

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2—4 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

XIV. Band.

1. Mai 1894.

Nr. 9.

Inhalt: **Keller**, Fortschritte auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie und -biologie (Schluss). — Festschrift für August Weismann. — **Chittenden**, Neuere physiologisch-chemische Untersuchungen über die Zelle. — **Keller**, Pädagogisch-psychometrische Studien (2. Mitteilung).

Fortschritte auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie und
-biologie.

Von Dr. **Robert Keller**.

(Schluss.)

V. Anpassungen an die Niederschläge.

E. Stahl, Regenfall und Blattgestalt. *Annales du Jardin botanique de Buitenzorg*, Vol. XI, S. 98—182, 1893.

15) Neben der großen Gleichmäßigkeit der Wärme ist der große Wassergehalt der Luft ein besonders charakteristisches Merkmal des Tropenklimas. Es ist also zu erwarten, dass in der Pflanzenwelt Anpassungen an diese äußere Lebensbedingung nachzuweisen sind, deren Erkenntnis vielleicht auch einigen Anschluss über gewisse Bau- und Gestaltungsverhältnisse unserer heimischen Pflanzen giebt.

Eine erste Anpassung ist, wie Stahl in seinen Untersuchungen über Regenfall und Blattgestalt zeigte, in der Blattgestalt zu sehen, in der Entwicklung einer oft langen, lineallanzettlichen, schwanzförmigen Spitze, die dem Blatte namentlich in jenen Fällen ein eigen tümliches Aussehen verleiht, wo eine rundliche ganzrandige Spreite plötzlich in sie verjüngt ist. Stahl nennt diesen Fortsatz der Spreite die Trüfelspitze. Sie ist unter den tropischen Pflanzenfamilien verschiedenster systematischer Stellung, bei Farnen, Gymnospermen, Monocotylen und Dicotylen, sehr verbreitet. Die Trüfelspitze ist aber auch

nicht an eine bestimmte Form oder Beschaffenheit der Spreite gebunden. Einfache und zusammengesetzte Blätter, solche mit behaarter und glatter Fläche, von lederartiger, krautiger oder fleischiger Beschaffenheit zeigen sie. Die Trüfelspitze ist bei manchen tropischen Pflanzen, die an sehr feuchten, schattigen Standorten wachsen, eine ziemlich breite, flache Rinne. „Bei allen Blättern mit breittrinnigem Trüfelapparat tropft selbst bei spärlichem Regen das aufgefangene Wasser direkt von der Oberseite des Rinnenendes ab“. Von den flachen in ein sehr dünnes Ende auslaufenden Trüfelspitzen, die häufiger als die vorige Form sind, rieselt das Wasser bei heftigem Regen als zusammenhängender Faden herab. Eine nicht seltene Form der Trüfelspitze, die auch bei vielen unserer heimischen Pflanzenarten, wie z. B. bei *Acer platanoides*, *Sambucus nigra*, *Urtica dioica*, *Cannabis sativa* etc., sich findet, ist jene mit gekrümmtem Ende.

In welchem hohem Grade die Trockenlegung der Spreite durch die Trüfelspitze, die das Abfallen der Wassertropfen erleichtert, gefördert wird, stellte Stahl experimentell an einer Acanthacee (*Justicia picta*) fest. „Die Blätter dieser Acanthacee enden in eine etwa zentimeterlange oft säbelförmig gekrümmte Spitze, von welcher beim benetzten Blatte das Wasser in kleinen Tropfen abträufelt. Sechs möglichst gleich gestaltete Blätter dieser Pflanze wurden nebeneinander mittels Stecknadeln auf einem Brettchen befestigt, so dass die Spitzen über dasselbe hervorragten. Nachdem die Spreiten gleichmäßig mit Wasser bespritzt worden waren, wurde das Brettchen in einem Winkel von etwa 30° zum Horizont befestigt. Nach etwa 20 Minuten waren sämtliche Spreiten entweder ganz entwässert oder es befand sich nur noch an der Spitze ein kleiner, bald verdunstender Tropfen. Sofort wurde der Versuch wiederholt, nachdem aber vorher an drei Blättern mit der Scheere die Spitze entfernt und durch ein abgerundetes Ende ersetzt worden war. Während die unversehrten Blätter nach kurzer Zeit nur noch an der verlängerten Spitze benetzt waren, hielt sich an den künstlich abgerundeten Spreitenenden ein großer Wassertropfen, von dem aus das Wasser sich den vertieften Nerven entlang kapillar weit hinaufzog. Erst nach etwa einer Stunde waren auch diese Blätter wasserfrei“. Aehnlich, zum Teil noch frappanter, waren die Versuchsergebnisse mit andern Pflanzen. Gleich benetzte Blätter von *Coffea arabica* waren durch die Trüfelspitze nach einer viertel Stunde trocken gelegt, ohne dieselbe dauerte es bis zur Entwässerung zwei Stunden. Es vermag sich also an der fein ausgezogenen Spitze der Tropfen nicht so leicht zu halten, wie an der Spreite mit abgerundetem Ende. Je länger er ist, um so mehr rückt der hängende Tropfen von der Spreite weg, um so weniger also kann letztere von ihm aus durch kapillar aufsteigendes Wasser wieder befeuchtet werden. Die Bedeutung der säbelförmigen Krümmung ist darin zu suchen, dass von ihr,

wie Versuche mit Blättern von *Boehmeria urticaefolia* lehrten, in der gleichen Zeit dreimal so viel Tropfen abfielen, wie von der geraden Spitze. Die Tropfen waren aber kleiner. „Beschleunigt wird das Ueberfließen bei den Säbelspitzen dadurch, dass der der Oberseite aufliegende Tropfen stark über den untern Rand der gekrümmten Spitze hinaus überhängt. Von der Unterseite fällt dann der hängende Tropfen leicht ab“.

Blätter mit Träufelspitze sind, wie z. B. das Eintauchen ins Wasser lehrt, durch leichte Benetzbarkeit ausgezeichnet, eine Eigenschaft die allerdings ja den jungen Blättern einer Pflanzenart in geringerem Grade zukommt, als den ältern.

Die Nerven sind in jenen Fällen, in denen sie etwas vertieft sind, die Bahnen, in welchen sich das Wasser je nach der Lage des Blattes entweder gegen dessen Basis oder gegen dessen Spitze bewegt. Nicht selten sind diese alsdann durch größere Benetzbarkeit von der übrigen Blattfläche verschieden. Analoge Verhältnisse sind auch bei einheimischen Pflanzen zu beobachten, in denen die Nervatur, nicht wie Lundström seiner Zeit annahm, der Wasseraufnahme, sondern der Trockenlegung dient. „Die Stengelinternodien von *Veronica chamaedrys* sind bekanntlich mit zwei herablaufenden, wasserhaltenden Haarreihen versehen und der rinnenförmige Blattstiel trägt auf seiner Oberseite ebenfalls randständige Haarreihen. Stellt man einen vorher durch Eintauchen in Wasser benetzten Spross dieser Pflanze aufrecht mit der Basis in ein mit Wasser gefülltes Glas, so sieht man die benetzten Blätter nach kurzer Frist von dem anhaftenden Wasser befreit. Selbst von dem etwas überhängenden Blatte tropft das Wasser meist nicht ab, sondern bewegt sich den eingesenkten Blattnerven und dem rinnenförmigen, am Rande behaarten Blattstiele entlang den Haarreihen des Stengels zu, um längs derselben dem Boden zugeführt zu werden. . . . Entfernt man die Haarreihen vom Stengel, . . . so bleibt das Wasser auf den Blättern und Blattstielen in großen Tropfen stehen, während es an den entsprechenden Teilen der intakten Sprosse bald nur noch in dünner, rasch verdampfender Schicht vorhanden ist. Bei dieser Pflanze wirken die benetzbaren Haarstreifen wie Löschpapiersauger. Sie entziehen der Blattfläche das Wasser, welches einmal in die Streifen aufgenommen dem Zug der Schwere folgend nach unten rinnt“.

Papillöse Ausbildung der Epidermiszellen der sogenannten Sammitblätter dient ebenfalls einer raschen Trockenlegung der Blattoberseite. Der auffallende Wassertropfen wird durch sie vermöge ihrer großen Benetzbarkeit sofort in eine dünne rasch verdunstende Wasserschicht ausgebreitet. Der Ueberschuss träufelt durch die Blattspitze ab. So sind also gerade jene Tropenpflanzen, welche an den allerfeuchtesten und schattigsten Standorten gedeihen, durch die höchst entwickelten Einrichtungen zur Trockenlegung der Spreite ausgezeichnet.

Wenn die Bedeutung der Trüfelspitze die im voranstehenden auseinandergesetzte ist, dann wird man erwarten dürfen, dass zwischen der Benetzbarkeit der Spreite und ihrer Entwicklung eine gewisse Korrelation besteht. Sie wird den Blättern fehlen, deren Oberfläche nicht benetzbar ist. In der That beobachten wir, um aus den zahlreichen Beispielen, die Stahl erwähnt, nur eines anzulesen, dass in der Gattung *Rhus* die oberseits leicht benetzbaren Fiedern bei *R. typhina*, *R. glabra*, *R. toxicodendron* in eine lange Trüfelspitze auslaufen, während die rundlichen vorn stumpfen oder abgerundeten Blätter von *R. cotinus* schwer benetzbar sind. „Der Umstand, dass die Blätter, von deren Oberfläche das Wasser abrollt ohne sie zu benetzen, des Trüfelapparates entbehren, ist ein neuer indirekter Beweis für die Bedeutung der Trüfelspitze“.

Welches ist nun die Bedeutung der Entwässerung der Blattfläche? Der Nutzen der Wasserableitung kann in folgenden Momenten gesucht werden. Der erleichterte Abfall des Regenwassers entlastet das Blattwerk. Durch die leichte Entwässerung wird die Reinigung der Blattoberfläche, wie schon Junger in einer Studie über die Pflanzen von Kamerun darthut, befördert. „Das Wasser spült die Blattoberfläche rein von kleinen Tieren und deren Exkrementen und ebenso von allen Moosen, Flechten, Algen und Pilzsporen, welche sich beim Vorhandensein der Absonderungsprodukte dieser Tiere anheften und keimen können“. Diese die Blätter überwuchernde Vegetation ist aber oft eine sehr üppige, so dass die Assimilations- und Transpirationsthätigkeit allerdings in schädigender Weise beeinträchtigt werden kann. Eine sichere Beziehung zwischen der Epiphyllenvegetation und der leichten Entwässerung ist aber doch noch nicht gefunden, da natürlich nur umfangreichere Vergleichen, welche auch die die Ansiedelung mehr oder weniger erleichternde Oberflächenbeschaffenheit und die die Vermehrung der Ansiedler begünstigende Lebensdauer der Blätter zu berücksichtigen haben, diese Frage wirklich zu entscheiden vermögen.

Von Einfluss auf die Transpiration muss die Entwässerung werden. Die außerordentliche Feuchtigkeit der Luft ist zwar, wie die riesigen Dimensionen oft dünner Blätter beweisen, der Flächenentwicklung der Assimilationsorgane und damit der Assimilation sehr förderlich. Dagegen sind „die Bedingungen für eine ergiebige Transpiration, welche eine hauptsächlichliche Bedingung der Aufnahme mineralischer Nährstoffe ist, wieder sehr ungünstig und man wird daher erwarten dürfen, nicht nur in der Größe und Dünnhheit der Blätter, sondern auch in innern anatomischen Eigentümlichkeiten Einrichtungen zu finden, „durch welche die Transpiration gesteigert werden kann“. Die rasche Wasserableitung muss nun namentlich da, wo die Blätter dem direkten Sonnenlichte seltener ausgesetzt sind, für die wirksame Transpiration von größter

Bedeutung sein. Haftet das Wasser in großen Tropfen auf der Fläche, dann werden sie sich wenigstens da, wo das Blatt nicht der direkten Sonnenbestrahlung ausgesetzt ist, lange zu halten vermögen „und während ihres langsamen Verdampfens die Temperatur des Blattes herabsetzen und mithin die Wasserdampfabgabe durch die Spaltöffnungen wesentlich beeinträchtigen“.

Kerner hat in seinem Pflanzenleben auf die Bedeutung der Entwässerung des Blattwerkes für die Berieselung der Wurzeln aufmerksam gemacht. Wenn diese für unsere einheimischen Pflanzen wesentlich werden kann, so ist sie jedenfalls für die im feuchten tropischen Klima vegetierenden Pflanzen erst recht von Bedeutung.

Die Trüfelspitze ist, wie die Vergleichung verschiedener Specialfloren Javas lehrt, ein eigentliches Wahrzeichen der hygrophilen Flora. „In dem lichten Gebüsch, auf dem fast 3000 m hohen Gipfel des Pangerango, fehlt es allerdings nicht an Sträuchern mit gut entwickelter Trüfelspitze, doch sind dies meist Arten, die aus tiefern Lagen bis hierher emporgestiegen sind. Viele der charakteristischen Bewohner jener bedeutenden Bergeshöhen haben am Ende abgerundete oder gar ausgerandete Blätter. Lange Trüfelspitzen sind selten auf diesen lufttrockenen Berggipfeln, deren Vegetation einen ausgesprochenen Xerophytenhabitus aufweist. Auch in den verschiedenen Formationen des Meeresstrandes ist, was bei dem xerophyten Charakter jener Standorte leicht zu begreifen ist, die Zuspitzung der Blattspreiten zu einem Trüfelapparate nur selten vorhanden. Ueberhaupt wird man finden, dass Blätter, die durch ihre übrige Organisation gegen starke Verdunstung geschützt sind, entweder keine oder doch nur kurze Trüfelapparate besitzen. Die langen Anhängsel, die unter günstigeren Vegetationsverhältnissen gewöhnlich schon frühzeitig, lange vor dem Absterben des übrigen Blattes, zu vertrocknen beginnen, verbieten sich dort, wo die Blätter immer oder auch nur vorübergehend mit Wassernot zu kämpfen haben“.

Schon im Vorangehenden wurde gelegentlich darauf hingewiesen, dass auch an unseren einheimischen Pflanzen die Trüfelspitze zu beobachten ist und zwar hauptsächlich an schattenreichen und feuchten Standorten. Interessant ist ein Vergleich in dieser Beziehung zwischen mitteleuropäischen Arten und vikariierenden der vereinigten Staaten. „Die Blätter des *Carpinus carolinia* sind länger zugespitzt als die von *C. betulus*; die amerikanische Buche hat nicht nur stärker gesägte, sondern auch länger zugespitzte Blätter als ihre europäische Verwandte. Bei unserer europäischen Zitterpappel sind die Blätter am Ende stumpflich oder spitz, bei der vikariierenden nordamerikanischen *Populus tremuloides* sind sie dagegen mit kurz vorgezogener scharfer Spitze versehen. *Viburnum americanum* hat viel länger zugespitzte Blattlappen als unser ihm nächst verwandtes *V. opulus*“. Daraus muss

man also schließen, dass diese amerikanischen vikariierenden Arten unter anderen Feuchtigkeitsverhältnissen stehen als ihre europäischen Verwandten. Die klimatologischen Verhältnisse sind in der That in Nord-Amerika denen feuchttropischer Klimaten während des Sommers ähnlich. „Die hohe Sonnenwärme neben reichlichen Niederschlägen, die zumeist in Form von Gewittern fallen, und eine denselben entsprechende Luftfeuchtigkeit geben dem Klima im Osten der vereinigten Staaten im Sommer ein halbtropisches Gepräge“ (Hann).

Kann man nun auch nicht aus dem Fehlen der wasserableitenden Spitze ohne weiteres auf ein trockenes Klima schließen, so weist doch das Vorkommen der Träufelspitze auf eine an Niederschlägen reiche Heimat der Pflanze hin. Damit erhält die Blattgestalt auch eine große Bedeutung als Wegleiterin bei der Beurteilung klimatologischer Verhältnisse früherer geologischer Perioden. „Einen sichern Rückschluss gestatten die ganzrandigen Blätter mit plötzlich verjüngter Spitze. Diese Folgerung von Blattgestalt auf Klima ist gewiss weit zuverlässiger als die auf die oft zweifelhafte Familienzugehörigkeit fossiler Pflanzenreste gegründete, da hier immer der Einwand offen bleibt, dass Familien, die man jetzt nur aus den Tropen kennt, in frühern Erdperioden vielleicht, wenigstens in manchen Vertretern, in ihren Ansprüchen auf Wärme und Feuchtigkeit sich anders verhalten haben können als in der Jetztzeit. In unserem Fall haben wir es mit einem Merkmal zu thun, welches Pflanzen aus den verschiedensten Verwandtschaftskreisen bis zu den uralten Farnen hinab zukommt und ein sehr verbreitetes Anpassungsmerkmal darstellt, das gewiss auch schon in frühesten Landfloreten zur Ausbildung gelangt sein wird, vorausgesetzt, dass die entsprechenden klimatischen Verhältnisse geherrscht haben“. Da Stahl selbst diesen Gedanken nicht weiter verfolgt, wollen wir am Schlusse des Referates dieser Angelegenheit für einige vorweltliche Florengebiete unsere Aufmerksamkeit zuwenden.

Eine andere Erscheinung, die wohl ebenfalls als eine Anpassung an die reichlichen und häufigen Niederschläge aufzufassen ist, erwähnt Stahl. „Während bei unseren einheimischen Bäumen und Sträuchern die aus der Knospenlage getretenen Blätter meist lange vor ihrer vollen Ausbildung die endgiltige, hauptsächlich vom Lichte abhängige Stellung einnehmen, tritt die definitive Lage der Blätter vieler Tropenpflanzen erst nach vollendetem oder doch beinahe vollendetem Wachstum der Spreite ein. Vorher hängt die letztere mit abwärts gerichteter Spitze schlaff von den Zweigen herab und manche Bäume und Sträucher erhalten dadurch zur Zeit der Blattentfaltung ein sehr eigentümliches Aussehen, welches nicht selten noch dadurch erhöht wird, dass die jungen Blätter eine vom Grün abweichende oft bunte Färbung besitzen“. Diese hängende Stellung können aber nicht nur die Blätter, sondern auch die Zweige bis zur völligen Entwicklung jener einnehmen.

Solche Hängeblätter finden sich bei Arten sehr verschiedener Familien, nicht nur bei solchen, die nur in den Tropen verbreitet sind, sondern auch bei tropischen Repräsentanten von Genera der gemäßigten Zone, wie z. B. bei Eichen- und Ahornarten.

Hängeblätter und Hängezweige finden sich bei Holzgewächsen der gemäßigten Zone nur selten. Stahl macht auf *Aesculus hippocastanum* aufmerksam, dessen Blattstiel bei der Entfaltung der Triebe sogleich annähernd die definitive Stellung einnimmt, während die zarten, leicht zerschlitzbaren Blättchen dies erst viel später thun.

Die Hängelage hat wohl zunächst eine physiologische Bedeutung. Die hohe Wärme und die große Luftfeuchtigkeit des tropischen Klimas ermöglichen eine außerordentlich rasche Entfaltung der Zweige und Blätter. „Die Entfaltung wird am schnellsten vor sich gehen können, wenn an den wachsenden Teilen die Verdickung der Zellwände, die Ausbildung besonderer mechanischer Elemente, welche hemmend auf das Wachstum wirken, vorderhand unterbleiben“. Aber die Beobachtung, dass die Erscheinung des Hängens der Zweige und Blätter nur wenigen Gattungen zukommt, und dass auch die hängenden Blätter keineswegs allgemein verbreitet sind, lässt es zweifellos erscheinen, dass der Erscheinung auch eine biologische Bedeutung zukommt.

Es ist kaum zu bezweifeln, dass man es hier mit einer Schutzvorrichtung der jugendlichen noch zarten Teile zu thun hat. Die Versuche ergeben, dass im Schutz, den die hängende Lage gegen direkte Insolation und damit auch gegen die transspirationssteigernde Wirkung der Sonnenstrahlen bietet, ihre Bedeutung nicht zu suchen ist. Durch ihre Lage sind aber die zarten Blätter in hohem Maße vor den mechanischen Schädigungen des fallenden Regens geschützt. „Bei der großen Mehrzahl der Tropenpflanzen fällt das Austreiben neuer Triebe in den Beginn der Regenzeit, welche in dieser Beziehung unserem Frühling entspricht. Fast täglich gehen dann Regengüsse nieder, von denen man trotz aller Beschreibung sich keine richtige Vorstellung zu bilden vermag, wenn man nicht selbst das Prasseln der schweren Regentropfen auf dem Laubdach der Tropenbäume gehört und die Verwüstung gesehen hat, welche die wolkenbruchartigen Niederschläge häufig hervorrufen. Tausende von Blüten, altes und junges Laubwerk, ja ganze Aeste liegen nach starken Regengüssen auf den Boden umher. Es leuchtet ein, dass die jungen, in Entfaltung begriffenen Blätter der Bäume jener Regionen in weit stärkerem Maße gefährdet sind, als die unserer einheimischen Gewächse. Zerschlitzung und Zerreißung der jungen Spreiten und gar völlige Abtrennung unter der Wucht der auffallenden Tropfen wird das Loos der Blätter sein, die nicht von hinreichend fester Beschaffenheit oder durch die Lage ihrer Spreite gegen den Regenfall geschützt sind. Es darf daher nicht Wunder nehmen, wenn zahlreiche Pflanzen aus verschiedenen Familien ihre jungen

Blätter durch Vertikalstellung schützen und man wird wohl nicht irren gehen, wenn man die Hängelage der jungen Blätter als eine Anpassung an die starken Regengüsse der Tropen betrachtet. . . . So lange die Blätter noch zart sind, können sie bei ihrer Hängelage von den fast immer vertikal niedergehenden Regentropfen nur unter sehr spitzen Winkeln getroffen werden. Die Aufrichtung erfolgt erst dann, wenn das ausgewachsene, fester gewordene Blatt besser im Stande ist der Wucht des Regens zu trotzen“.

Dauernde Hängeblätter findet man bei verschiedenen Arten, die durch gewaltige Entwicklung ihrer ungeteilten Spreiten ausgezeichnet sind. Für sie ist ja die Gefahr der Beschädigung durch den fallenden Regen ganz besonders groß.

Nicht nur die Blattstellung, sondern auch die Blattgestalt steht zum Regenfall in ganz bestimmter Beziehung. . . „Zerteilung der Spreite in Lamellen, die unabhängig von einander sich biegen und wieder aufrichten können, ist für die horizontale Blattspreite ein sehr einfaches Mittel den vom Regenfall drohenden Gefahren zu begegnen. Der Regenfall ist in seinem Einfluss auf die Blattgestalt, natürlich nicht ein direkt formbestimmender Faktor, vielmehr auf die Auslese der geeigneten Variation beschränkt. „Die sichtende Auslese hat nur diejenigen Formen bestehen lassen, die sich dem Regenfall in der einen und andern Weise angepasst haben“.

Der gefahrbringenden Wucht des fallenden Regens kann das einfache Blatt entweder durch seine große Elastizität gepaart mit Biegsamkeit oder durch beträchtliche Derbheit begegnen. „Die lederartige Beschaffenheit der Blätter fast sämtlicher großblättriger Tropenbäume ist von diesem Gesichtspunkte aus — der andere nicht auszuschließen braucht — begreiflich“. Kann die Spreite durch den anprallenden Regen in einzelne Streifen geschlitzt werden, dann wird das Blatt auch durch den heftigsten Regenfall, durch stärksten Wind nur schwer geknickt werden, da die beweglichen Blattstreifen dem Regen und Wind keine große Angriffsfläche mehr bieten. Diese Anpassung ist bei Musaceen, die die größten einfachen Blattspreiten besitzen, verwirklicht.

Diese Zerschlitzbarkeit wird unter Umständen durch eine besondere Entwicklungsweise, wie Karsten für die südamerikanische *Heliconia dasyantha* zeigte, vorbereitet. „Die Zerreißung, die einer Seitenrippe entlang stattfindet, beginnt in der Mitte zwischen Rand- und Hauptrippe des Blattes und zwar geht sie zunächst von der Unterseite der Lamina aus, deren Oberhaut stets dicht einem Nerven entlang gesprengt wird. Die im intakten Blatt vorhandenen Spannungen verdanken ihre Entstehung dem frühzeitigen Absterben eines schmalen Randstreifens zur Zeit, wo die gesamte Mittelpartie der Blattspreite noch nicht völlig ausgewachsen ist. Die Spannungen verraten sich schon äußerlich durch mehr oder weniger auffallende Krümmungen

der Spreite und sind so stark, dass schon der Anprall weniger großer Regentropfen genügt, um die Lamina zum Platzen in einzelne sich entweder gleich oder auch erst später vollständig von einander trennende Streifen zu bringen. Werden die Pflanzen durch ein Dach gegen den Tropfenfall geschützt, so bleiben die Spreiten der neuentfalteten Blätter ganz, auch wenn sie dem Einfluss des Windes ausgesetzt sind“. Da diese Streifen die Assimilation noch lange besorgen können, erweist sich also die Zerschlitzbarkeit als eine sehr gute Anpassung. Bei den Palmen kommt ein gleiches Verhältnis trotz der Größe ihrer Blätter nur selten vor. Gewöhnlich sind bei ihnen die der Anlage nach einfachen Spreiten schon beim Austritt aus der Knospenanlage zerschlitzt. „Was bei den Musaceen in roher, unvollkommener Weise gewissermaßen dem Zufall, d. h. den direkten Einflüssen von Regen und Wind überlassen ist, wird hier im normalen Entwicklungsgang des Blattes durch eigentümliche Wachstums- und Differenzierungsvorgänge hergestellt; die Teilungen der Spreite entstehen durch Auflösung und Zerreißung der an den Falten des jugendlichen Blattes liegenden Gewebepartien“.

In der Anpassung an den Stoß starken Regenfalles kommt also das Prinzip der Materialersparnis zum Ausdruck. Denn wenn eine Spreite von gleicher Gesamtoberfläche und im übrigen gleicher Struktur vor dem Geknicktwerden ebenso geschützt sein soll, wie die gleich große zerschlitzte und deshalb leicht ausbiegende Spreite, dann muss sie ungleich stärker, also mit ungleich mehr Material gebaut sein.

Eine Anpassung an den Regenfall liegt auch dann vor, wenn mit der Vereinfachung der Spreite eine Verlängerung verbunden ist, wie bei vielen tropischen Eichenarten. Denn durch die Verlängerung wird eine elastischere, dem Regen also leicht nachgiebige Lamelle erzeugt.

Bei vielen unserer Kräuter beobachten wir, dass die Blätter in zweierlei Stellung oder in zweierlei Formen vorkommen. Im ersten Fall sind die grundständigen Blätter ausgebreitet, die stengelständigen dagegen mehr oder weniger aufrecht. Die dem Boden anliegenden Blätter sind natürlich der Gefahr der Knickung oder Abtrennung viel weniger ausgesetzt als die stengelständigen; denn für jene dient der Boden als Widerlage. So erweist sich also die aufrechte Stellung als Schutz gegen Stoß durch fallenden Regen. Das gleiche gilt für die Entwicklung zweierlei Blattformen. Die stengelständigen Blätter haben die Teilung ihrer Spreite weiter entwickelt als die grundständigen, welche oftmals im Gegensatz zu jenen ungeteilt sind.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Keller Robert

Artikel/Article: [Fortschritte auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie und -biologie. 305-313](#)