© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Blüthe erst secundär, durch Schwinden des hinteren Kelch- und Staubblattes und durch Verschmelzung der beiden hinteren Kronenzipfel, aus ursprünglicher Fünfzähligkeit entstanden ist. Im Gegensatz zu *Pygmaea* und *Veronica* ist aber bei *Tetrachondra* das vordere Staubblattpaar noch erhalten geblieben. Ist Oliver's Abbildung genau, worüber er sich selbst nicht ganz im Klaren ist, dann schliesst sich *Tetrachondra* auch in der Knospenlage der Blumenkrone an die Digitaleen oder überhaupt die Rhinanthoideen an: die beiden medianen Zipfel werden durch die beiden seitlichen gedeckt. Der Same hat anscheinend ganz denselben Bau wie bei *Hebenstreitia* und anderen Scrophularineen, nur ist er in Folge der gynobasischen Stellung des Fruchtknotens nicht hängend, wie bei den Selagineen, sondern aufrecht. Auch bei *Veronica hederifolia*, die sich vor ihren Verwandten durch nicht umgekehrt herzförmig ausgerandete, sondern schwach vierfach gewölbte, also schon einigermassen an die Nüsschen von *Tetrachondra* erinnernde Kapseln auszeichnet, ist ja die Zahl der Samen und Samenknospen bereits auf vier verringert. Wie z. B. bei *Hebenstreitia*, so ist auch bei *Tetrachondra* der Keimling in reichliches Nährgewebe eingebettet und gerade, und das Hypocotyl hat ungefähr dieselbe Länge wie die beiden flachen, auf einander liegenden Keimblätter. Demnach ist also *Tetrachondra* zu den Scrophularineen in unmittelbare Nähe von *Veronica* zu stellen und mag sich hier durch weiter vorgeschrittene Klausenbildung aus ausgestorbenen, noch tetrandrischen Verwandten von *Pygmaea* entwickelt haben.

---

26. W. Palladin: Einfluss der Concentration der Lösungen auf die Chlorophyllbildung in etiolirten Blättern.

Eingegangen am 1. Mai 1902.

In meiner ersten Arbeit[1]) über die Bildung von Chlorophyll habe ich gezeigt, dass von der Pflanze getrennte etiolirte Blätter nur in dem Falle unter der Einwirkung des Lichtes ergrünen, wenn sie lösliche Kohlenhydrate enthalten (z. B. etiolirte Weizenblätter). Andererseits bleiben etiolirte Blätter, die keine Kohlenhydrate enthalten, im Lichte gelb (z. B. etiolirte Blätter von Bohnen und Lupinen). Wenn

1) W. Palladin, Ergrünen und Wachsthum der etiolirten Blätter. Ber. der Deutschen Bot. Gesellsch. 1891, Bd. IX, S. 429.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aber solche Blätter auf Lösungen von Saccharose oder Glycose gelegt werden, so ergrünen sie im Lichte gleichfalls. In meiner zweiten Arbeit[1]) habe ich gezeigt, dass ausser den eben erwähnten Substanzen noch einige andere, wie Raffinose, Fructose, Maltose, Glycerin etc., zur Chlorophyllbildung dienen können.

Die in der vorliegenden Mittheilung angeführten Versuche zeigen, dass die Schnelligkeit des Ergrünens von der Concentration der Lösungen abhängig ist. Auf Lösungen mittlerer Concentration erfolgt das Ergrünen am schnellsten, während starke Lösungen den Process der Chlorophyllbildung nicht nur verzögern, sondern sogar gänzlich zu verhindern im Stande sind.

Versuch 1.

6,47 *g* etiolirte Blätter von *Vicia Faba* wurden am 28. Februar auf eine 20procentige Lösung von Saccharose in Leitungswasser gelegt und in einen dunkeln Raum gestellt. Am 4. März wurden sie darauf in eine 25procentige Lösung gebracht, am 7. März in eine 30procentige und am 12. März in eine 35procentige Lösung. Danach wurden die Blätter vom 14. bis zum 25. März dem zerstreuten Lichte ausgesetzt. Trotzdem aber die Blätter 11 Tage lang dem Lichte ausgesetzt waren, blieben sie alle gelb.

Am 25. März wurden die gelben Blätter in eine 20procentige Lösung von Saccharose gebracht und dann am 28. März in 10procentige und am 30. März in eine 2procentige Lösung. In Folge der schnellen Erniedrigung der Concentration ging ein Theil der Blätter zu Grunde, alle übrigen aber begannen grün zu werden. Am 3. März wurden die bereits ergrünten Blätter auf Leitungswasser gelegt. Die Blätter gingen allmählich ein, doch waren am 20. April noch immer lebende vorhanden. Die von der Pflanze getrennten, etiolirten Blätter von *Vicia Faba* hatten also ungeachtet der scharfen Veränderungen der Concentration der Lösungen 32 bis 50 Tage gelebt.

Versuch 2.

5,88 *g* etiolirte Blätter von *Vicia Faba* wurden am 20. März auf eine 20procentige Saccharoselösung gelegt und in einen dunkeln Raum gestellt. Die Concentration wurde allmählich erhöht und am 1. April bis auf 35 pCt. gebracht. Am 11. April wurden die Blätter auf eine 40procentige Lösung gelegt und dem Lichte ausgesetzt. Am 15. April wurden sie in eine 50procentige Lösung gebracht und blieben so bis zum 20. April dem Lichte exponirt. Trotzdem die Blätter 9 Tage dem Lichte ausgesetzt gewesen waren, blieben alle

1) W. Palladin, Recherches sur la formation de la chlorophylle dans les plantes. Revue générale de botanique 1891, Tome IX, S. 385.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gelb. Ein Theil der Blätter wurde nun mit Wasser gewaschen und mit Alkohol extrahirt. Bei der spektroskopischen Untersuchung des alkoholischen Auszuges konnte auch nicht eine Spur von Chlorophyll nachgewiesen werden. Der übrige Theil der Blätter wurde aus der 50procentigen Läsung unmittelbar in Leitungswasser gebracht. Ein Theil der Blätter ging hierbei ein, die übrigen aber wurden nach zwei Tagen wieder recht turgescent und wuchsen stark.

Versuch 3.

5,42 *g* etiolirte Blätter von *Vicia Faba* wurden am 20. März auf eine 20procentige Saccharoselösung gelegt und in einen dunkeln Raum gestellt. Die Concentration wurde bis zum 1. April bis auf 35 pCt. gebracht. Am 5. April wurden die Blätter dem Lichte exponirt. Am 15. April wurden sie in eine 50procentige Lösung gebracht und bis zum 18. April weiter beleuchtet. Trotz einer Expositionsdauer von 13 Tagen blieben alle Blätter gelb. Am 18. April wurden die welken gelben Blätter in Leitungswasser gebracht, wobei ein Theil zu Grunde ging; die übrigen wurden bald wieder turgescent und fingen rasch zu wachsen an, blieben aber bis zum 20. April gelb, trotzdem sie beleuchtet wurden. Darauf fingen die Blätter an langsam grün zu werden, doch fanden sich noch am 23. April einige gelbe Blätter vor.

Es entsteht nun die Frage, aus welchem Grunde verhindern starke Saccharoselösungen die Chlorophyllbildung im Lichte. Der Process der Chrophyllbildung ist nun, wie Wiesner, Correns[1]) und ich[2]) nachgewiesen haben, ein Oxydationsvorgang. Die Bildung von Chlorophyll kann nur dann von Statten gehen, wenn ein zur Athmung hinreichender Ueberschuss von Sauerstoff vorhanden ist. Werden nun Pflanzen in stärkere Lösungen gebracht, so erfolgt eine Verringerung der Athmungsenergie, wie dieses aus den Versuchen von Kosiński[3]) ersichtlich ist und auch von mir[4]) für etiolirte Blätter nachgewiesen wurde.

Versuch 4.

4,096 *g* etiolirte Blätter von *Vicia Faba* wurden drei Tage auf einer 15procentigen Saccharoselösung im Lichte cultivirt. Darauf wurde mit Hülfe der Pettenkofer'schen Röhren die Quantität der

---

1) Correns, Abhängigkeit der Reizerscheinungen höherer Pflanzen von der Gegenwart freien Sauerstoffs. Flora 1892.

2) Palladin, Revue générale de botanique. 1897, S. 385.

3) J. Kosiński, Die Athmung bei Hungerzuständen und unter Einwirkung von mechanischen und chemischen Reizmitteln bei *Aspergillus niger*. Pringsheim's Jahrbücher XXXVII, S. 137.

4) Meine Versuche über den Einfluss der Concentration der Lösungen auf die Athmung der Pflanzen werden in der Revue générale de botanique veröffentlicht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von ihnen ausgeschiedenen Kohlensäure bestimmt. Im Laufe zweier Stunden wurden bei einer Temperatur von 19° C. 10 *mg* CO_2 ausgeschieden. Im Laufe der fünf folgenden Tage wurde die Concentration bis auf 50 pCt. gebracht. Nach zweitägigem Stehen auf dieser Lösung sonderten die Blätter bei der gleichen Temperatur im Verlaufe zweier Stunden nur 4,8 *mg* CO_2 ab.

Versuch 5.

Die etiolirten Blätter von *Vicia Faba* wurden in zwei Portionen getheilt.

a) 3,549 *g* Blätter wurden auf einer 10procentigen Saccharoselösung in's Licht gestellt.

b) 3,678 *g* Blätter wurden auf einer 30procentigen Saccharoselösung in's Licht gestellt.

Nach 24 Stunden wurde die Quantität der bei einer Temperatur von 19° C. ausgeschiedenen Kohlensäure bestimmt. Während der Athmung waren die Blätter, wie auch beim vorigen Versuche, von den Lösungen abgehoben und in eine U-Röhre gebracht worden.

a) 1 Stunde 30 Minuten. . . . . 8 *mg* CO_2

Folglich wurden von 100 *g* Blättern in einer Stunde 150,2 *mg* CO_2 ausgeschieden.

b) 1 Stunde 30 Minuten. . . . . 3 *mg* CO_2

Folglich wurden von 100 *g* Blättern in einer Stunde 54,3 *mg* CO_2 ausgeschieden.

Somit ist auf einer 30procentigen Lösung die Athmungsenergie fast um das Dreifache schwächer.

Versuch 6.

Etiolirte Blätter von *Vicia Faba*, die einige Tage in einer 35procentigen Saccharoselösung cultivirt worden waren, wurden in einen ERLENMEYER'schen Kolben auf eine dünne Schicht derselben Lösung gelegt. Der Kolben wurde geschlossen und nach $8^1/_2$ Stunden eine Gasanalyse vorgenommen[1]). Der Kolben stand im Dunkeln bei einer Temperatur von 19° C.

CO_2 . . . . . 2,45 pCt.
O_2 . . . . . 19,90 „ Hieraus $\frac{CO_2}{O_2} = 3,54$
N_2 . . . . . 77,65 „

Durch den Kolben wurde dann ein neuer Luftstrom gelassen und der Kolben von Neuem geschlossen.

1) Die Gasanalyse zum 6. Versuch wurde von Herrn KOSTYTSCHEFF ausgeführt, wofür ich ihm hiermit meinen Dank ausspreche.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

CO_2 . . . . . 3,80 pCt.
O_2 . . . . . 19,30 „ Hieraus $\frac{CO_2}{O_2} = 3,49$
N_2 . . . . . 76,90 „

Darauf wurde die Zuckerlösung abgegossen und die Blätter rings an den Wänden des Kolbens vertheilt.

CO_2 . . . . . 4,84 pCt.
O_2 . . . . . 15,94 „ Hieraus $\frac{CO_2}{O_2} = 0,96$
N_2 . . . . . 79,22 „

Ein Theil der Blätter wurde in einen Probircylinder gebracht, der mit Quecksilber geschlossen war.

CO_2 . . . . . 5,03 pCt.
O_2 . . . . . 15,22 „ Hieraus $\frac{CO_2}{O_2} = 0,85$
N_2 . . . . . 79,75 „

Dieser Versuch veranschaulicht, wie weit starke Zuckerlösungen die Absorption von Sauerstoff verzögern können. Feuchte Blätter geben bei ungehindertem Luftzutritt einen Coëfficienten $\frac{CO_2}{O_2} < 1$. Dieselben Blätter, kaum oder nur unvollständig mit Zuckerlösung bedeckt, geben ein Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2} = 3,54$. Folglich tritt in diesem Falle eine intramoleculare Athmung ein.

Auf Grund der angeführten Versuche folgt, dass die Schnelligkeit der Chlorophyllbildung in etiolirten Blättern auf Saccharoselösungen von verschiedenen Concentrationen durch eine Curve ausgedrückt werden kann, die ein Optimum und Maximum hat. Wenn auch auf starken Lösungen sich kein Chlorophyll bildet, so folgt daraus noch nicht, dass starke Lösungen nicht als Material zur Chlorophyllbildung dienen können. Der Einfluss starker Lösungen ist nur ein indirecter. Sie schwächen die Oxydationsprocesse ab, und nicht nur, dass sie hierdurch den Process der Chlorophyllbildung als einen Oxydationsprocess verlangsamen, können sie ihn sogar vollkommen unterdrücken.

St. Petersburg, Pflanzenphysiologisches Institut der Universität.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: 20

Autor(en)/Author(s): Palladin Wladimir Iwanowitsch

Artikel/Article: Einfluss der Concentration der Lösungen auf die Chlorophyllbildung in etiolirten Slattern. 224-228