

4. Lebensdauer und Alter des Blattes. Epiphyllische Kryptogamen treten fast ausschliesslich auf „immergrünen“ Gewächsen auf. Pflanzen mit jährlichem Laubfall, einjährige Kräuter bleiben mit seltenen Ausnahmen frei; desgleichen an den übrigen Gewächsen die Blätter des letzten Jahrestriebes, weil ihre Oberfläche noch wenig benetzbar ist.

5. Benetzbarkeit der Blattoberfläche ist für die Ansiedelung von Epiphyllen unerlässlich. Sie nimmt mit dem Alter des Blattes zu; deshalb sind unter sonst gleichen Verhältnissen ältere Blätter stärker befallen, als jüngere,

6. Sonstige Beschaffenheit des Blattes. Im Regenwald der Küstenzone werden vorwiegend glatte und lederige Blätter befallen, in höheren Lagen (siehe 1) häufig auch solche mit rauher Oberfläche. Dicht behaarte Blätter sind frei von Epiphyllen. Das Vorhandensein von Vorrichtungen zur Wasserableitung, insbesondere einer Träufelspitze, ist ohne Belang.

7. Stellung des Blattes im Raum. Je mehr sich die Lage des Blattes der horizontalen nähert, um so mehr ist das Blatt der Besiedelung mit Epiphyllen ausgesetzt, weil sich das zur Entwicklung der Kryptogamen erforderliche Wasser länger auf solchen Blättern hält, als bei starker Neigung der Spreite.

Monrovia, 18. März 1905.

## 23. Julius Wiesner: Die biologische Bedeutung des Laubfalles.

Eingegangen am 19. April 1905.

1. Indem man den Zwecken der Blattablösung im Pflanzenleben nachgeht, hat man zweierlei zu beachten: erstens, was das abgelöste Blatt für das Leben der Pflanzen bedeuten könne, und zweitens, was die Blattablösung für die ganz oder nur zum Teile sich entblätternde Pflanze leistet.

Da sich nun, wie man weiss, die Blätter entweder im lebenden Zustande organisch von den Zweigen loslösen, oder aber im toten Zustande, wobei der Vorgang der Ablösung stets organisch eingeleitet wird, aber auch durch anorganische Prozesse, nämlich unabhängig vom Leben sich vollziehen kann<sup>1)</sup>, so wird auch zu untersuchen

1) Diese Berichte, Bd. XXIII (1905), S. 60.

sein, was die lebend abfallenden und was die im toten Zustande abgelösten Blätter für das Leben der Pflanzen zu bedeuten haben.

Die Beantwortung dieser Fragen geschieht in den nachfolgenden Zeilen im engen Anschluss an vier kleine, dem Laubfall gewidmete Abhandlungen, welche ich in diesen Berichten veröffentlicht habe<sup>1)</sup>. Wie jene vier Schriften, hat auch die vorliegende nur den Charakter einer vorläufigen Mitteilung. Eine eingehende Darstellung der Biologie des Laubblattes bleibt einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

2. Die Frage, was das tote, von der Pflanze sich loslösende Blatt für das Pflanzenleben bedeute, ist insofern genau beantwortet, als man weiss, dass die in den abgefallenen Blättern enthaltenen anorganischen Verbindungen wieder in den Stoffkreislauf der Pflanze eintreten und dass die Zersetzungsprodukte der organischen Substanz des Blattes als Humuskörper und andere Zerfallsprodukte der Pflanze direkt oder doch wenigstens indirekt zugute kommen.

Damit ist aber die Lösung dieses Problems noch nicht erschöpft. Es handelt sich nämlich noch um die Frage, welche Rolle die auf den Blättern angesammelten, mit diesen auf den Boden fallenden Mikroorganismen bei der Ernährung und überhaupt im Leben der Pflanzen spielen.

Als ich an diese Frage herantrat, konnte ich kaum hoffen, durch schon existierende Arbeiten über dieselbe belehrt zu werden. Indessen hat ein eingehendes Studium der Literatur gelehrt, dass diese Frage doch schon wenigstens gestreift wurde. Es hat nämlich HENRY<sup>2)</sup>, mit Untersuchungen über die Ernährung der Waldbäume beschäftigt, gezeigt, dass wenn man Blätter von Laubbäumen des Waldes (Buchen, Eichen) in jenem Zustande, in welchem sie zur Erde fallen, an der Luft sich selbst überlässt, eine Stickstoffvermehrung sich einstellt, welche durch Absorption von Ammoniak bzw. Salpetersäure aus der Atmosphäre nicht zu erklären ist. HENRY führt diese Vermehrung der assimilierbaren Stickstoffverbindungen auf die Tätigkeit niederer Organismen zurück, ohne aber in diese Frage näher einzugehen<sup>3)</sup>.

Die Kenntnis der Vermittlung des Bestandes der Bodenorganismen durch das fallende Laub scheint mir aber ein Gegenstand von grossem Interesse zu sein. Es ist wohl nicht daran zu zweifeln, dass dem Boden durch das fallende Laub eine enorme Menge von Mikroorga-

1) Bd. XXII (1904), S. 64ff., S. 316ff., S. 501ff., und Bd. XXIII (1905), S. 49ff.

2) ED. HENRY, *Journal d'Agriculture pratique* 1897, S. 411 und 485. Referat *Centralbl. für Agrikulturchemie*, 1898, S. 813. Siehe auch LAFAR, *Lehrb. der Mykologie*, Bd. III (1904), S. 3—4. HENRY's Angaben sind nicht ohne Widerspruch geblieben.

nismen zugeführt werden, welche wahrscheinlich in mehr oder minder hohem Masse der Pflanzenernährung dienen. Diese in der Atmosphäre reichlich vorkommenden Organismen werden offenbar durch die Luftbewegungen stark vertragen. Aber an den Laubmassen der Bäume sammeln sich diese Mikroorganismen wie auf einem Filter an. Sie sammeln sich zum grössten Teile gerade dort an, wo sie für den Baum durch Vermittlung des Laubes nutzbringend sind, nämlich auf dem Boden, auf welchem er steht. Es ist auch zu beachten, dass die Fläche der Blätter, welche hier als Filter wirkt, im Verhältnisse zur Grundfläche des Baumes eine sehr grosse ist. Ich habe über das Verhältniss der gesamten Blattfläche eines Baumes zu seiner Grundfläche (Horizontalprojektion der Krone) einige messende Versuche angestellt. Bei Platanen mittlerer Grösse betrug das beiläufige Verhältniss von Grundfläche zu Blattfläche 1 : 200, bei einer im Gartengrund frei stehenden Buche 1 : 450, bei Pyramidenpappeln etwa 1 : 500 bis 1000. Diese Zahlen lassen annehmen, dass eine ausserordentlich grosse Menge von Mikroorganismen durch das fallende Laub dem Boden zugeführt wird.

Ich muss mich hier auf diese paar Andeutungen beschränken und bemerke nur, dass Herr Dr. ZIKES im pflanzenphysiologischen Institute mit eingehenden Studien über diesen Gegenstand beschäftigt ist.

3. Es sind nunmehr schon zahlreiche Fälle von Ablösung lebender Blätter bekannt. Es können auch beim Sommer-, Herbst-, ja selbst beim Frostlaubfall sich lebende Blätter von den Zweigen lösen, wofür ich in den vier genannten Abhandlungen typische Beispiele angeführt habe. In einzelnen Fällen kann die ganze Laubmasse eines ansehnlichen Baumes im lebenden Zustande sich ablösen, z. B. bei der Rosskastanie bei sehr früh eintretenden plötzlichen Frösten. Es ist ganz selbstverständlich, dass in allen diesen Fällen das auf den Boden gelangende Laub für das Leben der Pflanze keine andere Bedeutung hat als die, welche toten oder absterbenden Blättern zufällt.

Es sei hier daran erinnert, dass im lebenden Zustande abfallende Blätter in manchen Fällen auch als Organe vegetativer Vermehrung dienen. Das bekannteste Beispiel ist *Bryophyllum calycinum*, dessen Blätter gewöhnlich schon am Stamme Adventivknospen bilden, sich später vom Stamme lösen, auf den Boden gelangen, woselbst die Adventivsprosse sich weiter entwickeln. Ich habe in den Gewächshäusern des pflanzenphysiologischen Institutes jährlich die vegetative Fortpflanzung dieser Gewächse vor Augen. Schon die am Stamme stehenden Blätter erzeugen Anlagen von Adventivknospen, deren Wurzeln noch vor der Ablösung sichtbar werden. Dasselbe beobachtete ich auch auf Java an wildwachsenden Exemplaren dieser

Pflanze. Aus meinen Aufzeichnungen ersehe ich, dass ich im Januar 1894 am Wege von Sindanglaja nach Tjibodas an den noch am Stamme befindlichen Blättern die Wurzeln der Adventivsprosse erkannte, also dasselbe Bild erhielt, das ich alljährlich hier im Gewächshause sehe. RACIBORSKI<sup>1)</sup> hat auf Java die interessante Beobachtung gemacht, dass auch an spontan abgefallenen Blättern dieser Pflanze sich am Boden Adventivknospen ausbilden. Dass auf abgeschnittenen Blättern von *Bryophyllum calycinum* auf feuchtem Sand sich Adventivsprosse bilden, sehe ich alle Jahre. Im Institute kultiviere ich auch die kleinblättrige Art *Bryophyllum cuspidatum*. Dieselbe entwickelt an den noch am Stamme haftenden Blättern Adventivsprosse, welche 4—8 deutlich sichtbare Blätter hervorbringen, bevor das immer mehr und mehr verschrumpfende und noch am Stamme in Verwesung übergehende Blatt sich ablöst.

Höchst interessant ist die von RACIBORSKI (l. c.) genau beschriebene Vermehrung von *Angiopteris evecta* durch alte Blattstielbasen, welche zehn Jahre und darüber am Stamme gestanden hatten, dann aber durch Vermittlung einer Trennungsschicht abgeworfen wurden, worauf sich an diesen Blattrudimenten Adventivknospen bildeten. RACIBORSKI hat auch noch einen analogen Fall beschrieben, welcher bei der auf Zanzibar vorkommenden Aroidee *Gonotopus Boweri* DC. vorkommt.

Die vegetative Vermehrung durch abgeschnittene Laubblätter ist rücksichtlich zahlreicher Pflanzen (*Begonia*, *Gloxinia* usw.) hinlänglich bekannt<sup>2)</sup>. Ob solche Blätter auch nach normalem Abfall von der Pflanze der Vermehrung dienen können, habe ich — abgesehen von dem oben genannten von RACIBORSKI konstatierten Falle — in der Literatur nicht vermerkt gefunden. Doch höre ich vom Gärtner, dass bei Gloxinien die nach Trockenhaltung des Bodens vom Stamme sich loslösenden Blätter oft mit Vorteil zur vegetativen Vermehrung der Pflanze verwendet werden können.

4. Laubablösung kommt sowohl bei Holzgewächsen, als bei krautartigen Pflanzen vor. Bei ersteren bildet sie die Regel, bei letzteren ist sie ein Ausnahmefall. Bei Holzgewächsen kommt die Laubablösung in allen möglichen Graden vor. Die sommergrünen Gewächse verlieren innerhalb einer Vegetationsperiode oder nach Ablauf derselben das ganze Laub. Die Immergrünen haben einen

1) Über die vegetative Vermehrung der Marattiaceen. Bull. de l'Académie des Sciences de Cracovie, 1902, p. 51.

2) LINDEMUTH (Gartenflora, 52. Jahrgang, Heft 23) hat 65 Pflanzenarten aus 33 Familien namhaft gemacht, deren Blättern die Fähigkeit zur vegetativen Fortpflanzung zukommt, woraus zu entnehmen sein dürfte, wie weit diese Fähigkeit, welche gewöhnlich nur als seltener Ausnahmefall genannt wird, im Pflanzenreiche verbreitet ist.

viel trägeren Blattwechsel. Zwischen den Sommergrünen und Immergrünen existieren zahlreiche Übergänge<sup>1)</sup>. Aber es kann selbst bei strauchartigen Gewächsen vorkommen, dass kein Laubwechsel stattfindet. Ich werde hierfür später ein charakteristisches Beispiel anführen, welches auch lehren wird, in welchem Zusammenhang die Unfähigkeit des Strauches das Laub abzuwerfen mit der Lebensweise der Pflanze steht. Ich werde auch bezüglich krautartiger Gewächse Beispiele vorführen, welche zeigen, dass auch bei diesen Pflanzen ein Laubfall vorkommt, und es wird sich auch in diesem merkwürdigen Falle herausstellen, dass die Laubablösung hier zweckmässig ist. Ob es sich nun um Holzgewächse oder um krautige Pflanzen handelt: in jedem Falle, in welchem — normaler Entwicklungsgang vorausgesetzt — Blattablösung sich einstellt, erscheint sie uns als zweckmässige Einrichtung, und in allen jenen Fällen, in welchen sie unterbleibt, erscheint auch dieses Ausbleiben der Entblätterung für die Pflanze vorteilhaft, oder es leuchtet doch wenigstens ein, dass in diesen Fällen die Blattablösung zwecklos wäre.

5. Der am meisten in die Augen springende Zweck der Blattablösung ist die durch sie bedingte reiche Lichtzufuhr zu den Laubknospen.

Am klarsten spricht sich dies bei den sommergrünen Holzgewächsen aus. Mit der Entlaubung steigert sich in enormen Masse die Lichtmenge, welche in die Krone oder in das Geäste der Holzgewächse eintritt. So beträgt die kleinste Lichtmenge, welche in die Krone einer vollbelaubten Buche einstrahlt, etwa  $\frac{1}{60}$  des Gesamtlichtes. Aber die kleinste Lichtmenge, welche in die Krone einer entlaubten Buche eindringt, beträgt etwa  $\frac{1}{3}$  des Gesamtlichtes. Ich gebe hier nur relative Lichtwerte. Aber auch die absoluten Werte stellen sich bei dem entlaubten Baume weitaus höher als bei dem belaubten. Doch kann ich hier auf diesen Gegenstand nicht näher eingehen, den ich im übrigen schon in meinen „Photometrischen Untersuchungen“ (I, II und IV) erörtert habe.

Aber ein anderer wichtiger Punkt, der in meinen bisher veröffentlichten „Photometrischen Untersuchungen“ noch nicht in Frage kam, soll hier wenigstens kurz berührt werden. Ich habe Messungen angestellt über das Verhältnis der Intensität des direkten (parallelen) Sonnen- und diffusen Tageslichtes in verschiedenen Tiefen der entlaubten Krone, wobei sich herausstellte, dass innerhalb der entlaubten Krone die Intensität des direkten Sonnenlichtes im Vergleiche zur Intensität des diffusen Lichtes weitaus

1) Diese Berichte Bd. XXII, S. 323, und Bd. XXIII, S. 58.

grösser ist, als in dem vorhandenen Tageslichte. Dies erklärt sich aus dem Umstande, dass das diffuse Tageslicht desto schwächer wird, je tiefer es in die Baumkrone eindringt, hingegen das parallele Sonnenlicht innerhalb der Krone überall die gleiche Stärke behält und auch dieselbe, mit welcher das Licht die Peripherie der Krone bestrahlt.

Diese Bestrahlung der Laubknospen mit einem relativ starken (parallelen) Lichte befördert aber zweifellos in hohem Grade die Laubentwicklung. Ich habe ja schon früher nachgewiesen, dass (gemischtes) Sonnenlicht im Vergleiche zu ausschliesslich diffusem Tageslicht eine starke Beschleunigung der Laubblattentwicklung zur Folge hat<sup>1)</sup>.

Nunmehr wird die Begünstigung der Laubentwicklung durch die vorangegangene Entlaubung biologisch verständlich.

6. Es wird aber nach den mitgetheilten Daten über die Beleuchtungsverhältnisse der belaubten und der entlaubten Holzgewächse auch biologisch verständlich, warum die Ausbildung axillarer Laubsprosse bei sommergrünen Gewächsen im Vergleiche zu denen immergrüner begünstigt ist. Die ersteren können im entblätterten Zustande infolge starken Lichtzuflusses bis in die Tiefe der Krone hinein Laubsprosse zur Entwicklung bringen, während dies bei immergrünen Gewächsen nur in der Peripherie der Krone oder in deren Nähe geschehen kann. Damit im Zusammenhange steht die Ausbildung der Axillarknospen. Es bildet sich bei jedem Holzgewächse ein Knospenzahlenverhältnis aus, welches in erster Linie durch die Stärke des Laubfalles reguliert wird. Der biologische Zusammenhang zwischen der Laubsprossentwicklung der Holzgewächse und dem Laubfall erscheint hiermit geklärt.

7. Es möchte nun den Anschein gewinnen, als ob die axillare Sprossbildung eine Voraussetzung für den Laubfall bilden würde. So innig die Beziehung zwischen der Entwicklung von axillaren Laubsprossen und Laubfall auch sein mag, was namentlich die Erscheinung des „Treiblaubfalles“ lehrt, so wenig bildet die Axillarsprossentwicklung eine notwendige Bedingung des Laubfalles. Denn es fallen Blätter an Holzgewächsen ab, in deren Achseln keine Laubknospen stehen, ja es gibt krautartige, ja sogar gänzlich unverzweigte krautige Gewächse, welche einem partiellen Laubwechsel unterliegen. Ich habe auf diese Tatsache schon in meiner Abhandlung über die herbstliche Entlaubung (1871) die Aufmerksamkeit gelenkt. Ich führe hierzu ein neues Beispiel an: *Cheiranthus Cheiri*, ein gewöhnlich biennes Gewächs. In der Kultur unterscheidet man zwei Formen dieser Pflanzen, den Stangenlack, welcher ganz un-

1) Photometrische Untersuchungen, IV.

verzweigt bleibt, und den mehr oder minder reich verzweigten Buschlack. Beide Formen werfen das ältere Laub ab. Bezüglich des Stangenlacks ist es ganz klar, dass die Blattablösung unabhängig von der Ausbildung von Axillarknospen vor sich geht und in keiner Beziehung zur Weiterentwicklung der Pflanze steht. Es zeigt sich uns hier ein anderes Grundphänomen der Entlaubung, welches allerdings bei verschiedenen Pflanzen in verschiedenem Grade ausgeprägt ist: dass nämlich ein Blatt, welches zu wenig Licht bekommt, um assimilieren zu können, von der Pflanze abgestossen wird. *Cheiranthus Cheiri* wirft die Blätter ab, welche infolge zu starker Beschattung nicht mehr assimilieren können<sup>1)</sup>.

So kann es also vorkommen, dass krautartige Gewächse, welche ja in der Regel das Laub nicht abwerfen, die Blätter fallen lassen und dass Holzgewächse, welche ja fast durchgängig laubabwerfend sind, doch Repräsentanten hervorbringen, welche das Laub so lange behalten, bis es durch rein äussere Zufälle, lange nach dem Absterben<sup>2)</sup>, zerstört wird und vom Stamme verschwindet. Ein klassisches Beispiel dieser Art ist *Eupatorium adenophorum*. Es hat MOLISCH<sup>3)</sup> zuerst auf die interessante Tatsache aufmerksam gemacht, dass dieser Strauch keinem Laubwechsel unterworfen ist. Dieser merkwürdige Ausnahmefall wird nunmehr biologisch verständlich. Die Blätter dieser Pflanze, an und für sich nicht gross, stehen an langen Internodien, so dass sie sich fast gar nicht beschatten und auch die Verzweigung dieser Komposite ist eine derartige, dass eine das Assimilationsgeschäft störende Laubbeschattung nicht eintritt. Mithin brauchen die Laubblätter nicht frühzeitig eliminiert zu werden. Sie haften am Stamme bis an ihr Lebensende, ja sogar noch lange darüber hinaus. Ich habe die Pflanze nicht nur im Gewächshause, sondern auch im Freien (St. Paul, V. St. A.) beobachtet und überall die gleichen Verhältnisse beobachtet.

Es zeigt sich also die biologische Bedeutung des Laubfalles, wenn ich mich so ausdrücken darf, auch in den negativen Fällen; der Laubfall stellt sich nämlich in jenen Fällen nicht ein, in welchen

1) Laubblätter, welche wegen zu geringer Belichtung nicht assimilieren, werden mehr oder minder bald organisch abgestossen. Je rascher der Laubwechsel ist, desto rascher erfolgt die Ablösung der nicht assimilierenden Blätter. Sommergrüne Holzgewächse werfen viel rascher die nicht assimilierenden Blätter ab als wintergrüne. Deshalb sind die ersteren dem „Sommerlaubfall“ in viel höherem Grade unterworfen als die letzteren, bei welchen diese Form des Laubfalles auch ganz unterbleiben kann.

2) Absterbende oder verletzte Blätter werden desto rascher abgeworfen, je leichter und rascher sich der Laubwechsel vollzieht. In der Regel werden solche Blätter organisch abgestossen. Seltener ist der oben genannte Fall. (Siehe auch diese Berichte XXIII, S 59.)

3, Sitzungsber. der Wiener Akademie 1887.

er für das Leben der Pflanze zwecklos erscheint. Hierfür liessen sich noch zahlreiche andere Beispiele anführen, z. B. sämtliche ephemere Pflanzen<sup>1)</sup>, welche nach rasch eintretender Fruchtreife sogleich zugrunde gehen, desgleichen fast alle annuellen und biennen Pflanzen.

8. Es ist schon erwähnt worden, dass nicht funktionierende Blätter in mehr oder minder reichem Masse von der Pflanze abgestossen werden, desgleichen wenn sie im Absterben begriffen oder schon abgestorben sind. Die Pflanze entledigt sich somit aller jener Laubblätter, deren weiterer Bestand für die Pflanze nutzlos ist.

Aber auch dann, wenn die Blätter sich unter Verhältnissen entwickeln, welche ihre normale Funktion ausschliessen, werden sie, und zwar gewöhnlich frühzeitig, von der Pflanze abgestossen. Dieser Fall stellt sich z. B. beim Etiollement fast aller Holzgewächse ein. Die verkümmerten Laubblätter lösen sich organisch ab. Diese Ablösung erfolgt bei allen Holzgewächsen, mit Ausnahme jener, welche auch bei normaler Entwicklung keinen Laubfall zeigen, so z. B. nicht bei *Eupatorium adenophorum*. Es ist bisher nicht gelungen, bei diesen Pflanzen Zustände zu schaffen, welche zu einer Ablösung der Blätter führen könnten: weder im absolut feuchten Raume, noch in Dunkelheit oder bei grosser Trockenheit des Bodens, oder bei grosser Bodennässe usw.; kurzum, die Unfähigkeit der Blattablösung wurzelt bei dieser Pflanze so tief, dass sich kein künstliches Mittel finden liess, die Blattablösung zu erzwingen. Wie ich früher<sup>2)</sup> zeigte, lösen sich die Blätter von Gewächsen, welche unter normalen Verhältnissen das Laub abwerfen, zumeist ab, wenn sie der Wirkung einer verdünnten Oxalsäurelösung ausgesetzt werden. Auch diese Prozedur führt bei *Eupatorium adenophorum* nicht zur Ablösung der Blätter.

9. Sehr merkwürdig in bezug auf den Blattwechsel verhalten sich die Gräser. Die Blätter der gewöhnlichen Gräser werden bekanntlich nicht abgeworfen, sondern gehen am Stocke durch Vermoderung zugrunde. Wenn aber die Gräser den baumartigen Habitus annehmen (*Bambusa*), dann werfen sie wie alle anderen Bäume ihre Blätter zeitweise organisch ab<sup>3)</sup>. Mit dem Baumartigwerden der Gräser muss das Blatt alle Eigentümlichkeiten des Baumblattes annehmen und bei reichlicher Belaubung muss es jene Eigenschaften gewinnen, welche für reichbeblätterte Holzgewächse notwendig sind. Das gewöhnliche Grasblatt ist aphotometrisch. Dem Lichtbedürfnis

1) WIESNER, Biologie, 1. Aufl. p. 71.

2) Diese Berichte XXIII. p. 56.

3) WIESNER, Biologie, 2. Aufl. p. 88.

entsprechend werden die Blätter mancher Gräser photometrisch, unter anderen die der Bambusaceen, aber die Blätter mancher baumartigen *Bambusa*-Arten nehmen sogar den euphotometrischen Charakter an. Der Laubfall solcher Baumgräser vollzieht sich in der Art, dass bloss die Blattspreite abgeworfen wird, indem sich an deren Basis die Trennungsschicht ausbildet. Der Vaginalteil des Blattes bleibt noch lange am Stamme zurück, hilft noch eine Zeit im toten Zustande mit, der Festigkeit des Halmes zu dienen, bis endlich auch er auf rein mechanische Weise sich ablöst oder am Stamme verwest<sup>1)</sup>.

10. Die organische Ablösung der verschiedensten Blattoorgane (Phyllome) bietet eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit dar, und es dürfte noch an ausreichenden Beobachtungen fehlen, um jeden Einzelfall biologisch richtig deuten zu können. Aber über die Ablösung der Laubblätter der Pflanzen liegen nunmehr schon so reichliche Beobachtungen vor, dass eine, wie ich glaube, widerspruchslöse biologische Deutung dieses wichtigen Lebensprozesses bereits gegeben werden kann.

Nach meinen langjährigen Studien möchte ich die biologischen Verhältnisse des Laubfalles, wie folgt, zusammenfassen:

- a) Der Laubfall unterbleibt, wenn Blatt und Stamm gleichzeitig absterben, also bei allen ephemeren und bei den meisten annuellen und biennen, überhaupt monokarpen Gewächsen.
- b) Der Laubfall unterbleibt bei fast allen krautigen Gewächsen und tritt bei fast allen Holzgewächsen auf, nämlich jenen, welche behufs reichlicher Knospenentwicklung eine grosse Lichtmenge erfordern, die durch den Abwurf des Laubes dem entlaubten Gewächse dargeboten wird. Bei Holzgewächsen, welche durch die Art der Laubbildung im belaubten Zustande niemals an Lichtmangel leiden, kann der Laubfall sehr eingeschränkt sein oder auch gänzlich unterbleiben.
- c) Die Laubablösung kann auch an krautigen Gewächsen sich einstellen, wenn die Laubmasse zu gross wird und ein Teil

1) Wenn man das Grasblatt, dessen morphologische Einheit ebensowenig als dessen Phyllomcharakter in Frage gestellt werden soll, vom physiologischen Standpunkte aus betrachtet, so ist nur die Spreite als Blatt aufzufassen, während der Vaginalteil die Dienste des Stammes verrichtet. Dieser Scheidenteil ist der Träger des Laubes (Spreite), besorgt oder unterstützt die Festigkeit des Stammes, welchen er entweder in seinen Funktionen unterstützt oder (vor dem Durchtritt der Blütenstandsachse) geradezu substituiert. Die Vaginalteile der Grasblätter verbinden sich im letzteren Falle zu einer Scheinachse. Sie fungieren dann analog wie die Vaginalteile der Blätter von *Musa*, die ja den sogenannten Stamm dieser Gewächse bilden. Auf einige andere physiologische Eigentümlichkeiten des Vaginalteiles des Grasblattes, durch welche sie funktionell mit dem Stamme übereinstimmen, hat FIGDOR in diesen Berichten (XXIII S. 182) die Aufmerksamkeit gelenkt.

des Laubes die zur Kohlensäureassimilation erforderliche Lichtmenge nicht mehr empfängt.

- d) Auch an Holzgewächsen führt ein zur Kohlensäureassimilation nicht mehr ausreichendes Mindermass von Licht zur mehr oder minder raschen Ablösung der Blätter.
- e) Laubblätter von Holzgewächsen werden auch nach Verletzung oder nach dem Absterben mehr oder minder rasch abgeworfen.
- f) Es fallen an Holzgewächsen alle jene Blätter ab, welche unter Verhältnissen sich entwickeln, unter welchen ihre normale Funktion nicht stattfinden kann.

11. Die dargelegten biologischen Verhältnisse des Laubfalles geben Anhaltspunkte, um vom phylogenetischen Standpunkte den Übergang von krautigen in Holzgewächse und von sommergrünen in immergrüne Gewächse unserem Verständnisse näher zu bringen.

Es bereitet sich der Übergang von krautigen in Holzgewächse dadurch vor, dass die Pflanze blattreich wird, das ältere Laub durch das jüngere so beschattet wird, dass es nicht mehr zu assimilieren vermag und infolgedessen abgeworfen wird. Durch die reichlichere Ausbildung von axillaren Laubtrieben wird ein weiterer Schritt zur Umwandlung von krautigen Pflanzen in Holzgewächse gemacht. *Cheiranthus Cheiri* gibt hierfür ein gutes Beispiel. Schon der sich nicht verzweigende Stangenlack wirft sein älteres, stark beschattetes Laub ab. Desgleichen der Buschlack, der aber schon reichlich Axillartriebe bildet. Werden dieselben am Blühen verhindert, so lässt sich der Buschlack mehrjährig ziehen und geht in die Strauchform über.

Zweifellos wird aber die Umbildung der krautigen in Holzgewächse auch noch durch andere Verhältnisse, namentlich durch Organisationseigentümlichkeiten mitbedingt.

Ein Übergang von sommergrünen in immergrüne Holzgewächse ist, worauf ich schon mehrfach aufmerksam machte (*Ligustrum vulgare*, *L. ovalifolium* usw.), in der Natur nicht selten zu finden. Indem sich ein Holzgewächs rücksichtlich seiner Entlaubung von jenen in meinen Abhandlungen über Laubfall genügend erörterten äusseren Einflüssen, welche zur Entlaubung führen, emanzipiert und seine Entlaubung nur mehr vom Absterben der Blätter und von dem Treiben der Knospen („Treiblaubfall“) abhängig macht, erfolgen jene Schritte, welche im Laufe von Generationen die Umbildung der sommergrünen Holzgewächse in immergrüne bewirken.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Wiesner Julius Ritter

Artikel/Article: [Die biologische Bedeutung des Laubfalles. 172-181](#)