Zwei Vorlesungsversuche.

Von

F. Noll.

I. Die Wirkung der Florideenfarbstoffe auf das Auge.

Wer die sehr reine und oft sehr zarte Rosafärbung mancher mariner Florideen zu bewundern Gelegenheit hat, wird den erhaltenen Sinneseindruck nur widerstrebend mit der wissenschaftlich festgestellten Thatsache in Einklang zu bringen vermögen, dass in den Chromatophoren dieser Pflanzen neben dem rothen Farbstoff auch noch ein grüner, das bekannte Chlorophyll, enthalten sein soll. Besonders bei der mikroskopischen Betrachtung zeigen sich die einzelnen Farbstoffkörper in den Zellen oft so äusserst rein und blassrosig in der Farbe, dass das forschende Auge ganz vergebens nach einer Spur der grünen Beimischung sucht.

Steht der Docent vor der Aufgabe, seinen Hörern die wichtige Thatsache darzulegen und einzuprägen, dass die Kohlensäure-Assimilation und der Chlorophyllfarbstoff sich in den Pflanzen so zu begleiten pflegen, wie zwei Dinge, welche causal zusammenhängen, so wird er bei dem Hinweis auf den Chlorophyllgehalt der Florideen immer stille Zweifler vor sich haben, welche die Anwesenheit des Blattgrüns in diesen Algen nicht mit der Wahrnehmung ihres Farbensinnes zu vereinbaren vermögen.

Der Studirende ist aber gerade bei dieser wichtigen Thatsache der Pflanzenphysiologie darauf angewiesen, sich seine Ueberzeugung an der Hand der verhältnissmässig wenigen Hinweise zu bilden, welche ihm der Vortragende als Belege anführt. Eigentliche Beweise dafür können ihm nicht gegeben werden, denn die Rolle, welche das Chlorophyll bei der Assimilation spielt, ist in ihren causalen Bezieh-

Universitätsbibliothek Regensburg

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05163-00031-7

ungen noch völlig unbekannt. Ein einziger unzweifelhaft festgestellter Fall, in welchem die Kohlensäure-Assimilation auch ohne Chlorophyll vor sich ginge, würde das Gewicht sämmtlicher übrigen Fälle aufheben, welche wir für die augenscheinliche Nothwendigkeit des letzteren für diese Art der Ernährung geltend machen können.[1])

Bei dieser Lage der Dinge ist es von ganz besonderer Wichtigkeit, dass dem Studirenden die Anwesenheit des Chlorophylls in den prächtig rothen Florideen fasslich und verständlich gemacht werde. Es wird daher an der Hand eines elementaren optischen Versuches zu zeigen sein, dass eine thatsächlich vorhandene grüne Färbung durch rothviolette Farbentöne dermaassen zum Verschwinden gebracht werden kann, dass wir keine Spur mehr davon wahrzunehmen vermögen.

Die folgende sehr einfache Vorrichtung genügt schon, das, worauf es hier ankommt, in beweiskräftiger Form zu demonstriren. Eine aus gewöhnlichem grünem Glase geblasene Flasche dient als Trägerin der grünen Farbe. Der rothviolette Farbstoff, eine verdünnte, wässerige Auflösung von übermangansaurem Kali, wird in geeigneter Concentration in die Flasche eingegossen, bis sie dieselbe etwa zur Hälfte oder zu zwei Dritteln füllt. Ist der Gehalt der Lösung richtig ausprobirt worden, so sieht man beim Durchblick durch den unteren Theil der Flasche keine Spur der grünen Färbung mehr; man glaubt vielmehr eine blass rosafarbene Lösung in einem ganz farblosen, sog. weissen Glase vor sich zu haben.

Um die Farbentöne ganz rein und frei von subjectiven Nebenempfindungen zu sehen, empfiehlt es sich, die dem Beschauer zugewandte Seite der Flasche mit einem Bogen schwarzen Papiers zu

---

1) Die zuweilen in gegentheiligem Sinne angeführten nitrificirenden Bacterien von Hueppe (Tageblatt der 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, Wiesbaden 1887 p. 244) und die Nitromonaden Winogradsky's (Ann. de l'inst. Pasteur 1890/91) ändern an dem oben angeführten Erfahrungssatz nicht das Mindeste. Wie Hueppe von einer Chlorophyllfunction ohne Chlorophyll, von einer Verarbeitung von „Kohlensäure" sprechen kann, da seine Bakterien kohlensaures Ammoniak in Ammoniak, Aldehyd und Sauerstoff spalten sollen, ist mir nicht erklärlich. Kohlensaures Ammoniak mit seinen zwei Atomen Stickstoff und acht Atomen Wasserstoff neben CO_3 kann doch nicht mit Kohlensäure identificirt werden. Auch die Ernährungsthätigkeit der Winogradsky'schen Nitromonaden kann, wie W. übrigens selbst hervorhebt, gar nicht mit der Kohlensäure-Assimilation grüner Pflanzen verglichen werden. Diese Organismen verarbeiten keine freie Kohlensäure, es wird kein freier Sauerstoff abgeschieden und der ganze Ernährungsvorgang findet auch in tiefer Finsterniss statt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05163-00032-3

überkleiden[1]), in welchem zwei Löcher die Durchsicht durch den oberen leeren und den unteren gefüllten Theil der Flasche gestatten. Die rein rosige Färbung kommt dann weit besser zur Geltung, als wenn man die Flasche als Ganzes vor sich hat, wobei die Gewissheit, auch unten durch das grüne Glas hindurchzusehen, den unmittelbaren Sinneseindruck zu stören geeignet ist.

Die Farbe, welche man beim Durchblick durch den gefüllten Theil der Flasche gewahrt, weicht im Ton und in der Sättigung von der Färbung der angewandten Permanganatlösung ab, wobei die Farbe des Flaschenglases für das Mehr oder Minder maassgebend ist. Die Färbung erscheint zumal viel blasser, als die der angewandten Lösung, deren stark blauviolette Farbe durch das Grün zu einem zarten Rosa herabgestimmt wird. Um die Veränderung zu zeigen, welche die Farbe der Parmanganatlösung bei der Auslöschung des Grüns erleidet, ist es zweckmässig, dicht neben die grüne Flasche ein farbloses Glasgefäss von annähernd gleichem Durchmesser zu setzen und dasselbe mit der gleichconcentrirten Lösung anzufüllen.

Die blasse Rosafärbung, welche durch den unteren Theil der grünen Flasche durchscheint, entspricht in ihrem Zustandekommen ganz dem der natürlichen Färbung der Florideen, was sich beim Entmischen der Chromatophorenfarbstoffe dieser Pflanzen überraschend schön kundgibt. Lässt man nämlich eine blass rosa gefärbte Floridee in süssem Wasser absterben, so tritt ein intensiv blaurother Farbstoff aus den Chromatophoren in den Zellsaft über, während das zurückbleibende Chlorophyll die Farbstoffkörper nun zart grün hervortreten lässt. Der beigesellte intensiv blaurothe Farbstoff hatte das Grün für unser Auge hier auch völlig ausgelöscht, war dabei aber in das blasse Rosa, wie es die lebendige Pflanze zur Schau trug, abgetönt worden.

Es muss natürlich besonders betont werden, dass es sich bei diesen Farben-Eindrücken immer nur um Wirkungen auf unser Auge handelt, und dass die physiologischen und psychologischen Vorgänge, welche unserem Farbensinne zu Grunde liegen, also rein subjective Momente, bei diesen Wahrnehmungen ausschlaggebend sind. Es ist nur eine Eigenthümlichkeit unserer Gesichtswahrnehmungen, dass die Mischung sämmtlicher Farben des Sonnenspectrums uns weiss, d. h. farblos erscheint, und dass auch schon das Zusammenwirken

1) Die abgewandte Seite bleibt natürlich der Beleuchtung wegen und zur Uebersicht über die Versuchsanordnung offen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05163-00033-9

nur zweier gewisser Farben beide im Eindruck des Weiss aufgehen lässt. Mit dem Sonnenlicht strahlen alle Farben des Spectrums thatsächlich in unser Auge ein und nur an unserem Gesichtssinne liegt es, dass wir dabei keine einzige von allen wahrnehmen. Genau so verhält es sich mit denjenigen reinen oder Mischfarben des Spectrums, welche man als „Complementärfarben" bezeichnet. Auch sie sind im Stande, sich gegenseitig in unserer Empfindung vollkommen auszulöschen, d. h. bei ihrem Zusammenwirken als Farben zu verschwinden. Neben Orange und Cyanblau, Gelb und Indigo spielen rothe und grüne Farbentöne eine gewichtige Rolle bei den complementären Farbwirkungen, so Grünblau und Roth[1]), Grüngelb und Violett.

Die beiden letztgenannten Complementärfarben interessiren uns hier in erster Linie, da Gelbgrün die vorherrschende Färbung der Chlorophyllkörper ist, welche bekanntlich neben dem eigentlichen Chlorophyll meist das gelbe Etiolin enthalten. Ein den Chlorophyllkörpern beigegebener Farbstoff von entsprechender violetter Tönung könnte daher bei entsprechender Sättigung uns diese Chromatophoren trotz ihres Chlorophyllgehaltes vollkommen farblos erscheinen lassen.

Entsprechen sich die Sättigungsgrade nicht genau, so wird die vorherrschende Farbe allein, aber bedeutend abgeschwächt, zur Geltung kommen; sind dagegen die zusammenwirkenden Farbentönungen nicht genau complementär, so werden sie zusammen nicht weiss liefern, sondern einen mit weiss gemischten, also blasseren Ton einer zwischenliegenden Spectralfarbe, welche sich der überwiegenden in ihrer Spectrallage nähert.

Senkt man z. B. in einem Reagiercylinder einen hellen alkoholischen Chlorophyllauszug in ein Glas ein, welches mit einer Lösung von Kalipermanganat theilweise angefüllt ist, so erscheint beim Durchsehen durch beide Lösungen der Chlorophyllauszug in dem kleinen Cylinder nicht mehr grün, aber auch nicht farblos, sondern hell orangeroth gefärbt.

Die bei unserem Vorlesungsversuche in Betracht kommenden Farben, das sog. Bouteillengrün des gemeinen Glases und die blaurothe Chamäleon-Lösung kommen complementären Farben schon näher. In der That gelingt bei einzelnen Flaschen, deren Grün bläulicher und heller ist als das der meist gangbaren Gläser, die wechsel-

1) Für reines Grün ist nach v. Helmholtz Purpur die Complementärfarbe.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05163-00034-5

seitige Auslöschung der beiden Farben so vorzüglich, dass man durch eine mit klarem Wasser angefüllte farblose Flasche hindurch zu sehen glaubt.

Dass wir in der grünen Eisenoxydulfärbung unserer Flasche und in der, der Permanganatlösung ähnlichen Manganfärbung des Glases vollkommen complementäre Farben gefunden haben würden, beweist uns die Glasindustrie, welche von diesem Umstande ausgiebigen Gebrauch macht. Das Rohmaterial für die zum allgemeinen Gebrauch bestimmten wohlfeileren Glassorten (Flaschenglas, Fensterglas u. s. w.) ist fast immer mehr oder minder eisenschüssig und das daraus gewonnene Glas würde daher ohne gewisse Zusätze mehr oder weniger intensiv grün gefärbt sein. Die Glastechnik weiss diesem Uebelstande schon seit sehr langer Zeit durch einen Zusatz von Braunstein [1]) zum Glasfluss zu begegnen. Man führte zwar den corrigirenden Einfluss des Braunsteins anfänglich auf die oxydirende Wirkung desselben zurück, indem man annahm, die grüne Eisenoxydulfärbung würde in die wenig auffallende gelbe Eisenoxydfärbung übergeführt. Liebig sprach dagegen zuerst die Vermuthung aus, dass es sich bei dem Braunsteinzusatz um die Farbwirkung des Mangansilikats handle, welche mit der Eisenfärbung complementär, die Farblosigkeit der Glasschmelze herbeiführe.[2]) Liebig's Vermuthung ist seitdem durch zahlenmässige Berechnungen und Versuche bestätigt worden, welche zeigten, dass die kleine Menge von Braunstein, die genügen würde, um das Eisenoxydulsalz in Oxydsalz überzuführen, nicht ausreicht zur Erzielung des gewünschten Erfolges, sondern dass so viel Mangan zugesetzt werden muss, bis durch seine Farbwirkung die Eisenfärbung verschwindet.[3])

Ohne einer eigenen Versuchsanstellung zu bedürfen, besitzen wir in unserem „weissen" Fensterglas demnach schon ein Versuchsergebniss, welches uns jederzeit die Auslöschung des Grün durch Beimischung eines röthlichen Farbentones vor Augen führen kann.

---

1) Als noch besser wird Nickelzusatz mit etwas Kobalt empfohlen.

2) Annal. Chem. und Pharm. 90. p. 112. Liebig erwähnt dabei, dass man durch Zusammengiessen einer grünen Eisenoxydulsalzlösung und einer rothen Nickelsalzlösung eine vollkommen farblose Flüssigkeit erhalten könne.

3) Kohn, Wagner's Jahresber. 1856. p. 163. — Dingler's Journ. 144. p. 288. — Flagey, Wagner's Jahresber. 1870 p. 273.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05163-00035-1

II. Ein heliotropischer Versuch.

Die Erscheinungen des Heliotropismus treten bei den Pflanzen recht häufig in so ausgeprägter Form auf und dabei sind die Bedingungen für ihr Auftreten so leicht herzustellen, dass an Experimenten zur Demonstration dieser weitverbreiteten Reizbewegungen durchaus kein Mangel ist. Gleichwohl dürfte der nachstehend beschriebene Versuch, welcher durch seine Anschaulichkeit sich vorzüglich zur Demonstration im Hörsaal eignet, vielleicht noch einen Platz neben den gebräuchlichsten Experimenten finden. Einer der interessantesten Umstände beim positiven Heliotropismus, nämlich die genaue Einstellung der Endglieder heliotropischer Pflanzenorgane in die Richtung der einfallenden Lichtstrahlen, wird durch diesen Versuch in besonders schöner und jeden Zweifel ausschliessenden Weise vor Augen geführt. Anderseits ist dieser Versuch so anziehend in seiner ganzen Erscheinung, dass der Studirende, welcher ihn einmal gesehen, so leicht nicht wieder vergessen wird. Gerade dieses letzte Moment macht ihn aber zur Demonstration besonders werthvoll. Bei der grossen Ueberbürdung der Naturwissenschaft und Medicin Studirenden mit täglichen Vorlesungen, welche die Gedanken stündlich auf ein anderes eigenartiges Gebiet hinüberlenken, muss der Vortragende in erhöhtem Maasse Gebrauch machen von der elementaren Wirkung sinnlich wahrgenommener Eindrücke, um sofort wieder der von ihm vorgetragenen Wissenschaft die volle Aufmerksamkeit zu sichern und ihre Ergebnisse den vielbeschäftigten Köpfen in nachhaltiger Weise einzuprägen. Ist das Interesse in dieser Weise einmal wachgerufen, die Neugierde und Wissbegierde einmal erregt, dann dürfen auch rein theoretische Erörterungen über den Gegenstand sicher sein, aufmerksam verfolgt zu werden.

Die Einstellung orthotroper heliotropischer Organe in die Richtung seitlich einfallender Lichtstrahlen lässt sich bekanntlich sehr schön mit der Sachs'schen heliotropischen Kammer[1]) zeigen. Nach dem Aufmachen der seitlichen Thüre sieht man die Spitzen der Versuchspflanzen nach der Lichtöffnung hingebogen. Ueber den Grad der Genauigkeit ihrer Einstellung kann man durch Abschätzung ihrer Richtung aber nur annähernd Gewissheit erlangen, weil die geradlinige Fortsetzung des kurzen obersten Gipfeltheiles, auf den es hauptsächlich ankommt, fehlt. Um insbesondere die Richtung dieses wichtigen End-

1) Sachs, Vorlesungen II. Aufl. p. 737.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05163-00036-7

theiles am Spross in seiner Beziehung zur Lichtquelle klar hervortreten zu lassen, habe ich mit Erfolg die Eigenschaft eines kleinen heliotropischen Schimmelpilzes, des Pilobolus crystallinus, sein endständiges Sporangium mit grosser Kraft geradlinig abzuschleudern benutzt. Die abgeschleuderten schwarzen Sporangien haften leicht und dauernd am Glas und registriren auf diese Weise selbst die Richtung, welche das Ende des heliotropischen Trägers zum Licht eingenommen hatte.

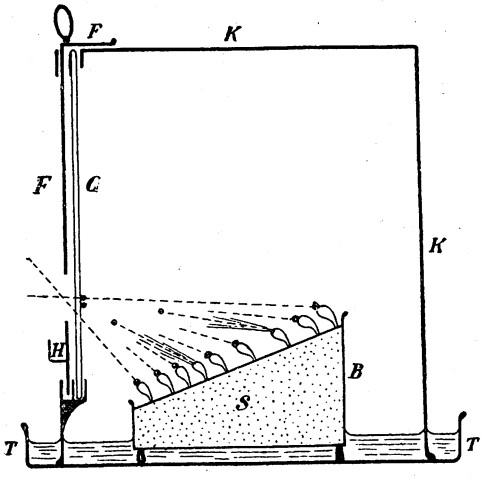
Die Anzucht dieses kleinen schönen Pilzes verursacht bekanntlich so gut wie keine Mühe. Man braucht nur frischen Pferdemist bei warmer Luft einige Tage unter einer Glasglocke feucht zu erhalten, um die Fruchtträger des Pilobolus massenhaft daraus hervorkommen zu sehen. In völliger Dunkelheit senkrecht aufwärts gestreckt, reagiren dieselben schon auf schwache seitliche Beleuchtung durch starke Krümmungen. Der erste Versuch mit dem Pilze wurde so angestellt, dass ich über die hohe, das Substrat überwölbende Glasglocke einen dicht schliessenden Mantel von schwarzem Papier zog. In diesem Papiermantel war an geeigneter Stelle ein kreisrundes Fenster von der Grösse eines Markstückes ausgeschnitten. Die so hergestellte heliotropische Kammer erhielt ihren Platz gegenüber einem kleinen Oberfenster, etwa zwei Meter von demselben abstehend; das Loch im schwarzen Papier war natürlich dem Lichte zugekehrt. Schon nach wenigen Tagen, an einem warmen Julimorgen, waren einzelne Sporangien an die Glaswand hinter dem Fensterchen angeklebt und am nächsten Tag war der centrale Theil der kleinen Lichtscheibe mit Geschossen über und über bedeckt; man hörte beständig noch weitere anprallen. Bevor ich nun den dunklen Mantel von der Glasglocke abhob, wurde der Rand des Fensterchens in seiner bisherigen Lage mit Tusche auf die Glaswand aufgezeichnet, und dann zur genaueren Feststellung des Versuchsergebnisses geschritten.

Die überwiegende Mehrzahl aller Geschosse hatte die Scheibe getroffen; es waren dabei nur einzelne am Rande derselben vertheilt, während dichte Haufen in zwei bis drei Lagen über einander im Centrum der kleinen Scheibe und dicht um dasselbe herum sassen. Aus zwei Gründen war die Sporangiummasse vom Centrum hauptsächlich etwas nach dem unteren Rand der Scheibe verschoben: Erstens wohl durch die natürliche Senkung der Flugbahn und zweitens dadurch, dass die innere Fläche der dicken Glaswand die schräg aufwärtsgehenden Geschosse schon aufhielt, bevor diese ihr eigentliches Ziel, das Centrum des Papierfensterchens, erreichen konnten. (Vergl. die Figur auf folgender Seite.)

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05163-00037-2

Ausserhalb des Scheibenrandes zeigten sich auch noch einige Sporangien zerstreut der Glasglocke anhaftend; besonders fiel das häufigere Auftreten solcher zerstreuter Projectile an der Rückwand der Glasglocke auf. Es gelang leicht, diese abweichenden Geschosse auf bestimmte Mängel der gewählten Versuchsanstellung zurückzuführen. Die Betrachtung der Pilzcolonie zeigte nämlich, dass sehr viele Fruchtträger an den Seiten der Substratballen hervorgewachsen waren, wo sie von direkten Lichtstrahlen nicht getroffen wurden und dass sie daher auch nicht nach dem Fensterchen gerichtet werden konnten. Eine grössere Anzahl dieser war aber nach der Rückwand hingekehrt, von wo ein Reflex der Lichtöffnung sie traf.

Um die genannten Missstände zu vermeiden, welche die einheitliche Richtung der Fruchtkörper stören, wurde für den Versuch sodann eine besondere heliotropische Kammer hergestellt; sie ist etwa folgendermaassen beschaffen:



Heliotropische Kammer für den Versuch mit Pilobolus. T Zinkteller, K Zinkkasten als Übersturz, G Glasplatte, F Blechschieber, B Substratbehälter, — alle Metalltheile im Innern des Kastens geschwärzt —, S Substrat, H Blechhalter am Schieber, zum Einsetzen einer parallelwandigen Glasflasche, welche mit farbigen Lösungen gefüllt werden kann. (Die Originalzeichnung ist vom Zinkographen nicht ganz richtig wiedergegeben, der oberste Fruchtträger sollte beinahe wagrecht stehen, die geplatzten weniger aufgebläht sein).

Auf einen rechteckigen Zinkteller (T) mit etwa 2 cm hohem Rande kann ein unten offener und innen geschwärzter Zinkkasten (K) aufgesetzt werden. Die eine Seitenwand des Kastens wird ersetzt durch eine dünne Glasscheibe (G), welche in einen Falz von oben eingeschoben werden kann. Aussen über diese Glasscheibe schiebt sich in einem zweiten Falze eine innen geschwärzte Zinkblechfallthüre (F), welche Licht nur durch ein etwa Markstück grosses rundes Loch in den Kasten dringen lässt. Störende Reflexe im Innern der Kammer sind damit ausgeschlossen. Das Substrat wird in einen kleinen Zinkbehälter (B) gebracht, dessen Wände nach hinten amphitheatralisch aufsteigen. Dieser Form des Be-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05163-00038-8

hälters sich anpassend, wird das Substrat (S) nach leichter Anfeuchtung in demselben zu einer einzigen, gleichförmigen Masse mit ebener, nach vorn abgeschrägter Oberfläche geformt. Alle daraus hervorwachsenden Fruchtträger können dadurch von dem einfallenden Lichte direct beschienen und nach demselben gerichtet werden. Nachdem der kleine Substratbehälter auf den Zinkteller gesetzt ist, wird der Uebersturz darüber gestülpt und der Teller etwa 1 cm hoch mit Wasser angefüllt, um die Luft im Innern feucht zu erhalten. Ein ganz luftdichter Abschluss ist nicht erwünscht, durch die Führung von Glas- und Blechschieber in Falzen aber auch vermieden.

Statt der eben beschriebenen Vorrichtung von Zinkblech kann man auch eine heliotropische Kammer, wie sie Sachs abbildet, leicht für das Experiment herrichten. Man hat nur nöthig, in die obere Wand des Holzkastens, dicht hinter der Vorderwand, einen Schlitz einzusägen, durch welchen eine Glasplatte eingeschoben werden kann. Es muss dann aber auch für die nöthige Feuchtigkeit in dem Kasten durch entsprechende Maassnahmen gesorgt werden.

Ist die heliotropische Kammer mit ergiebigem Substrat beschickt und in zweckmässiger Entfernung von einer Lichtquelle aufgestellt worden, dann findet man je nach der Temperatur in kürzerer oder längerer Zeit die ersten Sporenhaufen auf der Scheibe, denen an den folgenden Tagen ein wahrer Geschossregen nachfolgt. Schon von aussen bemerkt man, dass sich die Hauptmasse derselben um das Centrum der Scheibe gruppirt. Hat man mit Tusche die Randlinie des Fensterchens auf die Glasscheibe aufgetragen, so kann man dieselbe nun herausnehmen. Man gewinnt dann einen Ueberblick über die ganze Fläche und kann die Scheibe mit dem darauf verzeichneten Versuchsergebniss dem Hörerkreis übergeben.

Wurde der Versuch während warmer und heller Sommertage angestellt, dann wird man ausserhalb der durch den Tuschring bezeichneten Scheibe nur ganz vereinzelte Sporangien antreffen. Diese rühren von Fruchtträgern her, welche sich nicht genau eingestellt hatten, sei es, dass sie heliotropisch weniger reactionsfähig waren, oder aber durch starke Nutationen abgelenkt wurden. Unter dem grossen Bestand von Fruchtträgern trifft man immer eine Anzahl solcher abweichender Individuen, wie man solchen auch bei Versuchen mit höheren Pflanzen immer begegnet. Dieselben können aber nicht mit den normal reagirenden Organen unter einem Gesichtspunkte zusammen betrachtet werden und dürfen bei der endgiltigen Fesstellung des Resultats, angesichts der Hauptmasse der vollkommen reagirenden

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05163-00039-6

Pflanzen, nicht etwa dadurch in Betracht gezogen werden, dass man sie bei der Berechnung eines Mittelwerthes heranzöge. Die Lehre, die man aus ihrem Auftreten zu ziehen hat, führt auf ein anderes Gebiet.

Ueber das Verhalten der vollkommen reagirenden Fruchtträger kann bei unserem Versuch kein Zweifel herrschen. Die Gruppirung der schwarzen Sporangienhaufen in der Mitte der Lichtscheibe beweist, dass die Spitzen der Fruchtträger nach dem Mittelpunkt des Lichtfeldes gerichtet waren. Dass sie diese Richtung so genau aufgesucht haben, indem sie die Axe des sie treffenden Strahlenkegels innehielten, zeigt aber weiterhin, dass ihre Stellung allein vom Lichte beeinflusst wurde, und nicht etwa eine Gleichgewichtslage zwischen ihrem Heliotropismus und ihrem Geotropismus darstellte. Ein Versuch im Dunkelraum lehrt, dass der Geotropismus der Fruchtträger unter diesen Umständen sehr stark ausgeprägt ist, so dass man eben nur die Schlussfolgerung ziehen kann, der Geotropismus erfahre durch den Lichteinfluss eine tiefgreifende Störung. Bei der fixen Lichtlage dorsiventraler Laubblätter hat man diese Art der Lichtwirkung schon länger erkannt und hatte dieselbe für ein besonderes Reactionsvermögen dieser Organe angesehen. In der kleinen Schrift „Ueber heterogene Induction" versuchte ich (S. 56 und 57) zu zeigen, dass ein gleicher innerer Vorgang auch bei der Lichtlage orthotroper Organe angenommen werden muss. Der hier beschriebene Versuch mit Pilobolus gibt eine weitere Bestätigung zu dem dort Angeführten, indem er einen Beweis dafür liefert, welcher an Deutlichkeit und Schärfe nichts zu wünschen übrig lässt.

Für das gute Gelingen dieses Versuches mit Pilobolus crystallinus ist eine höhere Temperatur und eine möglichst anhaltende Belichtung sehr nothwendig. Will man von besonderen Vorkehrungen zur Erreichung dieser Bedingungen absehen, so kann man nur im Sommer mit seinen hohen Tages- und Nachttemperaturen und seiner langwährenden Tageshelle ganz befriedigende Ergebnisse erwarten. Im Winter ist das Licht des trüben Himmels zu schwach, seine Einwirkung zu kurz, als dass man bei der niedrigen nächtlichen Zimmertemperatur ein rasches Wachsthum und vollkommen ausgeprägte Rezbewegungen erwarten dürfte. Viele der Fruchtträger vollenden da zudem den grössten Theil ihres Wachsthums im Dunkeln oder bei äusserst schwacher Beleuchtung.

Bei den im Winter angesetzten Culturen, welche gewöhnlich 14 Tage lang bis zum Erscheinen der ersten Fruchtträger im geheizten Zimmer stehen müssen, zeigt sich aber etwas anderes dafür

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05163-00040-7

um so deutlicher, nämlich der fördernde Einfluss des Lichtes auf die Bildung der Fruchtträger aus dem Myzel. Die dem Fensterchen unmittelbar gegenüberliegende, am stärksten bestrahlte Gegend der Substratfläche findet man mit ausgebildeten Fruchtträgern schon dicht bestanden zu einer Zeit, wo die schwach beleuchteten Theile des Substrats äusserlich noch keine Spur der Pilzvegetation verrathen. Oft erst nach einigen Tagen erscheinen dann auch auf diesen dunkleren Standorten die Fruchtträger und drängen sich, lang gestreckt durch Etiolement, der Lichtquelle entgegen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05163-00041-3

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: 77

Autor(en)/Author(s): Noll F.

Artikel/Article: Zwei Vorlesungsversuche. 27-37