Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

III. Band.

15. April 1883.

Nr. 4.

Inhalt: **Müller**, Die biologische Bedeutung der Blumenfarben. — **Höhnel**, Ueber die Mechanik des Aufbaus der vegetabilischen Zellmembranen. — **Sarasin**, Reifung und Furchung des Reptilieneis. — **Müller**, Proterandrie der Bienen. — **Osowski**, Berichte über anthropologisch-archäologische Untersuchungen in den Höhlen der Umgebung von Krakau. — **François-Franck**, Beziehungen der Halsvenenbewegungen zu der Tätigkeit der Atmung und des Herzens. — **Biedermann**, Ueber die Einwirkung des konstanten Stroms und rasch auf einander folgender Induktionsströme auf Nerven und Muskeln. — **Stricker**, Studien über die Assoziation der Vorstellungen. — **Gruber**, Anatomische Notizen. — **Koller**, Eine Getreidemilbe als Krankheitserregerin. — Bekanntmachung des Vereins „Aquarium“ zu Gotha. — Berichtigung. — Anzeige.

Die biologische Bedeutung der Blumenfarben.

Im Zusammenhange mit den sie besuchenden Insekten wurden die Blumen bekanntlich von Christian Konrad Sprengel¹⁾ vor nun fast 100 Jahren zum erstenmale ins Auge gefasst. Er war der erste, der in umfassender Weise die Insekten als Befruchter der Blumen erkannte, wenn ihm auch der wesentlichste Punkt, dass sie nur als Vermittler der Kreuzung den Pflanzen von entscheidendem Vorteile sind, noch entging; und die Vermutung der biologischen Bedeutung der Blumenfarben war fast das erste, was sich bei der Betrachtung der Blumen und Insekten ihm aufdrängte. Im Sommer 1787 hatte er erkannt, dass der Honig der Blumen den Insekten als Nahrung dient und oft durch besondere Vorkehrungen gegen das Verderben durch Regen geschützt ist. Als er dann im Sommer 1788 das Vergissmeinnicht untersuchte, führte ihn „der gelbe Ring, der die Öffnung der Kronenröhre umgibt und gegen die himmelblaue Farbe des Kronensaumes so schön absticht“, auf die Vermutung: „Sollte die Natur wol diesen Ring zu dem Ende besonders gefärbt haben, damit derselbe den Insekten den Weg zum Saffhalter zeige?“²⁾

1) Christ. Konr. Sprengel, Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin 1793.

2) l. c. S. 2.

Er fand, dass in der Tat eine „aus Flecken, Linien, Tüpfeln oder Figuren einer andern Farbe“ bestehende Zeichnung der Blumenkrone sich „jederzeit da befindet, wo die Insekten hineinkriechen müssen, wenn sie zum Saft gelangen wollen¹⁾ und dass, wo der Honig unmittelbar sichtbar ist, auch eine besondere Zeichnung (ein „Saftmaal“) fehlt²⁾. Nun schloss er vom Teil aufs Ganze: „Wenn die Krone der Insekten wegen an einer bestimmten Stelle besonders gefärbt ist, so ist sie überhaupt der Insekten wegen gefärbt und . . . (ihre Farbe) dient dazu, dass die mit einer solchen Krone versehenen Blumen den ihrer Nahrung wegen in der Luft umherschwärmenden Insekten, als Saftbehältnisse, schon von weitem in die Augen fallen.“³⁾

Im weitern Verlaufe seiner Beobachtungen ergab sich ihm dann auch die weitere Ausführung und Begründung dieser Grundgedanken einer Theorie der Blumenfarben. Nicht nur die Blumenkrone, auch andere Teile wie z. B. der Kelch oder die Brakteen, können durch eine vom Grün der Blätter abstechende Farbe der Anlockung der Insekten dienen⁴⁾. Nicht nur die honighaltigen Blumen, auch solche, die den Besuchern nur Blütenstaub darbieten, haben „Kronen“ (oder in die Augen fallende Teile). „Die Krone dieser Blumen dient dazu, dass die Blumen den Bienen, welche den Staub derselben sammeln, von weitem in die Augen fallen“⁵⁾. „Alle Blumen, welche keine eigentliche Krone, noch an der Stelle derselben einen gefärbten Kelch (oder andere gefärbte Teile) haben, noch riechen, und welche man Blüten zu nennen pflegt⁶⁾, werden nicht von den Insekten, sondern durch den Wind befruchtet“⁷⁾. (Auch die sonstigen Unterschiede zwischen Insektenblüten (Blumen) und Windblüten wurden von Sprengel klar erkannt und an Gräsern, Pappel, Hasel, Else, Espe und Kiefer eingehend und treffend erörtert⁸⁾).

Auf die besondere Bedeutung bestimmter Blumenfarben wurde Sprengel nur insoweit aufmerksam, als es der von ihm erkannte Unterschied zwischen Tag- und Nachtblumen mit sich brachte: „Die Nachtblumen haben eine große und hellgefärbte Krone, damit sie in der Dunkelheit der Nacht den Insekten in die Augen fallen. Ist ihre Krone unansehnlich, so wird dieser Mangel durch einen starken Ge-

1) l. c. S. 2.

2) l. c. S. 15.

3) l. c. S. 2.

4) l. c. S. 15.

5) l. c. S. 28.

6) Wir bezeichnen heute mit dem Worte „Blüten“ den umfassendern, mit dem Worte „Blumen“ (d. h. durch Farbe oder Duft sich bemerkbar machende Blüten) den untergeordneten Begriff.

7) l. c. S. 29.

8) l. c. S. 29—33.

ruch ersetzt. Ein Saftmaal dagegen findet bei ihnen nicht statt¹⁾, da es nutzlos sein würde.

So hatte Sprengel in bezug auf die biologische Bedeutung der Blumenfarben im Großen und Ganzen ebenso wie in Bezug auf zahlreiche andre biologische Fragen sogleich auf den ersten Blick das Richtige erkannt und klar und treffend dargestellt. Aber seine Stimme verhallte wirkungslos und seine herrlichen Entdeckungen fielen fast siebenzigjähriger Vergessenheit anheim. Erst Darwin zog sie wieder an das Licht und brachte sie zur verdienten Geltung, als er 1862 in seinem für die Blumenforschung bahnbrechenden Orchideenwerke²⁾ den umfassenden Nachweis lieferte, dass Kreuzung getrennter Stöcke der entscheidende Vorteil ist, der den Blumen durch besuchende Insekten zu teil wird, und dass nur in dem Uebersehen dieses Punkts die Schwäche des übrigens unschätzbar wertvollen Sprengel'schen Werkes liegt. Nun erst nahm eine stetig steigende Zahl von Beobachtern das von Sprengel eröffnete Forschungsgebiet in Angriff und auch in die biologische Bedeutung der Blumenfarben, nach der seit Sprengel wol kaum jemand gefragt hatte, ward nun allmählich ein tieferer Einblick gewonnen.

Dem Verständniss der besondern Bedeutung bestimmter Blumenfarben trat zunächst Delpino³⁾ näher. Die klarsten und am besten begründeten seiner in dieser Richtung erlangten Ergebnisse lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen: Leuchtende Blumenfarben (*Colori fulgenti*) sind besonders den der Kreuzungsvermittlung durch Kolibris angepassten Blumen eigen⁴⁾. Fahl- oder schmutzigbraune Farben (*colori lividi oluridi*) werden an Blumen getroffen, die auf Befruchtung durch Fleisch- und Aasfliegen und sonstige faule Stoffe liebende Dipteren angewiesen sind⁵⁾, wie z. B. *Stapelia*- *Arum*- und *Aristolochia*-Arten. Blumen, an denen andere Dipteren einen hervorragenden Anteil nehmen, sind besonders häufig von grünlichgelber Farbe⁶⁾, wie z. B. bei *Hedera*, *Rhus*, *Evonymus* und *Acer*.

Die stahlblauen *Eryngium*-Arten (*amethystinum*, *coeruleum*) werden mit besonderer Vorliebe von einigen Grabwespenarten der Gattung *Scolia* besucht⁷⁾.

Manche Blumen nehmen eine lebhaftere Farbe an, nachdem ihre

1) l. c. S. 16.

2) Charles Darwin, On the various contrivances by which british and foreign Orchids are fertilized by insects and on the good effects of intercrossing. London, John Murray, 1862.

3) Federico Delpino, Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale. Parte II fasc. II. 1874.

4) l. c. S. 22. 211.

5) l. c. S. 23—25, 213—215.

6) l. c. S. 214.

7) l. c. S. 322.

Befruchtungsorgane bereits verblüht sind. So färbt sich bei der Rosskastanie das anfangs gelbe Saftmal, wie schon Sprengel¹⁾ beobachtete, später rot. Bei *Ribes aureum* erleiden die anfangs gelben Blumenblätter, welche innerhalb der viel größern ausgebreiteten Kelchblätter eine kleine aufrechte Krone bilden, dieselbe Veränderung, und Delpino beobachtete hier, dass die als Kreuzungsvermittlerin dienende Biene *Antophora pilipes* die rot gezeichneten Blumen vermied und nur die noch ganz gelben ausbeutete²⁾. Fritz Müller beobachtete sodann in Südbrasilien an einer *Lantana*, deren Blüten drei Tage dauern und am ersten gelb, am zweiten orange, am dritten purpurn gefärbt sind, dass einige Tagfalter (*Danaus Erippus*, *Pieris Aripa*) ihren Rüssel in die gelben und orangefarbenen, andere (*Heliconius Apseudes*, *Colaenis Julia*, *Eurema Leuce*) ausschließlich in die gelben Blüten (des ersten Tages) steckte, kein einziger in die purpurfarbenen³⁾. Weitere Beispiele entsprechenden Farbenwechsels sind von mir selbst gebracht worden⁴⁾. Die biologische Bedeutung desselben hatte Delpino, übereinstimmend mit einer schon von Sprengel⁵⁾ ausgesprochenen Vermutung, darin gefunden, dass derselbe den Insekten als Zeichen diene, damit sie — zu beiderseitigem Vorteil der Pflanzen und Insekten — vorzugsweise die nicht gezeichneten Blüten besuchen⁶⁾. Aber Sprengel hatte bereits das Ungenügende dieser Erklärung erkannt und sie selbst mit dem Einwande zurückgewiesen, dass ja dieser Vorteil einfacher und sicherer dadurch erreicht würde, wenn nach dem Verblüthen der Befruchtungsorgane, wie es sonst in der Regel der Fall ist, die Blumenkrone abfiel⁷⁾. Eine befriedigende Erklärung dieses Farbenwechsels gab erst Fritz Müller, indem er in bezug auf die von ihm beobachtete *Lantana* sagte: „Wenn die Blüten am Ende des ersten Tags alle abfielen, würden die Blütenstände viel weniger in die Augen fallen; wenn sie die Farbe nicht wechselten, würden die Schmetterlinge viel Zeit verlieren, indem sie ihre Rüssel in schon befruchtete Blumen steckten.“ Außerdem bietet die nachträgliche Steigerung der Augenfälligkeit diesen farbenwechselnden Blumen offenbar noch den Vorteil, dass dadurch die zur Kreuzung nicht geeigneten kurzrüsseligen dümmern Besucher auf die augenfälligeren Blumen abgelenkt werden, denen sie, da deren Befruchtungsorgane bereits aufgehört haben zu funktionieren, nicht mehr schaden können.

1) l. c. S. 211—213.

2) l. c. S. 27—29.

3) Nature vol. XIII Nr. 422. Nov. 29, 1877 S. 78. 79.

4) Weitere Beobachtungen I S 54; Wechselbez. S. 40, Alpenblumen S. 167, 359, 238.

5) Sprengel, l. c. S. 211—213.

6) Delpino, l. c. S 27—29.

7) Sprengel, S. 211—213.

Derselbe Vorteil wird von den von Hildebrand¹⁾ beschriebenen Blüten von *Eremurus spectabilis*, nach meiner Ansicht²⁾, dadurch erreicht, dass sie ihre Blumenblätter ausbreiten und ihre größte Augenfälligkeit entwickeln, bevor ihre Befruchtungsorgane funktionsfähig werden, und bevor die Honigabsonderung beginnt, wogegen sie während der eigentlichen Blütezeit durch Einrollen der Blumenblätter unansehnlich sind.

Die stufenweise Entwicklung der Blumenfarben zu ermitteln wurde von zwei sehr verschiedenen Standpunkten aus gleichzeitig von Prof. F. Hildebrand und von mir versucht. Hildebrand³⁾ gelangte durch einen umfassenden Vergleich der Farbenabänderungen, welche in unsern Gärten kultivierte und bei uns wild wachsende Blumen darbieten, zu dem Ergebniss, dass die Farbenabänderungen der Blumen sich größtenteils innerhalb derselben Farben halten, die sich bei den Blumen ihrer nähern Verwandten ausgeprägt finden, dass blaublütige Arten meist nur nach Violett und Rot, nicht nach Gelb, rotblütige Arten vorwiegend nach Gelb, fast nie in reines Blau, gelbblütige, wenn sie überhaupt variiren, fast nur nach Rot hin abändern — abgesehen von Weiß, in welches jede Blumenfarbe gelegentlich übergeht. Auf Grund einer Zusammenstellung der bisher vorliegenden anatomischen und chemischen Untersuchungen der Blumenfarben gelangt dann Hildebrand zu der Ansicht, dass Blau bei den Blumen stets das letzte Glied einer Reihe vorhergegangener Farbumwandlungen (meist aus Weiß durch Rot und Violett) sei, neben welcher gewöhnlichsten Reihe aber noch wesentlich andere Umwandlungen der Blumenfarben nicht selten vorkommen.

Dieses Ergebniss verdient, obgleich es zu der biologischen Bedeutung der Blumenfarben nicht in unmittelbarer Beziehung steht, deshalb hier erwähnt zu werden, weil es mit wesentlichen Punkten meiner auf ganz andern Wegen erlangten biologischen Deutungen übereinstimmt. Der eine Weg, auf welchem ich zu einem eingehendern Verständniss der Ausbildung der Blumenfarben zu gelangen suchte, besteht in einem Vergleich der unbewussten Blumenzüchtung der Insekten mit derjenigen des Menschen⁴⁾, der andere in einem Vergleich der Farben ursprünglicher einfacher mit denen stufenweise mehr und mehr spezialisirter Blumenformen⁵⁾

1) F. Hildebrand, Einige Beiträge zur Kenntniss der Einrichtungen für Bestäubung und Samenverbreitung. Flora 1881. Nr. 32.

2) H. Müller, Die biologische Bedeutung des eigentümlichen Blühens von *Eremurus spectabilis*. Bot. Zeitung 1882 Nr. 17. S. 278 ff.

3) F. Hildebrand, Die Farben der Blüten in ihrer jetzigen Variation und frühern Entwicklung. Leipzig, 1879.

4) Die Insekten als unbewusste Blumenzüchter. Kosmos Bd. III. S. 314—337, S. 403—426, S. 476—499.

5) Die Entwicklung der Blumenfarben. Kosmos Bd. VII. S. 219—236. Al-

Nach Darwin's Versuchen müssen wir annehmen, dass die Insekten den von ihnen aufgesuchten und mit Pollen getrennter Stöcke befruchteten Blumen zu kräftigern Nachkommen verhelfen, welche die aus Selbstbefruchtung hervorgegangenen Nachkommen derselben Art im Wettkampf um dieselben Lebensbedingungen besiegen. Die blumenbesuchenden Insekten müssen daher, indem sie diejenigen Blumen auswählen, die ihnen am besten gefallen oder am nützlichsten sind, in ganz derselben Weise als unbewusste Blumenzüchter wirken, wie der Mensch, wenn er, ohne die Absicht der Rassenveredlung, die ihm am besten gefallenden oder nützlichsten Stöcke zur Nachzucht auswählt. In beiden Fällen werden im Laufe der Generationen durch Summirung der in bestimmter Richtung ausgewählten Abänderungen Produkte erhalten, die der Liebhaberei oder dem Nutzen der Auswählenden immer besser entsprechen. Alle diejenigen Eigentümlichkeiten der Blumen, welche unmittelbar nur den Insekten und erst mittelbar, durch die von diesen vermittelte Kreuzung, auch den Pflanzen selbst zugute kommen, wie z. B. Farbe, Duft, Honigabsonderung, Saftmale, Saftdecken, bequeme Anflugflächen u. s. w., sind also durch die Blumenauswahl der Insekten zur Ausprägung gelangt, sind Züchtungsprodukte dieser, und als solche unserm Verständniss ebenso nahe gerückt als unsre eignen Züchtungsprodukte.

Von diesem Gesichtspunkte aus ist es selbstverständlich, dass die faule Stoffe liebenden Dipteren an den auf ihre Kreuzungsvermittlung angewiesenen Blumen nur diejenigen Farben (und Düfte) zur Ausprägung bringen können, durch welche sie zu ihren ursprünglichen Nahrungsquellen gelockt werden, und wir begreifen so in ihrer ursächlichen Bedingtheit die Schmutzfarben und Ekeldüfte ihrer Züchtungserzeugnisse.

Bei Tagfaltern und Kolibris weist uns das wahrscheinlich durch geschlechtliche Auslese gezüchtete Putzkleid auf einen ausgeprägten Farbensinn und bei erstern auf eine Bevorzugung lieblicher, bei letztern auf eine entschiedne Vorliebe für feurige Farbentöne hin und macht es uns verständlich, dass unsre Tagfalterblumen theils (wie die Nelken) annützig rot mit zierlicher Zeichnung, theils (wie die Globularien) licht blau gefärbt sind, während die Kolibriblumen in feurigen Farben prangen (wie z. B. die brennendroten *Canna*-Arten und die als *fulgens*, *splendens*, *coccinea* benannten *Fuchsia*-, *Salvia*- und *Lobelia*-Arten unsrer Gärten).

Einige zierliche Schwebfliegen (*Ascia podagrica*, *Sphegino clunipes*, *Pelecocera scaevoides*) sehen wir sowol selbst mit hübschen Farben

penblumen: Liliaceen S. 56, Crassulaceen S. 88, Saxifraga S. 109, Ranunculaceen S. 140—142, Viola S. 158—160, Caryophyllaceen S. 205, 206, Papilionaceen S. 256, 257, Boragineen S. 265, 266, Scrophulariaceen S. 305—307, Labiaten S. 326, Gentiana S. 349, Primulaceen S. 373, 374, Caprifoliaceen S. 399, Allgemeine Ergebnisse S. 530—533.

geschmückt, als an der Farbenpracht niedlich gezeichneter Blümchen, die ihnen an Größe gerade entsprechen und von ihnen hauptsächlich Kreuzung erfahren (*Saxifraga umbrosa*, *rotundifolia*, *Veronica Chamaedrys*), mit augenscheinlichem Wolbehagen sich weiden und betrachten daher um so zuversichtlicher die Farben dieser Blumen als Züchtungsprodukte dieser Fliegen.

Bei denjenigen Blumenbesuchern, über deren Farbensinn weder ihre ursprüngliche Nahrung, noch ein Putzkleid uns Auskunft gibt, können wir nur von der Farbe ihrer Züchtungsprodukte auf ihre Farbenliebhaberei zurückschließen.

In den verschiedensten Pflanzenfamilien¹⁾ sind die ursprünglichsten, einfachsten und offensten Blumenformen, denen eine gemischte Gesellschaft kurzrüsseliger Insekten als Kreuzungsvermittler dient, immer nur von gelber oder weißer Farbe, woraus folgt, dass von diesen Farben die unausgeprägtesten Blumengäste am stärksten angelockt werden. Alle langrüsseligen Blumenzüchter — abgesehen natürlich von den bei Nacht fliegenden, denen nur helle Farben als Erkennungszeichen dienen können — haben sich rote, violette und blaue Blumenfarben gezüchtet, und zwar die Schwebfliegen und Tagfalter fast ausschließlich, die Bienen wenigstens vorwiegend solche. Die staatenbildenden Bienen (Honigbienen, Hummeln) sind durch ihr gesteigertes Nahrungsbedürfnis zur Arbeitsteilung gedrängt worden und haben die Gewohnheit angenommen, möglichst andauernd eine und dieselbe Blumenart auszubeuten. Das können sie um so bequemer, je leichter sich ähnlich gestaltete Blumen desselben Standorts schon durch die Farbe unterscheiden lassen. Wenn daher die Bienenblumen, wie es tatsächlich der Fall ist, die größte Mannichfaltigkeit verschiedener Farben darbieten und in ihrer Gestalt übereinstimmende Bienenblumen desselben Standorts meist auf den ersten Blick an der Farbe zu unterscheiden sind²⁾, so lässt sich auch dies als eine dem Vorteil ihrer Züchter entsprechende Eigentümlichkeit sehr wol begreifen. Zu den Farben einfacher offner Blumen, denen kurzrüsselige Insekten als Kreuzungsvermittler dienen und als Züchter gedient haben, steht diese Farbeigentümlichkeit der Bienenblumen in einem auffallenden Gegensatz. Denn jene³⁾ sind fast immer einfarbig gelb oder weiß, auch wenn mehrere von ihnen gleichzeitig an denselben Orten blühen, und nur selten (durch klimatische Einwirkung) rötlich, wie z. B. von *Pimpinella magna* die alpine *var. β rosea* Koch.

1) z. B. Liliaceen, Ranunculaceen, Caryophyllen, Gentianeen, Primulaceen.

2) z. B. *Lamium album*, *maculatum* und *Galeobdolon luteum*, *Trifolium pratense* und *repens*, *Aconitum Lycoctonum* und *Napellus*, *Teucrium montanum* und *Chamaedrys*.

3) z. B. verschiedenartige Umbelliferen, Alsimeen, Ranunculus- und Potentillaarten.

Die soeben in gedrängtester Kürze dargelegte Züchtungstheorie würde eine noch festere Begründung erfahren, wenn es gelänge, die Farbenliebhaberei der hauptsächlichsten Blumenzüchter experimentell festzustellen. Keiner derselben steht uns bequemer und in größerer Menge zu Gebote als die Honigbiene. Sir John Lubbock hat zuerst Versuche angestellt, um ihre Farbenliebhaberei zu ermitteln¹⁾. Er wandte aber ein summarisches Verfahren an, welches nur zu unklaren sich selbst widersprechenden Resultaten führte²⁾.

Ich selbst lernte durch Wiederholung der Lubbock'schen Versuche die Unzulänglichkeit seiner Methode kennen und begann sodann auf einem zwar viel zeitraubendern, aber zu klaren Ergebnissen führenden Wege dasselbe Ziel ins Auge zu fassen³⁾.

Zwei Glasplatten wurden jedesmal gleichmäßig mit Blumenblättern von bestimmter Farbe beklebt, mit zwei gleich großen Glasplatten bedeckt und dann, auf der Oberseite mit etwas Honig versehen, neben einander an einem Orte ausgelegt, an dessen regelmäßigen Besuch einige gezeichnete Bienen vorher gewöhnt worden waren. Diese kamen dann und besuchten je nach ihrer Vorliebe für die eine oder andere Farbe die eine oder andere Platte. Die wichtigsten Ergebnisse, die sich aus vierzig derartigen Versuchsreihen mit gegen 4000 einzelnen Besuchen gezeichneter Bienen schon jetzt mit Sicherheit ableiten lassen, sind folgende:

Die brennenden Blumenfarben (brennend Gelb und Orange, Feuerrot und Scharlach) sind der Honigbiene weniger angenehm, als die sanftern, mit denen auch Bienenblumen geschmückt sind.

Von allen Bienenblumenfarben liebt sie am wenigsten grelles Gelb. Welcher Farbe sie den Vorzug gibt, wenn ihr von Weißlich, Rot, Violett oder Blau zwei zur Auswahl vorgelegt werden, hängt wesentlich von den bestimmten Farbenschattirungen ab, die man benutzt. Ihre bevorzugtesten Farben sind gewisse Farbentöne des Rot und des Blau, die unter sich genau gleich stark anziehend auf die Honigbiene wirken, nämlich Rosa (der Zentifolie) = Himmelblau (von *Borago officinalis*) und prächtig Purpur (einer dunkeln Rose) = Kornblumenblau (von *Centaurea Cyanus*).

Diese Versuche bestätigen in bemerkenswerter Weise das Ergebniss, zu welchem früher ein umfassender Vergleich der Bienenblumen der Alpen unter sich und ebenso der Bienenblumen der ganzen deutschen

1) Ants, Bees and Wasps. A record of observations of the Social Hymenoptera by Sir John Lubbock. London 1882 S. 303—307.

2) Siehe H. Müller. Sir John Lubbock's Untersuchungen über Ameisen, Bienen und Wespen. Kosmos Bd XI. S. 423—425.

3) H. Müller. Versuche über die Farbenliebhaberei der Honigbiene. Kosmos Bd. XII S. 273—293.

Flora unter sich¹⁾ geführt hatte, dass es nämlich trotz der außerordentlichen Farbenmannichfaltigkeit der Bienenblumen etwa doppelt so viel ganz oder vorwiegend rot, violett oder blau gefärbte als gelbe und weiße gibt.

Hermann Müller (Lippstadt).

F. von Hönel, Ueber die Mechanik des Aufbaus der vegetabilischen Zellmembranen.

Botanische Zeitung 1882. Nr. 36 und 37.

Diese zunächst als „vorläufige Mitteilung“ veröffentlichte Abhandlung nimmt zum Ausgangspunkt die merkwürdige Tatsache, dass Bastfasern in starken Quellungsmitteln, z. B. Schwefelsäure oder Kupferoxydammoniak, sich verkürzen. Diese auffallende Erscheinung wurde zuerst von Nägeli beobachtet²⁾, welcher auch eine (allerdings wenig einleuchtende) Erklärung für dieselbe gab, indem er wahrscheinlich zu machen suchte, dass eine unendlich dünne Membran trotz allseitiger Quellung dennoch in der einen oder andern Richtung sich verkürzen könne, und dass jenes Verhalten der Bastfasern auf der durch die Quellung veranlassten starken Verdickung ihrer innern Wandschichten beruhe. Hierbei würden nämlich die äußern Schichten stark auseinandergetrieben und also verkürzt und diese Verkürzung der äußern Wandschichten soll nun wiederum hemmend auf die mit ihnen fest verwachsenen innern Wandschichten zurückwirken, so dass eine Verlängerung der letzteren verhindert würde. v. Hönel beleuchtet nun zunächst die Schwächen dieser ziemlich gezwungenen Erklärungsweise und teilt hierauf seine eigene weit einfachere Auffassung des Tatbestandes mit. Er beobachtete nämlich, dass ein feiner Glaswollfaden, vorsichtig erwärmt, sich verkürzt, desgleichen lang und dünn ausgezogene Fäden aus Siegelack, arabischem Gummi oder Leim. Dasselbe geschah an Seidenfäden unter Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure. In allen Fällen war die Verkürzung von einer gleichzeitigen Verdickung begleitet. In solchen durch Ausziehen entstandenen Fäden sind nun aber zweifellos bedeutende molekulare Spannungen vorhanden; die Moleküle sind nicht gleichmäßig verteilt, sondern in der Längsrichtung des Fadens weit auseinandergerückt, auf dem Querschnitte dagegen eng zusammengedrängt. In den erstarrten Fäden können diese Spannungen nicht ausgeglichen werden. Dies wird aber möglich, sobald durch Erwärmen oder Anquellen die Moleküle beweglich werden, und dann im stande sind, sich in die Gleichgewichtslage zu begeben. Die unter solchen Um-

1) H. Müller. Alpenblumen S. 501. 502.

2) Sitzungsber. der bair. Akad. d. Wiss. 1864, II, 156.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1883-1884

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Hermann

Artikel/Article: [Die biologische Bedeutung der Blumenfarben. 97-105](#)