

17. Ernst Küster: Beiträge zur Kenntnis des Laubfalles.

(Eingegangen am 16. März 1916.)

Daß Laubblätter sich spontan von ihren Achsen ablösen, ist eine Erscheinung, die an holzigen und krautigen Gewächsen der verschiedensten Art als Reaktion auf die verschiedensten äußeren und inneren Faktoren und unter wechselnden Begleitumständen beobachtet werden kann. Innere Gründe, die nicht unmittelbar mit einem Wechsel der Außenweltbedingungen zusammenhängen, lassen alternde Blätter sich loslösen und veranlassen z. B. die Erscheinung des Treiblaubfalles (WIESNER); die Wirkung der äußeren Bedingungen wird z. B. beim „Sommerlaubfall“ (WIESNER) klar, beim „Hitzelaubfall“, bei den von FITTING studierten Erscheinungen der Petalenabstoßung und in vielen anderen Fällen¹⁾. In manchen Jahren läßt sich beobachten, daß die von Gallentieren besiedelten Laubblätter in außerordentlich großer Zahl frühzeitig und ohne irgend welche Verfärbung von den Bäumen abgeschüttet werden (*Populus* nach Infektion durch *Pemphigus spirothecae*, *P. bursarius* und *P. marsupialis*, *Ulmus* nach Infektion durch *Tetraneura ulmi* usw.²⁾. Die auf den Blättern von *Glechoma* entstehenden, zur Zeit der „Reife“ sich spontan ablösenden Beutelgallen der *Oligotrophus bursarius* lehren, daß selbst Teile einer Spreite unter abnormen Bedingungen in derselben Weise d. h. nach Bildung derselben Trennungsschicht sich ablösen können, die normaler Weise zwischen Blatt und Achse sich ausbildet³⁾.

1) Vgl. z. B. MOLISCH, H., Untersuchungen über Laubfall (Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturwiss. Kl. Abt. I. 1886. 93, 148). WIESNER, J., Untersuchungen über die herbstliche Entlaubung der Holzgewächse (ebenda 1871. 64). Über Laubfall infolge Sinkens des absoluten Lichtgenusses (Sommerlaubfall) (Ber. d. D. Bot. Ges. 1904. 22, 64), Über den Treiblaubfall usw. (ebenda 1904. 316), Über den Hitzelaubfall (ebenda 1904. 501), Über Frostlaubfall usw. (ebenda 1905, 23, 49) u. a. FITTING, H., Untersuchungen über die vorzeitige Entblätterung von Blüten (Jahrb. f. wiss. Bot. 1911, Bd. 49, 107) und die dort zitierte Literatur; VOLKENS, Laubfall und Lauberneuerung in den Tropen. Berlin 1912. SWART, N., Die Stoffwanderung in ablebenden Blättern. Jena 1914.

2) KÜSTER, Pathol. Pflanzenanatomie. 2. Aufl. Jena 1916. 424.

3) KÜSTER, Gallen der Pflanzen. Leipzig 1911. 358.

Eine weitere Form des Laubfalles, die sich experimentell bei vielen Pflanzen leicht herbeiführen läßt und in der Literatur sich bereits mehrfach behandelt findet, ist diejenige, welche nach Verstümmelung, insbesondere nach völliger Entspreitung der Blätter, eintritt. Über die Wirkung dieses Eingriffes soll im folgenden auf Grund zahlreicher Versuche berichtet werden. —

Die Zahl der Pflanzen, welche nach Entspreitung der Blätter ihre Stiele auch im Sommer oder überhaupt unter äußeren Bedingungen, welche an sich keine Ablösung der Blätter bewirkt oder befördert hätten, kurze Zeit nach der Operation abfallen lassen, ist außerordentlich groß. Verschieden ist vor allem die Frist, welche bei ihnen — gleiche Bedingungen, namentlich gleiche Jahreszeit vorausgesetzt — zwischen Entspreitung und Blattstielfall verstreicht. *Urtica*-Arten, *Impatiens parviflora*, die verschiedensten Varietäten von *Coleus hybridus* u. a. lassen die entspreiteten Stiele schon nach zwei- oder dreimal 24 Stunden oder schon vor Ablauf dieser Frist fallen. *Mirabilis jalapa*, *Alnus viridis* u. a. *Alnus*-Arten, *Syringa vulgaris*, *Symphoricarpus racemosus*, *Polygonum cuspidatum* und *Datura tatula* sah ich nach vier Tagen ihre spreitenlosen Stiele abstoßen. Ungefähr eine Woche benötigten die Stiele von *Hedera helix*, *Populus alba* u. a., während *Ficus carica*, *Ricinus communis*, *Viburnum opulus* u. a. die ersten Blattstiele erst am Beginn der zweiten Woche fallen ließen.

Diese Angaben bedürfen der ergänzenden Mitteilung, daß alle in Rede stehenden Versuchsreihen Anfang August angestellt wurden — und zwar im Freien. Zu anderen Jahreszeiten sind die Fristen andere, und in Laboratoriumsluft sind sie kürzer als im Freien. Ebenso wie die Blüten mancher Pflanzen werden auch die Stiele entspreiteter Blätter durch Laboratoriumsluft auffallend schnell zur Ablösung gebracht; die Wirkung der Laboratoriumsluft läßt sich durch absichtlich zugeführte gasförmige Verunreinigungen noch verstärken¹⁾.

In vielen Beziehungen glaube ich *Coleus* als eine für die experimentelle Behandlung der hier erörterten Frage der Blattstielschütte besonders günstige Spezies bezeichnen zu dürfen. Vor allem handelt es sich bei ihr um Topfpflanzen von mäßigem Umfang, mit welchen sich leicht operieren läßt; ferner aber ist von großer Wichtigkeit der Umstand, daß die entspreiteten Stiele der *Coleus*-Sprosse die

1) Vgl. FITTING 1911 a. a. O. — Zu denjenigen Gewächsen, welche auf die Einwirkung von Laboratoriumsluft sehr schnell (d. h. vor Ablauf von 12 Stunden) durch spontanen Zerfall ihrer Sprosse reagieren, indem sie die jüngeren Teile ihrer Achsen in die einzelnen Internodien zerfallen lassen, gehört *Mirabilis jalapa*.

Reaktion in streng akropetaler Richtung fortschreiten lassen, d. h. stets die der ältesten Internodien zuerst abfallen und dann in regelmäßiger Folge die nächst jüngeren. Nicht bei allen Arten erfolgen die Absprünge der entspreiteten Stiele in so regelmäßiger Folge. Bei *Mirabilis jalapa*, bei *Datisca cannabina* u. a. beobachtete ich, daß die Blattstiele an den oberen Teilen der Sprosse, an welchen sich bereits Blüten finden, leichter abfallen, als an den unteren rein vegetativen Abschnitten der Pflanze. Bei noch anderen Gewächsen spielen unkontrollierbare individuelle Eigentümlichkeiten der Internodien, d. h. von einem Blattstiel zum andern nach unbekannten Gesetzen wechselnde Faktoren offenbar eine große Rolle, sodaß das Abspringen der entspreiteten Stiele in ganz unregelmäßiger Reihenfolge vor sich gehen kann (Beobachtung an *Polygonum cuspidatum*, *Populus alba* u. a.). Auch bei *Acer pseudoplatanus* wird die akropetale Folge oft sehr auffällig gestört; manche Beobachtungen lassen mich vermuten, daß Belichtungsverhältnisse beim Bergahorn einen entscheidenden Einfluß haben; doch wurde diesen Erfahrungen nicht weiter nachgegangen.

Einen weiteren Vorteil, den das Arbeiten mit *Coleus*-Pflanzen gewährt, finde ich darin, daß die Stiele entspreiteter Blätter unter geeigneten Bedingungen, wie sie in feuchter Gewächshausatmosphäre verwirklicht zu sein pflegen, sehr bald — 12 Stunden bis wenige Tage nach der Operation — abfallen. Während bei manchen anderen Pflanzen bei kurzfristigen Versuchen die Loslösung der Stiele nur an den älteren Teilen der Sprosse beobachtet werden kann, und selbst in ansehnlicher Entfernung vom Vegetationspunkt des Hauptsprosses die Abtrennung aufhört bzw. beträchtliche Verlangsamung erfährt, schreitet bei *Coleus hybridus* die Erscheinung bis zu den jüngsten Internodien vor.

Diesen und anderen vorteilhaften Eigenschaften steht erschwerend der Umstand gegenüber, daß die als *Coleus hybridus* gezüchteten Exemplare außerordentlich verschiedenartig sind, und daß die Unterschiede, die in der Größe, der Nervatur und namentlich der Farbe der Spreiten ihren sinnfälligsten Ausdruck finden, auch in der Leichtigkeit und Schnelligkeit, mit welcher die Stiele entspreiteter Blätter abgeschüttet werden, sich bekundet.

Beim Vergleich verschiedenfarbiger Exemplare konnte ich feststellen, daß anthocyanreiche Pflanzen ihre Blattstiele im allgemeinen länger festhalten als anthocyanfreie. Bei grünen (bzw. weiß-grünen) Individuen sah ich die Stiele binnen 24 oder zweimal 24 Stunden unter denselben Bedingungen abfallen, unter welchen manche rote Exemplare sie 3, 4, 5 Tage oder noch länger festhalten. Bei

den nachfolgenden Berichten über die Ergebnisse meiner Versuche wird daher oft ein Hinweis auf die verwendete Form angebracht sein. Allerdings werden diese Hinweise bis zu einem gewissen Grade durch den Umstand entwertet, daß die angeführten Beziehungen zwischen dem Anthocyanreichtum der betreffenden Varietät und der bis zur Blattstielablösung verstreichenden Frist nur eine Regel darstellen, und Ausnahmen von ihr nicht gerade selten zu sein scheinen.

Wodurch wird die Entfernung der Spreiten bei unsern Versuchen wirksam, und welche Veränderungen ruft die Operation in den Stielen oder den Achsen hervor, die ihrerseits zur Abtrennung des entspreiteten Stieles führen?

Die Spreite ist der Hauptsitz der Assimilationstätigkeit und gleichzeitig ein außerordentlich stark transpirierendes Gebilde. Es liegt nahe, die Vorgänge der Stielablösung in kausalem Zusammenhang mit den Wirkungen zu vermuten, welche die Sistierung der Assimilations- oder der Transpirationstätigkeit hat. —

I. Die Beziehungen des Blattstielfalles zur Assimilationstätigkeit der Spreite lassen sich leicht prüfen: Verdunkelung der Spreiten ruft keineswegs die schnelle Ablösung der Stiele hervor, die auf Entspreitung folgt. Wir dürfen folgern, daß bei den Wirkungen der Entspreitung der Ausfall der Assimilationstätigkeit nicht der entscheidende Faktor ist.

1. Verdunklung der Blattspreiten wurde erzielt, indem die Spreiten in schwarze Papiertaschen geschoben wurden. An mehreren Exemplaren wurde nur je eine Spreite der Blattpaare verdunkelt und das gegenüberstehende Blatt entspreitet. Während die spreitenlosen Stiele nach zwei oder drei Tagen sich ablösten, blieben die verdunkelten Blätter fest haften. An einem Exemplar sah ich verdunkelte Blätter nach acht Tagen sich ablösen, im übrigen blieben sie aber länger erhalten. Nach 14 Tagen wurden die Versuche, die mit gleichem Ergebnis an verschiedenfarbigen Varietäten angestellt worden waren, abgesetzt.

Noch auf andere Weise und ohne Verdunkelung läßt sich bei unserer Versuchspflanze die Assimilationstätigkeit ausschalten: die aus der üblichen gemischten Samenware hervorgehenden Individuen von *Coleus hybridus* sind fast sämtlich panaschiert: sowohl die anthocyanreichen wie die anthocyanfreien oder -armen Varietäten tragen Spreiten mit einem keilförmigen, nach der Basis des Blattes zu sich verbreiternden chlorophyllfreien oder -armen Feld. Schneidet man die grünen Teile des Blattes ab, so daß nur der blasse keilförmige Binnenteil stehen bleibt, so bleiben die Stiele noch lange mit ihrer Achse in Verbindung.

2. Resektion der grünen Spreitenanteile panaschierter Blätter wurde mit gleichem Ergebnis an Varietäten mit verschiedenem Anthocyangehalt ausgeführt. Die Stiele der operierten Blätter bleiben sehr lange noch an den Achsen haften; nur diejenigen, deren Blattreste der Fäulnis anheimfallen — die blassen Anteile panaschierter Blätter haben gegenüber Fäulnisregern geringere Widerstandsfähigkeit als die grünen Areale — fallen bald ab. Die Stiele der bereits beim Beginn des Versuches alternden Blätter fielen während der Beobachtungsdauer ab. — Nach 14 Tagen wurden die Versuche abgestellt.

II. Wir wenden uns zur Prüfung des Einflusses, den die mit der Entspréitung verbundene Herabsetzung der Transpiration auf den Vorgang des Blattstielfalles hat. Es darf mit Bestimmtheit angenommen werden, daß nach Beseitigung der Spreite der durch die Bündel der Stiele fließende Transpirationsstrom an Intensität ganz erheblich abnimmt, und es wäre vorstellbar, daß die Unterbrechung dieser Durchströmung bzw. ihr Nachlassen Bedingungen zustande kommen läßt, welche die Bildung einer Trennungsschicht am Grunde des Blattstieles veranlassen oder ihre Bildung beschleunigen.

Was geschieht, wenn man die Transpiration herabsetzt und die Intensität des Transpirationsstromes abnehmen läßt, ohne die Blätter zu entspreiten? und was geschieht, wenn man den Transpirationsstrom in den Stielen entspreiteter Blätter fördert?

Herabsetzung der Wasserdampfabgabe seitens unverstümmelter Blätter wurde auf verschiedenen Wegen erreicht.

3. Sproßabschnitte von *Coleus*pflanzen der verschiedensten Art wurden unter Wasser gesetzt. Eine Abtrennung der Blätter trat nicht ein. Das Verhalten der Pflanzen wurde länger als eine Woche beobachtet, bis Fäulnis dem Versuch ein Ende machte.

4. Kräftige *Coleus*pflanzen wurden abgeschnitten, der Spreiten beraubt und in aufrechter Stellung unter Wasser gesetzt. Die Ablösung der entspreiteten Stiele spielt sich unter Wasser erheblich langsamer ab als an der Luft. Bei einem grünweißen Exemplar, dessen Blätter spärlich rot gesprenkelt waren, sah ich den ersten (untersten) Stiel nach drei Tagen, den folgenden nach vier, einen weiteren nach fünf Tagen fallen. Nach sieben Tagen machte Fäulnis dem Versuch ein Ende, noch bevor die übrigen Stiele abgefallen waren. Bei roten Exemplaren hielten sich sämtliche Blattstiele länger als eine Woche. 10 Tage nach Beginn des Versuches wird ein rotes Exemplar aus dem Wasser in Luft versetzt, wonach es seine entspreiteten Stiele binnen wenigen Tagen fallen läßt.

Bei beiden Versuchsserien wird die Möglichkeit zu berücksichtigen sein, daß die Berührung mit Wasser bzw. der Abschluß von Sauerstoff von der Blattstielbasis die Loslösung des Blattes verhinderte oder doch später eintreten ließ, als sie unter normalen

Umständen, d. h. bei den in der Luft befindlichen Internodien nach Entspreitung eintritt. Diese Erwägungen machten folgende Versuchsserien notwendig.

5. Es wurden einige *Coleus*pflanzen in der Weise behandelt, daß nur ihre Spreiten in Wasser getaucht wurden, die Blattstiele aber in der Luft blieben. Bei mehrtägigem Aufenthalt der Spreiten im Wasser traten zuweilen deutliche Verfärbungen der anthocyanreichen Partien ein, die Spreiten blieben aber am Leben, und eine Ablösung unterblieb. Bei einer hellgrünen großblättrigen Varietät (Blätter mit reichlicher Rotsprenkelung) blieben die Spreiten 12 Tage unter Wasser, ohne sich abzulösen. Sie wurden hiernach ihrer Spreiten beraubt. Nach zwei Tagen trat der erwartete Blattfall ein.

6. In den Laboratorien viel geübt wird das Verfahren, durch Bestreichen der Pflanzenorgane mit geschmolzener Cacaobutter die Transpiration herabzusetzen. Die Spreiten von *Coleus*pflanzen der verschiedensten Farbenmischung wurden in dieser Weise behandelt. Alle untersuchten Varietäten verhielten sich insofern übereinstimmend, als die geschmierten Blätter erst spät und wiederholt gleichzeitig mit den nichtbehandelten, in der überwiegenden Mehrzahl aber später als die ungeschmierten fielen. Ferner wurden bei einer Reihe von Pflanzen die Spreiten beschnitten, so daß nur schmale dreieckige Reste erhalten blieben; wenigstens die untersten alternden Blätter schicken sich dann zur Loslösung an. Ich beobachtete an manchen Exemplaren, daß der Abfall der ungeschmierten Blätter 24 Stunden nach der Operation begann, 48 Stunden nach ihr abgeschlossen war, während von den geschmierten erst 48 Stunden nach der Operation die ersten abfielen. Bei andern Exemplaren war der Unterschied ähnlich, machte sich aber erst mehrere Tage nach der Operation bemerkbar. Die Versuche wurden in der feuchten Atmosphäre der Warmhäuser ausgeführt.

Weiterhin wurde versucht, den Einfluß der Wasserdampf-abgabe seitens entspreiteter Stiele zu ermitteln.

7. Blattreiche Exemplare mit kräftigen langen Blattstielen wurden entspreitet; die Stiele der operierten Blattpaare wurden in der Weise verschieden behandelt, daß einer der beiden Blattstiele in Reagensgläser eingeführt wurde, der andere in der freien Luft blieb. Die Versuche wurden zum größern Teil im Freien, an einem schattigen und dem Winde zugänglichen Platze mit Varietäten verschiedener Farbmischung ausgeführt. In den Reagensgläsern befand sich ein Bausch feuchter Watte; unten an der Stielbasis wurde die Öffnung des Probierrohres durch trockne Watte verschlossen. Das Ziel der Versuchsanstellung war, die Stiele in feuchte Luft zu bringen, die Stelle aber, an welcher die Trennung erfolgt, in relativ trockner Luft zu lassen. Die Reagensgläser wurden in der Weise fixiert, daß ihr Gewicht nicht an den Stielen lastete.

Die Versuche lieferten nicht übereinstimmende Resultate: in einigen Fällen sah ich die geschützten und ungeschützten Stiele gleichzeitig sich ablösen; in andern Fällen blieben die in feuchter Luft gehaltenen Stiele in deutlich nachweisbarer Weise länger erhalten als die ungeschützten. Auf diesen zuletzt genannten Befund muß ich Wert legen, da er von den Ergebnissen ähnlicher Versuchsserien bestätigt wird.

8. Die Stiele entspreiteter Blätter wurden teils mit schwarzen Papierkappchen versehen, teils ohne solche in normalen Transpirationsverhältnissen

gelassen. Die Ablösung der geschützten Stiele erfolgt merklich langsamer als die entsprechender ungeschützter. Der Belastung der Stiele durch die Papierkappen Bedeutung beizumessen, liegt keine Veranlassung vor, da in Kontrollversuchen, die mit ungeschützten, aber durch Gewichte belasteten Stielen angestellt wurden, keine Wirkung der mechanischen Belastung erkennbar war.

9. Noch deutlicher war die Wirkung der Bedeckung der Blattstiele bei Verwendung von Staniolkappen: Die Versuchspflanzen — ich benutzte Pflanzen mit hellrotem Blattmittelfeld — liessen deutlich erkennen, daß die ungeschützten Stiele leichter abfallen als die geschützten. Der Zeitunterschied kann auf mehr als 24 Stunden steigen. Stets sah ich bei unbedeckten Stielen die Loslösung auch jüngere Internodien noch erreichen, als bei bedeckten Stielen der Fall ist.

Einige weitere Versuchsserien sollten den Einfluß gesteigerter Transpiration erkennen lassen.

10. Es kamen Exemplare zur Verwendung, die als Stecklinge derselben Mutterpflanze aufgezogen worden waren und hiernach als gleichartig in ihrer Veranlagung betrachtet werden durften. Die Versuche wurden in einem trockenen Kalthaus angestellt. Die Exemplare kamen unter Glasglocken, nachdem Topf und Bodenoberfläche dampfdicht verpackt worden waren — zu je einem wurden stets mehrere Schalen mit Chlorkalzium gestellt. Sehr deutlich war der Effekt bei Verwendung der rasch reagierenden gelbgrünen Exemplare: Die Chlorkalziumexemplare ließen ihre Stiele sämtlich binnen der ersten 2 mal 24 Stunden fallen, während die andern ihre Blätter länger festhielten. Entsprechende Ergebnisse ließen sich mit roten *Coleus*-Pflanzen erzielen: in der trocknen Luft begann die Loslösung mehrere Tage früher als in der normal feuchten.

11. Es wurde versucht, durch aufgesetzte Gipsklumpen oder -platten die fehlenden Spreiten zu ersetzen und einen künstlichen Transpirationsstrom durch die entspreiteten Stiele fließen zu lassen. Die Versuche wurden mit zahlreichen Individuen verschiedener Färbung im Warmhaus angestellt¹⁾. Nach den Ergebnissen der oben mitgeteilten Versuche ließ sich erwarten, daß an den mit Gipsblöcken versehenen Stielen infolge der geförderten Transpiration sich eine ähnliche Beschleunigung des Blattstieffalles würde erzielen lassen, wie durch Chlorkalziumbehandlung. Bei meinen Versuchspflanzen trat die Ablösung an den behandelten Blattstielen ebenso schnell und ebenso langsam ein wie an den gipsfrei gebliebenen. In einigen Fällen beobachtete ich sogar eine merkliche Verzögerung des Blattstieffalles um 24 — 2 . 24 Stunden als Folge der Umgipsung der Wunde. Ich muß es hiernach dahingestellt sein lassen, ob der Gipsblock auf die Leitungsbahnen der *Coleus*-Stiele weniger saugend denn vielmehr als transpirationshemmende Bedeckung gewirkt hat.

12. Durch Bewegung im Raume läßt sich die Transpiration der Pflanzenorgane steigern. *Coleus*-Stiele wurden nach der Entspreitung mit einem Uhr- und Hebelwerk derart in Verbindung gesetzt, daß an ihnen sanft, aber ständig gerüttelt wurde. Diejenigen Stiele, welche keine Bewegungen auszuführen gezwungen wurden, fielen zu gleicher Zeit ab wie die gerüttelten. Zuweilen fiel mir auf, daß der mit dem Uhrwerk verbundene gerüttelte Stiel etwas später sich löste als der zu ihm gehörige andere Stiel des nämlichen Blatt-

1) Vgl. WINKLER, H., Botanische Untersuchungen aus Buitenzorg I (Ann. jard. bot. Buitenzorg 1906. 20, p. 1, 32),

paares, der an den Bewegungen zwar teilnahm, aber keinen mechanischen Deformationen ausgesetzt war. Daß durch mechanische Insulte Vorgänge der Gewebebildung aufgehalten werden können, ist nicht überraschend und auch von anderen Beobachtungen her bereits bekannt¹⁾.

Die Bedeutung der Transpiration für den Laubfall hat WIESNER durch zahlreiche Beobachtungen dargetan; auch *Coleus* gehört zu denjenigen Gewächsen, bei welchen sich durch Herabsetzung der Transpiration die Loslösung der Laubblätter von ihren Achsen beschleunigen läßt²⁾.

Die Tatsache, daß intakte Blätter von *Coleus* in feuchter Luft schneller und reichlicher abfallen als in trockener Luft, näher zu prüfen, gehört nicht mehr zu unserer Aufgabe. Für ihre Beurteilung wichtig ist die Tatsache, daß auch Organe, welchen nicht im entferntesten eine ähnlich intensive Transpirationstätigkeit eigen ist wie den Blattspreiten, in feuchter Luft „abspringen“: beschnittene Kurztriebe von *Populus pyramidalis* fallen in dampfreicher Atmosphäre binnen wenigen Tagen ab³⁾: die Wirkung der feuchten Luft liegt hierbei offenbar darin, daß unter ihrem Einfluß an der Trennungsstelle hyperhydrische Gewebe gebildet werden, welche die Abstoßung bewirken. Ebenso liegen die Verhältnisse höchstwahrscheinlich auch bei der spontanen Ablösung vieler intakter Blätter, indem auch bei dieser das wesentliche nicht der schwache Transpirationsstrom oder die allzuschwache Salzversorgung der Spreiten sind, sondern die zu besonderen hypertrophischen Wachstumsleistungen anregende Wasserfülle der Zellen an der Basis des Blattstiels.

Eine andere Frage ist es, ob der nach Resektion der Spreiten eintretende Stielfall eine Folge der herabgesetzten Transpiration und der herabgesetzten Intensität des den Blattstiel durchfließenden Transpirationsstromes ist. Die oben geschilderten Versuche führen mich zu dem Schlusse, daß bei dem von uns beobachteten Vorgang der Blattlösung andere Faktoren die maßgebenden sein müssen.

III. Die Frage, welcher Art diese maßgebenden Faktoren sein mögen, ist vorläufig nicht zu beantworten. Meines Erachtens liegt es am nächsten, an chemische Korrelationen zu denken, welche zwischen Spreite, Stiel und Achse bestehen, und welche durch Beseitigung der Spreite gestört werden. Ob von der Spreite Stoffe

1) Vgl. J. L. THOUVENIN, Des modifications apportées par une traction longitudinale de la tige (C. R. Acad. de Paris. 1900. 130, 663).

2) Vgl. PFEFFER, Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. 1904. 2, 274.

3) Vgl. KÜSTER, Pathol Pflanzenanat., 2. Aufl. 1916, 54.

gebildet werden, deren Wirkung die Bildung einer Trennungsschicht verhindert, — oder ob vom Stiele oder von der Achse Stoffe geliefert werden, welche die Bildung einer Trennungsschicht veranlassen, aber im jugendlichen, intakten Blatt durch spezifische Leistungen der Spreite unwirksam gemacht werden, — oder ob kompliziertere chemische Beziehungen vorliegen, entzieht sich der Erörterung.

Auf spezifische Leistungen der Spreite mit unserer Hypothese Bezug zu nehmen, wird durch die Erfahrung nahe gelegt, daß selbst noch kleine Stückchen der Spreite, die weniger als 1 qcm messen, das Blatt noch zu „schützen“ imstande sind: Stiele, an welchen man einen kleinen Spreitenrest stehen läßt, bleiben erhalten, während die gänzlich entspreiteten sehr bald abfallen; allerdings hat sich namentlich deutlich bei grünen bzw. grünweißen Spielarten herausgestellt, daß die Stiele alternder Blätter auch dann, wenn noch kleine Spreitenreste erhalten bleiben, ebenso schnell oder fast ebenso schnell abfallen wie völlig entspreitete (vgl. oben Versuchsserie 6). Bei jugendlichen — wenn auch schon völlig ausgewachsenen — Blättern dagegen bleiben die mit kleinem Spreitenrest ausgestatteten Stiele noch tage- und wochenlang erhalten, selbst dann, wenn — wie wir früher bereits gesehen haben (Serie 2) — der den Stielen gebliebene Spreitenrest zur Photosynthese nicht befähigt ist.

Ähnliche Beobachtungen wie an *Coleus*-pflanzen lassen sich auch an Gewächsen anderer Art machen. Nirgends aber ist, soweit meine Erfahrungen reichen, der Unterschied im Verhalten vollkommen und unvollkommen entspreiteter Stiele so sinnfällig, wie bei *Coleus*; entweder sie benötigen eines größeren Spreitenrestes, wenn die Stiele erhalten bleiben sollen, — oder die Frist, um welche der Spreitenrest den Stiel noch zu erhalten vermag, fällt geringer aus (Versuche an *Impatiens parviflora*, dessen Blätter ziemlich ungleichmäßige Resultate ergeben, VÖCHTINGS Beobachtungen an *Brassica oleracea*¹⁾).

13. Völlig entspreitete und unvollkommen entspreitete Blätter von *Coleus* verhalten sich prinzipiell verschieden; graduelle Unterschiede sind dann zu beobachten, wenn man die Stiele selbst mehr oder weniger kürzt: je kürzer der Blattstielstummel ist, den man bei der Operation noch übrig läßt, desto eher erfolgt die Ablösung.

14. Um zu ermitteln, ob die Entfernung der Wunde von der Trennungsstelle das Ausschlaggebende ist, wurden lange Blattstiele

1) Vgl. VÖCHTING, H., Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers. Tübingen 1908. 160.

durch Längsschnitte unvollkommen halbiert: die Längsschnittwunden reichten nahe an die Insertionsstelle der Stiele. Eine Beschleunigung des Ablösungsvorganges konnte auf diesem Wege nicht erreicht werden.

Über den Einfluß der Wunde und ihrer Lage auf den Blattfallprozeß gibt auch die nächste Versuchsserie negativen Aufschluß.

15. Die Unterbrechung der Leitungsbahnen wurde in der Weise erreicht, daß in die Blattstiele — ich wählte starke Exemplare mit dicken Stielen — von zwei einander gegenüberliegenden Seiten her keilförmige Einschnitte gemacht oder keilförmige Stücke herausgeschnitten wurden.

Die Stiele verloren hierbei natürlich ihre Tragfähigkeit, deswegen wurden sie bereits vor der Operation durch angebundene hölzerne Leisten geschient. Des kräftigen Wuchses wegen wurden rote Exemplare bevorzugt. Der Vergleich zwischen spreitenlosen Stielen und Blättern mit geschnittenen Stielen wurde in der Weise möglich gemacht, daß die Blätter eines Paares verschieden behandelt wurden: die spreitenlosen Stiele fielen an meinen Versuchspflanzen zwei bis drei Tage nach der Operation ab, während die Blätter mit geschnittenen und geschienten Stielen ganz erheblich länger — größtenteils bis zum Ende der Beobachtungszeit d. h. 10 Tage nach der Operation — fest an der Achse haften blieben.

Bei einigen Blättern verfuhr ich derart, daß ich sie 8—10 Tage nach der Schnittoperation ihrer Spreite beraubte: einer der Stiele löste sich bereits einen halben Tag nach dieser zweiten Operation ab, ein anderer einen weiteren halben Tag später, andere folgten am 2. und 3. Tag.

Grüne bzw. gelbgrüne Exemplare ließen minder deutliche Gesetzmäßigkeit in dem Verhalten der geschnittenen Blattstiele erkennen.

16. Durch Pfropfung das Verhalten entspreiteter Stiele zu beeinflussen, gelang nicht: es wurden auf kräftige Stielstummel die abgeschnittenen Blätter desselben Exemplars, fremde Blätter oder Sproßspitzen der gleichen Varietät aufgepfropft. Der Loslösungsprozeß wurde durch diese Maßnahmen nicht verzögert.

Über die Eigenschaften der Stoffe, welche die Annahme der erörterten chemischen Korrelationen voraussetzt, geben die Versuche nur negativen Aufschluß: die hypothetischen Stoffe sind nicht identisch mit den überall an Wunden lebender Pflanzenorgane entstehenden, deren Bedeutung für die Bildung abnormer Gewebe nicht gering zu sein scheint¹⁾ — und ferner, ihre Wirkung ist nicht an das Vorhandensein intakter Leitungsbahnen gebunden. Schließlich: sie sind auch da noch wirksam, wo bereits tagelang keine Photosynthese hat stattfinden können. — Die negativen Ergebnisse der 16. Versuchsserie wage ich nicht zu Folgerungen zu verwerten, obwohl die Versuche in mehreren Jahren unter verschiedenen Umständen — im Kieler und im Bonner Botanischen Garten — mit gleichem Resultat ausgeführt wurden.

Bonn, November 1915.

1) KÜSTER, 1906 a. a. O., 383.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Küster Ernst

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis des Laubfalles 184-193](#)