

Werk

Titel: Botanische Mitteilungen

Ort: Berlin

Jahr: 1916

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0004|log292

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

den Stationen I., II. und III. Ordnung beibehalten werden, und es haben sich hierzu bereits 90 % der Beobachter bereit erklärt. Regen- und Gewitterbeobachter werden bis zum 30. September ihre Angaben nach Sommerzeit machen. Für den Wetterdienst sind einige, zum Teil recht unbequeme und unvorteilhafte Verschiebungen der Ablesungstermine notwendig geworden.

R. Süring, Potsdam.

Botanische Mitteilungen.

Licht und Wachstum. (Blaauw. I. Teil. Zeitschr. f. Bot. 6, 1914. II. Teil. Zeitschr. f. Bot. 7, 1915.) Blaauw verfolgt bei seinen Untersuchungen das Ziel, klarzulegen, wie pflanzliche Organe sich verhalten, wenn sie nicht einseitig, wie das beim phototropischen Versuch geschieht, sondern allseitig beleuchtet werden. Denn nach seiner Ansicht lassen sich auf dieser Grundlage Ausblicke für die Entstehungsweise typisch phototropischer Reaktionen gewinnen. Die Versuchsanordnung bestand darin, daß die Lichtquelle senkrecht über der Pflanze angebracht wurde. Dadurch aber, daß zwischen Lichtquelle und Pflanze ein kleiner Lichtschirm befestigt war, konnte das Versuchsobjekt nicht direkt von den Strahlen getroffen werden; diese mußten vielmehr ihren Weg über vier im Quadrat aufgestellte Spiegel nehmen, die 45° gegen die Vertikale geneigt waren und so das Licht rechtwinklig auf die Längsachse der Pflanze warfen. Untersucht wurden nur 2 Objekte, die Sporangienträger von *Phycomyces nitens* (I. Teil) und die Hypokotyle von *Helianthus globosus* (II. Teil). *Phycomyces* bot den Vorzug, daß es sich hier um ein einzelliges Gebilde handelte, und daher die optischen Verhältnisse etwas einfacher lagen. Die Reizung erfolgte derart, daß die vorher verdunkelten bzw. nur zum Zwecke der Ablesung vorübergehend mit fast wirkungslosem roten Licht beleuchteten Sporangienstiele einer Belichtung ausgesetzt wurden, die zwischen 1 und 1 920 000 M. K. S. variierte. Vor und nach der Reizung wurde in kurzen Intervallen abgelesen, um das Wachstum Schritt für Schritt zu verfolgen. Bei der Anwendung einer mittleren Lichtmenge, 210 M. K. S., ist der Reaktionsverlauf folgender: Der Stiel wächst 2—4 Minuten normal weiter; dann zeigt sich eine deutliche Wachstumsbeschleunigung, die nach 7 Minuten ihren höchsten Wert erreicht; das Wachstum ist hierbei mehr als verdoppelt; darauf erfolgt eine allmähliche Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit, so daß nach ca. 14 Minuten der Normalwert erreicht ist. Nun tritt eine kleine Wachstumsverminderung ein, und nach 20—24 Minuten wird der Normalwert zum zweitenmal — nunmehr für immer — hergestellt. Im Prinzip ähnlich verlaufen die Wachstumskurven bei niederen und höheren Lichtmengen; nur sind die Ausschläge und die Zeitwerte verschoben. So setzt bei kleineren Lichtmengen ($\frac{1}{4}$ bis 1 M. K. S.) die Wachstumsbeschleunigung wesentlich später ein, sie erreicht keinen so hohen Betrag, und die Phase der Gegenreaktion, die Wachstumsverminderung, wird fast unterdrückt. Umgekehrt nimmt bei höheren Lichtmengen gerade die Periode der Wachstumsverminderung an Bedeutung zu, sie währt bei 1 920 000 M. K. S. fast eine halbe Stunde, und es dauert ca. 50 Minuten, bis wieder normale Verhältnisse hergestellt sind. Das maximale Wachstum erreicht nicht mehr die Höhe wie bei 210 M. K. S., offenbar deshalb, weil sich jetzt schon die Folgen der Überbelichtung geltend machen.

Wie liegen nun die Verhältnisse, wenn das Licht einseitig zugeführt wird? Kann die soeben geschilderte „Photowachstumsreaktion“ hierbei zu Rate gezogen werden? Blaauw bejaht diese Frage. Er geht dabei von der Überlegung aus, daß das Licht nicht geradenwegs den zylindrischen Sporangienträger durchdringt, sondern infolge der Linsenwirkung die Strahlen konvergieren. Es entsteht daher auf der von der Lichtquelle abgelegenen Seite ein Streifen, der heller beleuchtet ist als die Vorderflanke. Es müssen also, weil die Lichtmengen verschieden sind, Vorder- und Rückseite ungleich schnell wachsen. Wendet man nicht zu hohe Lichtmengen an, dann muß nach dem Bisherigen eine positiv phototropische Krümmung zustande kommen, da in diesem Falle die Rückseite rascher wächst. Natürlich kann die Reaktion erst dann zum Ausdruck kommen, wenn die Wachstumsbeschleunigung eingesetzt und die Differenz der Streckung zwischen Vorder- und Rückseite einen gewissen Betrag erreicht hat. So wird es verständlich, daß die phototropische Reaktionszeit bei 120 M. K. S. 6,5—9 Minuten beträgt. Im weiteren Verlauf wird dann die Krümmung durch die Wachstumsverminderung, die auf der stärker belichteten Rückseite länger anhält, wieder ausgeglichen. Diese Vorgänge wurden bei den verschiedensten Lichtmengen kontrolliert. Bei der Einwirkung von 2 000 000 M. K. S. wurden ganz im Einklang mit der Theorie negative Krümmungen beobachtet. Es hatte sich ja gezeigt, daß bei allseitiger Belichtung die Wachstumsbeschleunigung wieder abnimmt, wenn man eine bestimmte Lichtmengengrenze übersteigt. Jetzt muß also die Vorderflanke der Rückseite voraneilen. Daraus zieht Blaauw den Schluß, „daß der ganze Phototropismus von *Phycomyces* nichts anderes bedeutet, als die Resultante der ungleichen Photowachstumsreaktion der ungleich belichteten Vorder- und Rückseite der Zelle“.

Gehen wir nun zu der zweiten Arbeit über, die sich mit einem Organ ganz anderer Art, dem derben, vielzelligen Keimstengel von *Helianthus globosus*, beschäftigt. Als ganz wesentlich ist hervorzuheben, daß hier die Photowachstumsreaktion gerade umgekehrt abläuft. Bei Anwendung schwacher Lichtmengen (4 M. K. S.) folgt nach 20 Minuten bloß eine kurzandauernde Phase schwacher Wachstumsverminderung. Bei 32 M. K. S. macht sich die Verminderung des Wachstums schon nach ca. 15 Minuten bemerkbar, die Hemmung ist beträchtlich größer, und daran schließt sich ein Stadium geringer Wachstumsbeschleunigung an. Nach ca. zwei Stunden ist das Wachstum wieder normal. Steigt man nun zu höheren Lichtmengen, auf, dann setzt die Hemmung noch früher ein, erreicht größere Beträge, vor allem wird aber die Phase der darauf folgenden Wachstumsbeschleunigung immer breiter auseinander gezogen, so daß bei 1 050 000 M. K. S. nach 3 Stunden die alten Verhältnisse noch nicht hergestellt sind. Will man diese Tatsachen wieder, wie bei *Phycomyces*, zu einer Erklärung der phototropischen Reaktion verwerten, dann muß man sich zuerst Rechenschaft über die Lichtverteilung im Innern des Keimstengels geben. Zu diesem Zwecke schnitt Blaauw das Hypokotyl derart ab, daß die Schnittfläche ganz steil verlief und die beiden Teilstücke einen langgestreckten Keil bildeten. Einen solchen Stengelkeil legte er auf eine lichtempfindliche Platte und belichtete. So entstand ein Bild, das die Durchlässigkeitsverhältnisse in getreuer Weise wiedergab. Es ergab sich, daß die Lichtstärke um so mehr abnahm, je dicker die Schicht war. Hier liegen also die Dinge anders als bei *Phycomyces*.

Bei *Helianthus* ist die Vorderflanke optimal beleuchtet, und da nun die Wachstumshemmung mit der Lichtmenge verstärkt wird, so muß hier ebenfalls, wenn auch auf anderem Wege, eine positive Krümmung resultieren.

Blaauw faßt seine Ergebnisse folgendermaßen zusammen: „Weder die schiefe Lichtrichtung, noch die ungleiche Belichtung der Vorder- und Rückseite wirkt an sich als Reiz. Das Licht selbst . . . ist immer ein Reiz, und sein Einfluß in der Zelle ist sehr bald merklich in einer Wachstumsänderung. Bei ungleichseitiger Belichtung ist die Wachstumsänderung ungleich und tritt . . . die Krümmung, also der Phototropismus, sofort auf. Diese sekundäre Erscheinung ist bei weitem nicht so bedeutungsvoll als die Photowachstumsreaktion, welche uns gerade zu den fundamentalen Erscheinungen des Zellebens führt.“ Es mag darauf hingewiesen werden, daß diese Formulierung doch etwas zu weitgehend ist. So ganz einfach liegen die Verhältnisse nicht. So muß z. B. bei *Phycomyces* berücksichtigt werden, daß zwar auf der Rückseite ein Streifen stärkster Belichtung liegt, daß aber die Lichtmenge insgesamt genommen nicht größer ist, da sich an den Lichtstreifen beiderseits entsprechend verdunkelte Zonen anschließen. Diese müßten ja eine schwächere Photowachstumsreaktion zeigen als die Vorderflanke. Offenbar greifen hier also noch besondere Regulationen ein. Dasselbe ist anzunehmen bei den oft recht ausgiebigen phototropischen Reizleitungen, die mitunter, wie bei *Brodiaea congesta*, 10 cm betragen, ferner in den Fällen, wo ein Konflikt zwischen zugeleiteter und direkt aufgenommener Reizung entsteht. Ob uns hier die Photowachstumsreaktion weiterführen wird, ist doch recht zweifelhaft.

Über den Unterschied von tierischem und pflanzlichem Zwittertum. (*Correns*, Biolog. Centralbl. Bd. 36, 1916.) Ein Zusammenhang zwischen dem Chromosomenbestand und dem Geschlecht ist im Tierreich wiederholt festgestellt worden; gewöhnlich liegt der Fall so, daß das weibliche Geschlecht nur einerlei Keimzellen, das männliche dagegen zweierlei Keimzellen, die sich durch den Chromosomenbestand unterscheiden, hervorbringt; eine dieser Sorten entspricht denen der Weibchen. Verschmelzen nun bei der Befruchtung gleichartige Keimzellen, dann entstehen Weibchen, sonst Männchen. Komplizierter liegen die Verhältnisse, wenn ein Wechsel von getrenntgeschlechtigen und zwittrigen Individuen stattfindet. Bei dem Nematoden *Angiostoma nigrovenosum* wurde folgendes ermittelt: Die Weibchen der getrenntgeschlechtigen Generation haben 12, die Männchen 11 Chromosomen. Die Weibchen entwickeln bloß Eier mit 6 Chromosomen, die Männchen dagegen gleichviele Spermatozoiden mit 5 und mit 6 Chromosomen. Aber nur die letzteren sind funktionstüchtig. Es entstehen daher bloß Nachkommen mit 12 Chromosomen, die aber nicht zu Weibchen, sondern zu Zwittern werden. Diese Zwitter bilden wiederum nur 6 Chromosomen führende Eier, dagegen Spermatozoiden mit 5 und 6 Chromosomen, die aber in diesem Fall beide fertil sind und zur einen Hälfte Männchen mit 11, zur anderen Weibchen mit 12 Chromosomen den Ursprung geben. Durch eine Vereinfachung dieses Schemas ist wahrscheinlich das dauernde Zwittertum bei den Schnecken entstanden. Die getrenntgeschlechtige Phase ist dadurch ausgeschaltet, daß von den zweierlei Spermatozoiden immer nur die befruchtungsfähigen sind, die hinsichtlich ihrer Chromosomenzahl mit den Eizellen

übereinstimmen, und daß die Verschmelzungsprodukte gleichartiger Keimzellen sich stets zu Zwittern ausbilden. So liegen die Verhältnisse z. B. bei *Helix pomatia*. Man hat versucht, diese Schemata auch auf die Blütenpflanzen anzuwenden, und diese Frage ist es, die Verf. in seiner Arbeit zu entscheiden versucht. Wäre die Vermutung richtig, dann „müßte also der Fruchtknoten der weiblichen Blüte eines einhäusigen Gewächses und der einer Zwitterblüte nur einerlei Samenanlagen mit Eizellen enthalten, die weiblichen Chromosomenbestand aufwiesen. Die Staubbeutel der männlichen Blüten des einhäusigen Gewächses und die der zwittrigen Blüte hätten aber zweierlei Pollenkörner, solche mit männlichem und solche mit weiblichem Chromosomenbestand; nur die letzteren dürften funktionieren.“ Die Methode, mit der Verf. diese Frage zu entscheiden versuchte, beruht auf folgendem Gedankengang: Fände wirklich eine Differenzierung der Pollenkörner in funktionstüchtige und befruchtungsunfähige statt, dann müßte sich dieser Vorgang bei der Reduktionsteilung abspielen. Diese tritt aber bei der Bildung von vier Pollenkörnern aus einer Pollenmutterzelle ein. Bei manchen Pflanzen nun bleiben die Abkömmlinge einer Pollenmutterzelle aneinander haften und bilden eine Pollentetrade. Solche Pflanzen sind für den künstlichen Befruchtungsversuch besonders geeignet, da man sicher ist, daß eine einzelne Tetrade — falls die Theorie zu Recht besteht — nur 2 funktionstüchtige Pollenkörner enthalten darf. Gelingt es, bei der Bestäubung mit einer Tetrade mehr als 2 Samen zu erzielen, dann kann das Schema, das für die Tiere gültig ist, für die Pflanzen nicht zutreffen. Im Verlaufe der Untersuchungen hat es sich als vorteilhaft erwiesen, nicht mit einer, sondern mit mehreren Pollentetraden zu arbeiten, da der Reiz, der von einer einzigen Tetrade ausgeht, meist nicht ausreicht, um den Fruchtknoten zur Samenbildung anzuregen. Offenbar wird hierbei kein genügender Nährstoffzufluß zu den Samenanlagen erzielt. Aber im Prinzip bleibt die Sache dieselbe. Die Theorie ist widerlegt, wenn die Befruchtung bei über 50 % der angewendeten Pollenkörner von Erfolg begleitet ist. Die Versuche wurden mit *Epilobium hirsutum* und *Salpiglossis variabilis* ausgeführt. Bei *Epilobium* wurden überhaupt keine tauglichen Samen erhalten; die Experimente mit *Salpiglossis* dagegen waren von Erfolg begleitet. Zur Bestäubung wurden 1–10 Pollentetraden verwendet, und in vielen Versuchen glückte über die Hälfte der möglichen Befruchtungen. Damit ist erwiesen, daß die Verhältnisse bei den Pflanzen wesentlich verschieden liegen. Dies steht aber mit unseren bisherigen Erfahrungen über pflanzliches und tierisches Zwittertum durchaus im Einklang. Denn offenbar ist im Tierreich der Hermaphroditismus erst sekundär im Verlaufe der phylogenetischen Stammesentwicklung erworben, während sich die getrenntgeschlechtlichen Blütenpflanzen von Formen herleiten, die normalerweise zwittrig sind, den Moosen. So war auch von vornherein eine Übereinstimmung von Tieren und Pflanzen in dieser Hinsicht nicht zu erwarten.

Über das Verhalten von Sprossen bei Widerstand leistender Erdbedeckung. (*W. Leonhardt*, Jahrb. f. wiss. Bot. 55, 1915.) Im Freien hat man mitunter Gelegenheit zu beobachten, wie Pflanzen, die durch Zufall verschüttet sind, oder Samen, die zu tief in die Erde eingebettet wurden,