

Mitteilungen.

45. S. Kostytschew: Die Photosynthese der Insektivoren.

(Eingegangen am 27. April 1923. Vorgetragen in der Maisitzung.)

Es ist schon längst bekannt, daß die sinnreichen Einrichtungen der fleischfressenden Pflanzen nicht unbedingt notwendig sind: auch ohne Fleischkost kommt Wachstum und Entwicklung der genannten Pflanzen zustande. Doch bewirkt Fleischnahrung zweifellos besseres Wachstum und vermehrte Produktion der organischen Substanz. Für *Drosera rotundifolia* hat FR. DARWIN¹⁾ dargetan, daß die Zahl der Blütenstände bei den mit Blattläusen gefütterten Pflanzen etwa 1½mal größer, das Samengewicht etwa 4mal größer war als bei den nicht gefütterten²⁾.

Nun hat bereits CH. DARWIN³⁾ auf Grund seiner klassischen Versuche angenommen, daß fleischfressende Pflanzen namentlich die stickstoffhaltigen Bestandteile ihrer Beute ausnutzen. Sowohl Zucker als andere vorzügliche stickstofffreie Nährstoffe wurden in CH. DARWINs Versuchen von *Droserablättern* nicht aufgenommen und haben selbst keine Reizung der Tentakel hervorgerufen. Doch wurden manchmal von verschiedenen Seiten auch andere Ansichten geäußert. Auf eine Besprechung der einschlägigen älteren Literatur will ich hier nicht eingehen und beschränke mich auf den Hinweis auf die neuere ökologische Studie von G. SCHMID⁴⁾. Der genannte Forscher setzt voraus, daß Insektivoren nicht nur stickstoffhaltige, sondern auch stickstofffreie Stoffe und gar Mineralsalze durch Tierfang gewinnen, indem sie eine nur ganz schwache photosynthetische Leistungsfähigkeit aufweisen und ihren Bedarf an stickstofffreien Stoffen nicht selbständig decken können. G. SCHMID gibt an, daß bei den meisten fleischfressenden Pflanzen das Assimilationsgewebe sich durch Fehlen von Palisadenzellen auszeichnet und zieht daraus folgenden Schluß: „So muß uns der allgemeine Eindruck, daß eine biologische Gruppe, wie die Insektivoren, . . . in mehr oder minder starkem Grade eine primitive Ausbildung des Assimilationsgewebes aufweist, eine Beziehung zur Insektivorie wahrscheinlich machen.“ Daß diese Schlußfolgerung kaum gerechtfertigt ist, hat alsdann

1) FR. DARWIN, Journ. of the Linn. Soc., Bd. 17, S. 17 (1878).

2) Vgl. auch: M. REES, KELLERMANN und RENNER, Botan. Zeit., Bd. 36, S. 209 (1878); BÜSGEN, ebenda, Bd. 41, S. 569 (1883).

3) CH. DARWIN, Insektivorous plants (1875).

4) G. SCHMID, Flora, Bd. 104, S. 335 (1912).

K. STERN¹⁾ richtig hervorgehoben. Auch finde ich die von G. SCHMID in seiner sonst sehr interessanten Arbeit gewählte Methode der Beurteilung der assimilatorischen Tätigkeit der Insektivoren auf Grund einer mehr oder weniger intensiven Stärkebildung selbst für annähernde Schätzungen unzureichend: haben doch ausführliche Untersuchungen verschiedener Forscher dargetan, daß Stärkebildung und Stärkeverbrauch von der eigentlichen Photosynthese durchaus zu unterscheiden sind²⁾.

Wenn nun die Annahme einer geringfügigen photosynthetischen Funktion bei den Insektivoren durch keine schwerwiegenden Tatsachen unterstützt wird, so liegen andererseits keine quantitativen Messungen vor, die zugunsten der entgegengesetzten Ansicht dienen könnten. Dies ist um so auffallender, als die proteolytische Wirkung der fleischfressenden Pflanzen mehrmals Gegenstand von sorgfältigen biochemischen Untersuchungen geworden ist³⁾.

In seiner vorstehend erwähnten Arbeit hat G. SCHMID vergleichende Beobachtungen über die Gasabscheidung von *Utricularia vulgaris* und anderen submersen Wasserpflanzen nach der Gasblasenzählmethode ausgeführt und hierbei keine merklichen Unterschiede wahrgenommen. Es ist übrigens wohl bekannt, daß *Utricularia* reichlich Gasblasen am Lichte ausscheidet, und ich benutzte selbst diese Pflanze für Vorlesungsversuche. Aber, wie WILLSTÄTTER und STOLL⁴⁾ und andere Verfasser auseinandergesetzt haben, ist die Gasblasenzählmethode nichts anderes als eine annähernde Schätzung, die für vergleichende quantitative Messungen wohl nicht in Betracht kommt.

Noch viel weniger zuverlässig ist die von MUSSET⁵⁾ verwendete eigenartige Schätzung. Er behandelte *Drosera rotundifolia* nebst anderen Landpflanzen, wie z. B. *Carex pauciflora* und *Vaccinium oxycoccus*, nach der Gasblasenzählmethode, und zwar bei einer außergewöhnlichen Temperatur von 35–40°. Dies sind aber

1) K. STERN, Flora. Bd. 109, S. 213 (1917).

2) BROWN and MORRIS, Journ. of the Chem. Soc. Trans., Bd. 63, S. 64 (1893); K. V. KÖRÖSY, Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 86, S. 368 (1913); W. GAST, ebenda, Bd. 99, S. 1 (1917); H. KYLIN, ebenda, Bd. 101, S. 77 (1918).

3) VINES, Ann. of Bot., Bd. 11, S. 563 (1897); Bd. 12 S. 545 (1898); Bd. 15, S. 563 (1901); CLAUTRIAU, Mem. Acad. Belg. (1900); ABDERHALDEN und TERUUCHI, Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 49, S. 24 (1906); WHITE, Proceed. of the Royal Soc., Bd. 83B, S. 134 (1910); DERNBY, Biochem. Zeitschr., Bd. 78, S. 197 (1916); Bd. 80 S. 152 (1917).

4) R. WILLSTÄTTER und A. STOLL, Untersuch. über die Assimilation d. Kohlensäure (1918).

5) MUSSET, Comptes rendu, Bd. 97, S. 199 (1883).

merkwürdigerweise die einzigen bisher ausgeführten Versuche über die Kohlensäureassimilation der fleischfressenden Pflanzen¹⁾.

In der Absicht, diese Lücke einigermaßen auszufüllen, habe ich gasometrische Versuche mit *Drosera rotundifolia* und *Pinguicula vulgaris* ausgeführt. Blätter der genannten Insektivoren wurden gleichzeitig mit denjenigen von anderen autotrophen Pflanzen in flachen eudiometrischen Glasröhren am diffusen Sonnenlichte im Sommer exponiert. Die mit Quecksilber gesperrten Röhren enthielten ein Gemenge von atmosphärischer Luft und reinstem Kohlendioxyd. Die Gasanalysen habe ich im Apparate von POLOWZOW-RICHTER²⁾ ausgeführt und das von den Versuchspflanzen aufgenommene Kohlendioxyd auf je 1 qdm Blattfläche berechnet. Diese Versuchsanordnung erschien mir schon aus dem Grunde zuverlässig, weil die autotrophen Pflanzen des Litoral-Gebietes bei Peterhof, wo ich meine Versuche ausgeführt habe, im allgemeinen nur geringe Unterschiede der assimilatorischen Leistungsfähigkeit aufweisen³⁾.

Es ergab sich, daß *Drosera rotundifolia* und *Pinguicula vulgaris* ebenso stark assimilieren wie die Kontrollpflanzen. Nach einer ausgiebigen Fleischkost stieg die photosynthetische Leistung der Insektivoren erheblich und war also größer als diejenige der Kontrollpflanzen. Der relativ geringe Chlorophyllgehalt der Blätter von *Drosera* und *Pinguicula* ist für die assimilatorische Leistung der genannten Pflanzen belanglos, wie es auch in zahlreichen analogen Fällen verzeichnet worden war⁴⁾.

Die beiden folgenden Versuche sollen das Gesagte bestätigen. Auch andere Versuche ergaben vollkommen eindeutige Resultate.

Drosera rotundifolia.

Blätter von *Drosera rotundifolia* (Gesamtfläche 7,8 qcm) und von *Tussilago farfara* (Gesamtfläche 10,5 qcm) wurden am diffusen Sonnenlichte bei 19,5° im Verlaufe von 30' exponiert.

Gasanalyse vor dem Versuche.

Ursprüngliches Volumen 178,06

Nach Bearbeitung mit KOH 164,79

CO₂ = 7,30 %.

1) Ich habe wenigstens keine anderen Literaturangaben gefunden.

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

3) Vgl. S. KOSTYTSCHEW, diese Berichte, Bd. 40, S. 112 (1922).

4) R. WILLSTÄTTER und A. STOLL, Untersuch. über die Assimilation d. Kohlensäure (1918); G. E. BRIGGS, Proceed. of the Royal Soc., Bd. 91B, S. 243 (1920).

Gasanalysen nach dem Versuche.

I. *Drosera rotundifolia*.

Ursprüngliches Volumen 178,06

Nach Bearbeitung mit KOH 166,38

 $\text{CO}_2 = 6,52 \%$.II. *Tussilago farfara*.

Ursprüngliches Volumen 179,51

Nach Bearbeitung mit KOH 168,20

 $\text{CO}_2 = 6,30 \%$. CO_2 assimiliert in 1 Stunde auf 1 qdm.*Drosera rotundifolia* 4,0 ccm*Tussilago farfara* 3,8 ccm***Pinguicula vulgaris***.

Ein Blatt von *Pinguicula vulgaris*, mit Mücken reichlich gefüttert (Gesamtfläche 8,5 qcm), und ein Teil des Blattes von *Aegopodium podagraria* (Gesamtfläche 15,4 qcm) wurden am diffusen Lichte bei 17° im Verlaufe von 25' exponiert.

Gasanalyse vor dem Versuche.

Ursprüngliches Volumen 152,26

Nach Bearbeitung mit KOH 140,48

 $\text{CO}_2 = 7,77 \%$.

Gasanalysen nach dem Versuche. . .

I *Pinguicula vulgaris*.

Ursprüngliches Volumen 156,52

Nach Bearbeitung mit KOH 146,48

 $\text{CO}_2 = 6,41 \%$.II. *Aegopodium podagraria*.

Ursprüngliches Volumen 159,48

Nach Bearbeitung mit KOH 148,94

 $\text{CO}_2 = 6,61 \%$. CO_2 assimiliert in 1 Stunde auf 1 qdm.*Pinguicula vulgaris* 38,4 ccm*Aegopodium podagraria* 18,1 ccm

Es ergab sich also, daß sowohl *Drosera rotundifolia* als *Pinguicula vulgaris* mit großer Energie CO_2 am Lichte assimilieren. Hieraus ist der Schluß zu ziehen, daß die genannten fleischfressenden Pflanzen sich zweifellos durch photosynthetische Arbeit mit stickstofffreien Stoffen in genügender Menge versorgen können.

St. Petersburg, Universität, Pflanzenphysiolog. Laboratorium.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Kostytschew S.

Artikel/Article: [Die Photosynthese der Insektivoren 277-280](#)