FLORA.

64. Jahrgang.

No. 2. Regensburg, 11. Januar 1881.

Inhalt. Dr. Carl Kraus: Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen. — Dr. C. Dehnecke: Einige Beobachtungen über den Einfluss der Praeparationsmethode auf die Bewegungen des Protoplasma der Pflanzenzellen. (Schluss.) — Preisausschreiben. — Personalnachrichten. — Anzeigen. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen.

Von **Dr. Carl Kraus** in Triesdorf.

Erste Abhandlung.

Einleitung. — Beobachtungen über Saftausscheidung an Querschnitten.

Es ist eine gewiss in hohem Grade auffallende Thatsache, dass dem Studium des im Pflanzenkörper thätigen Säftedrucks bis jetzt eine so geringe Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Was darüber, abgesehen vom Wurzeldrucke — dessen Theorie aber auch noch, wie seiner Zeit gezeigt werden wird, in vieler Beziehung mit den realen Verhältnissen nicht in Einklang zu bringen ist —, vorliegt, mag man bei Sachs (Lehrb. 4. Aufl. pag. 659 und 684; einige Angaben auch bei Th. Hartig, Anatomie und Physiol. der Holzpflanzen) nachsehen. Im Uebrigen finden sich allgemeinere physikalische Erörterungen, die an sich gewiss richtig sind, aber auf einer zu schwachen thatsächlichen Basis entwickelt wurden. Diese Basis muss erst geschaffen werden. Und es ist klar, dass jede tiefere

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0019-7

Einsicht in die Lebensvorgänge der Pflanze eine Einsicht in die Thätigkeit und Wirkung des Säftedrucks als conditio sine qua non voraussetzt, dass das Studium des Säftedrucks zu den wichtigsten Aufgaben der Pflanzenphysiologie gehört.

Oder will man etwa ohne Berücksichtigung dieses Faktors nur halbwegs befriedigende und halbwegs stichhaltige Anschauungen gewinnen von der Bewegung und Wanderung der Stoffe im Innern der Pflanzen, von den bei ihrer Gestaltung und ihrem Wachsthum thätigen Ursachen, von den Veränderungen, welche äussere Kräfte, wie Licht, Schwerkraft oder andere Agentien hervorrufen oder welche in den Pflanzen eintreten, wenn die normale Richtung und der normale Zusammenhang der einzelnen Theile geändert wird? Ich meine, dass das Studium der inneren Druckkräfte und ihrer Thätigkeit vorausgehen muss, wenn ein auf sicheren Grundlagen beruhender Einblick in die angedeuteten Beziehungen errungen werden soll. Freilich ist der Weg zu solchen Grundlagen ein umständlicher und mühsamer, wie man bei Beschäftigung mit diesem Thema von Tag zu Tag deutlicher erkennt, aber dieser Weg muss gemacht werden, da sonst der Fortschritt in den mannigfachsten Richtungen aufgehalten bleibt. Ich habe es als meine besondere Aufgabe erachtet, diesen Weg fort zu verfolgen, soweit dies meine beschränkten Einrichtungen zulassen.

Wie schon angedeutet, ist die Zahl der hier aufstossenden Fragen eine ganz ausserordentlich grosse, wie sich ja nach den tief greifenden und bei allen Verhältnissen des Pflanzenlebens thätigen Wirkungen des Säftedrucks von selbst versteht. Es ist nicht allein festzustellen, wie sich der Säftedruck in den einzelnen Theilen der Pflanzen geltend macht, wie er entsteht wie er sich je nach dem Alter und Entwickelungszustande der einzelnen Glieder vertheilt, wie er sich äussert in den verschiedenen Gewebeformen dieser Glieder; es ist auch zu ermitteln die Thätigkeit des Säftedrucks in seinen Beziehungen zur Fortbewegung von Wasser und anderen Stoffen, zum Wachsthum, zur specifischen Gestaltung der Pflanzen, zu den gegenseitigen Verhältnissen der einzelnen Pflanzentheile und zu vielen anderen Erscheinungen.

Die vorliegende Abhandlung enthält eine Reihe von Mittheilungen über die Saftausscheidung an Querschnitten, dann sich anschliessende Beobachtungen, aus welchen unzweifelhaft die mannigfache Wirksamkeit des Säftedrucks hervor-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0020-8

geht. Vor Allem legte ich den grössten Werth auf genaue Ermittelung des Orts, an welchem der Saft zum Vorschein kommt. Denn dies ist vor Allem zu wissen nothwendig, wenn man die Funktion der einzelnen Gewebeformen, den Zusammenhang der einzelnen Glieder feststellen will. Hiemit aber schloss sich der zum Nachweis eines Säftedrucks gewohnte Weg, bestehend in der Beobachtung des Saftaustritts in auf Querschnitten aufgesetzten Röhren, von selbst aus. Abgesehen von diesem Grunde aber, der den eben bezeichneten Weg als unzulässig erscheinen liess, wird auch aus den Mittheilungen hervorgehen, dass die mit dem ausgeschiedenen Saft längere Zeit in Berührung bleibenden Schnittflächen verschiedene Veränderungen erleiden, welche zuletzt keine Schlüsse mehr zulassen auf das Verhalten der Abschnitte bei normaler Verbindung mit der gesammten Pflanze. Ist es ja doch schon schwer, aus den in dieser Abhandlung enthaltenen Mittheilungen einen Rückschluss zu machen auf die Verhältnisse in der Pflanze selbst, im unversehrten Zusammenhange der einzelnen Pflanzenglieder. Ich werde übrigens hierauf in einem späteren Beitrage zurückkommen. Es verdienen die Veränderungen, welche in Bezug auf den Säftedruck, seine Wirksamkeit, Angriffsrichtung und Vertheilung in vom übrigen Pflanzenkörper getrennten Theilen eintreten, auch deshalb eine besondere Aufmerksamkeit, weil von diesen ausgehend einerseits das Verhalten solcher Theile bei ihrer Ergänzung zu einem neuen Individuum untersucht werden muss, weil andererseits ja so vielfach physiologische Gesetze ermittelt werden sollen durch Versuche mit aus dem Zusammenhang der übrigen Glieder gelösten Theilen.

Im Uebrigen war die Beobachtungsmethode sehr einfach. Um die Saftausscheidung aus Querschnitten eben abgetrennter Stücke zu verfolgen, wurden die Querschnitte scharf mit der Lupe beobachtet. Bei reichlichem Saftaustritt ist es oft nicht möglich, nähere Details zu erkennen. Der Saft tritt dann so stark aus, dass die Schnittfläche von einer gleichmässigen Saftschichte bedeckt wird, oder dass man wenigstens die räumlich oft sehr beschränkten Regionen, auf welche es vor Allem ankommt, nicht zu übersehen vermag. Hier hilft man sich in der Weise, dass man die Schnittflächen rasch mit Fliesspapier abtrocknet und nachher den Querschnitt scharf beobachtet, um zu sehen, aus welchen Theilen der Saft kommt. Nach ein- oder mehrmaligem Abtrocknen lässt in der Regel die Aus-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0021-4

scheidung so weit nach, dass jetzt die einzelnen Gewebsschichten überblickt werden können.

Allein es ist immerhin oft sehr schwierig, sich genau zurecht zu finden, ja bei manchen Objekten ist es mit Sicherheit kaum möglich, die gewünschten Details zu erkennen. Es sind ja die anatomischen Verhältnisse nicht überall deutlich zu erkennen, und man weiss oft nicht, ob das bei den einen Pflanzen mit günstigerem Baue Ermittelte für andere Pflanzen überhaupt nicht gilt oder nur zufolge anatomischer oder sonstiger Verhältnisse verborgen bleibt. Auf Vieles wird man überhaupt erst durch Betrachtung zahlreicher Objekte aufmerksam und man ist oft genöthigt, wenn man ein besonders günstiges Objekt gefunden hat, die vorher untersuchten Pflanzen wiederholt beizuziehen, um zu sehen, ob nicht vielleicht das Nämliche auch bei diesen der Fall und nur zufolge ungünstigeren Baues und anderer Ursachen der Aufmerksamkeit entgangen ist.

Die Schwierigkeit zur Aufstellung fester Schlüsse wird aber noch dadurch erschwert, dass der Entwickelungszustand, das Alter, die Stärke der Entwickelung, die Bedingungen, unter denen ein Objekt herangewachsen ist, von der grössten Bedeutung sind für die Thätigkeit der einzelnen Schichten in Bezug auf Saftausscheidung sowie in Bezug auf die Ausgiebigkeit, mit der diese geschieht. Ausserdem kommt auch die Menge der Feuchtigkeit sehr in Betracht, unter deren Zufuhr die untersuchten Pflanzentheile vorher gestanden waren. Bei reichlicher Feuchtigkeit scheiden manche Schichten Saft aus, welche bei geringerer Zufuhr Nichts hievon erkennen lassen. Dieser Umstand macht sich auch dann geltend, wenn die anfängliche Saftauscheidung zu stark für genauere Beobachtungen ist, so dass erst nach wiederholtem Abtrocknen ein Einblick gewonnen werden kann. Man weiss jetzt nicht mehr sicher, ob die nun nicht ausscheidenden Gewebsschichten dies deshalb nicht thun, weil sie überhaupt hiezu zu unfähig sind, oder weil sie durch das wiederholte Abtrocknen bereits zu einer Ausscheidung zu sehr erschöpft sind. Aus diesen und anderen Gründen ist es oft schwer zu entscheiden, ob irgendwelche beobachtete Verschiedenheiten verschiedener Objekte spezifischer Natur sind, oder nur auf den angedeuteten Ursachen beruhen. Indessen wird weitere Untersuchung zur Klärung der Sachlage führen.

Wenn man schon aus diesen Gründen genöthigt ist, sich bei der Darstellung vorsichtig auszudrücken, so wird man hiezu

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0022-0

auch durch den Umstand gezwungen, dass bei fortgesetzten Beobachtungen oft Erscheinungen hervortreten, Verhältnisse an einzelnen Gewebsschichten, welche an der Hand des vorliegenden anatomischen Materials nicht völlig erklärlich sind. Die genaue Ermittelung der Funktion und Eigenschaften einzelner Gewebsschichten verlangt noch nähere anatomische Untersuchungen, die Beobachtungen der Saftausscheidungen geben den Anstoss zu Untersuchungen in bisher nicht oder zu wenig berücksichtigten Richtungen.

Wenn die Saftausscheidung an Pflanzentheilen bei reichlicher Wasserzufuhr fortgesetzt beobachtet werden sollte, wurden die Abschnitte einfach in nassen Sand, bisweilen in Wasser gestellt und mit einer durch Ueberdeckung des Versuchsraumes hergestellten feuchten Atmosphäre umgeben. Besonders ist zu erwähnen, dass, vor Allem um die Veränderungen der Schnittflächen soweit möglich hintanzuhalten, nach jeder Beobachtung die Querschnitte sorgfältig mit Filtrirpapier abgetrocknet wurden.

Beobachtungen.

1. *Asparagus officinalis* L.

Zweijährige Stöcke wurden im Herbste in Töpfe gepflanzt und in's Zimmer gestellt. Anfangs Februar hatten sie bereits getrieben. Die Triebe wuchsen in ziemlich schwachem Lichte.

a. Beobachtungen an Schnittflächen, bei wiederholtem Abtrocknen mit Filtrirpapier.

Stengel. Sofort nach dem Abschneiden trat ungemein viel Saft aus, mehr aus den jüngeren, weniger aus den älteren Stengeltheilen. Nach dem Abtrocknen trat immer wieder Saft aus: aus der Faserscheide innerhalb des peripherischen Chlorophyllparenchyms; aus den Siebtheilen sämmtlicher Gefässbündel; aus den englumigen, gestreckten Zellen auf der Innenseite der Tracheen; niemals aus den Gefässen, wie sich bei stärkeren Bündeln deutlich erkennen lässt. Im Allgemeinen scheiden die bezeichneten Gewebspartien (die englumigen, gestreckten Formen des Stengels) sämmtlich nur an den jüngeren Stengeltheilen,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0023-6

bei reichlicher vorgängiger Wasserzufuhr, nach nicht zu oftmaliger Wiederholung des Abtrocknens Saft aus. Sind die Stengeltheile älter, geschieht das Abtrocknen öfter, so beschränkt sich die Saftausscheidung mehr und mehr auf die Siebtheile. Soweit sich erkennen lässt, breitet sich überhaupt in den jüngeren Regionen die Saftausscheidung auch auf das Grundgewebe zwischen den Bündeln aus, wenigstens in den äusseren Stengeltheilen.

Wurzeln. Beobachtet wurde an 3 bis 3,5 mm. dicken Wurzeln. — Die sofort mit dem Abschneiden eintretende Saftausscheidung ist sehr viel schwächer als bei den Stengeln, im Uebrigen aber verschieden je nach dem Alter der betreffenden Region und der Feuchtigkeitszufuhr, unter der sie vorher gewachsen waren. In den älteren Regionen beschränkt sich der Saftaustritt auf die Siebtheile; in viel schwächerem Masse und bald versiegend geschieht Saftaustritt aus der innerhalb der dunkelwandigen peripherischen Scheide liegenden, gegenüber den inneren Parenchymzellen gestreckteren und enger aneinanderschliessenden Zellen der Rinde. Bei reicher Wasserzufuhr und in jüngeren Regionen tritt auch aus dem inneren Rindenparenchym etwas Saft aus, ebenso aus dem Centralparenchym innerhalb der Tracheenstreifen.

b. Beobachtungen an in nassen Sand gesteckten Abschnitten.

Stengel. Ein schwachwüchsiger Trieb (1,7 mm. dick) wurde in 4 Stücke, unter Wegfall der Gipfelknospe, getheilt. Die Querschnitte bedecken sich mit Saft, besonders der jüngste. Nach 18 Stunden hat dieser zu bluten aufgehört. Nach 24 Stunden bluten noch das zweit- und dritt-jüngste Stück kräftig, das vierte schwach. Der mit den Wurzeln in Verbindung stehende Querschnitt ist trocken. Nach 48 Stunden blutet keiner der Stengelquerschnitte mehr, nur das an der Wurzel sitzende Stück hat zu bluten begonnen und blutet einige Tage fort. Die Schnittflächen überziehen sich mit eintrocknendem Schleim. — Im Prinzip ähnlich verhielten sich die Abschnitte eines 60 cm. langen, 3,2 mm. dicken, dann jene eines 45 cm. langen, 3 mm. dicken Triebs. Bei dem ersteren war die Saftausscheidung schon nach 24 Stunden erloschen, sie begann aber neuerdings nach weiteren 12 Stunden. Da sich unterdessen die Bündelquerschnitte roth zu färben begannen, so dürfte diese zweite

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0024-1

Blutung auf Zersetzungserscheinungen beruht haben. Bei dem zweiten Stengel blutete das zweitjüngste Stück noch nach 24 Stunden. Nach 36 Stunden war auch dies erloschen, die Querschnitte hatten sich mit Schleimkrusten bedeckt. Nach Erneuerung der Schnittflächen trat abermals Saft aus, der aber nach kurzer Zeit versiegte. Der mit den Wurzeln in Verbindung bleibende Stengelabschnitt liess gleich mit dem Abschneiden Saft austreten, hörte dann zu bluten auf, um erst 4 Tage später neuerdings zu beginnen.

Wurzeln. Abschnitte der oben bezeichneten Dicke überzogen sich bald unter Erlöschen der Saftausscheidung mit eintrocknendem Schleim.

Am 31. Mai wurden zwei dicke, im Freien gewachsene Stocksprosse abgeschnitten, zerstückelt und in nassen Sand gesteckt.

Am 1. Juni besassen die Querschnitte von Stengel a nur zum Theil etwas Saft; von den Querschnitten des stärkeren Stengels b trugen die zwei jüngsten keinen Saft, der drittjüngste Abschnitt blutete sehr stark, der vierte und fünfte wenig, der sechste gar nicht.

Am 2. Juni keine Blutung.

Am 3. Juni blutet ein mittlerer Abschnitt von a ziemlich von b treiben die älteren Abschnitte Safttröpfchen aus dem Grundgewebe, die jüngeren und jüngsten bluten selbst nicht, wohl aber sehr stark die im Winkel der Schuppen stehenden, durch den Schnitt mitgetroffenen jungen Aeste der Inflorescenz, dann die an diesen sitzenden Blüthenknospen. Die letzteren tragen Safttropfen an der Spitze, obwohl sie ganz unverletzt waren.

Am 4. Juni war die Saftausscheidung des schwächeren Stengels a zu Ende, jene des Stengels b dauerte noch einige Tage, bis zum Absterben der Abschnitte. Vermuthlich fällt die spätere Saftausscheidung bereits in das Gebiet der Zersetzungserscheinungen.

Wiederholte Versuche mit ähnlichen Sprossen ergaben sämmtlich mehr weniger kräftige Saftausscheidung aus den Querschnitten, wie es scheint mit besonderer Bevorzugung der peripherischen Stengeltheile.

(Fortsetzung folgt.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0025-7

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: 64

Autor(en)/Author(s): Kraus Carl

Artikel/Article: Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen 17-21