen wir uns fragen, welche Ursachen eigentlich zu einer Verlängerung des Lebens führen und ob die auf so verschiedene Weise erzielte Lebensverlängerung sich nicht in letzter Linie nur auf einige wenige Ursachen zurückführen läßt.

Bei der Ausdehnung des Lebens durch Unterbindung des aktiven Lebens, wie sie bei der Versetzung der Pflanze in den Scheintod gegeben ist, liegt wohl die Sache klar; hier wird das Leben einfach auf einige Zeit unterbrochen und durch Wiedereinführung der ausgeschalteten Lebensnotwendigkeit wieder in Gang gesetzt. Die aktiv lebende Pflanze gleicht einer gehenden, die scheidote einer aufgezogenen, aber arretierten Uhr.

Bei nur einmal fruchtenden Pflanzen hängt das Alter, das die Pflanze schließlich erreicht, mit der Blütezeit auf das innigste zusammen. Unter normalen Verhältnissen schiebt ein solches Gewächs die Blüte- und Fruchtbildung so lange hinaus, bis es durch die Tätigkeit seiner Blätter einen genügenden Vorrat an plastischen Stoffen erzeugen kann oder aufgespeichert

hat. Nach der Fruchtbildung geht es durch Aufbruch dieser Reservestoffe zugrunde.

Wenn man aber die Blütenbildung durch irgendwelche Eingriffe, sei es durch mangelhafte Belichtung, durch bestimmte Temperatur, sei es durch größere Feuchtigkeit des Bodens und der Luft verhindert, bewahrt man die Pflanze vor dem Tode und schiebt ihn hinaus. Sobald sie aber blüht und fruchtet, werden die organischen Speicher vollständig ausgeleert und aufgebraucht, oft ist damit auch eine Vergilbung der Blätter oder der ganzen Pflanze verknüpft, die Chlorophyllkörner werden zerstört und ihr Eiweiß wandert nach den Samen aus. Der Chlorophyllkörner nunmehr beraubt, kann das gelbgewordene Blatt nicht mehr normal fungieren und als Ernährungsorgan dienen und daher geht die Pflanze nach der Reife der Samen zugrunde.

Der Fall, daß ein funktionslos gewordenes Organ dem Tode verfällt, läßt sich ja auf Schritt und Tritt beobachten. Ein Blattstiel seiner Spreite beraubt, ein Blütenstiel von seiner Blüte getrennt, stirbt oder fällt ab; eine Ranke, der es nicht glückt, eine Stütze zu fassen, verkümmert, Blätter, die nicht beleuchtet und ihrer natürlichen Bestimmung entzogen werden, gehen zugrunde, mit anderen Worten: Organen, die ihrer natürlichen Bestimmung nicht nachgehen können, sterben früher ab. Wenn aber ihre Funktionsdauer durch künstliche Eingriffe über das Normale ausgedehnt oder sogar gesteigert wird, so wird, worauf

auch schon de Vries aufmerksam gemacht hat, ihr Leben verlängert. So ist es bei dem in das Zweigsystem eingeschobenen Blütenstiel, beziehungsweise Blattstiel von Pelargonium, Begonia, Torenia, bei den knospenlosen Blattstecklingen und bei den gallentragenden männlichen Blütenspindeln der Brennessel, des Hopfens und des Mais. Und wenn in manchen Fällen mit der Pfropfung einer mehrjährigen Pflanze auf eine einjährige (Abutilon auf Modiola) die einjährige mehrjährig wird, so handelt es sich auch hier um eine dem einjährigen Modiolastengel aufgezwungene Funktionsdauer. Das Abutilonreis zieht durch den Stengel der Modiola das Wasser und die darin gelösten Mineralsalze hindurch und zwingt ihn, seine Aufgabe länger als gewöhnlich fortzusetzen.

Mit dieser Steigerung und Verlängerung der Funktion ist auch eine reichlichere Ernährung verknüpft. Eine solche wird auch beim Ringeln oberhalb der Ringelwunde in dem Geäste erzielt und durch die Anhäufung von wertvollem plastischen Material wird das vorzeitige Abfallen der Früchte verhindert.

Schlechte Ernährung hingegen verkürzt das Leben, denn hungernde Blätter vergilben bald und verfallen einem frühzeitigem Tode.

In der Kunst, das Leben der Pflanze zu verlängern, stehen wir, obwohl bereits mannigfache Erfahrungen vorliegen, allerdings erst am Anfange. Je mehr aber die Wissenschaft vorschreitet, desto mehr lernen wir durch das Experiment die Pflanze be-

herrschen und somit ist begründete Aussicht vorhanden, daß auch die Makrobiotik der Gewächse große Fortschritte, aber nur bis zu einem bestimmten Grade, machen wird, denn schließlich vernichtet, abgesehen von den Einzelligen, der Tod auch jedes Pflanzenleben, mag es sich nur um eine nur einen Tag währende Blüte, um ein einjähriges Kraut oder um einen mehrtausendjährigen Baumriesen handeln. In der auf- und absteigenden Entwicklung stellt auch der Tod nur einen Abschnitt dar: Das Ende. Die Worte Jakob Grimms in seiner gedankenreichen Rede über das Alter: „Alles was begonnen hat, muß auch aufhören, den Stab, denn du oben fassest, unten geht er zu Ende“, gelten auch für die Pflanze.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [59](#)

Autor(en)/Author(s): Molisch Hans

Artikel/Article: [Über die Kunst, das Leben der Pflanze zu verlängern. 57-88](#)