UV-B-Wirkungen auf Pflanzen und Tiere

Zusammenfassung des Symposions

Otto Siebeck

1. Die meridionale und jahreszeitliche Variation der Ozonkonzentration in der Atmosphäre ist u.a. durch ein in der Südhemisphäre (Antarktis) im September-Oktober (südliches Frühjahr!) auftretendes, vorübergehendes Minimum gekennzeichnet, dessen Konzentration seit Mitte der 70er Jahre besonders auffällig abnimmt („Ozonloch“). (FABIAN)
2. Die Entstehung des „Ozonlochs“ wird auf spezielle chemische Vorgänge zurückgeführt, die unter den gegebenen meteorologischen Bedingungen möglich sind. Dabei dominiert anscheinend die Freisetzung von Chlor aus den durch anthropogene Emission verfügbaren halogenierten Kohlenwasserstoffen. (FABIAN)
3. Unter den Ursachen, die an der Variation der solaren UV-Einstrahlung auf die Erdoberfläche beteiligt sind, spielt der Ozongehalt der Atmosphäre (vor allem in der unteren Stratosphäre) eine hervorragende Rolle. Bei einer Ozonabnahme von 25 % erfolgt für die Wellenlängen 307,5 nm, 302,5 nm und 297,5 nm eine Zunahme der spektralen Bestrahlungsstärke um den Faktor 1,5 bzw. 2 bzw. 4. (DEHNE)
4. Der unter Umständen bis zum Tod des bestrahlten Organismus führenden UV-Bestrahlung liegen die photobiologischen Grundprozesse: Quantenabsorption in den betreffenden Rezeptormolekülen (Chromophoren) und Bildung photochemischer Produkte zugrunde. Ihre Analyse erfolgt vornehmlich durch die Aktionsspektroskopie. Dabei wird zwischen dem Idealfall (spektrale Wirkungsfunktion entspricht dem Verlauf des Extinktionsspektrums des Chromophors) und den Verhältnissen nach Vorabsorption und Streuung durch die dem Chromophor im Strahlengang vorgelagerten Moleküle unterschieden. (KIEFER)
5. Die Beschreibung photobiologischer Grundprozesse setzt exakte Angaben über die wirksamen Bestrahlungsstärken (Fluenzen) und deren spektrale Verteilung voraus. (KIEFER)
6. Durch UV hervorgerufene Schädigungen, die schließlich zum Tod der bestrahlten Organismen führen können, lassen sich bei zahlreichen physiologischen Vorgängen, z.B. durch Hemmungsercheinungen, Inaktivierung und Mutationen nachweisen. Bei allen daraufhin untersuchten Organismen wurden lichtabhängige und/oder lichtunabhängige Prozesse nachgewiesen, die innerhalb gewisser Grenzen zu einer Aufhebung der UV-bedingten Schäden führen und in diesem Fall das Überleben sichern. (ZÖLZER, TEVINI et al., RAU, HOFMANN, HÄDER, DÖHLER, WELLMANN, SIEBECK/BÖHM)
7. Für die Absorption des UV-B sind zahlreiche Substanzen bekannt geworden (TEVINI, RAU, WELLMANN). Das zu den Archaeobacteriaceae gehörende, in heißen Salzlösungen lebende *Halo bacterium halobium* besitzt ein Sensorrhodopsin, welches für UV-B ab einer Schwellendosis von 0,02 W/m² durch Bewegungsreaktionen anspricht. Die Richtung dieser Bewegungsreaktionen hängt bei zusätzlicher Bestrahlung mit sichtbarem Licht von der gewählten Wellenlänge ab. (TRAULICH/WAGNER)
8. Bei farblosen und grünen Flagellaten entstehen unter dem Einfluß der täglichen Sonneneinstrahlung Tiefenverteilungen, die bei UV-B-Bestrahlung gestört bzw. aufgehoben werden und mit einer Hemmung der Motilität verknüpft sind. (HÄDER)
9. Unter Wachstumsbedingungen wirken sich UV-B-Strahlenschäden bei den daraufhin untersuchten Bakterien-, Hefen-, Algen- und Säugerzellen stärker aus, als unter wachstumshemmenden Bedingungen. (ZÖLZER)
10. Die Hemmung des Hypokotylwachstums von Sonnenblumenkeimlingen beruht wahrscheinlich auf einer UV-abhängigen Photooxidation der Indolyllessigsäure. (TEVINI et al.)
11. Die Wirkung von UV-B auf die Photosynthese läßt sich anhand von Chlorophyllfluoreszenzen messen, durch welche Einblicke in die primären und sekundären photosynthetischen Reaktionen und deren Beeinflussung (z.B. Hemmung der ATP verbrauchenden Prozesse) möglich werden. (TEVINI et al.)
12. Bevor UV-bedingte Schäden sichtbar werden, können bei Pflanzen erhebliche Verzögerungen in der durch die Tageslänge gesteuerten Blütenbildung eintreten. Sie sind bei den daraufhin untersuchten Langtagspflanzen (*Hyoscyamus* und *Brassica*) auf Schäden zurückzuführen, die zumindest die Gibbereline und die Messenger-RNAs betreffen. Da sich Verzögerungen in der Blütenbildung auch auf die Entwicklung der Samen- und Fruchtbildung auswirken, ergeben sich bei zunehmender UV-B-Einstrahlung auf die Erdoberfläche weitreichende Konsequenzen. (RAU/HOFMANN)
13. Rezeptoren für die UV-B-Strahlung bei höheren Pflanzen (z.B. bei Roggenkeimlingen) sind anscheinend Zimtsäurederivate, die einer wellenlängen- und fluenzabhängigen Isomerisierung unterliegen, wodurch sich das Absorptionsmaximum im Bereich um 300 nm nach kürzeren Wellenlängen verschiebt. Der damit erreichbare UV-Schutz ist für den Keimling von Bedeutung, wenn er die Erdkruste durchstößt und ans Licht kommt. (TEVINI et al.)
14. UV-B-Bestrahlung wirkt sich auf zahlreiche der bisher daraufhin untersuchten physiologischen Größen der Stoffsynthese (z.B. Lezithinsynthese), der Stoffaufnahme (z.B. NH₄⁺, NO₃⁻) und des Stofftransports aus. Damit werden letztlich auch das Wachstum und die Vermehrung des zur Untersuchung herangezogenen marinen Phytoplanktons, d.h. dessen Produktion, beeinflusst. (DÖHLER, WELLMANN, TEVINI et al.)

15. Die Photoreaktivierbarkeit UV-bedingter Inaktivierung und Mutationsauslösung ist bei den daraufhin untersuchten Bakterien-, Hefen- und Amphibienzellen zwischen 250-300 nm konstant, um nach größeren Wellenlängen hin rasch abzunehmen. Die oberhalb von 320 nm nur bei Sauerstoffanwesenheit beobachtete Inaktivierung wird auf die Beteiligung strahleninduzierter Radikale zurückgeführt. (ZÖLZER)

16. Das für die Photoreaktivierbarkeit zuständige Enzym Photolyase ist durch UV-B über Dimerenbildung hemmbar. Ein Ausfall dieses Enzyms würde bereits bei relativ niedriger UV-B-Bestrahlung den Tod der betreffenden Zellen zur Folge haben. (WELLMANN)

17. Aquatische Evertebraten (bisher vor allem untersucht: *Daphnidae* und *Scleractiniae*) zeigen in Abhängigkeit von der UV-Exposition ihres Habitats eine unterschiedliche UV-Toleranz, woraus sich die Fähigkeit zu entsprechenden Anpassungen herleitet. Die Größe der UV-Toleranz ist lichtabhängig, da schon während der UV-B-Bestrahlung

durch sichtbare Strahlung wellenlängenabhängige (max. Wirkung durch Strahlung zwischen 420-460 nm) Reparaturprozesse wirksam werden. Die „Reparaturfähigkeit“ variiert innerhalb der bisher untersuchten Taxa. (SIEBECK/BÖHM)

18. Die Auswirkungen (z.B. Hautkrebs, Reduktion landwirtschaftlicher und mariner Produktion u.a.) der durch Ozonreduktion zunehmenden UV-Bestrahlungsstärken in den verschiedenen Teilen der Erdoberfläche sind bisher nicht einwandfrei voraussagbar. Es besteht aber nicht der geringste Zweifel, daß die Emission halogener Kohlenwasserstoffe (vor allem Fluorchlorkohlenwasserstoff), die z.B. innerhalb der EG zu ca. 50 % auf Treibgase, zu 33 % auf Aufschäummittel, zu 11 % auf Kühlgase und zu 6 % auf Lösungsmittel zurückzuführen ist, ein sehr ernstzunehmendes Problem darstellt. Aus diesem Grunde müssen alle denkbaren Anstrengungen unternommen werden, um diese Substanzen bereits vor der Klärung aller Detailfragen zu verbieten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [3_1988](#)

Autor(en)/Author(s): Siebeck Otto

Artikel/Article: [UV-B-Wirkungen auf Pflanzen und Tiere 5-6](#)