

53. S. Kostytschew: Studien über Photosynthese.

III. Findet eine Kohlensäureassimilation während der Sommer- nächte in der subarktischen Region statt?

(Eingegangen am 29. Juli 1921. Vorgetragen in der Julisitzung.)

St. Petersburg liegt am 60. Grad nördlicher Breite, also etwas nördlich von der Südgrenze der Region von subarktischen hellen Nächten. Von Ende Mai bis Ende Juli tritt hier nach Sonnenuntergang keine Dunkelheit ein: der Himmel bleibt die ganze kurze Nacht hindurch hellblau; keine Sterne sind mit unbewaffnetem Auge sichtbar; während der hellsten Periode (Ende Juni) fallen sogar beim wolkenlosen Himmel leichte Schatten von allen Gegenständen und Abendröte geht unmittelbar in Morgenröte über.

Auf den ersten Blick könnte man voraussetzen, daß unter derartigen Verhältnissen die gesamte Vegetation tätig bleiben und CO_2 assimilieren sollte, da die Tönung der Lichtenergie eine dazu ausreichende zu sein scheint. Doch stellen die meisten Pflanzen ihre photosynthetische Tätigkeit sogleich nach Sonnenuntergang oder gar noch etwas früher ein, was wohl auf ein Schließen der Spaltöffnungen zurückzuführen ist, da Pflanzen mit nicht beweglichen Spaltöffnungen in der Tat während der hellen Nächte allmählich CO_2 assimilieren.

Folgende Versuche sollen das Gesagte illustrieren. Sie sind im Sommer 1920 ausgeführt. In diesen Versuchen habe ich Laubblätter verschiedener Gewächse in flachen Eprouvetten mit einer CO_2 -haltigen Gasmischung eingesperrt und an einem offenen Wiesenplatz exponiert; alsdann wurde das Gas für die Analysen verwendet. Die Gasanalysen habe ich im Apparate von POLOWZOW-RICHTER¹⁾ ausgeführt. Dieser Apparat liefert sehr genaue Resultate. Die Zeitangaben in Versuchsprotokollen stellen mittlere chronometrische Zeit dar. Die Zeiten des Sonnenuntergangs sind astronomischen Tafeln für 1920 entnommen.

1) W. PALLADIN und S. KOSTYTSCHEW, Handb. d. biochem. Arbeitsmethod. von E. ABDERHALDEN, Bd. 3, S. 490 (1910).

Versuch 1.

Ein Blatt von *Alnus incana* und ein Blatt von *Betula verrucosa* wurden am 17. Juni von 10^h 20' bis 11^h 20' N. exponiert. Wolkenloser Himmel. Temp. 10,2°—9,2°. Sonnenuntergang 9^h 25'.

Gasanalyse vor dem Versuche.

$$\text{CO}_2 = 9,39\%, \text{O}_2 = 18,68\%.$$

Gasanalysen nach der Exposition.

A. *Alnus incana*. $\text{CO}_2 = 9,44\%$.

B. *Betula verrucosa*. $\text{CO}_2 = 9,27\%, \text{O}_2 = 18,72\%$.

Versuch 2.

Ein Blatt von *Lamium album* und ein Blatt von *Dactylis glomerata* wurden am 19. Juni von 9^h 45' bis 10^h 45' N. exponiert. Wolkenloser Himmel. Temp. 15°—10°. Sonnenuntergang 9^h 26'.

Gasanalyse vor dem Versuche.

Ursprüngliches Volumen . . . 152,83

Nach Bearbeitung mit KOH . . . 142,44

Nach Zulassung von Wasserstoff . . . 213,10

Nach der Explosion 124,78

$$\text{CO}_2 = 6,80\%, \text{O}_2 = 19,26\%.$$

Gasanalysen nach der Exposition.

A. *Lamium album*.

Ursprüngliches Volumen . . . 146,64

Nach Bearbeitung mit KOH . . . 137,59

$$\text{CO}_2 = 6,85\%.$$

B. *Dactylis glomerata*.

Ursprüngliches Volumen . . . 161,00

Nach Bearbeitung mit KOH . . . 149,80

$$\text{CO}_2 = 6,95\%.$$

Versuch 3.

Ein Blatt von *Lamium album* und ein Blatt von *Dactylis glomerata* wurden am 22. Juni von 9^h 45' bis 10^h 45' N. exponiert. Wolkenloser Himmel. Temp. 17°—13,4°. Sonnenuntergang 9^h 27'.

Gasanalyse vor dem Versuche.

Ursprüngliches Volumen . . . 147,09

Nach Bearbeitung mit KOH . . . 138,89

Nach Zulassung von Wasserstoff . . . 199,34

Nach der Explosion 113,36

$$\text{CO}_2 = 5,58\%, \text{O}_2 = 19,48\%.$$

Gasanalysen nach der Exposition.

A. *Lamium album*.

Ursprüngliches Volumen . . .	148,93
Nach Bearbeitung mit KOH . . .	140,29
$\text{CO}_2 = 5,80\%$.	

B. *Dactylis glomerata*.

Ursprüngliches Volumen . . .	155,97
Nach Bearbeitung mit KOH . . .	147,14
$\text{CO}_2 = 5,66\%$.	

Versuch 4.

Ein Blatt von *Anthriscus silvestris* und 3 Blätter von *Deschampsia caespitosa* wurden am 24. Juni zuerst vor Sonnenuntergang, von 8^h 35' bis 9^h 5' N. am diffusen Lichte, dann nach Sonnenuntergang, von 9^h 30' bis 10^h N. exponiert. Temp. 19°—13°. Sonnenuntergang 9^h 27'.

Gasanalyse vor dem Versuche.

Ursprüngliches Volumen . . .	158,69
Nach Bearbeitung mit KOH . . .	149,08
Nach Zulassung von Wasserstoff	215,51
Nach der Explosion	123,78
$\text{CO}_2 = 6,06\%$, $\text{O}_2 = 19,27\%$.	

A. Exposition vor Sonnenuntergang.

Anthriscus silvestris. Gasanalyse.

Ursprüngliches Volumen . . .	156,77
Nach Bearbeitung mit KOH . . .	149,03
Nach Zulassung von Wasserstoff	213,26
Nach der Explosion	119,03
$\text{CO}_2 = 4,94\%$, $\text{O}_2 = 20,04\%$.	

Deschampsia caespitosa. Gasanalyse.

Ursprüngliches Volumen . . .	157,82
Nach Bearbeitung mit KOH . . .	149,03
Nach Zulassung von Wasserstoff	217,52
Nach der Explosion	123,68
$\text{CO}_2 = 5,57\%$, $\text{O}_2 = 19,82\%$.	

B. Exposition nach Sonnenuntergang.

Anthriscus silvestris. Gasanalyse.

Ursprüngliches Volumen . . .	158,76
Nach Bearbeitung mit KOH . . .	149,16
Nach Zulassung von Wasserstoff	215,09
Nach der Explosion	123,63
$\text{CO}_2 = 6,05\%$, $\text{O}_2 = 19,25\%$.	

Deschampsia caespitosa. Gasanalyse.

Ursprüngliches Volumen . . .	154,82
Nach Bearbeitung mit KOH . .	145,09
$\text{CO}_2 = 6,28\%$.	

Obige Versuche zeigen also ganz deutlich, daß die untersuchten Pflanzen nach Sonnenuntergang keine CO_2 -Assimilation verrichten und oft sogar kleine CO_2 -Mengen ausscheiden. Besonders überzeugend scheint mir der letzte Versuch zu sein: es ergab sich, daß Pflanzen, die noch eine $\frac{1}{2}$ Stunde vor Sonnenuntergang eine ziemlich rege assimilatorische Tätigkeit entwickelten, sogleich nach Sonnenuntergang ihre Arbeit vollständig sistiert haben, obgleich eine merkbare Abschwächung der Beleuchtung noch nicht zu verzeichnen war. Doch trat immer nach Sonnenuntergang rasches Sinken der Temperatur ein, was freilich nicht ohne Einfluß auf den Spaltöffnungsapparat bleiben soll¹⁾.

Als direkte Ursache der Einstellung der assimilatorischen Arbeit betrachte ich also das Schließen der Spaltöffnungen, welches in erster Linie durch phylogenetisch erworbene Gewohnheit bedingt und durch rasches Sinken der Temperatur befördert wird. An und für sich sind Sommernächte in der Umgebung von St. Petersburg hell genug, um die für photosynthetische Kohlen säureassimilation nötige Energie zu liefern. So habe ich gefunden, daß Nadelhölzer auch nach Sonnenuntergang CO_2 assimilieren. Dies ist z. B. aus folgendem Versuche zu ersehen.

Versuch 5.

Blätter von *Pinus Strobus* und von *Abies sibirica* wurden am 8. Juli von 9^h 30' bis 10^h 30' N. exponiert. Temp. 19,2°—13,4°. Sonnenuntergang 9^h 17'.

Gasanalyse vor dem Versuche.

Ursprüngliches Volumen . . .	168,50
Nach Bearbeitung mit KOH . .	159,33
Nach Zulassung von Wasserstoff	230,33
Nach der Explosion	132,36
$\text{CO}_2 = 5,44\%$, $\text{O}_2 = 19,38\%$.	

1) E. STAHL (Bot. Zeitung, Bd. 52, S. 117, 1894) gibt an, daß die Spaltöffnungen von *Betula* und *Alnus* nicht beweglich sind. Diese Beobachtung kann ich nicht bestätigen, worüber an anderer Stelle ausführlicher die Rede sein wird.

Gasanalysen nach der Exposition.

A. *Pinus Strobus*.

Ursprüngliches Volumen	154,22
Nach Bearbeitung mit KOH	147,13
Nach Zulassung von Wasserstoff	219,04
Nach der Explosion	129,88
$\text{CO}_2 = 4,60\%$, $\text{O}_2 = 19,27\%$.	

B. *Abies sibirica*.

Ursprüngliches Volumen	153,28
Nach Bearbeitung mit KOH	146,14
Nach Zulassung von Wasserstoff	217,40
Nach der Explosion	128,86
$\text{CO}_2 = 4,65\%$, $\text{O}_2 = 19,27\%$.	

Beide Pflanzen haben also CO_2 assimiliert. Eine merkbare O_2 -Ausscheidung war nicht zu verzeichnen; eine Erklärung dieser Erscheinung ist in meiner ersten Mitteilung über Photosynthese gegeben.

Wahrscheinlich könnten Beobachtungen über das Verhalten verschiedener Pflanzen während der subarktischen Sommernächte noch andere interessante Tatsachen aus dem Gebiete der periodischen Bewegungen ans Tageslicht bringen.

St. Petersburg, Universität, Pflanzenphysiol. Laboratorium.

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): Kostytschew S.

Artikel/Article: [Studien über Photosynthese. III. Findet eine Kohlensäureassimilation während der Sommernächte in der subarktischen Region statt? 334-338](#)