© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Flora
oder
Botanische Zeitung.

Nro. 2. Regensburg, am 14. Januar 1828.

Ueber die Bewegung der Pflanzensäfte; erster Brief an den Hrn. Prof. DeCandolle in Genf von Hrn. Prof. Schultz in Berlin.

Nach der Rückkunft von meiner Reise säume ich nicht Ihnen den Verfolg der Resultate pflanzenphysiologischer Betrachtungen mitzutheilen, worüber ich so glücklich war bei unserer Zusammenkunft in München mit Ihnen zu sprechen. Ich kann davon nicht anfangen, ohne Ihnen nochmals die freudigen Erwartungen welche ich von dem Erfolg meiner Bekanntschaft mit Ihnen für die Wissenschaft hege, andererseits aber auch das Bedauern auszudrücken, dafs ich nicht längere Zeit so glücklich seyn konnte unsere angefangenen gegenseitigen Mittheilungen mündlich weiter fortzusetzen. Es kann wohl für die Verbreitung der Kenntnifse jener Erscheinungen von denen wir sprechen, im Auslande, kein glücklicheres Ereignifs seyn, als dafs Sie, dessen geistreiche Behandlung der Botanik überall bekannt ist, sich für die Sache interessiren wollen.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr04125-0021-9

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sie wissen, dafs ich nach Verschiedenheit der Erscheinungen der Säftebewegungen in den Pflanzen zwei Haupttypen, nach denen die Funktionen der Pflanzen ausgeübt werden, unterscheide: den einen bei denjenigen niederen Pflanzen welche Sie Zellenpflanzen *(plantes celluleuses)* genannt haben, und welche ich in Rücksicht ihrer Funktionen *plantae axylae*, holzlose Pflanzen nenne. Den anderen Typus bei den höheren Pflanzen, Ihren Gefäfspflanzen *(plantes vasculaires)* welche ich Holzpflanzen *(plantae xylinae)* genannt habe und zu welchen die Jussieu'schen *Monocotyledonen* und *Dicotyledonen* mit Einschlufs der *Farren* gehören.

In beiden Formen sind die Lebensfunktionen zusammengesetzter als man neuerdings geglaubt hat, so dafs man, eben so wie in dem organischen Leben der Thiere, überall die Funktion der Assimilation, die Funktion der Circulation und die Funktion der Bildungen unterscheiden mufs indem bei keiner Pflanze die rohe eingesogene Nahrung unmittelbar zur Ernährung und Bildung verwendet wird.

Es ist aber die Ausübung dieser drei Funktionen in den beiden genannten Pflanzenklassen verschieden, dergestalt, dafs bei den Holzpflanzen *(plantes xylines)* für jede der drei Funktionen besondere innere Organe vorhanden sind: nämlich 1) für die Assimilation des rohen Pflanzensaftes das Holz, vorzüglich die Spiralgefäfse desselben

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2) für die Circulation, wodurch die Bildungen bewirkt werden: die Rinde, und vorzugsweise die Gefäſse der Rinde, welche ich *Lebensgefäſse*, *vasa laticis*, nach dem Lebenssaft *(latex)* der sich darin bewegt, genannt habe. 3) *Das Zellgewebe*, von welchem man die *vasa laticis*, welche bisher damit vermengt waren, wohl unterscheiden muſs, ist das Organ der Bildungen, Sekretionen z. E. des Harzes, der aetherischen Oele etc. welche Dinge durchaus keine Lebens-Bewegungen zeigen. Zugleich ist das Zellgewebe der Grund und Boden, worin die übrigen Organe liegen und die Vermittelung des Zusammenhanges der Pflanzenorganisation.

In jedem einzelnen Gliede der äussern Pflanzentheile (Wurzel, Stengel etc.) sind jene inneren Organe und Functionen enthalten, und die Verschiedenheit dieser äusseren Pflanzentheile beruht auf einer bloſsen Formveränderung durch Metamorphose der sich über einander entwickelnden Glieder, wobei eine oder die andere der inneren Functionen überwiegend hervortreten kann, (z. E. die Assimilation in der Wurzel), ohne daſs jedoch die anderen fehlten. Die übereinander hervorwachsenden Glieder und Zweige sind bloſse Wiederholungen einer im Wesentlichen immer gleichen äusseren Gliederung, aber die ganze Pflanze hat in ihren verschiedensten äusseren Theilen wesentlich dieselbe innere Organisation. Wurzel und Stengel unterscheiden sich nur der Form

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr04125-0023-1

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nach durch die verschiedenen Medien worin sie wachsen, und können überall in einander übergehen (Umkehren der Bäume), weil in jedem Gliede die wesentlichen inneren Gegensätze (Organe) der Vegetation enthalten sind, durch welche die äusseren Glieder sich entwickeln. Ein einziges Stengelglied reicht darum hin, das Wesen der Vegetation innerlich kennen zu lernen, denn die ganze Pflanze enthält nichts als Wiederholungen derselben Gliederung in verschiedener äusserer Form. In diesem Sinn kann ich wohl mit Recht behaupten, dafs Wurzel, Stengel, Blätter keine wesentlichen Organe der Pflanze seyen, sondern Formverschiedenheiten der äusseren Gliederung, die überall die gleichen inneren wesentlichen Organe hat. Eine ganze Pflanze ist in diesem Sinne eine Sammlung sich selbst gleicher Glieder, welche eben so gut von einander äusserlich getrennt und für sich fortleben können, wenn die äussern Bedingungen günstig sind.

Die Spiralgefäfse und Lebensgefäfse sind im Zellgewebe verschieden, bei den verschiedenen Pflanzenordnungen dieser Klasse gelagert und zertheilt: bei der einen findet sich im Stengel ein Holz- und Rindenkörper, und da bei diesen die ursprüngliche Gliederbildung im Alter verschwindet und sich Holz- und Rindenringe bilden, so nenne ich diese: *Ringpflanzen (p. annulaires)*, diese sind Ihre *Exogonen.* Die anderen behalten die Gliederbildung durch das ganze Leben und erhal-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr04125-0024-7

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ten ihre äussere Festigkeit durch die Knotenbildung, daher ich sie *Knotenpflanzen (p. noueuses)* nenne. Dies sind ihre *Endogonen* ohngefähr. Bei den Ringpflanzen ist die innere Organisation vollkommener, bei den Knotenpflanzen unvollkommener, indem sich die zerstreuten Gefäfsbündel noch nicht zu einer Einheit verbunden haben. Auf diese Abtheilungen lege ich nur in so fern Gewicht um die Erscheinungen der Säftebewegungen besser erklären zu können.

Diese drei Funktionen für welche bei den *Holzpflanzen* innere getrennte Organe vorhanden sind, vereinigen sich bei den *holzlosen Pflanzen (p. axylae)* in den Verrichtungen eines durchaus einfachen Gewebes, oder vielmehr in diesem einfachen gleichförmigen Gewebe sind die dreierlei Organe und Funktionen der Holzpflanzen noch unentwickelt enthalten. In diesem Betracht ist das Gewebe dieser Pflanzen nicht mit dem Zellgewebe der höheren Holzpflanzen zu vergleichen, welches das blofse Organ der Sekretionen ist und darum habe ich es unterschieden unter dem Namen des *Schlauchgewebes (contextus utriculosus)*, und nenne die einzelnen Zellen in deren jeder wie in der ganzen Pflanze, die Lebensbewegungen vor sich gehen: utriculus (Schlauch). Zu diesen Pflanzen gehören, mit Ausnahme der Farrenkräuter, alle Acotyledonen, welche keine Spiralgefäfse haben. Wo eine sichtbare Saftbewegung statt findet, wie in der *Chara*, der *Caulinia*, der *Vallisneria spiralis*, vielen

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr04125-0025-2

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Pilzen, da geht sie überall ganz auf dieselbe Weise wie in der *Chara* vor sich, nur dafs die Schläuche kürzer oder länger und blofs über oder auch nebeneinander gelagert sind: nämlich eine Drehung (Rotation) der Saftmasse in jedem auf allen Seiten verschlossenen Schlauch.

Es kann nicht meine Absicht seyn, die genannten Funktionen bei diesen zwei grofsen Pflanzenklassen nach allen Beziehungen hin durchzugehen, sondern ich wünsche nur diejenigen Erscheinungen im Zusammenhange kurz darzustellen, von denen ich bei der Entwickelung des Systems der Pflanzenphysiologie ausgegangen bin. Dieses sind nun die Säftebewegungen zunächst für sich. Ich hätte also besonders von zwei Hauptformen der Säftebewegungen, nämlich bei den holzlosen Pflanzen und bei den Holzpflanzen zu sprechen, und da bei den Holzpflanzen wieder die Bewegung des Holzsaftes von der Bewegung des Lebenssaftes zu unterscheiden ist, so entstehen hier wieder zwei Abtheilungen: Bewegung des Holzsaftes und Bewegung des Lebenssaftes in der Rinde.

1. *Die Funktionen der Holzpflanzen.*

A. *Die Bewegung des Holzsaftes (der Lympfe) (succ. xylinus).*

Auf die Bewegung dieses Saftes in den Bäumen beziehen sich die älteren Beobachtungen von Hales, Duhamel u. a.

Ich will nur die Eigenschaften dieses Saftes

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr04125-0026-8

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

berühren wodurch sich derselbe von dem Lebenssafte unterscheidet.

1. Die Menge ist so grofs, dafs man sie mit der geringen Quantität Lebenssaftes in der Rinde nicht vergleichen kann. Aus einem Ahornbaum *(Acer saccharinum)* fliefsen in Zeit von einigen Wochen gegen 100 Pinten; aus einer *Betula alba* täglich mehrere Quart, etwas verschieden nach der Vegetationsperiode, dem Alter, der Witterung etc.

2. Der Saft ist höchst verdünnt, so dafs in einer grofsen Menge wenig feste Theile gelöst sind. Nach Vauquelin geben 128 Unzen Saft von *Fagus sylvatia* nur 5—6 Gran trockenen Rückstand. 100 Pinten Lymphe von *Acer saccharinum* geben nur 5 ℔. Zucker. Der Lebenssaft der Rinde ist viel concentrirter.

3. Aus diesem Grunde schadet ein grofser Verlust an Holzsaft den Pflanzen wenig, so dafs schon Duhamel behauptete, dafs diejenigen Weinreben, welche viel thränen, eben so gute Trauben bringen, als diejenigen welche nicht thränen. Der Verlust einer geringen Menge Lebenssaft aber schadet den Pflanzen nach meinen Beobachtungen bedeutend.

4. Die Bestandtheile des Holzsaftes haben eine stark oxydirte Beschaffenheit, so dafs sie fast blofs aus Kohlensauren und Zucker mit wenigen Salztheilen welche in verschiedenem Boden verschieden sind, bestehen. Hierin finden sich im Besondern bei verschiedenen Familien und Arten geringe

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr04125-0027-4

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Abweichungen, so dafs man aus einem Baum mehr, aus dem andern weniger Zucker gewinnt, aber im Allgemeinen ist es gleich. Alle gehen leicht in saure und Weingährung über. Dagegen finden wir den Lebensfaft mehr desoxydirt und Kohlen- und Wasserstoffreicher.

5. Es ist keine wesentliche Verschiedenheit des Holzsaftes bei den *Knoten- und Ringpflanzen.* Daher zeigen die Palmensäfte in den Tropengegenden ganz dieselben Eigenschaften wie unsere Holzsäfte, woraus hervorgeht, dafs die Palmensäfte aus dem verletzten Holz der Gefäfsbündel fliefsen, welche im Zellgewebe zerstreut liegen. Auch die Palmensäfte sind zuckerhaltig und gehen in Wein- und Essiggährung über. Sie sind auch eben so wässerig, und man gewinnt aus einem Baum täglich 42 Quart woraus man 1 ℔. Zucker bereiten kann (in Amboina).

6. Der einzige Unterschied des Holzsaftes in den Tropenpflanzen bei Bäumen und Palmen liegt in der verschiedenen Periodizität der Bewegung. In unserm Klima ist der Holzsaft in der gröfsten Thätigkeit zur Zeit wenn der Lebenssaft periodisch sich langsam bewegt; im Winter und Frühling vor dem Ausbruche der Blätter. Da aber der Tropenwinter die trockene Jahreszeit ist, die alle Säfte austrocknet, so zeigt sich auch der Holzsaft zur Zeit der Blüthe und Früchte in einer solchen Bewegung dafs man ihn einsammeln kann. Nach den Beobachtungen von Aublet in

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr04125-0028-0

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Guiana und Sloane in Jamaica treiben der Wein und die Lianen auch Holzsaft aus, wenn sie beblättert sind, und ein gleiches geht aus den Nachrichten von Rumph an Palmen in Amboina hervor, eben so wie im Senegal es nach Adanson derselbe Fall ist.

7. Der Holzsaft zeigt mikroskopisch untersucht noch nicht eine innere Gestaltung und Kügelchenbildung, welche sich im Lebenssafte findet, daher läſst sich seine Bewegung nicht unmittelbar durch das Vergröſserungsglas beobachten nach meinen Versuchen, wie es mit dem Lebenssafte der Rinde der Fall ist. Das lebhafte Ausströmen auf allen Seiten des verwundeten Holzes zeigt aber seine Bewegung genugsam.

8. Der Holzsaft ist nicht unmittelbar zur Ernährung geschickt, weil er noch keine innere Organisation angenommen hat, sondern noch auf dem Uebergange aus der chemischen Natur in die Organisation begriffen ist.

Daſs der Holzsaft nur von den Spiralgefäſsen des Holzes eingesogen und fortgeleitet wird, läſst sich genugsam beweisen. Nur muſs bemerkt werden, daſs im alten Holze die sogenannten groſsen getüpfelten Gefäſse keine Spiralgefäſse, sondern wie schon Mirbel richtig bemerkt, bloſse Zellen sind. Die wahren Spiralgefäſse sind in die sogenannte *fistulae ligneae Malpighi* übergegangen.

Wenn man eine Pflanze mit unverletzten Wurzeln in solche gefärbte Flüssigkeiten setzt, welche

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr04125-0029-8

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mit der Pflanzennahrung eine sehr analoge Beschaffenheit haben, z. E. in ein Gemenge von Gallussäure, welche mit der Kohlensäure fast gleiche Bestandtheile hat, und wenig Eisen, oder in Lakmustinktur, so bemerkt man immer, dafs nur die Spiralgefäfse des Holzes die Flüfsigkeit einsaugen und fortleiten, wogegen das Zellgewebe und die Rinde mit den Lebensgefäfsen nie aus der gefärbten Flüfsigkeit etwas einsaugen. Dafs dieses Experiment die Pflanze krank macht, ist richtig; aber es ist darum immer das kranke Leben und keine physikalische Aktion wirksam. Denn wenn man einen lebenden Pilz, bei dem die ganze Organisation aus einem gleichen Gewebe besteht, in gefärbte Flüfsigkeit setzt, so wird auch von dem ganzen Gewebe dieselbe eingesogen, und der ganze Pilz färbt sich, da doch bei den Holzpflanzen nur das Holz als das Assimilationsorgan die Farbe aufnimmt, und die Rinde ungefärbt bleibt. Dies ist der Verschiedenheit der Funktionen dieser verschiedenen Pflanzen ganz angemessen, und beweist, dafs bei beiden die Einsaugung der gefärbten Flüfsigkeit eine Lebensthätigkeit ist, weil sich, wenn es eine physikalische Aktion wäre, auch die Rinde der Holzpflanzen färben müfste.

Der Holzsaft ist demnach die noch rohe Pflanzennahrung, doch auf dem Uebergange zur innern Organisation und nicht mehr eine rein chemische Auflösung der Kohlensäure in Wasser. Denn die Kohlensäure ändert sich zum Theil in

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr04125-0030-9

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobbdat.at

Zucker um, und desto mehr je mehr er sich den Blättern nähert. Hiermit stimmt die starke Absorption des Sauerstoffs durch die Wurzeln und das Holz überein.

Diese Vorbereitung zur Organisation erhält die rohe Pflanzennahrung, welche im kohlensaurem Wasser vorzüglich besteht, durch die Secretionen der Wurzel, oder derjenigen Theile welche aus der Luft oder dem Boden die Nahrung einsaugen. Durch diese Secretionen, welche durch die Haare der Wurzel vorzüglich abgeschieden werden, bekommt der Holzsaft, wie die thierische Nahrung durch den Speichel, eine Richtung zur lebendigen inneren Organisation, noch früher als die innere Gestaltung im Safte begonnen hat, worin auch zugleich die vorzüglichste Ursache der Anziehung der Nahrung von Aussen und der Einsaugung begründet ist.

Der Holzsaft erhält bei seinem Uebergange in die Lebensgefäfse der Rinde eine doppelte Veränderung:

1. eine quantitative, oder mittelst der Ausdünstung wodurch die wäfsrigen Theile des Holzsaftes verflüchtigt, die festen aber zurückgehalten und concentrirt werden. Diese Ausdünstung ist eine Lebensthätigkeit und keine physikalische Austrocknung, denn sie steigt und fällt mit dem Grade der Lebensthätigkeiten und kann durch Erregung derselben mittelst Licht und Wärme nur bestimmt werden.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr04125-0031-5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1828

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Schultz Carl Heinrich [Bipontinus]

Artikel/Article: Ueber die Bewegung der Pflanzensäfte 17-28