**Fotosynthese-Experimente**

**Stärkenachweis in Blättern [[1]](#footnote-1)**

**Einleitung:**

Das Fotosyntheseprodukt Glucose wird in Pflanzenzellen u. a. wegen seiner osmotischen Wirkung rasch zu Stärke polymerisiert. Da die Fotosynthese in den Blättern abläuft, liegt es nahe, dass auch dort Stärke gebildet wird. Diese kann mit Hilfe von Lugolscher Lösung nachgewiesen werden.

**Versuchsdauer:**

Vorbereitung ca. 2 d

Durchführung ca. 40 min

**Versuchsmaterial:**

* Blätter der Buche *(Fagus sylvatica)*, Bohne *(Phaseolus vulgaris)*, Gurke *(Cucumis sativus)* oder Zimmerlinde *(Sparrmannia sp.)* oder andere, nicht zu derbe Blätter
* Panaschierte Blätter der Buntnessel oder des Efeus
* Versuchsvarianten: Sprosse der Wasserpest *(Elodea sp.)*

**Geräte:**

* Elektrisch beheizbares Wasserbad, Glasstab
* Pinzette
* 2 200-mL-Bechergläser (BG)
* Schablone aus Karton, schwarzem Tonpapier o. ä. zum Abdecken der Blattbereiche, Büroklammern
* Thermometer
* Petrischale
* Versuchsvarianten: Lichtmikroskop mit Präparierbesteck und Mikroskopiermaterial

**Chemikalien:**

* Leitungswasser
* Lugolsche Lösung (ca. 0,25%ig)
* Brennspiritus bzw. 96%iger Alkohol

**Durchführung:**

1. **Vorbereitung: Assimilationszeit**
2. Die Blätter der zu untersuchenden Pflanzen müssen etwa 2 Tage Gelegenheit haben, Fotosynthese zu betreiben. Dann müssen entweder mittags „geerntete“ Blätter verwendet werden oder die (Zimmer-) Pflanze muss vorher für ein paar Stunden belichtet worden sein.
3. Durch das Abdecken von Blattbereichen, z. B. mit einer Schablone, die mit Hilfe von Büroklammern an den Blättern befestigt wird, kann der Einfluss der Belichtung verdeutlicht werden. Dann sollten die verwendeten Pflanzen zunächst ca. 12 h im Dunkeln stehen, damit die Blätter stärkefrei sind. – Alternativ können panaschierte Blätter untersucht werden.
4. **Stärkenachweis**
5. Blatt in Leitungswasser im ersten BG geben, 2 min aufkochen und etwas stehen lassen.
6. Mit der Pipette Blatt in das zweite BG mit Brennspiritus überführen und dieses im Wasserbad bei etwa 80° C für einige Minuten erhitzen, bis zur Entfärbung. Mit einem Glasstab kann vorsichtig umgerührt werden, um die Entfärbung zu beschleunigen.
7. Blatt erneut im Leitungswasser kurz aufkochen.
8. Blatt in Petrischale legen und Lugolsche Lösung auftropfen. 5 min warten.

**Beobachtung:**

Die belichteten Blattbereiche färben sich dunkelblau.

**Deutung:**

In den belichteten Bereichen wird Stärke gebildet, ein Produkt der Fotosynthese.

Voraussetzung sind zum einen das Licht als Energiequelle, zum anderen die Anwesenheit des Chlorophylls in den Chloroplasten, was anhand der panaschierten Blätter deutlich wird, die nur in den ursprünglich grünen Blattbereichen Stärke aufweisen.

Nachts bzw. bei mangelnder Belichtung wird die Stärke von der Pflanze wieder abgebaut. Dies wies der Botaniker Julius Sachs erstmals in den 1860er Jahren nach. Die abgebaute Stärke wird entweder für die Zellatmung verwendet oder aus den Blättern abtransportiert, um z. B. in den stärkehaltigen Organen (Kartoffeln, Bohnensamen) gespeichert zu werden.

**Versuchsvarianten:**

Die Stärkebildung im Licht kann mit der Wasserpest *(Elodea sp.)* unter dem **Mikroskop** demonstriert werden. Die zu untersuchenden Pflanzenteile werden kurz in kochendes Wasser gelegt, um die Zellwände zu zerstören und das Zellinnere für die nachfolgende Behandlung aufzuschließen. Das Blattgrün wird nun mit warmem Brennspiritus aus den Chloroplasten extrahiert, sodass die Amyloplasten sichtbar werden. Lugolsche Lösung färbt diese dunkelblau. Das wird besonders an Risskanten durchgerissener Blätter deutlich, da die Lugolsche Lösung hier gut eindringen kann. Nur belichtete Blättchen zeigen blaue Stärkekörner.

Wird ein Blatt einer Wasserpest abgerissen und direkt in Lugolscher Lösung mikroskopiert, so wird an der Abrisskante unter dem Mikroskop erkennbar, dass sich nur die Chloroplasten dunkel färben.

1. verändert nach: 1. ZPG Biologie, Baden-Württemberg, 2013. Materialien zur Unterrichtseinheit Fotosynthese, Sek. I, 2. A. Wild: Pflanzenphysiologische Versuche in der Schule. Quelle & Meyer, Wiebelsheim, 1999. S. 228ff [↑](#footnote-ref-1)