

5. 光合成研究の歴史

1 ねらい

中学校理科第二分野及び高校理科 I では、生態系の生産者である緑色植物に、他の生物のすべてが栄養面で依存していることを学んだ。栄養摂取法のちがいが、動物体の構造・機能・体制にまで影響を及ぼし、植物とは異なった進化の道をたどったことも既習している。

緑色植物が、無機物から光のエネルギーを用いて、炭水化物を同化していくはたらきやしきみについて、約300年にも及ぶ実験。研究の歴史がある。ここでは光合成に関する初期の研究を中心にして、そのあゆみをたどらせる。

2 光合成研究のあゆみ

緑色植物が光合成というはたらきで、 CO_2 と H_2O から炭水化物を合成していることはわかっている。そのしくみが明らかにされるまでの歴史的な過程を、いくつかの段階にわけて考えてみる。

- (1) 光合成に用いられる物質と生成物 — 植物の栄養源は何か —
- (2) 光合成における二つの反応系 — 明反応と暗反応 —
- (3) トレーサーによる光合成の研究

ここでは3つの段階のうち、(1)と(2)について、その研究のあゆみをたどることにする。

3 光合成の材料と生成物について

(1) 水の存在

動物はその成長過程で、他の動物や植物（草）を食べて育つ。植物も種子が発芽してから、根茎葉をのばして大きくのびていくのだから、動物と同じように何かを食べている筈である。植物が成育している環境から考えれば、それは土と大気にあるとして最初の実験を試みたのが、オランダのファン・ヘルモントであった。

ヘルモントの実験 (1648)

「私はこの実験から、すべての植物体は直接に、実質的に水のみから生ずることを知った。私は土製の鉢に、乾燥させた土を200ポンド (90.72kg) 入れ、雨水でしめらせ、5ポンド (2.27kg) のヤナギの苗を植えた。5年たってそこから生育した木の重さを測定したら169ポンドと3オンス (76.79kg) であった。鉢は大部分土の中に埋めておいた。鉢には雨水か、必要な時には蒸留水だけが与えられていた。地面からのほこりが土とまじらないように、鉢のまわりと上の面をスズはくでおおい、そこには水が通れるように、たくさんの穴をあけておいた。私は4回の秋に落ちた葉の重さは測定しなかった。最後に再び鉢の土を乾燥させたら、はじめの200ポンドから約2オンス減少していたことがわかった。したがって材・樹皮・根は水からだけできたもので、169ポンドになったのである」

- (問) ヘルモントは、ヤナギが成長したのは、水分の吸収によるものと考え、実験に用いた土の乾燥重量約2オンスの減少を無視したのは何故だろうか。