Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 155 (1975)

Vereinsnachrichten: Schweizerische Botanische Gesellschaft und Schweizerische Pflanzenphysiologische Gesellschaft

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

2. Schweizerische Botanische Gesellschaft und
Schweizerische Pflanzenphysiologische Gesellschaft
Société Botanique Suisse et
Société Suisse de Physiologie végétale
Società Botanica Svizzera e
Società Svizzera di Fisiologia vegetale.

Lumière et végétaux

P.A. Siegenthaler (Université de Neuchâtel): Introduction

L'organisation commune d'un symposium entre les Sociétés de Physiologie végétale et de Botanique est devenue, depuis quelques années, une habitude qui marque la volonté des deux sociétés de discuter de problèmes généraux qui intéressent et couvrent tous les aspects de la biologie végétale. Le thème abordé au symposium de 1975 a montré en effet qu'autant le physiologiste que le systématicien et l'écologiste pouvaient trouver un terrain de rencontre dans le domaine de l'action de la lumière sur les végétaux. La lumière est bien connue comme initiatrice de la photosynthèse mais elle intervient aussi dans d'autres phénomènes tout aussi importants, tels le photopériodisme, la photomorphogenèse et la production végétale. Ces questions ont été abordées sous leur aspect fondamental mais ont aussi été envisagées sous leur aspect pratique en rapport avec la production agricole.

1. Joseph Nösberger (ETH Zürich):
Licht und Stoffproduktion von Pflanzenbeständen

Die Stoffproduktion der Vegetationsdecke ist das Ergebnis komplexer Beziehungen zwischen dem genetisch bedingten Potential der Pflanzen und einer Fülle von Umweltfaktoren. Physikalische, chemische und biologische Einflussgrössen wirken auf das Wachstum des Wurzelsystems und des oberirdischen Vegetationskörpers ein. Von den vielen Faktoren kommt dem durch die Pflanze verwertbaren Spektralbereich der Globalstrahlung in der Photosynthese und Photomorphogenese eine fundamentale Bedeutung zu.

Von der gesamten einfallenden Strahlenenergie liegen durchschnittlich 50 Prozent im photosynthetisch wirksamen Bereich. Die vom Pflanzenbestand aufgefangene Strahlung wird grösstenteils absorbiert; nur kleine Anteile werden reflektiert und durch die Blätter gelassen. Mit dem Extinktionskoeffizienten (Gesetz von Beer-Lambert) kann die Stärke des Lichtfalls in einem Bestand annähernd beschrieben werden.

Für die Strahlungsmessungen in Pflanzenbeständen eignen sich stabförmige Solarimeter mit und ohne Filter oder Quantenfühler.

Bei günstigen Wachstumsbedingungen wird die Stoffproduktion eines Bestandes in der vegetativen Phase wesentlich durch den Strahlungseinfall,

die Blattfläche, die Bestandesstruktur und das Photosyntheseverhalten der einzelnen Blätter bestimmt.

Nach dem Auflaufen einer Saat ist die Stofferzeugung durch den Umfang der Blattfläche begrenzt. Mit dem Heranwachsen des Bestandes nimmt der Schattenwurf der Blätter zu; die Photosyntheserate pro Einheit Blattfläche fällt ab. Vermag das Blattwerk die Strahlung vollständig aufzufangen, so wird der Einfluss der Assimilationsfläche auf die Wachstumsrate von der Strahlungsintensität, der Pflanzenart und dem Aufbau des Bestandes mitbestimmt. Von ökologischer Bedeutung ist die Fähigkeit vieler Pflanzen, den Aufbau des Assimilationsapparates einem Schattenklima anzupassen.

Die Bestandesstruktur wird durch viele morphologische Parameter, insbesondere durch die vertikale Verteilung und den Neigungsgrad der Blätter, sowie durch die Zahl und Verzweigung der Sprossachsen beeinflusst. Die Bedeutung des Aufbaues eines Bestandes für die Wachstumsrate der ganzen Vegetationsdecke und einzelner Pflanzen wird anhand ausgewählter Beispiele diskutiert.

Der Einfluss der Strahlung auf die Nettoassimilationsrate kann durch die periodische Ermittlung der Trockensubstanzzunahme und der Veränderung der Blattfläche geschätzt werden. Direkte Messungen der Photosynthese erleichtern jedoch das Ergründen der Zusammenhänge. Die Frage, wieweit man von der an Einzelblättern bestimmten CO_2-Aufnahme auf die Stoffproduktion ganzer Bestände schliessen kann, wird aufgrund neuerer Versuchsergebnisse erörtert.

2. Peter Schürmann (Université de Neuchâtel)
Photosynthetic Metabolism and Ecology

Photosynthesis is practically the only source of chemical energy and organic carbon entering any terrestrial ecosystem. The efficiency and the capacity with which the constituent plants are able to carry out this process ultimately determine the potential productivity. It is therefore important to know all the different factors influencing the photosynthetic system. To evaluate the influence of the environment on the photosynthetic metabolism requires knowledge of the basic biochemical pathways of plant photosynthesis.

During the past three decades, tremendous progress has been made in uncovering the mechanism of photosynthesis. The main biochemical pathway for the incorporation of CO_2 into organic matter, as proposed by Benson and Calvin, has been elucidated in considerable detail. According to this pathway, also called the reductive pentose phosphate cycle, one molecule of CO_2 reacts in the chloroplast with the 5-carbon sugar phosphate ribulose 1,5-diphosphate (RuDP) to form two molecules of the 3-carbon compound 3-phosphoglyceric acid (C_3 plants). This key reaction is catalyzed by the enzyme RuDP carboxylase. The acceptor molecule for this reaction is regenerated through a series of enzymatic reactions with the gain of one molecule of organic carbon.

This reductive pentose phosphate cycle, which has been shown to operate in many higher plants and green algae, was thought to be the only quantitatively important way higher plants fix CO_2 and incorporate it into organic matter until 10 years ago, when it was reported that the first stable carbon compounds formed during photosynthesis by sugar cane leaves are 4-carbon dicarboxylic acids, malic and aspartic acid, rather than the 3-carbon 3-phosphoglyceric acid. This finding has been confirmed and extended to a number of other grasses and also dicotyledonous plants. In these plants (C_4 plants), CO_2 reacts first with the 3-carbon phospho(enol)pyruvic acid (PEP) to form the 4-carbon dicarboxylic acid oxaloacetate, which is rapidly reduced to malic acid or aminated to aspartic acid. This reaction is catalyzed by the enzyme PEP carboxylase. The regeneration of the acceptor, PEP, is continuous and driven by photochemically produced energy. The products, the 4-dicarboxylic acids, are not stored, but decarboxylated and the CO_2 refixed via the pentose phosphate cycle.

The CO_2 fixation step in the C_4-plants is similar to the one used by certain succulent plants exhibiting the crassulacean acid metabolism (CAM-plants). In these plants, CO_2 is taken up at nighttime via PEP-carboxylase and stored as malic acid. During the day, when the stomata of the CAM-plants are closed, CO_2 is released from malic acid and refixed via the reductive pentose phosphate cycle. Here the initial CO_2 fixation and the decarboxylation and refixation steps are separated in time.

The energy requirement for the fixation of one molecule CO_2 and its reduction to the level of carbohydrate in C_3 plants is 3 ATP and 2 $NADPH_2$, in C_4 plants 5 ATP and 2 $NADPH_2$ and in CAM-plants 6 ATP and 2 $NADPH_2$.

C_4 photosynthesis and capacity for CAM are relatively recent events in evolution. They can both be considered addenda to the reductive pentose phosphate cycle that have evolved under environmental pressure. Plants that exhibit C_4 pathway or CAM are generally found in habitats with high thermal loads and they are often dominant in areas where this is combined with drought. CAM plants tend to be restricted to habitats where there is a pronounced diurnal variation in temperature with cold nights. C_4 plants, some of which are very important crop plants like sugar cane, maize, sorghum, are the most efficient plants, with a very high net photosynthesis. Their unusally high productivity is combined with an unusally high optimum light intensity and optimum temperature, conditions under which C_3 plants are inhibited.

References

J.A. Berry, 1975, Adaptation of Photosynthetic Processes to Stress. Science 188: 644–650.

O.E. Björkman, 1973, Comparative Studies on Photosynthesis in Higher Plants. In Photophysiology, A. Giese, ed. (Academic Press, New York), vol. 8, p. 1–63.

O.E. Björkman and J.A. Berry, 1973, High Efficiency Photosynthesis. Sci. Amer. 229: no. 4 (Oct.): 81–93.

I. Zelitch, 1975, Improving the Efficiency of Photosynthesis. Science 188: 626–633.

C.C. Black, 1971, Ecological Implications of Dividing Plants into Groups with Distinct Photosynthetic Production Capacities. Advan. Ecol. Res. 7: 87–114.