

Werk

Label: ReviewSingle

Autor: Tobler

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0040

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Im Falle von *Dinophilus apatris* übt der Ernährungszustand des Weibchens während der Ovogenese durch Vermittlung der Kernplasmarelation einen geschlechtsbestimmenden Einfluß aus. Diese Relation kann aber auch durch Parthenogenese und durch Befruchtung beeinflußt werden. Je höher ein Tier steht, um so mannigfaltiger werden die wirksamen Einflüsse sein, so daß für das ganze Tierreich weder ein geschlechtsbestimmender Faktor, noch ein gleicher Zeitpunkt der geschlechtlichen Fixierung anzunehmen ist.

W. Berg.

H. Fitting: Untersuchungen über den geotropischen Reizvorgang. Teil I: Die geotropische Empfindlichkeit der Pflanzen. Teil II: Weitere Erfolge mit der intermittierenden Reizung. (Jahrbücher f. wissensch. Bot. 1905, Bd. 41, S. 221—398.)

Die vorliegenden Untersuchungen bringen zunächst Fortschritte in der Methode der geotropischen Experimente. Als allgemein benutzter Apparat dient bekanntlich der sog. Klinostat, in dem ein Uhrwerk eine horizontale Achse derart in gleichmäßige Bewegung versetzt, daß eine an der Achse in deren Richtung befestigte Versuchspflanze dem Einfluß der Schwerkraft entzogen erscheint, weil diese ständig in wechselnder Richtung angreift. Bei diesen lange bekannten Versuchen heben sich die einzelnen Reize gegenseitig auf; bei nicht genauer Zentrierung der Klinostatenachse sind sofort geotropische Erfolge, Krümmungen, zu verzeichnen. Von Czapek u. A. war nun behauptet worden, daß der Reiz der Schwerkraft (in der Ruhe) sich nicht bei horizontaler Stellung der Längsachse des Objektes, sondern bei einer Abweichung um 135° („optimaler Reizlage“) am intensivsten geltend mache. Dies mußte sich am Klinostaten untersuchen und prüfen lassen, wenn man in einer geneigten Lage der Achse des Objektes zwei ganz beliebige Stellungen kombinierte, also absichtlich eine ungleichmäßige Bewegung dieser (dabei einen Kegelmantel beschreibenden) Achse herbeiführte. Hierfür schreibt der Verf. nun vor: In diesem Falle „senkt oder hebt man die Klinostatenachse um einen Winkel gegen die Horizontale, der gleich ist der halben Summe derjenigen Winkel, welche die gewünschten Lagen mit der Horizontalen bilden. Winkel, die von der Horizontalen nach oben abweichen, sind mit +, die nach unten abweichenden mit — in Rechnung zu ziehen. Alsdann bringe man die Längsachsen der Versuchspflanzen in die Richtung der einen gewünschten Lage und befestige sie in dieser Richtung, also um einen bestimmten Winkel gegen die Klinostatenachse geneigt, an dieser Achse. Bei der Rotation werden alsdann die beiden gewünschten Stellungen kombiniert sein.“ Will man z. B. die Stellungen 90° und 45° unterhalb der Horizontalen mit einander gleichmäßig in der Rotation abwechseln lassen, um zu sehen, welcher der beiden Lagen relativ größere Reizwirkung zukommt, so hat man die Klino-

statenachse um einen Winkel $\alpha = -\frac{(90 + 45)}{2} = -67,5^\circ$ zu neigen. (Auf Ausführung und Beweis der Formel kann hier nicht eingegangen werden.) — Zur Prüfung der Minima an Zeit für den Reiz und ähnliche Probleme bediente sich der Verf. einer verbesserten Methode intermittierender Reizung am Klinostaten, der hierzu besonderer Ansatzstücke von im Original nachzulesender Konstruktion bedarf.

Auf diese Weise erhielt der Verf. einen verbesserten Klinostaten, der gestattete: 1. zwei ganz beliebige Lagen mit einander zu kombinieren, 2. die Reizung in einer jeden der beiden beliebigen Stellungen während ganz beliebiger, gleicher oder ungleicher Zeiten dauern zu lassen, 3. ohne jede Unterbrechung der Versuche jederzeit die intermittierende Drehung in die gleichmäßige Klinostatenrotation umzuwandeln.

Bei Untersuchung der verschiedenen Reizlagen stellte der Verf. zunächst fest, daß tatsächlich in der horizontalen Reizlage der Reiz am stärksten, diese also als die optimale erscheint im Gegensatz zu Czapeks Angabe¹⁾. Der Widerspruch erklärt sich zum Teil durch die andere Versuchsanordnung. In den Versuchen Anderer werden häufig die Objekte über das zur Reizwirkung erforderliche Minimum hinaus ohne Unterbrechung in einer Lage gereizt, während in Fittings Versuchen Unterbrechung eintrat.

Durch andere Versuche gelang es dem Verf. weiter, die schon von Sachs und Noll vertretene Ansicht einwandfrei zu beweisen, daß bei den Versuchen am Klinostaten nicht etwa jegliche Reizung ausbleibt, daß eine solche vielmehr dauernd stattfindet, die einzelnen Reize aber sich dabei gegenseitig aufheben können. Hierbei rotierten die Versuchsobjekte an der schrägen Achse mit gleichmäßiger Umdrehung bei Kombination von Stellungen, in denen die geotropischen Erregungen eine verschiedene Größe hatten. Im gleichen Sinne ist es zu verstehen, daß am Klinostaten geotropische Erfolge eintreten bei ungenauer Zentrierung der Achse (s. o.). Die Versuche zeigten auch, daß bei Dauer einer Umdrehung unter 15 Minuten (14 Minuten bis 2 Minuten) und Kombination der Stellungen 0 und 45° geotropische Krümmung der Wurzeln ebenso schnell eintrat und fortschritt wie an horizontal gelegten Kontrollpflanzen.

Weitere Studien richteten sich auf die Konstatierung der Zeit, die zur Perzeption²⁾ des Schwerkraftreizes nötig ist. Diese kann allgemein nur in-

¹⁾ Zu dem gleichen Ergebnis ist auch Noll gekommen (vgl. Rdsch. 1905, XX, 485).

²⁾ Perzeptionszeit heißt die minimale Zeitdauer, die vom Beginn der Einwirkung des Schwerereizes bis zum Beginn der Perzeption, d. h. dazu erforderlich ist, damit eine Pflanze eine Ablenkung aus der normalen Ruhelage empfindet. Daß damit ein Unterschied gegenüber dem ausgesprochen ist, was als Definition der Präsentationszeit gegeben wird, erhellt daraus, daß durch intermittierende Reizungen, die kürzer dauern als die Präsentationszeit, allmählich ein geotropischer Effekt erzielt werden kann. Die Frage ist nun die, wie weit die Einzelreizungen sich verkürzen lassen, um noch geotropische Krümmungen nach sich zu ziehen.

direkt, d. h. aus dem Eintritt irgend welcher Reaktion abgelesen werden. Bisher bildete dafür die intermittierende Reizung als Auflösung der kontinuierlichen Reizungen in eine größere Zahl von kurz dauernden Reizen die einzige Methode. Benutzt man aber statt dessen schräge Achsenstellung am Klinostaten, so kann man die nachteiligen Stoßwirkungen der intermittierenden Reizung vermeiden und bei völlig gleichmäßiger Rotation durch beliebige Vergrößerung der Umdrehungsgeschwindigkeit ebenfalls und weit exakter über die Perzeptionszeit Aufschluß erhalten. Diese liegt unter Umständen unter 1 Sekunde Umdrehungsgeschwindigkeit; offenbar genügen zur Perzeption minimale Bruchteile einer Sekunde. Ob dann weiter ein Organ schnell oder langsam reagiert, das hängt nicht von der verschiedenen Größe der Perzeptionszeit ab, d. h. es besteht keine Proportionalität zwischen Reaktionszeit und Perzeptionszeit.

Hieran schließt sich die Frage: Wie groß müssen die Unterschiede zwischen genau entgegengesetzten Reizungen sein, damit noch eine Reizung in dem einen oder anderen Sinne erfolgt? Auch zur wenigstens annähernden Beantwortung dieser Frage vermag die schräg gestellte Achse am Klinostaten zu dienen. Da dabei in der Tat ein Antagonismus entgegengesetzter Reizungen vorliegt, erhält das Problem die Fassung: Wie groß ist bei der Rotation an der schräg gestellten Klinostatenachse die geotropische Unterschiedsempfindlichkeit der Pflanzenorgane für verschiedene Stellungen? Die Resultate der Versuche zeigen an, daß unter Umständen schon ein Grad Differenz genügend empfunden wird, um eine Krümmung im Sinne der bevorzugten Richtung eintreten zu lassen. Doch gilt das nur bei geringer Ablenkung aus der Ruhelage ($2-5^\circ$), bei einer solchen von $85-90^\circ$ muß die Stellungsdifferenz mindestens 10° betragen.

Neben ihrem Verhalten in verschiedenen Stellungen mußte die Unterschiedsempfindlichkeit auch für verschiedene Zeitdauer geprüft werden. Durch eine einfache Manipulation konnte am intermittierend rotierenden Klinostaten erreicht werden, daß die Auslösung der Drehungen nicht nach gleichen Zeiten erfolgte, sondern die Exposition in der einen Stellung länger dauert als in der anderen. Das Verhältnis der zeitlichen Unterschiedschwelle zur Expositionszeit erweist sich hier dann für gleichen Ablenkungswinkel konstant, verändert sich dagegen mit der Variation des Ablenkungswinkels (annähernd gilt das Weber-Fechnersche Gesetz).

Bereits oben wurde der Begriff „geotropische Erregung“ gebraucht; zu seiner Annahme und Trennung von der eigentlichen „Reaktion“ nötigen den Verf. einige Versuche. Es ist nämlich trotz gleicher Reaktion in der Horizontallage bei einständiger Exposition eine größere „Erregung“ als unmittelbare Reizfolge anzunehmen als in der Stellung $\pm 45^\circ$. Denn während bei 1- bis 2ständiger Exposition in den Lagen 45° , -45° oder 0° gleiche

Reaktion eintritt, bleibt diese doch keineswegs aus (wie zu erwarten, falls Erregung und Reaktion mit einander identisch wären), wenn man Versuchspflanzen intermittierend von entgegengesetzten Seiten fortgesetzt gleich lange (etwa 1 Stunde) abwechselnd in den Stellungen 0° und -45° (bzw. $+45^\circ$) geotropisch reizt. Da der Verf. aus anderen Versuchen ferner schließt, daß die Erregungen in den Stellungen $\pm 0^\circ$ und $\pm 45^\circ$ stets verschieden bleiben und niemals selbst bei langer Exposition gleich werden, so wäre die Erregungsgröße als Funktion des Ablenkungswinkels anzusehen.

Daß die als Folge einer geotropischen Reizung eingetretene Erregung nicht andauert, sondern nach einiger Zeit wieder abklingt, ist bekannt. Wie lange ist nun diese Abklangszeit der Erregung, und welches Verhältnis besteht zwischen ihr und der Zeitdauer, während deren der Reizanlaß wirksam war? Es ist zurzeit wohl kaum möglich, die Dauer der Erregung irgendwie abzulesen. Die autotropische Ausgleichsbewegung, die nach der Krümmung eintritt, ist nämlich nur als Folge der Reaktion und als unabhängig von der Erregung aufzufassen. Nun hat ferner ein längere Zeit mechanisch an der Ausführung einer Reizkrümmung gehindert Organ zwar das Vermögen, während einer je nach der Dauer der Reizung verschieden langen Zeit eine Nachwirkungskrümmung auszuführen, wenn man das mechanische Hemmnis entfernt. Aber auch die Zeit, innerhalb deren das möglich ist, hängt nur zum Teil von der Intensität der Erregung ab. Es liegt dabei im Eintreten der Reaktion höchstens ein Beweis dafür, daß durch den Autotropismus inzwischen noch nicht das Krümmungsbestreben ausgeglichen ist.

Wohl aber nähert man sich der Erkenntnis der Abklangszeit vielleicht durch Feststellung der Zeit, die nötig ist, um die durch Reizung von kürzerer Dauer als die Präsentationszeit¹⁾ ausgelösten und auf die Reaktion hinzielenden Vorgänge nach Beseitigung des Reizanlasses gerade so weit ausklingen zu lassen, daß bei intermittierender Wiederholung gleicher Reizungen eine geotropische Krümmung nicht mehr eintritt (Relaxationszeit). Das Verhältnis dieser zur Dauer der Einzelreizungen bleibt unverändert, wenn die Einzelexpositionen kürzer sind als die Präsentationszeit (es ist in optimaler Reizlage bei Phaseoluskeimlingen = 12:1). Die Relaxationszeit nimmt mit abnehmendem Ablenkungswinkel gleichfalls ab.

Vergleicht man die Wirkung intermittierender Reizung, wie sie in fast all diesen neuen Versuchen dient, mit der der kontinuierlichen, so ergibt sich, daß für die erstere im wesentlichen die Summe aller Wirkungszeiten des Schwerereizes gültig ist, falls die Pausen nicht allzu lang sind. Dauer und Zahl der Einzelreizungen sind also nebensächlich. Die Gesamtdauer der Einzelreizungen, bei der gerade

¹⁾ Präsentationszeit heißt (bei Czapek und Noll) diejenige minimale Zeitdauer, während deren ein Reizanlaß wirksam sein muß, damit eine sichtbare Reaktion als Nachwirkung erfolgt.