Zur Frage der Salzausscheidung der Mangrovepflanzen und anderer mit ihnen zusammen wachsender Strandpflanzen.

Von **F. W. C. Areschoug.**

In einer im vergangenen Jahr erschienenen Arbeit[1]) lenkte ich die Aufmerksamkeit auf verschiedene bei diesen Pflanzen vorkommende Einrichtungen, deren physiologische Bedeutung wahrscheinlich darin gesucht werden kann, dafs sie die Chloride, welche die betreffenden Pflanzen auf Grund ihres Standortes zweifelsohne in gröfserer Menge aufnehmen, aus den Geweben entfernen. Die Verhältnisse, welche diese Auffassung in hohem Grade wahrscheinlich machen, sind in Kürze folgende.

Durch die von Schimper angestellten Versuche ist erwiesen worden, dafs konzentrierte Salzlösungen auf die Pflanzen wie ein absolut tötliches Gift wirken, wie auch, dafs die Halophyten, um eine für sie verderbenbringende Anhäufung der Chloride in den Blättern zu verhindern, die Transpiration in der Weise herabzusetzen suchen, dafs sie einen xerophilen Bau annehmen. Allein infolge der verminderten Wasserverdunstung würden die assimilatorischen Gewebe des Blattes bald mit Wasser überfüllt werden, was wiederum eine Stockung in der Zufuhr von Nährstoffen verursachen würde, falls nicht besondere Einrichtungen vorhanden wären, welche das Wasser aus diesen Geweben ableiten könnten. Eine solche Ableitung kann man sich auf zwei verschiedenen Wegen realisiert denken, und zwar teils durch besondere Gewebe, welche das Wasser aufspeichern und festhalten, teils durch äufsere Einrichtungen, welche Wasser in tropfbar flüssiger Form ausscheiden. In den Blättern fast sämtlicher in meiner oben zitierten Arbeit beschriebenen Pflanzen findet sich ein mehr oder weniger entwickeltes Wassergewebe, das bei den meisten einen allmählichen Zuwachs zeigt und öfters sehr ansehnliche Dimensionen erreicht, wodurch es imstande ist, gröfseren Wasserquantitäten Platz zu bereiten. Bei gewissen von den betreffenden Pflanzen ist indessen das Wassergewebe wenig entwickelt, und auch dann, wenn es ziemlich mächtig ist, kann man im Zweifel sein, ob dasselbe wirklich imstande ist, eine die assimilatorische Tätigkeit der Gewebe beeinträchtigende

---

1) Untersuchungen über den Blattbau der Mangrovepflanzen. Bibliotheca Botanica, H. 56, Stuttgart 1902.

Wasseranhäufung zu verhindern, so dafs der zweite Ausweg in Anspruch genommen werden mufs. Die Tatsache, dafs bei diesen Pflanzen eine Menge verschiedener Einrichtungen vorgefunden wurde, die auf Grund ihres Baues als Organe für Ausscheidung von Wasser in tropfbar flüssiger Form aufgefafst werden können, dürfte wahrscheinlich dafür sprechen, dafs die betreffenden Pflanzen sich dieses Mittels bedienen, um sich gegen die aus dem Standorte resultierenden Unzuträglichkeiten zu schützen.

Eine derartige Ausscheidung von Wasser in tropfbar flüssiger Form ist übrigens bei den Pflanzen überhaupt eine keineswegs seltene Erscheinung. Schon seit lange ist es wohlbekannt, dafs die sogen. Wasserspalten Organe für eine solche Funktion darstellen, und die Anzahl hauptsächlich europäischer Pflanzen, bei denen eine auf diesem Wege realisierte Wasserausscheidung beobachtet worden ist, dürfte gegenwärtig auf 3—400 zu schätzen sein, eine Anzahl, die sich sicher mit Leichtigkeit auf das Vielfache steigern läfst. Aufserdem hat Haberlandt nachgewiesen, dafs bei vielen, insbesondere tropischen Gewächsen verschiedene andere, oft sehr ungleichartige Einrichtungen, sog. Hydathoden, vorhanden sind, welche dieselbe Funktion haben. Dafs auch salzhaltiges Wasser durch Drüsen ausgeschieden werden kann, hat Volkens bei verschiedenen Wüstenpflanzen und von Minden sowohl bei mehreren Nicotiana-Arten als bei einem Halophyten, Glaux maritima, konstatiert. Der letztgenannte Autor findet es wahrscheinlich, dafs die Wasserausscheidung bei den soeben erwähnten Pflanzen hauptsächlich darauf abzielt, die Gewebe von Chloriden zu befreien. Unter den Mangrovepflanzen wurde bis jetzt nur bei Aegiceras eine Salzauscheidung konstatiert, die so reichlich ist, dafs sie leicht auffällt und die, wie Karsten annimmt, aus den im Blatte eingesenkten Drüsen herrührt. Die Einrichtungen, die nach meiner Auffassung bei den Mangrove- und anderen Strandpflanzen als Wasserausscheidungsorgane fungieren, haben meistens eine solche Lage, die geeignet ist, diese Auffassung zu stützen. Dieselben stehen nämlich in vielen Fällen in mehr oder weniger direkter Verbindung mit dem Wasserleitungssystem, wie es meistens mit den Hydathoden Haberlandts der Fall ist, und befinden sich also entweder an den Blattstielen oder an der Mittelrippe oder über den Nerven der Blattspreite. Bei anderen wiederum stehen sie in naher Verbindung mit dem Wassergewebe oder mit Gruppen von wasserspeichernden Zellen. Auch der Bau dieser Organe ist ebenso wechselnd wie derjenige der Hydathoden, und sie zeigen in dieser Hinsicht eine nicht unerhebliche

Ähnlichkeit mit jenen Gebilden. Spaltöffnungen, Drüsen oder andere trichomatische Gebilde, Epidermiszellen oder epithematische Zellgruppen gelangen in beiden Fällen zur Verwendung, und auch die von mir sog. Lenticellhydathoden entsprechen hinsichtlich ihrer Entstehungsweise einigermafsen den Adventivhydathoden, die Haberlandt bei Conocephalus erectus Trev. beschrieben hat, und sind oft wie letztere sekundären Ursprungs. Es wäre deshalb höchst auffallend, wenn die Mangrovepflanzen und andere in ihrer unmittelbaren Nähe lebende Strandpflanzen, welche unter solchen Verhältnissen vegetieren, dafs sie gröfsere Mengen stark salzhaltigen Wassers aufnehmen, und die infolge einer herabgesetzten Transpiration in geringerem Grade als die meisten anderen Pflanzen auf diesem Wege sich des überflüssigen Wassers entledigen können, das Wasser und die darin gelösten Salze in flüssiger Form nicht auf demselben Wege entfernen könnten, der so vielen anderen Pflanzen zu Gebote steht, obwohl erstere keineswegs solcher Einrichtungen entbehren, die denjenigen ähnlich sind, welche bei den letzteren im Dienste der Wasserausscheidung stehen. Und noch sonderbarer wäre es, wenn die Drüsen bei Aegiceras als wassersecernierende Organe funktionieren würden, nicht aber ähnliche Drüsen bei anderen Pflanzen, die auf demselben Standorte wachsen.

Auf Grund des soeben Angeführten habe ich mit einer fast an Gewifsheit grenzenden Wahrscheinlichkeit geglaubt annehmen zu dürfen, dafs die betreffenden Pflanzen auch durch Ausscheidung flüssigen Wassers sich gegen die aus dem Standorte erwachsenden Unzuträglichkeiten schützen können. Ja, man könnte sogar versucht werden zu behaupten, dafs ein Nichtvorhandensein wasserausscheidender Organe ein Mangel in der Organisation dieser Pflanzen sein würde. Ich habe indessen, wie es sich auch gebührt, zu gleicher Zeit betont, dafs volle Gewifsheit in dieser Frage nur durch sorgfältige Untersuchung im Freien zu gewinnen ist. „Venir voir“ genügt keineswegs.

Ich bin veranlafst worden auf diese Frage zurückzukommen durch eine in Kopenhagen neulich erschienene Arbeit über Mangrove von Johs. Schmidt[1]), der während einiger Zeit im Jahre 1900 sich auf der dem Siam zugehörigen Insel Ko-Chang aufgehalten hat. In dieser Arbeit wird auch die Salzausscheidungsfrage gelegentlich besprochen und es wird gezeigt, dafs ein solcher durch Drüsen ver-

---

1) Johs. Schmidt, Bidrag till Kundshab om Skuddene hos den Gamle Verdens Mangrovetræer. Köpenhaven 1903.

mittelter Prozefs bei Aegiceras tatsächlich stattfindet. An den Blättern anderer Mangrovepflanzen hat der Verfasser aber eine Salzausscheidung nicht gesehen, und er meint deshalb, dafs ein derartiger Prozefs nicht stattfindet. Ich konnte nun allerdings das, was der Verf. in diesem Punkte anführt, unbeachtet lassen, da seine Beweisführung völlig hinfällig ist. Doch habe ich geglaubt die Gelegenheit benutzen zu sollen, um in bezug auf diese Frage einige Gesichtspunkte und Verhältnisse hervorzuheben, die nach meiner Ansicht nicht aufser acht gelassen werden dürfen, wenn man durch künftige Untersuchungen im Freien faktische und entscheidende Belege für das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein einer Salzausscheidung bei den betreffenden Pflanzen zu erhalten sucht.

In meiner oben zitierten Arbeit habe ich (pag. 41) hervorgehoben, dafs von den drei verschiedenen Modi, welche bei den behandelten Halophyten als Schutzmittel in der berührten Hinsicht zur Verwendung gelangen, nicht alle in demselben Grade von allen diesen Pflanzen in Anspruch genommen werden, sondern dafs die eine mehr Gebrauch von diesem, die andere mehr Gebrauch von jenem Schutzmittel macht. Also kann auch die Salzausscheidung in bezug auf ihre Effektualität verschieden bei verschiedenen Arten sein. Von theoretischem Gesichtspunkte steht zu erwarten, dafs dieselbe am gröfsten sei bei denjenigen Pflanzen, deren Transpiration auf Grund des mehr xerophilen Baues der Blätter für die geringste gehalten werden mufs, insbesondere wenn zu gleicher Zeit das Wassergewebe wenig entwickelt ist, wie es sich bei Aegiceras, Avicennia und Scolopia herausgestellt hat. Bei Aegiceras befinden sich die wasserausscheidenden Organe in Form von Drüsen soviel man weifs aufschliefslich an der Blattspreite, was den reichlichen und leicht zu beobachtenden Salzbelag an jener erklärt. Was wiederum Avicennia betrifft, so finden sich bei dieser Pflanze in einer Cavität an der Innenseite der Blattstielbasis zahlreiche, durch ihre Gröfse auffallende Drüsen, aus welchen möglicherweise ein grofser Teil des für das Blatt bestimmten Wassers ausgeschieden werden kann, natürlich ohne Salzkristalle an der Spreite zu hinterlassen. Hierdurch wird natürlich der Blattspreite eine geringere Quantität Wasser zugeführt, und zu gleicher Zeit wird eine an dieser stattfindende Salzausscheidung herabgesetzt. Da indessen auch bei dieser Pflanze Drüsen von ungefähr demselben Bau wie bei Aegiceras an der Blattspreite vorhanden sind, so findet wahrscheinlich auch bei dieser Pflanze eine Salzausscheidung statt, obwohl in geringerem Grade und deshalb weniger auffallend,

wozu auch die eigentümliche Behaarung bei Avicennia beitragen dürfte. Scolopia, die nicht eine Mangrovepflanze im engeren Sinne ist, sondern auf der inneren Grenze der Mangrove gegen die Landseite zu vorkommen soll und die deswegen dem Salzwasser weniger ausgesetzt ist, besitzt nur an den Blattstielen sehr eigentümliche, aus Fibrovasalgewebe bestehende Hydathoden, durch welche die Wasserzufuhr zur Blattspreite vermindert werden kann. Und da an der Blattspreite keine Einrichtungen vorkommen, in denen man Hydathoden erblicken könnte, so kann auch keine Salzablagerung an den Blättern erwartet werden. Oft sind die wasserauscheidenden Organe bei anderen Halophyten in Cavitäten in der Blattmasse verlegt, so dafs die betreffenden Sekretionsprodukte schwerlich an der Blattspreite auftreten können. Wenn, wie es aus guten Gründen zu vermuten steht, die Lenticellhydathoden als wasserausscheidende Organe funktionieren, so bleibt offenbar das Salz in den schliefslich desorganisierten Zellen zurück und entgeht somit der Aufmerksamkeit. Alle diese Umstände sind in Betracht zu ziehen, wenn man sich davon vergewissern will, ob bei diesen Pflanzen eine Wasser- bezw. Salzausscheidung stattfindet oder nicht. Und man lasse sich auch nicht durch den Umstand irreführen, dafs das Meer diese Pflanzen überspült und in dieser Weise die Bildung einer Salzkruste an ihrer Oberfläche bewirken kann, denn dies schliefst keineswegs die Möglichkeit aus, dafs solche Pflanzen zu gleicher Zeit selbst Wasser ausscheiden können.

Was wiederum die Organe der Wasserausscheidung betrifft, so habe ich in der diesbezüglichen Darstellung ausdrücklich betont (pag. 32), dafs alle solche Einrichtungen von mir aufgenommen worden sind, deren Funktion noch unbekannt ist, von denen man aber auf Grund ihres Baues oder sonstigen Verhältnisse vermuten könnte, dafs sie als Wasserausscheidungsorgane funktionieren, wenn ich auch selbst in dieser Hinsicht Zweifel hegte. Ich beabsichtige damit, die Aufmerksamkeit auf solche Gebilde zu lenken und dieselben zur näheren Untersuchung denjenigen Forschern zu empfehlen, die in der Lage sein werden, die Mangrovevegetation an Ort und Stelle zu untersuchen. Besonders zweifelhaft bin ich gewesen bezüglich der bei Sonneratia caseolaris vorkommenden, sekretzellenähnlichen, grofsen, runden Epidermiszellen, die gewöhnlich als Wasserzellen aufgefafst werden, sowie auch in bezug auf die sogenannten Lenticellhydathoden, besonders wenn sie mit dem Wasserleitungsgewebe nicht in Verbindung stehen, in welchem Falle sie als Korkwarzen rubriziert

werden können, was indessen nicht dagegen spricht, dafs sie Wasser ausscheiden.

Es mufs also ein jeder, der durch Untersuchungen im Freien sich davon überzeugen will, ob bei diesen Pflanzen eine Salzausscheidung stattfindet, zuerst wissen, an welchen Teilen des Blattes eine solche Ausscheidung erwartet werden kann, und aufserdem darf er sich keineswegs vorstellen, dafs diese Sekretion immer so reichlich sein mufs, dafs sie beim ersten Blick immer ohne weiteres beobachtet werden kann, oder dafs die betreffende Ausscheidung nicht stattfinden kann, wenn die Blätter zeitweise vom Meerwasser überspült werden.

Lund, den 3. Dezember 1903.

Über die Bildung von hibernakelähnlichen Sprossen bei Stellaria nemorum.

Von **F. W. Neger** (Eisenach).

Hierzu eine Textfigur.

An der Hainmiere treten unter gewissen Umständen eigentümliche Sprosse auf, welche, indem sie sich im Herbst in feuchte Moosrasen oder lockere Erde einbohren, offenbar zur Überwinterung dienen und daher wohl mit den Hibernakeln gewisser Wasserpflanzen, z. B. Potamogeton crispus, verglichen werden können. Ob diese Sprosse überall zur Ausbildung kommen, kann ich nicht entscheiden; in ausgezeichneter Weise beobachtete ich sie an den mit einer üppigen Moosflora bedeckten Felsen der Waldschluchten im Eisenacher Rotliegenden, und auf diese Lokalität beziehen sich auch die nachstehenden Ausführungen:

Schon im Sommer fiel mir auf, dafs die sonst normal entwickelten Pflanzen der Stellaria stellenweise aus einem der unteren Knoten langhinkriechende Ausläufer entsenden, welche durch die sehr langgestreckten Internodien und die winzigen — den normalen Blättern aber im Umrifs ähnlichen — Blätter auffielen. Wenn auch die Bildung derartiger oberirdischer plagiotroper Sprosse für Stellaria nemorum bisher noch nicht bekannt zu sein scheint, so sah ich darin doch nichts Merkwürdiges, nachdem bekannt ist, dafs die Erzeugung langgliedriger Ausläufer durch eine dauernd feuchte Atmosphäre sowie durch gedämpftes Licht begünstigt wird.[1])

1) Vgl. z. B. Goebel, Organographie pag. 642. Ganz gelegentlich werden diese Wandersprosse erwähnt von Grevilius, Biologisch-Physiognomische Untersuchungen einiger schwedischer Haintälchen. Botan. Ztg. Bd. 52, 1894, pag. 163.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: 93

Autor(en)/Author(s): Areschoug Fredrik Wilh. Christian

Artikel/Article: Zur Frage der Salzausscheidung der Mangrovepflanzen und anderer mit ihnen zusammen wachsender Strandpflanzen 155-160