

3702.

F 57

7-1109 2012

МАТЕРІАЛЫ

ДЛЯ ФИЗИОЛОГІИ

ЩВѢТООЩУЩЕНІЯ.

Лькаря Леонарда Гиршмана.

V 64411

Мат. кн.	3702
Шифр	612.8
Летис.	1757

ХАРЬКОВЪ.

ВЪ Университетской Типографіи.

1868.

612
612
F 57

3702

7-79-74200



МАТЕРІАЛЫ

7 - НОЯ 2012

БІБЛІОТЕКА
Харківського Медичн. Інституту
№ 4607
Шифр 2-57.

ДЛЯ ФИЗИОЛОГИИ

ПЕРЕВІРЕНО 1936

ЦВѢТООЩУЩЕНІЯ.

Дисс. Д.
7 - НОЯ 2012
Гиршман П.П.

Материалы для физиологии цветущих растений

			1868г.
4.02.09.	Выставка		
4. До	новейших	время	
07.03.12	Вирс		

612.84
1941

Лькаря Леонарда Гиршмана.

612.84
Гос 51

Диссертация

6752

Переучет
1986 г.

Изм. № НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
1-го Харьк. Мед. Института

Харьк. Мед. Институт
Мат. № 3702
Шифр 612.84
Р 51

ХАРЬКОВЪ.
ВЪ УНИВЕРСИТЕТСКОЙ ТИПОГРАФИИ.

1868.

1950

2078

Первучет-80

Напечатано по опредѣленію Медицинскаго Факультета Императорскаго Харьковскаго Университета. 27 Января 1868 года.

Деканъ И. Щелковъ.

Медия

+ *Ueber die Intensität des auf
 die Netina einwirkenden Lichtes ein
 gewisses Maximum, so erhält die Empfindung
 den zunehmenden Charakter, der mir mit
 dem Namen Blendung gefühl oder Blendung
 Schmerz bezeichnet f. Dunkel 35 A. II
 Das Subjectiv Mangelnahme der Empfindung
 ist von den Vordergrund, die objektive
 Folgegründe sind = Complic.
 a portion of the notion - Blendung gefühl, schmerz*

1) ...
 2) ...
 3) ...

Студенческая Библиотека
 Харьк. ун-та. Фил. Академии
 Мат. кн. *0752 2702*
 Шифр. дес. *612.8(04)*
 кеттер. *Р 51.*

ПРОВЕРЕНО

зрѣніе - ...
зрѣніе - ...
зрѣніе - ...

Предлежащія опыты произведены мною, въ теченіи первой половины 1866 года, въ лабораторіи проф. Гельмгольца въ Гейдельбергѣ.

Печатаю ихъ на русскомъ языкѣ, я позволилъ себѣ, для избѣжанія сложныхъ названій, ввести нѣсколько терминовъ, до сихъ поръ въ русскомъ языкѣ не существовавшихъ. При выборѣ ихъ я руководствовался сущностью того явленія, для котораго назначалось названіе.

Таковы слова: цвѣтонеизримость, красноеизримость, цвѣтосмѣшеніе, образъ притупленія и мн. др.

Для словъ «Blendungsbild» и «Farbiges Abklingen» я не нашелъ подходящихъ названій. Простой переводъ нѣмецкихъ терминовъ не соответствовалъ бы сущности явленія. Я ихъ оставилъ неизмѣненными, на нѣмецкомъ языкѣ.

Проф. Гельмгольцу приношу искреннюю благодарность за неоднократно поданныя мнѣ совѣты.

2) Da das, was wir Subjectiv Farbe nennen
 objectiv Lichtwellenschwingungen verschiedener
 Wellenlänge sind, so heißt das, unser Auge
 ist empfindlich für verschiedene
 verschiedene Längen f. ...

114711

Для объясненія физиологическихъ явленій цвѣтоощущенія существуетъ уже съ начала нашего столѣтія гипотеза, которая, не смотря на необыкновенную простоту и удовлетворительность свою, была приводима авторами развѣ только для того, чтобы быть опровергаемой. Это — гипотеза, предложенная Томасомъ Юнгомъ. Основаніе ея — тройственность нервныхъ цвѣтоощущающихъ элементовъ, а слѣдовательно и специфичность нервной дѣятельности. Гельмгольцъ развилъ подробнѣе эту гипотезу, нѣсколько дополнилъ ее, показалъ какъ просто и удовлетворительно ею объясняются всѣ до сихъ поръ замѣченныя явленія, и тѣмъ далъ ей значительную опору. Тѣмъ не менѣе до сихъ поръ еще многіе отвергаютъ ее; другіе, отчасти признавая ее, расходятся въ опредѣленіи основныхъ цвѣтоощущеній. Хотя другія гипотезы значительно менѣе совершенны (лучшая изъ нихъ Грайлиха), хотя возраженія противъ Юнговской теоріи крайне слабы (изъ новѣйшихъ Szokalsky, Rose), но и теорія Юнга не можетъ, кромѣ явленія такъ называемаго дальтонизма, похвалиться какими-нибудь положительными доказательствами. Точныя изслѣдованія дальтонистовъ (правильнѣе — цвѣтонеозящихъ) Maxwell'омъ¹ и

¹ The edinb. new Philos. Journ. 1855. January — April, pag. 359.

Helmholtz'омъ¹ и разборъ послѣднимъ наблюдений Seebeck'a² представляютъ хотя нѣкоторое фактическое доказательство Юнговской теоріи, показывая возможность болѣе или менѣе полного отсутствія ощущенія одного изъ цвѣтовъ и вліяніе подобнаго недостатка на ощущеніе нѣкоторыхъ изъ другихъ цвѣтовъ. Но этими изслѣдованіями пока доказана только возможность незримости краснаго цвѣта; а изъ этого можно развѣ только заключить, что, признавъ теорію Юнга, необходимо признать и ощущеніе краснаго цвѣта за одно изъ основныхъ ощущеній. Но сколько основныхъ цвѣтоощущеній (3 или больше) и какимы цвѣтамъ соотвѣтствуютъ остальные — объ этомъ мы изъ явленія настоящаго дальтонизма, т. е. краснезримости, никакого заключенія сдѣлать не въ состояніи. Другіе виды цвѣтосмѣшенія бы- ли частію столь недостаточно изслѣдованы, частію же встрѣчаются въ столь слабыхъ степеняхъ, что изъ нихъ ничего положительнаго заключить нельзя. Кажется, что часть изъ нихъ, а именно случаи 1-го класса цвѣтосмѣшенія Seebeck'a³, состоятъ въ неспособности различать зеленый цвѣтъ⁴. Отъ болѣе точнаго изслѣдованія другихъ родовъ цвѣтоне зримости должно ожидать значительнаго разъясненія физиологіи ощущенія цвѣтовъ. Невозможность отыскать лицъ, одержимыхъ годными для этого пороками ощущенія цвѣтовъ, заставила меня позаботиться о приисканіи экспериментальнаго метода для искусственнаго произведенія другихъ видовъ цвѣтоне зримости. Проще всего, казалось мнѣ, произвести въ собственномъ глазѣ временную неспособность различать какой-нибудь изъ цвѣтовъ и воспользоваться этимъ со-

¹ Physiol. Optik. 1867. S. 295.

² Poggendorf's Annalen. Bd. XLII, S. 177.

³ L. c. pag. 180.

⁴ Physiol. Optik v. Helmholtz. S. 299.

(*) Weniger genau unterscheidet sich die andere Art abnormer Farbenblindheit, welche Seebeck unterscheidet (Funkel II. 324) wenig mehr

стояніемъ для своихъ изслѣдованій. Вызвать въ глазѣ временное притупленіе ощущенія одного какого-либо цвѣта не трудно. Стоитъ только въ продолженіи нѣкотораго времени пристально смотрѣть на поле, окрашенное этимъ цвѣтомъ. Если только цвѣтъ этого поля былъ количественно и качественно достаточно силенъ, то сѣтчатая оболочка теряетъ на соотвѣтственномъ пространствѣ, въ извѣстной мѣрѣ, способность различать данный цвѣтъ. Нѣсколько другой способъ, испытанный, подъ руководствомъ Сѣченова, Боковой¹, состоитъ въ ношеніи предъ глазомъ въ продолженіе нѣкотораго времени окрашенныхъ стеколъ, пропускающихъ въ глазъ только лучи опредѣленнаго цвѣта. Возможность искусственно произвести въ собственномъ глазѣ притупленіе ощущенія желаемаго цвѣта, казалось, представляетъ для изслѣдованія нѣкоторыхъ явленій цвѣтоощущенія даже значительныя выгоды передъ природною цвѣтоне зримостью: во 1-хъ, производящій опыты, имѣя правильное понятіе о цвѣтахъ и возможность, въ случаѣ надобности, сохранить нормальное цвѣтоощущеніе на одномъ глазѣ, даже въ одной части глаза, можетъ легко сравнить измѣненное опытомъ цвѣтоощущеніе съ нормальнымъ; во 2-хъ, этотъ способъ, представляя возможность произвести у себя нечувствительность къ любому изъ цвѣтовъ, даетъ вмѣстѣ съ тѣмъ и возможность сравнивать между собою и тѣ перемѣны, которыя происходятъ въ ощущеніи различныхъ цвѣтовъ при притупленіи ощущенія каждаго отдѣльнаго изъ нихъ попеременно. Простѣйшая задача при изслѣдованіи искусственно произведенной цвѣтоне зримости — опредѣлить измѣненія, происходящія въ ощущеніи всѣхъ цвѣтовъ при притупленіи чувствительности къ одному цвѣту. При

¹ Henle u. Pfeuff. Ztschrift. XVII. S. 161—165, u Centralblatt. 1863. № 12.

этомъ цвѣта, употребляемые для этой цѣли, какъ притупляющій (первичный), такъ и реагирующіе, должны конечно быть по возможности чисты, лучше всего спектральныя. Придерживаясь теоріи Юнга, мы въ-правѣ ожидать, что вліяніе притупленія ощущенія одного цвѣта на ощущеніе другихъ цвѣтовъ будетъ весьма различно, смотря по тому—будетъ ли притупляющій цвѣтъ одинъ изъ такъ называемыхъ основныхъ, или вѣтъ. Чтобы изслѣдовать вѣрности, происходящія въ ощущеніи спектральныхъ цвѣтовъ послѣ притупленія чувствительности ретины къ одному изъ нихъ, требовалось бы, съ одной стороны, имѣть поле известнаго размѣра, окрашенное равномерно притупляющимъ (каждымъ изъ спектральныхъ поочередно) цвѣтомъ, а съ другой стороны—полный солнечный спектръ, на которомъ бы можно было наблюдать перемѣны, происшедшія въ ощущеніи каждаго отдѣльнаго цвѣта.

А priori мы должны ожидать, что если въ глазѣ притуплено ощущеніе одного изъ основныхъ цвѣтовъ, напримѣръ краснаго, то красный цвѣтъ долженъ казаться этому глазу темно-сѣрымъ; дополнительный же краснаго (сине-зеленый) долженъ производить на него то-же впечатлѣніе, какъ бѣлый цвѣтъ; цвѣта, при ощущеніи которыхъ красно-ощущеніе менѣе всего участвуетъ, не должны почти вовсе измѣниться для этого глаза; остальные же цвѣта въ солнечномъ спектрѣ должны измѣнить свой оттѣнокъ на-столько, на-сколько въ ихъ ощущеніи принимаетъ участіе красно-ощущеніе, и въ такой мѣрѣ, въ какой измѣнился бы цвѣтъ для нормальнаго глаза отъ объективнаго замѣщенія въ немъ находящейся доли краснаго—темно-сѣрымъ. Къ цвѣту, ощущеніе котораго принадлежитъ къ сложнымъ, глазъ не долженъ такъ скоро притупляться; по полномъ же притупленіи его въ этому цвѣту, весь солнечный спектръ долженъ казаться ему какъ различныя комбинаціи бѣлаго или сѣраго съ остающимся

3-мъ основнымъ (если основныхъ цвѣтовъ только 3). Этотъ же 3-й покажется ему значительно интензивнѣе обыкновеннаго.

Если опытъ подтвердилъ бы предположенное выше, то теорія Юнга нашла бы въ этомъ положительное доказательство своей вѣрности. Могущіе же получиться отрицательные результаты предпринимаемыхъ нами опытовъ не давали бы еще права отвергать теорію Юнга, потому что опыты могли быть сдѣланы недостаточно чисто, или же въ этихъ опытахъ могъ быть замѣшанъ дѣятель, ускользающій отъ нашего вниманія, вслѣдствіе чего наши предварительныя ожиданія могли не оправдаться.

Рядъ опытовъ, произведенный мною на основаніи выше приведенныхъ рассужденій, далъ въ отношеніи изслѣдуемаго мною вопроса результаты не вполне удовлетворительныя. Но такъ-какъ они представляютъ не безынтересныя наблюденія надъ послѣдовательными образами спектральныхъ цвѣтовъ, то опишу ихъ подробно, а за-тѣмъ постараюсь указать на тѣ обстоятельства, которыя по моему мнѣнію могли быть причиною неполученія ожидаемыхъ мною результатовъ въ отношеніи теоріи Юнга.

Опыты производились мною въ темной комнатѣ слѣдующимъ образомъ: Въ плотно-закрытой, выкрашенной черною краской, оконной ставнѣ находится узкая вертикальная щель, которая можетъ быть суживаема или расширяема посредствомъ особенной задвижки; въ эту щель направляется свѣтъ (солнечный или отъ свѣтлаго облака) извнѣ, посредствомъ плоскаго зеркала, которому можно давать любое положеніе при помощи двухъ винтовъ (гелиостатъ безъ часоваго механизма). На разстояніи нѣсколькихъ метровъ отъ означенной щели, на одной съ нею высотѣ, на особенномъ столѣ помѣщаются двѣ призмы, поставленныя параллельно щели въ ставнѣ, т. е. вертикально. На одну изъ этихъ призмъ направлена зрительная трубка, въ которой окуляръ вы-

путь (следовательно вычерченная внутри, выдвигаемая длинная трубка, в одномъ концѣ которой находится двояко-выпуклое стекло съ фокусомъ въ нѣсколько дюймовъ).

Объективное стекло закрыто черною пластинкой, въ срединѣ которой находится четырехъ-угольное отверстіе линій въ 7 длины и въ 3 ширины; на срединѣ нижняго края этого отверстія находится пуговка величиною съ булавочную головку (для фиксирования глазомъ). Окуляръ трубки замѣненъ черною пластинкой, въ которой находится тонкая вертикальная (т. е. тоже параллельная щели въ ставнѣ) щель. Объективъ трубки направленъ къ призмѣ, такъ-что на четырехъ-угольное отверстіе его падаетъ призматическій спектръ щели въ ставнѣ; трубка вытянута на-столько, чтобы щель, замѣняющая окуляръ трубки, приходилась прямо въ фокусъ объектива*. Въ фокусъ объектива получается такимъ образомъ уменьшенный обратный образъ ставенной щели. Помѣстивъ въ этомъ-же фокусъ узкую окулярную щель, экспериментирующій глазъ, смотрящій черезъ послѣднюю, получаетъ только узкую вертикальную полоску одноцвѣтнаго спектральнаго свѣта; четырехъ-угольное отверстіе объектива кажется ему такимъ образомъ равномерно окрашеннымъ въ этотъ цвѣтъ. Передвигая трубку незначительно въ-право или въ-лѣво, отверстію объектива можно сообщить для смотрящаго черезъ окулярную щель глаза по произволу любой изъ спектральныхъ цвѣтовъ.

На вторую призму, установленную въ наименьшемъ отклоненіи, направлена зрительная трубка. Послѣдняя предварительно вытя-

* Это устанавливаніе окулярной щели въ фокусъ объектива производится чисто эмпирически, вдвигая и выдвигая трубку до тѣхъ поръ, пока глазъ, смотрящій черезъ окулярную щель, не увидитъ всего четырехъ-угольнаго отверстія объектива равномерно окрашеннымъ въ одинъ цвѣтъ.

нута на-столько, что, поставленная подлѣ призмы, даетъ отчетливый образъ щели въ ставнѣ. На объективъ трубки падаетъ спектръ отъ призмы, такъ-что въ трубкѣ виденъ чистый довольно большой спектръ съ главными фраунгоферовскими линіями. Обѣ призмы обращены основаніями другъ къ другу и поставлены на такомъ разстояніи другъ отъ друга, что окулярные концы сходящихся такимъ образомъ трубокъ отстоятъ не далѣе 1" другъ отъ друга. Такимъ образомъ незначительнаго передвиженія головы достаточно, чтобы перемѣстить наблюдающій глазъ отъ отверстія одной трубки къ отверстію другой. Въ описанномъ снарядѣ первая половина служитъ для притупленія чувствительности ретины къ цвѣтамъ; вторая представляетъ полный, довольно большой солнечный спектръ, дающій реагирующіе цвѣта. Въ первой трубкѣ четырехъ-угольная диафрагма имѣетъ цѣлью ограничить обращенное притупляющимъ цвѣтомъ поле. Притуплять чувствительность только ограниченной части сѣтчатой оболочки къ цвѣту лучше, чѣмъ притуплять чувствительность всей ея. Въ первомъ случаѣ остается возможность сравнивать цвѣтосощущеніе въ измѣненной и нормальной части сѣтчатой оболочки одного и того-же глаза. Для этой цѣли я ограничилъ притупляющее поле (объектива 1-й трубки) прямыми линіями, потому что цвѣтъ полей, отдѣленныхъ другъ отъ друга прямыми линіями, легче сравнивать между собой. Чтобы глазу легче было фиксировать неподвижно притупляющій четырехъугольникъ, на одномъ изъ краевъ его находится значекъ (булавочная головка). Значекъ этотъ помѣщенъ на одномъ изъ краевъ, а не въ центрѣ поля, потому что иначе сравнивалось бы цвѣтоощущеніе измѣненной центральной и нормальной периферической частей сѣтчатой оболочки, что было бы, во-первыхъ, неудобно, по причинѣ неравенства въ ясности зрѣнія этихъ двухъ мѣстъ, а во вто-

рыхъ, и невѣрно, потому что между цвѣтоощущеніемъ въ центральной и периферической частяхъ сѣтчатой оболочки и въ нормальномъ состояніи замѣчается значительное различіе. Последнее обстоятельство зависитъ какъ отъ того, что полное цвѣтоощущеніе вообще ограничивается только центральной частью сѣтчатой оболочки (Helmholtz, Schelske), такъ и отъ того, что у отдѣльныхъ лицъ въ центральной части находится довольно значительное количество желтаго пигмента (Helmholtz, Max Schultze). Помѣщая же значекъ для фиксированія на одномъ изъ краевъ притупляющаго четырехугольника, граница притупленной и нормальной частей ретины проходитъ черезъ самый центръ послѣдней. Предъ началомъ cadaго опыта глазъ мой находится въ продолженіи нѣкотораго времени въ полномъ покоѣ, въ темнотѣ, пока не замѣчаю болѣе никакихъ слѣдовъ послѣдовательныхъ образовъ.

Чтобы убѣдиться въ возможности притупленія чувствительности ретины къ спектральнымъ цвѣтамъ при помощи описаннаго аппарата, я сначала произвожу слѣдующій опытъ: Устанавливаю аппаратъ такъ, что четырехугольное отверстие объектива первой трубки, видѣнное черезъ окулярную щель, кажется равномерно краснаго цвѣта. Даю глазу отдохнуть въ темнотѣ, пока въ немъ не исчезнутъ всякіе слѣды послѣдовательныхъ образовъ, прежде видѣнныхъ предметовъ; устремляю тогда глазъ свой на красный четырехугольникъ въ продолженіе нѣсколькихъ минутъ, фиксируя на этотъ разъ средину его. За-тѣмъ я быстро переношу взглядъ на спектръ во второй трубкѣ, устанавливаю на кажущейся границѣ спектра (краснаго конца его) вертикальную нитку, находящуюся въ окулярѣ трубки, и потомъ снова даю отдохнуть глазу. Послѣ этого отдыха оказывается, что нитка окуляра находится теперь уже не на границѣ краснаго конца спектра, а

приблизительно между первую и второю четвертью красной части. Слѣдовательно, крайняя часть краснаго конца спектра не была прежде мною различаема: предварительное смотрѣніе на красное поле притупило чувствительность моего глаза къ этой части спектра. Границы же притупленной части ретины лежали на столько периферически, что различіе цвѣтоощущенія внутри и внѣ этихъ границъ не могло быть мною подмѣчено. Вотъ рядъ наблюденій, сдѣланныхъ посредствомъ описаннаго аппарата.

1) Аппаратъ установленъ такъ, что четырехъ-угольное отверстие объектива первой трубки представляется, смотрящему черезъ окулярную щель глазу, равномерно фіолетоваго цвѣта. Фиксирую значекъ на краю этого фіолетоваго 4-угольника до тѣхъ поръ, пока, при закрытіи вѣкъ, я получаю отрицательный, дополнительнаго цвѣта, послѣдовательный образъ. За-тѣмъ быстро переношу этотъ послѣдовательный образъ по порядку на каждый изъ цвѣтовъ спектра во 2-й трубкѣ, и замѣчаю, какой цвѣтъ принимаетъ этотъ образъ. Какъ-скоро образъ этотъ становится менѣе яснымъ, то возобновляю его новымъ фиксированіемъ 4-угольника въ 1-й трубкѣ. Отрицательный послѣдовательный образъ, происшедшій отъ притупленія ретины къ фіолетовому цвѣту, принимаетъ на другихъ спектральныхъ цвѣтахъ слѣдующія окрашиванія:

на фіолетовомъ же	очень темный, сѣрый.
— синемъ (индиго)	темный, неопредѣленный, нѣсколько зеленоватый.
— голубомъ	зеленый.
— зеленовато-синемъ (около линіи F)	зеленый.
— зеленомъ	желтовато-зеленый.
— линіи E	едва замѣтенъ, желтоватый.

на желтомъ
 — оранжевомъ
 — красномъ

неудается замѣтить послѣдовательнаго образа.

2) Въ первой трубкѣ поле, назначенное для вызванія послѣдовательнаго образа, имѣетъ цвѣтъ *темносиній (индго)*. Опытъ производился точно такъ-же, какъ предыдущій и слѣдующіе. Отрицательный послѣдовательный образъ темносиняго спектральнаго цвѣта принимаетъ на спектральныхъ цвѣтахъ слѣдующіе цвѣта:

на фіолетовомъ,	далье линіи Н.	красный.
— фіолетовомъ		темнокрасный.
— темносинемъ		темносѣрый.
— голубомъ		едва замѣтенъ въ формѣ пятна неопредѣленнаго цвѣта.
— сине-зеленомъ		очень слабый, зеленовато-желтый, иногда оранжево-желтый.
— зелено-желтомъ		желтый.
— желтомъ	}	нѣсколько ярче желтаго цвѣта; отънюдь трудно уловить.
— оранжевомъ		
— красномъ		
		слабago пурпурнаго цвѣта.

3) Притупляющій цвѣтъ (четырехъ-угольника) *голубой*; образъ притупленія отъ него принимаетъ:

на фіолетовомъ,	крайнемъ	красноватый.
— фіолетовомъ		красно-пурпурный.
— синемъ		пурпурный.
— голубомъ		сѣровато-розовый; сѣрый.
— синезеленомъ		сѣровато-зеленый.
— зеленомъ		зеленовато-желтый.
— желто-зеленомъ		оранжево-желтый.
— желтомъ		(красновато-желтый) оранжевый.

на оранжевомъ	нѣсколько ярче фона.
— свѣтлокрасномъ	едва замѣтныи свѣтлорозовый.
— темнокрасномъ	свѣтлопурпурный.

4) Притупляющій цвѣтъ — *зеленый*. Образъ его притупленія принимаетъ:

на крайнемъ фіолетовомъ	сѣровато-розовый.
— фіолетовомъ	розовый.
— темносинемъ	фіолетовый.
— голубомъ	синій.
— зеленомъ	сѣрый, темный.
— зеленовато-желтомъ	свѣтлооранжевый.
— желтомъ	оранжевый.
— оранжевомъ	свѣтлокрасный.
— красномъ	свѣтлопурпуровый.

5) Притупляющій цвѣтъ — *желто-оранжевый*. (Чисто желтаго мнѣ не удалось получить по причинѣ узкости желтой части спектра). Образъ притупленія получаетъ:

на фіолетовомъ	слабый неопредѣленный цвѣтъ, свѣтлѣ фона.
— индиговомъ	сѣровато-розовый.
— голубомъ	сине-фіолетовый.
— зеленомъ	интензивный синеvато-зеленый.
— желто-зеленомъ	синеvато-зеленый.
— желтомъ	сѣрый.
— оранжевомъ	фіолетово-сѣрый.
— красномъ	пурпурный.

6) Образъ притупленія отъ спектральнаго *краснаго*:

на фіолетовомъ	}	вовсе незамѣтенъ.
— синемъ		

на голубомъ	{ очень слабый, такъ-что цвѣта опредѣлить мнѣ не удавалось.
— зеленомъ	
— желтомъ	зеленый.
— оранжевомъ	слабо-зеленый.
— свѣтло-красномъ	сѣроватый.
— темно-красномъ	очень темный.

Каждая изъ приведенныхъ группъ наблюдений была повторяема мною по нѣскольку разъ и въ различномъ порядкѣ. Уклонений сколько-нибудь значительныхъ не было мною замѣчено.

Приведенныя наблюдения не могутъ служить опорой ни для одной изъ существующихъ теорій цвѣтоощущенія. Подмѣтить какую-нибудь законность въ описанныхъ явленіяхъ мнѣ не удалось. Одно явленіе впрочемъ оказывается общимъ двумъ цвѣтамъ и, кажется, даетъ нѣкоторое право отдѣлить ихъ отъ другихъ цвѣтовъ; это — красный и фіолетовый: ихъ образы притупленія не замѣчаются на цвѣтѣ противоположнаго конца спектра; другими словами: притупленіе ретинны къ одному изъ нихъ не оказываетъ вліянія на ощущеніе другаго. Явленіе это прекрасно можетъ быть объяснено на основаніи теоріи Юнга, принимая красный, фіолетовый и какой-нибудь изъ находящихся въ срединѣ спектра за основные цвѣта. Притупленіе чувствительности ретинны къ одному изъ основныхъ цвѣтовъ можетъ оказать, если теорія Юнга вѣрна, вліяніе только на ощущеніе тѣхъ цвѣтовъ, при ощущеніи которыхъ участвуютъ именно притупленные нервныя элементы, между тѣмъ какъ ощущеніе цвѣтовъ, вызываемыхъ раздраженіемъ двухъ другихъ родовъ элементовъ, почти вовсе не должно измѣняться. Если, напримѣръ, притуплена чувствительность красно-ощущающихъ элементовъ, то существенно должно бы измѣниться ощущеніе цвѣтовъ, лежащихъ между краснымъ и слѣдующимъ изъ основныхъ. Ощущеніе же остальныхъ основ-

ныхъ цвѣтовъ и цвѣтовъ, лежащихъ между ними, можетъ измѣниться развѣ только въ отношеніи степени ихъ свѣтлости, вслѣдствіе нѣкотораго утомленія и другихъ нервныхъ элементовъ.

Наблюдения наши въ нѣкоторой степени дѣйствительно подтверждаютъ сдѣланное предположеніе: образъ притупленія *краснаго* на *фіолетовомъ* и *синемъ* вовсе не замѣчается; на голубомъ и зеленомъ въ такой мѣрѣ слабъ, что цвѣтъ его не можетъ быть замѣченъ; замѣчается же онъ на желтомъ и оранжевомъ. Подобно этому образъ притупленія фіолетоваго не замѣчается на красномъ, оранжевомъ и желтомъ. Однако обстоятельство, что въ спектрѣ не встрѣчается по-крайней-мѣрѣ еще одного (3-го) цвѣта, на которомъ бы образы притупленія какъ краснаго, такъ и фіолетоваго не были бы замѣтны и котораго образъ притупленія въ свою очередь не былъ бы виденъ на красномъ и на фіолетовомъ, лишаетъ приведенныя наблюдения той доказательной силы, въ пользу Юнговской теоріи, которую бы она имѣла въ противномъ случаѣ. Безъ третьяго основнаго цвѣта, теорія Юнга не можетъ считаться доказанною. Съ другой же стороны, эта неудача въ открытіи третьяго основнаго цвѣта не должна считаться опроверженіемъ теоріи Юнга. Неудача эта могла зависѣть какъ отъ различной степени напряженности свѣта различныхъ цвѣтовъ солнечнаго спектра, такъ и отъ недостаточной чистоты каждаго отдѣльнаго изъ цвѣтовъ. Если 3-й основной цвѣтъ въ спектрѣ имѣетъ гораздо большую напряженность свѣта, чѣмъ красный и фіолетовый, то и образъ притупленія его будетъ нѣсколько отличаться отъ образовъ притупленія послѣднихъ. Въ свою очередь, этотъ цвѣтъ, употребленный какъ реагирующій для образовъ притупленія краснаго и фіолетоваго, тоже будетъ дѣйствовать нѣсколько иначе, чѣмъ послѣд-

ніе. Вотъ почему, можетъ быть, его аналогія съ краснымъ и фіолетовымъ цвѣтами не обнаружилась ясно.

Недостаточная чистота каждаго изъ спектральныхъ цвѣтовъ (что, какъ извѣстно, всегда имѣеть мѣсто при описанномъ протомъ способѣ полученія спектра) можетъ имѣть вліяніе на не-точность нашихъ наблюденій въ томъ отношеніи, что глазъ нашъ притупляется не къ одному только тому цвѣту, надъ которымъ мы дѣлали наши опыты. Чѣмъ меньше напряженность свѣта спектральнаго цвѣта, тѣмъ и примѣсь къ нему посторонняго свѣта меньше, тѣмъ эта примѣсь имѣеть и меньшее вліяніе на свойство послѣдовательнаго образа (образа притупленія) даннаго цвѣта. Чѣмъ же спектральный цвѣтъ имѣеть большую напряженность свѣта, тѣмъ и примѣсь къ нему посторонняго свѣта больше, тѣмъ примѣсь эта и больше можетъ измѣнять свойство послѣдовательнаго образа. Вотъ почему, можетъ быть, свойства образовъ притупленія краснаго и фіолетоваго цвѣтовъ, какъ болѣе темныхъ частей спектра, въ нашихъ опытахъ гораздо болѣе чисты и соотвѣтствуютъ нашимъ теоретическимъ соображеніямъ, между тѣмъ какъ третій основной цвѣтъ, находящійся въ средней, болѣе свѣтлой, части спектра, даетъ явленія нечистыя въ отношеніи свойствъ послѣдовательнаго образа.

Противъ моего объясненія приведенныхъ особенностей образовъ притупленія краснаго и фіолетоваго цвѣтовъ возможно слѣдующее возраженіе: описанная особенность краснаго и фіолетоваго цвѣтовъ спектра зависитъ, можетъ быть, вовсе не отъ особенныхъ свойствъ этихъ цвѣтовъ, а отъ напряженности свѣта въ нихъ: можетъ быть, образъ притупленія краснаго или фіолетоваго не появился бы и на сѣромъ, одинаковой степени напряженности съ фіолетовымъ или краснымъ цвѣтомъ спектра. Чтобы убѣдиться въ основательности или неосновательности этого



предположенія, я, по совѣту Гельмгольца, сдѣлалъ сравнительное наблюденіе относительно появленія послѣдовательнаго образа на цвѣтѣ спектра и на сѣрой бумагѣ приблизительно той-же напряженности свѣта, какъ реагирующій спектральный цвѣтъ. Опыты эти, хотя произведенные въ очень элементарной формѣ, показали однако, что и самый родъ цвѣта, а не одна его степень напряженности свѣта, имѣеть вліяніе на испытываемое нами свойство послѣдовательнаго образа краснаго и фіолетоваго цвѣтовъ. Образы эти были всегда замѣтны на сѣромъ фонѣ, имѣющемъ никакъ не большую напряженность свѣта, чѣмъ тотъ спектральный цвѣтъ противоположнаго конца спектра, на которомъ образы оставались незамѣтными. Иногда мнѣ удавалось получать и на фіолетовомъ послѣдовательный образъ краснаго; обративъ однако болѣе тщательное вниманіе на то, какой части краснаго конца спектра принадлежитъ цвѣтъ, употребляемый для притупленія, я скоро убѣдился, что если притупляющій цвѣтъ былъ взятъ изъ части спектра около линіи A до a , то послѣдовательный образъ его на фіолетовомъ не получался, въ то время какъ на сѣромъ фонѣ, приблизительно одинаковой съ фіолетовымъ напряженности свѣта, синевато-зеленый послѣдовательный образъ ясно былъ замѣтенъ. Чѣмъ ближе къ B и C находилось въ спектрѣ мѣсто, изъ котораго былъ взятъ притупляющій цвѣтъ, тѣмъ замѣтнѣе становился послѣдовательный образъ его на фіолетовомъ. Послѣдовательный образъ этотъ въ первое мгновеніе — пурпурнаго цвѣта, за-тѣмъ переходитъ въ синій; на сѣрой бумагѣ онъ исчезаетъ почти въ то-же время, какъ и на спектральномъ фіолетовомъ. Полагая, что это явленіе зависитъ, можетъ быть, отъ различной напряженности свѣта въ той и другой части краснаго, я, для повѣрки, прибѣгнулъ къ увеличенію напряженности свѣта болѣе темной части его, не дававшей послѣ-

11249

БИБЛИОТЕКА
Харьковского Медичн. Института
№ 4287
Шифр

ПЕРЕВІРЕНУ 1936

довательнаго образа на фіолетовомъ. Установивъ аппаратъ такъ, что четырехъ-угольное отверстіе объектива было окрашено въ красный цвѣтъ изъ мѣста спектра около *A*, я усилилъ его напряженность свѣта, направивъ на призму, отраженные зеркаломъ, непосредственные солнечные лучи. Но и теперь свойства этого послѣдовательнаго образа значительно отличались отъ свойствъ послѣдовательнаго образа краснаго, взятаго около *B* и *C*. Я теперь хотя и получалъ послѣдовательный образъ, который на очень непродолжительное время былъ замѣтенъ и на фіолетовомъ (онъ былъ очень слабъ, розоваго или пурпурнаго цвѣта), но онъ быстро пропадалъ, между тѣмъ какъ еще продолжительное время былъ замѣтенъ на сѣрой бумагѣ. Притомъ появившійся на фіолетовомъ послѣдовательный образъ отъ краснаго усиленной напряженности свѣта (изъ части спектра около *A*) былъ не отрицательный, а положительный (это былъ такъ-называемый *Blendungsbild*). То-же самое явленіе замѣчалось и при подобномъ изслѣдованіи свойства фіолетоваго цвѣта. Часть фіолетоваго, которая не давала послѣдовательнаго образа на красномъ, соотвѣтствовала линіи *H*, между тѣмъ какъ отрицательный послѣдовательный образъ фіолетоваго, взятый изъ спектра по одну или другую сторону ея, на нѣкоторомъ отъ нея разстояніи, былъ замѣтенъ на красномъ.

По образцу приведенныхъ опытовъ изслѣдованы мною послѣдовательные образы спектральныхъ цвѣтовъ очень большой напряженности свѣта, такъ называемыя *Blendungsbilder*.

Для того, чтобы вызвать *Blendungsbild*, я поступалъ слѣдующимъ образомъ: на призму, служившую для объекта, вызывающаго послѣдовательный образъ, навожу посредствомъ зеркала гелиостата сильный солнечный свѣтъ; тогда въ соотвѣтствующей

этой призмѣ трубкѣ видно поле, окрашенное слабымъ спектральнымъ цвѣтомъ, и въ срединѣ небольшое изображеніе солнца того-же цвѣта.

Фиксируя этотъ солнечный образъ въ продолженіи нѣкотораго времени, не трудно вызвать такъ-называемый *Blendungsbild*. Вызывая этотъ послѣдовательный образъ очень сильнаго спектральнаго цвѣта, я отнюдь не имѣлъ въ виду изслѣдовать его свойство и цвѣтъ на спектральныхъ цвѣтахъ, подобно тому какъ поступалъ съ образомъ притупленія въ предыдущихъ опытахъ. Въ то время, какъ пристальное фиксированіе цвѣта умѣренной напряженности свѣта въ продолженіе нѣсколькихъ секундъ уже производитъ нѣкоторое притупленіе чувствительности къ этому цвѣту, цвѣтъ большой напряженности свѣта оставляетъ въ глазахъ не притупленіе соотвѣтственнаго цвѣтоощущенія, а, напротивъ того, очень сильное возбужденіе сѣтчатой оболочки, выражающееся появленіемъ очень сильнаго, цвѣтнаго, положительнаго послѣдовательнаго образа, мѣняющаго нѣсколько разъ свой цвѣтъ и медленно переходящаго въ отрицательный. Эта послѣдовательная перемѣна цвѣтовъ субъективнаго образа известна подъ названіемъ *farbiges Abklingen* (отзываніе цвѣтовъ). Распространяться тутъ о причинахъ этого явленія считаю неумѣстнымъ. Изъ сказаннаго ясно, что эти явленія не представляютъ никакой аналогіи съ выше изслѣдованными образами притупленія. Притомъ возбужденіе органовъ цвѣтоощущенія въ этомъ случаѣ очень сильно, почти болѣзненно; степень этого возбужденія не можетъ быть размѣрена; перемѣна цвѣтовъ этого образа происходитъ не всегда одинаково или съ равною скоростью. Поэтому я ограничился наблюденіемъ относительнаго времени перехода положительнаго образа въ отрицательный на фонѣ различныхъ спектральныхъ цвѣтовъ и свойствъ отрицательнаго обра-

за на отдѣльныхъ изъ нихъ. Такимъ образомъ можно было надѣяться найти, можетъ быть, такіе цвѣта, которыхъ послѣдовательные образы, послѣ перехода изъ положительнаго въ отрицательный, на отдѣльныхъ спектральныхъ цвѣтахъ становились бы незамѣтными. Самое же отзвѣваніе цвѣтовъ (Abklingen) не было мною прослѣжено. Вотъ опыты:

1. Послѣ фиксированія солнечнаго образа въ описанномъ аппаратѣ, въ продолженіе отъ 6 до 12 секундъ, получается, если цвѣтъ солнечнаго образа былъ фіолетовый, положительный послѣдовательный образъ, замѣтный на всѣхъ цвѣтахъ спектра. Изъ положительнаго образъ этотъ переходитъ въ отрицательный прежде всего на зеленомъ и зеленовато-синемъ. Можетъ быть, переходъ этотъ еще раньше совершается на желтомъ и желтовато-зеленомъ; но такъ-какъ негативъ фіолетоваго уже самъ по себѣ зеленовато-желтаго цвѣта, то на этихъ цвѣтахъ онъ легко можетъ быть просмотрѣнъ. На темнокрасномъ — негативъ вовсе не замѣчается. Въ то время, какъ на зеленомъ послѣдовательный образъ становится отрицательнымъ, на голубомъ онъ еще положителенъ и яркозеленаго цвѣта. Долѣе всего отрицательный послѣдовательный образъ остается видимымъ на зеленомъ.

Явленія отзвѣванія цвѣтовъ послѣ первичнаго фіолетоваго очень не рѣзки.

2. Темносиній образъ солнца послѣ фиксированія въ продолженіе 6 до 12 секундъ даетъ положительный послѣдовательный образъ на всѣхъ цвѣтахъ спектра; онъ переходитъ въ отрицательный сначала на свѣтлыхъ цвѣтахъ (желтомъ, зеленомъ, оранжевомъ), а послѣ на голубомъ и синемъ, позднѣе всего на темнокрасномъ и фіолетовомъ. На послѣднихъ двухъ цвѣтахъ уже виденъ негативъ, въ то время какъ на черномъ образъ

еще положителенъ. До окончательнаго перехода изъ положительнаго въ отрицательный на красномъ, замѣтны не рѣдко нѣсколько разъ повторяющіяся колебанія между позитивомъ и негативомъ.

3. Голубое изображеніе солнца даетъ послѣдовательный образъ сначала положительный на всѣхъ цвѣтахъ спектра; онъ переходитъ въ отрицательный сначала на свѣтлыхъ цвѣтахъ, потомъ на красномъ и фіолетовомъ, наконецъ и на черномъ.

4, 5, 6 и 7. Послѣдовательные образы синевато-зеленаго, желтаго, оранжеваго и свѣтлокраснаго образовъ солнца переходятъ на спектральныхъ цвѣтахъ изъ положительныхъ въ отрицательные въ томъ-же порядкѣ, какъ и въ предъидущемъ наблюдении.

8. Послѣдовательный образъ темнокраснаго солнечнаго свѣта (какъ полученнаго въ аппаратѣ, такъ и послѣ непосредственнаго фиксированія солнца чрезъ красное и синее стекло вмѣстѣ) переходятъ изъ положительнаго въ отрицательный тоже прежде на свѣтлыхъ цвѣтахъ, а потомъ на темныхъ. На фіолетовомъ отрицательный послѣдовательный образъ едва замѣтенъ и то не ранне, чѣмъ на черномъ. (подлинно)

Въ наблюденіяхъ этихъ не упоминается вовсе о послѣдовательномъ образѣ чистаго зеленаго солнечнаго свѣта. Это происходитъ отъ того, что мнѣ не удавалось получить солнечнаго изображенія, окрашеннаго равномерно этимъ цвѣтомъ; всегда замѣчалась примѣсь или желтаго или синяго цвѣта. Причина этому та, что полоска чистаго зеленаго цвѣта спектра очень узка.

Изъ этихъ наблюденій невозможно сдѣлать какое-нибудь заключеніе: наблюденій слишкомъ мало; къ тому-же они очень неполны; но продолжать ихъ я не рѣшался, по причинѣ вреднаго вліянія этихъ опытовъ на глаза мои. Впрочемъ, и въ этихъ опытахъ видно

повтореніе тѣхъ-же явленій въ отрицательныхъ послѣдовательныхъ образахъ краснаго и фіолетоваго цвѣтовъ. И тутъ *отрицательный послѣдовательный образъ краснаго на фіолетовомъ едва замѣтенъ и появляется поздне, чѣмъ на черномъ. Отрицательный же послѣдовательный образъ фіолетоваго на красномъ почти вовсе незамѣтенъ.*

Въ предшествовавшихъ моихъ опытахъ, дѣланныхъ для изслѣдованія послѣдовательныхъ образовъ изолированныхъ цвѣтовъ, мнѣ неоднократно случалось, послѣ болѣе или менѣе продолжительнаго фиксированія различныхъ спектральныхъ цвѣтовъ, замѣчать на темномъ фонѣ положительный послѣдовательный образъ, цвѣтъ котораго однако не былъ тождественъ съ первичнымъ. Иногда образъ этотъ былъ цвѣта дополнительнаго къ первичному; иногда же отличался отъ первичнаго и отъ дополнительнаго къ нему цвѣта. Явленіе это, какъ нѣсколько отступающее отъ описанныхъ выше, показалось мнѣ заслуживающимъ точнаго изслѣдованія, тѣмъ болѣе, что относительно такъ-называемыхъ положительныхъ послѣдовательныхъ образовъ дополнительнаго къ первичному цвѣта существуетъ значительное разногласіе. Первый описавшій подобныя послѣдовательныя образы какъ особенную категорію (Positive complementär-gefärbte Nachbilder) былъ Брюкке¹. Указаніе на нихъ встрѣчаются уже и прежде у Пуркинѣ. Приведу здѣсь нѣкоторыя историческія данныя изъ одной недавней работы Брюкке², въ которой послѣдній объяснилъ, именно на основаніи этихъ

¹ Denkschriften, Bd. III.

² Ueber den Nutzeffect intermittirender Netzhautreizungen. Wien. Sitzungsber. d. K. K. Akad. d. Wissensch. 49. Abth. II, 1864.

образовъ, явленіе, что прерывистое дѣйствіе свѣта на ретину, при извѣстной скорости повторенія, производитъ впечатлѣніе большей свѣтлости, чѣмъ непрерывное дѣйствіе его. Провѣрить эти историческія данныя по источникамъ или пополнить ихъ я не имѣлъ возможности.

При быстромъ движеніи раскаленнаго угля¹ Пуркинѣ замѣтилъ, что послѣдовательный образъ пройденнаго раскаленнымъ углемъ пути имѣеть слѣдующій видъ: передняя часть этого пути красна, за-тѣмъ слѣдуетъ короткій темный промежутокъ, а остальная часть этого пути все еще свѣтлѣе, чѣмъ фонъ, и зеленаго цвѣта. Aubert² описываетъ сходное явленіе въ послѣдовательномъ образѣ какъ электрической искры, такъ и пламени свѣчи, видѣнныхъ чрезъ красныя стекла. Положительныя, дополнительно-окрашенные образы, описываемыя Фехнеромъ³ и Гельмгольцемъ⁴, появляются только спустя продолжительное время послѣ дѣйствія первичнаго цвѣта. Самому Брюкке удалось получить этотъ положительный, дополнительно окрашенный послѣдовательный образъ единственно послѣ краснаго цвѣта. Отъ всѣхъ же другихъ цвѣтовъ онъ этого рода послѣдовательнаго образа съ достовѣрностью не получалъ. Но фактъ, что и при другихъ цвѣтахъ результаты въ отношеніи суммированія перемежающихся раздраженій ретины съ происходящими отъ нихъ послѣдовательными образами вполне соответствовали результатамъ,

¹ Beiträge zur Kenntniss des Sehens in subjectiver Hinsicht. Berlin. 1825.

² Ueber die, durch den electrischen Funken erzeugten Nachbilder. Moleschott's Unters. Bd. V, S. 217.

³ Pogg. Annalen. Bd. 50. S. 213.

⁴ Physiolog. Optik. 1867. S. 376, 377 и 384.

полученнымъ для краснаго цвѣта, — фактъ этотъ онъ считаетъ доказательствомъ въ пользу того, что и другіе цвѣта даютъ подобныя же положительные дополнительно-цвѣтные послѣдовательные образы. Впрочемъ Брюкке обратилъ на эти образы вниманіе только какъ на явленіе второстепенное при занимавшемъ его вопросѣ. Объясненіе, даваемое Брюкке этому роду образовъ, подведенное подъ принципъ Юнговской теоріи, слѣдующее:

Монохроматическій свѣтъ, дѣйствуя на ретину, вызываетъ во всѣхъ родахъ цвѣтоощущающихъ нервныхъ элементовъ состояніе дѣятельности, которое въ элементахъ, соотвѣтствующихъ первичному цвѣту, менѣе продолжительно и смѣняется періодомъ притупленія, между тѣмъ какъ въ другихъ элементахъ это состояніе дѣятельности сохраняется долѣе. Это истекающее изъ работы Брюкке объясненіе положительныхъ дополнительно-окрашенныхъ послѣдовательныхъ образовъ совершенно расходится съ объясненіемъ, которое имъ даетъ Гельмгольцъ. Послѣдній считаетъ ихъ за одновременное ощущеніе ослабѣвшаго положительнаго образа и появляющагося дополнительно-цвѣтнаго отрицательнаго. Но и самые образы Гельмгольца и Брюкке различны, по-крайней-мѣрѣ, судя по времени ихъ появленія.

При изслѣдованіи этихъ образовъ намъ представляются слѣдующіе вопросы: 1) Всѣ ли цвѣта способны давать подобныя послѣдовательные образы? 2) При какихъ условіяхъ цвѣтъ положительнаго послѣдовательнаго образа дополнителенъ къ первичному (какъ видѣлъ Брюкке) и при какихъ отличается какъ отъ первичнаго, такъ и отъ дополнительнаго къ нему цвѣта (какъ мнѣ случалось наблюдать)? 3) Имѣетъ ли это различіе въ цвѣтѣ послѣдовательныхъ образовъ какое-нибудь отношеніе къ роду первичнаго цвѣта?

Естественно, что употребляемые для этихъ изслѣдованій цвѣта

должны быть возможно чисты, т. е. безъ всякой примѣси посторонняго (другой длины волнъ) свѣта. Удобнѣйшіе для подобныхъ изслѣдованій цвѣта, конечно, спектральные. Но въ простомъ спектрѣ тоже не удастся получить цвѣта желаемой чистоты. Только вторичнымъ пропусканіемъ чрезъ призму можно видѣть изъ спектральнаго цвѣта примѣсь посторонняго свѣта. Кромѣ чистоты требуется, чтобы употребляемый для первичнаго впечатлѣнія свѣтъ могъ быть по произволу усиливается или ослабляется. Для того, чтобы слабыя положительные послѣдовательные образы, подѣ влияніемъ объективнаго свѣта (реагирующаго), не переходили въ отрицательные, требуется, конечно, наблюдать эти образы на возможно темномъ (черномъ) фонѣ, въ возможно большей темнотѣ. Для этого необходимъ снарядъ, посредствомъ котораго, безъ малѣйшаго движенія головы и глазъ, могъ быть прекращаемъ по произволу во всякое время доступъ первичнаго свѣта. Доступъ посторонняго свѣта къ глазу долженъ быть во время опыта тщательно устраняемъ. Сообразно со всѣми этими требованіями, снарядъ для моихъ изслѣдованій имѣетъ слѣдующее устройство: въ совершенно темной комнатѣ находится въ оконной ставнѣ вертикальная щель, чрезъ которую проникаетъ свѣтъ отъ зеркала гелиостата, совершенно какъ въ предыдущихъ опытахъ; на нѣкоторомъ разстояніи отъ щели находится двояко-выпуклое стекло; разстояніе отъ щели до стекла равняется фокусному разстоянію послѣдняго (въ моихъ опытахъ = $\frac{1}{2}$ метра); параллельно выходящіе изъ стекла лучи свѣта падаютъ на сильную (т. е. съ большимъ преломляющимъ угломъ) призму изъ флинтгласа. Призма эта находится на нѣкоторомъ разстояніи отъ стекла и стоитъ вертикально (т. е. параллельно щели) въ наименьшемъ отклоненіи. Получаемый отъ призмы спектръ падаетъ на двояко-выпуклое стекло (въ $\frac{1}{2}$ метра фо-

куснаго разстоянія), которое даетъ въ фокусѣ своемъ рѣзкій, довольно большой объективный спектръ, фраунгоферовскія линіи котораго параллельны щели. Спектръ этотъ падаетъ на экранъ, въ которомъ находится параллельная фраунгоферовскимъ линіямъ (т. е. вертикальная) щель; экранъ этотъ составляетъ дно большаго ящика, вычерченнаго внутри и открытаго къ наблюдателю. Щель экрана удобно суживаема и расширяема, а также и передвигаема посредствомъ особо устроенной задвижки, такъ-что чрезъ нее удобно можетъ быть пропущена любая часть спектра, а всѣ остальные части спектра и посторонній свѣтъ удержаны внѣ ящика. Лучи пропущенной такимъ образомъ чрезъ щель одноцвѣтной части спектра, расходясь, падаютъ снова на призму, находящуюся внутри ящика и снова разлагающую этотъ пучекъ свѣта. Свѣтъ этого новаго спектра пропускается чрезъ отверстіе черной матовой ширмы на двойко-выпуклое ахроматическое стекло съ короткимъ фокусомъ, дающее въ нѣкоторомъ разстояніи рѣзкій спектръ. Такимъ образомъ получаемъ новый спектръ, главную часть котораго составляетъ требуемый цвѣтъ. Этотъ спектръ падаетъ на ширму съ узкою вертикальною щелью, чрезъ которую можно пропускать любой цвѣтъ этого спектра и чрезъ которую наблюдающій глазъ видитъ послѣднее стекло, при правильной установкѣ, окрашеннымъ въ этотъ цвѣтъ. Сторона ширмы, обращенная къ наблюдающему, чернаго матоваго цвѣта; она защищаетъ глазъ отъ посторонняго, отраженнаго различными частями снаряда, свѣта. Между послѣднею щелью и послѣднимъ стекломъ находится черный матовый кружокъ, вращающійся на оси. Въ периферіи этого кружка вырѣзано небольшое окошко, чрезъ которое, при надлежащемъ установленіи, послѣднее стекло видно для глаза, смотрящаго чрезъ послѣднюю (окулярную) щель. Поворотивши пальцемъ кружокъ около его оси, между щелью и

стекломъ становится уже не окошко, а сплошная часть кружка, не пропускающая болѣе въ глазъ никакого свѣта. Передъ глазомъ тогда находится совершенно темное пространство. Давая кружку пальцемъ обратное движеніе, окошко снова становится между щелью и послѣднимъ стекломъ и снова пропускаетъ въ наблюдающій глазъ свѣтъ отъ послѣдняго. При произвольно скоромъ, постоянномъ вращеніи кружка, на противоположной части периферіи котораго находится подобное-же второе окошечко, можно получить произвольно скоро повторяющееся дѣйствіе свѣта на глазъ, между тѣмъ какъ въ промежуткахъ можно наблюдать въ темномъ пространствѣ субъективные, этимъ дѣйствіемъ вызванныя ощущенія. Измѣненія напряженности свѣта производятся какъ тѣмъ, что чрезъ оконную щель выпускаютъ или солнечный свѣтъ или свѣтъ облака, такъ и суживаньемъ или расширеніемъ оконной щели.

Въ послѣдующемъ описаніи каждый рядъ наблюденій надъ однимъ цвѣтомъ составленъ изъ отдѣльныхъ наблюденій, сдѣланныхъ въ различное время, сначала при умѣренной напряженности свѣта первичнаго цвѣта и при кратковременномъ его дѣйствіи, за-тѣмъ при болѣе продолжительномъ или чаще повторяющемся первичномъ впечатлѣніи, и наконецъ при большей напряженности свѣта. Приводить здѣсь каждое наблюденіе отдѣльно со всѣми подробностями считаю лишнимъ.

1. Аппаратъ установленъ такъ, что, при прохожденіи окошечка кружка между окулярной щелью и стекломъ, наблюдающій глазъ видитъ послѣднее окрашеннымъ въ чистый *фіолетовый* цвѣтъ. На голову мою и послѣднюю часть аппарата наброшенъ черный платокъ, такъ-что въ глаза не можетъ проникать съ боку свѣтъ, отраженный стѣнами хотя и темной комнаты. Напряженность *фіолетоваго* свѣта умѣренна (чрезъ суженную щель



оконой ставни проникает отраженный зеркаломъ свѣтъ бѣлаго облака). Уже послѣ кратковременнаго дѣйствія фіолетоваго свѣта на глазъ (окошко кружка проходитъ мимо глаза въ продолженіе менѣе нежели $\frac{1}{4}$ секунды), на темномъ фонѣ закрывающаго этотъ свѣтъ кружка замѣчается послѣдовательный образъ положительный, слабого фіолетоваго же цвѣта, переходящій чрезвычайно быстро въ очень слабый зеленовато-желтый и скоро исчезающій. При большей продолжительности первичнаго впечатлѣнія (около $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ секунды) получается послѣдовательный образъ, тоже положительный зеленовато-желтаго цвѣта, т. е. цвѣта дополнительнаго фіолетовому. Ни послѣ болѣе быстрого, но часто повторяющагося прохожденія окошечка кружка предъ глазомъ, ни послѣ остановленія окошечка предъ глазомъ въ продолженіе даже нѣсколькихъ секундъ, ни послѣ усиленія напряженности свѣта расширеніемъ оконной щели, этотъ положительный послѣдовательный образъ дополнительнаго цвѣта не мѣняетъ оттѣнка своего окрашиванія. Напротивъ того, послѣ болѣе продолжительнаго дѣйствія первичнаго свѣта или большей напряженности его, образъ этотъ становится только яснѣе, отчетливѣе и появляется тотъ-часъ по закрытіи объективнаго свѣта. Послѣ очень кратковременнаго первичнаго впечатлѣнія получается иногда положительный послѣдовательный образъ бѣловатаго фіолетоваго или бѣловатаго зеленовато-желтаго цвѣта. Тутъ, какъ кажется, положительные тождественно-цвѣтныи и дополнительный послѣдовательные образы соединяются въ одно впечатлѣніе.

2. Въмѣсто фіолетоваго цвѣта установленъ въ аппаратъ, по предъидущему образцу, синій цвѣтъ, умѣренной напряженности свѣта. Послѣ кратковременнаго дѣйствія первичнаго цвѣта, послѣдовательный образъ на темномъ фонѣ явно положителенъ и

имѣетъ цвѣтъ, переходящій тотъ-часъ въ розовый. При болѣе продолжительности первичнаго впечатлѣнія получается послѣдовательный образъ положительный розовый, иногда же фіолетовый; при еще болѣе продолжительности или при часто повторенномъ дѣйствіи синяго цвѣта на глазъ, послѣдовательный образъ измѣняется и переходитъ въ оранжевый цвѣтъ, при чемъ остается однако положительнымъ. Передъ исчезеніемъ послѣдовательный образъ проходитъ нѣсколько фазъ, болѣею частію трудно уловимыхъ.

3. Въ аппаратѣ установленъ голубой цвѣтъ. Послѣ малой продолжительности первичнаго впечатлѣнія получается положительный послѣдовательный образъ, цвѣта голубаго, переходящаго быстро въ сѣровато-розовый. При болѣе продолжительности его дѣйствія или болѣе напряженности свѣта получается положительный послѣдовательный образъ, красно-пурпурнаго цвѣта; при еще болѣе продолжительности — красно-оранжеваго цвѣта.

4. Установленъ синій цвѣтъ, средній между индиго и голубымъ. При различной продолжительности первичнаго впечатлѣнія получаютъ послѣдовательные образы, положительные, цвѣтовъ краснаго или оранжеваго. Въ другой разъ я, при различной продолжительности дѣйствія средняго синяго цвѣта, получалъ положительные послѣдовательные образы, цвѣта желтовато-сѣраго, желтовато-розоваго и фіолетоваго.

Вообще цвѣтъ положительныхъ послѣдовательныхъ образовъ, получаемыхъ послѣ всѣхъ видовъ снятаго цвѣта, крайне непостояненъ.

5. При томъ-же построеніи опыта, какъ въ предъидущихъ, синевато-зеленый цвѣтъ, слабой напряженности свѣта, даетъ, при малой продолжительности первичнаго впечатлѣнія, послѣдовательный образъ, слабого синяго цвѣта, быстро переходящій въ сѣ-

ровато-розовый; при большей продолжительности и силѣ первичнаго впечатлѣнія пурпурно-красный (иногда оранжевый).

6. Установленъ почти совершенно чистый зеленый цвѣтъ. При очень малой продолжительности первичнаго впечатлѣнія онъ даетъ положительный послѣдовательный образъ, сѣровато-розоваго цвѣта, скоро проходящій (иногда удается получить и очень кратковременный зеленый позитивъ). При большей продолжительности первичнаго впечатлѣнія послѣдовательный образъ положителенъ, пурпурнаго цвѣта, который не измѣняется и при большей продолжительности и силѣ первичнаго впечатлѣнія.

7. Зеленый съ желтоватымъ оттенкомъ цвѣтъ (нѣсколько большей напряженности свѣта) даетъ, послѣ малой продолжительности первичнаго впечатлѣнія, послѣдовательный образъ зеленого цвѣта, быстро переходящій въ сѣроватый, сине-пурпурный; послѣ большей продолжительности первичнаго впечатлѣнія — пурпурный; послѣ еще большей — красновато-пурпурный.

8. Желто-зеленый цвѣтъ даетъ положительный послѣдовательный образъ сѣровато-розоваго цвѣта, которому иногда предшествуетъ желтый, быстро проходящій цвѣтъ. При большей и большей продолжительности — зеленый, синева-фиолетовый.

9. Желтый цвѣтъ даетъ, послѣ кратковременнаго дѣйствія, положительный послѣдовательный образъ сѣрофиолетоваго цвѣта; при большей продолжительности — синева-го цвѣта. (синий)

10. Оранжевый цвѣтъ даетъ положительный, но очень мимолетный послѣдовательный образъ, цвѣтъ котораго послѣ малой продолжительности остался для меня неопредѣленнымъ. При большей продолжительности и напряженности свѣта первичнаго впечатлѣнія получается послѣдовательный образъ положительный, синева-фиолетовый, слабый; послѣ еще большей продолжительности — зеленова-синий.

Вообще желтый и оранжевый цвѣтъ даютъ, при малой свѣтовой силѣ, неясные послѣдовательные образы, цвѣтъ которыхъ трудно опредѣлить и очень непостояненъ.

11. Краснооранжевый цвѣтъ, при очень малой продолжительности первичнаго впечатлѣнія, даетъ послѣдовательный образъ положительный, красноватый; при большей продолжительности — фиолетово-сѣрый; при еще большей продолжительности — сине-зеленый.

12. Красный цвѣтъ, при малой напряженности свѣта и очень малой продолжительности первичнаго впечатлѣнія, не даетъ отчетливаго послѣдовательнаго образа. При нѣсколько большей продолжительности, онъ дополнительнаго синева-зеленаго цвѣта. Увеличивая продолжительность или напряженность свѣта первичнаго впечатлѣнія, послѣдовательный образъ остается положительнымъ и того-же синева-зеленаго цвѣта.

Замѣчу, что при всѣхъ цвѣтахъ появляющійся позитивъ, одного цвѣта съ первичнымъ, всегда былъ тѣмъ яснѣе, чѣмъ болѣе была напряженность первичнаго свѣта и, кажется, чѣмъ кратковременнѣе было его дѣйствіе на глазъ.

Желая увѣриться въ справедливости моихъ наблюденій, въ которыхъ, какъ во всѣхъ субъективныхъ, не смотря на всѣ предосторожности, могли вкрасться ошибки, я просилъ профессора Гельмгольца повторить мои опыты. Гельмголецъ вполне подтвердилъ и для своихъ глазъ всѣ явленія, замѣченныя мною.

Существенное въ описанныхъ наблюденіяхъ заключается въ слѣдующемъ: Всякій монохроматическій свѣтъ умѣренной силы, дѣйствуя на ретину въ продолженіе короткаго времени, вызываетъ въ ней состояніе раздраженія, продолжающееся еще и по прекращеніи первичнаго свѣта. Раздраженіе это обнаруживается ощущеніемъ положительнаго послѣдовательнаго образа, замѣтнаго

при полномъ отсутствіи реагирующаго свѣта. Въ этомъ субъективномъ образѣ можно различать два фазиса: въ первомъ послѣдовательный образъ имѣетъ цвѣтъ тождественный съ первичнымъ. Этотъ фазисъ очень быстро проходитъ и замѣтенъ только послѣ слабого и непродолжительнаго дѣйствія первичнаго свѣта. Этотъ цвѣтъ быстро переходитъ, чрезъ свѣтлосѣрый, въ другой цвѣтъ, значительно отличающійся отъ первичнаго. Это 2-й фазисъ послѣдовательнаго образа. Послѣ нѣсколько болѣе сильнаго или продолжительнаго дѣйствія первичнаго свѣта, послѣдовательный образъ имѣетъ, непосредственно по прекращеніи дѣйствія первичнаго свѣта, цвѣтъ, отличный отъ первичнаго, т. е. тутъ 1-й фазисъ проходитъ еще во время дѣйствія первичнаго свѣта. Въ отлично-цвѣтномъ положительномъ послѣдовательномъ образѣ замѣчается существенное различіе, смотря по роду первичнаго цвѣта, а именно: отъ первичнаго краснаго, зеленаго или фіолетоваго, послѣдовательный образъ имѣетъ цвѣтъ, дополнительный къ первичному, неизмѣняющійся ни отъ продолжительности дѣйствія, ни отъ напряженности объективнаго свѣта. Отъ остальныхъ спектральныхъ цвѣтовъ послѣдовательный образъ принимаетъ не постоянно одинъ и тотъ-же цвѣтъ, а различные, смотря по напряженности и продолжительности дѣйствія объективнаго свѣта; даже въ продолженіи существованія своего этотъ послѣдовательный образъ мѣняетъ оттѣнки своего цвѣта. Должно еще прибавить, что, при очень слабомъ первичномъ свѣтѣ и очень малой продолжительности его дѣйствія во второмъ фазисѣ, цвѣтъ послѣдовательнаго образа не рѣдко очень блѣловатый. Это вѣроятно зависитъ отъ появленія 2-го фазиса при замѣтномъ еще первомъ, причѣмъ цвѣтъ 1 и 2 фазисовъ послѣдовательнаго образа сливаются въ одно впечатлѣніе. Изъ трехъ цвѣтовъ, дающихъ положительный, дополнительно цвѣтный, неизмѣ-

няющійся послѣдовательный образъ, зеленый цвѣтъ въ моихъ опытахъ давалъ эти явленія хотя достаточно ясно, но менѣе рѣзко чѣмъ другіе два. Это объясняется достаточно тѣмъ, что мнѣ не удавалось получить совершенно чистаго зеленаго цвѣта. Красный цвѣтъ давалъ описанное явленіе рѣзче всего, когда былъ взятъ изъ спектра, между линиями *A* и *a*, фіолетовый — около линіи *H*.

Описанныя мною явленія допускаютъ по моему убѣжденію слѣдующія заключенія. Описанный положительный послѣдовательный образъ, отличный по цвѣту отъ первичнаго объективнаго свѣта, есть явленіе раздраженія, а не уменьшенной раздражительности цвѣтоощущающихъ нервныхъ элементовъ. Явленія въ цвѣтѣ этого положительнаго послѣдовательнаго образа даютъ право раздѣлить спектральныя цвѣта (цвѣта солнечнаго спектра) на двѣ рѣзко отличающіяся другъ отъ друга группы, къ одной изъ которыхъ относятся красный, зеленый и фіолетовый, а къ другой все остальные.

Описанныя явленія объясняются изъ всехъ мнѣ извѣстныхъ теорій цвѣтоощущенія, единственно теоріей Томаса Юнга съ дополненіемъ Гельмгольца. Въ свою очередь явленія эти придаютъ этой теоріи большую достовѣрность, чѣмъ какое-либо другое явленіе цвѣтоощущенія, и явно указываютъ на красный, зеленый и фіолетовый, какъ на основныя цвѣта. Безъ всякой натяжки явленіе этого рода послѣдовательнаго образа объясняется такъ: если объективный цвѣтъ принадлежитъ къ основнымъ, т. е. къ такимъ, дѣйствіемъ котораго раздражается преимущественно одинъ родъ цвѣтоощущающихъ нервныхъ элементовъ, между тѣмъ какъ другіе роды раздражаются въ очень незначительной степени, то по прекращеніи дѣйствія этого свѣта на ретину, является въ перваго рода элементахъ утомленіе, въ то время какъ въ эле-

ментахъ второго рода остается еще слабая степень раздраженія. До возстановленія нормальной степени дѣятельности въ элементахъ утомленныхъ остается ощущеніе послѣдовательнаго образа, цвѣта дополнительнаго къ дѣйствовавшему объективному. Если же объективный цвѣтъ принадлежитъ къ неосновнымъ, т. е. ощущеніе которыхъ вызывается большимъ раздраженіемъ не менѣе чѣмъ 2-хъ родовъ нервныхъ элементовъ, и къ тому большею частію въ неравной степени, то, и при неравной степени утомленія и дѣятельности различныхъ родовъ нервныхъ элементовъ и одновременномъ возстановленіи ихъ энергіи, послѣдовательный образъ не будетъ имѣть постояннаго цвѣта.

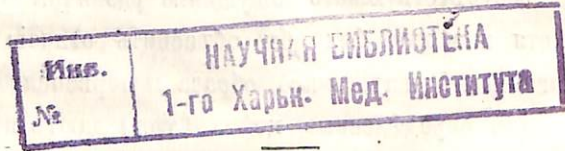
При этомъ приходится однако сдѣлать маленькое предположеніе, вытекающее впрочемъ само собою изъ описанныхъ явленій: именно, что послѣ болѣе сильнаго свѣта послѣдовательное состояніе раздраженія цвѣтоощущающихъ элементовъ (впрочемъ только въ нѣкоторыхъ предѣлахъ) скорѣе переходитъ въ утомленіе, нежели послѣ слабѣйшаго. Болѣе точное опредѣленіе отношенія продолжительности и силы дѣйствія объективнаго свѣта къ продолжительности и силѣ послѣдовательнаго раздраженія и утомленія цвѣтоощущающихъ элементовъ требовало бы гораздо болѣе точныхъ и къ этой задачѣ приспособленныхъ опытовъ и пока лежитъ, кажется, еще внѣ предѣловъ возможности. Всѣ другія теоріи цвѣтоощущенія, основанныя на принципѣ, что существуетъ только одинъ родъ нервныхъ элементовъ для цвѣтоощущенія и что свѣтовые волны различной длины вызываютъ качественно или количественно различную дѣятельность, выражающуюся ощущеніемъ различныхъ цвѣтовъ, находятъ въ описанномъ законѣ цвѣтовъ положительнаго послѣдовательнаго образа существенное противурѣчіе. Такъ, если придерживаться одной изъ этихъ теорій, различіе цвѣта положительнаго послѣдователь-

наго образа отъ цвѣта дѣйствовавшаго объективнаго свѣта, можетъ быть объяснено переходомъ перваго элемента изъ первоначальнаго состоянія раздраженія чрезъ фазисы меньшаго раздраженія (обуславливающіе ощущенія другихъ цвѣтовъ) въ состояніе покоя. Но тогда бы перемѣны въ цвѣтѣ послѣдовательнаго образа вполне соответствовали бы Abklingen цвѣтовъ. Цвѣтъ каждаго послѣдовательнаго образа долженъ былъ бы измѣняться постепенно, и для всѣхъ цвѣтовъ можно было бы найти извѣстную постоянную послѣдовательность, извѣстный порядокъ, причемъ каждый изъ послѣдующихъ цвѣтовъ долженъ былъ бы при своемъ Abklingen въ послѣдовательномъ образѣ перейти чрезъ всѣ предвидущіе поочередно. Если даже сдѣлать предположеніе, что свѣтъ различной длины волнъ производитъ въ нервѣ перемѣны не различной степени, а различнаго качества, и что нервъ, изъ состоянія раздраженія, въ нормальное состояніе можетъ перейти только, испытавъ нѣсколько колебаній въ количествѣ и качествахъ раздраженія, соответствующаго ощущенію различныхъ цвѣтовъ, то этимъ, хотя и можно было бы объяснить различіе въ цвѣтѣ положительнаго послѣдовательнаго образа и первичнаго свѣта; но законъ, что одни опредѣленные цвѣта (три) даютъ положительные послѣдовательные образы неизмѣняющагося и дополнительнаго къ первичному цвѣта, а остальные цвѣта, напротивъ, положительные послѣдовательные образы цвѣта отличнаго, но измѣняющагося и различнаго, смотря по продолжительности дѣйствія и силѣ первичнаго свѣта, остается вполне безъ объясненія.

Въ заключеніе упомяну, что я повторилъ эти опыты и съ очень сильнымъ свѣтомъ, наводя на призму моего аппарата солнечные лучи. Получаемыя такимъ образомъ Blendungsbilder я изслѣдовалъ тоже въ отношеніи положительнаго послѣдователь-

наго образа цвѣта, отличнаго отъ первичнаго. Начавшееся у меня влѣдствіе этихъ опытовъ раздраженіе глазъ къ сожалѣнію не позволило мнѣ продолжать мои изслѣдованія; полученные же мною результаты отрывочны. Привожу изъ нихъ только нѣкоторыя, могущіе служить подтвержденіемъ предъидущихъ; а именно:

И въ Blendungsbild, послѣ продолжительнаго тождественно — цвѣтнаго послѣдовательнаго образа, передъ переходомъ его въ отрицательный, можно замѣтить послѣдовательный положительный, но другаго цвѣта образъ, показывающій сходныя съ вышеописанными явленія зависимости его цвѣта отъ первичнаго. И тутъ отличие красного, зеленого и фіолетоваго цвѣтовъ отъ другихъ выражалось тѣми-же явленіями въ цвѣтѣ, описаннаго мною, положительнаго отлично цвѣтнаго послѣдовательнаго образа.



φ Ce qui différencie la syphilis de notre temps de celle de notre temps, médecine de la connaissance (non) la fréquence des formes benignes de la maladie et la rareté des formes graves. L'usage de la quelle la maladie obéit aux traitements employés pour la combattre et la fréquence de guérisons spontanées —

Т Е З И С Ы.

1. Xanthopsia, появляющаяся послѣ принятія сантонина, не зависитъ отъ окрашиванія прозрачныхъ средъ глаза въ желтый цвѣтъ, а отъ состоянія раздраженія фіолетово-ощущающихъ нервныхъ элементовъ глаза и уменьшенной чувствительности ихъ къ объективному фіолетовому же свѣту.
2. Наименьшая величина еще различаемаго глазомъ ретинальнаго образа, не меньше поперечника ретинальной палочки.
3. Никотинъ суживаетъ зрачекъ, парализуя идущія къ расширяющей зрачекъ мышцы вѣтви симпатическаго нерва.
4. Теорія специфичности тканей не должна быть признаваема.
5. Сифилисъ есть болѣзнь неизлѣчимая. ?!
6. Для нѣкоторыхъ лѣкарственныхъ веществъ подкожныя впрыскиванія должны быть введены въ больницы, особенно въ больницы для бѣдныхъ, какъ способъ приложенія болѣе дѣйствительный и, для дорогихъ лѣкарствъ, значительно дешевѣйшій.

Handwritten notes in French:
 1) ...
 2) ...
 3) ...
 4) ...
 5) ...
 6) ...
 (C'est certain)
 Vidus Vidimus: magis indicio facti, quomodo prae
 Baglio: lues venerea, semel curata, diffinitive potest
 curari; ejus character adhibitis speciosis, midesa
 luerit non est iniquitas.
 Casenave - nebauer ...
 moque un autre ...
 di cod - quant à moi, pour avoir constaté à mon tour
 l'existence de la lues venerea dans la ville de ...
 cependant à l'incubation absolue de la verole