©Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Untersuchungen
über die
Ausscheidung von Wasserdampf bei den Pflanzen.

Von Dr. Carl Eder.

Im Auszuge mitgetheilt und kritisch beleuchtet von Dr. Alfred Burgerstein.

(Schluss.)

III. Verdunstung wasserreicher Pflanzentheile und abgeschnittener Blätter.

„Um die Verdunstung durch die schützenden Aussengewebe an noch lebenden Pflanzenorganen zu untersuchen," benutzte Dr. Eder Kartoffel, Aepfel und abgeschnittene Blätter. „Bei der Schwierigkeit, deren Oberfläche genau zu messen, fand ich keinen anderen Ausweg, als meine Vergleiche auf gleiche Gewichtsmengen und Zeiträume zu beziehen, obwohl aus Vorhergesagtem zu ersehen, wie fehlerhaft dieses Verfahren ist." Dass dieses Verfahren Eder's in der That fehlerhaft war, ergibt sich aus den Untersuchungen, welche Just[1]) über die Verdunstung bei geschälten und ungeschälten Aepfeln angestellt hat.

Just sagt p. 21: „Um zur Aufklärung der vorliegenden Frage aus den angestellten Untersuchungen einen Schluss zu ziehen, darf man jedenfalls nur die Verdunstung von einer bestimmten Oberfläche berücksichtigen. Die Angabe der Verdunstung in Gewichtsprozenten ist für den vorliegenden Fall nicht brauchbar. Bei den zum Versuch verwendeten Aepfeln entsprechen die Massen durchaus nicht den Oberflächen . . . . . Ich bin auf diese eigentlich selbstverständlichen Dinge etwas ausführlicher eingegangen, weil sonst bei Arbeiten über Verdunstung hierauf nicht immer genügend Rücksicht genommen wurde."

Nach einigen allgemeinen Betrachtungen, die Dr. Eder anstellt, folgen nun wieder auf 26 Seiten Tabellen (VIII und IX), welche die Versuche belegen, die mit Kartoffeln, Aepfeln und (zumeist) fleischigen Blättern durchgeführt wurden. Von diesen Tabellen gilt dasselbe, was ich früher (über Tab. VII) gesagt habe. — Bei den Blättern ist überall die Zahl der Spaltöffnungen angegeben, welche das Gesichtsfeld des Mikroskops bedeckten. Wie gross das Gesichtsfeld war, ist nicht gesagt. Bekanntlich reduzirt man bei Angabe von Spaltöffnungen die Zahl auf bestimmte Flächeneinheiten, z. B. auf □Millimeter.

Die Ergebnisse fasst Dr. Eder in folgende Sätze zusammen:

1. Kartoffeln vermindern ihren Wassergehalt während des Winters in geringem Masse durch die Lenticellen. Im Frühjahr wird die Verdunstung durch die Entwicklung der Keime gesteigert. Geschälte Kartoffeln werden um so schneller lufttrocken und hart, je

---

[1]) In: Beiträge z. Biologie d. Pflanzen, herausg. von Cohn, p. 11 ff.

©Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

vollständiger die Korkschicht oder diese mit dem angrenzenden Gewebe entfernt wurde.

Nachdem bereits Nägeli, wie Eder selbst bemerkt, durch ausführliche Versuche mit geschälten oder ungeschälten Kartoffeln gezeigt hat, wie sehr die Korkhülle vor der Verdunstung schützt, so hat Eder eigentlich nichts Neues gefunden.

2. „Der Wasserverlust der Aepfel steht im geraden Verhältniss zur Menge ihrer Lenticellen, und wird durch die Oeffnung bei den Rudimenten der Blüthe und durch den Stielansatz nicht merklich gesteigert."

Durch die Versuche mit geschälten und ungeschälten Aepfeln hat Eder ebenfalls nichts Neues gefunden, was nennenswerth wäre, da dieser Gegenstand bereits von Just einer Untersuchung unterzogen wurde, und es sich, wie es von vornherein zu erwarten war, herausstellte, dass geschälte Aepfel weitaus mehr verdunsten, als ungeschälte [1]). Wohl aber ist es neu, dass die Verdunstung durch die Rudimente der Blüthe und den Stielansatz nicht merklich gesteigert wird. In der That eine schöne Entdeckung.

3. „Die Verdunstung der Blätter ein und derselben Art steht theilweise im Verhältnisse zur Menge ihrer Spaltöffnungen. Durch die an Spaltöffnungen reichere Blattseite findet immer eine stärkere Verdunstung statt."

Es ist erfreulich zu sehen, dass Dr. Eder zu demselben Resultate kam, wie Bonnet (Usage des feuilles 1754), Garreau (Ann. sc. nat. 1850), Unger (1862) u. A., welche diese Frage bereits erledigt hatten.

Nach diesen Untersuchungen stellte Dr. Eder Beobachtungen an über die Transspiration beblätterter Zweige und bewurzelter Pflanzen."

Diese (eigentlichen) Untersuchungen umfassen zum Glück bloss $32^1/_2$ Seiten, wovon die Hälfte auf Tabellen kommen.

I. Vorläufige Betrachtungen und Versuchsmethode.

Nachdem der Verfasser einige Gesetze über das Verhältniss zwischen Temperatur, relativer Luftfeuchtigkeit und Wasserverdunstung feuchter Körper vorausgeschickt hat, die in jeder Physik nachgelesen werden können, sagt er:

„Die grosse Schwierigkeit, so schwere Gegenstände, wie grosse Zweige" (man kann ja auch kleine Zweige nehmen) „im Wasser, oder ganze Pflanzen, mit der entsprechenden Genauigkeit wiegen zu können, ferner der Umstand, dass der Gang der Transspiration während der Wägung selbst zu Ungenauigkeiten führt, und namentlich die von Baranetzky festgestellte Thatsache, dass schon die geringsten Erschütterungen einen rapideren Gewichtsverlust bewirken, veran-

---

[1]) Just zeigte auch, wie sich die Unterschiede bei verschiedenen Temperaturen gestalten.

©Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

lassten mich, eine Bestimmung des Transspirationsverlustes durch Wägung als ungenau zu verwerfen."

Da nach der Ansicht von Dr. Eder die Wassereinnahme der Pflanze zur Wasserabgabe derselben im Verhältnisse stehen muss (?), wendete er die Methode an, den Transspirationsverlust durch die Menge des aufgenommenen Wassers zu bestimmen.

Er beschreibt nun die verwendeten Apparate, die aber eine Menge von Fehlerquellen einschliessen.

Herr Dr. Eder scheint die Arbeit von Baranetzky[1]) nicht genau gelesen zu haben; denn Baranetzky sagt nicht, dass schon die geringsten Erschütterungen einen rapiden Gewichtsverlust bewirken, sondern er machte u. A. die Beobachtung, dass wenn die Versuchspflanze nicht unmittelbar auf der Wage steht, sondern nur zur Zeit der Wägung, und dann wieder auf ihren früheren Ort transportirt wird, in dem Fall, als die Wägungen in ziemlich kurzen Perioden ausgeführt werden, Schwankungen in der Transspiration eintreten. Wenn die Wägungen in verschieden langen Fristen erfolgen, merkte er stets eine durchschnittlich stärkere Transspiration, wenn die Pflanze eine längere Zeit ruhig gestanden hatte. — Ein momentan starker Gewichtsverlust trat aber bei „einigermassen heftigen" Erschütterungen ein.

Allerdings bemerkt Baranetzky (l. c. p. 88), „dass die Pflanzen selbst gegen die schwächsten Erschütterungen noch empfindlich sind, und es nicht möglich ist, dieselben vor einer solchen zu schützen. Das Beben des Fussbodens bei dem Vorübergehen, oder das Vorüberfahren eines Wagens auf der Strasse genügen schon, die Pflanze in der besagten Weise zu affiziren."

Wenn aber dem wirklich so ist, dass z. B. das Vorüberfahren eines Wagens auf der Strasse im Stande ist, eine in einer geschlossenen Wage befindliche Pflanze zu affiziren, so frage ich, ob dieselbe Ursache nicht auch eine ähnliche Wirkung auf eine Pflanze ausüben wird, die auf dem Tisch des Laboratoriums steht und mit einer Bürette in Verbindung ist, welche durch das Sinken des Wasserstandes den Transspirationsverlust anzeigen soll.

Der Verfasser hätte ferner bei genauer Durchsicht der Baranetzky'schen Arbeit gefunden, was der genannte Forscher mit Recht in seinem historischen Resumé über die Versuche von Miquel bemerkt (p. 70).

„Auf die Grösse der Transspiration wurde nun nach der Menge des aufgesogenen Wassers geschlossen, dass diese Grössen genau proportionell seien, was aber von Niemandem bewiesen wurde; im Gegentheil fand sogar Senebier, dass im Dunklen, wo keine Transspiration mehr wahrzunehmen ist, doch eine beträchtliche Wasseraufnahme noch stattfinden kann."

---

[1]) Botan. Zeitg. 1872. p. 65.

©Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Da Eder seine Versuche mit einer einzigen Ausnahme *(Phaseolus)* mit Blättern und abgeschnittenen Zweigen angestellt hat, so will ich hier noch die Worte Unger's [1]) folgen lassen:

„Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass in allen Fällen bei abgeschnittenen Pflanzentheilen selbst unter den günstigsten Verhältnissen die Aufsaugung des Wassers durch die Schnittfläche der Abgabe von Wasserdunst an die Luft nicht Schritt zu halten vermag, daher früher oder später ein Welken und Vertrocknen der Theile eintritt."

II. Tabellen.

Diese werden einigemal im nächsten Capitel erwähnt. Es würde zu weit führen, näher auf dieselben hier einzugehen.

III. Ergebnisse der Beobachtungen.

Dr. Eder gibt zunächst an, dass mit dem Steigen oder Fallen des Feuchtigkeitsbedürfnisses und der Temperatur der Luft eine grössere, beziehungsweise kleinere Transspiration übereinstimmte, was ja bekannte Thatsachen sind.

Dr. Eder's Ansicht über die Transspiration in mit Dampf gesättigten Räumen und über die Methode, um solche Versuche durchzuführen, ist falsch.

Schliesslich kommt der Verfasser noch auf die Beziehungen des Lichtes zur Transspiration zu sprechen.

Dass das Licht einen bedeutenden Einfluss auf die Transspiration der Pflanzen ausübt, darin stimmen bekanntlich fast alle Beobachter überein. Allein viele derartige Untersuchungen wurden nicht mit der nöthigen Sorgfalt ausgeführt, was namentlich von den älteren Arbeiten hierüber (Guettard, Senebier, De Candolle, Miquel u. A.) gilt.

Sachs, der zuerst in der Transspiration der Pflanzen eine ihrer komplizirtesten Funktionen erkannte, bemerkt mit Recht in seiner Experimental-Physiologie der Pflanzen: „Dabei (bei den Experimenten über den Einfluss des Lichtes etc.) ist aber zu beachten, dass die Temperatur der Pflanze zur Herstellung dieses Beweises (ob das Licht als solches einen Einfluss hat) in beiden Fällen (Finsterniss und diffuses Licht) durchaus gleich sein muss, dass die Luftfeuchtigkeit sich nicht ändern darf; letzteres geschieht aber, wenn man die Pflanze, um sie zu verdunkeln, unter einen Rezipienten bringt, oder sie überhaupt in einen engen Raum stellt."

Was sagt nun Eder? Folgendes:

„Meine Beobachtungen über die Einwirkung des Lichtes gegenüber der Dunkelheit zeigen die Tab. . . . . In Tab. 6 wird die Transspiration durch die Dunkelheit nicht beeinflusst, sondern sinkt mit der Temperatur bei gleichbleibender Luftfeuchtigkeit, wie es ge-

---

[1]) Beiträge zur Anatomie etc. Sitzb. d. kais. Akad. d. Wissensch. XLIV. Bd. p. 362.

©Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

schehen wäre, wenn man das Zimmer nicht verdunkelt hätte. (Woher weiss das Dr. Eder?) In Tab. 7 sinkt mit eintretender Dunkelheit die Temperatur und das Feuchtigkeitsbedürfniss der Luft, dem entsprechend auch die Transspiration, die sich dann in ihrem weiteren Verlaufe ebenso verhält, wie wenn es hell wäre (?). Ebenso bei Tab. 8. — Bei dem Versuche, Tab. 9, befanden sich beide Pflanzen vorerst in einem dunklen Zimmer, und erst Nachmittags wurden die Fensterläden geöffnet. Die Transspiration, Temperatur und das Feuchtigkeitsbedürfniss der Luft hatten noch im Dunkel ihr Maximum erreicht, und sanken dann insgesammt, trotz es im Zimmer hell war." (Wie hätte sich aber die Transspiration geändert, wenn nach Oeffnung der Fensterläden Temperatur und Luftfeuchtigkeit sich nicht geändert hätten?) Eder schliesst nun: „Hieraus ist deutlich zu ersehen, dass das Licht die Transspiration nicht beeinflusst." ..... Ferner: „Das Licht als solches hat auf die Transspiration keinen Einfluss."

Aus den zitirten Sätzen wird es klar, dass man aus diesen Versuchen über den Einfluss des Lichtes als solchen auf die Transspiration gar keinen Schluss ziehen kann. Was aus den zahlreichen Beobachtungen Eder's hervorging war, dass, wenn sowohl im Lichte, wie im Finstern die Temperatur und das Feuchtigkeitsbedürfniss der Luft stieg, oder sank, dem entsprechend auch die Transspiration grösser, beziehungsweise kleiner wurde. Damit ist aber über den Einfluss des Lichtes als solchen offenbar gar nichts bewiesen, denn um diesen Beweis zu ermöglichen, müsste man zeigen, dass z. B. das diffuse Tageslicht bei gleichbleibender Temperatur und Luftfeuchtigkeit binnen kurzer Zeit die Transspiration gegenüber tiefer Finsterniss begünstigt. Wenn aber gesagt wird, dass das Licht Temperatur- und Feuchtigkeitsänderungen des die Pflanze umgebenden Mediums bewirkt, in Folge dessen dem entsprechende Transspirationsänderungen eintreten, so frage ich, ob man daraus etwas über den direkten Einfluss des Lichtes als solchen ableiten kann?

Ich will noch nebenbei bemerken, dass Eder bei einigen Versuchen die „Finsterniss" durch Ueberdecken der Pflanze mit einem Rezipienten von Pappe herstellte.

Nachdem der Verfasser noch auf einige seiner Versuche hingewiesen hat, welche darüber Aufschluss geben sollen, ob eine von äusseren Einflüssen unabhängige Periodizität der Transspiration existirt, und dabei die Annahme einer Periodizität im Sinne Unger's bestreitet, schliesst er mit einem kurzen Resumé seine Untersuchungen.

Der Arbeit Dr. Eder's sind 7 kolorirte Tafeln beigegeben, welche in graphischer Darstellung die wichtigsten seiner Ergebnisse veranschaulichen, und die Herstellungskosten dieser Publikation nicht unbedeutend erhöht haben dürften.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: 026

Autor(en)/Author(s): Eder Karl

Artikel/Article: Untersuchungen über die Ausscheidung von Wasserdampf bei den Pflanzen. 266-270