

Biologisches Centralblatt.

Begründet von J. Rosenthal.

In Vertretung geleitet durch

Prof. Dr. Werner Rosenthal

Priv.-Doz. für Bakteriologie und Immunitätslehre in Göttingen.

Herausgegeben von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik

Professor der Zoologie

in München.

Verlag von Georg Thieme in Leipzig.

Der Abonnementspreis für 12 Hefte beträgt 20 Mark jährlich.

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 Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Werner Rosenthal, z. Z. Nürnberg, Roonstr. 13, einzusenden zu wollen.

Bd. XXXV. 20. Januar 1915.

№ 1.

Inhalt: Schleiermacher, Über das Blitzen von Blüten. — Schroeder, Über die Einwirkung von Silbernitrat auf die Keimfähigkeit von Getreidekörnern. — Bokorny, Bindung von Ammoniak durch das Zelleneiweiß. — v. Natzmer, Das biogenetische Grundgesetz im Leben der Insektenstaaten. — Polimanti, Sul Restropismo nelle Larve dei Batraci (*Bufo e Rana*). — Kranichfeld, Zum Farbensinn der Bienen. — Tschermak, Über Verfärbung von Hühnereiern durch Bastardierung und über Nachdauer dieser Farbänderung. — Frühwirth, Die Pflanzen der Feldwirtschaft. — Grandori, Risultati dei nuovi Studi Italiani sulla Fillossera della Vite. — Nährgelatine.

Über das Blitzen von Blüten.

Von A. Schleiermacher (Karlsruhe i./B.).

Vor kurzem hat Herr Professor Dr. F. Thomas (Ohrdruf i./Th.) eine Monographie über „Das Elisabeth Linné-Phänomen (sog. Blitzen der Blüten) und seine Deutungen“ veröffentlicht¹⁾, worin meine frühere Mitteilung über diese Erscheinung²⁾ einer Kritik unterzogen wird, der ich unmöglich zustimmen kann. Da ich vergebens versucht habe, Herrn Thomas über den Irrtum, in dem er sich meiner Meinung nach befindet, brieflich aufzuklären, sehe ich mich veranlasst, an dieser Stelle auf den Gegenstand, der ja in der botanischen Literatur seit langer Zeit behandelt wird, einzugehen.

Linné's Tochter Elisabeth beschrieb zuerst³⁾ (1762) die Erscheinung, die sie in der Dämmerung an Blüten der indianischen Kresse bemerkt hatte, aber so undeutlich, dass daraus nicht mit Sicherheit entnommen werden kann, was eigentlich beobachtet wurde. Sie sagt, dass die Blumen „blitzten“. Herr Thomas möchte das schwe-

1) G. Fischer, Jena 1914.

2) Bd. 20 d. Verh. d. Naturw. Vereins Karlsruhe 1908.

3) Die Literatur findet sich am vollständigsten in der Schrift von F. Thomas.

dische „blicka“ lieber mit „blicken“ übersetzen, führt aber selbst die triftigsten Zeugnisse an, wonach im 18. Jahrhundert die Bedeutung des Wortes blicka die von „Blitzen, Wetterleuchten“ war, und so ist es auch von deutschen Übersetzern⁴⁾ damals und später verstanden worden. Herr Thomas vertritt nämlich die Meinung, dass das El. Linné-Phänomen nichts anderes sei als das sogen. Purkinje-Phänomen, mit dem blitzartigen Auftreten und Verschwinden eines momentanen Nachbildes nichts zu tun habe und darum nicht durch Blitzen oder Wetterleuchten bezeichnet werden könne.

Das Purkinje-Phänomen⁵⁾ besteht darin, dass in der Dämmerung (d. h. im gemischten Tages- und Dämmerungssehen) rote und orange-farbene Gegenstände verhältnismäßig (zum reinen Tagessehen) dunkler aussehen als blaue und grüne. Dazu kommt, dass das Phänomen in der Fovea centralis (wo sich nur Zapfen befinden) fehlt. Betrachtet man also einige orangerote Papierstücke oder Blumen auf grünem oder blauem Hintergrund, so erscheint das gerade fixierte (dessen Bild also auf die Fovea fällt) heller und lebhafter rotgelb gefärbt gegenüber den seitwärts der Blickrichtung liegenden, die im Vergleich zu dem relativ heller gesehenen Hintergrund dunkelbraunrot erscheinen. Beim Wandern des Blickes von einem zum andern roten Fleck erhellt sich der jetzt fixierte im Gegensatz zu dem dunkler werdenden, der vorher fixiert wurde. So lange die Blickrichtung unverändert bleibt, ändert sich auch nichts, der fixierte Fleck bleibt hell, die übrigen dunkel. Dieses Phänomen, zu dessen Beobachtung Herr Thomas seiner Abhandlung eine sehr geeignete Tafel beigegeben hat, wird in der Tat niemand als Blitzen oder Wetterleuchten bezeichnen wollen.

Ganz anders verhält es sich mit dem, was ich beobachtet, beschrieben und abgebildet habe⁶⁾: ein weißliches, momentanes Aufhellen seitwärts an einzelnen der Mohnblüten, das sich jedesmal zeigte, wenn man den Blick in 20—40 cm Höhe über den etwa 2 m entfernten Blüten rasch horizontal wandern ließ. Beim dauernden Fixieren der einzelnen Blüte war durchaus nichts zu bemerken. Ich konnte die gleiche Erscheinung etwas später an einem orangeroten Papierfleck auf blauem Hintergrund in der Dämmerung beobachten und mich von der Richtigkeit meiner ersten Beobachtung überzeugen, freilich, da es unterdessen Winter geworden war, unter ungünstigeren Beleuchtungsverhältnissen. In den diesjährigen Sommermonaten habe ich die Versuche mit gefärbten Papieren immer mit dem gleichen Erfolg wiederholt und ebenso viele andere Personen, junge und alte, geübte und ungeübte,

4) Kästner, Füllrohr.

5) Vergl. v. Helmholtz, Handb. d. phys. Optik, 3. Aufl., Bd. 2, S. 302.

6) l. c.

Normal-, Weit- und Kurzsichtige wiederholen lassen. Jeder Zweifel an der Richtigkeit der Beobachtung muss danach als ausgeschlossen gelten. Einzelne Beobachter erklärten, dass sie die blitzartigen, weißlichen Nachbilder seitwärts der roten Farbpflecke gerade an der Thomas'schen Farbtafel besonders lebhaft bemerkten.

Die beschriebene Erscheinung wird, worauf Herr Augenarzt Dr. Spuler nach meinem Vortrag im Naturwissenschaftlichen Verein in Karlsruhe zuerst aufmerksam machte, nach der neueren Duplizitätstheorie (v. Kries) als sekundäres Bild oder Ghost bezeichnet⁷⁾ und als primäre Erregung der farbenblinden Stäbchen, die etwa $\frac{1}{5}$ Sekunde später als die Erregung der Zapfen einsetzt, gedeutet. Weil die Stäbchen in der Fovea fehlen, kann dieses farblose (weißliche) Nachbild nur peripherisch bemerkt werden, ganz in Übereinstimmung mit dem, was ich bei den Blüten beobachtet hatte.

Es ist hiermit wohl festgestellt, dass Herr Thomas und ich zwei ganz verschiedene Phänomene beobachtet und beschrieben haben. In der Tat sagt Herr Thomas „Der Kernpunkt meiner Kritik bleibt: dass Schl.'s Deutung als Bedingung ein ausschließlich peripheres Sehen im Momente des Aufleuchtens voraussetzt und dass unter strikter Erfüllung dieser Bedingung weder von mir noch von einem meiner Helfer die Erscheinung gesehen wurde⁸⁾. Wie es aber zugeht, dass Herr Thomas, der doch die Vorschrift über meine Versuchsbedingungen in Händen hatte und sich jahrelang mit solchen Beobachtungen beschäftigte, selbst oder irgendeiner seiner Helfer („17 Personen, darunter zwei Physiker und ein Arzt, die alle drei in exakten, subtilen Beobachtungen geübt und bewährt sind“)⁹⁾ das sekundäre Bild niemals beobachten konnten, ist mir geradezu rätselhaft. Ich habe Personen, die gar nicht wussten, welche Erscheinung zu erwarten war, und die nur hinsichtlich der Augenbewegung unterrichtet waren, beschreiben lassen, was sie bei dem Versuch sahen, und sie haben das sekundäre Bild genau so beschrieben, wie ich es selbst sehe. Ich könnte mir also nur denken, dass Herr Thomas das sekundäre Bild nicht bemerkt, weil er das Auge nicht rasch genug bewegt oder in schon zu weit fortgeschrittener Dämmerung beobachtet, wo zwar sein Phänomen noch vollkommen deutlich ist, das sekundäre Bild aber schon zu schwach. Herr Dr. W. Trendelenburg, Prof. der Physiologie in Innsbruck, schreibt mir: „Es ist kein Zweifel, dass die Beobachtungen (über das sekundäre Bild) zutreffen. Wenn sie in der freien Natur oder passend nachgemachten Bedingungen oft widerstritten werden, so dürfte das daran liegen, dass diese Bedingungen im Einzelfall doch zu verschieden sind, ge-

7) Vergl. Helmholtz, Bd. 2, S. 369.

8) Thomas, S. 38.

9) Thomas, S. 33.

wiss ist auch die Beobachtungsgabe, Übung und Sorgfalt sehr verschieden.“

Bei dieser Sachlage möchte ich darauf verzichten, auf das einzelne in der Kritik meiner Mitteilung einzugehen. Weil Herr Thomas meint, ich hätte das gesehen oder sehen müssen, was er beschreibt, nämlich das Purkinje-Phänomen, so ist von vornherein klar, dass alles, was er heranzieht, um nachzuweisen, dass und wie ich mich getäuscht haben könnte, schief und unzutreffend sein muss. Ich bleibe auch der Meinung, dass die Übersetzer das schwedische Blicka richtig mit Blitzen wiedergegeben haben, weil dies das nur momentan erscheinende weißlich aufleuchtende sekundäre Bild ganz richtig bezeichnet. Unter günstigen Umständen ist das sekundäre Bild tatsächlich viel heller als der grüne oder blaue Untergrund, den Glanz eines wirklichen Blitzes oder einer Bogenlampe darf man sich freilich nicht davon erwarten.

Für Leser, die Interesse an diesen Erscheinungen haben, möchte ich noch einige Bemerkungen anschließen über die Bedingungen, unter denen das sekundäre Bild am deutlichsten erscheint. Man lege auf einen ultramarinblauen, nicht glänzenden Bogen Papier (je größer, je besser) ein quadratisch oder beliebig geformtes Papierstück orangeroter Farbe von etwa 7 cm Seitenlänge (z. B. Filtrierpapier, das in einer wässrigen Lösung von Flavein mit Zusatz von etwas Brilliantrocein satt gefärbt ist) und beobachte in 1–2 m Abstand, indem man den Blick (Fixierungsrichtung) am oberen Rand des Bogens, d. h. etwa 20–40 cm oberhalb des roten Fleckes rasch entlang bewegt. Wesentlich ist der Dämmerungsgrad und die Farbe der Dämmerung: klarer Himmel, etwa $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ Stunde nach Sonnenuntergang, häufig auch noch später, jedoch bei einer Helligkeit, bei der das Lesen noch ohne große Anstrengung möglich ist. Das sekundäre Bild erscheint dann im Sinn der Augenbewegung gegen den roten Fleck verschoben. Das weißliche Aufblitzen ist häufig schon bei den unwillkürlichen Augenbewegungen in der Nachbarschaft des roten Fleckes oder auch am Rand des blauen Papierbogens und auch bei nicht ganz klarem oder sogar bedecktem Himmel zu bemerken. Rötliche Abenddämmerung ist im Gegensatz zu dem, was Herr Thomas für sein Purkinje-Phänomen bemerkt, ungünstig. Gerade eine „blaue“ Beleuchtung bei möglichst reinem Himmel scheint mir für den Glanz der Erscheinung wesentlich zu sein. Dass diese günstigste Beleuchtung in unserer Breite verhältnismäßig selten vorkommt, halte ich für die Ursache, weshalb das Blitzen von Blüten vor dem grünen Hintergrund von Blättern bisher so selten beobachtet wurde. Denn es liegt sonst aus Deutschland nur eine Beobachtung aus dem Jahr 1799 von Goethe vor, die ebenfalls an perennierendem Mohn gemacht wurde. Seine Beschreibung stimmt in allem wesentlichen mit der

von mir gegebenen überein, ohne dass ich, wie Herr Thomas will, von Goethe beeinflusst gewesen wäre, denn ich hatte die Stelle der Farbenlehre erst nachträglich aufgefunden. Nur ist dort die Farbe des sekundären Bildes nicht als weißlich, sondern als die „geforderte“ (d. h. komplementär zu orange) oder in dem von Herrn Thomas abgedruckten Brief an Schiller als „sehr hellgrün“ bezeichnet. Dass das sekundäre Bild tatsächlich unter Umständen schwach gefärbt erscheint, habe ich selbst an der Farbtafel des Herrn Thomas bemerkt, indem es auf dem mehr graublauen Grund einen bläulichen Ton annimmt. Es tritt also zu der farblosen Stäbchen-erregung ein schwaches komplementär gefärbtes Nachbild der Zapfen. Man bemerkt das Blitzen ja auch am deutlichsten auf einer Zone der Netzhaut, wo die Farben noch sehr deutlich unterscheidbar sind, wo sich also noch reichlich Zapfen vorfinden. Bei einer reinen Stäbchenempfindung sollten schwarze Papierflecke ebensogut blitzen wie die stäbchendunklen roten, falls sie nicht etwa mehr blaues Licht reflektieren als diese. Ich finde jedoch die Erscheinung für schwarze Flecke schwächer als für die mohnroten. Es ist weiter auffallend, dass ein grüner Hintergrund die Erscheinung soviel schwächer hervortreten lässt als ein blauer, obwohl auch nach den neuesten Bestimmungen¹⁰⁾ das Maximum der Empfindlichkeit für die Stäbchen im Grün bei $515 \mu\mu$ liegt. Seit der Beobachtung im Juni 1905 habe ich vor dem grünen Hintergrund von Blättern an Mohnblüten das Blitzen niemals wiedergesehen und an mohnfarbenen Papierstücken auch nur andeutungsweise auffinden können und ich kann diesen Misserfolg nur dem Mangel einer günstigen Beleuchtung zuschreiben. In höheren Breiten mit ihren „weißen Nächten“ scheint eine günstige Beleuchtung und Adaption öfters einzutreten, z. B. konnte Fries¹¹⁾ das Blitzen während $1\frac{1}{2}$ Wochen beobachten. Leider hat auch er nicht genau beschrieben, was beobachtet wurde, da er sich aber auf die Goethesche Beschreibung bezieht und ein mit ihm Beobachtender voll Erstaunen ausrief: es blitzt aus den Blumen, muss man annehmen, dass es ebenfalls das sekundäre Bild war.

Sollte es einem der Leser, besonders solchen, die in höheren Breiten wohnen, gelingen, die Erscheinung vor dem grünen Hintergrund von Blättern wieder aufzufinden, so wäre es von Interesse, alles festzustellen, was über die Farbe des Dämmerungslichtes Anhalt geben kann, also Grad der Abendröte, Reinheit des Himmels, Reflex von Wolken, Aussehen farbiger Papiere im Vergleich mit der Empfindung bei Tage.

10) O. Lummer, Physikal. Zeitschr. Bd. XIV, S. 97. — 1913.

11) Flora, 1859, Nr. 11 und 12.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Schleiermacher A.

Artikel/Article: [Über das Blitzen von Blüten. 2-7](#)