

Werk

Label: ReviewSingle

Ort: Braunschweig

Jahr: 1903

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0018 | LOG_0178

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

Teil der Kurve würde, verlängert, die horizontale Achse bei T_2 schneiden, der unteren Null-Leitfähigkeit der Lösung. Aber wenn die Kurve diesem Punkte sich nähert, wendet sie sich wahrscheinlich zur Seite und wird asymptotisch zur Temperaturachse.

Oberhalb der Temperatur des Leitfähigkeits-Maximums nimmt die Leitfähigkeit gleichfalls ab, indem die abnehmende Zähigkeit mehr als ausgeglichen wird durch die abnehmende Ionisierung der Lösung. Das Schwinden der Ionisierung wird schneller, wenn die Temperatur steigt, und wenn das Gelöste nicht an sich ein Elektrolyt ist, läuft die Kurve ET stetig abwärts und schneidet die Achse bei T_4 , der kritischen Temperatur der Lösung, die somit der obere Leitfähigkeits-Nullpunkt der Lösung ist. Bei sehr verdünnten Lösungen wird dieser folglich identisch sein mit der kritischen Temperatur des Lösungsmittels. Wenn aber das Gelöste der Selbstionisierung fähig ist, strebt die Kurve $EF G$ nach einem höheren Leitfähigkeits-Nullpunkte bei T_5 , einige Grade oberhalb der kritischen Temperatur, aber sowie sie sich der kritischen Temperatur nähert, fällt die Leitfähigkeit plötzlich längs GH auf einen Wert, der vergleichbar ist mit dem, welcher im gasigen Zustande beständig bleibt, HJ .

N. Gaidukow: Über den Einfluß farbigen Lichtes auf die Färbung lebender Oscillarien. (Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften, Anhang 1902, 36 S.)

Th. W. Engelmann: Über experimentelle Erzeugung zweckmäßiger Änderungen der Färbung pflanzlicher Chlorophylle durch farbiges Licht. Bericht über Versuche von Dr. N. Gaidukow. (Archiv für Anatomie und Physiologie. Physiol. Abt. Suppl. 1902, S. 333 bis 335.)

Derselbe: Über die Vererbung künstlich erzeugter Farbenänderungen von Oscillarien. Nach Versuchen von Herrn Gaidukow. (Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, Jahrg. 1902/03, S. 24.)

Vielfach ist noch jetzt die Anschauung vertreten, daß nur der die roten bis gelben Lichtstrahlen absorbierende Chlorophyllfarbstoff in den lebenden Pflanzen die Assimilation der Kohlensäure der Luft vermittele. Demgegenüber hatte Herr Engelmann bereits 1883 durch Untersuchungen im Mikrospektrum mittels der Bakterienmethode nachgewiesen, daß auch andere Pflanzenfarbstoffe — die „Chromophylle“ — assimilatorische Funktionen besitzen, und daß stets die dem betreffenden Chromophyll komplementäre Farbe, also für die grünen Zellen das rote Licht, für rote das grüne, für blaugrüne das gelbe, für gelbe das blaugrüne Licht am wirksamsten ist. Durch quantitative Messungen hatte er an den verschiedenfarbigen, lebenden Zellen nachgewiesen, daß zwischen assimilatorischer Wirkung und Absorption eines Lichtes von beliebiger Brechbarkeit innerhalb weiter Grenzen der Wellenlängen eine strenge, direkte

Proportionalität besteht. Diese Tatsachen zeigten, entgegen der allgemein herrschenden Auffassung von der Bedeutung des Chlorophylls, daß dieses nur ein besonderer, allerdings der am meisten verbreitete Repräsentant einer durch gleiche physiologische Funktion ausgezeichneten Gruppe von Farbstoffen sei. In dieselbe Klasse konnte später auch noch das (hauptsächlich Ultrarot von der Wellenlänge 0,80 bis 0,90 μ absorbierende) Bakteriopurpurin eingereiht werden (Rdsch. 1889, IV, 9).

Eine wichtige biologische Folgerung hatte Herr Engelmann gleich nach der Feststellung dieser Gesetzmäßigkeit aus derselben abgeleitet, indem er die Bedeutung der verschiedenen Färbung des Chromophylls für die Tiefenverteilung der Pflanzen im Meere und in tiefen Seen verständlich machte. Wie bekannt, herrschen in größeren Tiefen und an Orten, zu denen das Licht nur durch eine lange Schicht Seewasser gelangen kann, rote Formen vor, während die blaugrünen und grünen schon in mäßiger Tiefe zu verschwinden pflegen. Im blaugrünen Genfersee finden sich schon in Tiefen von 15 bis 20 m keine grünen Formen mehr, wohl aber noch rote und gelbe, und letztere sind, neben farblosen Formen, in den größten Tiefen vorherrschend. Meist glaubte man dies durch die Intensitätsunterschiede des Lichtes erklären zu sollen. Aber wesentlicher ist der Umstand, daß mit der Dicke der durchsetzten Wasserschicht die Farbe des Lichtes sich verändert. Die roten Strahlen werden vom Wasser sehr stark, die grünen und blaugrünen viel weniger absorbiert. Mit zunehmender Tiefe müssen daher die blaugrünen und grünen Pflanzen, welche das rote Licht für die Assimilation brauchen, immer mehr im Nachteil sein, während die roten Formen, welche im grünen Lichte assimilieren, im Kampfe als Sieger hervorgehen.

Es schien nun wünschenswert, zu untersuchen, ob nicht künstlich durch längere Einwirkung farbigen Lichtes auf Kulturen chromophyllhaltiger Pflanzen Änderungen der Färbung so, wie die Theorie sie erwarten ließ, also im komplementären Sinne, sich würden erzeugen lassen. Am aussichtsvollsten schienen Versuche mit den durch Verschiedenheit, mannigfaltige Übergänge und Wandelbarkeit der Färbung ausgezeichneten, sehr einfach gebauten und sich rasch vermehrenden Oscillarineen. Herr Gaidukow hat daher im physiologischen Institut des Herrn Engelmann vom Sommer 1900 bis zum Herbst 1902 Kulturversuche an *Oscillaria sancta* angestellt, für welche das Material ihm aus den Gewächshäusern des botanischen Gartens geliefert wurde, wo sie in violetter Lager die Erde vieler Blumentöpfe bedeckte. Feuchtgehalten häuften sich die Fäden auf dem Teller an und die neugebildeten Lager bestanden teils aus violetten, teils aus blaugrünen Fäden. Nach einigen Wochen waren auf einigen Tellern fast alle blaugrünen, auf anderen fast alle violetten Fäden verschwunden, so daß man schließlich fast reine Kulturen der einen oder anderen Färbung erhielt; dieselben wurden teils auf Erde mit Leitungswasser,

teils auf Agar-Agar mit 0,3% Knopscher Lösung übertragen und ihre Weiterentwicklung in verschiedenfarbigem Lichte beobachtet; Kontrollbeobachtungen im weißen Lichte wurden regelmäßig ausgeführt.

Als Lichtfilter wurden entweder farbige Gläser oder farbige Lösungen in doppelwandigen Glocken benutzt; meist wurde die Natur des hindurchgegangenen Lichtes spektroskopisch untersucht; rote Lichtfilter gaben Lösungen des käuflichen Karmins, braungelbe so gefärbte Glasschalen, grüne eine Lösung von Kupferchlorid, blaue eine Lösung von Kupferoxydammoniak und blaues Glas, violette Filter endlich lieferte eine Lösung von Anilinviolett. Die in diesen verschiedenfarbigen Lichtern gezogenen Oscillarien wurden sodann mit dem Mikrospektralphotometer eingehend untersucht und die Helligkeitsverteilung in dem Spektrum der lebenden Fäden gemessen.

Das Ergebnis dieser Versuche war, daß unter dem Einfluß farbigen Lichtes das Chromophyll lebender Fäden von *Oscillatoria sancta* im allgemeinen seine Farbe änderte. Diese Farbenänderung trat in einigen Wochen oder Monaten in so auffallender Weise und bei einer so großen Zahl auf, daß man von einem sicheren Erfolge der Versuche reden kann. Von besonderer Wichtigkeit aber war die Art der Farbenänderung; sie unterlag unverkennbar dem Gesetze, daß sie von der Farbe des einwirkenden Lichtes abhängt, und zwar in dem Sinne, daß das Absorptionsvermögen des Chromophylls für die in der einwirkenden Strahlung vorherrschenden Wellenlängen zunimmt, für die relativ geschwächten abnimmt. Herr Engelmann schlug vor, dieses Gesetz das der „komplementären chromatischen Adaptation“ zu nennen. Nach zwei Monaten waren die Mehrzahl der ursprünglich rein oder schmutzig violetten Fäden nach Aufenthalt in

rotem Lichte	grün gefärbt
gelbem „	blaugrün „
grünem „	rot „
blauem „	braungelb gefärbt,

und selbst quantitativ sind in den graphischen Darstellungen der spektrometrischen Messungen reiche Belege für die Gültigkeit dieses Gesetzes gegeben.

Auch die am weitesten komplementär gefärbten Individuen zeigten gesundes Aussehen und bewegten sich lebhaft; hingegen ergaben wässrige Lösungen des violetten Farbstoffes unter gleichen Bedingungen keine komplementären Farbenänderungen. Offenbar handelte es sich also um eine vitale, in Bezug auf die Assimilation vorteilhafte Änderung der Färbung, um einen physiologischen Anpassungsvorgang. Welche Verbreitung derselbe im Pflanzenreiche hat, auf welchen chemischen und physikalischen Vorgängen in der Zelle er beruht, muß jedoch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Eine andere wichtige Frage erscheint aber schon jetzt durch diese Versuche der Lösung zugänglich. Wie verhalten sich die durch Einwirkung farbigen Lichtes komplementär adaptierten Zellen, wenn sie nachträglich in weißem Tageslicht weiter kultiviert werden? Die freilich noch spärlichen, bisher ge-

machten Versuche zeigten, daß die künstlich neu erzeugte Färbung sich auch im weißen Lichte monatelang erhalten kann, und wie es scheint nicht bloß in denselben Zellen, in denen die Farbenänderung früher entstanden war, sondern auch in jüngeren, von diesen abstammenden Zellgenerationen, welche dem farbigen Lichte gar nicht ausgesetzt waren. Bestätigt sich dies — und Herr Gaidukow will die Frage weiter verfolgen —, dann hätten wir hier einen experimentellen Beweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften.

Es liefern diese Ergebnisse ferner eine wichtige experimentelle Stütze für die Vermutung, daß die jetzt an der Oberfläche des Meeres lebenden roten und gelben Algen die Nachkommen von Formen sind, welche diese Färbung in früherer Zeit in größeren Tiefen des Meeres unter dem Einfluß des dort herrschenden grünen, bezw. blaugrünen Lichtes erwarben. Herr Engelmann hat bereits früher betont, daß das häufige Vorkommen roter und gelber Algen in den oberflächlichsten Schichten des Meeres keinen Einwand gegen seine Erklärung der ungleichen Tiefenverteilung der verschiedenfarbigen Algen aus der selektiven Absorption des Meerwassers bilde. Im weißen Licht, wie es an der Oberfläche vorherrscht, sind ja gleichfalls die für die Bildung des roten bezw. gelben Chromophylls und damit die für die Kohlenstoffassimilation der so gefärbten Zellen wichtigsten Strahlen sehr reichlich vertreten und sogar von absolut größerer Energie als in der Tiefe. Es liegt also zunächst gar kein Grund vor, weshalb die Zellen, wenn sie aus der Tiefe an die Oberfläche gelangen, aufhören sollten, denselben Farbstoff wie in der Tiefe weiter zu bilden. Auch der Mangel verschiedenfarbiger Chromophylle bei den in Luft lebenden Pflanzen ist hiermit in guter Übereinstimmung. Bei der relativ sehr gleichmäßigen (weißen) Färbung des Tageslichtes genügen Änderungen in der Menge des einen grünen Farbstoffes, des Chlorophylls, um den verschiedenen Beleuchtungsbedingungen zu genügen. Der Einfluß der Intensität der Strahlung wird hier weit mehr zur Geltung kommen müssen, als der der Farbe, d. h. der Wellenlängen des einwirkenden Lichtes. Keineswegs soll damit geleugnet werden, daß auch bei der Tiefenverteilung der verschiedenfarbigen Algen im Meere die Intensität der Beleuchtung eine Rolle spielt, aber sie genügt nicht zur Erklärung der Tatsachen. Theoretisch glaubt Herr Engelmann selbst die Möglichkeit aussprechen zu dürfen, daß bei genügender Energie der Strahlung auch monochromatisches Licht vom äußersten Rot bis zum Blau zur Erzeugung aller beliebigen verschiedenfarbigen Chromophylle befähigt sei. Durch Versuche soll diese Vermutung geprüft werden, wie auch die zahlreichen anderen, an die hier mitgeteilten Resultate sich anknüpfenden, wichtigen biologischen Fragen experimentell weiter untersucht werden sollen, insbesondere diejenigen, welche sich auf die Vererbung der im Licht erworbenen Eigenschaften und auf den Kampf ums Dasein der verschiedenfarbigen Formen beziehen.