

Flora

oder

Botanische Zeitung.

Nro 3. Regensburg, am 21. Januar 1828.

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

(Beschluss.)

B. *Bewegung des Lebensstoffes.*

Die Säfte, welche seit Malpighi unter dem Namen: *succus proprius* vereinigt sind, enthalten zweierlei ganz verschiedene Dinge von denen der eine der Lebenssaft ist, zu dem insbesondere der Milchsaft vieler Pflanzen gehört; die anderen aber, wie die Harze, aetherischen Oele, sind Secretionen und todte Absätze ohne alle Bewegung in geschlossenen Zellenhölen vorhanden. Der Lebenssaft unterscheidet sich von den Secretionen durch seine innere Gestaltung und Kugelnbildung, so wie durch seine Gerinnung ähnlich dem Blute der Thiere, sobald er abstirbt. Oft ist er in Form des Milchstoffes von mancherlei Farben, von dem sich aber Uebergänge zu dem ganz ungefärbten, opaken finden. Wie die Lymphe sich nur im Holze, so findet sich der Lebens-

C

saft nur in der Rinde der Bäume, oder bei den krautartigen Theilen in den Gefäßbündeln an der äusseren Seite derselben, nie in den Zellen, oder in Gängen.

Dafs *Gefäßsystem des Lebensaftes* (*vasa laticis*) bildet gegliederte cylindrische Röhren, welche aus einer so zarten Haut bestehen, dafs sie ganz durchscheinend ist, und öfters den Schein veranlafst, als ob der Saft ohne Gefäße in den Zwischenräumen der Zellen läge. Aber sehr leicht kann man sie durch Maceration der Theile absondern, wo sie denn den geronnenen Lebenssaft noch enthalten, z. B. bei den *Umbelliferen*, den *Feigenbäumen* etc. Die Gefäße haben ohngefähr die Gröfse der Spiralfäße, und ihre Glieder, welche durch offene Knoten zusammengehängt sind, erscheinen kürzer oder länger nach der Kraft womit die Pflanze gewachsen war. Vermittelt dieser Gliederbildung anastomosiren auch mehrere nebeneinander liegende Lebensgefäße. Sie liegen wie die Spiralfäße in Bündeln dicht zusammen und nicht durch Zellgewebe getrennt, entweder in der Rinde, oder an der äussern Seite der Spiralfäßbündel.

Die Haupteigenschaft dieser Gefäße ist ihre grofse Zusammenziehungskraft besonders in den jungen Trieben worin die Bewegung am stärksten ist, daher sie sich hier nach dem Ausfliefsen des Saftes zu einer dichten gedehnten Masse zusammenziehen, worin man die Höle kaum erkennt.

Im Alter verlieren sie diese Bewegung und bleiben ausgedehnt auch nach dem Ausfliessen des Saftes.

Der Lebenssaft zeigt innerhalb der Gefäße in der lebenden Pflanze eine doppelte Bewegung: 1) eine strömende Bewegung, 2) eine innere Bewegung in der Substanz durch die Bewegung der Kügelchen.

Die innere Bewegung der Kügelchen sieht man nur im hellen Licht und diese ist es besonders, welche viele für eine Täuschung gehalten haben, welche die Richtigkeit der strömenden Bewegung anerkennen. Indessen habe ich nach 6jähriger Beobachtung mich hinreichend überzeugt, daß diese innere Bewegung wirklich existirt und den Grund der strömenden Bewegung enthält. Ich beziehe mich dieserwegen auf die polemische Schrift: *Ueber den Kreislauf des Saftes in den Pflanzen, erläuternde Bemerkungen*. Berlin 1824. In dem hellen gefärbten Lebenssaft sieht man im Schattenlicht grössere Körper in einer durchscheinenden Flüssigkeit schwimmen; diese sind Luftblasen von verschiedener Grösse, ohne alle innere Bewegung. Bei hellerem Licht, (was man aber um deutlich zu sehen nicht mit einem Hohlspiegel, sondern mit einem Planspiegel aufwerfen muß) sieht man auch in dem helleren Theil des Saftes worin die Luftblasen schwimmen, eine innere Gestaltung und Bewegung, welche höchst beständig und eine herrliche Erschei-

nung ist. Die Bewegung besteht in einer Vereinigung und Trennung der Kugelchen untereinander, woraus der Saft durch und durch besteht. Am besten sieht man diese innere Bewegung an dem eben ausgeströmten Lebenssaft, oder in dem Saft der Wurzeln der *Chara*.

Die strömende Bewegung beobachtet man am besten in durchsichtigen Platten, welche man parallel mit dem Laufe der Lebensgefäße aus der Rinde oder einem Blattstiel z. E. vom Feigen- oder Ahornbaum, oder einer Doldenpflanze, abschneidet. Doch bemerkt man sie auch in unverletzten dünnen Blättern vom Schöllkraute und anderen Pflanzen, wenn man sie mit dem Sonnenlicht mittelst eines ebenen Spiegels beleuchtet, weil die Theile im Schattenlicht undurchsichtig sind. Aber in fein abgeschnittenen Platten von Feigenbäumen oder Ahornbäumen (*Acer platanoi-des*) sieht man die Strömung auch im Schattenlicht.

Die Ströme der nebeneinanderliegenden Gefäße gehen in auf- und absteigender Richtung. Man sieht, je nachdem der Theil weniger oder mehr verletzt ist, oft 10 - 12 Ströme in entgegengesetzten Richtungen nebeneinander hinströmen. Die auf und absteigenden Ströme sind einander ganz gleich und nicht wie etwa Venen und Arterien verschieden. Sie gehen auch durch die Anastomosen der Gefäße von Stelle zu Stelle in einander über, so daß der aufsteigende Strom in den absteigenden übergeht und umgekehrt. Zu-

weilen sieht man drei bis vier nebeneinanderliegende Ströme anastomosiren, so daß sie nur theilweise in einander übergehen, und sich gegenseitig vermengen, am deutlichsten in der Rinde junger *Ahorntriebe* im Frühling. So bilden sich lauter Kreisbewegungen welche alle unter einander zusammenhängen. Es gehen also die auf- und absteigenden Ströme nicht ununterbrochen von der Spitze der Zweige bis zur Wurzel, sondern durch die innere Gliederung kehren sie immer in einander um und sind überall in jedem Theil abgeschlossen. Diese Bewegung ist im Wesentlichen in allen Pflanzentheilen in den Stengeln, Wurzeln, Blättern, Blumen und Früchten dieselbe, nur mit geringen Verschiedenheiten, welche von der Lage der Gefäße in diesen verschiedenen Theilen herrühren.

Die Schnelligkeit der Bewegung ist nach der Vegetationsperiode verschieden. Am größten im Frühling bis gegen die Mitte des Sommers, langsamer gegen den Herbst; aber sie dauert auch mitten im Winter fort, nur sehr langsam. Die günstige oder ungünstige Witterung hat großen Einfluß auf diese Bewegung, nach langer Trockenheit ist sie langsam, nach Regen sehr lebhaft.

An den Stellen wo die Gefäße durch den Schnitt verletzt sind, fließt der Saft aus; wenn aber sonst ein Hinderniß den Strom aufhält, so dehnt sich das Gefäß aus und der Saft sammelt sich an.

Beim Absterben bemerkt man zuweilen vor dem Stillstehen ein Hin- und Herbewegen, eine Oscillation; aber ein wirkliches Rückwärtsströmen in demselben Gefäß findet sich nicht, sondern die Richtung der Ströme ist höchst bestimmt, und häufig sieht man den Saft von der Stelle, wo das Gefäß durchschnitten ist ab, nach dem andern Ende an welchem es verschlossen oder wenigstens unverletzt ist, hinströmen, wenn der Strom diese bestimmte Richtung hat. Hiervon allein hängt es ab, ob der Saft an der verletzten Stelle ausfließt. Häufig sieht man an einer abgeschnittenen Platte die auf- und absteigenden Ströme so in einander übergehen daß sich einer oder mehrere abgeschlossene Kreise bilden, in denen sich der Saft sehr lange bewegt; anstatt daß wenn viel Gefäße verletzt sind, der Saft bald ausfließt und die Bewegung aufhört.

Man bemerkt nicht mehr auf- als absteigende Ströme, sondern beide sind im Allgemeinen in gleicher Anzahl vorhanden.

Dessen ungeachtet ist es möglich und wirklich, daß die ganze Saftmasse durch die Anastomosen der auf- und absteigenden Ströme in einer absteigenden Richtung zur Wurzel hin begriffen ist; indem die verschiedenen zusammenhängenden Kreise, einer in den anderen den Saft entleert, in dem Maße als er aus den unteren weiter zur Wurzel hin bewegt oder zur Nutrition verbraucht wird. Doch kömmt es hier

ganz auf die Richtung der Lebensthätigkeiten an und der Saft kann eben so gut an einer und derselben Stelle cirkuliren, ohne weiter auf- oder abzusteigen, wie es im Herbst und im Winter der Fall zu seyn scheint, wenn kein bedeutender Einfluß aus den Blättern statt findet.

Obgleich nun im Zusammenhange aller Pflanzentheile auch die Säftebewegung durch die Anastomosen der Kreise in der ganzen Pflanze zusammenhängt, so ist es dennoch möglich und wirklich, daß nach der Trennung einzelner Theile die Säftebewegung in denselben abgeschlossen und selbstständig fort dauert, wie es oft in abgeschnittenen Lamellen unter dem Mikroskop der Fall ist. Hiermit stimmt die Erscheinung von der Fortdauer der Vegetation in jedem getrennten einzelnen Pflanzentheil überein.

Es giebt also keinen nothwendigen Zusammenhang der Säftebewegung durch die ganze Pflanze wie bei dem höheren Thiere die Blutbewegung mittelst eines Centralorgans im ganzen Körper zusammenhängt. Sondern die Saftbewegung in den Pflanzen ist an jeder Stelle dem ganzen gleich, und gleicht der Blutbewegung im peripherischen oder Capillargefäßsystem der Thiere. Ich unterscheide nämlich bei den höhern Thieren den Gegensatz von peripherischer und centraler Blutbewegung. In den niedersten Thieren wie in den Pflanzen findet sich selbst eine peripherische Blutbewegung ohne Centrum, später bildet sich

ein Centrum, und dann bilden die grossen Gefässe, welche von der Peripherie zum Herzen gehen, die Radien wodurch das peripherische System mit dem centralen zusammenhängt. Diefs habe ich in Meckels *Archiv für Anatomie und Physiologie* 1826. 4 Heft. auseinandergesetzt, um das Verhältniß der Circulation in den Pflanzen zu der in den Thieren zu erklären. Ich nenne darum die Bewegung des Lebensaftes im Gegensatz der Rotation bei den *holzlosen Pflanzen* eine Cirkulation, und im Gegensatz der centralen Cirkulation bei den höhern Thieren eine peripherische Cirkulation, indem in den anastomosirenden Gefässen der *latex* in Kreisen bewegt wird welche kein Centrum haben.

Es findet also auch bei den Pflanzen kein Rückflufs des Saftes zu dem Respirationsorgan statt, sondern der auf- und absteigende Saft hat ganz gleiche Beschaffenheit und cirkulirt bloß um sich überall zu verbreiten (*Natur d. leb. Pflanze 1ster Th. 2ter Absch. 2tes Kap.*).

Sie sehen also, daß diese Cirkulation selbstständig in der Rinde vor sich geht und keinen unmittelbaren Zusammenhang weiter mit der Bewegung des Holzsaftes hat. Die Erscheinungen sind also ganz verschieden von den Vorstellungen, welche man sich früher von einer Cirkulation in den Pflanzen gemacht, nach denen angenommen wurde, daß die aufsteigende Bewegung im Holz und die absteigende in der Rinde ein zusammenhängendes Ganze ausmachten, so daß der abstei-

gende Rindensaft wieder ins Holz übergehe und aufsteige um in der Rinde wieder abzusteigen u. s. w. und dafs auch ein wesentlicher Unterschied zwischen der Cirkulation der Pflanze und der höheren Thiere statt findet, obgleich beide schon bei den Insekten in einander übergehen.

Welches ist die Ursache dieser Saftbewegung? Die starke Kontraktion der Gefäße hat ohne Frage einen Einfluß auf den gleichmäfsigen Cours des Saftes besonders bei der Anfüllung und Entleerung der Gefäße. Das Ganze wird dadurch im Gleichgewicht und im Schwung erhalten; aber die Bewegung kann dadurch nicht erzeugt werden, denn die Kontraktion kann die bestimmte unveränderliche Richtung der Ströme von der ich gesprochen habe, nicht hervorbringen, sondern der Saft müßte sich mechanisch dahinbewegen wo er hingedrückt würde.

Ich glaube, dafs der wahre Grund der strömenden Bewegung in jener inneren Bewegung der Saftsubstanz zu suchen ist wovon ich gesprochen habe. Die Saftkügelchen ziehen sich zugleich in einer bestimmten Richtung gegen die Gefäßwandung an, und da alle Kügelchen untereinander lebendig zusammenhängen, so muß dieses die strömende Bewegung ursprünglich erregen, welche denn durch die Kontraktion der Gefäße unterstützt wird. Darum fängt auch mit der inneren Bewegung zugleich die Strömung an, und beide hören zugleich auf. Diese innere Bewegung ist

überhaupt die ursprüngliche bei aller Saftbewegung und in denjenigen Pflanzen, in denen keine strömende Bewegung mehr zu finden ist, noch allein bemerkbar, so daß die ganze Triebfeder der Bildungen und Bewegungen darin zu suchen ist. Die Ursache dieser Cirkulation kann nicht in physikalischen Aktionen liegen, denn sie steigt und fällt mit den Graden der Lebensthätigkeiten, und wozu soll man zu fremden Ursachen seine Zuflucht nehmen wenn man in dem Saft selbst den Grund seiner Bewegung findet.

Zu der Zeit wenn sich der Saft am schnellsten bewegt, in den jungen Trieben, findet man daher eine sehr lebhaft deutlich sichtbare Wechselwirkung zwischen den zarten Gefäßen und dem Lebenssaft, wodurch letzterer sich selbst in der Richtung der Ströme vorwärts schiebt und durch den Schwung der lebendig elastischen Gefäße im Schwung erhalten wird. Die ätherischen Oele, Harze, das Gummi u. s. w. sind Sekretionen, welche aus dem Lebenssaft gebildet werden, sind in Zellengängen und dem Zellgewebe überhaupt enthalten und haben keine Bewegung, weder eine strömende noch eine innere Bewegung ihrer Substanz.

Um Sie nicht zu ermüden, und weil ich jetzt mit der Herausgabe eines Werks über die Fortpflanzung der Gewächse beschäftigt bin (*dem 2ten Bande des Buchs über die Natur der lebendigen Pflanze*) so erspare ich mir einige Bemerkungen

über die rotirenden Säftebewegungen bei den holzlosen Pflanzen: bei der *Chara* und den *Najaden* für einen folgenden Brief. Da bei allen diesen Pflanzen die Bewegung im Wesentlichen derjenigen bei der *Chara* und *Caulinia* gleich ist, und diese seit Corti, wie ich glaube, in Frankreich ziemlich bekannt ist, so werde ich nur über die Bedeutung dieser Bewegungen, über die Entwicklungsstufen dieser verschiedenen Arten der Säftebewegungen und über ihr Verhältniß zu der Bewegung des Lebensaftes der Holzpflanzen, so wie über die Fortpflanzung der Gewächse, nach meinen neuesten Untersuchungen, einige Bemerkungen machen, um auf diese Gegenstände die Aufmerksamkeit zu lenken.

Ich benutze diese Gelegenheit u. s. w.

Berlin.

Dr. C. H. Schultz.

II. Ueber eine neue Gattung aus der Familie der Lorantheen; von J. Preißler, kaiserl. königl. Fiscal-Adjuncten in Prag.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 3. Oct. 1827.)

Unter den, von Hrn. Sieber aus Martinique gebrachten Pflanzen, befindet sich eine ausgezeichnete neue Pflanzen-Gattung, auf welche mich Hr. Professor Tausch, der sich mit den von Herrn Sieber gesammelten Pflanzen auf das Eifrigste beschäftigt, aufmerksam machte, deren nähere Untersuchung gewiß jeden Besitzer der Sieberschen Sammlung willkommen seyn wird.

Die bekannten Verdienste des Herrn Prof.

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 33-43](#)