© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig
Professor der Botanik Professor der Zoologie
in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal
Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27. Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwickelungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut, einsenden zu wollen.

XXVII. Bd. 1. Februar 1907. № 4.

Inhalt: **Kniep**, Über die Lichtperzeption der Laubblätter. — **Detto**, Die Erklärbarkeit der Ontogenese durch materielle Anlagen. — **Hürthle**, Über die Struktur des quergestreiften Muskels im ruhenden und tätigen Zustande und über seinen Aggregatzustand. — v. d. Hoeven, Over de betrekking van het Bekken der Anthropoiden tot dat van den mensch.

Über die Lichtperzeption der Laubblätter.

Von **Hans Kniep**.

Mit 28 Textfiguren.

Nachdem das heliotropische Verhalten der Laubblätter durch die Untersuchungen von Frank[1]) und später von Wiesner[2]) näher bekannt geworden war, lag es nahe, zu fragen, ob die der transversalheliotropischen Reaktion zugrunde liegenden Perzeptionsvorgänge in bestimmten Teilen des Blattes lokalisiert sind, oder ob alle Teile in gleichem Maße die Fähigkeit besitzen, den Lichtreiz zu perzipieren. Bekanntlich hat als erster Ch. Darwin[3]) diese Frage experimentell in Angriff genommen. Seine an *Tropaeolum maius* und *Ranunculus Ficaria* angestellten Untersuchungen, die später von Rothert[4]) mit gleichem Erfolge wiederholt wurden, führten zu dem Ergebnis, dass die Qualität und Intensität der Reaktion durch die Verdunkelung der Lamina nicht beeinflusst wird. Später hat dann Voechting[5]) diese Frage eingehend behandelt und für

1) A. B. Frank. Die natürliche wagerechte Richtung von Pflanzenteilen u. s. w. Leipzig 1870.

2) J. Wiesner. Die heliotropischen Erscheinungen, II. Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. XLIII, 1880.

3) Ch. Darwin. Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Übersetzt von V. Carus. 1881.

4) Rothert. Über Heliotropismus. Cohn's Beitr. z. Biol. Bd. VII, 1894.

5) Voechting. Über die Lichtstellung der Laubblätter. Bot. Ztg. 1888.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Malva verticillata dahin entschieden, dass die Blattfläche den Lichtreiz zu perzipieren vermag und unter normalen Verhältnissen an der Einstellung der Blätter in die fixe Lichtlage beteiligt ist. In gleichem Sinne deutet Czapek[1]) seine beiläufig mit Blättern von *Linaria cymbalaria*, *Glechoma hederacea* und *Viola odorata* angestellten Versuche.

Wenngleich es auch zurzeit noch an einer umfassenden, kritischen Experimentaluntersuchung über die Perzeptionszonen des Lichtreizes bei Laubblättern fehlt, und wenn andererseits für einige Pflanzen festgestellt war, dass der Lamina keine oder eine sehr geringe Bedeutung für die Erreichung der heliotropischen Gleichgewichtslage zukommt[2]), so war es doch in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Lamina in sehr vielen Fällen bei der Lichtperzeption wesentlich mitwirkt. Diese Annahme fand eine Bestätigung in den neuerdings veröffentlichten Untersuchungen Haberlandt's[3]). Haberlandt zeigte für eine Reihe von Pflanzen, dass die Blätter auch bei Verdunkelung des Blattstiels imstande sind, heliotropisch zu reagieren. Stand damit also die Fähigkeit der Blattfläche zur Lichtperzeption außer Zweifel, so fragte sich Haberlandt weiter, in welchen Teilen der Fläche diese Perzeption erfolgt und kommt auf Grund verschiedener Erwägungen, deren nähere Wiedergabe hier zu weit führen würde, zu dem Resultate, dass es die obere Epidermis ist. Die Zellen dieser Oberhaut haben nun sehr selten allseits ebene Wände, vielmehr sind die äußere und innere Wand meist, vom Zellinnern aus gesehen, konkav gewölbt. Besonders bei ersterer ist diese Erscheinung oft sehr ausgeprägt, sie nimmt bei manchen Pflanzen die Gestalt hoher, papillenartiger Vorwölbungen an, bei anderen Pflanzen finden wir in ihr außerdem Einlagerungen stark lichtbrechender Substanzen. Diese sowie andere hier nicht näher zu schildernde Einrichtungen führen dazu, dass das auffallende Licht konzentriert wird und dass bei zur Lichtrichtung senkrechter Stellung der Blattfläche die Mitte der inneren Wand der oberen Epidermiszellen intensiver beleuchtet ist als die Randzonen dieser Wand[4]). Die Tatsache, dass diese hell beleuchtete Kreisfläche mit der Einfallsrichtung der Sonnenstrahlen seine Lage ändert, hat nun, wie bekannt, Haberlandt zur Aufstellung der interessanten Hypothese geführt, dass die transversalheliotropische Reaktion der Laubblätter

1) Czapek, Weitere Beiträge zur Kenntnis der geotropischen Reizbewegungen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXXII, S. 274.

2) Krabbe. Zur Kenntnis der fixen Lichtlage der Laubblätter. Jahrb f. wiss. Bot. Bd. XX, 1889.

3) G. Haberlandt. Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter. Leipzig 1905. Vergl. auch Ber. d. d. bot. Ges. Jahrg. 1904, Heft 2.

4) Vergl. die Photogramme auf Taf. IV der Haberlandt'schen Abhandlung, ferner Guttenberg in Ber. d. d. bot. Ges. Bd. XXIII, S. 265; dazu Taf. XI.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mit dieser Erscheinung eng zusammenhängt. Nach Haberlandt's Ansicht sind vornehmlich die den Innenwänden der oberen Epidermiszellen anliegenden Plasmaschläuche bei der Lichtperzeption beteiligt; sie sind so abgestimmt, dass sie eine Neigung des Blattes nach dem Lichte zu veranlassen, wenn der helle Lichtkreis sich nicht in ihrer Mitte befindet. Erst wenn dieser ins Zentrum gerückt ist, ist die Gleichgewichtslage erreicht und die Bewegung des Blattes hört auf. Nach dieser Hypothese besäße also die zentrale Partie des erwähnten Plasmabelegs eine von den ihr benachbarten Teilen verschiedene Reizstimmung.

An sich würde diese Erscheinung keineswegs ohne Analogie sein. Alle Erfahrungen sprechen dafür, dass streng genommen die Reizstimmung niemals in allen Teilen eines Protoplasten genau die gleiche ist. Um einige, den Heliotropismus betreffende, besonders hervorstechende Beispiele zu nennen, so erinnere ich nur daran, dass die Sporangienträger von *Phycomyces nitens* stark positiv heliotropisch reagieren, während das Mycel heliotropisch unempfindlich ist. *Euglena* ist, wie Engelmann[1]) zeigte, nur am hyalinen Vorderende ihres Körpers lichtempfindlich, die übrigen Teile desselben vermögen den Lichtreiz nicht zu perzipieren. Für andere Arten von Reaktionen ließen sich eine Menge ganz analoger Erscheinungen anführen. Wenn somit hieraus zur Genüge hervorgeht, dass sich vom allgemein physiologischen Standpunkte theoretische Bedenken gegen die Haberlandt'sche Hypothese nicht geltend machen lassen, so ist doch andererseits nicht zu leugnen, dass die experimentelle Behandlung der Frage in der Haberlandt'schen Abhandlung zu der Fülle der beigebrachten anatomischen Tatsachen in einem sehr ungleichen Verhältnisse steht. Gerade hier ist aber angesichts der Bedeutung des Problems eine Ergänzung um so mehr nötig, als alle Rückschlüsse aus anatomischen Befunden auf die physiologische Funktion so lange unbewiesene Hypothese sind, als ihnen nicht eindeutige experimentelle Belege zur Seite stehen.

Die im folgenden mitzuteilenden Untersuchungen erheben keineswegs Anspruch darauf, die Frage der Lichtperzeption der Laubblätter in allen ihren Einzelheiten aufzuklären. Hierauf hoffe ich später an anderer Stelle zurückkommen zu können. Die Versuche, die ich hier besprechen möchte, gingen davon aus, zu prüfen, ob bei aufgehobener Sammlung des Lichts durch die Papillen der oberen Epidermis die Blätter noch imstande sind, den Lichtreiz zu perzipieren und in demselben Sinne wie normal belichtete Blätter zu reagieren.

Man kann diese Ausschaltung der Lichtkonzentration leicht dadurch erreichen, dass man auf die Blattoberseite ein Medium

1) Engelmann. Pflüg. Arch. Bd. 29, 1882.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bringt, dessen Brechungsexponent gleich oder höher ist als der des Zellsafts. Die letztere Eigenschaft besitzt das Paraffinöl. Der Brechungsexponent des von mir verwandten Öles ist 1,476[1]), übertrifft also denjenigen des Wassers, dessen Wert dem Brechungsverhältnis des Zellsaftes etwa gleicht, um 0,143. Davon, dass das Paraffinöl ein Medium von höherer optischer Dichte als der Zellsaft ist, kann man sich auch durch den Linsenversuch Haberlandt's[2]) leicht überzeugen. Bedeckt man die Oberfläche von Blättern, deren

Fig. 1.

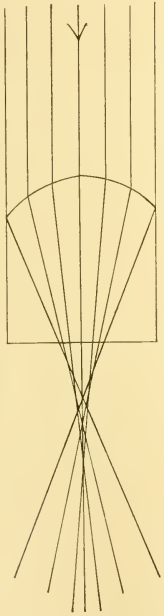
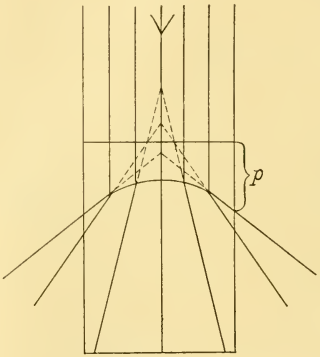


Fig. 2.



p = Paraffinölschicht.

Epidermiszellen hervorgewölbte Außenwände haben und folglich bei senkrecht auffallendem Licht die Erscheinung des hell erleuchteten Mittelfeldes zeigen, mit einer Ölschicht, so sieht man beim Linsenversuch an Stelle des auf der Epidermisinnenwand liegenden objektiven Lichtfeldes (Fig. 1) ein virtuelles Bild (Fig. 2), welches natürlich außerhalb der Oberhaut gelegen ist. Aus der Sammellinse ist infolge des auf der Epidermis befindlichen Öles eine Zerstreuungslinse geworden, wie sich aus dem Schema in Fig. 1 und 2 ohne weiteres ergibt. Daraus erhellt auch, dass die Beleuchtungsverhältnisse der unteren Zellwand bei den mit Öl benetzten Blättern im Vergleich zu den normalen inverse sind, indem bei senkrecht auffallendem Licht nunmehr die Mitte relativ am wenigsten Licht empfängt und die Intensität nach den Rändern hin zunimmt.

1) Bestimmt mit Abbes Refraktometer.

2) A. a. O. S. 52ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Im folgenden will ich zunächst auf Versuche mit *Tropaeolum minus* eingehen. Ich verwandte hauptsächlich abgeschnittene Blätter, da hierdurch die Versuche wesentlich vereinfacht werden. Es stehen dem deshalb keine Bedenken entgegen, weil die Reaktion solcher Blätter, wie schon Haberlandt[1]) betont, ebenso von statten geht wie bei normalen, an der Pflanze belassenen. Die Blattstiele wurden zwischen Watte im Halse von kleinen Pulvergläsern angebracht und tauchten unten in Wasser. Bei der Auswahl der Blätter achtete ich darauf, dass die Lamina möglichst eben war, da sonst das Anbringen der Ölschicht mit Schwierigkeiten verknüpft ist. Aus diesem rein praktischen Grunde musste ich meist von der Verwendung von Primärblättern absehen. — Außerdem legte ich Gewicht darauf, nur solche Blätter zu wählen, deren Spreite mit dem Blattstiel genau oder annähernd einen rechten Winkel bildete. Die Töpfe mit den *Tropaeolum*-Pflanzen befanden sich, um allseitig gleich beleuchtet zu sein, auf der um die Vertikale rotierenden Scheibe eines Klinostaten. Ich hebe diesen Umstand deshalb hervor, weil es mir öfter so schien, als ob Blätter, deren Lamina sich zu Beginn des Versuchs zwar in horizontaler, deren Stiel dagegen in einer von der vertikalen stark abweichenden Lage befand, bei Verdunkelung des Blattstiels nicht so exakt reagierten. Zu entscheiden, ob hier geotropische Reaktionen oder Nutationen störend eingriffen, dazu ist meine Erfahrung zu gering. — Der mediane Durchmesser, der mir als Versuchsobjekte dienenden Blätter betrug durchschnittlich ungefähr 2 cm.

Das Öl wurde nun in der Weise auf die Blätter gebracht, dass diese mit einem feinen Pinsel auf ihrer Oberfläche damit bestrichen wurden und darüber ein sehr dünnes Glimmerblättchen gedeckt wurde. Letzteres war aus zwei Gründen nötig; einmal, um dem Ablaufen des Öles von der Oberfläche vorzubeugen, zweitens, um eine glatte Oberfläche zu schaffen. Nur unter letzterer Voraussetzung findet nämlich, wie leicht einzusehen, der Strahlengang in der im Schema Fig. 2 angegebenen Weise statt. Würde das Öl hauptsächlich die Zwischenräume zwischen den hervorragenden Polstern füllen und diese selbst nur in ganz dünner Schicht bedecken oder völlig unbenetzt lassen, so würde doch noch eine, wenn auch nicht so ausgiebige Lichtkonzentration möglich sein[2]) und damit wäre der Zweck des Versuchs natürlich verfehlt. Bemerken möchte ich noch, dass — was eigentlich selbstverständlich erscheint — beim Bedecken der Ölschicht mit Glimmer sorgfältig darauf zu achten ist, dass dieselbe frei von Luftblasen ist; denn

1) A. a. O. S. 10.

2) Haberlandt gibt für *Fittonia Verschaffeltii* an (a. a. O. S. 108 ff.), dass auf diese Weise bei schwacher Benetzung der Epidermis mit Wasser auf den Innenwänden der „Ocellen" ein hell beleuchtetes Mittelfeld entsteht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auch dadurch würde natürlich an den betreffenden Stellen der Strahlengang wesentlich beeinflusst werden.

Reines Paraffinöl[1]) ist bekanntlich für die Pflanzen völlig unschädlich. Selbst wenn die Lamina gänzlich von dem Öle durchdrungen war, was bei *Tropaeolum*-Blättern infolge der auf der Oberseite befindlichen Spaltöffnungen nach längerer oder kürzerer Zeit geschieht, konnte ich beobachten, dass die Blätter noch nach 3 Tagen, also nach einer Zeit, die die durchschnittliche Versuchszeit weit übertrifft, ganz unbeschädigt waren. Die Zellen waren, wie sich durch Plasmolyse nachweisen ließ, noch alle am Leben und auch am Aussehen war keinerlei nachteilige Beeinflussung zu erkennen.

Als Versuchsraum diente mir ein Dunkelzimmer des hiesigen botanischen Instituts. Als Lichtquelle verwandte ich eine Auerlampe, die sich in einer schwarzen, einseitig geöffneten Blechlaterne befand. Die Versuchsobjekte wurden in etwa 50 cm Entfernung von dieser aufgestellt. Zwischen Versuchsobjekt und Lampe war zur Kühlung eine große Kuvette mit Wasser eingeschaltet. Die Temperatur schwankte in dem Versuchsraum um durchschnittlich nicht mehr als 0,5 Grad.

Zur allgemeinen Orientierung stellte ich zunächst mehrere Versuchsreihen an, in denen Blätter mit und ohne Ölbedeckung unter sonst völlig gleichen Bedingungen der einseitigen Beleuchtung ausgesetzt wurden. Hierbei ergab sich immer, dass sich die normalen Blätter und die mit Öl bedeckten sowohl was den Beginn der Reaktion als was die Einstellung in die Gleichgewichtslage anbetrifft, gleich verhielten. Allerdings kommt es manchmal vor, dass die Lamina zwar eine vertikale Richtung einnimmt, durch Drehung um die Lotlinie aber mit der Strahlenrichtung einen mehr oder weniger spitzen Winkel bildet. Dies konnte ich indessen bei normalen und bei mit Paraffinöl bedeckten Blättern in gleicher Weise beobachten. Auch kommen noch nach Einstellung des Blattes in die zur Lichtrichtung senkrechte Lage öfter Nutationen vor, die sich in Oscillationen des Blattes nach oben und unten von der Gleichgewichtslage geltend machen. Doch auch diese Erscheinung zeigen normale wie paraffinierte Blätter. Bei einem der letzteren, bei dem die Reaktion sehr schnell begonnen hatte, zeigte sich, dass es die Gleichgewichtslage passierte und sich weiter nach unten krümmte, bis es mit der Strahlenrichtung einen Winkel von 30° bildete. Hier kehrte es jedoch wieder um, bis es wieder senkrecht zum Lichte stand und verblieb nun in dieser Lage. — Von welcher Seite die Blätter beleuchtet wurden, war ganz gleichgültig; sie arbeiteten ebenso, ob das Licht auf die vordere, hintere Seite oder auf eine der Flanken auffiel. Daraus geht zugleich hervor,

1) Das mir zur Verfügung stehende Paraffinöl war von Grübler bezogen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dass nicht etwa das durch die Öl-Glimmerschicht vermehrte Gewicht der Spreite die Reaktion auslöst, denn diese findet ebenso in der Richtung des Belastungsdruckes als in der entgegengesetzten statt. Übrigens war dieses Ergebnis nach den Angaben Vöchting's[1]) schon mit großer Wahrscheinlichkeit vorauszusehen.

Die obigen, hier nur beiläufig erwähnten Versuche scheinen schon darauf hinzudeuten, dass die Lamina auch derjenigen Blätter, bei welchen die Linsenfunktion der oberen Epidermiszellen ausgeschaltet ist, das Licht perzipiert. Um das exakt zu beweisen, war es natürlich nötig, den Blattstiel von der Belichtung vollständig auszuschließen, und zwar musste dies in der Weise geschehen, dass der Stiel dabei seine volle Bewegungsfähigkeit bewahrte. Da die von mir verwandten Blätter von *Tropaeolum minus* sehr zarte Stiele besaßen, so war dies mit einigen Schwierigkeiten verknüpft. Haberlandt hat bei seinen Versuchen Strümpfe von undurchsichtigem, weichem Leder, die er über die Blattstiele zog, verwendet[2]). Ich musste von diesem Verfahren aus mehreren Gründen Abstand nehmen. Trotz vieler Bemühungen konnte ich mir kein Leder verschaffen, das ganz undurchsichtig und dabei doch weich genug war, um der Krümmung der zarten Blattstiele keinen nennenswerten Widerstand entgegenzusetzen. Ein weiterer Umstand, der mich veranlasste, eine andere Methode zu wählen, war der, dass die Lederstrümpfe, auch wenn sie oben dicht an die Lamina anschließen, doch nicht verhindern können, dass der obere Teil des Blattstiels durch Durchleuchtung der Blattfläche etwas Licht empfängt. Da der Blattstiel sich nach oben verjüngt, muss nämlich ein Lederstrumpf, der einfach über den Stiel gezogen ist, notwendigerweise einen etwas weiteren Querschnitt haben als dem oberen Teil des Blattstiels entspricht. — Und selbst wenn die Umhüllung oben den Blattstiel dicht umschließt, so kann dessen oberster Teil doch noch etwas von dem Licht empfangen, welches die Ansatzstelle des Blattstiels an der Lamina von oben passiert. Hiervon kann man sich leicht auf folgende Weise überzeugen: Bedeckt man die Unterfläche der Lamina mit Stanniol, welches von allen Seiten lichtdicht an den Stiel anschließt und beleuchtet dann (nach einem sogleich zu beschreibenden Verfahren) die Oberseite, so sieht man, dass der oberste Teil des Blattstiels schwach belichtet ist. Erst wenn man die Oberfläche an der Ansatzstelle des Stiels mit einem kleinen Blättchen von Stanniol oder schwarzem Papier bedeckt, ist der Stiel völlig verdunkelt. Es ist allerdings wohl kaum anzunehmen, dass das Licht, welches der Blattstiel allein durch Durchleuchtung an der Ansatzstelle erhält, auf die Reaktion einen wesentlichen Einfluss hat.

---

1) Bot. Ztg. 1888.
2) A. a. O. S. 11.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ich wandte nun bei den zu besprechenden Versuchen folgendes Verfahren zur Verdunkelung des Stiels an: Auf der Unterseite des Blattes wurden zwei Stanniolblättchen von der Form des in Fig. 3 abgebildeten so übereinandergeschoben, dass sie die Ansatzstelle des Stiels lichtdicht umschlossen. Sie wurden an einigen Punkten mit einer Spur dickflüssigen Dextrins an der vorderen Seite der Unterfläche angeklebt. Das so vorbereitete Blatt wurde nun mit der Öl-Glimmerschicht überzogen. Dann wurde der Stiel durch einen aus undurchsichtigem schwarzen Mattpapier hergestellten trichterförmigen Schirm geführt, welcher darauf, wie in Fig. 4 ersichtlich, mit Hilfe dickflüssigen, durch Tusche schwarz gefärbten Dextrins an dem Stanniolbeleg der Unterfläche lichtdicht befestigt wurde. Dieser Schirm war so angebracht, dass er den Bewegungen des Blattes folgen konnte, ohne dass damit für dieses eine erhebliche Arbeitsleistung verbunden war. Ich erreichte dies dadurch, dass ich ihn bifilar an ganz dünnen Kokonfäden so aufhängte, dass er sich annähernd im indifferenten Gleichgewicht befand[1]). Von den über dem Blatte zusammenlaufenden beiden Fäden geht ein dritter aus, der oben über ein außerordentlich leicht bewegliches, kleines Aluminiumrädchen, das ich mir zu diesem Zwecke hatte herstellen lassen, geführt war (Fig. 4, *R*). Am freien Ende dieses Fadens war ein dünnes Glashäkchen befestigt, an welchem Gewichte in Gestaltkleiner aus dünnem Draht und Glaskapillaren gefertigter Haken angehängt wurden (Fig. 4, *Gc*). Auf diese Weise wurde das Gewicht des Schirmes vollständig äquilibriert, so dass auch eine Bewegung desselben nach oben und unten unter minimalem Arbeitsaufwand möglich war. In seinem unteren Teile wurde der Blattstiel durch ein mit schwarzem Lederstrumpf umgebenes, dünnes Glasrohr in ein mit Wasser gefülltes, von schwarzem Papier umkleidetes Pulverglas geführt. Das Glasrohr war in dem Halse desselben mit Watte befestigt. Der obere Teil des Blattstiels, dessen Länge 1—1,5 cm[2]) betrug, war so vollständig frei und bewegungsfähig. — Das Ganze war noch mit einem schwarzen Papierzylinder umgeben, der natürlich so angebracht sein musste, dass er weder Licht von der Blattoberfläche abhielt noch die Bewegungsfreiheit des Schirmes irgendwie hemmte. Auf diese Weise war eine völlige Verdunkelung des Blattstiels erreicht.

Fig. 3.

Stanniolblättchen. Natürl. Größe.

1) Den Schirm genau im indifferenten Gleichgewicht aufzuhängen, ist äußerst mühevoll. Man kann dies jedoch leicht annähernd soweit erreichen, dass die Arbeit, die das Blatt zu leisten hat, um ihn zu bewegen, äußerst gering und für die Versuche nicht störend ist.

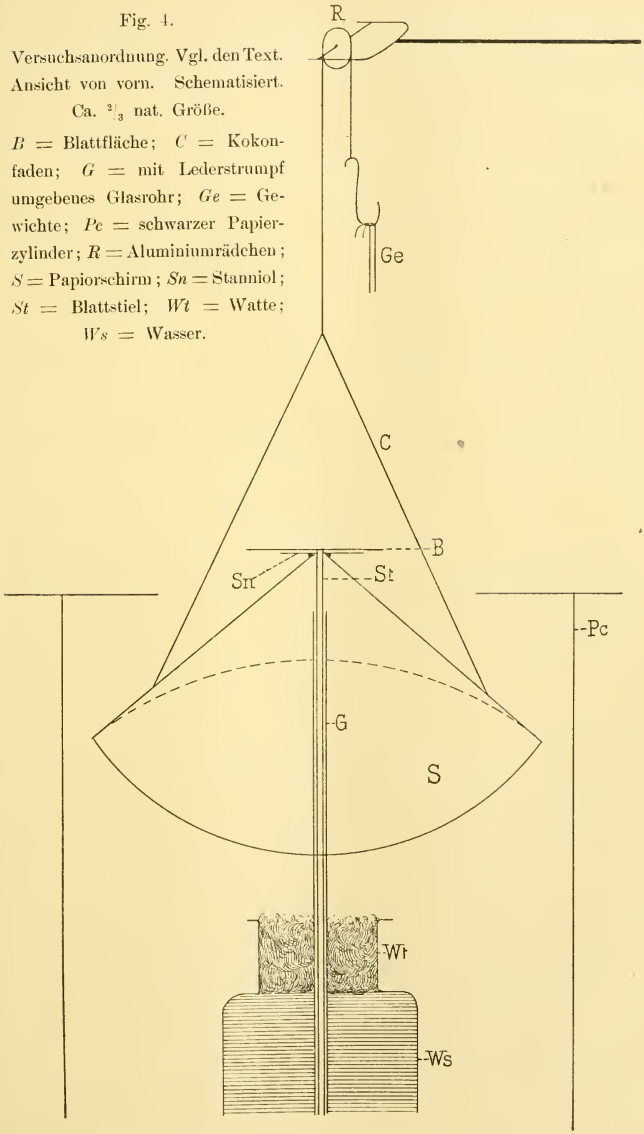
2) Diese Länge ist vollständig ausreichend. Die Strecke des Stiels, auf welche eine Übertragung des Reizes von der Lamina stattfindet, also die Krümmungszone des verdunkelten Blattstiels, beträgt durchschnittlich nur 5—6 mm.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 4.

Versuchsanordnung. Vgl. den Text. Ansicht von vorn. Schematisiert. Ca. $^2/_3$ nat. Größe.

B = Blattfläche; *C* = Kokonfaden; *G* = mit Lederstrumpf umgebenes Glasrohr; *Ge* = Gewichte; *Pc* = schwarzer Papierzylinder; *R* = Aluminiumrädchen; *S* = Papierschirm; *Sn* = Stanniol; *St* = Blattstiel; *Wt* = Watte; *Ws* = Wasser.



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bei exakter Ausführung und mit einiger Übung erhält man mit dieser Methode einwandfreie Ergebnisse. Es ist natürlich auf das sorgfältigste darauf zu achten, dass der Blattstiel nicht gebogen wird oder durch irgendwelche anderen Eingriffe Beschädigungen erleidet; auch ist beim Ansetzen des Versuchs möglichst schnell zu verfahren, damit nicht während dieser Zeit durch einseitig auf den Blattstiel fallendes Licht Reaktionen induziert werden, die das Versuchsresultat beeinflussen könnten. – Die so vorbereiteten Blätter wurden nun ungefähr 40 cm von der Lichtquelle entfernt so aufgestellt, dass sie von den Lichtstrahlen unter einem sehr spitzen Winkel getroffen wurden. Zwischen Auerlampe und Versuchsobjekte war eine Küvette mit Wasser eingeschaltet. Um die Neigung eines Blattes genau zu kontrollieren, entwarf ich mit Hilfe einer Linse auf einer Mattscheibe das Bild des Blattes und konnte so dessen jeweilige Lage immer aufzeichnen. (Schluss folgt.)

Die Erklärbarkeit der Ontogenese durch materielle Anlagen.

Ein kritischer Beitrag zur theoretischen Biologie.

Von **Dr. Carl Detto.**

(Fortsetzung.)

Weismann's Ableitung wird dadurch nicht hinfällig, aber sie setzt die Möglichkeit der Präformation voraus. Deshalb kann das Prinzip selbst nicht aus ihr gewonnen werden und auch nicht die Folgerung aus demselben, dass jede Somaqualität durch eine Anlage vertreten sein muss, nicht nur die unabhängig variable Eigenschaft. Nach dem Präformationsprinzip ist es nicht möglich, dass „hundert verschiedene Charaktere von einem einzigen Element des Keimplasmas aus bestimmt werden"; denn aus diesem Element kann jene hundertfache Mannigfaltigkeit nur entstehen, wenn es selbst kein „Element", sondern mindestens ebenfalls hundertfach zusammengesetzt wäre. Jeder Charakter muss zureichend bestimmt sein, und besteht diese Bestimmung in materiellen Anlagen, so muss jedem eine qualitativ besondere entsprechen.

Dass auf dem Boden des materiellen Präformismus die Keimzelle eine sehr komplexe Tektonik fordere, wurde auch von Driesch zugegeben, nachdem er seinen Versuch, auf Grund eines einfachen Stoffgemisches eine epigenetische Enzymhypothese zu entwickeln, als unzureichend erkannt hatte (1896, 1899 und 1901 gegen 1894).

Auch O. Hertwig ist Anhänger des qualitativen Präformismus, obwohl er es nicht direkt zugibt, da er den wesentlichen Unterschied zwischen morphotischer und qualitativer Präformation nicht präzisiert hat. Er fordert für jede Art eine spezifische Anlagesubstanz (1894, p. 130 u. 131); folglich muss er auch annehmen,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: 27

Autor(en)/Author(s): Kniep Hans

Artikel/Article: Über die Lichtperzeption der Laubblätter. 97-106