

Mitteilungen.

22. Hans Molisch: Beiträge zur Mikrochemie der Pflanze.

Nr. 16. Zur Silberreduktion der Chlorophyllkörner.

(Eingegangen am 25. Januar 1921. Vorgetragen in der Februarsitzung.)

Vor etwa zwei Jahren habe ich gezeigt, daß die lebenden Chlorophyllkörner der meisten Pflanzen Silbersalze, z. B. salpetersaures Silber, in einer $\frac{1}{4}$ —1 %igen Lösung geboten, so energisch reduzieren, daß sie sich infolge des abgeschiedenen Silbers rasch zunächst braun und dann schwarz färben¹⁾.

Diese Erscheinung ist eine weit verbreitete; unter den untersuchten Phanerogamen fanden sich wenige Ausnahmen, unter den Algen hingegen viele.

Soweit meine Erfahrungen reichen, zeigen die Silberreduktion Chlorophyllkörner nur im lebenden Zustande, im toten aber nicht. Es kann daher die Fähigkeit der Chloroplasten, Silber zu reduzieren, als ein Beweis ihres Lebendigseins betrachtet werden.

In neuester Zeit hat CZAPEK²⁾ an meine Entdeckung angeknüpft. Er bestätigt die Richtigkeit meiner Befunde, nur in einem Punkte glaubt er anderer Meinung sein zu müssen. Obwohl er sich gleichfalls von der Tatsache, daß geschädigte Zellen die Silberreduktion der Chlorophyllkörner nicht geben, überzeugt hat, behauptet er, daß Chloroplasten, die durch essigsaures Blei abgetötet worden sind, die Silberreduktion genau so zeigen wie lebende. „Macht man nun mit Schnitten von *Aucuba*-Blättern oder anderen passenden Objekten den Versuch, sie zuerst einige Stunden in Bleizuckerlösung zu legen, und nach Auswaschen des überschüssigen Bleisalzes die Silberreduktion einzuleiten, so sieht

1) MOLISCH, H., Das Chlorophyllkorn als Reduktionsorgan. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. in Wien, Abt. I, Bd. 127. 1918.

2) CZAPEK, F., Zur Kenntnis der silberreduzierenden Zellsubstanzen in Laubblättern. Ber. d. Deutsch. Botan. Ges., Jg. 1920, p. 246.

man leicht, daß die Reduktion geradeso gelingt, wie mit lebenden Zellen. Es handelt sich mithin um keine „Lebensreaktion“, sondern um einen mit Bleiazetat fixierbaren (fällbaren) Stoff.“

Da mir auf Grund verschiedener Erfahrungen dieser Widerspruch Bedenken erregte, wiederholte ich den eben beschriebenen Versuch CZAPEKs, variierte ihn in verschiedener Weise und gelangte schließlich zur Überzeugung, daß auch mit Bleizucker getötete Chloroplasten Silbernitrat nicht mehr zu reduzieren vermögen.

Wenn man Schnitte von *Aucuba*, wie es der genannte Autor getan hat, einige Stunden in eine wässrige Lösung von Bleizucker legt und nach Auswaschen des Bleiazetats der Einwirkung des Silbersalzes unterwirft, so fällt das Ergebnis nach meinen Beobachtungen nicht gleichmäßig aus. CZAPEK gibt leider nicht genau an, wie lange er die Objekte in Bleizucker liegen läßt; er sagt nur „einige Stunden“, auch bleibt es zweifelhaft, wie konzentriert seine für die mikrochemische Untersuchung verwendete Bleizuckerlösung war. Ich verwendete, wenn nichts Besonderes bemerkt wird, eine 20 %ige wässrige Lösung. — Es kommt sehr auf die Dauer der Einwirkung des Bleiazetates an. Läßt man nur 4 bis 12 Stunden in der Bleizuckerlösung liegen, so kann es vorkommen, daß die Chlorophyllkörner im weiten Umfange die Schwärzung nicht mehr zeigen, hingegen an anderen Orten, zumal, wo der Schnitt dicker ist, noch deutlich. Ich erklärte mir dieses wechselnde Verhalten durch die Annahme, daß das essigsaure Blei während der angegebenen Zeit nicht in alle Teile des Schnittes, namentlich nicht in die dickeren, eingedrungen ist, und daher nicht alle Chlorophyllkörner abgetötet worden sind. Wohl zu beachten ist, daß die Schnitte nicht auf dem Objektträger unter Deckglas mit Bleizucker behandelt, sondern wegen leichteren Eindringens des Giftes in mit Bleizuckerlösung gefüllte kleine Bechergläser oder Schälchen untergetaucht werden. Auch empfiehlt sich ein öfteres Umrühren, um die Diffusion zu fördern, denn wenn ein Schnitt so am Boden liegt, daß die Kutikula nach oben gekehrt ist, so sind die Zellen oben durch die Kutikula fast vollends und unten durch die Glaswand vor dem Eindringen des Giftes so ziemlich geschützt. Daß wässrige Lösungen verschiedener Stoffe durch die Kutikula entweder gar nicht oder äußerst langsam und in geringer Menge eindringen, ist eine bekannte Tatsache. Aber auch vom Mesophyll aus können die Chlorophyllkörner, wenn der Schnitt aus mehreren Lagen von Zellen besteht, besonders, wenn diese reichlich durch Luftinterzellularen voneinander getrennt sind,

lange gegen das Gift geschützt bleiben, und so können tote Chloroplasten vorgetäuscht werden. Aus diesem Grunde habe ich die Schnitte in der Bleizuckerlösung nicht einige Stunden, sondern 2—3 Tage darin belassen, um vollkommen sicher zu sein, daß eine Abtötung der Zellen und ihrer Chloroplasten wirklich eingetreten ist. Unterwirft man derartig behandelte Schnitte nach gründlichem Auswaschen der Schnitte in dest. Wasser der Silberprobe, so zeigt sich, daß die Chlorophyllkörner keine Schwärzung erleiden.

Arbeitet man, um die Abtötung rascher zu erzielen, mit alkoholischer Bleizuckerlösung (etwa 5%) oder mit heißer wässriger Bleiazetatlösung, so kann man sich gleichfalls leicht überzeugen, daß eine Schwärzung der Chlorophyllkörner durch Behandlung mit Silbernitrat nicht mehr eintritt.

Wie lange es braucht, bis Bleizucker, gelöst in Wasser, ins Innere der Gewebeschnitte eindringt und die Zellen abtötet, geht auch daraus hervor, daß anthokyanführende Gewebe, z. B. Blattflächenschnitte von *Pellionia Daveauana*, in 20%iger wässriger Bleiazetatlösung eingelegt, selbst nach 24 Stunden noch viele vollständig unversehrte Anthokyanzellen enthalten, die sich auch leicht plasmolysieren lassen.

Nach dem Gesagten bin ich daher der Meinung, daß, wenn CZAPEK mit Schnitten, die in wässriger essigsaurer Bleilösung einige Stunden gelegen waren, doch eine Schwärzung der Chloroplasten mit Silbernitrat erhalten hat, diese noch nicht abgetötet waren.

Da es dem genannten Forscher gelungen ist, durch makrochemische Untersuchung aus verschiedenen Blättern kristallisierbare Körper zu erhalten, die von ihm als Depside im Sinne E. FISCHERS¹⁾ angesprochen werden und sich gleichfalls mit Silbernitrat schwärzen, so zieht er aus diesem und anderen Gründen, bezüglich welcher auf das Original verwiesen werden muß, den Schluß, daß die Ursache der Silberreduktion in den Chlorophyllkörnern in verschiedenen Depsiden zu suchen sei.

Ohne im mindesten das Vorkommen von Depsiden, also von esterartigen Derivaten der Phenolkarbonsäuren, in Blättern bezweifeln zu wollen, glaube ich doch, daß man vorläufig von einem Beweis, daß die Silberreduktion der Chloroplasten durch Depside veranlaßt wird, nicht gut sprechen kann, da ja diese Stoffe nicht

1) FISCHER, E., Untersuchungen über Depside und Gerbstoffe. Berlin 1919.

notwendigerweise aus den Chromatophoren, sondern aus anderen Teilen der Zelle herrühren könnten. Denn tatsächlich tritt die Schwärzung nicht bloß in den Chromatophoren ein, sondern es kann sich später die Silberabscheidung auch im Zellinhalt einstellen.

23 A. Ursprung und G. Blum: Zur Kenntnis der Saugkraft V.

Eine Methode zur Bestimmung des Widerstandes, den der Boden der Wasserabsorption durch die Wurzel entgegengesetzt.

(Eingegangen am 30. Januar 1921. Vorgetragen in der Februarsitzung.)

Wie SACHS¹⁾ vor nunmehr über 60 Jahren schrieb, wäre es wertvoll, die Kraft zu kennen, womit die Wurzeloberflächen das hygroskopische Bodenwasser an sich ziehen. „Es ist überraschend zu sehen, daß eine Pflanze in wenig Stunden 30—40 g Wasser aus einem halben Kilogramm Erde zieht, welche sich in einem Zustande so großer Trockenheit befindet, daß man sie zu Staub zerreiben kann.“¹⁾ Vor allem sind es extreme Verhältnisse (z. B. Wüsten, Verhalten derselben Art in sehr feuchtem bzw. sehr trockenem Boden, Vorkommen von Arten mit stark abweichendem Wasserbedürfnis auf demselben Standort), die zur Untersuchung reizen. Nicht minder wichtig für die Pflanzengeographie, die Land- und Forstwirtschaft sind aber auch kleinere Unterschiede in der Absorptionsschwierigkeit, die sich äußerlich (durch Differenzen in der Turgeszenz) nicht erkennen lassen und die trotzdem für den Kampf ums Dasein in Betracht fallen und den Ertrag beeinflussen können. Für die Pflanzenkultur kommen ja überhaupt nur die Verhältnisse innerhalb der Grenzen normaler Entwicklungsmöglichkeit in Frage.

I. Der Widerstand, den ein Wurzelhaar (darunter verstehen wir allgemein eine absorbierende Wurzelepidermiszelle) überwinden muß, um dem Boden Wasser zu entreißen, ist in einen statischen

1) SACHS, Ges. Abhandl. I. p. 441.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Molisch Hans

Artikel/Article: [Beitrage zur Mikrochemie der Pflanze. 136-139](#)