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

Die Fluorescenz der Pflanzenfarbstoffe.

Ein Beitrag zur Kenntniss der physikalischen Eigenschaften vegetabilischer Substanzen

von

Dr. Adolf Weiss,

Dozenten der Botanik an der Hochschule zu Wien.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass eine genaue Kenntniss der physikalischen Eigenschaften vegetabilischer Substanzen zur Lösung der Hauptaufgabe der Pflanzenphysiologie, zur Erklärung des Lebensprozesses der Gewächse, unbedingt erforderlich ist, da ja die Lebenskraft selbst, als ein Complex physikalischer Kräfte im weiteren Sinne des Wortes, sich nach eben den Eigenschaften der Materie, welche sie beherrscht, richten muss.

Eine genaue Einsicht in das physikalische Verhalten der Stoffe, welche den Pflanzenkörper als solchen charakterisiren, wird gewiss die sichersten Aufschlüsse über die Rolle zu geben im Stande sein, welche dieselben im ganzen Organismus spielen, sowie über die Art und Weisse ihrer Verwerthung im Haushalte der Pflanze.

Die vorliegende Arbeit mag als ein kleiner Beitrag dieser Art gelten.

Die Methode, welche ich bei diesen Untersuchungen befolgte, war im Wesentlichen die von Stockes,*) jedoch mit den nöthigen Abänderungen; denn da es sich hier nicht darum handelte, die Erscheinungen der Fluorescenz als solcher nach allen Richtungen zu er-

*) Philos. Transact. 1852. S. 464. (Poggend. Ann. Ergänzungsb. IV. S. 177. u. s. w.)

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

mitteln, habe ich die Determinirung derselben am Frauenhoferschen Spectrum in dieser Abhandlung anzuführen unterlassen und vielmehr den Einfluss zu erforschen gesucht, den eine Verdünnung oder eine Farbenänderung auf den Gang der Erscheinungen nimmt, da diess, auf das Gewächsreich angewendet, die wichtigste Frage bildet. Aus eben diesem Grunde wurde jederzeit die mikroskopische kurzgefasste Untersuchung des betreffenden Farbstoffes beigefügt.

Zum Behufe der Beobachtungen wurde der Farbstoff durch Alkohol oder Aether ausgezogen und jederzeit gleich nach der Bereitung geprüft, da die Extrakte durch längeres Stehen nicht selten ihre Farbe gänzlich ändern und unbrauchbar werden.*)

Um Täuschungen durch eine falsche Dispersion zu vermeiden, wurden die Substanzen stets vorher sorgfältig filtrirt, ebenso das Gefäss, in welchem sie dem Lichtkegel ausgesezt wurden, passend gewählt, da die Eprouvetten wegen ihrer convexen Form Grund zu sehr vielen Irrthümern geben und das Glas der im Handel vorkommenden paralellepipedischen Geräthe, den Lichtkegel ohnehin schon grün durchgehen lässt. Es wurde daher eiu paralellepipedisches Gefäss benützt, welches durch paralelle Quarzplatten begrenzt wurde und sich sehr brauchbar erwies.

Das Sonnenlicht wurde durch einen Heliostaten in das Zimmer geleitet und die Anordnung so getroffen, dass farbige Gläser einmal zwischen das Auge und die zu prüfende Substanz, das andere Mal zwischen leztere und die einfallenden Lichtstrahlen gestellt werden konnten und dass auch ein Zusammenwirken beider Methoden möglich war in der Art, dass sowohl Gläser vor das Auge als auch zwischen die zu untersuchende Substanz und die Lichtquelle eingeschaltet wurden.**)

---

*) Besonders ist diess bei den blauen z. B. von Campanulaceen etc. der Fall. Auch hat man darauf zu sehen, dass nicht etwa Chlorophyll mit extrahirt wird u. s. w.

**) Das letztere ist die sog. Complementär-Methode von Stokes. Es bedeutet in diesen Zeilen der Ausdruck: „Glas am Heliostaten" soviel wie Hauptabsorbens (Stokes), und „Glas am Auge" soviel wie Complementär-Absorbens (Stokes).

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

Nebstdem wurden noch immer je zwei farbige Gläser z
gebracht und die Substanz auf diese Weise nicht im homo
das eine Mischfarbe darstellte. Die Daten finden sich imm
Complementärmethode die Ziffer (3) tragen. Bei letzeren ist
während sich bei den Tabellchen (1) und (2) immer noch u
befindet, welche die übrige nicht von dem eigentlichen Licht

Da man das Lichtbündel, welches der Heliostat in das
ein Lichtkegel und diesen Lichtkegel leitet man in die zu u
fluorescirt oder nicht, wird er eine andere oder dieselbe
bedenken, dass bei geringer Fluorescenz die eigentliche Fluor
nur an jener Stelle zeigen wird, wo derselbe die Flüssigkeit
Partien zu sehr durch die eigene Farbe der Flüssigkeit gede
Flüssigkeit „Fluorescenzkegel" genannt. Die Zusammenha
rescenzkegels gibt oft überraschend schöne Erscheinungen.
im physikalischen Kabinete der hiesigen k. k. Universität,
Dr. A. Kunzek mir freundschaftlichst gestattete, wofür ich
In Folgendem gebe ich aus zahlreichen Beobachtungen

I. Lotus corniculatus

Die Farbe der Blumenlätter ist chromgelb (goldgelb);
derselben tief chromgelb. Der Farbstoff ist in den Zellen
Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	orange (roth)	grün	gelb (röthlich)	dunkel-orange	Farbe d. Fluorescenz
gelb	gelb	gelb-grün	gelb	gelb	Farbe der Flüssig

(2)

	Farbe der zusammengen				
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	ge gr
Farbe des Fluorescenz-Kegels	roth	gelb	carmin	carmin	gr
Farbe der Flüssigkeit	gelb	grün-gelb	gelb	gelb	ge grb

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

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

Nebstdem wurden noch immer je zwei farbige Gläser zusammen zwischen Lichtquelle (Sonne) und Auge gebracht und die Substanz auf diese Weise nicht im homogenen Lichte untersucht, sondern in einem Lichte, das eine Mischfarbe darstellte. Die Daten finden sich immer mit der Ziffer (2) bezeichnet, während die der Complementärmethode die Ziffer (3) tragen. Bei letzeren ist immer nur die Farbe des Lichtkegels angegeben, während sich bei den Tabellchen (1) und (2) immer noch unter der Rubrick „Farbe der Flüssigkeit" die Farbe befindet, welche die übrige nicht von dem eigentlichen Lichtkegel getroffene Flüssigkeit zeigte.

Da man das Lichtbündel, welches der Heliostat in das Gemach wirft, mit einer Linse auffängt, entsteht ein Lichtkegel und diesen Lichtkegel leitet man in die zu untersuchende Flüssigeit. Je nachdem diese nun fluorescirt oder nicht, wird er eine andere oder dieselbe Farbe zeigen wie die Flüssigkeit, nur muss man bedenken, dass bei geringer Fluorescenz die eigentliche Fluorescenzfarbe sich nicht im ganzen Kegel, sondern nur an jener Stelle zeigen wird, wo derselbe die Flüssigkeit trifft, da die weiter nach Innen zu liegenden Partien zu sehr durch die eigene Farbe der Flüssigkeit gedeckt werden. Ich habe diesen Lichtkegel in der Flüssigkeit „Fluorescenzkegel" genannt. Die Zusammenhaltung der Farbe der Flüssigkeit mit der des Fluorescenzkegels gibt oft überraschend schöne Erscheinungen. Angestellt wurden die folgenden Untersuchungen im physikalischen Kabinete der hiesigen k. k. Universität, dessen freie Benützung Herr Professor und Ritter Dr. A. Kunzek mir freundschaftlichst gestattete, wofür ich ihm den wärmsten Dank sage.

In Folgendem gebe ich aus zahlreichen Beobachtungen nur die lehrreichsten.

I. Lotus corniculatus L.

Die Farbe der Blumenlätter ist chromgelb (goldgelb); die des ätherischen oder alkoholischen Extraktes derselben tief chromgelb. Der Farbstoff ist in den Zellen inKörnchen enthalten und fluorescirt schön roth. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth	orange (roth)	grün	gelb (röthlich)	dunkel-orange	Farbe d. Fluorescenzkegels	roth orange	orange	grün	licht carmin	dunkel-orange
gelb	gelb	gelb-grün	gelb	gelb	Farbe der Flüssigkeit	roth	gelb	gelb-grün	gelb-grün	gelb-roth

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenz-Kegels	roth	gelb	carmin	carmin	grün	roth	carmin	grün-gelb	grün-blau	gelb-orange
Farbe der Flüssigkeit	gelb	grün-gelb	gelb	gelb	gelb-grün	gelbroth	gelb (röthlich)	goldgelb	goldgelb	goldgelb

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

usammen zwischen Lichtquelle (Sonne) und Auge
genen Lichte untersncht, sondern in eiuem Lichte,
er mit der Ziffer (2) bezeichnet, während die der
immer nur die Farbe des Lichtkegels angegebeu,
nter der Rubrick „Farbe der Flüssigkeit" die Farbe
kegel getroffene Flüssigkeit zeigte.

Gemach wirft, mit einer Linse auffängt, entsteht
ntersuchende Flüssigeit. Je nachdem diese nun
Farbe zeigen wie die Flüssigkeit, nur muss man
escenzfarbe sich nicht im ganzen Kegel, sondern
trifft, da die weiter nach Innen zu liegenden
ckt werden. Ich habe diesen Lichtkegel in der
ltung der Farbe der Flüssigkeit mit der des Fluo-
Angestellt wurden die folgenden Untersuchungen
lessen freie Benützung Herr Professor und Ritter
ihm den wärmsten Dank sage.
nur die lehrreichsten.

tus L.

die des ätherischen oder alkoholischen Extraktes
inKörnchen enthalten und fluorescirt schön roth.

	Farbe des Glases am Auge.				
	roth	gelb	grün	blau	violett
zkegels	roth orange	orange	grün	licht carmin	dunkel-orange
gkeit	roth	gelb	gelb-grün	gelb-grün	gelb-roth

ommenen Gläser am Heliostaten.

elb ün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
ün	roth	carmin	grün-gelb	grün-blau	gelb-orange
lb-ün	gelbroth	gelb (röthlich)	goldgelb	goldgelb	goldgelb

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

V. I

Die Farbe des alkoholischen oder äthe
Der Farbstoff ist in denselben in Körnern entha

Farbe des Glases am Heliostaten.					
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth (gelblich)	roth (orange)	gelbroth	gelb (grünlich)	grün-blau	F
gelb-grün	gelb	goldgelb	gelb	gelb	Far

	Farbe der		
	roth gelb	roth grün	roth blau
Farbe des Fluorescenzkegels.	carmin	verschwundn.	carmin
Farbe der Flüssigkeit.	gelb	gelb?	gelb-grün

VI.

Die Farbe der Blumenblätter ist tiefvi
gelb; der Farbstoff ist in den Zellen der Pflar

Farbe des Glases am Heliostaten.					
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	orange	gelb-grün	gelb-grün	blau-grün	Far
gelb	gelb	gelb	gelbblau	gelbroth	Far

	Farbe der		
	roth gelb	roth grün	roth blau
Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth	grün	roth
Farbe der Flüssigkeit.	gelb	gelb	gelb

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

(3)

Farbe des Glases am Heliostaten.					Farbe d. Glases am Auge
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	roth (gelblich)	orange	roth	roth	roth
roth	roth	grüngelb	roth	roth	gelb
gelb	grün	grün	grün	grüngelb	grün
carmin	roth	grün	roth	roth	blau
carmin	orange	gelb	orange	orange	violett

II. Ranunculus ficaria L.

Die Farbe der Blumenblätter ist chromgelb (goldgelb); die des Extractes derselben in Alkohol oder Aether chromgelb; der Farbstoff ist in den Zellen in Körnern vorhanden. Fluorescirt schön roth.

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth	roth	grün-gelb	roth	orange (roth)	Farbe des Fluorescenz-kegels.	roth	roth	grün	roth gelblich	orange
gelb	gelb	gelb-grün	gelb-roth	gelb	Farbe der Flüssigkeit.	roth	gelb	gelb-grün	gelb	gelb-roth

III. Gaillrdia aristata Pursch.

Die Farbe der Blumenblätter und des albholischen Extraktes derselben ist chromgelb. Der Farbstoff ist in den Zellen in Körnern vorhanden, die biszu verschwindender Kleinheit gehen und heftige Molekularbewegungen zeigen. Sie sind doppeltlichtbechend und werden durch Jodlösung blaugrün gefärbt, ohne ihre äussere Molekularbewegung zu unterbechen. Im durchfallenden Lichte ist der Farbstoff in seinen Körnern bräunlich. Fluorescirt prächtig roth.*) Es ist:

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenz-kegels.	roth	grün	roth	roth	roth-gelb	roth	roth (violett)	roth-gelb	violett	gelb-roth
Farbe der Flüssigkeit.	gelb	gelb	gelb-grün	gelb-grün	gelb	gelb-grün	gelb-grün	gelb-grün	gelb	gelb

*) Bei Einschaltung von gelben Gläsern wird das Roth noch intensiver.

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

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth	prächtig roth	roth (grünlich)	roth	blau (violett)	Farbe des Fluorescenzkegels.	roth	prächtig roth	grün	roth	Carmin

(3)

Farbe des Glases am Heliostaten.					Farbe d. Glases am Auge.
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	Carmin	Carmin	Carmin	Carmin	roth
Carmin	prächtig roth	schön Carmin	prächtig roth	prächtig roth	gelb
gelbgrün	grüngelb	grün	grünblau	grüngelb	grün
Carmin	prächtig roth	roth (violett)	roth (orange)	rothgelb	blau
Carmin	Carmin (orange)	Carmin (orange)	Carmin (orange)	orange	violett

IV. Trifolium arvense L.

Die Farbe des alkoholischen Extractes der Blumenblätter ist lichtgelb (ocker) mit einem Stich in's Röthliche. Der Farbstoff selbst ist in den Zellen gelöst. Er fluorirt roth. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth	orange	grün-gelb	roth	violett	Farbe des Fluorescenzkegels.	roth	orange	grün	roth violett	orange (violett)
gelb (röthlich)	gelb	gelb-grün	blau-gelb	gelb	Farbe der Flüssigkeit.	roth	gelb	blau-grün	blau-gelb	gelb

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenzkegels.	roth	roth grün	violett	Carmin	grün	orange	orange (roth)	grün roth	grün gelb	orange (violett)
Farbe der Flüssigkeit.	gelb	gelb	gelb	gelb	gelb-grün	gelb	gelb	gelb	gelb	gelb

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

lieracium auricula L.

rischen Extraktes der Blumenblätter ist schön chromgelb. ılten. Er fluorescirt roth mit einem Stiche ins Gelbe. Es ist:

(1)	Farbe des Glases am Auge.				
	roth	gelb	grün	blau	violett
arbe des Fluorescenzkegels.	roth	roth	grün	blau	orange
be der Flüssigkeit.	roth	gelb	gelb-grün	gelbblau	goldgelb

(2)

zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.						
roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
carmin	gelbroth	roth	roth	grün-gelb	grün (gelb)	grün-gelb
gelb (grün)	gelb	gelb	gelb	gelb	gelb	gelb

Salvia pratensis L.

olett, indess die des alkoholischen Extraktes derselben lichtıze gelöst und fluorescirt schön grün. Es ist:

(1)	Farbe des Glases am Auge.				
	roth	gelb	grün	blau	violett
be des Fluorescenz-Kegels.	roth	gelb	grün	grün-gelb	gelbroth
be der Flüssigkeit.	roth	gelb	blau-grün	blaugelb	rothgelb

(2)

zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.						
roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
roth	grün-roth	orange	roth	grün-gelb	grün-blau	blau (grün)
gelb	gelbroth	gelb	gelb	gelbroth	gelb	gelb

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

IX. Diant

Die Farbe der Blumenblätter karminro
Der Farbstoff ist in den Zellen gelöst und fluore

Farbe des Glases am Heliostaten.					
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth (gelblich)	gelb	grün	gelb-grün	blau-grün	Farb

Farbe des Glase		
roth	gelb	gr
roth	orange	g
orange	gelb	gell
gelb (schmutzig)	grün	g
gelbroth	gelb (grünlich)	bla
carmin	orange	g

X. /

Die Farbe der Blumenblätter ist licht cl
derselben chromgelb; der Farbstoff in den Ze
feinen Körnchen (?) enthalten und fluorescirt g

Farbe des Glases am Heliostaten.					
roth	gelb	grün	blau	violett	
orange	gold-gelb	grün-blau	blau (grünlich)	orange (licht)	Farbe
gelb	chrom-gelb	gelb (grünlich)	gelb-grün	gelb	Far

	Farbe der		
	roth gelb	roth grün	roth blau
Farbe des Fluorescenz-Kegels	carmin	grün	roth
Farbe der Flüssigkeit	gelb	gelb	gelb

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

V. Hieracium auricula L.

Die Farbe des alkoholischen oder ätherischen Extraktes der Blumenblätter ist schön chromgelb. Der Farbstoff ist in denselben in Körnern enthalten. Er fluorescirt roth mit einem Stiche ins Gelbe. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth (gelblich)	roth (orange)	gelbroth	gelb (grünlich)	grün-blau	Farbe des Fluorescenzkegels.	roth	roth	grün	blau	orange
gelb-grün	gelb	goldgelb	gelb	gelb	Farbe der Flüssigkeit.	roth	gelb	gelb-grün	gelbblau	goldgelb

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenzkegels.	carmin	verschwundn.	carmin	carmin	gelbroth	roth	roth	grün-gelb	grün (gelb)	grün-gelb
Farbe der Flüssigkeit.	gelb	gelb?	gelb-grün	gelb (grün)	gelb	gelb	gelb	gelb	gelb	gelb

VI. Salvia pratensis L.

Die Farbe der Blumenblätter ist tiefviolett, indess die des alkoholischen Extraktes derselben lichtgelb; der Farbstoff ist in den Zellen der Pflanze gelöst und fluorescirt schön grün. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth	orange	gelb-grün	gelb-grün	blau-grün	Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth	gelb	grün	grün-gelb	gelbroth
gelb	gelb	gelb	gelbblau	gelbroth	Farbe der Flüssigkeit.	roth	gelb	blau-grün	blaugelb	rothgelb

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth	grün	roth	roth	grün-roth	orange	roth	grün-gelb	grün-blau	blau (grün)
Farbe der Flüssigkeit.	gelb	gelb	gelb	gelb	gelbroth	gelb	gelb	gelbroth	gelb	gelb

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

VII. Echium vulgare L.

Die Farbe der Blumenblätter ist himmelblau, die des alkoholischen Extraktes ockergelb. Der Farbstoff erscheint in den Zellen gelöst und fluorescirt schön grün. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth	orange (roth)	gelb	grün	grün-blau	Farbe des Fluorescenz-Kegels.	orange	gelb	grün	grün-gelb	orange
gelbroth	gelbroth	gelbroth	gelbroth	gelbroth	Farbe der Flüssigkeit.	roth	rothgelb	gelb (grünlich)	rothgelb	gelbroth

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth	verschwundn.	gelbroth	roth	rothgelb	roth (grünlich)	roth	grün-gelb	grün	grün-gelb
Farbe der Flüssigkeit.	gelb (röthlich)	—	gelb	gelbroth	gelbroth	gelbroth	gelbroth	rothgelb	gelbroth	gelbroth

VIII. Leontodon Taraxacum L.

Die Farbe der Blätter ist goldgelb, die des alkoholischen Extraktes derselben chromgelb; der Farbstoff ist in den Zellen in Körnern vorhanden und fluorescirt grün. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
gelbroth	gelb (röthlich)	grün	blaugrün (gelblich)	gelb	Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth (gelblich)	gelbroth	grün	grün	gelb

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün-gelb	blau violett
Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth	gelb	rothgelb	roth	grün-gelb	grün-blau	roth (gelb)	blau-grün	gelb	blau
Farbe der Flüssigkeit.	roth	grün-gelb	gelb-grün	gelb-grün	gelb-grün	gelb	gelb-grün	gelb grün	grün-gelb	gelb (grün)

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

hus carthusianorum L.

›th, die des alkoholischen Extraktes derselben lichtgelb. lscirt grün. Es ist:

(1)	Farbe des Glases am Auge.				
	roth	gelb	grün	blau	violett
e des Fluorescenz-Kegels.	roth	gelb (grünlich)	grün	blau (grünlich)	gelb

(3)

s am Heliostaten.			Farbe d. Glases am Auge.
ün	blau	violett	
elb	orange	roth	roth
›grün	gelb (grünlich)	gelb	gelb
rün	grün	grün	grün
ıgrün	blau	blau	blau
elb	—	orange	violett

Althaca Sieberi Flor.

ıromgelb, die des alkoholischen oder ätherischen Extraktes llen verschwindet bei durchfallendem Lichte fast ganz, ist in elbgrün. Es ist:

(1)	Farbe des Glases am Auge.				
	roth	gelb	grün	blau	violett
d. Fluorescenzkegels	roth	gelb	grün-gelb	blau	orange
be der Flüssigkeit	roth	gelb	gelb-grün	gelb-blau	gold-gelb

(2)

zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.

roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
carmin	grün	grün-gelb	orange	blau-grün	grün-gelb	blaugelb
gelb	gelb-grün	gelb	gelb	gelb	gelb	gelb

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

orange. Der gelbe Farbstoff ist in den Zellen i
vorhanden, die sich zu den zierlichsten Formen gi
blau, dann lila, dann grüngelb und wird en
dern. Jodlösuug bleicht die Bläschen und Körner
Schwefelsäure eine gelbgrüne Färbung annehme
sind überdiess stark doppeltlichtbrechend.

Farbe des Glases am Heliostaten.					
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	gelb-grün	grün	gelb	blau-gelb	Farb c
gelbroth	orange	gelb	goldgelb	gelb	Farbe

	Farbe der zu			
	roth gelb	roth grün	roth blau	
Farbe des Fluorescenzkegels.	roth	gelb	roth	c
Farbe der Flüssigkeit.	gelb	gelb	gelb	

Farbe des Glases		
roth	gelb	grü
roth	roth	oran (rot
roth	gelbroth	gell
gelb (grünlich)	grüngelb	grü
rothgelb	gelbgrün	grü
carmin (gelblich)	orange roth	gell

XIII. Dal

Die Farbe der Blumenblätter dunkelcar
orange. Der Farbstoff ist in den Zellen gelöst un
ge; fluorescirt grün. Es ist:

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

IX. Dianthus carthusianorum L.

Die Farbe der Blumenblätter karminroth, die des alkoholischen Extraktes derselben lichtgelb. Der Farbstoff ist in den Zellen gelöst und fluorescirt grün. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth (gelblich)	gelb	grün	gelb-grün	blau-grün	Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth	gelb (grünlich)	grün	blau (grünlich)	gelb

(3)

Farbe des Glases am Heliostaten.					Farbe d. Glases am Auge.
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	orange	gelb	orange	roth	roth
orange	gelb	gelbgrün	gelb (grünlich)	gelb	gelb
gelb (schmutzig)	grün	grün	grün	grün	grün
gelbroth	gelb (grünlich)	blaugrün	blau	blau	blau
carmin	orange	gelb	—	orange	violett

X. Althaea Sieberi Flor.

Die Farbe der Blumenblätter ist licht chromgelb, die des alkoholischen oder ätherischen Extraktes derselben chromgelb; der Farbstoff in den Zellen verschwindet bei durchfallendem Lichte fast ganz, ist in feinen Körnchen (?) enthalten und fluorescirt gelbgrün. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
orange	gold-gelb	grün-blau	blau (grünlich)	orange (licht)	Farbe d. Fluorescenzkegels	roth	gelb	grün-gelb	blau	orange
gelb	chrom-gelb	gelb (grünlich)	gelb-grün	gelb	Farbe der Flüssigkeit	roth	gelb	gelb-grün	gelb-blau	gold-gelb

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenz-Kegels	carmin	grün	roth	carmin	grün	grün-gelb	orange	blau-grün	grün-gelb	blaugelb
Farbe der Flüssigkeit	gelb	gelb	gelb	gelb	gelb-grün	gelb	gelb	gelb	gelb	gelb

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

XI. Aster chinensis L.

Farbe der Blumenblätter blasscarminroth,*) des alkoholischen Extraktes derselben fast farblos — lichtgelb. Der Farbstoff ist in den Zellen gelöst (?) — in unendlich feinen Punkten; — färbt sich mit Salzsäure rothgelb, mit Ammoniak grüngelb, mit Jodlösung gelb und fluorescirt herrlich grün. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
orange (grün)	grün-gelb	grün	grün-gelb	blau-grün	Farbe des Fluorescenz-kegels.	orange	grün-gelb	grün	blau	violett
rothgelb	goldgelb	grün-gelb	violett	roth-gelb	Farbe der Flüssigkeit.	roth	gold-gelb	grün gelb-	violett (licht)	roth-gelb

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenz-kegels.	roth	matt-grün [1])	violett	roth	grün	gelb-grün	grün	blau-grün	grün (dunkel)	grün-blau
Farbe der Flüssigkeit.	gelb-roth	matt-gelb [1])	mattgelb	gelb-roth	mattgelb	mattgelb	mattgelb	mattblau	mattgelb	roth (violett)

[1]) Fast verschwunden.

(3)

Farbe des Glases am Heliostaten.					Farbe d. Glases am Auge
roth	gelb	grün	blau	violett	
carmin	roth	—	violett	roth (orange)	roth
carmin violett	goldgelb	grüngelb	grüngelb	grüngelb	gelb
—	grüngelb	grün	grünblau	grün	grün
carmin	goldgelb	grünblau	blau	violett (blau)	blau
carmin	orange	blaugrün	blauviolett	violett	violett

XII. Lilium spectabile Salisb.

Die Farbe der Perigonblätter feuerroth, die des alkoholischen oder ätherischen Extraktes derselben

*) Fast farblose Extrakte von blauen und weissen Astern fluoresciren auch grün.

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

n runden und länglichen, oft 3spitzig gestalteten, Bläschen uppiren. Mit Salpetersäure behandelt, färbt er sich lichtllich farblos, ohne indess seine Gestalt wesentlich zu änund färbt sie mattgrün, während sie nach Behandlung mit n, ohne indess auch hierbei ihre Gestalt zu ändern. Sie Fluorescenz gelbgrün. Es ist:

(1)	Farbe des Glases am Auge.				
	roth	gelb	grün	blau	violett
e des Fluoreseenzkegels.	roth	gelb	grün	gelbblau	orange
der Flüssigkeit.	roth	gelb (röthlich)	gelb-grün	gelb (röthlich)	orange

(2)

isammengenommenen Gläser am Heliostaten.						
roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
armin	grün	gelb grün-	orange	grün	grün-gelb	blaugelb
gelb	gelb	goldgelb	goldgelb	gelb	goldgelb	goldgelb

(3)

am Heliostaten.			Farbe d. Glases am Auge.
	blau	violett	
ge	roth (gelblich)	roth	roth
	gelb	gelb (röthlich)	gelb
	grün	grün	grün
	grüngelb	gelbgrün	blau
	orange	orange	violett

lia variabilis Desf.

min, die des alkoholischen Extraktes derselben dunkeld färbt sich durch Ammoniak gelb, durch Salzsäure oran-

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

Farbe des Glases		
roth	gelb	grü
roth	roth	gelb
roth	gelbgrün	gelbg
gelb	gelbgrün	grü
carmin	gelbroth	grün
carmin	carmin	oran (sehr

XV. Ce

Die Farbe der Blumenblätter ultramari stoff ist in den Zellen gelöst (?); fluorescirt blau

Farbe des Glases am Heliostaten.					
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth (gelblich)	gelb-grün	grünblau	blau-gelb	blau-violett	Farbe

Farbe des Glases		
roth	gelb	grü
roth	roth	gel oran
gelbroth	gelb	gelbg
gelb (dunkel)	grün	grüng
carmin (gelblich)	grüngelb	gelbb
carmin	orange	gel oran

XVI. P

Die Farbe der Blumenbätter ist zinnobe- carminroth, fluorescirt licht carminroth mi

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

orange. Der gelbe Farbstoff ist in den Zellen in runden und länglichen, oft 3spitzig gestalteten, Bläschen vorhanden, die sich zu den zierlichsten Formen gruppiren. Mit Salpetersäure behandelt, färbt er sich lichtblau, dann lila, dann grüngelb und wird endlich farblos, ohne indess seine Gestalt wesentlich zu ändern. Jodlösuug bleicht die Bläschen und Körner und färbt sie mattgrün, während sie nach Behandlung mit Schwefelsäure eine gelbgrüne Färbuug annehmen, ohne indess auch hierbei ihre Gestalt zu ändern. Sie sind überdiess stark doppeltlichtbrechend. Fluorescenz gelbgrün. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth	gelb-grün	grün	gelb	blau-gelb	Farbe des Fluorescenzkegels.	roth	gelb	grün	gelbblau	orange
gelbroth	orange	gelb	goldgelb	gelb	Farbe der Flüssigkeit.	roth	gelb (röthlich)	gelb-grün	gelb (röthlich)	orange

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenzkegels.	roth	gelb	roth	carmin	grün	gelb grün-	orange	grün	grün-gelb	blaugelb
Farbe der Flüssigkeit.	gelb	gelb	gelb	gelb	gelb	goldgelb	goldgelb	gelb	goldgelb	goldgelb

(3)

Farbe des Glases am Heliostaten.					Farbe d. Glases am Auge.
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	roth	orange (roth)	roth (gelblich)	roth	roth
roth	gelbroth	gelb	gelb	gelb (röthlich)	gelb
gelb (grünlich)	grüngelb	grün	grün	grün	grün
rothgelb	gelbgrün	grün	grüngelb	gelbgrün	blau
carmin (gelblich)	orange roth	gelb	orange	orange	violett

XIII. Dahlia variabilis Desf.

Die Farbe der Blumenblätter dunkelcarmin, die des alkoholischen Extraktes derselben dunkelorange. Der Farbstoff ist in den Zellen gelöst und färbt sich durch Ammoniak gelb, durch Salzsäure orange; fluorescirt grün. Es ist:

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

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
dunkel-roth	orange (grüngelb)	roth	grün gelb-	orange (blau)	Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth	gelbroth	grün	grün-gelb	gelb
roth	dunkel-orange	dunkel-orange	matt-violett	dunkel-orange	Farbe der Flüssigkeit.	roth	orange	gelb	orange	dunkel-orange

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth (dunkel)	—	carmin	carmin	— (grün)	grün-blau	sehr dunkel orange	grün	sehr matt gelbgrün	grün-gelb
Farbe der Flüssigkeit.	roth	orange	dunkel-orange	rothgelb	licht-orange	orange	orange	orange	gelb	orange

(3)

Farbe des Glases am Heliostaten.					Farbe d. Glases am Auge.
roth	gelb	grün	blau	violett	
carmin	roth	carmin	roth	carmin	roth
carmin	orange grün	roth	gelborange	orange (schmutzig)	gelb
sehr matt grüngelb	grüngelb	grün	grüngelb	gelbgrün	grün
carmin violett	gelbgrün	roth	gelbgrün	grüngelb	blau
carmin	orange	orange	orange	orange	violett

XIV. Impatiens balsamina L.

Die Farbe der Blumenblätter schön mennigroth, die des alkoholischen Extractes mennigroth. Der Farbstoff ist in den Zellen gelöst. Fluorescirt gelbgrün. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth	gelbroth	gelb-grün	gelb	dunkel orange	Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth	gelb	grün (gelblich)	gelb	gelb

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

(3)

am Heliostaten.			Farbe d. Glases am Auge.
n	blau	violett	
oth	roth	carmin	roth
rün	gelb	gelb	gelb
n	grüngelb	ockergelb	grün
gelb	gelb	orange (matt)	blau
ge matt)	orange	orange (matt)	violett

ntaurea Cyanus L.

nblau, die des Dekoktes in Wasser ockergelb. Der Farb-
grün. Es ist:

(1)	Farbe des Glases am Auge.				
	roth	gelb	grün	blau	violett
des Fluorescenz-Kegels.	rothgelb	gelb-grün	grün	blaugelb	violett (gelblich)

(3)

am Heliostaten.			Farbe d. Glases am Auge.
n	blau	violett	
b ge	roth gelblich	roth gelblich	roth
rün	gelbgrün	gelbgrün	gelb
elb	blaugelb	grün	grün
lau	blau (gelblich)	blau	blau
b ge	violett	violett (gelblich)	violett

Papaver Rhoeas L.

rroth, die des alkoholischen Extraktes derselben dunkel-
einem Stiche ins Gelbe. Es ist:

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

(2

	Farbe der zusamm			
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett
Farbe des Fluorescenz-Kegels.	carmin	gelb-grün	carmin (orange)	carmin
Farbe der Flüssigkeit.	carmin (gelb)	purpur (weinfarben)	wein-farbig	carmin (violett)

(3

Farbe des Glases am H		
roth	gelb	grün
roth	roth	gelbroth
roth	roth	rothgelb
rothgelb	orange	gelb
carmin	carmin	violett
carmin	carmin	carmin

XVIII. Campanul

Die Farbe der Blumenblätter ist blau, die de Stiche ins Violette. Der Farbstoff ist in den Zellen ge Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	gelb orange	grün-blau	blau (violett)	violett	Farbe des cenzke
violett	violett	violett	violett	violett	Farbe der

(2)

	Farbe der zusamm			
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violet
Farbe des Fluores-cenzkegels.	roth	grün-gelb	carmin	carmi
Farbe der Flüssigkeit.	violett	violett	violett	violet

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

(3)

Farbe des Glases am Heliostaten.					Farbe d. Glases am Auge.
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	roth	gelbroth	roth	carmin	roth
roth	gelbgrün	gelbgrün	gelb	gelb	gelb
gelb	gelbgrün	grün	grüngelb	ockergelb	grün
carmin	gelbroth	grüngelb	gelb	orange (matt)	blau
carmin	carmin	orange (sehr matt)	orange	orange (matt)	violett

XV. Centaurea Cyanus L.

Die Farbe der Blumenblätter ultramarinblau, die des Dekoktes in Wasser ockergelb. Der Farbstoff ist in den Zellen gelöst (?); fluorescirt blaugrün. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth (gelblich)	gelb-grün	grünblau	blau-gelb	blau-violett	Farbe des Fluorescenz-Kegels.	rothgelb	gelb-grün	grün	blaugelb	violett (gelblich)

(3)

Farbe des Glases am Heliostaten.					Farbe d. Glases am Auge.
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	roth	gelb orange	roth gelblich	roth gelblich	roth
gelbroth	gelb	gelbgrün	gelbgrün	gelbgrün	gelb
gelb (dunkel)	grün	grüngelb	blaugelb	grün	grün
carmin (gelblich)	grüngelb	gelbblau	blau (gelblich)	blau	blau
carmin	orange	gelb orange	violett	violett (gelblich)	violett

XVI. Papaver Rhoeas L.

Die Farbe der Blumenbätler ist zinnoberroth, die des alkoholischen Extraktes derselben dunkelcarminroth, fluorescirt licht carminroth mit einem Stiche ins Gelbe. Es ist:

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

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth	roth-gelb	gelbroth	violett (gelb)	orange roth	Farbe d. Fluorescenzkegels	roth	roth-gelb	grün roth	violett	carmin orange
roth	roth	roth	roth	roth	Farbe der Flüssigkeit	roth	roth	roth	roth	carmin

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenz-Kegels	gelbroth	—	roth?	rothgelb	grün-gelb	roth-gelb	roth	violett gelb	violett?	violett?
Farbe der Flüssigkeit	roth	—	roth?	roth	roth	roth	roth	roth	roth?	roth?

(3)

Farbe des Glases am Heliostaten.					Farbe d. Glases am Auge.
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	roth	orange	roth	roth	roth
roth	roth	gelbroth	roth	roth	gelb
roth	orange	gelb	orange	gelbroth	grün
carmin	carmin	violett	carmin	carmin	blau
carmin	carmin	carmin	gelbroth	carmin	violett

XVII. Amaryllis formosissima L.

Die Farbe des Perianthium's ist tiefcarminroth, die Farbe des ätherischen oder alkoholischen Extraktes derselben carminroth, fluorescirt orange mit einem Stiche ins Carminrothe. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
carmin	carmin	gelb orange	gelbroth	gelb carmin	Farbe des Fluorescenz-Kegels.	carmin	orange	grün-blau	violett	carmin orange
carmin	carmin (gelblich)	carmin	carmin	carmin (gelb)	Farbe der Flüssigkeit.	carmin	carmin	gelbroth	carmin (violett)	dunkel carmin

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

engenommenen Gläser am Heliostaten.					
gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
orange	carmin (orange)	carmin	orange (grün)	orange grün	gelb orange
wein-farbig	wein-farbig	carmin (violett)	wein-farbig	wein-farbig	wein-farbig

eliostaten.		Farbe d. Glasesam Auge.
blau	violett	
roth	roth	roth
roth	roth	gelb
gelbroth	gelbroth	grün
violett	violett	blau
carmin	carmin	violett

a linifolia Lam.

s alkoholischen Extraktes derselben blau mit einem löst, fluorescirt grün mit einem Stiche ins Violette.

	Farbe des Glases am Auge.				
	roth	gelb	grün	blau	violett
Fluores-ggels.	roth	gelb orange	grün	violett	violett
Flüssigkeit.	roth	violett	blau	blau violett	violett

laengenommenen Gläser am Heliostaten.					
gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
grün	grün-gelb	orange	blau	blau	blau violett
violett	violett	violett	violett	violett	violett

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

XXI. Campanul

Die Farbe des alkoholischen Extraktes der blauen Zellen gelöst, fluorescirt blau mit einem Stiche ins Röt

Farbe des Glases am Heliostaten.					(
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	orange	blaugrün	violett	violett (roth)	Farbe des F Keg

(3

Farbe des Glases am I		
roth	gelb	grün
roth	carmin	orange
roth	gelbroth	gelbgrün
gelb	grün	grün
roth carmin	violett	blau
carmin	carmin	gelbroth

XXII. Iris ge

Die Farbe des alkoholischen Extraktes ist gell Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth (gelblich)	gelb-grün	blau-grün	gelbroth violett	blau-grün	Farbe des F Keg

(

	Farbe der zusamm			
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth viole
Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth	grün-gelb	violett	roth
Farbe der Flüssigkeit.	ockergelb (roth)	röthlich	ocker-gelb	gelb (grün

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

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenz-Kegels.	carmin	gelb-grün	carmin (orange)	carmin	orange	carmin (orange)	carmin	orange (grün)	orange grün	gelb orange
Farbe der Flüssigkeit.	carmin (gelb)	purpur (weinfarben)	wein-farbig	carmin (violett)	wein-farbig	wein-farbig	carmin (violett)	wein-farbig	wein-farbig	wein-farbig

(3)

Farbe des Glases am Heliostaten.					Farbe d. Glases am Auge.
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	roth	gelbroth	roth	roth	roth
roth	roth	rothgelb	roth	roth	gelb
rothgelb	orange	gelb	gelbroth	gelbroth	grün
carmin	carmin	violett	violett	violett	blau
carmin	carmin	carmin	carmin	carmin	violett

XVIII. Campanula linifolia Lam.

Die Farbe der Blumenblätter ist blau, die des alkoholischen Extraktes derselben blau mit einem Stiche ins Violette. Der Farbstoff ist in den Zellen gelöst, fluoreseirt grün mit einem Stiche ins Violette. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth	gelb orange	grün-blau	blau (violett)	violett	Farbe des Fluores-eenzkegels.	roth	gelb orange	grün	violett	violett
violett	violett	violett	violett	violett	Farbe der Flüssigkeit.	roth	violett	blau	blau violett	violett

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluores-eenzkegels.	roth	grün-gelb	carmin	carmin	grün	grün-gelb	orange	blau	blau	blau violett
Farbe der Flüssigkeit.	violett	violett	violett	violett	violett	violett	violett	violett	violett	violett

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

XIX. Campanula bononiensis L.

Die Farbe der Blumenblätter ist violett, die des alkoholischen Extraktes ebenfalls violett. Der Farbstoff ist in den Zellen gelöst; fluorescirt gelbgrün. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth	gelb-grün	grün-blau-	violett (gelb)	blau (violett)	Farbe des Fluorescenzkegels.	roth (orange)	gelb	grün	blaugelb	violett (gelb)
roth	violett	violett	violett	violett	Farbe der Flüssigkeit.	roth (orange)	purpur	blau	violett	violett

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenzkegels.	roth	gelb-grün ?	carmin	carmin	grün-gelb	orange (gelb)	orange	grün-blau	blau-grün	violett (gelb)
Farbe der Flüssigkeit.	violett	violett?	violett	violett	violett	gelb (violett)	violett	violett	violett	violett

XX. Campanula trachelium L.

Die Farbe des alkolischen Extractes der blauen Blumenblätter ist lichtviolett; der Farbstoff ist in den Zellen gelöst, fluorescirt grün mit einem Stiche ins Blaue.

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
orange	gelb orange	grün	blau-gelb	grün-blau	Farbe des Fluorescenz-Kegels.	orange	gelb-grün	grün	violett	violett (gelb)
gelb-roth	licht rothgelb	violett	blau	violett	Farbe der Flüssigkeit.	orange	gelb (röthlich)	grün blau	blau (violett)	violett

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün violett	blau violett
Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth	grün	roth	carmin	grün	grün-gelb	orange	grün-blau	blau-grün	blau
Farbe der Flüssigkeit.	matt violett	gelb violett	violett gelb	violett	licht-violett	violett	violett	violett	violett	violett

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

ı glomerata L.

Blumenblätter ist blauviolett; der Farbstoff ist den hliche. Es ist:

1)	Farbe des Glases am Auge.				
	roth	gelb	grün	blau	violett
luorescenz-els.	roth carmin	gelb röthlich	blau-grün	violett (gelb)	carmin

Heliostaten.

blau	violett	Farbe d. Glases am Auge.
carmin	carmin	roth
gelbroth	orange	gelb
blaugrün	blau (grünlich)	grün
violett	violett	blau
dunkel violett	violett roth	violett

rmanica L.

mit einem Stiche ins Röthliche; fluorescirt blau.

	Farbe des Glases am Auge.				
	roth	gelb	grün	blau	violett
luorescenz-Fliels.	roth (gelblich)	gelb-grün	grün	blau	violett (orange)

mengenommenen Gläser am Heliostaten.

gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün-gelb	blau violett
grün (gelb)	grün-blau	gelb-roth	blau (grün)	—	grün gelb-
ocker-gelb	gelb	gelb-grün	matt-violett	—	gelb

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

(3)

Farbe des Glases am Heliostaten.					Farbe d. Glases am Auge.
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	roth	prächtig orange	roth-gelb	roth	roth
roth	gelbroth	gelb-grün	gelb	grün-gelb	gelb
gelb (grünlich)	grün	grün	grün-gelb	grün	grün
violett (gelblich)	grün-gelb	blau-gelb	blau-violett	blau	blau
carmin	orange	orange	violett (gelblich)	violett (orange)	violett

Es könnten leicht noch mehr Pflanzenfarben angeführt werden, welche das Phänomen der Fluorescenz ebenfalls in ausgezeichneter Weise zeigen, allein die bereits angeführten Fälle werden hinreichen, die grosse Mannigfaltigkeit dieser Erscheinung, die allen Pflanzenfarbstoffen ohne Ausnahme zukommt, zu veranschaulichen. Zur leichteren Uebersicht folgt eine Tabelle, welche nur die Farbe der Fluorescenz und die des Extractes der Blumenblätter enthält:

Namen der Pflanze.	Farbe des Extractes d. Blumenblätter.	Fluorescenz-Farbe.
Lotus corniculatus L.	tief chromgelb	roth
Ranunculus ficaria L.	chromgelb	roth
Gaillardia aristata Pursch.	chromgelb	roth
Trifolium arvense L.	lichtgb (ocker)	roth
Hieracium auricula L.	chromgelb	roth (mit Stich ins Gelbe)
Salvia pratensis L.	lichtgelb	grün
Echium vulgare L.	ockergelb	grün
Leontodon Taraxacum L.	chromgelb	grün
Dianthus Carthusianorum L.	lichtgelb	grün
Althaea Sieberi Flor.	chromgelb	gelbgrün
Aster chinensis L. (blassroth).	lichtgelb (fast farblos)	grün

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

XXI. Campanula glomerata L.

Die Farbe des alkoholischen Extraktes der blauen Blumenblätter ist blauviolett; der Farbstoff ist den Zellen gelöst, fluorescirt blau mit einem Stiche ins Röthliche. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth	orange	blaugrün	violett	violett (roth)	Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth carmin	gelb röthlich	blau-grün	violett (gelb)	carmin

(3)

Farbe des Glases am Heliostaten.					Farbe d. Glases am Auge.
roth	gelb	grün	blau	violett	
roth	carmin	orange	carmin	carmin	roth
roth	gelbroth	gelbgrün	gelbroth	orange	gelb
gelb	grün	grün	blaugrün	blau (grünlich)	grün
roth carmin	violett	blau	violett	violett	blau
carmin	carmin	gelbroth	dunkel violett	violett roth	violett

XXII. Iris germanica L.

Die Farbe des alkoholischen Extraktes ist gelb mit einem Stiche ins Röthliche; fluorescirt blau. Es ist:

Farbe des Glases am Heliostaten.					(1)	Farbe des Glases am Auge.				
roth	gelb	grün	blau	violett		roth	gelb	grün	blau	violett
roth (gelblich)	gelb-grün	blau-grün	gelbroth violett	blau-grün	Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth (gelblich)	gelb-grün	grün	blau	violett (orange)

(2)

	Farbe der zusammengenommenen Gläser am Heliostaten.									
	roth gelb	roth grün	roth blau	roth violett	gelb grün	gelb blau	gelb violett	grün blau	grün-gelb	blau violett
Farbe des Fluorescenz-Kegels.	roth	grün-gelb	violett	roth	grün (gelb)	grün-blau	gelb-roth	blau (grün)	—	grün gelb-
Farbe der Flüssigkeit.	ockergelb (roth)	röthlich	ocker-gelb	gelb (grün)	ocker-gelb	gelb	gelb-grün	matt-violett	—	gelb

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

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

Namen der Pflanze.	Farbe des Extraktes d. Blumenblätter.	Fluorescenz-Farbe.
Aster chinensis L. (blau).	lichtgelb (fast farblos)	grün
Aster chinensis L. (weiss).	lichtgelb (fast farblos)	grün
Lilium spectabile Salisb.	orange	gelbgrün
Dahlia variabilis Desf. (carmin).	dunkelorange	grün
Dahlia variabilis Desf. (rothgelb).	orange	grün
Impatiens balsamina L.	mennigroth	gelbgrün
Centaurea cyanus L.	licht ockerglb.	blaugrün
Papaver Rhoeas L.	dunkelcarmin	lichtcarmin (gelb)
Amaryllis formosissima L.	dunkelcarmin	orange (carm.)
Campanula linifolia Lam.	blau (violett)	grün (violett)
Campanula bononiensis L.	violett	gelbgrün
Campanula trachelium L.	lichtviolett	grün (blau)
Campanula glomerata L.	blauviolett	blau (röthlich)
Iris germanica L.	gelb (röthlich)	blau
Geranium sanguineum L. b. prostratum.	sehr blassroth	blau ?
Gartenverbene (mennigroth).	blassroth	mattblau
Gartenverbene (carminroth).	carminroth	blau (violett)

Man sieht beim ersten Blicke auf diese Tabelle, dass die Fluorescenz durchaus nicht an die Farbe des fluorescirenden Körpers gebunden ist, da sie z. B. bei gelber Flüssigkeit das eine Mal roth, das andere Mal grün erscheint u. s. f.

Stellt man sich die durch Einschaltung farbiger Gläser gewonnenen Resultate tabellarisch zusammen, so gelangt man zur Kenntniss folgender allgemeinerer Gesichtspunkte:

1) Bei Anwendung von homogenem Lichte zeigt der Fluorescenzkegel die grösste Mannigfaltigkeit in Farbennuancen zunächst bei violettem, dann successive bei gelbem, blauem und grünem Lichte immer deren weniger, endlich
2) Bei Anwendung von homogenem rothem Lichte die bei weitem geringste Abwechselung.
3) Die stärksten Contraste in den Farben des Fluorescenzkegels bei einem und demselben homogenem

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

Lichte zeigen blaues und violettes homogenes Licht; er ist dort bald roth, bald grün, bald blau, bald sogar blau violett.

4) Die geringsten Contraste bringt homogenes rothes Licht hervor; dort erscheint der Fluorescenzkegel immer mehr oder weniger roth, mag die ursprüngliche Farbe der Fluorescenz wie immer seiu.

Es lassen also blaue und violette Gläser die mannigfachsten, rothe Gläser die geringsten Farbeneffecte wahrnehmen.

Lässt man nicht homogenes, sondern gewöhnliches Sonnenlicht auf die fluorescirende Substanz fallen und betrachtet sich das entstehende Fluorescenzphänomen durch farbige Zwischenmittel, so ergibt sich folgendes:

1) Bei blauem Zwischenmittel gehen die mannigfaltigsten fluorescirenden Strahlen hindurch, dann bei violetten und gelben Gläsern.

2) grüne und rothe Gläser zeigen sich am unwirksamsten, sie bieten nur sehr wenige Farbennuancen des Fluorescenzkegels dar.

3) Die bei weitem stärksten Farbencontraste zeigen sich bei Einschaltung von blauem Glase; es erscheint hier der Fluorescenzkegel von roth durch sämmtliche Farben bis violett. Ihm zunächst steht ein violettes Glas.

4) Die geringsten Contraste zeigt ein rothes Glas; es lässt den Fluorescenzkegel immer mehr oder weniger roth erscheinen.

Rangirt man die Flüssigkeiten nach ihren natürlichen Farben, so zeigt sich folgendes:

1) Bei gelber Farbe der Flüssigkeit sind die Wirkungen des homogenen Lichtes auf den Fluorescenzkegel je nach der Farbe dieses Lichtes sehr verschieden; rothes und grünes Licht zeigen fast gar keine, blaues hingegen die stärksten Contraste.

2) Bei den anderen, nämlich bei ursprünglich blauer, rother, violetter und Orange-Farbe der Flüssigkeit sind hingegen die Wirkungen homogenen Lichtes auf den Fluorescenzkegel fast bei allen Farben mehr oder weniger gleich; die Contraste treten nicht schroff auf.

Rangirt man die Flüssigkeiten nach der Farbe der Fluorescenz, so ist:

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

A. bei rother Fluorescenz:

1) der Fluorescenzkegel im homogenen rothen Lichte stets roth.
2) im homogenen gelben Lichte stets roth*) oder orange*).
3) selbst im homogenen grünen Lichte das Roth des Fluorescenzkegels so merklich, dass das Grün selten rein erscheint, sondern immer mit roth oder gelb gemischt.
4) im homogenen blauen Lichte tritt das Grün oft stark hervor (Complementär), wiewohl die rothe ursprüngliche Farbe des Fluorescenzkegels nicht selten so stark vorwiegt, dass er auch im homogenem blauen Lichte intensiv roth erscheint.

B. bei grüner Fluorescenz:

1) der Fluorescenzkegel im homogenen rothen und grünen Lichte stets roth oder grün.
2) im homogenem gelben Lichte das Gelb stets vorwiegend, doch meist mit grün gemischt.
3) im homogenen blauen oder violetten Lichte der Fluorescenzkegel fast immer gelb als Hauptfarbe oder orange.

C. Bei einer anderen Farbe der Fluorescenz richtet sich die Farbe des Fluorescenzkegels im homogenem Lichte fast immer mehr oder weniger nach diesem Lichte selbst, nur bei carminroth gefärbten (Papaver etc.) schlägt dieses Carmin durch alle Farben des homogenen Lichtes durch und färbt sich bei blauem und grünem Lichte nur etwas gelblich.

Schaltet man die farbigen Zwischenmittel (Gläser) zwischen das Auge und die untersuchte Flüssigkeit ein, so erhält man

A. bei rother Fluorescenz den Kegel stets roth, nur bei grünem Zwischenmittel stets grün;
B. bei grüner Fluorescenz den Fluorescenzkegel stets grün, nur bei rothem Zwischenmittel immer roth.
C. bei anderweitiger Fluorescenz den Fluorescenzkegel meist in einer Mischfarbe, nur im rothen und grünem Glase stets roth oder grün.

---

*) Es ist hierbei zu bemerken, dass das Roth des Fluorescenzkegels nach Einschaltung eines gelben Glases zwischen Lichtquelle und Flüssigkeit, in den meisten Fällen erst recht kräftig hervortritt u. z. bedeutend gesättigter als ohne gelbes Zwischenmittel.

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

Es lässt daher ein rothes oder grünes Glas den Fluorescenzkegel stets roth oder grün erscheinen, mag die Farbe der Fluorescenz welche immer sein.

Die grössten Contraste in den Farben des Fluorescenzkegels und der übrigen beleuchteten Flüssigkeit treten bei homogenem blauen Lichte ein, wenn die Flüssigkeit gelb gefärbt ist, oder bei homogenem grünen Lichte, wenn die Flüssigkeit eine violette Färbung zeigt; dasselbe ist der Fall, wenn man farbige Zwischenmittel zwichen das Auge und den untersuchten Körper bringt.

Um den Einfluss zu zeigen, den eine Verdünnung der Flüssigkeit mit Wasser auf die Fluorescenz ausübt, diene die folgende Tabelle, in welcher zugleich die Farben des ursprünglichen Extraktes neben denen des mit Wasser Verdünnten stehen, um eine bessere Vergleichung zu ermöglichen. Es ist:

Name der Pflanze.	Farbe der Fluorescenz ohne Verdünnung.	Farbe der Fluorescenz nach Verdünng. mHO	Farbe des Extractes ohne Verdünnung.	Farbe des Extractes mit Verdünnung.
Lotus corniculatus L,	roth	grün (blau)	chromgelb	licht chrmg
Ranunculus ficaria L.	roth	blau (grün)	chromgelb	licht chrmg
Gaillardia aristata P.	roth	gelb (blau)	chromgelb	gelb
Trifolium arvense L.	roth	blau (gelb)	lichtgelb	mattg elb
Hieracium auricula L.	roth (gelb)	blau	chromgelb	licht ockrgb
Salvia pratensis L.	grün	blau (viol.)	licht ockergelb	mattgelb
LeontodonTaraxacumL	grün	blau (grün)	chromgelb	gelb
DianthusCarthusianor. L	grün	blau (grün)	lichtgelb	fast farblos
Aster chinens.L. blssrth	grün	blau (grün)	lichtgelb	fast farblos
Aster chinensisL.(blau).	grün	blau (grün)	lichtgelb	fast farblos
Aster chinens.L.(weiss)	grün	blau (grün)	lichtgelb	fast farblos
Dahlia variabilis Desf.	grün	blau (grün)	dnklorange.	orange
Lilium spectabileSalisb.	gelbgrün	blau (grün)	orange	licht chrmg.
Centaurea Cyanus L.	blaugrün	blau (gelb)	mattgelb	mattgelb
Impatiens Balsamina L	gelbgrün	blau	mennigroth	gelb
Iris germanica L.	blau	grün	gelb (röthl.)	fast farblos
Amaryllis formosissima L.	orange (carmin)	blau	dunkel carmin	gelbroth
Papaver Rhoeas L.	lichtcarmin	blau (roth)	dnkl.carmin	roth
Antirrhinum majus L.	gelb	—	carm. (viol.)	lichtroth
Campanula glomerataL.	blau (roth)	blau	blauviolett	viol. (blau)
Lacmustinctur	orange	orange	blauviolett	roth

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

Man sieht aus dieser Tabelle, dass der Einfluss, den eine Verdünnung mit Wasser, welche im Allgemeinen die Farbe des Extraktes nicht afficirt, auf die Farbe der Fluorescenz hat, ein nicht unbeträchtlicher sei. Wenn auch die Wirkungen nicht bei allen Substanzen gleich sind. so lässt sich doch so viel sagen, dass: mag die ursprüngliche Fluorescenzfarbe welche immer sein, die der verdünnten Lösung entweder blau oder nahezu blau wird,*) ein Gesetz, welches gewiss nicht ohne Bedeutung ist.

Versetzt man den alkoholischen Extract mit Ammoniak, so wird fast immer die Farbe der Flüssigkeit nicht selten auch die der Fluorescenz geändert. Es ist:

Name der Pflanze.	Farbe der Fluorescenz		Farbe der Flüssigkeit.	
	ursprüngliche	n. Versetzng m. Ammon.	ursprüngliche	n. Versetzng m. Ammon.
Lotus corniculatus L.	roth	gelbgrün	chromgelb	goldgelb
Ranunculus ficaria L.	roth	gelbgrün	chromgelb	matt goldgelb
Gaillardia aristata Prsch.	roth	blaugrün	chromgelb	gelb
Trifolium arvense L.	roth	grün (gelb)	lichtgelb	grüngelb
Hieracium auricula L.	roth (gelb)	gelb	chromgelb	chromgelb
Salvia pratensis L.	grün	grün (gelb)	licht ockergelb	gelbgrün
Leontodon Taraxacum L.	grün	grün (gelb)	chromgelb	gelb
Dianthus Carthusianor. L.	grün	grün (gelb)	lichtgelb	chromgelb
Aster chinensis L. (blassroth).	grün	grün	lichtgelb	lichtgrün
Aster chinens. L. (blau).	grün	grün	lichtgelb	lichtgrün
Aster chinens. L (weiss)	grün	grün	lichtgelb	lichtgrün
Dahlia variabilis Desf.	grün	grün	dnklorange.	*purpurfarb.
Lilium spectabile Salisb.	gelbgrün	gelbgrün	orange	goldgelb
Centaurea Cyanus L.	blaugrün	blau (grün)	mattgelb	gelb
Impatiens Balsamina L	gelbgrün	grün	mennigroth	*purpurfarb.
Iris germanica L.	blau	grün	gelb (roth)	gelbgrün
Amaryllis formosissima L.	orange (carmin)	grüngelb	dunkelcarmin	*purpurfarb.
Papaver Rhoeas L.	blasscarmin	grün (blau)	dnklcarmin	*purpurfarb.
Antirrhinum majus L.	gelb	grün	carm. (viol.)	*purpurfarb.
Campanula glomerata L.	blau (roth)	grün	blauviolett	grüngelb
Lacmustinctur	orange	orange	blauviolett	*purpurfarb.
Geranium sanguineum L. (prostratum).	blau (?)	blaugelb (?)	sehr blssrth.	gelblich
Gartenverbene (mennigroth).	mattblau	blaugrün	blassroth	grüngelb
Gartenverbene (carminroth).	blau (viol.)	grüngelb	carminroth	*purpurfarb.

*) Auch Chlorophyllextract fluorescirt blau, wenn man ihn mit Wasser verdünnt.

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

Auch hier bemerkt man den beträchtlichen Einfluss der Ammoniakversetzung. Es entstehen dadurcb eine Reihe höchst empfindlicher Substanzen, die eine Purpurfarbe (Weinfarbe) haben und bereits im diffusen Tageslichte ganz deutlich die Fluorescenzfarbe zeigen. Während aber bei einer Verdünnung mit Wasser blau als allgemeine Fluorescenzfarbe resultirte, ist sie bei einer Versetzung des Extraktes mit Ammoniak immer mehr oder weniger grün, mag die ursprüngliche Fluorescenzfarbe welche immer sein. Es ist diess ein zweites von mir gefundenes allgemeineres Gesetz.

Versetzt man den ursprünglichen Extrakt mit Salpetersäure, so ist:

Name der Pflanze.	Fluorescenzfarbe,		Flüssigkeitsfarbe	
	ursprüngliche	nach Versetzg. m NO_5	ursprüngliche	nach Versetzg. m. NO_5
Lotus corniculatus L.	roth	ockergelb	chromgelb	gebr. Siena
Ranunculus ficaria L.	roth	roth (blau)?	chromgelb	gelb
Gaillardia aristata Prsch.	roth	gelb (blau?)	chromgelb	gelbroth
Trifolium arvense L.	roth	orange	lichtgelb	blasscarmin
Hieracium auricula L.	roth (gelb)	ockergelb (grün)	chromgelb	chromgelb (ockergelb)
Salvia pratensis L.	grün	carmin (orange)	lichtgelb	carminroth
Leontodon Taraxacum L.	grün	gelb (roth)	chromgelb	ockergelb
Dianthus Carthusianor. L.	grün	gelbroth	lichtgelb	gelbroth
Aster chin. L. (blassroth)	grün	gelbroth	lichtgelb	carmin
,, ,, ,, (blau)	grün	gelbroth	lichtgelb	blasscarmin
,, ,, ,, (weiss)	grün	gelbroth	lichtgelb	blasscarmin
Dahlia variabilis Desf	grün	grün (?)	dnklorange.	tiefroth
Lilium spectabile Salisb.	gelbgrün	blauroth	orange	gelbroth
Centaurea Cyanus L	blaugrün	—	mattgelb	blasscarmin
Impatiens Balsamina L.	gelbgrün	orange	mennigroth	orange
Iris germanica L.	blau	carmin (orange)	gelb (röthlich)	carmin
Amaryllis formosissima L.	orange (carmin)	orange	dnklcarmin.	lichtcarmin
Papaver Rhoeas L.	blasscarmin	orange	dnklcarmin	carm. (orng)
Antirrhinum majus L.	gelb	violett	carm. (viol.)	roth
Campanula glomerata L.	blau (roth)	rothgelb	blauviolett	gelb (roth)
Geranium sanguineum L b) prostratum	blau (?)	grün (roth)	blassroth	carm. (gelb)
Gartenverb. (mennigrth)	mattblau	blau*)	blassroth	violett
Gartenverb. (carminrth.)	blauviolett	orange	carminroth	dnklorange.
Lacmustinctur	orange	lichtorange	blauviolett	carm. (orng)

*) Bei Zusatz von viel Säure wird die Fluorescenzfarbe schmutzig grüngelb, die der Flüssigkeit rothgelb.

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

Auch hier wird, wie bei der Versetzung mit Ammoniak, die Fluorescenz oft sehr geschwächt, so dass sie gar nicht aufzutreten scheint (Dianthus, Impatiens etc.); die allgemeine Farbe der Fluorescenz ist indess bei Weitem hier nicht so constant, wie in den früheren Tabellen, indess kann man sagen: der gelben oder rothen Farbe neigt sie sich fast immer zu, mag die ursprüngliche Farbe welche immer sein.

Untersucht man die Flamme, mit welcher die alkoholischen Extrakte gefärbter Blumenblätter brennen im Vergleiche zur reinen Weingeistflamme, so findet man, dass wenigstens bei einigen Substanzen ein beträchtlicher Unterschied zwischen beiden herrscht. So leuchten die Extrakte von Lotus, Salvia, Ranunculus, Lilium spectabile etc. mit einem schwachen Stiche ins Grünliche, während das Blau in der Flamme von Leontodon und Geranium z. B. beträchtlich heller erscheint als in der gewöhnlichen Weingeistflamme. Der Extrakt von Trifolium lässt das Blau mehr Violett des von Iris das Hellgelb ganz ockergelb durchleuchten u. s. f.

Lässt man durch eine Soleil'sche Lampe*) Licht auf ein Glasprisma fallen und betrachtet durch ein beliebiges Spectroscop das Spectrum des Lampenlichtes, nachdem es durch die fluorescirenden Extrakte gegangen, so wird man bei den meisten Farbstoffen Absorptiensstreifen wahrnehmen u. z. gewöhnlich einen breiten im Roth, sodann einen im Grün und einen oder zwei im Blau des Spectrums, Streifen, die ganz an jene des Chlorophyllspectrums erinnern, und auf einen gemeinsamen Stoff in allen diesen Fällen schliessen lassen. Mehr darüber werde ich in einer anderen Arbeit mitttheilen.

Bekannter Weise sind die Erscheinungen der Fluorescenz oder inneren Dispersion noch bei Weitem nicht genügend erforscht und erklärt; es soll auch nicht die Absicht dieser Zeilen sein, eine solche Erklärung zu

---

*) Weiss. Sitzungsberichte der kais. Academie d. Wiss. zu Wien. Band XXX und XXXIII.

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

versuchen, sondern ich will nur auf eine Anschauungsweise aufmerksam machen, die sich mir bereits vor einem Jahre aufdrängte und die durch seither angestellte Betrachtungen ziemlich wahrscheinlich gemacht worden ist. Ohne auf das nähere Detail des Raisonnements, welches ich anstellte, einzugehen, bemerke ich nur, dass die Fluorescenz sehr leicht aus einer Umsetzung von Licht in Wärme bestehen könne. Einige Phänomene im Pflanzenreiche sprechen dieser Ansicht sehr das Wort und man muss gestehen dass wir, wenn sie sich bestätigen sollte, einen grossen Schritt in der Physiologie weiter gethan hätten. Da nämlich sämmtliche Pflanzenfarbstoffe und Decocte, wie ich gefunden habe, stark fluoresciren, wäre durch sie eine beständige Quelle der Eigenwärme in der Pflanze aufgespeichert und das Erwachen des Lebens im Frühjahre, sowie das Austreiben blattartigen Organen wäre zugleich der Herd, aus dem die Gewächse wenigstens zum Theil die ihnen nöthige Wärme beziehen. Viele andere Erscheinungen im Zellenbau würden ferner durch diese Annahme ebenfalls ihre Erklärung finden.*)

Die Erscheinungen der Fluorescenz hielt man Anfangs für blos an der Oberfläche der Flüssigkeiten auftretende, da der Lichtkegel aus leicht begreiflichen Gründen nicht immer durch die ganze Dicke derselben hindurch seine eigenthümliche Farbe beibehält. Die Versuche indess, welche bereits Herschel**), Fürst Salm-Horstmar***) und Stokes †) anstellten, haben die Unrichtigkeit dieser Ansicht erwiesen, und die schönen Arbeiten von Guillemin ††) lassen hierüber keinen Zweifel mehr übrig. Dieser letztere Gelehrte fand, dass

1) das Phänomen der Fluorescenz im Innern

*) Eben als diess geschrieben wurde (Juni 1860) erfahre ich, dass Herr Studnitzka die Verificirung der oben ausgesprochenen Idee im k. k. phys. Institute zu Wien im Verlaufe des Sommers versuchen will, so dass zu hoffen ist, bald Gewisses darüber zu erfahren.

**) Poggendorff's Annalen. E IV. S. 207.

***) Poggendorff's Annalen. LXXXVIII S. 176.

†) Annal. de chym. et de physique. XXXVIII. p. 496.

††) Comptes rendus. T. XLV. p. 773. (Poggend. Ann. CII. 637.)

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

der Körper entstehe in einem desto grösseren Abstande von der Oberfläche, je weniger brechbar die Strahlen sind.

2) Dass die durch ein fluorescirendes Mittel gegangenen Strahlen dasselbe Phänomen zum zweitenmale erzeugen können, wenn sie auf dieselbe Substanz oder auf andere mit derselben Eigenschaft begabte Substanzen fallen, vorausgesetzt, dass die erstere keine zu grosse Dicke besitzt.

3) Dass die Dicke, welche man der Substanz geben muss, damit sie alle fluorescirenden Strahlen absorbirt, sehr rasch zunimmt in dem Masse, als man von dem äussersten ultravioletten Strahlen gegen die rothen vorrückt.

Dass die Fluorescenz nicht, wie man zur Zeit ihrer Entdeckung glaubte, eine Art Phosphorescenz sei, haben die Versuche von Stokes und Moser*) wohl widerlegt, allein Osann**) ist in neuester Zeit wieder mit dieser Ansicht hervorgetreten und glaubt sie durch triftige Gründe stützen zu können.

Brewster glaubte in etwas dem Körper eigentlich fremdartigen z. B. beim Flussspathe in einer ungleichen oder unvollkommenen Krystallisation den Grund der Erscheinungen suchen zu müssen, während Stokes ihn aus einer Veränderung entweder der Brechbarkeit oder des Polarisationszustandes zu erklären versuchte. Da nun das letztere, wie ein einfaches Raisonnement zeigt, nicht angeht, hielt er die erste Anschauungsweise fest und schrieb die Fluorescenz einer Erniedrigung der Brechbarkeit zu, eine Ansicht, deren Kühnheit man bewundern muss, da man seit Newton geglaubt hatte, das Licht behalte bei allen Modificationen, die es erleide, seine Brechbarkeit unverändert bei. Man hat nur anzunehmen, dass die unsichtbaren Strahlen jenseits des äussersten Violett durch eine innere Dispersion Anlass geben zu anderen, welche zwischen die Brechharkeitsgrenzen fallen, innerhalb welcher die Netzhaut des Menschenauges afficirt wird. Die Ursache, dass wir die Strahlen jenseits des äussersten Violett nicht direkt wahrnehmen, kann nämlich darin liegen, dass diese Strahlen entweder die Netzhaut gar nicht erreichen, weil sie von den bre-

*) Poggendorff's Annalen. LXXXIX. S. 165.
**) Poggendorff's Annalen. XCIV. S. 640.

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

chenden Medien des Auges ebenso wie vom Schwefelkohlenstoff absorbirt werden, oder dass sie zwar auf dieselbe fallen, von dieser aber wegen ihrer Unempfindlichkeit für so schnelle Schwingungen nicht empfunden werden. Da nun, wie die Untersuchungen von Donders lehren eine solche Absorption nicht stattfindet, kann nur der zweite Grund als gültig anerkannt werden. Es scheinen die Fluorescenzphänomene mit dem innersten Gefüge der chemischen Molekule in solchem Grade verwandt zu sein, dass selbst die Phänomene der Polarisation dadurch verdunkelt werden.

Stokes gründet, wie wir gesehen haben, seine Erklärung auf periodische Aether- und Molekulschwingungen; Eisenlohr*) sieht darin eine Interferenzerscheinung der kürzeren Wellensysteme Blauviolett und Ultraviolett und erklärt sich die Sache etwa wie die Bilduug eines Comhinationstones in der Acustik. Es kann natürlich, da die Wellensysteme von Roth die längsten überhaupt noch sichtbaren sind, von einer Fluorescenz über das Roth hinaus keine Rede sein, während beim Violett die Sache ganz wohl möglich ist, da ausserhalb desselben noch unzählige noch kürzere Wellensysteme liegen, durch deren Interferenz grössere Wellensysteme als sie selbst haben entstehen und also, eben wegen ihrer Zahl, alle möglichen Combinationsfarben, also auch Weiss, hervorgebracht werden. Die einzige Schwierigkeit bei dieser Hypothese ist die Erklärung der Veranlassung zu solchen Combinationen, die denn doch wieder auf ein Verhältniss zwischen den Aetherschwingungen und den Molekülen zurückführen würde.**) Uebrigens ist die Eisenlohr'sche Hypothese natürlich nur so lange haltbar als nicht Thatsachen bekannt sind, welche nicht auf eine Verminderung sondern auf eine Vergrösserung der Brechbarkeit hindeuten, und solange es nicht gelingt, das ultrarothe Licht ebenso sichtbar zu machen, wie es mit den Wellensystemen des ultravioletten Lichtes bereits gelungen ist.

*) Poggendorff's Annalen. XCIII. S. 623.
**) Marbach. Encyclop. VI.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht der naturforschenden Gesellschaft Bamberg

Jahr/Year: 1861

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Weiss Adolf J.

Artikel/Article: Fluoreszenz der Pflanzenfarbstoffe. Ein Beitrag zur Kenntniss der physikalischen Eigenschaften vegetabilischer Substanzen. 19-45