

С. В. Месяц

Иоганн  
Вольфганг  
Гёте *и его*

---

УЧЕНИЕ  
О ЦВЕТЕ

ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ РАН  
ЦЕНТР АНТИЧНОЙ И СРЕДНЕВЕКОВОЙ  
ФИЛОСОФИИ И НАУКИ



Кругъ  
Москва

ИОГАНН ВОЛЬФГАНГ ГЁТЕ

И ЕГО

УЧЕНИЕ О ЦВЕТЕ



(ЧАСТЬ ПЕРВАЯ)

С.В. МЕСЯЦ



Кругъ  
Москва 2012

ББК 72.3  
ББК 87.3  
М 53



*Издание осуществлено при финансовой поддержке  
Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ)  
Проект № 12-03-16005д*

*Рецензенты*

д.ф.н. В.Г. Горохов  
к. филол. н. Т.Ю. Бородай

**Месяц С.В.**

**ИОГАНН ВОЛЬФГАНГ ГЁТЕ И ЕГО УЧЕНИЕ О ЦВЕТЕ  
(ЧАСТЬ ПЕРВАЯ) / С.В. Месяц. — М.: Кругъ, 2012. — xxxii +  
464 с., с илл. (Гуманитарные науки в исследованиях и переводах  
[Т. II]: изд. с 2010 г. / Отв. ред. серии — М.С. Петрова).**

Иоганн Вольфганг Гёте, великий немецкий поэт, мыслитель и естествоиспытатель, посвятил изучению цветовых явлений более 40 лет своей жизни (1791–1832 гг.). Центральной и самой значительной из его работ, затрагивающих проблемы цвета, является трактат *К учению о цвете*, состоящий из трех частей: «Дидактической» (1), где Гёте излагает собственные представления о цветовых явлениях; «Полемической» (2), в которой он опровергает теорию цвета Исаака Ньютона; и «Исторической» (3), в которой собраны материалы, освещающие историю науки о цвете от античности до конца XVIII в. В настоящем издании впервые публикуется полный русский перевод первой части трактата, называемой также *Наброском учения о цвете*. Книга знакомит читателя с оригинальной цветовой теорией Гёте, а также с более гармоничным и целостным подходом к изучению природы, позволяющим связать науку о цвете с философией, математикой, физикой и живописью. Издание представляет интерес для историков науки, художников, психологов, философов и всех интересующихся теорией цвета и цветовосприятия.

*Научное издание*

В оформлении обложки использован фрагмент картины Уильяма Тернера  
«Свет и цвет. Утро после потопа. Моисей пишет книгу Бытия».  
1843 г., Галерея Тейт, Лондон, Великобритания.

© С.В. Месяц, 2012.

© Издательство «Кругъ», 2012.

ISBN 978-5-7396-0250-3

*Репродуцирование (воспроизведение) данного издания любым способом  
без письменного соглашения с издательством запрещается.*



# ОГЛАВЛЕНИЕ

С.В. МЕСЯЦ	
Гёте и его <i>Учение о цвете</i> (вместо предисловия)	ix
История создания.....	ix
Реакция современников.....	xix
Свет и тьма в <i>Учении о цвете</i> .....	xxii
ИОГАНН ВОЛЬФГАНГ ГЁТЕ	
<i>К учению о цвете</i> .....	1
ПОСВЯЩЕНИЕ.....	2-3
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4-5
Набросок учения о цвете.	
Первая, Дидактическая часть. ВВЕДЕНИЕ.....	18-19
РАЗДЕЛ I. Физиологические цвета..... 32-33	
I. Свет и тьма для глаза.....	32-33
II. Черные и белые образы для глаза.....	36-37
III. Серые поверхности и образы.....	44-45
IV. Ослепительный бесцветный образ.....	46-47
V. Цветные образы.....	52-53
VI. Цветные тени.....	60-61
VII. Слабодействующий свет.....	70-71
VIII. Субъективные ореолы.....	74-75
Патологические цвета: добавление.....	78-79
РАЗДЕЛ II. Физические цвета ..... 90-91	
IX. Диоптрические цвета.....	94-95
X. Диоптрические цвета первого класса.....	94-95
XI. Диоптрические цвета второго класса.	
Рефракция.....	108-109
Субъективные опыты.....	114-115
XII. Рефракция без цветового явления.....	114-115
XIII. Условия цветового явления.....	116-117

XIV.	Условия, при которых цветное явление усиливается.....	120-121
XV.	Вывод указанных феноменов.....	124-125
XVI.	Ослабевание цветного явления.....	134-135
XVII.	Серые образы, смещенные преломлением.....	136-137
XVIII.	Цветные образы, смещенные преломлением.....	140-141
XIX.	Ахроматизм и гиперхроматизм.....	152-153
XX.	Преимущества субъективных опытов. Переход к объективным.....	158-159
	Объективные опыты.....	160-161
XXI.	Рефракция без цветного явления.....	162-163
XXII.	Условия цветного явления.....	162-163
XXIII.	Условия усиления явления.....	168-169
XXIV.	Вывод указанных феноменов.....	174-175
XXV.	Ослабевание цветного явления.....	176-177
XXVI.	Серые образы.....	176-177
XXVII.	Цветные образы.....	178-179
XXVIII.	Ахроматизм и гиперхроматизм.....	180-181
XXIX.	Объединение объективных и субъективных опытов.....	182-183
XXX.	Переход.....	186-187
XXXI.	Катоптрические цвета.....	190-191
XXXII.	Пароптрические цвета.....	198-199
XXXIII.	Эпоптрические цвета.....	212-213
	<b>РАЗДЕЛ III. Химические цвета</b> .....	238-239
XXXIV.	Химическая противоположность.....	238-239
XXXV.	Вывод белого.....	240-241
XXXVI.	Вывод черного.....	242-243
XXXVII.	Возбуждение цвета.....	242-243
XXXVIII.	Повышение.....	248-249
XXXIX.	Кульминация.....	252-253
XL.	Балансирование.....	254-255
XLI.	Прохождение цветного круга.....	254-255
XLII.	Инверсия.....	256-257
XLIII.	Фиксация.....	258-259
XLIV.	Смещение, реальное.....	260-261
XLV.	Смещение, мнимое.....	262-263
XLVI.	Сообщение, действительное.....	266-267
XLVII.	Сообщение, мнимое.....	272-273
XLVIII.	Обесцвечивание.....	274-275
XLIX.	Номенклатура.....	280-281

L.	Минералы.....	282-283
LI.	Растения.....	286-287
LII.	Черви, насекомые, рыбы.....	290-291
LIII.	Птицы.....	298-299
LIV.	Млекопитающие и человек.....	300-301
LV.	Физические и химические действия цветового освещения.....	306-307
LVI.	Химическое действие при диоптрическом ахроматизме.....	310-311
РАЗДЕЛ IV. Общие воззрения на внутреннее.....		312-313
Как легко возникает цвет.....		312-313
Как энергичен цвет.....		314-315
Как однозначен цвет.....		316-317
Смешение обеих сторон.....		316-317
Повышение в красный.....		318-319
Соединение испытывших повышение концов.....		318-319
Полнота многообразного явления.....		320-321
Согласованность полного явления.....		320-321
Как легко инвертировать цвет с одной стороны на другую.....		322-323
Как легко исчезает цвет.....		322-323
Как прочно держится цвет.....		322-323
РАЗДЕЛ V. Отношение к смежным дисциплинам.....		324-325
Отношение к философии.....		324-325
Отношение к математике.....		326-327
Отношение к технике красильщика.....		330-331
Отношение к физиологии и патологии.....		332-333
Отношение к естественной истории.....		332-333
Отношение к общей физике.....		334-335
Отношение к учению о звуке.....		340-341
Заключительное замечание о языке и терминологии.....		342-343
РАЗДЕЛ VI. Чувственно-нравственное воздействие цвета.....		346-347
Желтый.....		348-349
Красновато-желтый.....		350-351
Желтовато-красный.....		352-353
Синий.....		352-353
Красновато-синий.....		354-355

Синевато-красный.....	356-357
Красный.....	356-357
Зеленый.....	358-359
Целостность и гармония.....	360-361
Характерные сочетания.....	364-365
Желтый и синий.....	364-365
Желтый и пурпур.....	366-367
Синий и пурпур.....	366-367
Желтовато-красный и синевато-красный.....	366-367
Нехарактерные сочетания.....	368-369
Отношение сочетаний к светлому и темному.....	368-369
Исторические замечания.....	370-371
Эстетическое действие.....	374-375
Светотень.....	374-375
Стремление к цвету.....	378-379
Светотеневая градация.....	380-381
Колорит.....	382-383
Колорит места.....	382-383
Колорит предметов.....	382-383
Характерный колорит.....	384-385
Гармоничный колорит.....	386-387
Верный тон.....	388-389
Фальшивый тон.....	388-389
Слабый колорит.....	388-389
Аляповатость.....	390-391
Страх перед теоретическим.....	390-391
Конечная цель.....	390-391
Грунты.....	392-393
Пигменты.....	394-395
Аллегорическое, символическое, мистическое употребление цвета.....	396-397
ДОПОЛНЕНИЕ.....	398-399
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	414-415
Примечания.....	418
Описание таблиц.....	454
Список таблиц.....	462

# ГЁТЕ И ЕГО *УЧЕНИЕ О ЦВЕТЕ*

## (ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ)

Первое, что поражает при взгляде на естественнонаучное наследие Иоганна Вольфганга Гёте, это его универсальность. Кажется, не существует такой области природы, которая бы ускользнула от его внимания. Гёте является автором многочисленных работ по остеологии, ботанике и биологии, публиковавшихся в авторитетных научных журналах, статей и докладов по оптике, общей физике, химии, геологии и метеорологии. Но едва ли мы ошибемся, если скажем, что особым интересом Гёте всегда пользовались цветковые явления, и что важнейшим достижением и как бы вершиной его научной деятельности стало знаменитое *Учение о цвете* (*Farbenlehre*). Работе над этим произведением он, в общей сложности, посвятил более 40 лет жизни и, по собственному признанию, считал его своей главной заслугой. «Всё, чего я достиг как поэт, — говорил Гёте Эккерману, — я вовсе не считаю чем-то особенным. Хорошие поэты жили вместе со мной, еще лучшие жили до меня, будут жить и после. Но то, что в своем столетии я единственный, кто в труднейшей науке учения о цвете знает правду, — вот это я ставлю себе в заслугу, и вот почему я сознаю свое превосходство над многими»<sup>1</sup>.

### ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ

Интерес Гёте к цвету и цветовым явлениям первоначально был вызван его увлечением живописью. Не обладая от природы способностями к пластическому искусству, он, по его собственно-

---

<sup>1</sup> Из разговора с И.П.Эккерманом от 19 февраля 1829 г. См. ГОЕТНЕ, J.W., *Schriften zur Farbenlehre 1790–1807*, DKV, Bd. XXV, S. 576.

му признанию, стремился заполнить рассудком и пониманием те пробелы, которые оставила в нем природа. Он искал законов и правил, которыми руководствуется художник при создании своих произведений, и уделял гораздо больше внимания технике живописи, чем технике поэзии. Однако искусство северной Германии, чтение книг и беседы с отечественными знатоками не удовлетворяли его. Поэтому после долгих колебаний, в 1786 году он решился отправиться в Италию в надежде, что там, на родине искусства, в живом общении с известными художниками, он сумеет, наконец, найти ответ на волнующие его вопросы. Ожидания Гёте оправдались лишь отчасти. Действительно, многое выяснилось для него в отношении композиционного построения картины, однако принцип ее окрашивания (колорирования) продолжал оставаться ему неясным. «Как только дело доходило до красок, — вспоминает Гёте много лет спустя в своей *Исповеди*, — так всё, казалось, попадало во власть случая, причем этот случай определялся известным вкусом, вкус — привычкой, привычка — предрассудком, предрассудок — особенностями художника, знатока или любителя»<sup>2</sup>. Тем не менее, убежденный в существовании строгих законов колорита, Гёте предпринимает попытку самостоятельно отыскать их в произведениях старинных мастеров и в доступных ему руководствах по живописи. Он внимательно изучает *Трактат о живописи* Леонардо да Винчи, сочинения современного ему итальянского искусствоведа Антонио Рафаэля Менга, *Общую историю изобразительного искусства* Иоганна Георга Зульцера. Не найдя там удовлетворительного ответа, он настойчиво поднимает интересующий его вопрос в кругу своих итальянских друзей. Однако и здесь его ждет неудача: он с сожалением убеждается в том, что практикующие художники, по большей части, руководствуются при колорировании интуицией, нежели какими-то правилами и законами, и при этом почти не отдают себе отчета в том, как относится цвет к свету и тени, как добиться гармоничного сочетания красок на картине и вызвать определенное эстетическое воздействие. Убедившись, что «ни у живых, ни у мертвых» он не сможет найти решения этих проблем, Гёте постепенно осознает необходи-

---

<sup>2</sup> *Исповедь автора*, см. в кн.: ГЁТЕ, *Избранные сочинения по естествознанию*, пер. И. КАНАЕВА (Л. 1957), с. 346.

мость самостоятельного исследования цветовых явлений, причем не только в искусстве, но и в природе. Так, во время итальянского путешествия, он впервые вступает на путь, который через двадцать лет приведет его к созданию *Учения о цвете*.

В 1788 г. Гёте возвращается в Германию. Поглощенный другими заботами, он надолго оставляет свои занятия живописью и колоритом. Однако его интерес к цвету окончательно не исчезает, он лишь преобразуется в естественнонаучный. Гёте начинает интересоваться цветом как физическим явлением, надеясь, что поняв его природу, сумеет понять и принцип его эстетического воздействия. Согласно господствовавшей в те времена ньютоновской теории цвета, считалось, что все так называемые основные цвета — красный, оранжевый, желтый, зеленый, синий и фиолетовый — содержатся в белом солнечном свете и могут быть получены из него путем его разложения с помощью призмы. Нимало не сомневаясь в правильности такого представления, но и не видя, какие практические выводы мог бы извлечь из него живописец, Гёте решает воспроизвести ньютоновский опыт с разложением света и заимствует у надворного советника Бютнера все необходимые для этой цели инструменты и призмы. В *Исповеди* подробно описывается, как поэт долго не находил времени воспользоваться присланными ему приборами, как, побуждаемый настойчивыми просьбами владельца, он уже был готов отослать всё назад и как в последнюю минуту ему пришлось в голову наскоро посмотреть сквозь призму на белую стену своей комнаты. «Я ожидал увидеть, помня ньютонову теорию, что вся белая стена окрашена по различным ступеням, и свет, возвращающийся от нее в глаз, расщеплен на столько же видов окрашенного света. Каково же было мое удивление, когда рассматриваемая сквозь призму белая стена оставалась, как и прежде, белой, и лишь там, где она граничила с чем-либо темным, показывался более или менее определенный цвет»<sup>3</sup>. Недолго думая и словно руководимый инстинктом, Гёте заключил, что ньютоново учение ложно и что для возникновения цвета нужна граница.

Начиная с этого момента, он уже не прекращает своих занятий цветовыми явлениями. Он приказывает устроить в своем доме специальную комнату для экспериментов, но еще чаще и охотнее

---

<sup>3</sup> Ук. соч., с. 350.



экспериментирует и наблюдает на открытом воздухе. В 1791 г. выходят в свет *Доклады по оптике*, где Гёте впервые дает свое собственное, отличное от ньютоновского, объяснение призматических цветовых явлений. Реакция научного сообщества на это сочинение была, в целом, негативной. По общему мнению рецензентов, описанные Гёте феномены — в частности, появление на границе черной и белой поверхностей цветных спектров — уже давно были известны науке и не только не опровергали ньютоновскую теорию, но и прекрасно объяснялись ею. Особое удивление ученых вызвало полное отсутствие в работе математических выкладок, хотя оптика традиционно считалась наукой математической, а также тот факт, что человек, лишенный основательных познаний в математике, решился возражать Ньютону. Несмотря на негативные отзывы, Гёте в 1792 г. публикует вторую часть *Докладов по оптике*, где продолжает развивать идеи, изложенные в первой части, рассматривая появление цветных спектров на границе по разному окрашенных поверхностей и между различными оттенками серого цвета. Основная цель новой работы — по возможности разнообразить уже известные опыты и тем самым рассмотреть призматические цветовые явления со всех сторон. Кроме того, сочинение преследовало еще и полемическую цель. Гёте пытался показать, как в опытах с пестрой бумагой «вполне разоблачается первый эксперимент Ньютоновой *Оптики* и всё дерево подрывается у корня»<sup>4</sup>.

Однако расхождение с Ньютоном и ньютонианцами касалось не только происхождения цвета, принципиально новым был и предложенный Гёте подход к изучению природы. В том же 1792 г. он пишет небольшой, но очень важный очерк *Опыт как посредник между объектом и субъектом*, в котором пытается прояснить для себя основные методологические установки естественнонаучного исследования. Чтобы правильно понять природу того или иного явления, естествоиспытатель, по его мнению, должен последовательно рассмотреть все этапы развития феномена, поставив целый ряд родственных друг другу экспериментов<sup>5</sup>. Изучение же изолированного явления ведет к созданию гипотетической «объясняю-

<sup>4</sup> Ук. соч., с. 355. См. также: *К учению о цвете* §§ 261 – 269.

<sup>5</sup> «Разнообразить каждый отдельный опыт есть таким образом долг каждого естествоиспытателя», см. *Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt*, VFG, Bd. II, S. 128.

шей» теории, не имеющей ничего общего с реальными закономерностями, то есть с реальными связями, соединяющими данное явление со всей остальной природой. Подобные теории, к числу которых принадлежит и ньютонова, представляют собой ничем не сдерживаемую игру ума, способного изобрести тем более искусное объяснение, чем меньшее количество опытных данных имеется перед ним. Такой образ действия вполне обычен для человека. «Человек больше радуется представлению, нежели вещи, точнее, мы должны сказать: человек радуется вещи лишь в той мере, в какой он ее себе представляет», — констатирует Гёте<sup>6</sup>. Отсюда — свойственное людям желание делать поспешные выводы, непосредственно переходя от наблюдения к суждению; отсюда — стремление как можно скорее установить между разрозненными явлениями понятную и легко обозримую связь, которой они в действительности между собой не имеют; отсюда — склонность к гипотезам и схемам. Настоящий естествоиспытатель, если он действительно хочет понять тот или иной феномен, должен по мере сил избегать этого торного пути. Он должен дать себе труд выяснить *реальную* природную закономерность, в которую включено данное явление, а это значит — проследить и проработать все его возможные модификации, все связи, которыми оно соединено с более широким кругом явлений. Только тогда за, казалось бы, разрозненными опытами впервые проступит некое простое целое, которому они все принадлежат. Это целое, частями или модификациями которого являются отдельные явления, есть искомая природная закономерность, которая не является ни словесной теорией, ни искусственной схемой, но представляет собой опять-таки явление, правда, более высокого порядка. «Правила и законы ...открываются не рассудку в словах и гипотезах, но опять же через феномены — созерцанию»<sup>7</sup>. То, что в этой ранней статье 1792 г. Гёте называет «явлением более высокого порядка», позднее получит имя «прафеномена» (Urphänomen). В этом слове приставка «пра-» (“ur-”) указывает на первичность и изначальность, на то, что за подобным феноменом бессмысленно искать каких-либо более фундаментальных явлений и пытаться объяснить

---

<sup>6</sup> Ук. соч., S. 125.

<sup>7</sup> К учению о цвете § 175.

его через них, так как он сам есть свое собственное объяснение<sup>8</sup>. Прафеномен полагает предел созерцанию, а вместе с ним — и физике как феноменологической науке<sup>9</sup>. Наоборот, все остальные явления следует объяснять, исходя из него, а это означает, что нужно выявить их связь с тем целым, которому они принадлежат, и продемонстрировать посредством ряда опытов, что каждое из них является моментом единой жизни этого целого, реализующимся при определенных условиях.

Определив таким образом основные принципы естественно-научного исследования, которых он намеревался придерживаться в будущем, Гёте продолжает свои занятия цветом. Не найдя понимания у современников, он обращается за советом и поддержкой к предшественникам: в библиотеке Веймара он изучает сочинения Кеплера, Декарта, Гримальди, Нолье. Тем самым у него постепенно собираются первые материалы для будущей Исторической части *Учения о цвете*. К июню 1792 г. закончен трактат *О цветных тенях*, который Гёте планирует издать как третью часть *Докладов по оптике*, однако участие в военном походе, предпринятом Веймарским герцогом Карлом Августом против французских революционных сил в августе 1792 г., не дает этим планам сбыться. В походе Гёте, впрочем, не упускает случая продолжить начатые наблюдения. Он даже радуется неожиданно представившейся возможности подметать под открытым небом чудеснейшие природные явления, «которые не способна передать никакая темная комната и никакое отверстие в ставне»<sup>10</sup>. Год 1793 отмечен поэтому целым рядом новых статей на тему цвета. Это и написанные во время осады Майнца *Некоторые общие хроматические положения*, где Гёте выражает свое давнее желание, чтобы над учением о цвете сообща трудились представители разных научных дисциплин; и работа *О делении цветов и их отношении друг к другу*, где впервые дан набросок будущего цветового круга; и четвертая часть *Докладов по оптике*, где среди прочего в опытах с разноцветными пигментами доказывается абсурдность ньютоновского утверждения, что выделенные из белого солнечного света цвета

<sup>8</sup> То целое, которое говорит само за себя.

<sup>9</sup> Объяснять первофеномен и вообще как-то дальше работать с ним — дело уже философа. См. *К учению о цвете* § 177.

<sup>10</sup> *Tag- und Jahreshften* von 1792, DKV, Bd. XVII.

можно снова вернуть к исходному белому путем смешения. Помимо перечисленных работ сохранились также многочисленные записи и рисунки, свидетельствующие об интенсивных занятиях Гёте рефракционными явлениями и о его опытах с ахроматическими стеклами и оксидами металлов.

В 1794 г. в работе над *Учением о цвете* происходит важный перелом. Изучая в связи с вопросом о происхождении цветных теней сочинения Бюффона, Хассенфратца и Роберта Уоринга Дарвина, Гёте открывает для себя физиологические цвета, то есть цвета, возникающие непосредственно в органе зрения и целиком принадлежащие ему. Это открытие позволяет ему по-новому взглянуть на многие уже известные явления, в частности, на те же самые цветные тени, которые в III части *Докладов по оптике* он пытался объяснить через взаимодействие света и тени, а теперь увидел в них ответную реакцию глаза на внешнее цветовое раздражение. Почти одновременно физиологическое объяснение цветных теней предлагает и Бенджамин Томпсон. Но если английский физик видит в этом феномене «обман зрения», то Гёте, напротив, считает его совершенно естественным действием здорового глаза. Но, пожалуй, самым важным является то обстоятельство, что физиологические цвета помогли отыскать объективные законы колорита и хроматической гармонии, что наконец-то дало Гёте возможность установить давно искомую связь между цветом в природе и в искусстве. В результате, раздел о физиологических цветах занял в *Учении о цвете* центральное место.

В том же 1794 году начинается сближение Гёте с Шиллером, оказавшееся необыкновенно плодотворным, в том числе, и для теории цвета. Философский дух кантианца Шиллера помог Гёте прояснить наиболее важные методологические принципы своего научного исследования, а также упорядочить весь накопленный им до сих пор эмпирический материал. В письме от 16 февраля 1798 г. Шиллер советует Гёте отказаться от единой формы изложения многочисленных цветовых явлений и рассмотреть их с точки зрения кантовских категорий чистого рассудка — количества, качества, отношения и модальности. Только в этом случае, писал он, можно добиться исчерпывающей полноты изложения и тем самым вызвать у читателя чувство удовлетворенности. Категориальное рассмотрение требует, во-первых, чтобы был четко определен

предмет исследования, и, во-вторых, чтобы на протяжении всего исследования этот предмет оставался неизменным. У Гёте же указанное требование не соблюдается, поскольку в одних случаях субъектом предсказания у него оказывается свет, а в других — цвет, что неизбежно вносит путаницу во всё изложение. Во избежание этого Шиллер советует прояснить отношение между светом и цветом, для чего предлагает воспользоваться тремя моментами категории отношения: отношением субстанции и акциденции, причины и следствия и отношением общности. Для этого необходимо ответить на следующие вопросы: 1) является ли цвет акциденцией света или представляет собой самостоятельную субстанцию? 2) Если верно последнее, то не является ли цвет действием света или же 3) он представляет собой результат взаимодействия света с каким-то неизвестным субстанциальным агентом *x*? Этим неизвестным агентом может быть либо темнота, либо глаз, либо поверхность тела, поэтому Шиллеру кажется наиболее плодотворным разбить изложение всего учения на три части, в которых цвет рассматривался бы в его отношении: 1) к свету и тьме; 2) к глазу; 3) к телам, на которых он появляется. Такое деление было целиком воспринято Гёте и привело к появлению в его работе трех основных подразделов, посвященных физиологическим, физическим и химическим цветам. Влияние Шиллера выдает и присутствие в *Учении о цвете* терминов «тотальность» (Totalität), «многообразие» (Mannigfaltigkeit), «единство» (Einheit), представляющих собой несколько видоизмененные кантовские категории количества. Гёте обязан своему другу также и открытием принципа «повышения» (Steigerung), признанного им позднее одним из фундаментальных законов природы. Понятие «повышения» родилось в ходе дискуссий по поводу происхождения красного цвета. Гёте считал последний неким присущим желтому и синему цвету свойством, которое проявляется по мере их сгущения. Шиллер же полагал, что красный возникает в процессе усиления (Intension) или «повышения» этих цветов, в результате которого они приобретают новое, прежде отсутствовавшее у них качество. Другим важным шагом в истории становления *Учения о цвете* стало совместное открытие Гёте и Шиллером принципа полярности, по которому развиваются цветовые явления, и символическое соотнесение этого принципа с

магнитом, позволившее вписать цвет в более широкий круг естественных явлений и сделать теорию цвета частью универсальной концепции природы<sup>11</sup>. Неоценимой была помощь Шиллера и в исследовании физиологических цветов. Вместе с Гёте они проводили в Йене опыты по изучению т.н. «слепоты на цвет» — явления, известного сейчас под названием дальтонизма — и именно Шиллер первым предположил, что страдающие этим недугом люди не способны видеть синий цвет. В результате упомянутая патология получила в *Учении о цвете* название «акианоблепсии».

На рубеже старого и нового столетия Гёте вновь обращается к своим забытым на время историческим изысканиям. В 1801 г. на обратном пути из курортного местечка Бад-Пюрмонт он делает остановку в Геттингене, чтобы посетить университетскую библиотеку и собрать там необходимые для истории хроматических исследований материалы. Конспекты и записи, сделанные тогда, составили позже фундамент самой обширной, третьей, части *Учения о цвете*. Там же, в Геттингене, были пересмотрены старые бумаги, заметки, наброски и создан первый подробный план будущего произведения, который сейчас принято называть «геттингенской схемой». В октябре 1805 г. Гёте уже отдает первые части своего произведения в печать и через несколько недель получает от издателя готовые гранки, однако работа над ними и над оставшимися частями *Учения о цвете* затягивается, как из-за болезни самого автора, так и из-за военных событий 1806 г., когда после поражения Пруссии в битве под Йеной, Веймар был занят и разграблен войсками Наполеона. Лишь в феврале следующего 1807 г. удается завершить публикацию первой, Дидактической части.

В то же время Гёте приступает к созданию Полемической части своего произведения, в которой предполагает последовательно опровергнуть ньютоновскую теорию цвета и показать ошибочность заключений, сделанных английским физиком на основании проведенных экспериментов. Для этого он параграф за параграфом переводит текст ньютоновской *Оптики*, сопровождая каждый из описываемых опытов своими критическим замечания-

---

<sup>11</sup> См. совместно созданные Гёте и Шиллером в Йене наброски *Harmonie der Farben, Symbolische Annäherung zum Magneten* (Jena, 1798) in: GOETHE, *Beiträge zur Optik*, DKV Bd. XXIII / 2, S. 199-200.

ми. Впрочем, эта работа не доставляет ему особенной радости. «Всякое полемическое действие, по существу, противоречит моей природе», — признается он спустя много лет в разговоре с Эккерманом. Параллельно продолжается работа и над третьей, Исторической частью, которая, по замыслу Гёте, должна не просто изображать изучение цвета в хронологической последовательности, но и демонстрировать «поступательное развитие человеческого духа» от древнейших времен до современности. Сознывая себя не в состоянии справиться с такой задачей, Гёте решает ограничиться подбором материалов для истории цвета. Он переводит греческие и латинские трактаты на эту тему (в частности, сочинение Псевдо-Аристотеля *О цвете*), собирает биографические сведения о философах и ученых, занимавшихся соответствующими проблемами, и реферировал их наиболее важные сочинения. В работе ему активно помогают друзья: филолог-классик Фридрих Август Вольф, редактировавший переводы с древних языков; секретарь Фридрих Вильгельм Ример, написавший раздел об античной хроматике; художник и искусствовед Иоганн Генрих Майер, предоставивший несколько глав, посвященных истории колорита; Карл Людвиг фон Кнебель — переводчик поэмы Лукреция *О природе вещей*, и другие.

В апреле 1810 г. Гёте пишет *Исповедь автора*, которая, по его замыслу, должна служить послесловием ко всему сочинению в целом и сразу же отдает готовую работу в печать. И вот, наконец, 16 мая 1810 г. в издательстве Котты в Тюбингене общим тиражом 750 экземпляров выходят два долгожданных тома *К учению о цвете* с приложением цветных таблиц и пояснений к ним. Этот день Гёте называет «счастливым днем освобождения». Работа, которой он посвятил 20 лет жизни, кажется ему законченной. Однако он ошибается. В 1808 г. благодаря открытию поляризованного света становятся известными т.н. поляризационные или «энтоптические» цвета, и Гёте вместе с известным йенским физиком Томасом Иоганном Зеебеком принимается за их исследование. В 1820 г. выходит в свет их совместная работа, посвященная этим необычным явлениям, в которой соавторы пытаются вывести энтоптические цвета из уже известных и описанных в основном сочинении прафеноменов. Кроме того, в период с 1817 по 1820 г. Гёте публикует в издаваемом им журнале *Общее естествознание* несколько до-



полнений и пояснений к *Учению о цвете*: статью о двойном шпате, краткую историю энтоптических цветов, написанную Зеебеком, статьи по общей хроматике, заметку о мутной среде и т.д.<sup>12</sup> Кроме того, он продолжает обращаться к цветовым явлениям и в своих дневниковых записях. С годами его интерес к цвету, кажется, только усиливается, так что даже в последние дни своей жизни он продолжает обсуждать с Эккерманом феномен цветных теней.

Но вернемся к основному сочинению. Как уже было сказано, оно состоит из трех частей — Дидактической, Полемической и Исторической. Дидактическая часть, первый полный перевод которой на русский язык мы предлагаем здесь вниманию читателя, представляет собой изложение собственно гётевской теории цвета. Эта часть состоит из шести разделов. Первые три посвящены разным видам цветовых явлений: физиологическим, которые создаются глазом в ответ на внешнее раздражение; физическим, которые появляются благодаря прозрачным и мутным средам; и химическим, возникающим и некоторое время сохраняющимся на поверхностях тел. В четвертом разделе сформулированы общие воззрения на природу цвета, в пятом обсуждается отношение учения о цвете к смежным дисциплинам — физике, математике, физиологии, философии. И наконец, шестой раздел посвящен нравственно-эстетическому воздействию цвета.

## РЕАКЦИЯ СОВРЕМЕННОКОВ

Реакция современников на *Учение о цвете* была неоднозначной. С одной стороны — доброжелательные и восторженные отзывы Веймарских друзей Гёте, поддержка и признание Шопенгауэра, Шеллинга и Гегеля, с энтузиазмом воспринявших разоблачение «векового ньютонового обмана», а с другой — очень сдержанная и холодная реакция большинства физиков. «*Altum silentium* в ученой публике» — с горечью отмечает Гёте в 1811 г. в письме к Георгу Сарториусу. Действительно, как показывают первые рецензии, *Учение о цвете* воспринималось многими как ро-

---

<sup>12</sup> Все указанные статьи опубликованы в: GOETHE, J.W., *Sämtliche Werke. Briefe, Tagebücher und Gespräche*, 40 Bände, DKV, Bd. XXV.

мантическое и поэтическое, а не как полноценное научное произведение. Такую позицию авторы рецензий объясняли тем, что Гёте «ничего не смыслит в математике и не является практикующим физиком», а значит вряд ли способен сказать что-либо дельное в этой чуждой для него области<sup>13</sup>. Поэтому, хотя его работа и содержит целый ряд интересных наблюдений и замечаний (в частности, относительно эстетического и нравственного воздействия цветов), которые могли бы заинтересовать психолога и знатока искусства, всё же для собственно научного понимания природы цвета она не дает ничего. Научное естествознание, — здесь авторы рецензий были единодушны, — может быть только математическим. Только сухая, измеряющая и рассчитывающая математика способна проникнуть в скрытую от нашего взора суть природных явлений и подчинить их власти рассудка, писал Якоб Фридрих Фриз в *Гейдельбергском Литературном Ежегоднике* за 1810 г.,<sup>14</sup> тогда как без нее всякое теоретизирование о природе будет вынуждено ограничиваться одними лишь феноменами и прибегать для их описания к образной и нестройной речи, что и происходит у Гёте, когда он вводит понятия «образа», «ореола», «мутной среды», говорит о «перекрывании» и «затухании» образов и т.д. Конечно, соглашается Фриз, наслаждаться живым созерцанием богатейшего мира красок гораздо приятнее и покойнее, но что за теория возникнет в результате такого созерцания? Она будет сочиненной (*gedichtet*) или, что то же самое, вымышленной. Она будет служить развлечению, а не делу, подобно тому как хороший вкус и гений поэта служат для развлечения и удовольствия читателя<sup>15</sup>.

Именно незнанием математики, по общему убеждению рецензентов, объяснялись и несправедливые нападки Гёте в адрес Ньютона в Полемической части *Учения о цвете*. Не умея ориентироваться в математических абстракциях ньютоновых выкладок, Гёте просто не понял большую часть описываемых в *Оптике* экспериментов, отчего неправильно их истолковал. Так, он ошибочно

---

<sup>13</sup> *Neue Oberdeutsche allgemeine Literatur-Zeitung*, München, 5 Juli 1810. См. также: DKV, Bd. XXIII / 2 S. 614.

<sup>14</sup> FRIES, J.F., in: *Heidelbergische Jahrbücher der Literatur*, Abt. Mathematik, Physik und Kameralwissenschaften 3 (1810), Hf.7, S. 289-307. См. также: DKV, Bd. XXIII / 2, S. 653-654.

<sup>15</sup> *Ibid.*, S. 654.

полагал, что рассматриваемая сквозь призму однотонно-белая поверхность стены должна, в соответствии с ньютоновой теорией, окраситься в спектральные цвета; когда же этого не произошло, он, вместо того, чтобы лучше изучить упомянутую теорию, сделал поспешный вывод о ее ложности. Это недоразумение заставило Гёте искать новое объяснение цветовых явлений, которые и без того прекрасно описываются традиционной физикой, и послужило причиной его неоправданно резкой критики в адрес Ньютона. «Никто не нападал на ньютоново учение так ожесточенно как Гёте, — писал профессор математики и физики Фридрих Христиан Криз, — однако она несколько не пострадала от этого»<sup>16</sup>. И всё же замечания Гёте выглядели в некоторых случаях настолько вескими, что двое известных физиков того времени — профессор Кильского университета Кристоф Генрих Пфафф и Карл Брандан Моллвейде — были вынуждены написать специальные сочинения в защиту теории Ньютона<sup>17</sup>.

Впрочем, отдельные положения *Учения о цвете* нашли поддержку и одобрение в научных кругах: например, предложенное Гёте объяснение цветных теней или полярное физико-химическое воздействие окрашенного света. Но наибольшее признание получил раздел о физиологических цветах. Сформулированные там идеи легли в основу новой физиологии зрения, созданной выдающимися учеными Иоганном Евангелистой Пуркинью и Иоганном Мюллером, которые прямо называли себя последователями Гёте. Наоборот, раздел, посвященный физическим цветам, был единодушно раскритикован — и не удивительно, ведь именно в нем Гёте сильнее всего разошелся с Ньютоном, предложив совершенно новое объяснение призматических и дифракционных явлений. Больше всего возражений вызвал т.н. «основной» феномен физических цветов, поскольку в нем наряду с действием света предполагалось

---

<sup>16</sup> KRIES, F.Ch., *Lehrbuch der Physik* (Jena, 1816), S. 200 (LA, Bd. IV. S. 112). Подобного же мнения придерживались J.Ph. Neumann in: *Lehrbuch der Physik* (Wien, 1820); J.F. Fries, in: *Heidelbergische Jahrbücher der Literatur* (1810) и др.

<sup>17</sup> PFAFF, Ch.H., *Über Newtons Farbentheorie, Herrn von Goethes Farbenlehre und den chemischen Gegensatz der Farben* (Leipzig, 1813); MOLLWEIDE, K.B., in: *Allgemeine Literaturzeitung* 30 (1811); см. также: DKV, Bd. XXIII / 2, S. 668-690.

и действие темноты, причем не только субъективное — на наш глаз, но и объективное — на расположенную напротив поверхность. Но разве может темнота действовать так же, как действует свет, и разве можно видеть темноту? Этот решающий для *Учения о цвете* вопрос был сформулирован еще при жизни Гёте в упоминавшихся выше рецензиях Я.Ф. Фриза (1810) и К.Б. Моллвейде (1811), в *Учебнике физики* Ф.К. Крива (1816) и *Очерке экспериментальной физики* К.В.Г. Кастнера (1820), однако, сам Гёте предпочел оставить его без ответа. Он вообще отказывался вступать в какие-либо дискуссии по поводу своего учения, наперед считая критику в свой адрес предвзятой. Тем не менее, вопрос о действии темноты остается актуальным до сих пор, и от ответа на него зависит, сможем ли мы сегодня признать научный смысл за гётевской теорией цвета и тем самым допустить возможность альтернативного, не математического, подхода к объяснению природы, или же эта теория основывается на совершенно ложном допущении и может представлять для нас только исторический интерес.

## СВЕТ И ТЬМА В УЧЕНИИ О ЦВЕТЕ

По убеждению Гёте, все физические цвета, подразделяющиеся на диоптрические, катоптрические, пароптрические и эпоптрические, могут быть выведены из одного простого и значительного феномена, который имеет место всякий раз, когда свет или тьма действуют сквозь мутную среду либо на наш глаз, либо на помещенную с противоположной стороны поверхность (§ 143). Сам по себе свет, особенно, высокоэнергетический — такой, например, как свет солнца — ослепителен и бесцветен; однако если рассматривать его даже сквозь слабо мутную среду, он будет казаться желтым. Если помутнение среды усилится, желтый цвет приобретет сначала красноватый оттенок, а затем и вовсе превратится в пурпур (§ 150). Вот почему солнце кажется нам сквозь земную атмосферу желтым, а на восходе и на закате, когда его лучи пронзают гораздо большую массу испарений, выглядит красным. Если же, наоборот, сквозь мутную среду, освещенную падающим светом, будет видна темнота, то нашему взору предстанут цвета так называемой «холодной» части спектра — от фиолетового до

синего (§ 151). Этим, по мнению Гёте, объясняется и синева дневного неба. Оно кажется нам синим, поскольку «сквозь освещенные дневным светом испарения мы глядим на темноту бесконечного пространства (wird die Finsternis...angesehen)» (§ 155). Легко видеть, что эти два простейших феномена порождают все цвета т.н. «цветового круга Гёте»<sup>18</sup> и, более того, проясняют его происхождение. В самом деле, желтый и оранжевый, расположенные в левой, положительной части круга, представляют собой разные степени опосредования мутной средой света, тогда как цвета правой, отрицательной стороны — фиолетовый и синий — суть порождения темноты. Когда мутная среда достигает определенной степени плотности, и та, и другая сторона объединяются в красном цвете, зеленый же возникает в результате простого наложения синего и желтого цветов. Если теперь объединить эти два феномена в один, то мы получим основной закон всякого физического цветового явления: для появления цвета необходимо, чтобы действие света или тьмы было опосредовано мутной средой. Это высшее правило, впрочем, «открывается не рассудку в словах и гипотезах, но, как и прежде, — созерцанию в феноменах» (§ 175), то есть оно само представляет собой феномен, который можно увидеть не только глазами духа, но и глазами тела. Подобные феномены, как мы уже говорили выше, Гёте называл перво- или прафеноменами и полагал эти последние в основание всех более частных явлений. Сам он в своей работе попытался показать, как прафеномен света и тьмы способен породить физические цвета, в том числе, и те, которые возникают в условиях преломления света призмой.

Если посмотреть сквозь призму на окружающие предметы, то можно увидеть, что их края окрашены в радужные цвета, в то время как сами предметы, представляющие собой однотонные поверхности, остаются без изменений. Если посмотреть сквозь призму на одну из черно-белых таблиц, помещенных Гёте в своем экспериментальном аппарате: например, на граничащие друг с другом черную и белую плоскости, то легко убедиться, что призматические цвета возникают только на границе между черным и белым, темным и светлым. Перевернув таблицу, можно заметить, что цвета на границе изменились, так что если в первом случае

---

<sup>18</sup> См. рисунок цветового круга на цветной вклейке.

были видны синий и фиолетовый, то во втором появились желтый и оранжевый. Если вместо однотонных плоскостей взять какое-нибудь изображение, скажем, белый кружок на черном фоне, то можно увидеть оба цветных окаймления сразу: желто-красное и сине-фиолетовое. Если рассматриваемое сквозь призму изображение достаточно узкое, или если оно находится на достаточно большом расстоянии от призмы, то разросшиеся цветные каемки целиком закроют его поверхность, и исходный белый цвет изображения исчезнет. Если продолжить удалять изображение от призмы, то в какой-то момент синий и желтый края цветных окаймлений перекроются, и в середине образа возникнет зеленый цвет. В результате мы увидим знакомый ньютоновский спектр, который был получен английским физиком в ходе эксперимента с лучом света, сначала преломленном призмой, а затем собранным в светящуюся точку на темном экране. Мы, в отличие от Ньютона, использовали вместо светящейся точки белый кружок, также помещенный на темном фоне, и это позволило нам не только существенно упростить опыт, но и наблюдать его в развитии. Мы увидели, что цветной спектр начинает возникать у противоположных концов кружка, где белое граничит с черным; что поначалу в нем отсутствует зеленый цвет, который появляется лишь тогда, когда синее и желтое окаймление достигнут друг друга. Продолжая удалять изображение кружка от призмы, мы увидим, что синий и желтый цвета вообще исчезают из спектра, окончательно слившись друг с другом в зеленый, в результате чего в нем остаются всего три цвета: красный, зеленый и фиолетовый.

Только такое последовательное рассмотрение феномена в его развитии позволяет, по мнению Гёте, правильно проникнуть в его суть. Ведь в природе нет изолированных явлений, в ней имеют место непрерывно развивающиеся процессы, обладающие своим началом, кульминацией и концом. Отдельное, фиксированное явление есть как бы срез такого процесса в определенной точке пространства и времени, поэтому и объяснить его можно только через то целое, которому оно принадлежит. Для этого необходимо поставить ряд опытов, в которых основные условия — как, например, наличие черно-белого изображения, призмы, наблюдателя — оставались бы без изменений, а условия побочные — например, расстояние призмы от изображения, ее преломляющая сила, раз-

меры изображения, его форма и т.д. — варьировались бы. В результате, природный процесс предстанет перед нами в своем развитии, от начала и до конца, так что мы легко сможем определить, какое место занимает в нем то или иное частное явление. Наоборот, если мы будем изучать какой-то изолированный опыт, строго зафиксировав, как это сделал Ньютон, самые незначительные условия его проведения, то реально происходящее в природе ускользнет от нас, и мы будем вынуждены измышлять некую гипотетическую теорию, сводящую данное явление к набору «абстрактных продуктов духа», каковыми являются понятия световых лучей, сил и т.п. Такой гипотетической абстрактной теорией, построенной на искусственно вырванном из своих естественных связей опыте, Гёте считал и теорию цвета И. Ньютона. В ее основе, пояснял он, лежит феномен сплошного спектра с зеленым цветом посередине, который, как доказывает ряд опытов с белым кружком на черном фоне, является производным, а не основным.

«Мы считаем, что естествознание допустило очень большую ошибку, когда поставило производный феномен на более высокое, а прафеномен — на более низкое место... Из-за такой подмены первого последним в учение о природе проникли невероятнейшая путаница и заблуждение, от которых оно продолжает страдать до сих пор»<sup>19</sup>.

Единственно правильным объяснением призматических цветов будет сведение их к прафеномену, которым, как уже было сказано, Гёте считал действие света и тьмы, опосредованное мутной средой. Свет и тьма, черное и белое действительно присутствуют в опытах с призмой, создавая границу, на которой появляется цвет. Но откуда там взяться мутной среде? Ее появление объясняет теория двойных образов. Все оптические стекла, преломляя изображение, делают это нечетко и несовершенно, так что помимо яркого основного образа появляется еще слабый побочный, в точности повторяющий очертания основного. В прозрачных зеркалах, имеющих две параллельные поверхности, отражение приходит к нам как от нижней, так и от верхней поверхности, поэтому приглядевшись, можно заметить, что отчетливое изображение предмета обрамлено мутноватой каймой, представляющей собой начало второго, побочного образа. Призма тоже в силу своего внутренне-

---

<sup>19</sup> К учению о цвете § 176.



го устройства порождает побочные образы. И так как эти последние представляют собой полупрозрачные призрачные образования, то, заходя на светлый или темный фон, они действуют как мутная среда. Поэтому, когда темный побочный образ оказывается на светлом фоне, появляется желтый и желтовато-красный цвет, а когда светлый побочный образ заходит на темный основной, то появляется синий и фиолетовый. Теория двойных образов объясняет, почему призматические цвета возникают только на границе светлого и темного: только в этом случае имеет место перекрывание мутного побочного образа с фоном противоположного цвета.

Похожим образом из прафеномена света и тьмы выводятся и все остальные физические цвета. Вот почему этот феномен является фундаментом всей гётевской теории цвета. И если вдруг окажется, что он основан на неверном допущении, то вместе с ним рухнет и всё здание *Учения о цвете*. Напомним еще раз, как формулирует его сам Гёте:

«Свет, видимый сквозь мутную среду, кажется нам желтым» (§ 150).

«Если же сквозь мутную, освещенную падающим светом средоу, будет видна темнота (wird hingegen... die Finsternis gesehen), то нам явится синий цвет» (§ 151).

Как мы уже говорили выше, эти слова вызвали недоумение у большинства научных рецензентов *«Учения о цвете»*. Как можно видеть темноту, да еще и через освещенную падающим светом средоу? Не следует ли, скорее, утверждать, что мы видим собственный цвет самой среды, обусловленный рассеянным ею светом, а не цвет опосредованного средой темного фона? Далее: если тьма представляет собой всего лишь отсутствие света — «не-свет», как определял ее сам Гёте, — то как может ее действие на наш глаз или на внешние предметы быть таким же позитивным как и действие света? Признавая обоснованность и вескость всех этих вопросов, не будем, однако, спешить с выводом о ложности теории Гёте, но попытаемся сначала найти основания, позволяющие «спасти» прафеномен физических цветовых явлений. Ведь когда хочешь отыскать истину, следует не радоваться слабости аргументов противника, но постараться по мере сил укрепить его позицию — тогда, возможно, мы сумеем понять его действительную ошибку.

Исходя из этой общей установки, попробуем ответить на вопрос, можно ли видеть темноту.

В разделе о физиологических цветах Гёте говорит о взаимодействии глаза с темнотой следующее:

«Если в совершенно темном помещении мы держим глаза открытыми, то ощущаем известную неудовлетворенность. Орган предоставлен самому себе, он замыкается в себе самом: ему недостает того чарующего умиротворяющего соприкосновения, которым он связывается с внешним миром» (§6).

Чуть ниже (§ 18), когда речь заходит о черном как представителе темноты, утверждается, что «черное... оставляет глаз в состоянии покоя». Из этих слов можно сделать вывод, что в активное, деятельное состояние глаз может быть переведен только светом, что означает, что мы *видим* только на свету, когда сетчатка раздражена; когда же она находится в состоянии покоя, мы обладаем зрением лишь в возможности, отсюда — то ощущение известной неудовлетворенности, испытываемое в совершенно темном помещении, о котором говорит Гёте. В темноте нам всё равно, держать ли глаза открытыми или закрытыми, поскольку мы ничего не видим. Мы воспринимаем темноту и черное лишь по контрасту со светом, через его отсутствие. Например, рассматривая черный квадрат на белом фоне, мы видим, собственно, не сам квадрат, а его белое обрамление. Уберите белый фон, и вы окажетесь в совершенно темном пространстве, где не увидите ничего, так как со стороны темноты в орган зрения не будет поступать никакого раздражения. То же самое произойдет и в случае, когда между глазом и темным пространством окажется мутная среда: темнота, как и прежде, будет оставлять глаз в состоянии покоя, следовательно, мы по-прежнему не будем ее видеть. Тем не менее Гёте неоднократно говорит, что темнота «действует сквозь» (*hindurchwirkt*) освещенную мутную среду, причем, не только субъективно, но и объективно: она создает у нас в глазу ощущение синего цвета и оставляет на белом экране в камере обскуре отражение небесной синевы<sup>20</sup>. Выходит, что Гёте признает темноту одновременно и видимой, и невидимой: она и оставляет глаз в состоянии покоя, и

---

<sup>20</sup> К учению о цвете §§ 143, 152.

действует на него сквозь мутную среду. На первый взгляд, здесь присутствует явное противоречие, но может быть, стоит спросить, как именно действует темнота и что она такое?

Сам Гёте определяет темноту как не-свет, но при этом не уточняет, является ли она простым отсутствием света — «привативным ничто, которому нельзя приписать никакой предикат», по выражению К.Б. Моллвейде<sup>21</sup> — или же она есть некая позитивная сущность, противоположная и противодействующая свету. Рудольф Штайнер и его школа толкуют слова Гёте именно в последнем смысле. По их мнению, темнота представляет собой безусловно активный принцип (*tätige Finsternis*). Это — лишенная света материя, телесность, противодействующая свету и тем самым служащая основанием для его проявления. Сама по себе темнота не видна, но она есть условие того, что мы что-то видим, потому что, чтобы стать видимым, свет должен от чего-то отражаться. Представьте себе космическое пространство, полностью лишенное вещества. Оно выглядит черным, несмотря на заполняющие его потоки света. Американский астронавт Эдгар Митчел, побывавший в открытом космосе, рассказывал о необычном ощущении, охватившем его при виде ослепительно яркого солнца на фоне бархатной черноты. Несмотря на мощное излучение, изливавшееся с поверхности светила, пространство вокруг него оставалось неосвещенным, так что даже вблизи солнечного диска можно было легко различить далекие слабые звезды. Конечно, на земле мы привыкли видеть обратное: нам кажется естественным, что с восходом солнца небо и земля озаряются светом. Но это происходит оттого, что нашу планету окружает атмосфера, и солнечные лучи, проходя сквозь нее, делают ее видимой. Этот простой пример показывает нам, что для того, чтобы действие света было видимым, необходимо присутствие какого-нибудь тела. Телесность есть активный принцип, противодействующий и противоположный свету, а значит, вполне может претендовать на роль темноты<sup>22</sup>. Такая точка зрения кажется вполне обоснованной, однако принять ее меша-

---

<sup>21</sup> MOLLWEIDE, K.B., in: *Allgemeine Literatur-Zeitung* Nr. 30 – 32, in: DKV, Bd. XXIII / 2, S. 671.

<sup>22</sup> STEINER, R., *Goethe als Denker und Forscher*, in VFG, Bd. I, S. 38; PROSKAUER, H.O., *Zum Studium von Goethes Farbenlehre* (Basel, 1985), S. 45-46.

ет следующее соображение. Если темнота, как утверждают последователи Штайнера, действительно тождественна телесности, то как быть с темнотой бесконечного пустого пространства, глядя на которое сквозь освещенную солнечным светом атмосферу земли, мы, согласно Гёте, видим синий цвет? Кроме того, у штайнерианцев получается, что в случае возникновения цветов отрицательной части спектра мы не столько видим темноту *сквозь* мутную среду, сколько обретаем ее в самой мутной среде, так как последняя отражает свет, а значит, противодействует ему. Мутная среда оказывается тогда не посредником действия темноты, а самой темнотой, самым активным принципом, который напрямую взаимодействует со светом, что, очевидно, кардинальным образом расходится с гётевским пониманием прафеномена.

Более подходящим определением темноты, пожалуй, будет ее определение как абсолютно прозрачного<sup>23</sup>. В самом деле, темнота, как нечто противоположное свету и видимому, может иметь место только там, где сохраняется возможность и того, и другого. Было бы, наверное, бессмысленно говорить о темноте слепому от рождения или считать темной внутренность сплошного непрозрачного тела. Для того, чтобы свет мог освещать и делать видимыми материальные предметы, ему должно быть предоставлено некое пространство для деятельности. Этим пространством могут служить среды, обладающие в той или иной мере свойством прозрачности: воздух, вода, некоторые кристаллические вещества и т.п. Но прозрачным в собственном смысле слова является абсолютная пустота. В одной из своих поздних заметок, посвященных учению о цвете, Гёте пишет следующее:

«Свет и тьма имеют некое общее поле, пространство, вакуум, вступая в которое, они становятся видимы. Этим пространством является прозрачное. Без прозрачного нет ни света, ни тьмы»<sup>24</sup>.

Темнота есть такое состояние абсолютно прозрачного, когда в нем отсутствует свет, поэтому ее можно было бы назвать также

---

<sup>23</sup> Такое понимание темноты предложил профессор Фрайбургского Университета, член Общества «Zur Farbenlehre» Dr. F.A. Uehlein.

<sup>24</sup> *Der Ausdruck Trüb*, in: DKV, Bd. XXV, S. 782.

прозрачным в возможности, как это делал Аристотель<sup>25</sup>. Свет, наоборот, есть абсолютно прозрачное в действительности, впрочем, и сам он тоже является невидимым. Для того, чтобы действие света в абсолютно прозрачном было видимым, необходимо присутствие там какого-нибудь тела. Мы видим, таким образом, при условии взаимодействия трех элементов: 1) света — невидимого и непространственного активного принципа; 2) темноты — абсолютно прозрачного пространства для действия света; 3) тела, на которое свет, как активный принцип, оказывает воздействие. Темнота, понимаемая как абсолютно прозрачное в возможности, не есть ни некая позитивная сущность, ни равнозначный свету активный принцип. Она — *условие* действия света как света, условие того, что свет может освещать предметы и делать их доступными зрению. Когда Гёте говорит, что «темнота действует сквозь» освещенную мутную среду или что она «видима», то он может подразумевать действие темноты именно как зрительного пространства, обуславливающего свет.

Возможно, предложенный путь «спасения» гётевского прафеномена покажется недостаточно убедительным. Однако мы и не ставили своей задачей предложить в этой небольшой статье окончательное решение сложной и давно обсуждаемой проблемы взаимоотношения света и тьмы в теории Гёте. Мы хотели всего лишь обратить внимание читателя на наиболее спорные и всегда вызывавшие повышенный интерес моменты *Учения о цвете* в надежде на то, что со временем и в нашем отечестве они станут предметом широкого обсуждения. Мы уверены, что спустя двести лет книга Гёте сумеет найти живой отклик в умах и сердцах «друзей природы» как таящая в себе возможность иного, более гармоничного и целостного пути познания окружающего мира, что особенно актуально теперь, когда человек постепенно учится видеть в природе не внешний объект научного познания, а хрупкую, находящуюся под угрозой и требующую усилий для своего сохранения среду обитания.

---

<sup>25</sup> АРИСТОТЕЛЬ, *О душе* II, 7, 418 b10, в кн.: *Сочинения*, т. 1 (М., 1976).

\* \* \*

Перевод выполнен по изданию: GOETHE, J.W., *Die Schriften zur Naturwissenschaft. Vollständige mit Erläuterungen versehene Ausgabe*, hg. im Auftrage der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina (sogenannte *Leopoldina-Ausgabe* — LA). — *Zur Farbenlehre. Didaktischer Teil und Tafeln, Ergänzungen und Erläuterungen*, Abt. I, Bd. IV, hrsg. von R. MATTHAEI und D. KUHN (Weimar: Hermann Böhlaus Nachfolger, 1973).

Немецкий текст публикуется по изданию: GOETHE, J.W., *Zur Farbenlehre*, Erster Band (Tübingen: J.G. Cotta, 1810).

Перевод *Предисловия, Введения к Первой части, Разделов I и VI (§§ 758 – 901) и Заключения* принадлежит И.И. Канаеву. Первоначально он был опубликован в книге: ГЁТЕ, И.В., *Избранные сочинения по естествознанию* (М., 1957). Для настоящего издания перевод был заново сверен и незначительно исправлен С.В. Месяц. Перевод остальных частей выполнен С.В. Месяц. Примечания к *Разделам I и VI* составлены И.И. Канаевым и С.В. Месяц, остальные — принадлежат С.В. Месяц. Перевод *Раздела II (Физические цвета)*, выполненный С.В. Месяц, публиковался ранее в *Ежегоднике Российско-Германского колледжа за 2004/2005* (Aachen: Shaker Verlag GmbH, 2006), с. 99-125. При составлении примечаний использовались издания:

- 1) GOETHE, Johann Wolfgang, *Sämtliche Werke. Briefe, Tagebücher und Gespräche*, 40 Bände. — *Zur Farbenlehre*, hrsg. von M. WENZEL, Bd. XXIII / 1 (Frankfurt am Main: Deutscher Klassiker Verlag [DKV] 1991).
- 2) *Schriften zur Farbenlehre 1790–1807*, hrsg. von M. WENZEL, Bd. XXIII / 2 (Frankfurt am Main: DKV, 1991).
- 3) GOETHE, Johann Wolfgang, *Farbenlehre. Mit Einleitungen und Kommentaren von Rudolf Steiner*, hrsg. von G. OTT und H.O. PROSKAUER, Bd. 1 – 3 (Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben [VFG], 1979).
- 4) PROSKAUER, H.O., *Zum Studium von Goethes Farbenlehre* (Basel: Zbinden Verlag, 1985).
- 5) ЛИХТЕНШТАДТ, В.О., *Гёте. Борьба за реалистическое мировоззрение*, ред. и пред. А. БОГДАНОВА (Петербург: Государственное издательство, 1920).
- 6) ГЕТЕ, И.В., *Избранные сочинения по естествознанию*, пер. и комм. И.И. КАНАЕВА (М., 1957).

\* \* \*

Работа по переводу и комментированию трактата И.В. Гёте *К учению о цвете* была выполнена в период с 2000 по 2012 г. в Институте философии РАН и неоднократно обсуждалась на семинарах сектора «Философских проблем истории науки» и «Центра античной и средневековой философии и науки», а также на семинарах и научных конференциях, проводившихся в университетах Фрайбурга, Карлсруэ и Сорбонны. В связи с этим автор хотела бы выразить искреннюю признательность всем друзьям и коллегам, высказавшим ценные замечания и оказавшим посильную помощь в подготовке этой книги: моим рецензентам проф. В.Г. Горохову и Т.Ю. Бородай, руководителю и вдохновителю всех моих исследований П.П. Гайденко, В.В. Петрову за его неизменную дружескую поддержку и неоценимую помощь в издании этой книги, а также М.В. Егорочкину, переведшему для этого издания некоторые стихотворные отрывки Гёте. Особую благодарность автор приносит профессору Фрайбургского университета Фридриху Уляйну (F. Uehlein) за разъяснение отдельных трудных мест *Учения о цвете* и за многолетнюю плодотворную дискуссию о гётевском феномене цветковых явлений.



JOHANN WOLFGANG GOETHE

*ZUR FARBENLEHRE*



ИОГАНН ВОЛЬФГАНГ ГЁТЕ

*К УЧЕНИЮ*

*О ЦВЕТЕ*

## <ZUEIGNUNG>

*Der Durchlauchtigsten Herzogin und Frauen Luise  
Regierenden Herzogin von Sachsen-Weimar und Eisenach*

Durchlauchtigste Herzogin,  
Gnädigste Frau.

Wäre der Inhalt des gegenwärtigen Werkes auch nicht durchaus geeignet Ew. Durchlaucht vorgelegt zu werden, könnte die Behandlung des Gegebenen bei schärferer Prüfung kaum genug thun; so gehören doch diese Bände Ew. Durchlaucht ganz eigentlich an, und sind seit ihrer früheren Entstehung Höchstdenenselben gewidmet geblieben.

Denn hätten Ew. Durchlaucht nicht die Gnade gehabt, über die Farbenlehre so wie über verwandte Naturerscheinungen einem mündlichen Vortrag Ihre Aufmerksamkeit zu schenken; so hätte ich mich wohl schwerlich im Stande gefunden, mir selbst manches klar zu machen, manches auseinander Liegende zusammenzufassen und meine Arbeit, wo nicht zu vollenden, doch wenigstens abzuschließen.

Wenn es bei einem mündlichen Vortrage möglich wird die Phänomene sogleich vor Augen zu bringen, manches in verschiedenen Rücksichten wiederkehrend darzustellen; so ist dieses freilich ein großer Vortheil, welchen das geschriebene, das gedruckte Blatt vermißt. Möge jedoch dasjenige, was auf dem Papier mitgetheilt werden konnte, Höchstdieselben zu einigem Wohlgefallen an jene Stunden erinnern, die mir unvergeßlich bleiben, so wie mir ununterbrochen alles das manichfaltige Gute vorschwebt, das ich seit längerer Zeit und in den bedeutendsten Augenblicken meines Lebens mit und vor vielen andern Ew. Durchlaucht verdanke.

Mit innigster Verehrung mich unterzeichnend

Ew. Durchlaucht unterthänigster.  
J. W. v. Goethe  
Weimar den 30. Januar 1808.

## <ПОСВЯЩЕНИЕ>

*Её Сиятельству госпоже Луизе,  
правлящей герцогине Саксен-Веймара и Эйсенаха<sup>1</sup>*

Сиятельнейшая герцогиня,  
милостивейшая госпожа!

Хотя содержание настоящего труда и не заслуживает того, чтобы быть представленным вниманию Вашего Сиятельства, а само рассмотрение предмета на поверку оказывается едва ли удовлетворительным, все же эти книги не чужие Вашему Сиятельству, ибо с первого момента своего появления они были посвящены Вам.

Не соблаговоли Ваше Сиятельство удостоить Своим вниманием устное выступление, в котором излагалось учение о цвете и другие родственные явления природы, мне ни за что не удалось бы прояснить для себя многие вещи, собрать воедино лежащее порознь и, если и не довести до совершенства, то хотя бы завершить начатую работу.

К сожалению, как рукописный, так и печатный текст лишены великого преимущества устного изложения, которое позволяет непосредственно демонстрировать феномены и, постоянно возвращаясь к одному и тому же предмету, изображать его под разными углами зрения. И все же пусть то, что удалось передать на бумаге, доставит удовольствие Вашему Сиятельству напоминанием о незабываемых для меня часах, так же как и в моей памяти неизменно пребывают все те многочисленные благодеяния, которыми я с давних пор, причем в самые значительные моменты моей жизни, был более многих других обязан Вашему Сиятельству.

С глубочайшим почтением,

Вашего Сиятельства покорнейший слуга  
И. В. фон Гёте.  
Веймар, 30 января 1808 г.

## VORWORT

Ob man nicht, indem von den Farben gesprochen werden soll, vor allen Dingen des Lichtes zu erwähnen habe, ist eine ganz natürliche Frage, auf die wir jedoch nur kurz und aufrichtig erwidern: es schein bedenklich, da bisher schon so viel und mancherlei von dem Lichte gesagt worden, das Gesagte zu wiederholen oder das oft Wiederholte zu vermehren. Denn eigentlich unternehmen wir umsonst, das Wesen eines Dinges auszudrücken. Wirkungen werden wir gewahr, und eine vollständige Geschichte dieser Wirkungen umfasste wohl allenfalls das Wesen jenes Dinges. Vergebens bemühen wir uns, den Charakter eines Menschen zu schildern; man stelle dagegen seine Handlungen, seine Taten zusammen, und ein Bild des Charakters wird uns entgegentreten.

Die Farben sind Taten des Lichts, Taten und Leiden. In diesem Sinne können wir von denselben Aufschlüsse über das Licht erwarten. Farben und Licht stehen zwar untereinander in dem genauesten Verhältnis, aber wir müssen uns beide als der ganzen Natur angehörig denken: denn sie ist es ganz, die sich dadurch dem Sinne des Auges besonders offenbaren will. Ebenso entdeckt sich die ganze Natur einem anderen Sinne. Man schließe das Auge, man öffne, man schärfe das Ohr, und vom leisesten Hauch bis zum wildesten Geräusch, vom einfachsten Klang bis zur höchsten Zusammenstimmung, von dem heftigsten leidenschaftlichen Schrei bis zum sanftesten Worte der Vernunft ist es nur die Natur, die spricht, ihr Dasein, ihre Kraft, ihr Leben und ihre Verhältnisse offenbart, so dass ein Blinder, dem das unendlich Sichtbare versagt ist, im Hörbaren ein unendlich Lebendiges fassen kann.

So spricht die Natur hinabwärts zu andern Sinnen, zu bekannnten, verkannten, unbekannnten Sinnen; so spricht sie mit sich selbst und zu uns durch tausend Erscheinungen. Dem Aufmerksamen ist sie nirgends tot noch stumm; ja dem starren Erdkörper hat sie einen Vertrauten zugegeben, ein Metall, an dessen kleinsten Teilen wir dasjenige, was in der ganzen Masse vorgeht, gewahr werden sollten.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Когда собираешься говорить о цветах, естественно возникает вопрос, не следует ли прежде всего упомянуть о свете; на это мы, однако, даем короткий и откровенный ответ: так как до сих пор о свете было высказано множество различных мнений, то представляется излишним повторять сказанное или распространяться о нем.

Ибо, собственно, все наши попытки выразить сущность какого-нибудь предмета остаются тщетными. Действия — вот что мы обнаруживаем, и полная история этих действий охватила бы, несомненно, сущность каждой вещи. Напрасно стараемся мы определить характер какого-нибудь человека; но сопоставьте его поступки, его дела, и вы получите представление о его характере.

Цвета — деяния света, деяния и претерпевания. В этом смысле мы можем ожидать от них раскрытия природы света. Цвета и свет стоят, правда, в самом точном взаимоотношении друг с другом, однако мы должны представлять их себе как свойственные всей природе, ибо посредством них вся она готова целиком открыться чувству зрения.

Точно так же раскрывается вся природа и другому чувству. Закройте глаза, освободите уши, напрягите слух, и от нежнейшего дуновения до самого дикого шума, от простейшего звука до высочайшей гармонии, от самого мощного страстного крика до самых кротких слов разума — все это речь природы, которая обнаруживает свое бытие, свою силу, свою жизнь и свои отношения, так что слепой, которому закрыт бесконечный видимый мир, может в слышимом улавливать мир беспредельной жизни.

Так говорит природа, обращаясь и к другим чувствам — знакомым, непризнанным, и незнакомым; так говорит она сама с собой и с нами посредством тысячи явлений. Для внимательного она нигде не мертва, не нема; и даже косному земному телу она дала в наперсники металл, на мельчайших частях которого мы можем увидеть то, что совершается во всей массе<sup>1</sup>.

So mannigfaltig, so verwickelt und unverständlich uns oft diese Sprache scheinen mag, so bleiben doch ihre Elemente immer dieselbigen. Mit leisem Gewicht und Gegengewicht wägt sich die Natur hin und her, und so entsteht ein Hüben und Drüben, ein Oben und Unten, ein Zuvor und Hernach, wodurch alle die Erscheinungen bedingt werden, die uns im Raum und in der Zeit entgetreten.

Diese allgemeinen Bewegungen und Bestimmungen werden wir auf die verschiedenste Weise gewahr, bald als ein einfaches Abstoßen und Anziehen, bald als ein aufblickendes und verschwindendes Licht, als Bewegung der Luft, als Erschütterung des Körpers, als Säuerung und Entsäuerung, jedoch immer als verbindend oder trennend, das Dasein bewegend und irgendeine Art von Leben befördernd.

Indem man aber jenes Gewicht und Gegengewicht von ungleicher Wirkung zu finden glaubt, so hat man auch dieses Verhältnis zu bezeichnen versucht. Man hat ein Mehr und Weniger, ein Wirken ein Widerstreben, ein Tun ein Leiden, ein Vordringendes ein Zurückhaltendes, ein Heftiges ein Mäßiges, ein Männliches ein Weibliches überall bemerkt und genannt; und so entsteht eine Sprache, eine Symbolik, die man auf ähnliche Fälle als Gleichnis, als nahverwandten Ausdruck, als unmittelbar passendes Wort anwenden und benutzen mag.

Diese universellen Bezeichnungen, diese Natursprache auch auf die Farbenlehre anzuwenden, diese Sprache durch die Farbenlehre, durch die Mannigfaltigkeit ihrer Erscheinungen zu bereichern, zu erweitern und so die Mitteilung höherer Anschauungen unter den Freunden der Natur zu erleichtern, war die Hauptabsicht des gegenwärtigen Werkes.

Die Arbeit selbst zerlegt sich in drei Teile. Der erste gibt den Entwurf einer Farbenlehre. In demselben sind die unzähligen Fälle der Erscheinungen unter gewisse Hauptphänomene zusammengefasst, welche nach einer Ordnung aufgeführt werden, die zu rechtfertigen der Einleitung überlassen bleibt. Hier aber ist zu bemerken, dass, ob man sich gleich überall an die Erfahrungen gehalten, sie überall zum Grunde gelegt, doch die theoretische Ansicht nicht verschwiegen werden konnte, welche den Anlass zu jener Aufstellung und Anordnung gegeben.

Ist es doch eine höchst wunderliche Forderung, die wohl manchmal gemacht, aber auch selbst von denen, die sie machen, nicht erfüllt wird: Erfahrungen solle man ohne irgend ein theoretisches Band

Каким бы разноречивым, запутанным и непонятным нам ни казался часто этот язык, все же элементы его остаются всегда одни и те же. Как бы тихо склоняя то одну, то другую чашу весов, колеблется природа туда и сюда, и так возникает некое здесь и там, верх и низ, прежде и после, чем обуславливаются все явления, встречающиеся нам в пространстве и во времени.

Эти общие движения и действия мы замечаем самым различным образом: то как простое отталкивание и притяжение, то как вспыхивающий свет, как движение воздуха, как сотрясение тела, как окисление и нейтрализацию; однако всегда — как соединение и разделение, вносящее движение в бытие, побуждающее что-либо к жизни.

Поскольку, однако, эти противоречивые явления казались неуравновешенными между собой, то старались и это отношение как-нибудь обозначить. Повсюду подмечали и называли нечто большее и меньшее, воздействие и сопротивление, активность и пассивность, наступательное и сдерживающее начало, страстное и умеряющее, мужское и женское; так возникает язык, род символики, которой можно пользоваться, применяя в сходных случаях в качестве уподобления, близкого выражения, непосредственно подходящего слова<sup>2</sup>.

Применить эти всеобщие обозначения, этот язык природы также и к учению о цвете, обогатить, расширить этот язык посредством учения о цвете, опираясь на многообразие изучаемых здесь явлений, и тем обеспечить друзьям природы возможность общения на основе более высоких воззрений — в этом заключается главная задача настоящего сочинения.

Сама работа распадается на три части. Первая дает набросок учения о цвете<sup>3</sup>. Бесчисленные частные явления подведены здесь под известные основные феномены, расположенные в определенном порядке, оправдать который предстоит введению. Однако здесь надлежит заметить, что хотя мы везде держались опыта, везде полагали его в основу, тем не менее нельзя обойти молчанием то теоретическое воззрение, которое дало повод для такого размещения и упорядочения явлений.

Ведь надо признать очень странным требование, которое иногда выдвигается, хотя его не исполняют даже те, кто его предьявляет: излагать данные опыта без всякой теоретической связи, пре-

vortragen, und dem Leser, dem Schüler überlassen, sich selbst nach Belieben irgendeine Überzeugung zu bilden. Denn das bloße Anblicken einer Sache kann uns nicht fördern. Jedes Ansehen geht über in ein Betrachten, jedes Betrachten in ein Sinnen, jedes Sinnen in ein Verknüpfen, und so kann man sagen, dass wir schon bei jedem aufmerksamen Blick in die Welt theoretisieren. Dieses aber mit Bewusstsein, mit Selbstkenntnis, mit Freiheit, und um uns eines gewagten Wortes zu bedienen, mit Ironie zu tun und vorzunehmen, eine solche Gewandtheit ist nötig, wenn die Abstraktion, vor der wir uns fürchten, unschädlich und das Erfahrungsergebnis, das wir hoffen, recht lebendig und nützlich werden soll.

Im zweiten Teil beschäftigen wir uns mit Enthüllung der Newton'schen Theorie, welche einer freien Ansicht der Farbenercheinungen bisher mit Gewalt und Ansehen entgegengestanden; wir bestreiten eine Hypothese, die, ob sie gleich nicht mehr brauchbar gefunden wird, doch noch immer eine herkömmliche Achtung unter den Menschen behält. Ihr eigentliches Verhältnis muss deutlich werden, die alten Irrtümer sind wegzuräumen, wenn die Farbenlehre nicht, wie bisher, hinter so manchem anderen besser bearbeiteten Teile der Naturlehre zurückbleiben soll.

Da aber der zweite Teil unsres Werkes seinem Inhalte nach trocken, der Ausführung nach vielleicht zu heftig und leidenschaftlich scheinen möchte, so erlaube man uns hier ein heiteres Gleichnis, um jenen ernsteren Stoff vorzubereiten und jene lebhaftige Behandlung einigermaßen zu entschuldigen.

Wir vergleichen die Newton'sche Farbentheorie mit einer alten Burg, welche von dem Erbauer anfangs mit jugendlicher Übereilung angelegt, nach dem Bedürfnis der Zeit und Umstände jedoch nach und nach von ihm erweitert und ausgestattet, nicht weniger bei Anlass von Fehden und Feindseligkeiten immer mehr befestigt und gesichert worden.

So verfahren auch seine Nachfolger und Erben. Man war genötigt, das Gebäude zu vergrößern, hier daneben, hier daran, dort hinaus zu bauen, genötigt durch die Vermehrung innerer Bedürfnisse, durch die Zudringlichkeit äußerer Widersacher und durch manche Zufälligkeiten.

Alle diese fremdartigen Teile und Zutaten mussten wieder in Verbindung gebracht werden durch die seltsamsten Galerien, Hallen und Gänge. Alle Beschädigungen, es sei von Feindeshand oder durch die Gewalt der Zeit, wurden gleich wieder hergestellt. Man zog, wie es nö-



доставляя читателю, ученику самому составить себе убеждение по своему вкусу. Ибо только беглый взгляд на предмет мало что дает. Всякое же смотрение переходит в рассматривание, всякое рассматривание — в размышление, всякое размышление — в связывание, и поэтому можно сказать, что при каждом внимательном взгляде, брошенном на мир, мы уже теоретизируем. Но надо научиться теоретизировать сознательно, учитывая свои особенности, свободно и, если воспользоваться смелым выражением, — с иронией; такое умение необходимо для того, чтобы абстрактность, которой мы опасаемся, оказалась безвредной, а результат опыта, который мы ожидаем, — достаточно живым и полезным.

Во второй части мы занимаемся разоблачением Ньютоновой теории<sup>4</sup>, которая до сих пор властно и влиятельно противостояла свободному воззрению на цветовые явления; мы оспариваем гипотезу, которая, хотя и признана уже непригодной, все еще по традиции пользуется уважением среди людей. Чтобы учение о цвете не отставало, как до сих пор, от многих других лучше разработанных частей естествознания, необходимо выяснить истинное значение этой гипотезы и убрать старые заблуждения.

Но так как вторая часть нашего труда по своему содержанию может показаться сухой, по своему же изложению, быть может, слишком резкой и страстной, то я позволю себе здесь прибегнуть к забавному сравнению, чтобы подготовить читателя к более серьезной материи и несколько оправдать страстное отношение к ней.

Мы сравниваем Ньютоново учение о цвете со старым замком, который первоначально был возведен ее основателем с юношеской поспешностью, позже, однако, в соответствии с требованиями времени и обстоятельств, постепенно им расширялся и обновлялся, а также, в связи с распрями и враждебными нападениями, постоянно укреплялся и оборонялся.

Так же поступали его последователи и наследники. Здание пришлось увеличивать: тут пристраивать, там надстраивать; к этому вынуждали рост внутренних потребностей, напор внешних врагов и многие случайности.

Все эти чужеродные части и добавления приходилось соединять причудливыми галереями, залами и переходами. Все, что повреждалось врагами или разрушительной силой времени, сразу же восстанавливалось. По мере надобности рвы углубляли, стены де-

tig ward, tiefere Gräben, erhöhte die Mauern, und ließ es nicht an Türmen, Erkern und Schießscharten fehlen. Diese Sorgfalt, diese Bemühungen brachten ein Vorurteil von dem hohen Werte der Festung hervor und erhielten's, obgleich Bau- und Befestigungskunst die Zeit über sehr gestiegen waren und man sich in andern Fällen viel bessere Wohnungen und Waffenplätze einzurichten gelernt hatte. Vorzüglich aber hielt man die alte Burg in Ehren, weil sie niemals eingenommen worden, weil sie so manchen Angriff abgeschlagen, manche Befehdung vereitelt und sich immer als Jungfrau gehalten hatte. Dieser Name, dieser Ruf dauert noch bis jetzt. Niemanden fällt es auf, dass der alte Bau unbewohnbar geworden. Immer wird von seiner vortrefflichen Dauer, von seiner köstlichen Einrichtung gesprochen. Pilger wallfahrten dahin, flüchtige Abrisse zeigt man in allen Schulen herum und empfiehlt sie der empfänglichen Jugend zur Verehrung, indessen das Gebäude bereits leersteht, nur von einigen Invaliden bewacht, die sich ganz ernsthaft für gerüstet halten.

Es ist also hier die Rede nicht von einer langwierigen Belagerung oder einer zweifelhaften Fehde. Wir finden vielmehr jenes achte Wunder der Welt schon als ein verlassenes, Einsturz drohendes Altertum und beginnen sogleich von Giebel und Dach herab es ohne weitere Umstände abzutragen, damit die Sonne doch endlich einmal in das alte Ratten- und Eulennest hineinscheine und dem Auge des verwunderten Wanderers offenbare jene labyrinthisch unzusammenhängende Bauart, das enge Notdürftige, das zufällig Aufgedrungene, das absichtlich Gekünstelte, das kümmerlich Geflickte. Ein solcher Einblick ist aber alsdann nur möglich, wenn eine Mauer nach der andern, ein Gewölbe nach dem andern fällt und der Schutt, soviel sich tun lässt, auf der Stelle hinweggeräumt wird.

Dieses zu leisten und womöglich den Platz zu ebnen, die gewonnenen Materialien aber so zu ordnen, dass sie bei einem neuen Gebäude wieder benutzt werden können, ist die beschwerliche Pflicht, die wir uns in diesem zweiten Teile auferlegt haben. Gelingt es uns nun, mit froher Anwendung möglichster Kraft und Geschickes, jene Bastille zu schleifen und einen freien Raum zu gewinnen, so ist keineswegs die Absicht, ihn etwa sogleich wieder mit einem neuen Gebäude zu überbauen und zu belästigen; wir wollen uns vielmehr desselben bedienen, um eine schöne Reihe mannigfaltiger Gestalten vorzuführen.

лали выше и не скупились на вышки, башни, бойницы. Эта забота, эти старания создали и сохранили предрассудок о высокой крепости, несмотря на то, что строительное и фортификационное искусство за истекшее время очень возросли и во многих случаях люди научились строить гораздо лучшие жилища и укрепления. Однако старая крепость оставалась в чести, особенно потому, что ее никогда еще не брали, потому что она отбила уже немало штурмов, выдержала много войн и все держалась, как девственница. Эта репутация, эта слава живут еще и поныне. Никому не приходит в голову, что старое здание стало непригодным для жилья. По-прежнему твердят об его замечательной прочности, о великолепии внутреннего убранства. Туда идут паломники на поклонение; беглые наброски его показывают во всех школах и рекомендуют впечатлительной молодежи чтить его, тогда как здание уже стоит пустым, охраняемое лишь несколькими инвалидами, совершенно серьезно считающими себя во всеоружии.

Таким образом, здесь не может идти речь о том, чтобы оно могло выдержать длительную осаду или сделать исход войны сомнительным. Наоборот, мы видим это восьмое чудо света уже как покинутую обитателями, грозящую обвалом древность, и сразу, безо всяких колебаний, готовы сносить его с конька и крыши, чтобы солнце заглянуло, наконец, в это старое гнездо крыс и сов, и глазам изумленного путешественника раскрылся бы весь этот бесвязный лабиринт, его узкие по необходимости переходы, случайностью навязанные пристройки, искусственность многих деталей, убожество его заплат. Однако увидеть все это можно будет лишь тогда, когда рухнет одна стена за другой, свод за сводом, и мусор, насколько это удастся сделать, будет убран.

Произвести такую работу и по возможности выровнять место, расположить полученный материал так, чтобы им можно было воспользоваться при новой постройке — вот та трудная задача, которую мы взяли на себя в этой второй части. Если же нам удастся, бодро используя возможную силу и ловкость, срыть эту Бастилию, расчистить место, то в наши намерения вовсе не входит сразу же снова его застраивать и занимать новым зданием; наоборот, мы хотим воспользоваться этим местом, чтобы вывести на нем перед зрителем прекрасный ряд разнообразнейших образов.

Der dritte Theil bleibt daher historischen Untersuchungen und Vorarbeiten gewidmet. Äußerten wir oben, daß die Geschichte des Menschen den Menschen darstelle, so läßt sich hier auch wohl behaupten, daß die Geschichte der Wissenschaft die Wissenschaft selbst sei. Man kann dasjenige, was man besitzt, nicht rein erkennen, bis man das, was andre vor uns besessen, zu erkennen weiß. Man wird sich an den Vorzügen seiner Zeit nicht wahrhaft und redlich freuen, wenn man die Vorzüge der Vergangenheit nicht zu würdigen versteht. Aber eine Geschichte der Farbenlehre zu schreiben oder auch nur vorzubereiten war unmöglich, so lange die Newtonische Lehre bestand. Denn kein aristokratischer Dünkel hat jemals mit solchem unerträglichem Übermuth auf diejenigen herabgesehen, die nicht zu seiner Gilde gehörten, als die Newtonische Schule von jeher über alles abgesprochen hat, was vor ihr geleistet war und neben ihr geleistet ward. Mit Verdruß und Unwillen sieht man, wie Priestley in seiner Geschichte der Optik, und so manche vor und nach ihm das Heil der Farbenwelt von der Epoche eines gespalten sein sollenden Lichtes herdatiren, und mit hohem Augbraun auf die ältern und mittlern herabsehen, die auf dem rechten Wege ruhig hingingen und im Einzelnen Beobachtungen und Gedanken überliefert haben, die wir nicht besser anstellen können, nicht richtiger fassen werden.

Von demjenigen nun, der die Geschichte irgend eines Wissens überliefern will, können wir mit Recht verlangen, daß er uns Nachricht gebe, wie die Phänomene nach und nach bekannt geworden, was man darüber phantasirt, gewähnt, gemeint und gedacht habe. Dieses alles im Zusammenhange vorzutragen, hat große Schwierigkeiten, und eine Geschichte zu schreiben ist immer eine bedenkliche Sache. Denn bei dem redlichsten Vorsatz kommt man in Gefahr unredlich zu sein; ja wer eine solche Darstellung unternimmt erklärt zum voraus, daß er manches in's Licht, manches in Schatten setzen werde.

Und doch hat sich der Verfasser auf eine solche Arbeit lange gefreut. Da aber meist nur der Vorsatz als ein Ganzes vor unserer Seele steht, das Vollbringen aber gewöhnlich nur stückweise geleistet wird; so ergeben wir uns darein, statt der Geschichte, Materialien zu derselben zu liefern. Sie bestehen in Übersetzungen, Auszügen, eigenen und fremden Urtheilen, Winken und Andeutungen, in einer Sammlung, der, wenn sie nicht allen Forderungen entspricht, doch das Lob nicht mangeln wird, daß sie mit Ernst und Liebe gemacht sei.

Третья часть посвящена поэтому историческим исследованиям и подготовительным работам. Если выше мы сказали, что история человека раскрывает нам самого человека, то здесь, пожалуй, можно утверждать, что история науки есть сама наука. Нельзя ясно познать то, чем обладаешь, пока не сможешь познать то, чем владели до нас другие. Невозможно по-настоящему и чистосердечно радоваться преимуществам своей эпохи, не умея ценить преимуществ минувших времен.

Но написать историю учения о цвете или хотя бы подготовить материалы для нее было невозможно, пока держалось учение Ньютона. Ибо никогда никакое аристократическое самомнение не смотрело с таким невыносимым высокомерием на всех, не принадлежащих к его гильдии, с каким школа Ньютона всегда отвергала все, что было создано до нее и рядом с ней. С досадой и недовольством приходится видеть, как Пристли<sup>5</sup> в своей истории оптики и столь многие до и после него отсчитывают начало расцвета мира цветов со времени мнимого расщепления света и в высокомерном самомнении взирают свысока на древних и более поздних исследователей, которые спокойно шли своим правильным путем и оставили нам отдельные наблюдения и мысли, которые и мы не смогли бы лучше произвести и правильнее сформулировать.

От того, кто хочет сообщить нам историю знаний в какой-либо области, мы вправе требовать, чтобы он изложил, как мало-помалу стали известны феномены, какие фантазии, заблуждения, мнения и мысли возникали по их поводу. Изложить все это связано представляет большую трудность, а написать историю каково-нибудь вопроса всегда является делом рискованным. Ибо при самых честных намерениях опасаясь оказаться нечестным; более того, тот, кто берется за такое предприятие, должен заранее объявить, что кое-что он выносит на свет, а кое-что оставляет в тени.

И тем не менее автор заранее радовался этой работе. Но так как обыкновенно только замысел предстает как нечто целое духовному взору, исполнение же, обычно, удается лишь частично, то нам приходится примириться с тем, чтобы представить здесь вместо истории науки лишь материалы к ней. Они состоят из переводов, извлечений, собственных и чужих суждений, указаний и намеков, и этому труду, хоть и не отвечающему всем требованиям, все же нельзя отказать в том, что он делался всерьез и с любовью.

Übrigens mögen vielleicht solche Materialien, zwar nicht ganz unbearbeitet, aber doch unverarbeitet, dem denkenden Leser um desto angenehmer sein, als er selbst sich, nach eigener Art und Weise, ein Ganzes daraus zu bilden die Bequemlichkeit findet.

Mit gedachtem dritten historischen Theil ist jedoch noch nicht alles gethan. Wir haben daher noch einen vierten supplementären hinzugefügt. Dieser enthält die Revision, um derentwillen vorzüglich die Paragraphen mit Nummern versehen worden. Denn indem bei der Redaction einer solchen Arbeit einiges vergessen werden kann, einige beseitigt werden muß, um die Aufmerksamkeit nicht abzuleiten, anderes erst hinterdrein erfahren wird, auch anderes einer Bestimmung und Berichtigung bedarf; so sind Nachträge, Zusätze und Verbesserungen unerläßlich. Bei dieser Gelegenheit haben wir denn auch die Citate nachgebracht. Sodann enthält dieser Band noch einige einzelne Aufsätze, z. B. über die atmosphärischen Farben, welche, indem sie in dem Entwurf zerstreut vorkommen, hier zusammen und auf einmal vor die Phantasie gebracht werden.

Führt nun dieser Aufsatz den Leser in das freie Leben, so sucht ein anderer das künstliche Wissen zu befördern, indem er den zur Farbenlehre künftig nöthigen Apparat umständlich beschreibt.

Schließlich bleibt uns nur noch übrig der Tafeln zu gedenken, welche wir dem Ganzen beigefügt. Und hier werden wir freilich an jene Unvollständigkeit und Unvollkommenheit erinnert, welche unser Werk mit allen Werken dieser Art gemein hat.

Denn wie ein gutes Theaterstück eigentlich kaum zur Hälfte zu Papier gebracht werden kann, vielmehr der größere Theil desselben dem Glanz der Bühne, der Persönlichkeit des Schauspielers, der Kraft seiner Stimme, der Eigenthümlichkeit seiner Bewegungen, ja dem Geiste und der guten Laune des Zuschauers anheim gegeben bleibt; so ist es noch viel mehr der Fall mit einem Buche, das von natürlichen Erscheinungen handelt. Wenn es genossen, wenn es genutzt werden soll, so muß dem Leser die Natur entweder wirklich oder in lebhafter Phantasie gegenwärtig sein. Denn eigentlich sollte der Schreibende sprechen, und seinen Zuhörern die Phänomene, theils wie sie uns ungesucht entgegenkommen, theils wie sie durch absichtliche Vorrichtungen nach Zweck und Willen dargestellt werden können, als Text erst anschaulich

Впрочем, для мыслящего читателя такие материалы, хотя и не вовсе необработанные, но зато и не переработанные, быть может, тем приятнее, что он сможет по-своему построить из них нечто целое.

Однако упомянутой третьей, исторической частью, весь труд еще не заканчивается. Предполагается еще добавочная четвертая часть. Она будет содержать поправки ко всему сочинению. Преимущественно ради этого параграфы текста и были снабжены номерами. При составлении такой книги, как эта, всегда о чем-то забывают, кое-что устраняют, чтобы не отвлекать внимание, иное выясняется только под конец работы, а кое-что требует уточнения и исправления; поэтому неизбежны прибавления, дополнения и улучшения. Мы воспользуемся этой возможностью и для пополнения цитат. Кроме того, в этот том войдут еще несколько мелких статей, например, об атмосферных цветах, о которых в книге говорится в разных местах; здесь же всё будет собрано и предстанет перед воображением читателя как целое<sup>6</sup>.

Если только что упомянутое сочинение приведет читателя в мир вольной природы, то другое, содержащее обстоятельное описание аппарата, который в дальнейшем понадобится учению о цвете, имеет целью усовершенствование искусственно добываемого знания.

В заключение нам остается еще упомянуть о таблицах, приложенных к настоящему сочинению. И здесь, конечно, мы вынуждены вспомнить о той неполноте и несовершенстве, которыми страдает как наш труд, так и все сочинения этого рода.

Ибо, если хорошая театральная пьеса, собственно, едва лишь наполовину может быть изложена на бумаге, большая же часть ее отдана во власть блеска сцены, личности актера, силы его голоса, своеобразия его движений, даже духа и настроения публики, то еще в большей мере это относится к книге, трактующей о природных явлениях. Чтобы ею насладиться, чтобы извлечь пользу из нее, читатель должен иметь перед собой природу в действительности или в своем живом воображении. Ибо пишущий, в сущности, должен был бы прежде всего вместо текста дать своим слушателям наглядные феномены, частью как они естественно встречаются нам, частью же как они могут быть вызваны с определенной целью и по желанию при помощи специальных приспособлений; только

machen; alsdann würde jedes Erläutern, Erklären, Auslegen einer lebendigen Wirkung nicht ermangeln.

Ein höchst unzulängliches Surrogat sind hiezu die Tafeln, die man dergleichen Schriften beizulegen pflegt. Ein freies physisches Phänomen, das nach allen Seiten wirkt, ist nicht in Linien zu fassen, und im Durchschnitt anzudeuten. Niemand fällt es ein, chemische Versuche mit Figuren zu erläutern; bei den physischen nah verwandten ist es jedoch hergebracht, weil sich eins und das andre dadurch leisten läßt. Aber sehr oft stellen diese Figuren nur Begriffe dar; es sind symbolische Hilfsmittel, hieroglyphische Überlieferungsweisen, welche sich nach und nach an die Stelle des Phänomens, an die Stelle der Natur setzen und die wahre Erkenntniß hindern, anstatt sie zu befördern. Entbehren konnten auch wir der Tafeln nicht; doch haben wir sie so einzurichten gesucht, daß man sie zum didaktischen und polemischen Gebrauch getrost zur Hand nehmen, ja gewisse derselben als einen Theil des nöthigen Apparats ansehen kann.

Und so bleibt uns denn nichts weiter übrig, als auf die Arbeit selbst hin zu weisen, und nur vorher noch eine Bitte zu wiederholen, die schon so mancher Autor vergebens gethan hat, und die besonders der deutsche Leser neuer Zeit so selten gewährt:

*Si quid novisti rectius istis,  
Candidus imperti; si non, his utere mecum.*



после этого всякое комментирование, объяснение и толкование может иметь свое живое воздействие.

Весьма несовершенным суррогатом служат для этого таблицы, обыкновенно прилагаемые к сочинениям такого рода. Свободное физическое явление, действующее во все стороны, невозможно вместить в линии и изобразить в разрезе на плоскости. Никому не приходит в голову иллюстрировать химические опыты рисунками; при описании же родственных им физических опытов к этому принято прибегать, ибо кое-что таким путем достигается. Но очень часто подобные рисунки представляют только понятия; это символические вспомогательные средства, иероглифический способ выражения, который мало-помалу начинает подменять подлинное явление, становится на место природы и мешает настоящему познанию, вместо того, чтобы помогать ему. Совсем обойтись без таблиц мы тоже не могли; но мы стремились сделать их так, чтобы ими можно было спокойно пользоваться для дидактических и полемических целей, а некоторые из них рассматривать даже как часть необходимого аппарата.

И вот нам остается только отослать читателя к самой работе, но перед этим хочется повторить еще одну просьбу, к которой тщетно прибегал уже не один автор и которую особенно редко выполняет немецкий читатель нового времени:

*Si quid novisti rectius istis  
Candidus imperti; si non, his utere mecum*<sup>7</sup>.

# ENTWURF EINER FARBENLEHRE

*Si vera nostra sunt aut falsa, erunt talia, licet  
nostra per vitam defendimus. Post fata nostra pu-  
eri qui nunc ludunt nostri iudices erunt.*

## DES ERSTEN BANDES ERSTER, DIDAKTISCHER THEIL

### EINLEITUNG

Die Lust zum Wissen wird bei dem Menschen zuerst dadurch angeregt, daß er bedeutende Phänomene gewahr wird, die seine Aufmerksamkeit an sich ziehen. Damit nun diese dauernd bleibe, so muß sich eine innigere Theilnahme finden, die uns nach und nach mit den Gegenständen bekannter macht. Alsdann bemerken wir erst eine große Mannichfaltigkeit, die uns als Menge entgegenringt. Wir sind genöthigt, zu sondern, zu unterscheiden und wieder zusammenzustellen; wodurch zuletzt eine Ordnung entsteht, die sich mit mehr oder weniger Zufriedenheit übersehen läßt.

Dieses in irgend einem Fache nur einigermaßen zu leisten, wird eine anhaltende strenge Beschäftigung nöthig. Deßwegen finden wir, daß die Menschen lieber durch eine allgemeine theoretische Ansicht, durch irgend eine Erklärungsart die Phänomene bei Seite bringen, anstatt sich die Mühe zu geben, das Einzelne kennen zu lernen und ein Ganzes zu erbauen.

Der Versuch, die Farbenerscheinungen auf- und zusammenzustellen ist nur zweimal gemacht worden, das erstemal von Theophrast, sodann von Boyle. Dem gegenwärtigen wird man die dritte Stelle nicht streitig machen.

Das nähere Verhältniß erzählt uns die Geschichte. Hier sagen wir nur so viel, daß in dem verflossenen Jahrhundert an eine solche Zusammenstellung nicht gedacht werden konnte, weil Newton seiner Hypothese einen verwickelten und abgeleiteten Versuch zum Grund

# НАБРОСОК УЧЕНИЯ О ЦВЕТЕ

*Si vera nostra sunt aut falsa, erunt talia, licet  
nostra per vitam defendimus. Post fata nostra pu-  
eri qui nunc ludunt nostri iudices erunt<sup>1</sup>.*

## ПЕРВАЯ, ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ВВЕДЕНИЕ

Радость знания впервые пробуждается у человека благодаря тому, что он обнаруживает значительные явления, привлекающие его внимание. Чтобы она сохранилась, необходим более глубокий интерес, благодаря которому мы постепенно все больше узнаем предметы. Тогда лишь замечаем мы огромное разнообразие явлений, толпой встающих перед нами. Мы вынуждены разделять, различать и опять соединять; благодаря этому возникает, наконец, известный порядок, позволяющий нам более или менее удовлетворительно обозревать целое.

Чтобы осуществить это в любой области хотя бы в какой-то степени, необходима длительная усидчивая работа. Вот почему мы полагаем, что люди предпочитают отстранить феномены с помощью какого-нибудь общего теоретического воззрения, какого-нибудь способа объяснения, вместо того, чтобы дать себе труд изучить единичное и построить нечто целое.

Попытка собрать и сопоставить цветовые явления делалась всего дважды, в первый раз Теофрастом, вторично — Бойлем<sup>2</sup>. Нашей попытке не откажут в третьем месте.

Подробности расскажет нам история. Здесь же мы только заметим, что в истекшем столетии о таком сопоставлении нельзя было и думать, так как Ньютон в основу своей гипотезы положил сложный и производный опыт, к которому искусственно сводили

gelegt hatte, auf welchen man die übrigen zudringenden Erscheinungen, wenn man sie nicht verschweigen und beseitigen konnte, künstlich bezog und sie in ängstlichen Verhältnissen umherstellte; wie etwa ein Astronom verfahren müßte, der aus Grille den Mond in die Mitte unseres Systems setzen möchte. Er wäre genöthigt, die Erde, die Sonne mit allen übrigen Planeten um den subalternen Körper herum zu bewegen, und durch künstliche Berechnungen und Vorstellungsweisen das Irrige seines ersten Annehmens zu verstecken und zu beschönigen.

Schreiten wir nun in Erinnerung dessen, was wir oben vorwortlich beigebracht, weiter vor. Dort setzten wir das Licht als anerkannt voraus, hier thun wir ein Gleiches mit dem Auge. Wir sagten: die ganze Natur offenbare sich durch die Farbe dem Sinne des Auges. Nunmehr behaupten wir, wenn es auch einigermaßen sonderbar klingen mag, daß das Auge keine Form sehe, indem Hell, Dunkel und Farbe zusammen allein dasjenige ausmachen, was den Gegenstand vom Gegenstand, die Theile des Gegenstandes von einander, für's Auge unterscheidet. Und so erbauen wir aus diesen dreien die sichtbare Welt und machen dadurch zugleich die Malerei möglich, welche auf der Tafel eine weit vollkommner sichtbare Welt, als die wirkliche sein kann, hervorzubringen vermag.

Das Auge hat sein Dasein dem Licht zu danken. Aus gleichgültigen thierischen Hilfsorganen ruft sich das Licht ein Organ hervor, das seines Gleichen werde; und so bildet sich das Auge am Lichte für's Licht, damit das innere Licht dem äußeren entgegentrete.

Hierbei erinnern wir uns der alten ionischen Schule, welche mit so großer Bedeutsamkeit immer wiederholte: nur von Gleichem werde Gleiches erkannt; wie auch der Worte eines alten Mystikers, die wir in deutschen Reimen folgendermaßen ausdrücken möchten:

Wär' nicht das Auge sonnenhaft,  
Wie könnten wir das Licht erblicken?  
Lebt' nicht in uns des Gottes eigne Kraft,  
Wie könnt' uns Göttliches entzücken?

Jene unmittelbare Verwandtschaft des Lichts und des Auges wird niemand läugnen, aber sich beide zugleich als eins und dasselbe zu denken, hat mehr Schwierigkeit. Indessen wird es faßlicher, wenn man behauptet, im Auge wohne ein ruhendes Licht, das bei der mindesten Veranlassung von innen oder von außen erregt werde. Wir können in der Finsterniß durch Forderungen der Einbildungskraft uns die hellsten Bilder hervorrufen. Im Traume erscheinen uns die Gegenstände wie am

все прочие стекающиеся явления, боязливо расставляя их вокруг, если их не удалось замолчать и устранить; так, примерно, поступил бы астроном, которому пришла бы в голову затея поместить Луну в центр нашей системы. Ему пришлось бы заставить Землю и Солнце со всеми прочими планетами двигаться вокруг второстепенного тела и путем искусственных вычислений и представлений закрывать и украшать ошибочность своего первого допущения.

Пойдем теперь дальше, не забывая сказанного в предисловии. Там мы приняли свет как заранее известное, здесь мы так же поступаем с глазом. Мы сказали: вся природа открывается чувству зрения посредством цвета. Теперь мы утверждаем, хотя это и может звучать несколько странно, что глаз не видит формы, а только свет, темнота и цвет вместе являются тем, чем отличается для глаза предмет от предмета и части предмета друг от друга. Так, из этих трех строим мы видимый мир и вместе с тем делаем возможной живопись, которая способна вызвать на полотне видимый мир, гораздо более совершенный, чем им бывает действительный.

Глаз обязан своим существованием свету. Из безразличных вспомогательных органов животного свет вызывает к жизни орган, который должен стать ему подобным; так, глаз образуется на свету для света, дабы внутренний свет выступил навстречу внешнему.<sup>3</sup>

При этом мы вспоминаем древнюю ионийскую школу, которая так многозначительно всегда повторяла: только подобным познается подобное; а также слова одного древнего мистика, которые мы передаем в немецких рифмах следующим образом:

Будь несолнечен наш глаз —  
Кто бы солнцем любовался?  
Не живи дух Божий в нас —  
Кто б Божественным пленялся<sup>4</sup>?

Это непосредственное родство света и глаза никто не будет отрицать; но мыслить их оба как одно и то же уже труднее. Однако будет понятнее, если считать, что в глазу пребывает покоящийся свет, который возбуждается при малейшем поводе изнутри или снаружи. Силой воображения мы можем вызывать в темноте самые яркие образы. Во сне предметы являются нам в полном днев-

vollen Tage. Im wachenden Zustande wird uns die leiseste äußere Lichteinwirkung bemerkbar; ja wenn das Organ einen mechanischen Anstoß erleidet, so springen Licht und Farben hervor.

Vielleicht aber machen hier diejenigen, welche nach einer gewissen Ordnung zu verfahren pflegen, bemerklich, daß wir ja noch nicht einmal entschieden erklärt, was denn Farbe sei? Dieser Frage möchten wir gar gern hier abermals ausweichen und uns auf unsere Ausführung berufen, wo wir umständlich gezeigt, wie sie erschiene. Denn es bleibt uns auch hier nichts übrig, als zu wiederholen: die Farbe sei die gesetzmäßige Natur in Bezug auf den Sinn des Auges. Auch hier müssen wir annehmen, daß jemand diesen Sinn habe, daß jemand die Einwirkung der Natur auf diesen Sinn kenne: denn mit dem Blinden läßt sich nicht von der Farbe reden.

Damit wir aber nicht gar zu ängstlich eine Erklärung zu vermeiden scheinen, so möchten wir das Erstgesagte folgendermaßen umschreiben. Die Farbe sei ein elementares Naturphänomen für den Sinn des Auges, das sich, wie die übrigen alle, durch Trennung und Gegensatz, durch Mischung und Vereinigung, durch Erhöhung und Neutralisation, durch Mittheilung und Vertheilung und so weiter manifestirt, und unter diesen allgemeinen Naturformeln am besten angeschaut und begriffen werden kann.

Diese Art sich die Sache vorzustellen, können wir niemand aufdringen. Wer sie bequem findet, wie wir, wird sie gern in sich aufnehmen. Eben so wenig haben wir Lust, sie künftig durch Kampf und Streit zu vertheidigen. Denn es hatte von jeher etwas gefährliches, von der Farbe zu handeln, dergestalt daß einer unserer Vorgänger gelegentlich gar zu äußern wagt: Hält man dem Stier ein rothes Tuch vor, so wird er wüthend; aber der Philosoph, wenn man nur überhaupt von Farbe spricht, fängt an zu rasen.

Sollen wir jedoch nunmehr von unserem Vortrag, auf den wir uns berufen, einige Rechenschaft geben, so müssen wir vor allen Dingen anzeigen, wie wir die verschiedenen Bedingungen, unter welchen die Farbe sich zeigen mag, gesondert. Wir fanden dreierlei Erscheinungsweisen, dreierlei Arten von Farben, oder wenn man lieber will, dreierlei Ansichten derselben, deren Unterschied sich aussprechen läßt.

Wir betrachteten also die Farben zuerst, in sofern sie dem Auge angehören und auf einer Wirkung und Gegenwirkung desselben beruhen; ferner zogen sie unsere Aufmerksamkeit an sich, indem wir sie an

ном освещении. Наяву мы замечаем малейшее внешнее воздействие света; и даже при механическом толчке в этом органе возникают свет и цвета.

Но, быть может, те, кто привык придерживаться известного порядка, заметят здесь, что мы ведь до сих пор еще не сказали ясно, что же такое самый цвет? От этого вопроса нам хотелось бы вновь уклониться и сослаться на наше изложение, где мы обстоятельно показали, как цвет является нам. Здесь нам ничего не остается как повторить: цвет есть закономерная природа в отношении к чувству зрения. И здесь мы должны допустить, что у человека есть это чувство, что он знает воздействие природы на это чувство: со слепым нечего говорить о цветах.

Но чтобы не показалось, что мы уж очень трусливо уклоняемся от объяснений, мы следующим описательным образом изложим сказанное: цвет есть элементарное явление природы, которое раскрывается чувству зрения, обнаруживается, подобно всем прочим, в разделении и противоположении, смещении и соединении, передаче и распределении, и т.д., и в этих общих формулах природы лучше всего может быть созерцаемо и понятно.

Этот способ представлять себе предмет мы никому не можем навязать. Кто найдет его удобным, каким он является для нас, охотно примет его. Так же мало у нас желания отстаивать его в будущем путем борьбы и спора. Ведь с давних пор было даже настолько небезопасно говорить о цвете, что один из наших предшественников решился между прочим заметить: когда быку показывают красный платок, он приходит в ярость; философ же начинает бесноваться, как только заговоришь с ним о цвете вообще<sup>5</sup>.

Если же теперь мы в конце концов должны дать некоторый отчет о трактате, за который взялись, то прежде всего мы должны указать, как мы различаем те разнообразные условия, при которых обнаруживается цвет. Мы нашли три рода условий появления цвета, или, если угодно, три аспекта, различия которых можно выразить словами.

Итак, мы прежде всего рассматриваем цвета, поскольку они принадлежат глазу и основаны на его действии и противодействии; далее они привлекли наше внимание тем, что мы обнаружили их в

farblosen Mitteln oder durch deren Beihülfe gewahrten; zuletzt aber wurden sie uns merkwürdig, indem wir sie als den Gegenständen angehörig denken konnten. Die ersten nannten wir physiologische, die zweiten physische, die dritten chemische Farben. Jene sind unaufhaltsam flüchtig, die andern vorübergehend, aber allenfalls verweilend, die letzten festzuhalten bis zur spätesten Dauer.

Indem wir sie nun in solcher naturgemäßen Ordnung, zum Behuf eines didaktischen Vortrags, möglichst sonderten und aus einander hielten, gelang es uns zugleich, sie in einer stetigen Reihe darzustellen, die flüchtigen mit den verweilenden und diese wieder mit den dauernden zu verknüpfen, und so die erst sorgfältig gezogenen Abtheilungen für ein höheres Anschauen wieder aufzuheben.

Hierauf haben wir in einer vierten Abtheilung unserer Arbeit, was bis dahin von den Farben unter mannichfaltigen besonderen Bedingungen bemerkt worden, im Allgemeinen ausgesprochen und dadurch eigentlich den Abriß einer künftigen Farbenlehre entworfen. Gegenwärtig sagen wir nur so viel voraus, daß zur Erzeugung der Farbe Licht und Finsterniß, helles und Dunkles, oder, wenn man sich einer allgemeineren Formel bedienen will, Licht und Nichtlicht gefordert werde. Zunächst am Licht entsteht uns eine Farbe, die wir Gelb nennen, eine andere zunächst an der Finsterniß, die wir mit dem Worte Blau bezeichnen. Diese beiden, wenn wir sie in ihrem reinsten Zustand dergestalt vermischen, daß sie sich völlig das Gleichgewicht halten, bringen eine dritte hervor, welche wir Grün heißen. Jene beiden ersten Farben können aber auch jede an sich selbst eine neue Erscheinung hervorbringen, indem sie sich verdichten oder verdunkeln. Sie erhalten ein röthliches Ansehen, welches sich bis auf einen so hohen Grad steigern kann, daß man das ursprüngliche Blau und Gelb kaum darin mehr erkennen mag. Doch läßt sich das höchste und reine Roth, vorzüglich in physischen Fällen, dadurch hervorbringen, daß man die beiden Enden des Gelbrothen und Blaurothen vereinigt. Dieses ist die lebendige Ansicht der Farbenerscheinung und — Erzeugung. Man kann aber auch zu dem specificirt fertigen Blauen und Gelben ein fertiges Roth annehmen, und rückwärts durch Mischung hervorbringen, was wir vorwärts durch Intensiren bewirkt haben. Mit diesen drei oder sechs Farben, welche sich bequem in einen Kreis einschließen lassen, hat die Elementare Farbenlehre allein zu thun. Alle übrigen in's Unendliche gehenden Abän-



бесцветных средах или с помощью них; наконец, они заинтересовали нас тем, что мы могли рассматривать их как свойственные самим предметам. Первые мы назвали физиологическими цветами, вторые — физическими, третьи — химическими. Первые неуловимо мимолетны, вторые преходящи, но все же временно наблюдаемы, последние длительно сохраняются.

Разделив и разграничив цвета в таком естественном порядке ради дидактических целей, мы вместе с тем достигли того, что представили их в виде непрерывного ряда, соединяя мимолетные цвета с временными, а последние с постоянными, и тщательно проводимое сначала разграничение сняли в целях более высокого созерцания<sup>6</sup>.

Далее, в четвертом разделе нашей работы, мы в общем высказали то, что до того отмечалось относительно цветов в связи с различными особыми условиями; этим нами набросан абрис будущего учения о цвете. Здесь, забегая вперед, мы лишь скажем, что для возникновения цвета необходимы свет и мрак, светлое и темное, или, пользуясь более общей формулой, свет и не-свет. Непосредственно близ света возникает цвет, который мы называем желтым, ближайший к темноте — другой, который мы обозначаем синим. Эти два цвета, если их взять в самом чистом виде и смешать между собою так, чтобы они оказались в полном равновесии, образуют третий цвет, который мы называем зеленым. Но и каждый из первых двух цветов в отдельности может вызвать новое явление тем, что он сгущается или затемняется. Он приобретает тогда красноватый оттенок, который может достичь такой высокой степени, что в нем едва уже можно признать первоначально синий или желтый цвет. Однако самый яркий и чистый красный цвет можно получить преимущественно в группе физических цветов, соединив оба конца желто-красного и сине-красного. Вот это — живое воззрение на явление и возникновение цветов. Но можно также наравне со специфическим готовым синим и желтым цветом принять готовый красный и получить регрессивно путем смешивания то, чего мы достигли прогрессивно посредством интенсификации. С этими тремя или шестью цветами, которые удобно располагаются в виде круга<sup>7</sup>, единственно и имеет дело элементарное учение о цвете. Все остальные, до бесконечности меняющиеся от-

derungen gehören mehr in das Angewandte, gehören zur Technik des Mahlers, des Färbers, überhaupt in's Leben.

Sollen wir sodann noch eine allgemeine Eigenschaft aussprechen, so sind die Farben durchaus als Halblichter, als Halbschatten anzusehen, weßhalb sie denn auch, wenn sie zusammengemischt ihre specifischen Eigenschaften wechselseitig aufheben, ein Schattiges, ein Graues hervorbringen.

In unserer fünften Abtheilung sollten sodann jene nachbarlichen Verhältnisse dargestellt werden, in welchen unsere Farbenlehre mit dem übrigen Wissen, Thun und Treiben zu stehen wünschte. So wichtig diese Abtheilung ist, so mag sie vielleicht gerade eben deßwegen nicht zum besten gelungen sein. Doch wenn man bedenkt, daß eigentlich nachbarliche Verhältnisse sich nicht eher aussprechen lassen, als bis sie sich gemacht haben, so kann man sich über das Mißlingen eines solchen ersten Versuches wohl trösten. Denn freilich ist erst abzuwarten, wie diejenigen, denen wir zu dienen suchten, denen wir etwas Gefälliges und Nützlichendes zu erzeugen dachten, das von uns möglichst Geleistete aufnehmen werden, ob sie sich es zueignen, ob sie es benutzen und weiter führen, oder ob sie es ablehnen, wegdrängen und nothdürftig für sich bestehen lassen. Indessen dürfen wir sagen, was wir glauben und was wir hoffen.

Vom Philosophen glauben wir Dank zu verdienen, daß wir gesucht die Phänomene bis zu ihren Urquellen zu verfolgen, bis dorthin, wo sie bloß erschienen und sind, und wo sich nichts weiter an ihnen erklären läßt. Ferner wird ihm willkommen sein, daß wir die Erscheinungen in eine leicht übersehbare Ordnung gestellt, wenn er diese Ordnung selbst auch nicht ganz billigen sollte.

Den Arzt, besonders denjenigen, der das Organ des Auges zu beobachten, es zu erhalten, dessen Mängeln abzuhefen und dessen Übel zu heilen berufen ist, glauben wir uns vorzüglich zum Freunde zu machen. In der Abtheilung von den physiologischen Farben, in dem Anhang, der die pathologischen andeutet, findet er sich ganz zu Hause. Und wir werden gewiß durch die Bemühungen jener Männer, die zu unserer Zeit dieses Fach mit Glück behandeln, jene erste, bisher vernachlässigte und man kann wohl sagen wichtigste Abtheilung der Farbenlehre ausführlich bearbeitet sehen.

Am Freundlichsten sollte der Physiker uns entgegenkommen, da wir ihm die Bequemlichkeit verschaffen, die Lehre von den Farben in

тенки относятся уже скорее к прикладной области, относятся к технике художника, маляра и вообще к жизни.

Можно высказать еще одно общее свойство: все цвета надо непременно рассматривать как полусвет, полутень, и поэтому они, смешавшись, взаимно погашают свои специфические особенности и получается что-то тeneвое, серое<sup>8</sup>.

В пятом разделе должны быть представлены те соседские отношения, в которых наше учение о цвете желало бы находиться с остальными областями знания и деятельности. Этот раздел очень важен, и, может быть, как раз потому он не вполне удался. Но если учесть, что настоящие соседские отношения могут быть описаны не раньше, чем они создадутся, то этим как-то можно утешиться при неудаче первого опыта. Ведь надо же сначала выждать, как те, которым мы хотели служить, которым мы полагали предложить нечто приятное и полезное, воспримут наш посильный труд, усвоят ли они его, используют и разовьют ли дальше, или же отвергнут, изгонят и предоставят самому себе. Тем временем, однако, мы можем сказать, что мы думаем и на что надеемся.

Мы верим, что со стороны философа мы заслужили благодарность за попытку проследить явления до их первоисточника, до того момента, где они просто являются и существуют и где они не поддаются больше никакому объяснению. Далее, ему должно понравиться, что мы расположили явления в легко обозримом порядке, даже если он не вполне одобряет этот порядок.

В особенности надеемся мы расположить к себе врача, преимущественно того, призвание которого — наблюдать и поддерживать орган зрения, устранять его недостатки и лечить его недуги. В разделе о физиологических цветах, в добавлении, где говорится о патологических цветах, он окажется вполне в своей области. И мы, несомненно, увидим, как усилиями медиков, которые в наше время с успехом трудятся в этой области, этот первый, заброшенный и, можно сказать, важнейший раздел учения о цвете, будет детально разработан.

Любезнее всех должен был бы принять нас физик, так как мы создаем для него возможность излагать учение о цвете в ряду всех

der Reihe aller übrigen elementaren Erscheinungen vorzutragen und sich dabei einer übereinstimmenden Sprache, ja fast derselbigen Worte und Zeichen, wie unter den übrigen Rubriken, zu bedienen. Freilich machen wir ihm, insofern er Lehrer ist, etwas mehr Mühe: denn das Capitel von den Farben läßt sich künftig nicht wie bisher mit wenig Paragraphen und versuchen abthun; auch wird sich der Schüler nicht leicht so grugal, als man ihn sonst bedienen mögen, ohne Murren abspeisen lassen. Dagegen findet sich späterhin ein anderer Vortheil. Denn wenn die Newtonische Lehre leicht zu lernen war, so zeigten sich bei ihrer Anwendung unüberwindliche Schwierigkeiten. Unsere Lehre ist vielleicht schwerer zu fassen, aber alsdann ist auch alles gethan: denn sie führt ihre Anwendung mit sich.

Der Chemiker, welcher auf die Farben als Kriterien achtet, um die geheimern Eigenschaften körperlicher Wesen zu entdecken, hat bisher bei Benennung und Bezeichnung der Farben manches Hinderniß gefunden; ja man ist nach einer näheren und feineren Betrachtung bewogen worden, die Farbe als ein unsicheres und trüglisches Kennzeichen bei chemischen Operationen anzusehen. Doch hoffen wir sie durch unsere Darstellung und durch die vorgeschlagene Nomenclatur wieder zu Ehren zu bringen, und die Überzeugung zu erwecken, daß ein Werdendes, Wachsendes, ein Bewegliches, der Umwendung Fähiges nicht betrüglich sei, vielmehr geschickt, die zartesten Wirkungen der Natur zu offenbaren.

Blicken wir jedoch weiter umher, so wandelt uns eine Furcht an, dem Mathematiker zu mißfallen. Durch eine sonderbare Verknüpfung von Umständen ist die Farbenlehre in das Reich, vor den Gerichtsstuhl des Mathematikers gezogen worden, wohin sie nicht gehört. Dieß geschah wegen ihrer Verwandtschaft mit den übrigen Gesetzen des Sehens, welche der Mathematiker zu behandeln eigentlich berufen war. Es geschah ferner dadurch, daß ein großer Mathematiker die Farbenlehre bearbeitete, und da er sich als Physiker geirrt hatte, die ganze Kraft seines Talents aufbot, um diesem Irrthum Consistenz zu verschaffen. Wird beides eingesehen, so muß jedes Mißverständniß bald gehoben sein, und der Mathematiker wird gern, besonders die physische Abtheilung der Farbenlehre, mit bearbeiten helfen.

Dem Techniker, dem Färber hingegen, muß unsre Arbeit durchaus willkommen sein. Denn gerade diejenigen, welche über die Phänomene der Färberei nachdachten, waren am wenigsten durch die bisherige

остальных элементарных явлений, пользуясь при этом единообразным языком, даже почти теми же словами и знаками, как и в других разделах. Правда, мы доставляем ему как учителю некоторые лишние хлопоты, ибо в будущем нельзя уже будет в главе о цвете отделаться, как принято до сих пор, лишь немногими параграфами и опытами; и ученик не так легко удовлетворит свой аппетит, как это было раньше. Зато позже обнаружится другое преимущество. Ибо, если Ньютоново учение легко усваивалось, то при применении его обнаруживались непреодолимые трудности. Наше учение, быть может, труднее схватить, но понявший его сделал все, так как в самом учении уже заключается его применение.

Химик, который обращает внимание на цвета как критерии, обнаруживающие более скрытые свойства тел, до сих пор встречал немало затруднений при назывании и обозначении цветов; при более же детальном и тонком исследовании появилось даже намерение смотреть на цвет как на ненадежный и обманчивый признак при химических операциях. Однако мы надеемся нашим изложением предмета и предложенной номенклатурой восстановить репутацию цвета и пробудить убеждение, что нечто становящееся, растущее, подвижное, способное к превращению не обманчиво, а наоборот, в состоянии обнаружить самые тонкие проявления природы.

Озираясь, однако, шире, мы начинаем опасаться, что не понравится математику. По странному стечению обстоятельств учение о цвете оказалось вовлеченным в царство математика, представлено его суду, тогда как оно туда не относится. Это произошло вследствие родства учения о цвете с прочими законами зрения, разрабатывать которые, собственно, и был призван математик. Это произошло, далее, еще потому, что великий математик<sup>9</sup> взялся за обработку учения о цвете, и так как он ошибся как физик, он напрямг всю силу своего таланта, чтобы укрепить это заблуждение. Как только будет понято то и другое, всякое недоразумение будет вскоре после этого снято, и математик охотно станет помогать в обработке, особенно, физического раздела учения о цвете.

Технику, красильщику, наоборот, наша работа должна быть особенно желанной. Ибо как раз те, кто размышлял о явлениях окраски, менее всего были удовлетворены доселе существующей

Theorie befriedigt. Sie waren die ersten, welche die Unzulänglichkeit der Newtonischen Lehre gewahr wurden. Denn es ist ein großer Unterschied, von welcher Seite man sich einem Wissen, einer Wissenschaft nähert, durch welche Pforte man herein kommt. Der echte Praktiker, der Fabricant, dem sich die Phänomene täglich mit Gewalt aufdringen, welcher Nutzen oder Schaden von der Ausübung seiner Überzeugungen empfindet, dem Geld- und Zeitverlust nicht gleichgültig ist, der vorwärts will, von anderen geleistetes erreichen, übertreffen soll; er empfindet viel geschwinder das Hohle, das Falsche einer Theorie, als der Gelehrte, dem zuletzt die hergebrachten Worte für baare Münze gelten, als der Mathematiker, dessen Formel immer noch richtig bleibt, wenn auch die Unterlage nicht zu ihr paßt, auf die sie angewendet worden. Und so werden auch wir, da wir von der Seite der Malerei, von der Seite ästhetischer Färbung der Oberflächen, in die Farbenlehre hereingekommen, für den Mahler das Dankenswertheste geleistet haben, wenn wir in der sechsten Abtheilung die sinnlichen und sittlichen Wirkungen der Farbe zu bestimmen gesucht, und sie dadurch dem Kunstgebrauch annähern wollen. Ist auch hierbei, wie durchaus, manches nur Skizze geblieben, so soll ja alles Theoretische eigentlich nur die Grundzüge andeuten, auf welchen sich hernach die That lebendig ergehen und zu gesetzlichem Hervorbringen gelangen mag.

теорией. Они первые заметили недостаточность учения Ньютона. Ибо очень велика разница в том, с какой стороны приближаться к какой-нибудь отрасли знания, к какой-нибудь науке, через какие ворота вступать в нее. Настоящий практик, фабрикант, который ежедневно сталкивается с явлениями действительности, который испытывает пользу или вред от применения своих убеждений, для которого потеря времени и денег не безразлична, который хочет идти вперед, достигнуть сделанного другими, перегнать их, — такой человек гораздо скорее почувствует пустоту, ложность какой-нибудь теории, чем ученый, для которого традиционные слова сходят за чистую монету, чем математик, для которого формула остается правильной и тогда, когда материал, к которому она применяется, вовсе не подходит. А так как и мы подошли к учению о цвете со стороны живописи, со стороны эстетической окраски поверхности, то больше всего мы сделали для живописца тем, что в шестом разделе старались выяснить чувственное и нравственное влияние цвета и приблизить его таким образом к художественной практике. Если здесь, как и везде, многое осталось только в виде наброска, то ведь все теоретическое должно, в сущности, только наметить те основные черты, в соответствии с которыми затем уже, стремясь к закономерному созиданию, проявится живое дело.

## ERSTE ABTHEILUNG

### PHYSIOLOGISCHE FARBEN

1. Diese Farben, welche wir billig obenan setzen, weil sie dem Subject, weil sie dem Auge, theils völlig, theils größtens zugehören, diese Farben, welche das Fundament der ganzen Lehre machen und uns die chromatische Harmonie, worüber so viel gestritten wird, offenbaren, wurden bisher als außerwesentlich, zufällig, als Täuschung und Gebrechen betrachtet. Die Erscheinungen derselben sind von frühern Zeiten her bekannt, aber weil man ihre Flüchtigkeit nicht haschen konnte, so verbannte man sie in das Reich der schädlichen Gespenster und bezeichnete sie in diesem Sinne gar verschiedentlich.

2. Also heißen sie *colores adventicii* nach Boyle, *imaginarii* und *phantastici* nach Rizzetti, nach Buffon *couleurs accidentelles*, nach Scherffer Scheinfarben; Augentäuschungen und Gesichtsbetrug nach mehreren, nach Hamberger *vitia fugitiva*, nach Darwin *ocular spectra*.

3. Wir haben sie physiologische genannt, weil sie dem gesunden Auge angehören, weil wir sie als die nothwendigen Bedingungen des Sehens betrachten, auf dessen lebendiges Wechselwirken in sich selbst und nach außen sie hindeuten.

4. Wir fügen ihnen sogleich die pathologischen hinzu, welche, wie jeder abnorme Zustand auf den gesetzlichen, so auch hier auf die physiologischen Farben eine vollkommeneren Einsicht verbreiten.

#### I. Licht und Finsterniß zum Auge

5. Die Retina befindet sich, je nachdem Licht oder Finsterniß auf sie wirken, in zwei verschiedenen Zuständen, die einander völlig entgegenstehen.

6. Wenn wir die Augen innerhalb eines ganz finstern Raums offen halten, so wird uns ein gewisser Mangel empfindbar. Das Organ ist sich



## РАЗДЕЛ I

### ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЦВЕТА

1. Эти цвета, которые мы справедливо ставим на первое место, потому что они отчасти полностью, отчасти преимущественно принадлежат субъекту, его глазу; эти цвета, которые образуют основу всего учения и раскрывают нам хроматическую гармонию, о которой столько спорят, — до сих пор рассматривались как несущественные, случайные, как обман и недостаток зрения. Явления эти известны с давних времен, но так как из-за своей мимолетности они плохо уловимы, то они оказались изгнанными в царство вредных призраков и в этом смысле весьма разнообразно обозначались.

2. Так, они называются *colores adventiciei* по Бойлю, *imaginarii* и *phantastici* по Ричетти, по Бюффону *couleur accidentelles*, по Шерферу — кажущиеся цвета; ошибка глаз и обман зрения по мнению многих, по Хамбергеру *vitia fugitiva*, по Дарвину *ocular spectra*<sup>1</sup>.

3. Мы назвали их физиологическими, потому что они свойственны здоровому глазу, потому что мы рассматриваем их как необходимейшее условие зрения, свидетельствующее о живом взаимодействии внутри него самого и его с внешним миром.

4. Мы сразу присоединяем к ним патологические цвета, которые здесь дают более полное понимание физиологических, как и всякое ненормальное состояние способствует пониманию правильного<sup>2</sup>.

#### I. Свет и тьма для глаза

5. Ретина в зависимости от того, действует ли на нее свет или тьма, находится в двух различных состояниях, во всем противоположных друг другу.

6. Если в совершенно темном помещении мы держим глаза открытыми, то ощущаем известную неудовлетворенность. Орган

selbst überlassen, es zieht sich in sich selbst zurück, ihm fehlt jene reizende befriedigende Berührung, durch die es mit der äußern Welt verbunden und zum Ganzen wird.

7. Wenden wir das Auge gegen eine stark beleuchtete weiße Fläche, so wird es geblendet und für eine Zeit lang unfähig, mäßig beleuchtete Gegenstände zu unterscheiden.

8. Jeder dieser äußersten Zustände nimmt auf die angegebene Weise die ganze Netzhaut ein, und in so fern werden wir nur einen derselben auf einmal gewahr. Dort (6) fanden wir das Organ in der höchsten Abspannung und Empfänglichkeit, hier (7) in der äußersten Überspannung und Unempfindlichkeit.

9. Gehen wir schnell aus einem dieser Zustände in den andern über, wenn auch nicht von einer äußersten Gränze zur andern, sondern etwa nur aus dem Hellen in's Dämmernde; so ist der Unterschied bedeutend und wir können bemerken, daß die Zustände eine Zeit lang dauern.

10. Wer aus der Tageshelle in einen dämmrigen Ort übergeht, unterscheidet nichts in der ersten Zeit, nach und nach stellen sich die Augen zur Empfänglichkeit wieder her, starke früher als schwache, jene schon in einer Minute, wenn diese sieben bis acht Minuten brauchen.

11. Bei wissenschaftlichen Beobachtungen kann die Unempfindlichkeit des Auges für schwache Lichteindrücke, wenn man aus dem Hellen in's Dunkle geht, zu sonderbaren Irrthümern Gelegenheit geben. So glaubte ein Beobachter, dessen Augen sich langsam herstellte, eine ganze Zeit, das faule Holz leuchte nicht um Mittag, selbst in der dunkeln Kammer. Er sah nämlich das schwache Leuchten nicht, weil er aus dem hellen Sonnenschein in die dunkle Kammer zu gehen pflegte und erst später einmal so lange darin verweilte, bis sich das Auge wieder hergestellt hatte.

Eben so mag es dem Doctor Wall mit dem elektrischen Scheine des Bernsteins gegangen sein, denn er bei Tage, selbst im dunkeln Zimmer, kaum gewahr werden konnte.

Das Nichtsehen der Sterne bei Tage, das Bessersehen der Gemähle durch eine doppelte Röhre ist auch hieher zu rechnen.

предоставлен самому себе, он замыкается в себе самом: ему недостает того чарующего умиротворяющего соприкосновения, посредством которого он связывается с внешним миром и объединяется с ним<sup>3</sup>.

7. Обратим мы глаза к ярко освещенной белой поверхности — они окажутся ослепленными и на некоторое время неспособными различать умеренно освещенные предметы.

8. Каждое из этих состояний поглощает указанным образом всю сетчатку целиком, и мы, соответственно, обнаруживаем одновременно только одно из этих состояний. Там (6) мы нашли орган в состоянии величайшего бездействия и восприимчивости; здесь (7) — в состоянии предельного перенапряжения и невосприимчивости.

9. Если мы быстро перейдем из одного из этих условий в другое, даже не от одного из крайних пределов к другому, а хотя бы только из светлого в сумеречное, то и здесь разница значительна, и мы можем заметить, что некоторое время продолжается состояние, вызванное предыдущими условиями.

10. Кто перейдет из дневного света в полутемное место, тот сначала ничего не различает; мало-помалу восприимчивость глаз восстанавливается, у сильных глаз раньше, чем у слабых; первым для этого нужна одна минута, вторым же от семи до восьми минут.

11. При научных наблюдениях невосприимчивость глаза к слабым световым впечатлениям, при переходе от светлого в темное, может дать повод к странным заблуждениям. Так, один наблюдатель, глаза которого медленно восстанавливались, одно время думал, что гнилое дерево не светится в полдень даже в темном помещении. Он не видел слабого свечения потому, что приходил с яркого солнечного света в темную кладовую, и лишь позже как-то раз пробыл там настолько долго, что глаз его вполне восстановился.

Точно то же случилось, очевидно, у доктора Уолля с электрическим свечением янтаря, которое он едва мог заметить днем даже в темной комнате<sup>4</sup>.

Неспособность видеть звезды днем, лучшее видение картин в двойную трубку относятся сюда же.

12. Wer einen völlig dunkeln Ort mit einem, den die Sonne bescheint, verwechselt, wird geblendet. Wer aus der Dämmerung in's nicht blendende Helle kommt, bemerkt alle Gegenstände frischer und besser; daher ein ausgeruhtes Auge durchaus für mäßige Erscheinungen empfänglicher ist.

Bei Gefangenen, welche lange im Finstern gesessen, ist die Empfänglichkeit der Retina so groß, daß sie im Finstern (wahrscheinlich in einem wenig erhellten Dunkel) schon Gegenstände unterscheiden.

13. Die Netzhaut befindet sich bei dem, was wir sehen heißen, zu gleicher Zeit in verschiedenen, ja in entgegengesetzten Zuständen. Das höchste nicht blendende Helle wirkt neben dem völlig Dunkeln. Zugleich werden wir alle Mittelstufen des helldunkeln und alle Farbenbestimmungen gewahr.

14. Wir wollen gedachte Elemente der sichtbaren Welt nach und nach betrachten und bemerken, wie sich das Organ gegen dieselben verhalte, und zu diesem Zweck die einfachsten Bilder vornehmen.

## II. Schwarze und weiße Bilder zum Auge

15. Wie sich die Netzhaut gegen Hell und Dunkel überhaupt verhält, so verhält sie sich auch gegen dunkle und helle einzelne Gegenstände. Wenn Licht und Finsterniß ihr im Ganzen verschiedene Stimmungen geben; so werden schwarze und weiße Bilder, die zu gleicher Zeit in's Auge fallen, diejenigen Zustände neben einander bewirken, welche durch Licht und Finsterniß in einer Folge hervorgebracht wurden.

16. Ein dunkler Gegenstand erscheint kleiner, als ein heller von derselben Größe. Man sehe zugleich eine weiße Rundung auf schwarzem, eine schwarze auf weißem Grunde, welche nach einerlei Circelschlag ausgeschnitten sind, in einiger Entfernung an, und wir werden die letztere etwa um ein Fünftel kleiner, als die erste halten. Man mache das schwarze Bild um soviel größer, und sie werden gleich erscheinen.

17. So bemerkte Tycho de Brahe, daß der Mond in der Conjunction (der finstere) um den fünften Theil kleiner erscheine, als in der Opposition (der volle helle). Die erste Mondsichel scheint einer größern Schiebe anzugehören, als der an sie gränzenden dunkeln, die man zur

12. Кто сменит совершенно темное место на освещенное солнцем, будет ослеплен. Кто придет из полумрака в неслепящий свет, будет различать все предметы яснее и лучше; поэтому отдохнувший глаз оказывается несомненно восприимчивее к умеренным явлениям.

У заключенных, которые долго сидели в темноте, восприимчивость сетчатки столь велика, что они даже во мраке (точнее, в мало освещенном помещении) способны различать предметы.

13. Сетчатка в то время, когда мы смотрим, находится одновременно в различных, даже противоположных состояниях. Самое яркое, но не слепящее светлое действует рядом с совершенно темным. В то же время мы замечаем все промежуточные ступени полусвета и все цветовые оттенки.

14. Мы понемногу рассмотрим упомянутые элементы видимого мира и будем наблюдать, как относятся к ним глаз, и с этой целью используем простейшие образы<sup>5</sup>.

## **II. Черные и белые образы для глаза**

15. Как сетчатка относится к светлому и темному вообще, так относится она и к отдельным темным и светлым предметам. Если свет и тьма в общем различно настраивают ее, то черные и белые образы, действующие на глаз одновременно, будут вызывать в нем рядом друг с другом те состояния, которые светом и темнотой вызываются последовательно.

16. Темный предмет кажется меньше, чем светлый того же размера. Стоит посмотреть на некотором отдалении одновременно на белый кружок, находящийся на темном поле, и черный кружок на светлом, одинаково вырезанные по циркулю, и последний покажется нам примерно на одну пятую меньше, чем первый. Если сделать черный круг, соответственно, крупнее, то оба покажутся нам одинаковой величины.

17. Так, Тихо де Браге заметил<sup>6</sup>, что луна в конъюнкции (темная) на одну пятую меньше, чем когда она в оппозиции (полнолуние). Серп молодой луны кажется принадлежащим к большему диску, чем граничащий с ней темный диск, который иногда можно

Zeit des Neulichtes manchmal unterschieden kann. Schwarze Kleider machen die Personen viel schmaler aussehen, als helle. Hinter einem Rand gesehene Lichter machen in den Rand einen scheinbaren Einschnitt. Ein Lineal, hinter welchem ein Kerzenlicht hervorblickt, hat für uns eine Scharte. Die auf- und untergehende Sonne scheint einen Einschnitt in den Horizont zu machen.

18. Das Schwarze, als Repräsentant der Finsterniß, läßt das Organ im Zustande der Ruhe, das Weiße, als Stellvertreter des Lichts, versetzt es in Thätigkeit. Man schlösse vielleicht aus gedachtem Phänomen (16), daß die ruhige Netzhaut, wenn sie sich selbst überlassen ist, in sich selbst zusammengezogen sei, und einen kleinern Raum einnehme, als in dem Zustande der Thätigkeit, in den sie durch den Reiz des Lichtes versetzt wird. Keppler sagt daher sehr schön: *certum est vel in retina caussâ picturae, vel in spiritibus caussâ impressionis existere dilatationem lucidorum*. Paralip. in Vitellionem p. 220. Pater Scherffer hat eine ähnliche Muthmaßung.

19. Wie dem auch sei, beide Zustände, zu welchen das Organ durch ein solches Bild bestimmt wird, bestehen auf demselben örtlich, und dauern eine Zeit lang fort, wenn auch schon der äußere Anlaß entfernt ist. Im gemeinen Leben bemerken wir es kaum: denn selten kommen Bilder vor, die sehr stark von einander abstechen. Wir vermeiden diejenigen anzusehn, die uns blenden. Wir blicken von einem Gegenstand auf den andern, die Succession der Bilder scheint uns rein, wir werden nicht gewahr, daß sich von dem vorhergehenden etwas in's nachfolgende hinüberschleicht.

20. Wer auf ein Fensterkreuz, das einen dämmernden Himmel zum Hintergrunde hat, Morgens beim Erwachen, wenn das Auge besonders empfänglich ist, scharf hinblickt und sodann die Augen schließt, oder gegen einen ganz dunkeln Ort hinsieht, wird ein schwarzes Kreuz auf hellem Grunde noch eine Weile vor sich sehen.

21. Jedes Bild nimmt seinen bestimmten Platz auf der Netzhaut ein, und zwar einen größern oder kleinern, nach dem Maße, in welchem es nahe oder fern gesehen wird. Schließen wir das Auge sogleich, wenn wir in die Sonne gesehen haben; so werden wir uns wundern, wie klein das zurückgebliebene Bild erscheint.

различить во время новолуния. В черной одежде человек выглядит тоньше, чем в светлой. Свечи, видимые из-за края какого-либо предмета, делают кажущийся вырез в нем. Линейка, из-за которой светит свеча, имеет для нас щербину. Восходящее и заходящее солнце, мнится нам, делает выемку в горизонте.

18. Черное, как представитель темноты, оставляет глаз в покое, белое, как заместитель света, повергает его деятельность. Из вышеприведенного феномена (16), может быть, захотели бы заключить, что покоящаяся сетчатка, предоставленная сама себе, сокращена и занимает меньшее пространство, чем в деятельном состоянии, в которое она повергается под влиянием светового раздражения.

Кеплер поэтому очень хорошо сказал: *Certum est, vel in retina causa picturae vel in spiritibus causa impressionis existere dilatationem lucidorum*. Paralip. in Vittelionem, p. 220<sup>7</sup>. Патер Шерфер предполагал то же<sup>8</sup>.

19. Как бы там ни было, оба состояния, которые вызываются в органе такими образами, возникают в определенных местах его и продолжаются некоторое время, хотя внешний повод уже устранен. В обычной жизни мы это едва замечаем: ибо редко возникают образы, которые резко контрастировали бы друг с другом. Мы избегаем смотреть на такие объекты, которые нас ослепляют. Мы переводим взор с одного предмета на другой, последовательность образов нам кажется чистой; мы не замечаем, что от предшествующего что-то прокрадывается в последующий.

20. Кто утром, при пробуждении, когда глаза особенно восприимчивы, пристально посмотрит на крестовину оконной рамы, находящуюся на фоне предрассветного неба, и затем закроет глаза или посмотрит на совершенно темное место, тот еще некоторое время будет продолжать видеть перед собой черный крест на светлом фоне.

21. Каждый образ занимает свое определенное место на сетчатке, и притом большее или меньшее, в зависимости от того, на близком или далеком расстоянии он видим. Если мы закроем глаза сразу после того, как мы посмотрели на солнце, мы удивимся, сколь малым нам покажется остающийся в глазу образ его.

22. Kehren wir dagegen das geöffnete Auge nach einer Wand, und betrachten das uns vorschwebende Gespenst in Bezug auf andre Gegenstände; so werden wir es immer größer erblicken, je weiter von uns es durch irgend eine Fläche aufgefangen wird. Dieses Phänomen erklärt sich wohl aus dem perspectivischen Gesetz, daß uns der kleine nähere Gegenstand den größern entfernten zudeckt.

23. Nach Beschaffenheit der Augen ist die Dauer dieses Eindrucks verschieden. Sie verhält sich wie die Herstellung der Netzhaut bei dem Übergang aus dem Hellen in's Dunkle (10), und kann also nach Minuten und Secunden abgemessen werden, und zwar viel genauer, als es bisher durch eine geschwungene brennende Lunte, die dem hinblickenden Auge als ein Cirkel erscheint, geschehen konnte.

24. Besonders auch kommt die Energie in Betracht, womit eine Lichtwirkung das Auge trifft. Am längsten bleibt das Bild der Sonne, andre mehr oder weniger leuchtende Körper lassen ihre Spur länger oder kürzer zurück.

25. Diese Bilder verschwinden nach und nach, und zwar indem sie sowohl an Deutlichkeit als an Größe verlieren.

26. Sie nehmen von der Peripherie herein ab, und man glaubt bemerkt zu haben, daß bei viereckten Bildern sich nach und nach die Ecken abstumpfen, und zuletzt ein immer kleineres rundes Bild vorschwebt.

27. Ein solches Bild, dessen Eindruck nicht mehr bemerklich ist, läßt sich auf der Retina gleichsam wieder beleben, wenn wir die Augen öffnen und schließen und mit Erregung und Schonung abwechseln.

28. Daß Bilder sich bei Augenkrankheiten vierzehn bis siebzehn Minuten, ja länger auf der Retina erhielten, deutet auf äußerste Schwäche des Organs, auf dessen Unfähigkeit sich wieder herzustellen, so wie das Vorschweben leidenschaftlich geliebter oder verhaßter Gegenstände aus dem Sinnlichen in's Geistige deutet.

29. Blickt man, indessen der Eindruck obgedachten Fensterbildes noch dauert, nach einer hellgrauen Fläche, so erscheint das Kreuz hell und der Scheibenraum dunkel. In jenem Falle (20) blieb der Zustand sich selbst gleich, so daß auch der Eindruck identisch verharren konnte;



22. Напротив, если мы обратимся с раскрытыми глазами к стене и будем рассматривать парящий призрак в отношении к другим предметам, то он будет казаться нам тем больше, чем дальше от нас будет поверхность, на которую он падает. Этот феномен, вероятно, объясняется тем законом перспективы, по которому маленький близкий предмет закрывает для нас удаленный более крупный.

23. В зависимости от устройства глаза продолжительность этого впечатления бывает различна. Она соответствует восстановлению сетчатки при переходе из светлого в темное (10) и может, следовательно, измеряться минутами и секундами, и притом гораздо точнее, чем это можно было до сих пор делать с помощью вращаемого горящего фитиля, который представлялся глазу в виде круга.

24. Особого внимания заслуживает энергия светового воздействия на глаз. Дольше всего остается образ солнца, другие более или менее светящиеся тела оставляют свой след с разной степенью продолжительности.

25. Эти образы мало-помалу исчезают, теряя как в отчетливости, так и в размерах.

26. Они начинают убывать с периферии внутрь, и считается, что можно заметить, как у четырехугольных образов мало-помалу притупляются углы и под конец нам мерещится все уменьшающийся диск.

27. Такой образ, впечатление от которого уже незаметно, можно как бы снова оживить на сетчатке, открывая и закрывая глаза и чередуя возбуждение с отдыхом.

28. То обстоятельство, что при глазных болезнях образы сохраняются на сетчатке от четырнадцати до семнадцати минут и даже дольше, свидетельствует о крайней слабости органа, о неспособности его восстанавливаться; когда же перед глазами парят страстно любимые или ненавистные предметы, то это ведет нас из области чувственного в область духовного.

29. Если взглянуть, пока еще длится впечатление вышеупомянутого окна, на светло-серую поверхность, то крестовина рамы покажется светлой, а место стекол темным. В первом случае (20) состояние сохранилось неизменным, так что и впечатление могло

hier aber wird eine Umkehrung bewirkt, die unsere Aufmerksamkeit aufregt und von der uns die Beobachter mehrere Fälle überliefert haben.

30. Die Gelehrten, welche auf den Cordilleras ihre Beobachtungen anstellten, sahen um den Schatten ihrer Köpfe, der auf Wolken fiel, einen hellen Schein. Dieser Fall gehört wohl hieher: denn indem sie das dunkle Bild des Schattens fixirten und sich zugleich von der Stelle bewegten, so schien ihnen das geforderte helle Bild um das dunkle zu schweben. Man betrachte ein schwarzes Rund auf einer hellgrauen Fläche, so wird man bald, wenn man die Richtung des Blicks im geringsten verändert, einen hellen Schien um das dunkle Rund schweben sehen.

Auch mir ist ein Ähnliches begegnet. Indem ich nämlich auf dem Felde sitzend mit einem Manne sprach, der, in einiger Entfernung vor mir stehend, einen brauen Himmel zum Hintergrund hatte, so erschien mir, nachdem ich ihn lange scharf und unverwandt angesehen, als ich den Blick ein wenig gewendet, sein Kopf von einem blendenden Schein umgeben.

Wahrscheinlich gehört hieher auch das Phänomen, daß Personen, die bei Aufgang der Sonne an feuchten Wiesen hergehen, einen Schein um ihr Haupt erblicken, der zugleich farbig sein mag, weil sich von den Phänomenen der Refraction etwas einmischt.

So hat man auch um die Schatten der Luftballone, welche auf Wolken fielen, helle und einigermaßen gefärbte Kreise bemerken wollen.

Pater Beccaria stellte einige Versuche an über die Wetterelektricität, wobei er den papiernen Drachen in die Höhe steigen ließ. Es zeigte sich um diese Maschine ein kleines glänzendes Wölkchen von abwechselnder Größe, ja auch um einen Theil der Schnur. Es verschwand zuweilen, und wenn der Drache sich schneller bewegte, schien es auf dem vorigen Platze einige Augenblicke hin und wieder zu schweben. Diese Erscheinung, welche die damaligen Beobachter nicht erklären konnten, war das im Auge zurückgebliebene, gegen den hellen Himmel in ein helles verwandelte Bild des dunkeln Drachen.

Bei optischen, besonders chromatischen Versuchen, wo man oft mit blendenden Lichtern, sie seien farblos oder farbig, zu thun hat, muß man sich sehr vorsehen, daß nicht das zurückgebliebene Spectrum einer vorhergehenden Beobachtung sich mit in eine folgende Beobachtung mische und dieselbe verwirrt und unrein mache.

оставаться идентичным; здесь же произошло возбуждающее наше внимание обращение, много случаев которого известно из сообщений наблюдателей.

30. Ученые, производившие свои наблюдения в Кордильерах, видели вокруг тени от своих голов, падавшей на облака, светлое сияние. Этот случай относится именно сюда: так как они фиксировали темный образ тени и в то же время двигались, то им казалось, что вызванный светлый образ витает вокруг темного. Смотрите на черный диск, расположенный на светло-сером поле; стоит хоть немного изменить направление зора, и вы вскоре увидите вокруг темного диска светлое сияние.

Со мной произошло нечто подобное. Однажды, когда я сидел в поле и разговаривал с одним человеком, стоявшим на некотором расстоянии от меня на фоне серого неба, мне показалось, после того как я долго пристально и неуклонно смотрел на него, а затем несколько отклонил свой взор, что голова его окружена ослепительным сиянием.

Вероятно сюда же относится тот феномен, что люди, идущие на восходе солнца по влажным лугам, видят вокруг тени своей головы сияние, которое в то же время может быть цветным, потому что сюда примешиваются явления рефракции<sup>9</sup>.

Так и вокруг падавших на облака теней воздушных шаров видели будто бы светлые и несколько окрашенные круги.

Патер Беккария<sup>10</sup> производил опыты с атмосферным электричеством, пуская вверх бумажный змей. Вокруг этого прибора, и даже вокруг части шнура показалось маленькое блестящее облачко переменной величины. Оно временами исчезало, а когда змей двигался быстрее, то казалось, что оно несколько мгновений колеблется взад и вперед на прежнем месте. Это явление, которое тогдашние наблюдатели не могли объяснить, было сохранившимся в глазу образом темного змея, превратившимся в светлый на фоне светлого неба.

При оптических и, особенно, хроматических опытах, где часто приходится иметь дело с ослепительными источниками света, как бесцветными, так и цветными, надо внимательно следить за тем, чтобы оставшийся от предыдущего наблюдения образ не вмешался в последующее наблюдение и не сделал его путаным и нечистым.

31. Diese Erscheinungen hat man sich folgendermaßen zu erklären gesucht. Der Ort der Retina, auf welchen das Bild des dunklen Kreuzes fiel, ist als ausgeruht und empfänglich anzusehen. Auf ihn wirkt die mäßig erhellte Fläche lebhafter, als auf die übrigen Theile der Netzhaut, welche durch die Fensterschieben das Licht empfangen, und nachdem sie durch einen so viel stärkern Reiz in Thätigkeit gesetzt worden, die graue Fläche nur als dunkel gewahr werden.

32. Diese Erklärungsart scheint für den gegenwärtigen Fall ziemlich hinreichend; in Betrachtung künftiger Erscheinungen aber sind wir genöthigt das Phänomen aus höhern Quellen abzuleiten.

33. Das Auge eines Wachenden äußert seine Lebendigkeit besonders darin, daß es durchaus in seinen Zuständen abzuwechseln verlangt, die sich am einfachsten vom Dunkeln zum Hellen und umgekehrt bewegen. Das Auge kann und mag nicht einen Moment in einem besondern, in einem durch das Object specificirten Zustande identisch verharren. Es ist vielmehr zu einer Art von Opposition genöthigt, die, indem sie das Extrem dem Extreme, das Mittlere dem Mittleren entgegengesetzt, sogleich das Entgegengesetzte verbindet, und in der Succession sowohl als in der Gleichzeitigkeit und Gleichörtlichkeit nach einem Ganzen strebt.

34. Vielleicht entsteht das außerordentliche Behagen, das wir bei dem wohlbehandelten Helldunkel farbloser Gemälde und ähnlicher Kunstwerke empfinden, vorzüglich aus dem gleichzeitigen Gewahrwerden eines Ganzen, das von dem Organ sonst nur in einer Folge mehr gesucht, als hervorgebracht wird, und wie es auch gelingen möge, niemals festgehalten werden kann.

### III. Graue Flächen und Bilder

35. Ein großer Theil chromatischer Versuche verlangt ein mäßiges Licht. Dieses können wir sogleich durch mehr oder minder graue Flächen bewirken, und wir haben uns daher mit dem Grauen zeitig bekannt zu machen, wobei wir kaum zu bemerken brauchen, daß in

31. Эти явления пытались объяснить следующим образом. То место сетчатки, на которое падал образ темного креста рамы, надо рассматривать как отдохнувшее и восприимчивое. На него умеренно освещенная поверхность действует живее, чем на остальные части сетчатки, которые восприняли свет через оконные стекла и, приведенные в деятельное состояние этим значительно более сильным раздражением, воспринимают серую поверхность всего лишь как темную.

32. Этот способ объяснения представляется для настоящего случая довольно убедительным; однако, ввиду будущих наблюдений, мы вынуждены выводить это явление из более высоких источников.

33. Глаз бодрствующего человека проявляет свою жизненность особенно в том, что он безусловно требует смены своих состояний, проще всего осуществляющейся в переходе от темного к светлому и наоборот. Глаз не может и не хочет ни на один миг сохранять без изменения особое, специфицированное объектом состояние. Он вскоре вынуждается к своего рода оппозиции, которая, противопоставляя крайнее крайнему, среднему среднее, сейчас же соединяет противоположное и как в последовательности, так и в одновременности стремится в одном и том же месте стремиться к цельности.

34. Быть может, то исключительное удовольствие, которое мы испытываем при созерцании хорошо выполненной светотени бесцветных картин и подобных произведений искусства, преимущественно, возникает из одновременного восприятия целого, которое во всех остальных случаях глазом, скорее, ищется в известной последовательности, чем достигается, и как бы ни достигалось, никогда не может быть удержано.

### **III. Серые поверхности и образы**

35. Значительная часть хроматических опытов нуждается в умеренном свете. Осуществить это мы всегда можем с помощью более или менее серых поверхностей, и потому нам надо заблаговременно ознакомиться с серым цветом, причем, едва ли нужно

manchen Fällen eine im Schatten oder in der Dämmerung stehende weiße Fläche für eine graue gelten kann.

36. Da eine graue Fläche zwischen Hell und Dunkel innen steht, so läßt sich das, was wir oben (29) als Phänomen vorgetragen, zum bequemem Versuch erheben.

37. Man halte ein schwarzes Bild vor eine graue Fläche und sehe unverwandt, indem es weggenommen wird, auf denselben Fleck; der Raum, den es einnahm, erscheint um vieles heller. Man halte auf eben diese Art ein weißes Bild hin, und der Raum wird nachher dunkler als die übrige Fläche erscheinen. Man verwende das Auge auf der Tafel hin und wieder; so werden in beiden Fällen die Bilder sich gleichfalls hin und her bewegen.

38. Ein graues Bild auf schwarzem Grunde erscheint viel heller, als dasselbe Bild auf weißem. Stellt man beide Fälle neben einander, so kann man sich kaum überzeugen, daß beide Bilder aus Einem Topf gefärbt seien. Wir glauben hier abermals die große Regsamkeit der Netzhaut zu bemerken und den stillen Widerspruch, den jedes Lebendige zu äußern gedrungen ist, wenn ihm irgend ein bestimmter Zustand dargeboten wird. So setzt das Einathmen schon das Ausathmen voraus und umgekehrt; so jede Systole ihre Diastole. Es ist die ewige Formel des Lebens, die sich auch hier äußert. Wie dem Auge das Dunkel geboten wird, so fordert es das Helle; es fordert Dunkel, wenn man ihm Hell entgegenbringt und zeigt eben dadurch seinen Lebendigkeit, sein Recht das Object zu fassen, indem es etwas, das dem Object entgegengesetzt ist, aus sich selbst hervorbringt.

#### **IV. Blendendes farbloses Bild**

39. Wenn man ein blendendes völlig farbloses Bild ansieht, so macht solches einen starken dauernden Eindruck, und das Abklingen desselben ist von einer Farbenerscheinung begleitet.

40. In einem Zimmer, das möglichst verdunkelt worden, habe man im Laden eine runde Öffnung, etwa drei Zoll im Durchmesser, die man nach Belieben auf- und zudecken kann; durch selbige lasse man die Sonne auf ein weißes Papier scheinen und sehe in einiger Entfernung starr das erleuchtete Rund an; man schließe darauf die Öffnung und

отмечать, что во многих случаях находящаяся в тени или полусвете белая поверхность может сойти за серую.

36. Так как серая поверхность находится между светлым и темным, то приведенное выше (29) в качестве феномена может быть возвышено до удобного опыта<sup>11</sup>.

37. Подержите какой-нибудь черный образ перед серой поверхностью и, удалив его, продолжайте пристально смотреть на то же место, которое он занимал; оно покажется вам значительно светлее. Подержите таким же образом белый кружок, и это место покажется темнее, чем остальная поверхность. Если переводить взор с места на место по этой серой поверхности, то в обоих случаях и образы будут двигаться по ней.

38. Серый образ на черном фоне кажется много светлее, чем та же фигура на белом фоне. Если оба случая поставить рядом, то лишь с трудом можно будет убедить себя в том, что обе фигуры окрашены той же краской. Мы полагаем, что здесь снова наблюдается большая подвижность сетчатки и то молчаливое противоречие, которое вынуждено проявлять все живое, когда ему навязывается какое-нибудь состояние. Так вдох уже предполагает выдох, так каждая систола имеет свою диастолу<sup>12</sup>. Это — вечная формула жизни, которая обнаруживается и здесь. Когда глазу предлагается темное, то он требует светлого; он требует темного, когда ему преподносят светлое, и проявляет свою жизненность, свое право схватить объект тем, что порождает из себя нечто, противоположное объекту.

#### IV. Ослепительный бесцветный образ

39. Когда смотришь на ослепительный совершенно бесцветный образ, то он производит сильное и длительное впечатление, и затухание его сопровождается цветовым явлением.

40. Пусть в как можно более затемненной комнате, в ставне будет круглое отверстие, приблизительно дюйма три в диаметре, которое можно по желанию открывать и закрывать; пустите через это отверстие солнечный свет на лист белой бумаги и пристально смотрите, несколько удалившись, на освещенный кружок; закрой-

blicke nach dem dunkelsten Orte des Zimmers; so wird man eine runde Erscheinung vor sich schweben sehen. Die Mitte des Kreises wird man hell, farblos, einigermaßen gelb sehen, der Rand aber wird sogleich purpurfarben erscheinen.

Es dauert eine Zeit lang, bis diese Purpurfarbe von außen herein den ganzen Kreis zudeckt, und endlich den hellen Mittelpunkt völlig vertreibt. Kaum erscheint aber das ganze Rund purpurfarben, so fängt der Rand an blau zu werden, das Blaue verdrängt nach und nach hereinwärts den Purpur. Ist die Erscheinung vollkommen blau, so wird der Rand dunkel und unfärbig. Es währet lange, bis der unfärbige Rand völlig das Blaue vertreibt und der ganze Raum unfärbig wird. Das Bild nimmt sodann nach und nach ab und zwar dergestalt, daß es zugleich schwächer und kleiner wird. Hier sehen wir abermals, wie sich die Netzhaut, durch eine Succession von Schwingungen, gegen den gewaltsamen äußern Eindruck nach und nach wieder herstellt (25, 26).

41. Die Verhältnisse des Zeitmaßes dieser Erscheinung habe ich an meinem Auge, bei mehreren Versuchen übereinstimmend, folgendermaßen gefunden.

Auf das blendende Bild hatte ich fünf Secunden gesehen, darauf den Schieber geschlossen; da erblickt' ich das farbige Scheinbild schwebend, und nach dreizehn Secunden erschien es ganz purpurfarben. Nun vergingen wieder neun und zwanzig Secunden, bis das Ganze blau erschien, und acht und vierzig, bis es mir farblos vorschwebte. Durch Schließen und Öffnen des Auges belebte ich das Bild immer wieder (27), so daß es sich erst nach Verlauf von sieben Minuten ganz verlor.

Künftige Beobachter werden diese Zeiten kürzer oder länger finden, je nachdem sie stärkere oder schwächere Augen haben (23). Sehr merkwürdig aber wäre es, wenn man demungeachtet durchaus ein gewisses Zahlenverhältniß dabei entdecken könnte.

42. Aber dieses sonderbare Phänomen erregt nicht so bald unsre Aufmerksamkeit, als wir schon eine neue Modification desselben gewahr werden.

Haben wir, wie oben gedacht, den Lichteindruck im Auge aufgenommen und sehen in einem mäßig erleuchteten Zimmer auf einen hellgrauen Gegenstand; so schwebt abermals ein Phänomen vor uns, aber ein dunkles, das sich nach und nach von außen mit einem grünen Rande einfaßt, welcher eben so, wie vorher der purpurne Rand, sich über das ganze



те затем отверстие и смотрите в самое темное место комнаты — вы увидите парящий перед вами кружок. Середину его вы увидите светлой, бесцветной, несколько желтоватой, край же его сразу покажется пурпурным.

Пройдет некоторое время, пока этот пурпурный цвет не распространится от периферии к центру, покрывая весь кружок, и не вытеснит целиком светлую середину. Но как только весь кружок окажется пурпурным, край его начнет синеть, и синий цвет мало-помалу вытеснит, распространяясь к центру, пурпур. Когда кружок станет совершенно синим, край его начнет темнеть и обесцвечиваться. Медленно вытесняет бесцветный край синеву, и весь кружок становится бесцветным. После этого образ понемногу убывает, становясь одновременно бледнее и меньше. Здесь мы снова видим, как сетчатка посредством ряда последовательных колебаний мало-помалу восстанавливается после мощного внешнего воздействия (25, 26).

41. Сравнительную продолжительность этих явлений для своих глаз, совпадающую во многих опытах, я установил следующим образом.

На ослепительный кружок я смотрел пять секунд, затем я закрывал заслонку; тогда я видел парящий цветной мнимый образ, и через тринадцать секунд он оказывался совершенно пурпурным. Затем проходило еще двадцать девять секунд, пока весь кружок не оказывался синим, и сорок восемь, пока он не становился бесцветным. Закрывая и открывая глаза, я все снова оживлял этот образ (27), так что он совершенно исчезал лишь по истечении семи минут.

Будущие наблюдатели найдут более короткие или длинные промежутки времени, в зависимости от того, сильнее или слабее их глаза (23). Но было бы весьма замечательно, если бы, несмотря на это, им все же удалось открыть определенное числовое отношение.

42. Но едва этот странный феномен успел возбудить наше внимание, как мы уже замечаем новую модификацию его.

Восприняв глазом, как выше говорилось, световое впечатление и глядя в умеренно освещенной комнате на светло-серый предмет, мы опять увидим перед собой кружок, но уже темный, который мало-помалу будет извне окаймляться зеленым краем, и последний, так же как раньше пурпурный ободок, будет распро-

Rund hineinwärts verbreitet. Ist dieses geschehen, so sieht man nunmehr ein schmutziges Gelb, das, wie in dem vorigen Versuche das Blau, die Scheibe ausfüllt und zuletzt von einer Unfarbe verschlungen wird.

43. Diese beiden Versuche lassen sich combiniren, wenn man in einem mäßig hellen Zimmer eine schwarze und weiße Tafel neben einander hinsetzt und, so lange das Auge den Lichteindruck behält, bald auf die weiße, bald auf die schwarze Tafel scharf hinblickt. Man wird alsdann im Anfange bald ein purpurnes, bald ein grünes Phänomen und so weiter das Übrige gewahr werden. Ja, wenn man sich geübt hat, so lassen sich, indem man das schwebende Phänomen dahin bringt, wo die zwei Tafeln an einander stoßen, die beiden entgegengesetzten Farben zugleich erblicken; welches um so bequemer geschehen kann, als die Tafeln entfernter stehen, indem das Spectrum alsdann größer erscheint.

44. Ich befand mich gegen Abend in einer Eisenschmiede, als eben die glühende Masse unter den Hammer gebracht wurde. Ich hatte scharf darauf gesehen, wendete mich um und blickte zufällig in einen offenstehenden Kohlschoppen. Ein ungeheures purpurfarbnes Bild schwebte nun vor meinen Augen, und als ich den Blick von der dunkeln Öffnung weg, nach dem hellen Bretterschlag wendete, so erschien mir das Phänomen halb grün, halb purpurfarben, je nachdem es einen dunklern oder hellern Grund hinter sich hatte. Auf das Abklingen dieser Erscheinung merkte ich damals nicht.

45. Wie das Abklingen eines umschriebenen Glanzbildes verhält sich auch das Abklingen einer totalen Blendung der Retina. Die Purpurfarbe, welche die vom Schnee Geblendeten erblicken, gehört hieher, so wie die ungemein schöne grüne Farbe dunkler Gegenstände, nachdem man auf ein weißes Papier in der Sonne lange hingesehen. Wie es sich näher damit verhalte, werden diejenigen künftig untersuchen, deren jugendliche Augen, um der Wissenschaft willen, noch etwas auszustehen fähig sind.

46. Hieher gehören gleichfalls die schwarzen Buchstaben, die im Abendlichte roth erscheinen. Vielleicht gehört auch die Geschichte hieher, daß sich Blutstropfen auf dem Tische zeigten, an den sich Heinrich der Vierte von Frankreich mit dem Herzog von Guise, um Würfel zu spielen, gesetzt hatte.

страняться внутрь на весь кружок. Когда это произошло, то появляется грязно-желтый цвет, который, как в предыдущем опыте синий, заполняет диск и наконец поглощается бесцветностью.

43. Оба опыта можно сочетать, если в умеренно освещенной комнате поместить рядом друг с другом черную и белую дощечку и, пока глаз сохраняет световое впечатление, пристально смотреть то на белую, то на черную. Тогда сначала обнаружится то пурпурный, то зеленый феномен, а затем и все последующее. При известном упражнении удастся даже, если поместить парящий феномен туда, где обе доски соприкасаются, увидеть одновременно оба противоположных цвета; это тем легче может произойти, чем дальше от глаза расположены таблицы, ибо призрачный образ тогда кажется крупнее.

44. Однажды я находился под вечер в кузнице, как раз в то время, когда раскаленная масса подводилась под молот. Я пристально посмотрел на нее, обернулся и случайно взглянул на открытый угольный сарай. Огромный пурпурный образ предстал моим глазам, а когда я перевел свой взор с темного отверстия на светлую перегородку, то феномен показался мне наполовину зеленым, наполовину пурпурным, в зависимости от более темного или светлого фона. На затухание этого явления я не обратил тогда внимания.

45. Подобно затуханию ограниченного яркого образа происходит и затухание общего ослепления сетчатки. Сюда относится пурпурный цвет, который видят ослепленные снегом, как и необыкновенно красивый зеленый цвет темных предметов, если предварительно долго смотреть на белую бумагу, освещенную солнцем. Детальнее этим вопросом займутся те, чей юношеский глаз еще может вынести кое-что ради науки.

46. Сюда же относятся и черные буквы, кажущиеся красными при вечернем освещении. Возможно, что сюда же относится и история о том, что на столе, за который сели играть в кости французский король Генрих IV с герцогом де Гизом, показались капли крови<sup>13</sup>.

## V. Farbige Bilder

47. Wir wurden die physiologischen Farben zuerst bei'm Abklingen farbloser blendender Bilder, so wie auch bei abklingenden allgemeinen farblosen Blendungen gewahr. Nun finden wir analoge Erscheinungen, wenn dem Auge eine schon specificirte Farbe geboten wird, wobei uns alles, was wir bisher erfahren haben, immer gegenwärtig bleiben muß.

48. Wie von den farblosen Bildern, so bleibt auch von den farbigen der Eindruck im Auge, nur daß uns die zur Opposition aufgeforderte, und durch den Gegensatz eine Totalität hervorbringende Lebendigkeit der Netzhaut anschaulicher wird.

49. Man halte ein kleines Stück lebhaft farbigen Papiers, oder seidenen Zeuges, vor eine mäßig erleuchtete weiße Tafel, schaue unverwandt auf die kleine farbige Fläche und hebe sie, ohne das Auge zu verrücken, nach einiger Zeit hinweg; so wird das Spectrum einer andern Farbe auf der weißen Tafel zu sehen sein. Man kann auch das farbige Papier an seinem Orte lassen, und mit dem Auge auf einen andern Fleck der weißen Tafel hinblicken; so wird jene farbige Erscheinung sich auch dort sehen lassen: denn sie entspringt aus einem Bilde, das nunmehr dem Auge angehört.

50. Um in der Kürze zu bemerken, welche Farben denn eigentlich durch diesen Gegensatz hervorgerufen werden, bediene man sich des illuminirten Farbenkreises unserer Tafeln, der überhaupt naturgemäß eingerichtet ist, und auch hier seine guten Dienste leistet, indem die in demselben diametral einander entgegengesetzten Farben diejenigen sind, welche sich im Auge wechselsweise fordern. So fordert Gelb das Violette, Orange das Blaue, Purpur das Grüne, und umgekehrt. So fordern sich alle Abstufungen wechselsweise, die einfachere Farbe fordert die zusammengesetztere, und umgekehrt.

51. Öfter, als wir denken, kommen uns die hieher gehörigen Fälle im gemeinen Leben vor, ja der Aufmerksame sieht diese Erscheinungen überall, da sie hingegen von dem ununterrichteten Theil derer Menschen, wie von unsern Vorfahren, als flüchtige Fehler angesehen werden, ja manchmal gar, als wären es Vorbedeutungen von Augenkrankheiten, sorgliches Nachdenken erregen. Einige bedeutende Fälle mögen hier Platz nehmen.

## V. Цветные образы

47. Мы сначала обнаружили физиологические цвета как при угасании бесцветных слепящих образов, так и при гаснущих общих бесцветных ослепительных воздействиях. Теперь мы увидим аналогичные явления, когда глазу предлагается уже специфический цвет, причем все, что мы до сих пор узнали, мы должны все время держать в памяти.

48. Как от бесцветных образов, так и от цветных в глазу остается впечатление, с той только разницей, что жизненность сетчатки, вынуждаемая к оппозиции и через противоположность создающая цельность, здесь становится еще нагляднее.

49. Подержите маленький кусок ярко окрашенной бумаги или шелковой ткани перед умеренно освещенной белой доской, смотрите пристально на маленькую окрашенную поверхность и через некоторое время, не переводя взора, уберите ее; вы увидите на белой доске пятно, но другого цвета. Можно также оставить цветную бумагу на месте и перевести взор на другой участок белой доски; тогда красочное явление обнаружится и там, ибо оно возникает от образа, находящегося теперь в глазу.

50. Чтобы вкратце отметить, какие собственно цвета вызываются этой противоположностью, можно воспользоваться раскрашенным цветовым кругом<sup>14</sup> наших таблиц, который вообще устроен соответственно естественной последовательности цветов и здесь также может быть полезен: его диаметрально противоположные цвета как раз и являются теми, которые взаимно вызывают друг друга в глазу. Желтый цвет требует фиолетовый, оранжевый — синий, пурпурный — зеленый, и наоборот. Так все оттенки взаимно требуют друг друга, более простой цвет требует более сложный, и обратно.

51. Чаше, чем мы думаем, в обыденной жизни встречаются относящиеся сюда случаи, и внимательный наблюдатель повсюду обнаружит эти явления; тогда как, наоборот, неосведомленные люди, как и наши предки, принимают их за мимолетные ошибки зрения, иногда даже с опасением смотрят на них, видя в них предвестников глазных заболеваний. Приведу здесь несколько значительных случаев.

52. Als ich gegen Abend in ein Wirthshaus eintrat und ein wohl-gewachsenes Mädchen mit blendendweißem Gesicht, schwarzen Haaren und einem scharlachrothen Mieder zu mir in's Zimmer trat, blickte ich sie, die in einiger Entfernung vor mir stand, in der Halbdämmerung scharf an. Indem sie sich nun darauf hinwegbewegte, sah ich auf der mir entgegenstehenden weißen Wand ein schwarzes Gesicht, mit einem hellen Schien umgeben, und die übrige Bekleidung der völlig deutlichen Figur erschien von einem schönen Meergrün.

53. Unter dem optischen Apparat befinden sich Brustbilder von Farben und Schattirungen, denen entgegengesetzt, welche die Natur zeigt, und man will, wenn man sie eine Zeit lang angeschaut, die Scheingestalt alsdann ziemlich natürlich gesehen haben. Die Sache ist an sich selbst richtig und der Erfahrung gemäß: denn in obigem Falle hätte mir eine Mohrin mit weißer Binde ein weißes Gesicht schwarz umgeben hervorgebracht; nur will es bei jenen gewöhnlich klein gemahlten Bildern nicht jedermann glücken, die Theile der Scheinfigur gewahr zu werden.

54. Ein Phänomen, das schon früher bei den Naturforschern Aufmerksamkeit erregt, läßt sich, wie ich überzeugt bin, auch aus diesen Erscheinungen ableiten.

Man erzählt, daß gewisse Blumen im Sommer die Abendzeit gleichsam blitzen, phosphoresciren oder ein augenblickliches Licht ausströmen. Einige Beobachter geben diese Erfahrungen genauer an.

Dieses Phänomen selbst zu sehen hatte ich mich oft bemüht, ja sogar, um es hervorzubringen, künstliche Versuche angestellt.

Am 19. Jun. 1799, als ich zu später Abendzeit, bei der in eine klare Nacht übergehenden Dämmerung, mit einem Freunde im Garten auf- und abging, bemerkten wir sehr deutlich an den Blumen des orientalischen Mohns, die vor allen andern eine sehr mächtig rothe Farbe haben, etwas Flammenähnliches, das sich in ihrer Nähe zeigte. Wir stellten uns vor die Stauden hin, sahen aufmerksam darauf, konnten aber nichts weiter bemerken, bis uns endlich, bei abermaligem Hin- und Wiedergehen, gelang, indem wir seitwärts darauf blickten, die Erscheinung so oft zu wiederholen, als uns beliebte. Es zeigte sich, daß es ein physiologisches Farbenphänomen, und der scheinbare Blitz eigentlich das Scheinbild der Blume, in der geforderten blaugrünen Farbe sei.

52. Когда я однажды под вечер зашел в гостиницу, и в комнату ко мне вошла рослая девушка с ослепительно белым лицом, черными волосами и в ярко-красном корсаже, я пристально посмотрел на нее, стоявшую в полумраке на некотором расстоянии от меня. После того, как она оттуда ушла, я увидел на противоположной от меня светлой стене черное лицо, окруженное светлым сиянием, одежда же вполне ясной фигуры казалась мне прекрасного цвета морской волны.

53. Среди оптического аппарата имеются поясные портреты в красках и оттенках обратных тем, какие дает природа; говорят, что посмотрев на них некоторое время, можно в довольно естественных красках увидеть мнимый образ. Это само по себе правильно и соответствует опыту: в вышеприведенном случае арапка в белой повязке вызвала бы белое лицо обрамленное черным. Только с этими мелко нарисованными картинками не всякому посчастливится уловить детали мнимой фигуры.

54. Один феномен, уже раньше привлекавший внимание естествоиспытателей, можно, я убежден в этом, тоже вывести из этих явлений.

Рассказывают, что известные цветы летом в вечернее время как бы поблескивают, фосфоресцируют или излучают мгновенный свет. Некоторые наблюдатели точнее передают эти данные.

Я часто старался сам увидеть этот феномен и даже производил искусственные эксперименты, чтобы вызвать его.

19 июня 1799 г., когда я в сумерках позднего вечера, переходящего в ясную ночь, прогуливался взад и вперед по саду с одним из моих друзей, мы очень ясно заметили, что рядом с цветами восточного мака, отличающегося от всех других своим ярко-красным цветом, виднеется что-то пламенеподобное. Мы остановились перед клумбами, стали внимательно смотреть на них, но ничего не могли заметить, пока, наконец, снова прогуливаясь мимо клумбы, мы не научились, искоса поглядывая на маки, повторно вызывать это явление любое число раз. Обнаружилось, что это физиологический цветовой феномен и кажущееся поблескивание, в сущности, является мнимым образом цветка в дополнительном сине-зеленом цвете.

Wenn man eine Blume grad ansieht, so kommt die Erscheinung nicht hervor; doch müßte es auch geschehen, sobald man mit dem Blick wankte. Schielt man aber mit dem Augenwinkel hin, so entsteht eine momentane Doppelperscheinung, bei welcher das Scheinbild gleich neben und an dem wahren Bilde erblickt wird.

Die Dämmerung ist Ursache, daß das Auge völlig ausgeruht und empfänglich ist, und die Farbe des Mohns ist mächtig genug, bei einer Sommerdämmerung der längsten Tage, noch vollkommen zu wirken und ein gefordertes Bild hervorzurufen.

Ich bin überzeugt, daß man diese Erscheinung zum Versuche erheben und den gleichen Effect durch Papierblumen hervorbringen könnte.

Will man indessen sich auf die Erfahrung in der Natur vorbereiten, so gewöhne man sich, indem man durch den Garten geht, die farbigen Blumen scharf anzusehen und sogleich auf den Sandweg hinzublicken; man wird diesen alsdann mit Flecken der entgegengesetzten Farbe bestreut sehen. Diese Erfahrung glückt bei bedecktem Himmel, aber auch selbst beim hellsten Sonnenschein, der, indem er die Farbe der Blume erhöht, sie fähig macht die geforderte Farbe mächtig genug hervorzu- bringen, daß sie selbst bei einem blendenden Lichte noch bemerkt werden kann. So bringen die Päonien schön grüne, die Calendeln lebhaft blaue Spectra hervor.

55. So wie bei den Versuchen mit farbigen Bildern auf einzelnen Theilen der Retina ein Farbenwechsel gesetzmäßig entsteht, so geschieht dasselbe, wenn die ganze Netzhaut von Einer Farbe afficirt wird. Hievon können wir uns überzeugen, wenn wir farbige Glasscheiben vor's Auge nehmen. Man blicke eine Zeit lang durch eine blaue Scheibe, so wird die Welt nachher dem befreiten Auge, wie von der Sonne erleuchtet erscheinen, wenn auch gleich der Tag grau und die Gegend herbstlich farblos wäre. Eben so sehen wir, indem wir eine grüne Brille weglegen, die Gegenstände mit einem röthlichen Schein überglänzt. Ich sollte daher glauben, daß es nicht wohlgethan sei, zu Schonung der Augen sich grüner Gläser, oder grünen Papiers zu bedienen, weil jede Farbspecification dem Auge Gewalt anthut, und das Organ zur Opposition nöthigt.

56. Haben wir bisher die entgegengesetzten Farben sich einander successiv auf der Retina fordern sehen; so bleibt uns noch übrig zu erfahren, daß diese gesetzliche Forderung auch simultna bestehen könnte. Mahlt sich auf einem Theile der Netzhaut ein farbiges Bild, so findet sich der übrige Theil sogleich in einer Disposition, die bemerkten corre-



Если на цветок смотреть прямо, то это явление не обнаруживается; но оно происходит, как только взор смещается. Если же коситься на цветок, то на мгновение возникает двойное явление, при котором мнимый образ представляется сразу подле действительного.

Сумерки являются причиной того, что глаз вполне отдохнул и восприимчив, а цвет мака достаточно ярок, чтобы в летние сумерки самых длинных дней оказывать еще заметное действие и вызывать дополнительный образ.

Я убежден, что эти явления можно возвысить до эксперимента и вызвать такой же эффект с помощью бумажных цветов.

Если же желать подготовиться к опыту в природе, то надо приучиться, проходя по саду, пристально смотреть на яркие цветы и затем обращать взор на песчаную дорожку; она окажется как бы усеянной пятнами противоположного цвета. Это наблюдение удастся не только при облачном небе, но также и при самом ярком солнце, которое, усиливая окрасу цветка, делает его достаточно способным вызывать требуемый цвет так, что он оказывается заметным даже на слепящем свете. Так, пионы вызывают красивые зеленые, а ноготки — яркие синие мнимые образы.

55. Как в опытах с цветными образами на отдельных местах сетчатки закономерно возникает смена цветов, так то же самое происходит, когда вся сетчатка возбуждена одним цветом. В этом мы можем убедиться, если поднесем к глазу цветные стеклянные пластинки. Посмотрите некоторое время через синее стеклышко, и мир представится потом свободному глазу словно освещенным солнцем, хотя бы день был серым и местность осенне-бесцветной. Точно так же, сняв зеленые очки, мы видим предметы в красноватом оттенке. Мне поэтому кажется вредным пользоваться для сохранения глаз зелеными стеклами или зеленой бумагой, так как каждая цветовая спецификация причиняет глазу насилие и вынуждает его к оппозиции.

56. Если мы до сих пор видели, что противоположные цвета последовательно вызывают друг друга на сетчатке, то нам остается еще узнать, что эта закономерная смена может происходить также одновременно. Когда на одной части сетчатки возникает цветной образ, то остальная часть сейчас же делается способной воспроиз-

spondirenden Farben hervorzubringen. Setzt man obige Versuche fort, und blickt z. B. vor einer weißen Fläche auf ein gelbes Stück Papier; so ist der übrige Theil des Auges schon disponirt, auf gedachter farbloser Fläche das Violette hervorzubringen. Allein das wenige Gelbe ist nicht mächtig genug jene Wirkung deutlich zu leisten. Bringt man aber auf eine gelbe Wand weiße Papiere, so wird man sie mit einem violetten Ton überzogen sehen.

57. Ob man gleich mit allen Farben diese Versuche anstellen kann, so sind doch besonders dazu Grün und Purpur zu empfehlen, weil diese Farben einander auffallend hervorrufen. Auch im Leben begegnen uns diese Fälle häufig. Blickt ein grünes Papier durch gestreiften oder geblühten Musselin hindurch, so werden die Streifen oder Blumen röthlich erscheinen. Durch grüne Schalter ein graues Haus gesehen, erscheint gleichfalls röthlich. Die Purpurfarbe an dem bewegten Meer ist auch eine geforderte Farbe. Der beleuchtete Theil der Wellen erscheint grün in seiner eigenen Farbe, und der beschattete in der entgegengesetzten purpurnen. Die verschiedene Richtung der Wellen gegen das Auge bringt eben die Wirkung hervor. Durch eine Öffnung rother oder grüner Vorhänge erscheinen die Gegenstände draußen mit der geforderten Farbe. Übrigens werden sich diese Erscheinungen dem Aufmerksamen überall, ja bis zur Unbequemlichkeit zeigen.

58. Haben wir das Simultane dieser Wirkungen bisher in den directen Fällen kennen gelernt; so können wir solche auch in den umgekehrten bemerken. Nimmt man ein sehr lebhaft orange gefärbtes Stückchen Papier vor die weiße Fläche, so wird man, wenn man es scharf ansieht, das auf der übrigen Fläche geforderte Blau schwerlich gewahr werden. Nimmt man aber das orange Papier weg, und erscheint an dessen Platz das blaue Scheinbild; so wird sich in dem Augenblick, da dieses völlig wirksam ist, die übrige Fläche, wie in einer Art von Wetterleuchten, mit einem röthlich gelben Schein überziehen, und wird dem Beobachter die productive Forderung dieser Gesetzlichkeit zum lebhaften Anschauen bringen.

59. Wie die geforderten Farben, da wo sie nicht sind, neben und nach der fordernden leicht erscheinen; so werden sie erhöht, da wo sie sind. In einem Hofe, der mit grauen Kalksteinen gepflastert und mit

водить упомянутые дополнительные цвета. Если мы продолжим вышеописанный опыт и будем, например, смотреть на кусок желтой бумаги на белом фоне, то остальная часть глаза уже будет склонна вызывать на этой бесцветной поверхности фиолетовый цвет. Но желтый цвет в таком малом количестве слишком слаб, чтобы вызвать это действие достаточно заметным образом. Однако, если поместить на желтую стену белые бумажки, то они представятся подернутыми фиолетовым тоном.

57. Хотя эти опыты можно в равной мере ставить со всеми цветами, однако зеленый и пурпурный надлежит особенно рекомендовать для этой цели, так как эти цвета исключительно заметно вызывают друг друга. В жизни эти случаи тоже встречаются особенно часто. Если зеленая бумага просвечивает сквозь полосатый или с цветочками муслин, то эти полосы или цветочки будут казаться более красными. Серый дом, видимый сквозь зеленые жалюзи, тоже кажется красноватым. Пурпурный цвет подвижного моря — тоже требуемый цвет. Освещенная часть волн имеет собственный зеленый цвет, а затененная — противоположный, пурпурный. Различное расположение волн по отношению к глазу вызывает этот эффект. Сквозь отверстие между красными или зелеными занавесками предметы, находящиеся снаружи, кажутся дополнительного оттенка. Впрочем, внимательному наблюдателю эти явления будут до неприятности часто встречаться повсюду.

58. Если мы до сих пор познакомились с этими одновременными действиями в прямой форме, то мы можем их обнаружить и в обратном порядке. Подержите кусочек яркоокрашенной оранжевой бумаги перед белым экраном и пристально посмотрите на бумажку — вы с трудом заметите синеватый дополнительный тон на остальной поверхности экрана. Если же вы уберете оранжевую бумагу и на ее месте появится мнимый образ синего цвета, то в тот момент, когда он достигнет наибольшей яркости, вся остальная поверхность экрана озарится как бы от зарницы красновато-желтым отблеском, с живой наглядностью показывая наблюдателю, как закономерно возникает требуемый цвет.

59. Подобно тому, как требуемые цвета легко появляются там, где их нет, рядом и после требующего их цвета, они также усиливаются там, где уже имеются. В одном дворе, вымощенном серым

Gras durchwachsen war, erschien das Gras von einer unendlich schönen Grüne, als Abendwolken einen röthlichen kaum bemerklichen Schein auf das Pflaster warfen. Im umgekehrten Falle sieht derjenige, der bei einer mittleren Helle des Himmels auf Wiesen wandelt, und nichts als grün vor sich sieht, öfters die Baumstämme und Wege mit einem röthlichen Schiene leuchten. Bei Landschaftmahlern, besonders denjenigen, die mit Aquarellfarben arbeiten, kommt dieser Ton öfters vor. Wahrscheinlich sehen sie ihn in der Natur, ahmen ihn unbewußt nach und ihre Arbeit wird als unnatürlich getadelt.

60. Diese Phänomene sind von der größten Wichtigkeit, indem sie uns auf die Gesetze des Sehens hindeuten, und zu künftiger Betrachtung der Farben eine nothwendige Vorbereitung sind. Das Auge verlangt dabei ganz eigentlich Totalität und schließt in sich selbst den Farbkreis ab. In dem vom Gelben geforderten violetten liegt das Rothe und Blaue; in Orange das Gelbe und Rothe, dem das Blaue entspricht; das Grüne vereinigt Blau und Gelb und fordert das Rothe, und so in allen Abstufungen der verschiedensten Mischungen. Daß man in diesem Falle genöthigt werden, drei Hauptfarben anzunehmen, ist schon früher von den Beobachtern bemerkt worden.

61. Wenn in der Totalität die Elemente, woraus sie zusammenwächs't, noch bemerklich sind, nennen wir sie billig Harmonie, und wie die Lehre von der Harmonie der Farben sich aus diesen Phänomenen herleite, wie nur durch diese Eigenschaften die Farbe fähig sei, zu ästhetischem Gebrauch angewendet zu werden, muß sich in der Folge zeigen, wenn wir den ganzen Kreis der Beobachtungen durchlaufen haben und auf den Punct, wovon wir ausgegangen sind, zurückkehren.

## VI. Farbige Schatten

62. Ehe wir jedoch weiter schreiten, haben wir noch höchst merkwürdige Fälle dieser lebendig geforderten, neben einander bestehenden Farben zu beobachten, und zwar indem wir unsre Aufmerksamkeit auf die farbigen Schatten richten. Um zu diesen überzugehen, wenden wir uns vorerst zur Betrachtung der farblosen Schatten.

63. Ein Schatten von der Sonne auf eine weiße Fläche geworfen gibt uns keine Empfindung von Farbe, so lange die Sonne in ihrer völli-

известняком и поросшем травой, последняя приобретала необыкновенно красивый зеленый оттенок, когда вечерние облака отбрасывали на мостовую двора едва заметный красноватый отблеск. Обратное видит тот, кто идет по лугам при средней яркости неба, ничего перед собой не видя, кроме зелени: дороги и стволы деревьев часто могут показаться ему в красноватом сиянии. У пейзажистов, особенно тех, которые работают акварелью, этот тон нередко встречается. Они, вероятно, видят его в природе, бессознательно подражают ему, и их произведения порицаются, как неестественные.

60. Эти явления чрезвычайно важны, так как указывают нам на законы зрения и дают необходимую подготовку для будущего изучения цветов. Глаз при этом требует, собственно, цельности, и сам в себе замыкает цветовой круг. В фиолетовом цвете, требуемом желтым, имеется красный и синий; в оранжевом, которому соответствует синий, — желтый и красный, зеленый соединяет синий и желтый цвета и требует красный, и так во всех оттенках разнообразнейших смещений. В этом случае необходимо принять три основных цвета, что наблюдатели замечали уже раньше.

61. Если в чем-нибудь целостном еще заметны элементы, которые его образуют, то мы справедливо называем это гармонией; и как учение о гармонии красок выводится из этих феноменов, как лишь посредством этих свойств цвета могут быть использованы для эстетических целей, — это обнаружится впоследствии, когда мы пройдем весь цикл наблюдений и вернемся к тому пункту, из которого вышли.

## VI. Цветные тени

62. Но прежде, чем идти дальше, мы еще должны рассмотреть весьма замечательные случаи этих активно требуемых, рядом друг с другом стоящих цветов, обратив внимание на цветные тени<sup>15</sup>. Чтобы перейти к ним, мы сначала рассмотрим бесцветные тени.

63. Тень, брошенная солнцем на белую поверхность, не дает нам ощущения цвета, пока солнце действует в полную силу. Тень

gen Kraft wirkt. Er scheint schwarz oder, wenn ein Gegenlicht hinzu dringen kann, schwächer, halberhellt, grau.

64. Zu den farbigen Schatten gehören zwei Bedingungen, erstlich, daß das wirksame Licht auf irgend eine Art die weiße Fläche färbe, zweitens, daß ein Gegenlicht den geworfenen Schatten auf einen gewissen Grad erleuchte.

65. Man setze bei der Dämmerung auf ein weißes Papier eine niedrig brennende Kerze; zwischen sie und das abnehmende Tageslicht stelle man einen Bleistift aufrecht, so daß der Schatten, welchen die Kerze wirft, von dem schwachen Tageslicht erhellt, aber nicht aufgehoben werden kann, und der Schatten wird von dem schönsten Blau erscheinen.

66. Daß dieser Schatten blau sei, bemerkt man alsobald; aber man überzeugt sich nur durch Aufmerksamkeit, daß das weiße Papier als eine röthlich gelbe Fläche wirkt, durch welchen Schein jene blaue Farbe im Auge gefordert wird.

67. Bei allen farbigen Schatten daher muß man auf der Fläche, auf welche sich auch bei aufmerksamerer Betrachtung wohl erkennen läßt. Doch überzeuge man sich vorher durch folgenden Versuch.

68. Man nehme zu Nachtzeit zwei brennende Kerzen und stelle sie gegen einander auf eine weiße Fläche; man halte einen dünnen Stab zwischen beiden aufrecht, so daß zwei Schatten entstehen; man nehme ein farbiges Glas und halte es vor das eine Licht, also daß die weiße Fläche gefärbt erscheine, und in dem selben Augenblick wird der von dem nunmehr färbenden Lichte geworfene, und von dem farblosen Lichte beleuchtete Schatten die geforderte Farbe anzeigen.

69. Es tritt hier eine wichtige Betrachtung ein, auf die wir noch öfters zurückkommen werden. Die Farbe selbst ist ein Schattiges ( $\sigma\kappa\iota\epsilon\rho\nu$ ); deßwegen Kircher vollkommen recht hat, sie Lumen opacatum zu nennen; und wie sie mit dem Schatten verwandt ist, so verbindet sie sich auch gern mit ihm, sie erscheint uns gern in ihm und durch ihn, sobald der Anlaß nur gegeben ist; und so müssen wir bei Gelegenheit der farbigen Schatten zugleich eines Phänomens erwähnen, dessen Ableitung und Entwicklung erst später vorgenommen werden kann.

кажется черной или, если к ней примешивается встречный свет, ослабленной, полуосвещенной, серой.

64. Для цветных теней нужны два условия: во-первых, чтобы действующий свет каким-нибудь образом окрашивал белую поверхность, во-вторых, чтобы встречный свет в какой-то степени осветил отброшенную тень.

65. Поставьте в сумерки на белую бумагу низко горящую свечу; между нею и убывающим дневным светом держите вертикально карандаш так, чтобы тень, которую бросает свеча, освещалась, но не снималась слабым дневным светом, и тень окажется чудесного синего цвета.

66. Что эта тень синяя, заметно сразу; но лишь внимательно присмотревшись, мы можем убедиться, что белая бумага действует как красновато-желтая поверхность, и этим отблеском и вызывается в глазу синий цвет тени.

67. При всякой цветной тени нужно поэтому предполагать на той поверхности, на которую тень отбрасывается, вызванный цвет, который при внимательном наблюдении всегда можно обнаружить. Но сначала следует в этом убедиться с помощью следующего опыта.

68. Возьмите в ночное время две горящие свечи и поставьте их друг против друга на белой поверхности; держите между ними вертикально тонкую палочку так, чтобы получилось две тени. Возьмите, далее, цветное стекло и держите его перед одной из свечей так, чтобы белая поверхность оказалась окрашенной, и в то же мгновение тень, отбрасываемая окрашивающей теперь свечой и освещенная другой, не окрашивающей, обнаружит дополнительный цвет.

69. Здесь возникает одно важное соображение, к которому мы еще часто будем возвращаться. Цвет сам есть нечто тeneвое (σκιαρόν)<sup>16</sup>, поэтому Кирхнер вполне прав, назвав его *lumen opacatum*<sup>17</sup>, и, будучи родственным тени, цвет охотно соединяется с нею и охотно появляется в ней и посредством нее, как только к тому имеется повод; и вот в связи с цветными тенями мы должны упомянуть об одном феномене, вызвать и развить который мы будем в состоянии лишь позже.

70. Man wähle in der Dämmerung den Zeitpunkt, wo das einfallende Himmelslicht noch einen Schatten zu werfen im Stande ist, der von dem Kerzenlichte nicht ganz aufgehoben werden kann, so daß vielmehr ein doppelter fällt, einmal vom Kerzenlicht gegen das Himmelslicht, und sodann vom Himmelslicht gegen das Kerzenlicht. Wenn der erstere blau ist, so wird der letztere hochgelb erscheinen. Dieses hohe Gelb ist aber eigentlich nur der über das ganze Papier von dem Kerzenlicht verbreitete gelbrötliche Schein, der im Schatten sichtbar wird.

71. Hievon kann man sich bei dem obigen Versuche mit zwei Kerzen und farbigen Gläsern am besten überzeugen, so wie die unglaubliche Leichtigkeit, womit der Schatten eine Farbe annimmt, bei der nähern Betrachtung der Widerscheine und sonst mehrmals zur Sprache kommt.

72. Und so wäre denn auch die Erscheinung der farbigen Schatten, welche den Beobachtern bisher so viel zu schaffen gemacht, bequem abgeleitet. Ein jeder, der künftighin farbige Schatten bemerkt, beobachte nur, mit welcher Farbe die helle Fläche, worauf sie erscheinen, etwa tingirt sein möchte. Ja man kann die Farbe des Schattens als ein Chromoskop der beleuchteten Flächen ansehen, indem man die der Farbe des Schattens entgegenstehende Farbe auf der Fläche vermuthen und bei näherer Aufmerksamkeit in jedem Falle gewahr werden kann.

73. Wegen dieser nunmehr bequem abzuleitenden farbigen Schatten hat man sich bisher viel gequält und sie, weil sie meistens unter freiem Himmel beobachtet wurden und vorzüglich blau erschienen, einer gewissen heimlich blauen und blau färbenden Eigenschaft der Luft zugeschrieben. Man kann sich aber bei jenem Versuche mit dem Kerzenlicht im Zimmer überzeugen, daß keine Art von blauem Schein oder Widerschein dazu nöthig ist, indem man den Versuch an einem grauen trüben Tag, ja hinter zugezogenen weißen Vorhängen anstellen kann, in einem Zimmer, wo sich auch nicht das mindeste Blaue befindet, und der blaue Schatten wird sich nur um desto schöner zeigen.

74. Saussure sagt in der Beschreibung seiner Reise auf den Montblanc:

„Eine zweite nicht uninteressante Bemerkung betrifft die Farben der Schatten, die wir trotz der genauesten Beobachtung nie dunkelblau



70. Выберите в сумерки такой момент, когда падающий внутрь помещения дневной свет еще в состоянии отбросить тень, которую свет свечи не может вполне снять, так что, скорее, падает две тени: одна от света свечи в сторону дневного света, а другая от небесного света к свече. Если первая тень покажется синей, то вторая — ярко-желтой. Эта яркая желтизна является, в сущности, исходящим от свечи, разлитым по всей бумаге красновато-желтым отблеском, который становится видим в тени.

71. В этом лучше всего можно убедиться с помощью вышеприведенного опыта с двумя свечами и цветными стеклами, а также в чрезвычайной легкости, с которой тень принимает какой-нибудь цвет при более близком рассмотрении отблеска, о чем еще неоднократно будет идти речь.

72. Таким образом, и явление цветных теней, которое до сих пор доставляло столько хлопот наблюдателям, может быть легко выведено. Пусть всякий, кто в дальнейшем заметит цветные тени, только обратит внимание на то, каким цветом окрашивается та светлая поверхность, на которой является тень. Цвет тени можно даже рассматривать как хроматоскоп освещенных поверхностей, допуская на поверхности цвет, противоположный цвету тени, и при некотором внимании в этом всякий раз можно убедиться.

73. Эти цветные тени, которые теперь так легко выводимы, до сих пор доставляли много мучений, и их приписывали некоему особому неведомому синему или в синий цвет красящему свойству воздуха, так как наблюдали эти тени большей частью под открытым небом и они казались преимущественно синими. Можно, однако, с помощью вышеупомянутого опыта со свечой в комнате убедиться, что для этого нет никакой надобности в каком-нибудь синем свете или отражении, если поставить этот опыт в пасмурный день в комнате с затянутыми белыми занавесками, где нет ничего сколько-нибудь синего, и все же синяя тень окажется только еще красивее.

74. Соссюр<sup>18</sup> говорит в своем описании путешествия на Монблан:

«Второе, небезынтересное наблюдение касается цвета теней, которые, несмотря на самое тщательное наблюдение, мы никогда

fanden, ob es gleich in der Ebene häufig der Fall gewesen war. Wir sahen sie im Gegentheil von neunundfunfzigmal einmal gelblich, sechsmal blaßbläulich, achtzehnmal farbenlos oder schwarz, und vierunddreißigmal blaßviolett.

Wenn also einige Physiker annehmen, daß diese Farben mehr von zufälligen in der Luft zerstreuten, den Schatten ihre eigentümlichen Nüancen mittheilenden Dünsten herrühren, nicht aber durch eine bestimmte Luft- oder reflectierte Himmelsfarbe verursacht werden; so scheinen jene Beobachtungen ihrer Meinung günstig zu sein“.

Die von de Saussure angezeigten Erfahrungen werden wir nun bequem einrangiren können.

Auf der großen Höhe war der Himmel meistentheils rein von Dünsten. Die Sonne wirkte in ihrer ganzen Kraft auf den weißen Schnee, so daß er dem Auge völlig weiß erschien, und sie sahen bei dieser Gelegenheit die Schatten völlig farbenlos. War die Luft mit wenigen Dünsten geschwängert und entstand dadurch ein gelblicher Ton des Schnees, so folgten violette Schatten und zwar waren diese die meisten. Auch sahen sie bläuliche Schatten, jedoch seltener; und daß die blauen und violetten nur blaß waren, kam von der hellen und heiteren Umgebung, wodurch die Schattenstärke gemindert wurde. Nur einmal sahen sie den Schatten gelblich, welches, wie wir oben (70) gesehen haben, ein Schatten ist, der von einem farblosen Gegenlichte geworfen und von dem färbenden Hauptlichte erleuchtet worden.

75. Auf einer Harzreise im Winter stieg ich gegen Abend vom Brocken herunter, die weiten Flächen auf- und abwärts waren beschneit, die Heide von Schnee bedeckt, alle zerstreut stehenden Bäume und vorragenden Klippen, auch alle Baum- und Felsenmassen völlig bereift, die Sonne senkte sich eben gegen die Oderteiche hinunter.

Waren den Tag über, bei dem gelblichen Ton des Schnees, schon leise violette Schatten bemerklich gewesen, so mußte man sie nun für hochblau ansprechen, als ein gesteigertes Gelb von den beleuchteten Theilen widerschien.

Als aber die Sonne sich endlich ihrem Niedergang näherte, und ihr durch die stärkeren Dünste höchst gemäßigter Strahl die ganze mich umgebende Welt mit der schönsten Purpurfarbe überzog, da verwandelte sich die Schattenfarbe in ein Grün, das nach seiner Klarheit einem Meergrün, nach seiner Schönheit einem Smaragdgrün verglichen werden konnte. Die Erscheinung ward immer lebhafter, man glaubte sich in

не видели темно-синими, хотя на равнине это случалось часто. Наоборот, мы видели их из пятидесяти девяти раз только однажды желтоватыми, шесть раз слабо-голубоватыми, восемнадцать раз бесцветными или черными и тридцать четыре раза слабо-фиолетовыми.

Если, следовательно, некоторые физики предполагают, что эти цвета происходят, скорее, от случайных, в воздухе рассеянных испарений, сообщающих теням свои собственные нюансы, а не обусловлены отраженным цветом воздуха или неба, то кажется, что эти наблюдения благоприятны для такого их мнения».

Указанные Соссюром наблюдения мы можем теперь легко истолковать.

На значительной высоте небо было большей частью свободно от испарений. Солнце светило на белый снег во всю силу, так что он казался глазу вполне белым, и при этих обстоятельствах тени казались вполне бесцветными. Когда в воздухе было немного испарений и от этого возникал желтоватый оттенок снега, то следовали фиолетовые тени, и притом они были наиболее часты. Исследователи видели и синеватые тени, но реже: а то, что фиолетовые и синие тени были всегда бледными, происходило от светлого и ясного окружения, которым сила теней ослаблялась. Только раз они видели желтоватые тени, которые, как мы говорили выше (70), являются такими тенями, которые отбрасываются бесцветным встречным светом и освещаются красящим основным светом.

75. Во время зимнего путешествия по Гарцу я как-то под вечер спускался с Брокена<sup>19</sup>. Широкие пространства вверху и внизу были заснежены, равнину тоже покрывал снег; стоящие врассыпную деревья и выступающие утесы, а также массы деревьев и скал были одеты инеем; солнце в это время склонялось к Одерским прудам.

Если днем, при желтоватом оттенке снега, уже были заметны слабо-фиолетовые тени, то теперь, когда от освещенных частей отражался усилившийся желтый цвет, тени нужно было признать ярко-синими.

Когда же солнце, наконец, приблизилось к своему закату и луч его, весьма ослабленный сгустившимися испарениями, озарил весь окружающий меня мир великолепнейшим пурпуром, тогда цвет теней превратился в зеленый, который по яркости можно было сравнить с цветом морской волны, по красоте — со смарагдо-

einer Feenwelt zu befinden, denn alles hatte sich in die zwei lebhaften und so schön übereinstimmenden Farben gekleidet, bis endlich mit dem Sonnenuntergang die Prachterscheinung sich in eine graue Dämmerung, und nach und nach in eine mond- und sternhelle Nacht verlor.

76. Einer der schönsten Fälle farbiger Schatten kann bei dem Vollmonde beobachtet werden. Der Kerzen- und Mondenschein lassen sich völlig in's Gleichgewicht bringen. Beide Schatten können gleich stark und deutlich dargestellt werden, so daß beide Farben sich vollkommen balancieren. Man setzt die Tafel dem Scheine des Vollmondes entgegen, das Kerzenlicht ein wenig an die Seite, in gehöriger Entfernung, vor die Tafel hält man einen undurchsichtigen Körper; alsdann entsteht ein doppelter Schatten, und zwar wird derjenige, den der Mond wirft und das Kerzenlicht bescheint, gewaltig rothgelb, und umgekehrt der, den das Licht wirft und der Mond bescheint, vom schönsten Blau gesehen werden. Wo beide Schatten zusammentreffen und sich zu Einem vereinigen, ist er schwarz. Der gelbe Schatten läßt sich vielleicht auf keine Weise auffallender darstellen. Die unmittelbare Nähe des blauen, der dazwischentretende schwarze Schatten machen die Erscheinung desto angenehmer. Ja, wenn der Blick lange auf der Tafel verweilt, so wird das geforderte Blau das fordernde Gelb wieder gegenseitig fordernd steigern und in's Gelbrothe treiben, welches denn wieder seinen Gegensatz, eine Art von Meergrün, hervorbringt.

77. Hier ist der Ort zu bemerken, daß es wahrscheinlich eines Zeitmomentes bedarf, um die geforderte Farbe hervorzubringen. Die Retina muß von der fordernden Farbe erst recht affiziert sein, ehe die geforderte lebhaft bemerklich wird.

78. Wenn Taucher sich unter dem Meere befinden und das Sonnenlicht in ihre Glocke scheint, so ist alles Beleuchtete, was sie umgibt, purpurfarbig (wovon künftig die Ursache anzugeben ist); die Schatten dagegen sehen grün aus. Eben dasselbe Phänomen, was ich auf einem hohen Berge gewahr wurde (75), bemerken sie in der Tiefe des Meers, und so ist die Natur mit sich selbst durchaus übereinstimmend.

79. Einige Erfahrungen und Versuche, welche sich zwischen die Capitel von farbigen Bildern und von farbigen Schatten gleichsam einschließen, werden hier nachgebracht.

вой зеленыю. Явление становилось все ярче, казалось, что находишься в сказочном мире, ибо все облекалось в два ярких и так красиво гармонирующих цвета, пока, наконец, с заходом солнца великолепное явление не потерялось в сумерках и наступившей мало-помалу лунной и звездной ночи.

76. Один из самых красивых случаев цветных теней можно наблюдать во время полнолуния. Свет свечи и луны можно привести в полное равновесие. Обе тени можно сделать одинаково сильными и отчетливыми, так что оба цвета будут вполне сбалансированы. Выставьте доску на лунный свет, поместите свет свечи несколько в стороне и держите на надлежащем расстоянии перед доской непрозрачное тело; тогда возникает двойная тень, причем та, которую отбрасывает луна и освещает свеча, будет яркого красно-желтого цвета, и, наоборот, тень, отбрасываемая свечой и освещенная луной, окажется прекрасного синего цвета. Там, где обе тени сливаются в одну, она черного цвета. Желтую тень, вероятно, трудно обнаружить более заметным образом. Непосредственная близость синей тени и выступающая между ними черная тень делают явление еще более приятным. И даже, если долго смотреть на доску, то окажется, что требуемый синий цвет будет, в свою очередь, требовать вызвавший его желтый и усиливать его до желто-красного, а этот, требуя свою противоположность, будет вызывать зеленый цвет оттенка морской волны.

77. Здесь будет уместно заметить, что, вероятно, необходим известный промежуток времени, чтобы вызвать требуемый цвет. Сетчатка должна быть сначала как следует возбуждена требуемым цветом, прежде чем требуемый цвет станет ясно заметным.

78. Когда водолазы находятся под поверхностью моря и солнечный свет попадает в их колокол, то все освещенное, что их окружает, оказывается пурпурного цвета (причина чего будет указана дальше); тени же, наоборот, кажутся зелеными. То же самое явление, которое я наблюдал на высокой горе (75), они замечают в глубине моря; итак, природа повсюду верна себе самой.

79. Некоторые наблюдения и опыты, которые как бы вклиниваются между главой о цветных образах и цветных тенях, мы дополнительно сообщим здесь.

Man habe an einem Winterabende einen weißen Papierladen inwendig vor dem Fenster eines Zimmers; in diesem Laden sei eine Öffnung, wodurch man den Schnee eines etwa benachbarten Daches sehen könne; es sei draußen noch einigermaßen dämmrig und ein Licht komme in das Zimmer; so wird der Schnee durch die Öffnung vollkommen blau erscheinen, weil nämlich das Papier durch das Kerzenlicht gelb gefärbt wird. Der Schnee, welchen man durch die Öffnung sieht, tritt hier an die Stelle eines durch ein Gegenlicht erhellten Schattens, oder, wenn man will, eines grauen Bildes auf gelber Fläche.

80. Ein andrer sehr interessanter Versuch mache den Schluß.

Nimmt man eine Tafel grünen Glases von einiger Stärke und läßt darin die Fensterstäbe sich spiegeln; so wird man sie doppelt sehen, und zwar wird das Bild, das von der untern Fläche des Glases kommt, grün sein, das Bild hingegen, das sich von der obern Fläche herleitet und eigentlich farblos sein sollte, wird purpurfarben erscheinen.

An einem Gefäß, dessen Boden spiegelartig ist, welches man mit Wasser füllen kann, läßt sich der Versuch sehr artig anstellen, indem man bei reinem Wasser erst die farblosen Bilder zeigen, und durch Färbung desselben sodann die farbigen Bilder produzieren kann.

## VII. Schwachwirkende Lichter

81. Das energische Licht erscheint rein weiß, und diesen Eindruck macht es auch im höchsten Grade der Blendung. Das nicht in seiner ganzen Gewalt wirkende Licht kann auch noch unter verschiedenen Bedingungen farblos bleiben. Mehrere Naturforscher und Mathematiker haben die Stufen desselben zu messen gesucht. Lambert, Bouguer, Rumford.

82. Jedoch findet sich bei schwächer wirkenden Lichtern bald eine Farbenerscheinung, indem sie sich wie abklingende Bilder verhalten (39).

83. Irgend ein Licht wirkt schwächer, entweder wenn seine Energie, es geschehe wie es wolle, gemindert wird, oder wenn das Auge in eine Disposition gerät, die Wirkung nicht genugsam erfahren zu können. Jene Erscheinungen, welche objectiv genannt werden können, finden ihren Platz bei den physischen Farben. Wir erwähnen hier nur des

Зимним вечером поставим с внутренней стороны окна белый бумажный ставень; сделаем в нем отверстие, через которое, например, можно видеть снег на соседней крыше; предположим, что на дворе еще сумерки и в комнату принесли свечу. Снег покажется через отверстие совершенно синим, именно потому, что бумага ставня окрасится благодаря свече в желтый цвет. Снег, который виден через отверстие, заменяет здесь тень, освещенную противоположным светом, или, если угодно, серый образ на желтой поверхности.

80. В заключение еще один очень интересный опыт.

Если взять пластину зеленого стекла известной толщины и отразить на ней оконный переплет, то он покажется двойным<sup>20</sup>, и при этом отражение от нижней поверхности стекла будет зеленым, а отражение от верхней поверхности, которое должно бы быть бесцветным, наоборот, покажется пурпурным.

Этот опыт можно хорошо поставить с сосудом, наполненным водой, дно которого имеет зеркальную поверхность; с чистой водой видны бесцветные образы, а при подкраске воды можно сейчас же вызывать цветные образы.

## VII. Слабодействующий свет

81. Интенсивный свет кажется всегда чисто белым, и это впечатление он производит даже при высшей степени ослепительности. Свет, действующий не во всю свою силу, также может еще при различных условиях оставаться бесцветным. Некоторые натуралисты и математики — Ламберт, Буге, Румфорд<sup>21</sup> — пытались измерить степени его яркости.

82. Однако при более слабодействующем свете вскоре обнаруживаются цветные феномены, поскольку такой свет ведет себя как затухающий образ (39).

83. Свет действует слабее, либо когда уменьшается его энергия, как бы это ни происходило, либо когда глаз теряет способность воспринимать его воздействие в должной мере. Явления первого рода, которые могут быть названы объективными, находят свое место среди физических цветковых феноменов. Упомя-

Übergangs vom Weißglühen bis zum Rothglühen des erhitzten Eisens. Nicht weniger bemerken wir, daß Kerzen, auch bei Nachtzeit, nach Maßgabe wie man sie vom Auge entfernt, röther scheinen.

84. Der Kerzenschein bei Nacht wirkt in der Nähe als ein gelbes Licht; wir können es an der Wirkung bemerken, welche auf die übrigen Farben hervorgebracht wird. Ein Blaßgelb ist bei Nacht wenig von dem Weißen zu unterscheiden; das Blaue nähert sich dem Grünen und ein Rosenfarb dem Orangen.

85. Der Schein des Kerzenlichts bei der Dämmerung wirkt lebhaft als ein gelbes Licht, welches die blauen Schatten am besten beweisen, die bei dieser Gelegenheit im Auge hervorgerufen werden.

86. Die Retina kann durch ein starkes Licht dergestalt gereizt werden, daß sie schwächere Lichter nicht erkennen kann (11). Erkennt sie solche, so erscheinen sie farbig; daher sieht ein Kerzenlicht bei Tage röthlich aus, es verhält sich wie ein abklingendes; ja ein Kerzenlicht, das man bei Nacht länger und schärfer ansieht, erscheint immer röther.

87. Es gibt schwach wirkende Lichter, welche demungeachtet eine weiße, höchstens hellgelbliche Erscheinung auf der Retina machen, wie der Mond in seiner vollen Klarheit. Das faule Holz hat sogar eine Art von bläulichem Schein. Dieses alles wird künftig wieder zur Sprache kommen.

88. Wenn man nahe an eine weiße; oder grauliche Wand Nachts ein Licht stellt, so wird sie von diesem Mittelpunkt aus auf eine ziemliche Weite erleuchtet sein. Betrachtet man den daher entstehenden Kreis aus einiger Ferne, so erscheint uns der Rand der erleuchteten Fläche mit einem gelben, nach außen rothgelben Kreise umgeben, und wir werden aufmerksam gemacht, daß das Licht, wenn es scheinend oder widerscheinend nicht in seiner größten Energie auf uns wirkt, unseren Auge den Eindruck vom Gelben, Röthlichen, und zuletzt sogar vom Rothen gebe. Hier finden wir den Übergang zu den Höfen, die wir um leuchtende Punkte auf eine oder die andre Weise zu sehen pflegen.



нем здесь лишь переход нагретого железа от белого каления к красному. Точно так же заметно, что ночью свечи по мере удаления от глаза кажутся краснее.

84. Свет свечи ночью действует вблизи как желтый свет; мы можем это заметить по действию, которое он производит на остальные цвета. Бледно-желтый цвет ночью мало отличим от белого; синий цвет приближается к зеленому, розовый — к оранжевому.

85. В сумерках свет свечи действует как яркий желтый свет, что лучше всего доказывают синие тени, которые при этих обстоятельствах вызываются в глазу.

86. Сетчатка может быть так раздражена сильным светом, что окажется не в состоянии различить более слабый свет (11). Если же она его различает, то он кажется ей цветным; поэтому свет свечи выглядит днем красноватым, он ведет себя как затухающий свет, и даже если ночью долго и пристально смотреть на пламя свечи, то оно будет казаться все более красным.

87. Существует слабодействующий свет, который тем не менее вызывает на сетчатке впечатление белого, в крайнем случае, светло-желтого, как совершенно ясная луна. Гнилое дерево имеет даже несколько синеватое свечение. Ко всему этому мы еще в дальнейшем вернемся.

88. Если ночью поместить свечу близ белой или сероватой стены, то из этой точки стена будет освещена довольно далеко во все стороны. При рассмотрении на некотором расстоянии круга, получающегося от этого, край освещенной поверхности покажется нам окруженным желтым и красновато-желтым ободком; и мы замечаем, что свет, прямой или отраженный, действующий на наш глаз не со всей энергией, вызывает в нем впечатление желтого, красновато-желтого, наконец, даже красного. Здесь мы находим переход к ореолам, которые обычно наблюдаются в том или ином виде вокруг светящейся точки.

### VIII. Subjective Höfe

89. Man kann die Höfe in subjective und objective eintheilen. Die letzten werden unter den physischen Farben abgehandelt, nur die ersten gehören hieher. Sie unterscheiden sich von den objectiven darin, daß sie verschwinden, wenn man den leuchtenden Gegenstand, der sie auf der Netzhaut hervorbringt, zudeckt.

90. Wir haben oben den Eindruck des leuchtenden Bildes auf die Retina gesehen und wie es sich auf derselben vergrößert; aber damit ist die Wirkung noch nicht vollendet. Es wirkt nicht allein als Bild, sondern auch als Energie über sich hinaus; es verbreitet sich vom Mittelpuncte aus nach der Peripherie.

91. Daß ein solcher Nimbus um das leuchtende Bild in unserm Auge bewirkt werde, kann man am besten in der dunkeln Kammer sehen, wenn man gegen eine mäßig große Öffnung im Fensterladen hinblicke. Hier ist das helle Bild von einem runden Nebelschein umgeben.

Einen solchen Nebelschein sah ich mit einem gelben und gelbrothen Kreise umgeben, als ich mehrere Nächte in einem Schlafwagen zubrachte und Morgens bei dämmerndem Tageslichte die Augen aufschlug.

92. Die Höfe erscheinen am lebhaftesten, wenn das Auge ausgeruht und empfänglich ist. Nicht weniger vor einem dunklen Hintergrund. Beides ist die Ursache, daß wir sie so stark sehen, wenn wir Nachts aufwachen und uns ein Licht entgegengebracht wird. Diese Bedingungen fanden sich auch zusammen, als Descartes im Schiff sitzend geschlafen hatte und so lebhaft farbige Scheine um das Licht bemerkte.

93. Ein Licht muß mäßig leuchten, nicht blenden, wenn es einen Hof im Auge erregen soll, wenigstens würden die Höfe eines blendenden Lichtes nicht bemerkt werden können. Wir sehen einen solchen Glanzhof um die Sonne, welche von einer Wasserfläche in's Auge fällt.

94. Genau beobachtet ist ein solcher Hof an seinem Rande mit einem gelben Saume eingefast. Aber auch hier ist jene energische Wirkung noch nicht geendigt, sondern sie scheint sich in abwechselnden Kreisen weiter fort zu bewegen.

95. Es gibt viele Fälle, die auf eine kreisartige Wirkung der Retina deuten, es sei nun, daß sie durch die runde Form des Auges selbst und seiner verschiedenen Theile, oder sonst hervorgebracht werde.

### VIII. Субъективные ореолы

89. Ореолы можно разделить на субъективные и объективные. Последние будут рассматриваться среди физических цветов, только первые относятся сюда. Они отличаются от объективных тем, что исчезают, если закрыть светящийся предмет, который вызывает их на сетчатке.

90. Выше мы видели воздействие светящегося образа на ретину, и как он увеличивается на ней; но этим действие еще не закончено. Он действует не только как образ, но и, выходя за свои пределы, как энергия; он распространяется от центра к периферии.

91. Что такое сияние возникает в нашем глазу вокруг светящегося образа, лучше всего можно видеть в темной комнате, если смотреть на среднего размера отверстие в ставне. Светлый образ окружен здесь круглым туманным сиянием.

Я видел такое туманное сияние, окаймленное желтым и желто-красным кругом, когда проводил ночи в спальной повозке и утром на рассвете открывал глаза.

92. Ореолы кажутся наиболее яркими, когда глаз отдохнул и восприимчив. В не меньшей степени — на темном фоне. То и другое — причина того, что мы видим их отчетливо, когда ночью просыпаемся и к нам вносят свечу. Эти условия оказались налицо, когда Декарт спал, сидя на корабле, и заметил вокруг пламени такое яркое цветное сияние<sup>22</sup>.

93. Свет должен быть умеренным, не ослепляющим, чтобы возбудить в глазу ореол; во всяком случае, ореолы ослепительного света нельзя было бы заметить. Мы видим такой блестящий ореол вокруг солнца, отраженного водной поверхностью.

94. Тщательное наблюдение показывает, что такой ореол имеет по краю желтую кайму. Но и здесь не заканчивается это энергичное действие, оно кажется как бы движущимся дальше в сменяющихся друг друга кругах.

95. Существует много случаев, указывающих на кругообразное действие сетчатки, вызванное или круглой формой глаза и различных его частей, или иными причинами.

96. Wenn man das Auge von dem innern Augenwinkel her nur ein wenig drückt, so entstehen dunklere oder hellere Kreise. Man kann bei Nachtzeit manchmal auch ohne Druck eine Succession solcher Kreise gewahr werden, von denen sich einer aus dem andern entwickelt, einer vom andern verschlungen wird.

97. Wir haben schon einen gelben Rand um den von einem nah gestellten Licht erleuchteten weißen Raum gesehen. Dieß wäre eine Art von objectivem Hof (88).

98. Die subjectiven Höfe können wir uns als den Conflict des Lichtes mit einem lebendigen Raume denken. Aus dem Conflict des Bewegenden mit dem Bewegten entsteht eine undulirende Bewegung. Man kann das Gleichniß von den Ringen im Wasser hernehmen. Der hineingeworfene Stein treibt das Wasser nach allen Seiten, die Wirkung erreicht eine höchste Stufe, sie klingt ab und gelangt, im Gegensatz, zur Tiefe. Die Wirkung geht fort, culminiert auf's neue und so wiederholen sich die Kreise. Erinnert man sich der concentrischen Ringe, die in einem mit Wasser gefüllten Trinkglase entstehen, wenn man versucht, einen Ton durch Reiben des Randes hervorzubringen, gedenkt man der intermittierenden Schwingungen bei'm Abklingen der Glocken; so nähert man sich wohl in der Vorstellung demjenigen, was auf der Retina vorgehen mag, wenn sie von einem leuchtenden Gegenstand getroffen wird, nur daß sie als lebendig schon eine gewisse kreisartige Disposition in ihrer Organisation hat.

99. Die um das leuchtende Bild sich zeigende helle Kreisfläche ist gelb mit Roth geendigt. Darauf folgt ein grünlicher Kreis, der mit einem rothen Rande geschlossen ist. Dieß scheint das gewöhnliche Phänomen zu sein bei einer gewissen Größe des leuchtenden Körpers. Diese Höfe werden größer, je weiter man sich von dem leuchtenden Bilde entfernt.

100. Die Höfe können aber auch im Auge unendlich klein und vielfach erscheinen, wenn der erste Anstoß klein und mächtig ist. Der Versuch macht sich am besten mit einer auf der Erde liegenden, von der Sonne beschienenen Goldflinter. in diesen Fällen erscheinen die Höfe in bunten Strahlen. Jene farbige Erscheinung, welche die Sonne im Auge macht, indem sie durch Baumblätter dringt, scheint auch hieher zu gehören.

96. Если хотя бы слегка надавить на глаз со стороны внутреннего угла, то возникают более темные или более светлые круги. Ночью можно иногда и без давления обнаружить последовательный ряд таких кругов, из коих один развивается из другого, один поглощается другим.

97. Мы уже видели желтый край вокруг белого пространства, освещенного близко поставленной свечой. Это — один из видов объективных ореолов (88).

98. Субъективные ореолы мы можем себе представить как конфликт света с живым пространством. Из конфликта движущего с движимым возникает волнообразное движение. Можно воспользоваться сравнением с кругами на воде. Брошенный камень гонит воду во все стороны; действие это достигает высшей степени, оно замирает и уходит в противоположном направлении, к центру. Действие идет дальше, снова кульминирует, и так круги повторяются. Если вспомнить концентрические кольца, возникающие в наполненном водой стакане, когда пытаются вызвать звук путем трения его края, если подумать о перемежающихся колебаниях при замирании звука колокола, то мы, пожалуй, способны приблизиться к тому, что может происходить на сетчатке, когда по ней ударяет светящийся предмет, надо только учесть, что она, будучи живой, уже в своей организации обладает известным предрасположением к кругообразности.

99. Видимая вокруг светящегося образа светлая круглая поверхность бывает желтой с красным краем. Далее следует зеленоватый круг, замыкающийся красным краем. Таков, по-видимому, обычный феномен при известной величине светящегося тела. Эти ореолы становятся тем больше, чем дальше отходишь от светящегося предмета.

100. Ореолы, однако, могут казаться в глазу также бесконечно малыми и многочисленными, если первый импульс был мал и ярок. Всего лучше проделать опыт с лежащей на земле и освещенной солнцем золотой блесткой. В этих случаях ореолы появляются в пестрых лучах. То цветное явление, которое вызывается в глазу солнцем, проникающим сквозь древесную листву, кажется, тоже относится сюда.

## **Pathologische Farben**

### *Anhang*

101. Die physiologischen Farben kennen wir nunmehr hinreichend, um sie von den pathologischen zu unterscheiden. Wir wissen, welche Erscheinungen dem gesunden Auge zugehören und nötig sind, damit sich das Organ vollkommen lebendig und thätig erzeuge.

102. Die krankhaften Phänomene deuten gleichfalls auf organische und physische Gesetze: denn wenn ein besonderes lebendiges Wesen von derjenigen Regel abweicht, durch die es gebildet ist, so strebt es in's allgemeine Leben hin, immer auf einem gesetzlichen Wege, und macht uns auf seiner ganzen Bahn jene Maximen anschaulich, aus welchen die Welt entsprungen ist und durch welche sie zusammengehalten wird.

103. Wir sprechen hier zuerst von einem sehr merkwürdigen Zustande, in welchem sich die Augen mancher Personen befinden. Indem er eine Abweichung von der gewöhnlichen Art die Farben zu sehen anzeigt, so gehört er wohl zu den krankhaften; da er aber regelmäßig ist, öfter vorkommt, sich auf mehrere Familienglieder erstreckt und sich wahrscheinlich nicht heilen läßt, so stellen wir ihn billig auf die Gränze.

104. Ich kannte zwei Subjecte, die damit behaftet waren, nicht über zwanzig Jahr alt; beide hatten blaugraue Augen, ein scharfes Gesicht in der Nähe und Ferne, bei Tages- und Kerzenlicht, und ihre Art die Farben zu sehen war in der Hauptsache völlig übereinstimmend.

105. Mit uns treffen sie zusammen, daß sie Weiß, Schwarz und Grau nach unsrer Weise benennen; Weiß sahen sie beide ohne Beimischung. Der eine wollte bei Schwarz etwas Bräunliches und bei Grau etwas Röthliches bemerken. Überhaupt scheinen sie die Abstufung von Hell und Dunkel sehr zart zu empfinden.

106. Mit uns scheinen sie Gelb, Rothgelb und Gelbroth zu sehen; bei dem letzten sagen sie, sie sähen das Gelbe gleichsam über dem Roth schweben, wie lasirt. Carmin in der Mitte einer Untertasse dicht ausgetrocknet nannten sie roth.

107. Nun aber tritt eine auffallende Differenz ein. Man streiche mit einem genetzten Pinsel den Carmin leicht über die weiße Schale, so

## Патологические цвета

### *Добавление*<sup>23</sup>

101. Мы теперь достаточно хорошо знаем физиологические цвета, чтобы отличить их от патологических. Мы знаем, какие явления свойственны здоровому глазу и необходимы ему, чтобы этот орган проявлялся в совершенной жизни- и дееспособности.

102. Болезненные феномены также указывают на органические и физические законы: ибо если какое-нибудь отдельное живое существо и уклоняется от тех правил, посредством которых оно возникло, то все же оно стремится держаться общих норм жизни, всегда идти закономерным путем, и делает для нас видимыми во всем своем развитии те общие основы, из которых возник мир и посредством которых он держится.

103. Прежде всего мы будем говорить об одном весьма удивительном состоянии, в котором находятся глаза некоторых людей. Поскольку при этом обнаруживается уклонение от обычной манеры видеть цвета — его надо отнести к болезненным; но так как это состояние закономерно, часто случается, распространяется на нескольких членов семьи и, вероятно, неизлечимо, то справедливо считать его граничащим с нормой.

104. Я знал двух людей, в возрасте не свыше двадцати лет, отягощенных этим недугом. Оба имели серо-голубые глаза, острое зрение вдаль и вблизи при дневном и искусственном свете, и их манера видеть цвета была, в основном, вполне одинакова.

105. С нами они совпадали в том, что белый, черный и серый называли по-нашему. Белый цвет они оба видели без примеси. Один из них, казалось, подмечал в черном что-то рыжеватое, а в сером — что-то красноватое. Вообще они, по-видимому, очень тонко чувствовали переходы светлого и темного.

106. Желтый, красный и желто-красный они, кажется, видят как мы; в последнем случае они говорят, что видят желтый цвет как бы парящим над красным, как при лессировке<sup>24</sup>. Кармин<sup>25</sup>, густо наложенный в середине блюдечка, они называли красным.

107. Но вот в чем обнаруживается заметная разница. Если влажной кисточкой нанести на белое блюдечко тонкий слой кар-

werden sie diese entstehende helle Farbe der Farbe des Himmels vergleichen und solche blau nennen. Zeigt man ihnen daneben eine Rose, so nennen sie diese auch blau, und können bei allen Proben, die man anstellt, das Hellblau nicht von dem Rosenfarb unterscheiden. Sie verwechseln Rosenfarb, Blau und Violett durchaus; nur durch kleine Schattierungen des Helleren, Dunkleren, Lebhafteren, Schwächeren scheinen sich diese Farben für sie von einander abzusondern.

108. Ferner können sie Grün von einem Dunkelorange, besonders aber von einem Rothbraun nicht unterscheiden.

109. Wenn man die Unterhaltung mit ihnen dem Zufall überläßt und sie bloß über vorliegende Gegenstände befragt, so geräth man in die größte Verwirrung und fürchtet wahnsinnig zu werden. Mit einiger Methode hingegen kommt man dem Gesetz dieser Gesetzwidrigkeit schon um vieles näher.

110. Sie haben, wie man aus dem Obigen sehen kann, weniger Farben als wir; daher denn die Verwechselung von verschiedenen Farben entsteht. Sie nennen den Himmel rosenfarb und die Rose blau, oder umgekehrt. Nun fragt sich: sehen sie beides blau, oder beides rosenfarb? sehen sie das Grün orange, oder das Orange grün?

111. Diese seltsamen Räthsel scheinen sich zu lösen, wenn man annimmt, daß sie kein Blau, sondern an dessen Statt einen diluirten Purpur, ein Rosenfarb, ein helles reines Roth sehen. Symbolisch kann man sich diese Lösung einstweilen folgendermaßen vorstellen.

112. Nehmen wir aus unserm Farbenkreise das Blaue heraus, so fehlt uns Blau, Violett und Grün. Das reine Roth verbreitet sich an der Stelle der beiden ersten, und wenn es wieder das Gelbe berührt, bringt es anstatt des Grünen abermals ein Orange hervor.

113. Indem wir uns von dieser Erklärungsart überzeugt halten, haben wir diese merkwürdige Abweichung vom gewöhnlichen Sehen Akyanoblepsie genannt, und zu besserer Einsicht mehrere Figuren gezeichnet und illuminiert, bei deren Erklärung wir künftig das Weitre beizubringen gedenken. Auch findet man daselbst eine Landschaft, gefärbt nach der Weise, wie diese Menschen wahrscheinlich die Natur sehen, den Himmel rosenfarb und alles Grüne in Tönen vom Gelben bis zum Braunrothen, ungefähr wie es uns im Herbst erscheint.



мина, то получающуюся светлую краску они сравнивают с цветом неба и называют ее синей. Если рядом им показать розу, то и ее они называют синей, и при всех испытаниях они не могли отличить бледно-синий цвет от розового. Они постоянно путали розовый с голубым и фиолетовым; только по небольшим оттенкам более светлого, более темного, яркого и бледного, казалось, отличаются друг от друга для них эти цвета.

108. Далее они не могли отличить зеленый цвет от темно-оранжевого, особенно же от красно-коричневого.

109. Когда ведешь с ними случайный разговор и просто спрашиваешь их о лежащих перед глазами предметах, то приходишь в большое замешательство и опасаясь сойти с ума. Однако при определенном методе можно уже значительно приблизиться к закону этой противозаконности.

110. Они видят, как явствует из вышесказанного, меньше цветов, чем мы; отсюда и возникает смешение различных цветов. Они называют небо розовым, а розу синей или наоборот. Теперь спрашивается: они видят то и другое синим или то и другое розовым? Видят они зелень оранжевой или оранжевое зеленым?

111. Эта странная загадка, кажется, разрешается, если принять, что они не видят синий цвет, а видят на его месте разбавленный пурпур, розовый, светлый и чистый красный цвет. Символически это решение можно, пока что, представить себе следующим образом.

112. Уберем из нашего цветового круга синий цвет, тогда у нас исчезнут синий, фиолетовый и зеленый. Чистый красный распространится на месте первых двух, и если он соприкоснется с желтым, то вместо зеленого снова вызовет оранжевый.

113. Убедившись в этом объяснении, мы назвали это удивительное уклонение от обычного зрения акианоблепсией<sup>26</sup> и, для лучшего усмотрения, нарисовали и раскрасили несколько рисунков, при объяснении которых мы в будущем предполагаем добавить дальнейшее. Там можно найти пейзаж, раскрашенный так, как, вероятно, эти люди видят природу: небо цвета розы, а всю зелень в различных тонах от желтого до красно-рыжего, приблизительно так, как она нам является осенью<sup>27</sup>.

114. Wir sprechen nunmehr von krankhaften sowohl als allen widernatürlichen, außernatürlichen, seltenen Affectionen der Retina, wobei, ohne äußeres Licht, das Auge zu einer Lichterscheinung disponirt werden kann, und behalten uns vor, des galvanischen Lichtes künftig zu erwähnen.

115. Bei einem Schlag auf's Auge scheinen Funken umher zu sprühen. Ferner, wenn man in gewissen körperlichen Dispositionen, besonders bei erhitztem Blute und reger Empfindlichkeit, das Auge erst sachte, dann immer stärker drückt, so kann man ein blendendes unerträgliches Licht erregen.

116. Operirte Starkranke, wenn sie Schmerz und Hitze im Auge haben, sehen häufig feurige Blitze und Funken, welche zuweilen acht bis vierzehn Tage bleiben, oder doch so lange, bis Schmerz und Hitze weicht.

117. Ein Kranker, wenn er Ohrenschmerz bekam, sah jederzeit Lichtfunken und Kugeln im Auge, so lange der Schmerz dauerte.

118. Wurmranke haben oft sonderbare Erscheinungen im Auge, bald Feuerfunken, bald Lichtgespenster, bald schreckhafte Figuren, die sie nicht entfernen können. Bald sehen sie doppelt.

119. Hypochondristen sehen häufig schwarze Figuren als Fäden, Haare, Spinnen, Fliegen, Wespen. Diese Erscheinungen zeigen sich auch bei anfangendem schwarzen Staar. Manche sehen halbdurchsichtige kleine Röhren, wie Flügel von Insecten, Wasserbläschen von verschiedener Größe, welche bei'm Heben des Auges niedersinken, zuweilen gerade so in Verbindung hängen, wie Froschlauch, und bald als völlige Sphären, bald als Linsen bemerkt werden.

120. Wie dort das Licht ohne äußeres Licht, so entspringen auch diese Bilder ohne äußere Bilder. Sie sind theils vorübergehend, theils lebenslänglich dauernd. Hiebei tritt auch manchmal eine Farbe ein: denn Hypochondristen sehen auch häufig gelbrothe schmale Bänder im Auge, oft heftiger und häufiger am Morgen, oder bei leerem Magen.

114. Теперь мы будем говорить о болезненных, а также обо всех противоестественных, ненатуральных, редких раздражениях сетчатки, при которых глаз, без внешнего света, испытывает световое впечатление, и оставляем за собой право в будущем говорить о гальваническом свете<sup>28</sup>.

115. При ударе по глазу нам кажется, что летят искры. Далее, если при известных телесных предрасположениях, особенно, при разгоряченной крови и возбужденной чувствительности, нажимать на глаз, сначала слабо, затем все сильнее, то можно вызвать ослепительный невыносимый свет.

116. Больные катарактой после операции, когда они испытывают боль и жар в глазу, часто видят огненные молнии и искры, которые иногда сохраняются от восьми до четырнадцати дней или до тех пор, пока продолжается боль и жар.

117. Один больной, когда у него заболели уши, видел всякий раз огненные искры и шары до тех пор, пока не проходила боль.

118. Зараженные глистами часто имеют странные явления в глазах: то огненные искры, то световые призраки, то страшные фигуры, от которых они не могут избавиться. Иногда у них двоятся предметы.

119. Ипохондрики часто видят темные фигуры: нитки, волосы, пауков, мух, ос. Эти явления обнаруживаются также при начале катаракты. Некоторые будто бы видят маленькие полупрозрачные, как крылья насекомых, трубочки, водяные пузырьки разной величины, которые при поднимании глаз опускаются вниз; иногда они сцеплены, как лягушачья икра, и кажутся то целыми сферами, то линзами.

120. Как свет возникает там без внешнего света, так же и здесь возникают образы без внешних образов. Они иногда преходящи, иногда же продолжаются всю жизнь. При этом порой выступает и какой-нибудь цвет: ипохондрики нередко также видят желто-красные узкие ленты в глазу, чаще и сильнее утром или на пустой желудок.

121. Daß der Eindruck irgend eines Bildes im Auge einige Zeit verharre, kennen wir als ein physiologisches Phänomen (23), die allzu-lange Dauer eines solchen Eindrucks hingegen kann als krankhaft angesehen werden.

122. Je schwächer das Auge ist, desto länger bleibt das Bild in demselben. Die Retina stellt sich nicht so bald wieder her, und man kann die Wirkung als eine Art von Paralyse ansehen (28).

123. Von blendenden Bildern ist es nicht zu verwundern. Wenn man in die Sonne sieht, so kann man das Bild mehrere Tage mit sich herumtragen. Boyle erzählt einen Fall von zehn Jahren.

124. Das Gleiche findet auch Verhältnißmäßig von Bildern, welche nicht blendend sind, statt. Büsch erzählt von sich selbst, daß ihm ein Kupferstich vollkommen mit allen seinen Theilen bei siebzehn Minuten im Auge geblieben.

125. Mehrere Personen, welche zu Krampf und Vollblütigkeit geneigt waren, behielten das Bild eines hochrothen Cattuns mit weißen Muscheln viele Minuten lang im Auge und sahen es wie einen Flor vor allem schweben. Nur nach langem Reiben des Auges verlor sich's.

126. Scherffer bemerkt, daß die Purpurfarbe eines abklingenden starken Lichteindrucks einige Stunden dauern könne.

127. Wie wir durch Druck auf den Augapfel eine Lichterscheinung auf der Retina hervorbringen können, so entsteht bei schwachem Druck eine rothe Farbe und wird gleichsam ein abklingendes Licht hervorgebracht.

128. Viele Kranke, wenn sie erwachen, sehen alles in der Farbe des Morgenroths, wie durch einen rothen Flor; auch wenn sie am Abend lesen, und zwischendurch einnicken und wieder aufwachen, pflegt es zu geschehen. Dieses bleibt minutenlang und vergeht allenfalls, wenn das Auge etwas gerieben wird. Dabei sind zuweilen rothe Sterne und Kugeln. Dieses Rothsehen dauert auch wohl eine lange Zeit.

129. Die Luftfahrer, besonders Zambeccari und seine Gefährten, wollen in ihrer höchsten Erhebung den Mond blutroth gesehen haben. Da sie sich über die irdischen Dünste emporgeschwungen hatten, durch welche wir den Mond und die Sonne wohl in einer solchen Farbe sehen;

121. Мы знаем как физиологический феномен, что впечатление от какого-нибудь образа пребывает некоторое время в глазу (23); но когда это продолжается слишком долго, то может рассматриваться как болезненное явление.

122. Чем слабее глаз, тем дольше остается в нем образ. Ретина не так быстро восстанавливается, и эффект воздействия можно рассматривать как своего рода паралич (28).

123. Это не удивительно при ослепительных образах. Если смотреть на солнце, то образ его может сохраниться несколько дней. Бойль рассказывает случай сохранения его в течение десяти лет.

124. Нечто подобное имеет до некоторой степени место и с неспящими образами. Бюш рассказывает о самом себе, что одна гравюра полностью, со всеми частями, держалась у него в глазу до семнадцати минут<sup>29</sup>.

125. Многие лица, склонные к припадкам и полнокровию, сохраняли в глазу много минут образ ярко-красного каттуна<sup>30</sup> с белыми пятнами и видели его наподобие завесы, прикрывающей все прочее. Только после долгого трения глаз это исчезало.

126. Шерфер замечает, что чувство пурпурного цвета при угасании сильного светового впечатления может продолжаться несколько часов.

127. Как при нажиме на глазное яблоко мы можем вызвать на ретине световое явление, так при слабом нажиме вызывается красный цвет, как бы угасающий свет.

128. Многие больные, просыпаясь, видят все в цвете утренней зари, как сквозь красную завесу; вечером, когда они читают, время от времени клюют носом и снова пробуждаются, также происходит нечто подобное. Это длится минуты и проходит, если немного потереть глаза. При этом иногда чудятся красные звезды и шары. Такое видение в красном длится иногда довольно долго.

129. Воздухоплователи, в частности Цамбеккари и его спутники<sup>31</sup>, при самом высоком подъеме будто бы видели луну кроваво-красного цвета. Так как они находились выше земных испарений, сквозь которые месяц и солнце выглядят действительно

so läßt sich vermuthen, daß diese Erscheinung zu den pathologischen Farben gehöre. Es mögen nämlich die Sinne durch den ungewohnten Zustand dergestalt afficiert sein, daß der ganze Körper und besonders auch die Retina in eine Art von Unrührbarkeit und Unreizbarkeit verfällt. Es ist daher nicht unmöglich, daß der Mond als ein höchst abgestumpftes Licht wirke, und also das Gefühl der rothen Farbe hervorbringe. Den Hamburger Luftfahrern erschien auch die Sonne blutroth.

Wenn die Luftfahrenden zusammen sprechen und sich kaum hören, sollte nicht auch dieses der Unreizbarkeit der Nerven eben so gut als der Dünne der Luft zugeschrieben werden können?

130. Die Gegenstände werden von Kranken auch manchmal vielfarbig gesehen. Boyle erzählt von einer Dame, daß sie nach einem Sturze, wobei ein Auge gequetscht worden, die Gegenstände, besonders aber die weißen, lebhaft bis zum Unerträglichen, schimmern gesehen.

131. Die Ärzte nennen Chrupsie, wenn in typischen Krankheiten, besonders der Augen, die Patienten an den Rändern der Bilder, wo Hell und Dunkel an einander gränzen, farbige Umgebungen zu sehen versichern. Wahrscheinlich entsteht in den Liquoren eine Veränderung, wodurch ihre Achromasie aufgehoben wird.

132. Bei'm grauen Staar läßt eine starkgetrübtete Krystalllinse den Kranken einen rothen Schein sehen. In einem solchen Falle, der durch Elektricität behandelt wurde, veränderte sich der rothe Schein nach und nach in einen gelben, zuletzt in einen weißen, und der Kranke fing an wieder Gegenstände gewahr zu werden; woraus man schließen konnte, daß der trübe Zustand der Linse sich nach und nach der Durchsichtigkeit näherte. Diese Erscheinung wird sich, sobald wir mit den physischen Farben nähere Bekanntschaft gemacht, bequem ableiten lassen.

133. Kann man nun annehmen, daß ein gelbsüchtiger Kranker durch einen wirklich gelbgefärbten Liquor hindurchsehe; so werden wir schon in die Abtheilung der chemischen Farben verwiesen, und wir sehen leicht ein, daß wir das Capitel von den pathologischen Farben nur dann erst vollkommen ausarbeiten können, wenn wir uns mit der Farbenlehre in ihrem ganzen Umfang bekannt gemacht; deßhalb sei es an dem Gegenwärtigen genug, bis wir später das Angedeutete weiter ausführen können.

такого цвета, то можно предполагать, что это явление относится к патологическим цветам. Может быть, чувства оказываются под таким воздействием необычной обстановки, что все тело и особенно сетчатка приходят в состояние невосприимчивости и невозбудимости. Поэтому не лишено вероятности, что луна действует как сильно приглушенный свет и потому вызывает чувство красного цвета. Гамбургским воздухоплавателям<sup>32</sup> и солнце показалось кроваво-красным.

Если люди во время полета в воздухе, разговаривая между собой, едва слышат друг друга, то не следует ли и это также приписывать невосприимчивости нервов в такой же мере, как разреженности воздуха?

130. Больным людям предметы также иногда кажутся многоцветными. Бойль рассказывает об одной даме, ушибившей глаз при падении, что предметы, особенно белые, казались ей резко, до неприятного мерцающими.

131. Врачи называют хрупсией явление, когда при типичных болезнях, особенно глазных, пациенты уверяют, что видят на краях образов, где граничат светлое и темное, цветное окружение. Вероятно, в ликворах происходит изменение, при котором исчезает ахроматизм.

132. Больные катарактой при сильном помутнении хрусталика видят красное свечение. В одном таком случае, при лечении электричеством, это красное свечение мало-помалу превратилось в желтое, и, наконец, в белое, причем больной снова стал видеть предметы; из этого можно заключить, что помутнение линзы постепенно исчезало и она мало помалу становилась прозрачной. Это явление, после того как мы ближе познакомимся с физическими цветами, можно будет легко объяснить.

133. Если мы допустим, что желтушный больной смотрит сквозь ликвор, действительно окрашенный в желтый цвет, то это перенесет нас в раздел химических цветов и мы легко убедимся, что главу о патологических цветах мы только тогда будем в состоянии полностью разработать, когда во всем объеме познакомимся с учением о цвете; поэтому сказанного достаточно впредь до того, когда мы позже сможем разработать намеченное здесь подробнее.

134. Nur möchte hier zum Schlusse noch einiger besondern Dispositionen des Auges vorläufig zu erwähnen sein.

Es gibt Mahler, welche, anstatt daß sie die natürliche Farbe wiedergeben sollten, einen allgemeinen Ton, einen warmen oder kalten über das Bild verbreiten. So zeigt sich auch bei manchen eine Vorliebe für gewisse Farben, bei andern ein Ungefühl für Harmonie.

135. Endlich ist noch bemerkenswerth, daß wilde Nationen, ungebildete Menschen, Kinder eine große Vorliebe für lebhaftere Farben empfinden, daß Thiere bei gewissen Farben in Zorn geraten, daß gebildete Menschen in Kleidung und sonstiger Umgebung die lebhaften Farben vermeiden und sie durchgängig von sich zu entfernen suchen.



134. В заключение здесь надо только еще предварительно упомянуть об одном особом предрасположении глаз.

Существуют художники, которые, вместо того чтобы воспроизводить естественные краски, распространяют по картине один общий тон, или теплый, или холодный. У некоторых обнаруживается также известное предпочтение к определенным цветам, у других — невосприимчивость к гармонии.

135. Наконец, стоит еще отметить, что дикие нации, необразованные люди и дети чувствуют большое влечение к ярким краскам; что животные при виде известных цветов приходят в ярость, что образованные люди в своей одежде и прочем окружении избегают ярких цветов и повсюду стремятся устранить их от себя.

## ZWEITE ABTHEILUNG

### PHYSISCHE FARBEN

136. Physische Farben nennen wir diejenigen, zu deren Hervorbringung gewisse materielle Mittel nötig sind, welche aber selbst keine Farbe haben, und theils durchsichtig, theils trüb und durchscheinend, theils völlig undurchsichtig sein können. Dergleichen Farben werden also in unserm Auge durch solche äußere bestimmte Anlässe erzeugt, oder, wenn sie schon auf irgend eine Weise außer uns erzeugt sind, in unser Auge zurückgeworfen. Ob wir nun schon hiedurch denselben eine Art von Objectivität zuschreiben, so bleibt doch das Vorübergehende, Nichtfestzuhaltende meistens ihr Kennzeichen.

137. Sie heißen daher auch bei den frühern Naturforschern *Colores apparentes, fluxi, fugitivi, phantastici, falsi, variantes*. Zugleich werden sie *speciosi* und *emphatici*, wegen ihrer auffallenden Herrlichkeit, genannt. Sie schließen sich unmittelbar an die physiologischen an, und scheinen nur um einen geringen Grad mehr Realität zu haben. Denn wenn bei jenen vorzüglich das Auge wirksam war, und wir die Phänomene derselben nur in uns, nicht aber außer uns darzustellen vermochten; so tritt nun hier der Fall ein, daß zwar Farben im Auge durch farblose Gegenstände erregt werden, daß wir aber auch eine farblose Fläche an die Stelle unserer Retina setzen und auf derselben die Erscheinung außer uns gewahr werden können; wobei uns jedoch alle Erfahrungen auf das bestimmteste überzeugen, daß hier nicht von fertigen, sondern von werdenden und wechselnden Farben die Rede sei.

138. Wir sehen uns deßhalb bei diesen physischen Farben durchaus im Stande, einem subjectiven Phänomen ein objectives an die Seite zu setzen, und öfters, durch die Verbindung beider, mit Glück tiefer in die Natur der Erscheinung einzudringen.

139. Bei den Erfahrungen also, wobei wir die physischen Farben gewahr werden, wird das Auge nicht für sich als wirkend, das Licht

## РАЗДЕЛ II

### ФИЗИЧЕСКИЕ ЦВЕТА

136. Физическими мы называем цвета, для возникновения которых необходимы известные материальные среды. Сами эти среды не имеют цвета и могут быть либо прозрачными, либо мутными и просвечивающими, либо совершенно непрозрачными. Физические цвета рождаются в глазу посредством этих внешне определенных обстоятельств или попадают в него посредством отражения, если уже каким-то образом родились вне нас. И хотя уже в силу этого мы можем приписать им некоторую объективность, тем не менее мимолетность и неустойчивость остаются их основными отличительными признаками.

137. Потому у прежних естествоиспытателей они назывались: *colores apparentes, fluxi, fugitivi, phantastici, falsi, variantes*<sup>1</sup>. За необычайную красоту их именуют также *speciosi* и *emphatici*<sup>2</sup>. Они непосредственно примыкают к физиологическим цветам и, кажется, лишь в незначительной степени более реальны. В самом деле, если при возникновении физиологических цветов преимущественно был активен глаз и мы могли представить соответствующие феномены не иначе как внутри себя, то здесь, хотя цвета по прежнему возбуждаются бесцветными предметами в глазу, можно поставить на место нашей сетчатки бесцветную плоскость и наблюдать те же самые явления вовне. При этом все опыты неопровержимо свидетельствуют, что речь идет не о готовых, но о возникающих и изменяющихся цветах.

138. Тем самым, применительно к физическим цветам мы несомненно можем поставить рядом с субъективным феноменом объективный и благодаря их связи, в случае удачи, не раз более глубоко проникнуть в природу явления.

139. Поэтому в опытах с физическими цветами мы не будем рассматривать ни глаз — как действующий сам по себе, ни свет —

niemals in unmittelbarem Bezuge auf das Auge betrachtet; sondern wir richten unsere Aufmerksamkeit besonders darauf, wie durch Mittel, und zwar farblose Mittel, verschiedene Bedingungen entstehen.

140. Das Licht kann auf dreierlei Weise unter diesen Umständen bedingt werden. Erstlich, wenn es von der Oberfläche eines Mittels zurückstrahlt, da denn die katoptrischen Versuche zur Sprache kommen. Zweitens, wenn es an dem Rande eines Mittels herstrahlt. Die dabei eintretenden Erscheinungen wurden ehemals periopische genannt, wir nennen sie paropische. Drittens, wenn es durch einen durchscheinenden oder durchsichtigen Körper durchgeht, welches die dioptrischen Versuche sind. Eine vierte Art physischer Farben haben wir epoptische genannt, indem sich die Erscheinung, ohne vorgängige Mittheilung ( $\beta\alpha\phi\eta$ ), auf einer farblosen Oberfläche der Körper unter verschiedenen Bedingungen sehen läßt.

141. Beurtheilen wir diese Rubriken in Bezug auf die von uns beliebten Hauptabtheilungen, nach welchen wir die Farben in physiologischer, physischer und chemischer Rücksicht betrachten; so finden wir, daß die katoptrischen Farben sich nahe an die physiologischen anschließen, die paropischen sich schon etwas mehr ablösen und gewissermaßen selbstständig werden, die dioptrischen sich ganz eigentlich physisch erweisen und eine entschieden objective Seite haben; die epoptischen, obgleich in ihren Anfängen auch nur apparent, machen den Übergang zu den chemischen Farben.

142. Wenn wir also unsern Vortrag stetig nach Anleitung der Natur fortführen wollten, so dürften wir nur in der jetzt eben bezeichneten Ordnung auch fernerhin verfahren; weil aber bei didaktischen Vorträgen es nicht sowohl darauf ankommt, dasjenige, wovon die Rede ist, an einander zu knüpfen, vielmehr solches wohl auseinander zu sondern, damit erst zuletzt, wenn alles Einzelne vor die Seele gebracht ist, eine große Einheit das Besondere verschlinge: so wollen wir uns gleich zu den dioptrischen Farben wenden, um den Leser alsbald in die Mitte der physischen Farben zu versetzen, und ihm ihre Eigenschaften auffallender zu machen.

в его непосредственном отношении к глазу. Мы сосредоточим наше внимание на том, как при помощи среды, причем, среды бесцветной, возникают различные условия.

140. Свет в этих обстоятельствах может быть обусловлен тройким образом<sup>3</sup>. Во-первых, он может отражаться от поверхности среды — и тогда мы говорим о *катоптрических* опытах. Во-вторых, он может светить вдоль края среды — возникающие при этом явления назывались раньше *периоптическими*, мы же зовем их *пароптическими*. В-третьих, свет может проходить сквозь просвечивающее или прозрачное тело, что составляет содержание *диооптрических* опытов. Четвертую разновидность физических цветов мы назвали *эпоптической* — это явление можно наблюдать в разных условиях на бесцветной поверхности тел без ее предварительного окрашивания (βαφή)<sup>4</sup>.

141. Если мы соотнесем теперь эти рубрики с нашими главными разделами, в которых цвета рассматриваются с физиологической, физической и химической точек зрения, то обнаружим, что катоптрические цвета тесно примыкают к физиологическим; пароптические уже отстоят от них чуть дальше и становятся в известной мере самостоятельными; диоптрические в полной мере проявляют себя как физические и решительно имеют объективную сторону; наконец, эпоптические, хотя и выглядят на начальной стадии тоже как только мнимые, образуют переход к химическим цветам.

142. Если бы мы хотели продолжать наше изложение, руководствуясь исключительно природой, то должны были бы и в дальнейшем придерживаться только что указанного порядка. Но поскольку при дидактическом изложении требуется не столько связывать друг с другом обсуждаемые предметы, сколько как можно лучше отделять их друг от друга, чтобы лишь под конец, когда всё единичное будет представлено взору, некое величественное единство поглотило частное, то мы обратимся сразу к цветам диоптрическим, чтобы как можно скорее перенести читателя в самую гущу физических цветов и нагляднее представить ему их свойства.

### IX. Dioptrische Farben

143. Man nennt dioptrische Farben diejenigen, zu deren Entstehung ein farbloses Mittel gefordert wird, dergestalt daß Licht und Finsternis hindurchwirken, entweder auf's Auge, oder auf entgegenstehende Flächen. Es wird also gefordert, daß das Mittel durchsichtig oder wenigstens bis auf einen gewissen Grad durchscheinend sei.

144. Nach diesen Bedingungen theilen wir die dioptrischen Erscheinungen in zwei Classen, und setzen in die erste diejenigen, welche bei durchscheinenden trüben Mitteln entstehen, in die zweite aber solche, die sich alsdann zeigen, wenn das Mittel in dem höchst möglichen Grade durchsichtig ist.

### X. Dioptrische Farben *der ersten Classe*

145. Der Raum, den wir uns leer denken, hätte durchaus für uns die Eigenschaft der Durchsichtigkeit. Wenn sich nun derselbe dergestalt füllt, daß unser Auge die Ausfüllung nicht gewahr wird; so entsteht ein materielles, mehr oder weniger körperliches, durchsichtiges Mittel, das luft- und gasartig, flüssig oder auch fest sein kann.

146. Die reine durchscheinende Trübe leitet sich aus dem Durchsichtigen her. Sie kann sich uns also auch auf gedachte dreifache Weise darstellen.

147. Die vollendete Trübe ist das Weiße, die gleichgültigste, hellste, erste undurchsichtige Raumerfüllung.

148. Das Durchsichtige selbst, empirisch betrachtet, ist schon der erste Grad des Trüben. Die ferneren Grade des Trüben bis zum undurchsichtigen Weißen sind unendlich.

149. Auf welcher Stufe wir auch das Trübe vor seiner Undurchsichtigkeit festhalten, gewährt es uns, wenn wir es in Verhältniß zum Hellen und Dunkeln setzen, einfache und bedeutende Phänomene.

### IX. Диоптрические цвета

143. Диоптрическими называют цвета, для возникновения которых бесцветная среда должна быть помещена таким образом, чтобы свет и тьма действовали сквозь нее либо на глаз, либо на помещенную с противоположной стороны поверхность. Среда поэтому должна быть или прозрачной, или хотя бы до некоторой степени просвечивающей.

144. В соответствии с этими условиями мы делим диоптрические явления на два класса и помещаем в первый те, которые возникают при использовании просвечивающих мутных сред, а во второй — наблюдаемые только в максимально прозрачной среде<sup>5</sup>.

### X. Диоптрические цвета *первого класса*

145. Будем считать, что пространство, которое представляется нам пустым, обладает для нас абсолютной прозрачностью. Если же оно заполняется таким образом, что наш глаз этого не замечает, то возникает материальная, более или менее телесная прозрачная среда, которая может быть воздушной (газообразной), жидкой или даже твердой.

146. Чистое просвечивающее помутнение выводится из прозрачности, поэтому оно также может предстать перед нами упомянутыми тремя способами.

147. Окончательное помутнение есть белизна — первое непрозрачное заполнение пространства, безразличнейшее и светлейшее.

148. Сама прозрачность, с эмпирической точки зрения, есть уже первая степень помутнения. Дальнейшие степени помутнения, вплоть до непрозрачной белизны, бесконечны.

149. На какой бы ступени мы ни зафиксировали помутнение перед его окончательным переходом в непрозрачность, оно, вступая в отношение с темным и светлым, порождает простые и значительные феномены.

150. Das höchstenergische Licht, wie das der Sonne, des Phosphors in Lebensluft verbrennend, ist blendend und farblos. So kommt auch das Licht der Fixsterne meistens farblos zu uns. Dieses Licht aber durch ein auch nur wenig trübes Mittel gesehen, erscheint uns gelb. Nimmt die Trübe eines solchen Mittels zu, oder wird seine Tiefe vermehrt, so sehen wir das Licht nach und nach eine gelbrote Farbe annehmen, die sich endlich bis zum Rubinrothen steigert.

151. Wird hingegen durch ein trübes, von einem darauffallenden Lichte erleuchtetes Mittel die Finsterniß gesehen, so erscheint uns eine blaue Farbe, welche immer heller und blässer wird, je mehr sich die Trübe des Mittels vermehrt, hingegen immer dunkler und satter sich zeigt, je durchsichtiger das Trübe werden kann, ja bei dem mindesten Grad der reinsten Trübe, als das schönste Violett dem Auge fühlbar wird.

152. Wenn, diese Wirkung auf die beschriebene Weise in unserm Auge vorgeht und also subjectiv genannt werden kann; so haben wir uns auch durch objective Erscheinungen von derselben noch mehr zu vergewissern. Denn ein so gemäßigtes und getrübttes Licht wirft auch auf die Gegenstände einen gelben, gelbrothen oder purpurnen Schein; und ob sich gleich die Wirkung der Finsterniß durch das Trübe nicht eben so mächtig äußert; so zeigt sich doch der blaue Himmel in der Camera obscura ganz deutlich auf dem weißen Papier neben jeder andern körperlichen Farbe.

153. Wenn wir die Fälle durchgehn, unter welchen uns dieses wichtige Grundphänomen erscheint, so erwähnen wir billig zuerst der atmosphärischen Farben, deren meiste hieher geordnet werden können.

154. Die Sonne, durch einen gewissen Grad von Dünsten gesehen, zeigt sich mit einer gelblichen Scheibe. Oft ist die Mitte noch blendend gelb, wenn sich die Ränder schon roth zeigen. Bei'm Heerrauch, (wie 1794 auch im Norden der Fall war) und noch mehr bei der Disposition der Atmosphäre, wenn in südlichen Gegenden der Scirocco herrscht, erscheint die Sonne rubinroth mit allen sie im letzten Falle gewöhnlich umgebenden Wolken, die alsdann jene Farbe im Widerschein zurückwerfen.



150. Свет наибольшей интенсивности — будь то солнечный или свет сгорающего в жизненном воздухе<sup>6</sup> фосфора — ослепителен и бесцветен. Также и приходящий к нам свет неподвижных звезд, по большей части, бесцветен. Однако тот же самый свет, если смотреть на него даже сквозь слегка мутную среду, кажется желтым. Если помутнение среды усилится или ее глубина возрастет, свет на глазах постепенно приобретет желтовато-красный оттенок, который под конец возрастет до рубиново-красного.

151. Если, наоборот, сквозь мутную, освещенную падающим светом среду будет видна темнота<sup>7</sup>, то нам явится синий цвет, который, по мере увеличения помутнения среды, будет становиться всё светлее и бледнее и, наоборот, казаться более темным и насыщенным в той мере, в какой среда будет прозрачнее. При минимальном степени чистейшего помутнения глаз воспримет его как красивейший фиолетовый.

152. Поскольку описанное выше действие происходит у нас в глазу и, следовательно, может быть названо субъективным переживанием, нам надлежит заручиться объективными проявлениями этого феномена. Действительно, умеренный тусклый свет придаст и предметам желтый, желтовато-красный или пурпурный оттенок. И хотя действие темноты сквозь мутную среду проявляет себя не столь заметно, тем не менее синее небо в камере обскуре совершенно отчетливо видно на белой бумаге рядом с любым другим телесным цветом<sup>8</sup>.

153. Если перечислять те случаи, в которых нам является этот важный основополагающий феномен, то по праву следует прежде всего упомянуть атмосферные краски, большинство из которых может быть отнесено сюда.

154. Сквозь достаточно плотные испарения солнце выглядит желтоватым диском. Часто середина его еще ослепительно желтая, а края уже кажутся красными. В дыму сражения (как в 1794 году было на севере) и, в еще большей степени, при таком состоянии атмосферы, когда в южных районах царит сирокко<sup>9</sup>, солнце выглядит рубиново-красным вместе со всеми окружающими его в этом случае облаками, которые тогда отсвечивают тем же цветом.

Morgen- und Abendröthe entsteht aus derselben Ursache. Die Sonne wird durch eine Röthe verkündigt, indem sie durch eine größere Masse von Dünsten zu uns strahlt. Je weiter sie herauf kommt, desto heller und gelber wird der Schein.

155. Wird die Finsterniß des unendlichen Raums durch atmosphärische vom Tageslicht erleuchtete Dünste hindurch angesehen, so erscheint die blaue Farbe. Auf hohen Gebirgen sieht man am Tage den Himmel königsblau, weil nur wenig feine Dünste vor dem unendlichen finstern Raum schweben; sobald man in die Thäler herabsteigt, wird das Blaue heller, bis es endlich, in gewissen Regionen und bei zunehmenden Dünsten, ganz in ein Weißblau übergeht.

156. Eben so scheinen uns auch die Berge blau: denn indem wir sie in einer solchen Ferne erblicken, daß wir die Localfarben nicht mehr sehen, und kein Licht von ihrer Oberfläche mehr auf unser Auge wirkt; so gelten sie als ein reiner finsterner Gegenstand, der nun durch die dazwischen tretenden trüben Dünste blau erscheint.

157. Auch sprechen wir die Schattentheile näherer Gegenstände für blau an, wenn die Luft mit feinen Dünsten gesättigt ist.

158. Die Eisberge hingegen erscheinen in großer Entfernung noch immer weiß und eher gelblich, weil sie immer noch als hell durch den Dunstkreis auf unser Auge wirken.

159. Die blaue Erscheinung an dem untern Theil des Kerzenlichtes gehört auch hieher. Man halte die Flamme vor einen weißen Grund, und man wird nichts Blaues sehen; welche Farbe hingegen sogleich erscheinen wird, wenn man die Flamme gegen einen schwarzen Grund hält. Dieses Phänomen erscheint am lebhaftesten bei einem angezündeten Löffel Weingeist. Wir können also den untern Teil der Flamme für einen Dunst ansprechen, welcher, obgleich unendlich fein, doch vor der dunklen Fläche sichtbar wird: er ist so fein, daß man bequem durch ihn lesen kann; dahingegen die Spitze der Flamme, welche uns die Gegenstände verdeckt, als ein selbstleuchtender Körper anzusehen ist.

160. Übrigens ist der Rauch gleichfalls als ein trübes Mittel anzusehen, das uns vor einem hellen Grunde gelb oder röthlich, vor einem dunklen aber blau erscheint.

Красный цвет утренней и вечерней зари возникает по той же причине. Солнце возвещает о себе заревом, посылая нам свои лучи сквозь большую массу испарений. Чем выше оно подымается, тем светлее и желтее становится его сияние.

155. Глядя на темноту бесконечного пространства сквозь освещенные дневным светом атмосферные испарения, мы видим синий цвет. Днем высоко в горах небо имеет цвет королевской синевы<sup>10</sup>, так как лишь малое количество тонких испарений застит бесконечное темное пространство. Стоит спуститься в долины — и синева бледнеет, пока, по мере уплотнения испарений, не превратится, наконец, в белесоватую голубизну.

156. По той же причине и горы кажутся нам синими; ибо, когда мы смотрим на них издали, откуда уже не видны локальные цвета, и никакой свет с их поверхности не достигает нашего глаза, они выступают как совершенно темный предмет, который сквозь разделяющие нас мутные испарения выглядит синим.

157. Когда воздух насыщен тонкими испарениями, теневые части более близких предметов тоже кажутся нам синими.

158. Наоборот, заснеженные вершины гор на большом удалении продолжают казаться белыми и даже желтоватыми, потому что сквозь слой испарений они по-прежнему воздействуют на наши глаза как нечто светлое.

159. Синий цвет в нижней части пламени свечи относится сюда же. Держите пламя перед белым фоном, и никакого синего цвета вы не увидите. Однако он тут же появится, если наблюдать пламя на черном фоне. Наиболее живо этот феномен предстанет, если в ложке зажечь винный спирт<sup>11</sup>. Мы можем поэтому рассматривать нижнюю часть пламени как бесконечно тонкое испарение, которое становится видимым перед темной поверхностью, хотя оно столь тонко, что сквозь него можно спокойно читать. Острие пламени, скрывающее от нас предметы, напротив, следует рассматривать как самосветящееся тело.

160. Кстати, дым тоже следует рассматривать как мутную среду, которая на светлом фоне выглядит желтой или красноватой, а на темном — синей.

161. Wenden wir uns nun zu den flüssigen Mitteln, so finden wir, daß ein jedes Wasser, auf eine zarte Weise getrübt, denselben Effect hervorbringe.

162. Die Infusion des nephritischen Holzes (der *Guilandina Linnaei*), welche früher so großes Aufsehen machte, ist nur ein trüber Liquor, der im dunklen hölzernen Becher blau aussehen, in einem durchsichtigen Glase aber gegen die Sonne gehalten, eine gelbe Erscheinung hervorbringen muß.

163. Einige Tropfen wohlriechender Wasser, eines Weingeistfirnisses, mancher metallischen Solutionen können das Wasser zu solchen Versuchen in allen Graden trübe machen. Seifenspiritus tut fast die beste Wirkung.

164. Der Grund des Meeres erscheint den Tauchern bei hellem Sonnenschein purpurfarb, wobei das Meerwasser als ein trübes und tiefes Mittel wirkt. Sie bemerken bei dieser Gelegenheit die Schatten grün, welches die geforderte Farbe ist (78).

165. Unter den festen Mitteln begegnet uns in der Natur zuerst der Opal, dessen Farben wenigstens zum Theil daraus zu erklären sind, daß er eigentlich ein trübes Mittel sei, wodurch bald helle, bald dunkle Unterlagen sichtbar werden.

166. Zu allen Versuchen aber ist das Opalglas (*vitrum astroides, girasole*) der erwünschteste Körper. Es wird auf verschiedene Weise verfertigt und seine Trübe durch Metallkalke hervorgebracht. Auch trübt man das Glas dadurch, daß man gepülverte und calcinierte Knochen mit ihm zusammenschmelzt, deßwegen man es auch Beinglas nennt; doch geht dieses gar zu leicht in's Undurchsichtige über.

167. Man kann dieses Glas zu Versuchen auf vielerlei Weise zu richten: denn entweder man macht es nur wenig trüb, da man denn durch mehrere Schichten über einander das Licht vom hellsten Gelb bis zum tiefsten Purpur führen kann; oder man kann auch stark getrübt Glas in dünnern und stärkeren Scheiben anwenden. Auf beide Arten lassen sich die Versuche anstellen; besonders darf man aber, um die hohe blaue Farbe zu sehen, das Glas weder allzutrübe noch allzustark nehmen. Denn da es natürlich ist, daß das Finstere nur schwach durch die Trübe hindurch wirke, so geht die Trübe, wenn sie zu dicht wird, gar schnell in das Weiße hinüber.

161. Если мы теперь обратимся к жидким средам, то обнаружим, что любая слегка замутненная вода вызывает тот же эффект.

162. Инфузия нефритового дерева (*guilandina linnaei*)<sup>12</sup>, которая раньше вызывала такой большой интерес, представляет собой просто мутный раствор, который в темном деревянном кубке выглядит синим, а в прозрачном стакане, помещенном против солнца, должен производить впечатление желтого.

163. Несколько капель благовонной жидкости, винного лака<sup>13</sup> и некоторых металлических растворов способны придать воде, предназначенной для этих опытов, любую степень мутности. Пожалуй, наилучший эффект дает мыльный экстракт<sup>14</sup>.

164. Дно моря кажется ныряльщикам при ясном солнечном свете пурпурным; морская вода действует тут как мутная и глубокая среда. Они отмечают, что тени при этом имеют зеленый цвет, который по отношению к красному является дополнительным (78).

165. Среди твердых сред в природе встречается, прежде всего, опал. Его цвета можно хотя бы отчасти объяснить тем, что этот камень, по существу, является мутной средой, сквозь которую проглядывает то светлое, то темное основание.

166. Но самый необходимый предмет для опытов — это опаловое стекло (*vitrum astroides, girasole*). Оно изготавливается разными способами, и помутнение его вызывается добавлением металлической извести. Кроме того, опаловое стекло можно сделать мутным, сплавив его с прокаленными костями, предварительно измельченными в порошок (отчего его еще называют костяным стеклом). Впрочем, оно слишком легко становится непрозрачным.

167. Опаловое стекло может быть приготовлено для опытов самыми разными способами. Можно сделать его слабо мутным, чтобы при помощи нескольких наложенных друг на друга слоев менять окраску света от светло-желтой до темно-пурпурной, или применять очень мутное стекло в виде тонких и толстых дисков. Опыты могут быть проведены и тем, и другим способом. Но для получения ясного синего цвета стекло не должно быть ни слишком мутным, ни слишком толстым. Темнота, что вполне естественно, слабо действует сквозь мутную среду, поэтому помутнение, когда оно становится слишком плотным, очень быстро переходит в белизну.

168. Fensterscheiben durch die Stellen, an welchen sie blind geworden sind, werfen einen gelben Schein auf die Gegenstände, und eben diese Stellen sehen blau aus, wenn wir durch sie nach einem dunklen Gegenstande blicken.

169. Das angerauchte Glas gehört auch hieher, und ist gleichfalls als ein trübes Mittel anzusehen. Es zeigt uns die Sonne mehr oder weniger rubinroth; und ob man gleich diese Erscheinung der schwarzbraunen Farbe des Rußes zuschreiben könnte, so kann man sich doch überzeugen, daß hier ein trübes Mittel wirke, wenn man ein solches mäßig angerauchtes Glas, auf der vordern Seite durch die Sonne erleuchtet, vor einen dunklen Gegenstand hält, da wir denn einen blaulichen Schein gewahr werden.

170. Mit Pergamentblättern läßt sich in der dunkeln Kammer ein auffallender Versuch anstellen. Wenn man vor die Öffnung des eben von der Sonne beschienenen Fensterladens ein Stück Pergament befestigt, so wird es weißlich erscheinen; fügt man ein zweites hinzu, so entsteht eine gelbliche Farbe, die immer zunimmt und endlich bis in's Rothe übergeht, je mehr man Blätter nach und nach hinzufügt.

171. Einer solchen Wirkung der getrübbten Krystalllinse bei'm grauen Staar ist schon oben gedacht (132).

172. Sind wir nun auf diesem Wege schon bis zu der Wirkung eines kaum noch durchscheinenden Trüben gelangt; so bleibt uns noch übrig, einer wunderbaren Erscheinung augenblicklicher Trübe zu gedenken.

Das Porträt eines angesehenen Theologen war von einem Künstler, welcher praktisch besonders gut mit der Farbe umzugehen wußte, vor mehreren Jahren, gemalt worden. Der hochwürdige Mann stand in einem glänzenden Sammtrocke da, welcher fast mehr als das Gesicht die Augen der Anschauer auf sich zog und Bewunderung erregte. Indessen hatte das Bild nach und nach durch Lichterdampf und Staub von seiner ersten Lebhaftigkeit vieles verloren. Man übergab es daher einem Maler, der es reinigen und mit einem neuen Firniß überziehen sollte. Dieser fängt nun sorgfältig an, zuerst das Bild mit einem feuchten Schwamm abzuwaschen; kaum aber hat er es einigemal überfahren und den stärksten Schmutz weggewischt, als zu seinem Erstaunen der schwarze Samtrock sich plötzlich in einen hellblauen Plüschrock verwandelt, wodurch der geistliche Herr ein sehr weltliches, obgleich altmodisches Ansehn gewinnt. Der Mahler getraut sich nicht weiter zu

168. Сквозь потускневшие участки оконных стекол на предметы падает желтоватый отсвет; и эти же самые участки выглядят синими, когда мы смотрим сквозь них на темный предмет.

169. Закопченное стекло относится сюда же, и тоже должно рассматриваться как мутная среда. Солнце сквозь него кажется более или менее рубиново-красным. И хотя, на первый взгляд, это явление можно было бы объяснить черно-коричневой окраской сажи, нетрудно убедиться, что здесь действует мутная среда: если такое умеренно закопченное стекло, освещаемое спереди солнцем, держать перед темным предметом, то можно увидеть синеватое сияние.

170. С листами пергамента можно провести в темной комнате замечательный опыт. Если перед отверстием освещаемого прямыми солнечными лучами ставня укрепить кусок пергамента, то он будет казаться белым. Если добавить к нему второй, то появится желтоватый цвет, который, по мере постепенного прибавления листов, будет становиться все насыщеннее пока, наконец, не перейдет в красный.

171. О похожем действии помутненного хрусталика при катаксте уже было сказано выше (132).

172. Теперь, когда мы вплотную подошли к действию едва просвечивающей мутной среды, нам остается еще упомянуть об одном удивительном явлении мгновенного помутнения.

Много лет тому назад некий художник, особо сведущий в практическом обращении с цветом, написал портрет одного видного теолога<sup>15</sup>. Его Высокопреподобие был изображен в великолепном бархатном сюртуке, привлекавшем к себе взоры зрителей и вызывавшем восхищение едва ли не большее, чем лицо самого этого достойного господина. Со временем, когда под воздействием света и пыли картина постепенно утратила свою первоначальную живость, ее передали другому живописцу, чтобы тот почистил и покрыл ее новым лаком. Художник усердно принялся за дело и сначала протер картину влажной губкой. Но едва он успел пройти по ней несколько раз и смыть первую грязь, как к его великому изумлению черный бархатный сюртук внезапно превратился в голубой плюшевый, отчего духовное лицо приобрело весьма свет-

waschen, begreift nicht, wie ein Hellblau zum Grunde des tiefsten Schwarzen liegen, noch weniger wie er eine Lasur so schnell könne weggescheuert haben, welche ein solches Blau, wie er vor sich sah, in Schwarz zu verwandeln im Stande gewesen wäre.

Genug er fühlte sich sehr bestürzt, das Bild auf diesen Grad verdorben zu haben: es war nichts Geistliches mehr daran zu sehen, als nur die vielgelockte runde Perücke, wobei der Tausch eines verschossenen Plüschrocks gegen einen trefflichen neuen Sammtrock durchaus unerwünscht blieb. Das Übel schien indessen unheilbar, und unser guter Künstler lehnte mißmuthig das Bild gegen die Wand und legte sich nicht ohne Sorgen zu Bette.

Wie erfreut aber war er den andern Morgen, als er das Gemälde wieder vornahm und den schwarzen Sammtrock in völligem Glanze wieder erblickte. Er konnte sich nicht enthalten, den Rock an einem Ende abermals zu benetzen, da denn die blaue Farbe wieder erschien, und nach einiger Zeit verschwand.

Als ich Nachricht von diesem Phänomen erhielt, begab ich mich sogleich zu dem Wunderbilde. Es ward in meiner Gegenwart mit einem feuchten Schwamme überfahren, und die Veränderung zeigte sich sehr schnell. Ich sah einen zwar etwas verschossenen aber völlig hellblauen Plüschrock, auf welchem an dem Ärmel einige braune Striche die Falten andeuteten.

Ich erklärte mir dieses Phänomen aus der Lehre von den trüben Mitteln. Der Künstler mochte seine schon gemahlte schwarze Farbe, um sie recht tief zu machen, mit einem besondern Firniß lasiren, welcher bei'm Waschen einige Feuchtigkeit in sich sog und dadurch trübe ward, wodurch das unterliegende Schwarz sogleich als Blau erschien. Vielleicht kommen diejenigen, welche viel mit Firnissen umgehen, durch Zufall oder Nachdenken auf den Weg, diese sonderbare Erscheinung den Freunden der Naturforschung als Experiment darzustellen. Mir hat es nach mancherlei Proben nicht gelingen wollen.

173. Haben wir nun die herrlichsten Fälle atmosphärischer Erscheinungen, so wie andre geringere, aber doch immer genugsam bedeutende, aus der Haupterfahrung mit trüben Mitteln hergeleitet; so zweifeln wir nicht, daß aufmerksame Naturfreunde immer weiter gehen und sich üben werden, die im Leben mannichfaltig vorkommenden Erscheinungen auf eben diesem Wege abzuleiten und zu erklären; so wie wir hoffen können, daß die Naturforscher sich nach einem



ский, хотя и старомодный вид. Художник не решился далее отчищать картину, не понимая, как в основании глубокого черного цвета мог оказаться голубой, и еще меньше — как удалось ему столь скоро стереть глазурь, по всей видимости, превращавшую этот открывшийся вдруг голубой цвет в черный.

Он пребывал в совершенном отчаянии оттого, что до такой степени испортил картину. Теперь на ней кроме сильнозавитого круглого парика не было ничего духовного, менять же выцветший плюшевый сюртук на новый бархатный представлялось в высшей степени нежелательным. Зло между тем казалось непоправимым, и наш добрый художник с упавшим сердцем прислонил картину к стене и отправился спать, терзаемый заботой.

Как же обрадовался он на другое утро, когда, взглянув на полотно, снова увидел черный бархатный сюртук во всем его великолепии! Он не мог удержаться, чтобы еще разок не увлажнить кончик сюртука — голубой цвет появился снова и спустя некоторое время исчез.

Услышав об этом феномене, я тотчас отправился к чудесной картине. В моем присутствии по ней провели влажной губкой, и перемена не заставила себя ждать. Я увидел совершенно голубой, хотя и несколько выцветший, плюшевый сюртук, на котором у рукава проступали коричневые черточки складок.

Я объяснил себе этот феномен, исходя из учения о мутных средах. Скорее всего, художник, желая сделать уже написанный черный цвет по-настоящему глубоким, покрыл его каким-то особым лаком, который при мытье всасывал в себя часть влаги и делался мутным, отчего лежащий в основании черный цвет тотчас начинал казаться голубым. Может быть те, кому приходилось часто иметь дело с лаками, отыщут, случайно или поразмыслив, способ представить любителям естествознания это редкое явление как эксперимент. Мне, несмотря на многочисленные попытки, это не удалось.

173. Итак, из основного опыта с мутными средами мы вывели прекраснейшие атмосферные явления, равно как и явления менее заметные, но все же достаточно важные. При этом мы не сомневаемся в том, что чуткие друзья природы пойдут еще дальше и научатся выводить и объяснять означенным способом многообразные явления, встречающиеся в жизни. Мы также питаем надежду, что естествоиспытатели озаботятся поиском достаточного аппара-

hinlänglichen Apparat umsehen werden, um so bedeutende Erfahrungen den Wißbegierigen vor Augen zu bringen.

174. Ja wir möchten jene im Allgemeinen ausgesprochene Haupterscheinung ein Grund- und Urphänomen nennen, und es sei uns erlaubt, hier, was wir darunter verstehen, sogleich beizubringen.

175. Das was wir in der Erfahrung gewahr werden, sind meistens nur Fälle, welche sich mit einiger Aufmerksamkeit unter allgemeine empirische Rubriken bringen lassen. Diese subordiniren sich abermals unter wissenschaftliche Rubriken, welche weiter hinaufdeuten, wobei uns gewisse unerläßliche Bedingungen des Erscheinenden näher bekannt werden. Von nun an fügt sich alles nach und nach unter höhere Regeln und Gesetze, die sich aber nicht durch Worte und Hypothesen dein Verstande, sondern gleichfalls durch Phänomene dem Anschauen offenbaren. Wir nennen sie Urphänomene, weil nichts in der Erscheinung über ihnen liegt, sie aber dagegen völlig geeignet sind, daß man stufenweise, wie wir vorhin hinaufgestiegen, von ihnen herab bis zu dem gemeinsten Falle der täglichen Erfahrung niedersteigen kann. Ein solches Urphänomen ist dasjenige, das wir bisher dargestellt haben. Wir sehen auf der einen Seite das Licht, das Helle, auf der andern die Finsterniß, das Dunkle, wir bringen die Trübe zwischen beide, und aus diesen Gegensätzen, mit Hülfe gedachter Vermittlung, entwickeln sich, gleichfalls in einem Gegensatz, die Farben, deuten aber alsbald durch einen Wechselbezug unmittelbar auf ein Gemeinsames wieder zurück.

176. In diesem Sinne halten wir den in der Naturforschung begangenen Fehler für sehr groß, daß man ein abgeleitetes Phänomen an die obere Stelle, das Urphänomen an die niedere Stelle setzte, ja sogar das abgeleitete Phänomen wieder auf den Kopf stellte, und an ihm das Zusammengesetzte für ein Einfaches, das Einfache für ein Zusammengesetztes gelten ließ; durch welches Hinterstzuvörderst die wunderlichsten Verwicklungen und Verwirrungen in die Naturlehre gekommen sind, an welchen sie noch leidet.

177. Wäre denn aber auch ein solches Urphänomen gefunden, so bleibt immer noch das Übel, daß man es nicht als ein solches anerkennen will, daß wir hinter ihm und über ihm noch etwas Weiteres aufsuchen, da wir doch hier die Gränze des Schauens eingestehen sollten. Der Naturforscher lasse die Urphänomene in ihrer ewigen Ruhe und Herrlichkeit

та, дабы с его помощью явить любознательным взорам столь важные опыты.

174. Обрисованное нами в общих чертах основное явление мы желали бы назвать основополагающим феноменом или прафеноменом, — и да позволят нам сразу же пояснить здесь, что мы под этим понимаем.

175. То, что мы встречаем в опыте, относится, как правило, к таким случаям, которые при известной наблюдательности могут быть отнесены к общим эмпирическим рубрикам. Последние, в свою очередь, включаются в рубрики научные, которые указывают еще дальше, позволяя нам тем самым ближе познакомиться с некоторыми необходимыми условиями явлений. Отсюда все постепенно подводится под высшие правила и законы, которые, однако, открываются не рассудку в словах и гипотезах, а тому же созерцанию — в феноменах. Мы называем последние прафеноменами, ибо за ними в явлении не стоит уже ничего, они же, наоборот, всецело предназначены для того, чтобы ступенька за ступенькой, как до сих пор мы восходили, нисходить от них до самых обычных случаев ежедневного опыта. Таким прафеноменом является и тот, о котором до сих пор шла речь. Мы видим, с одной стороны, свет, светлое, с другой — тьму, темное; мы помещаем между ними мутную среду, и благодаря этому посреднику из двух противоположностей разворачиваются, тоже по противоположности, цвета, которые своею взаимосвязью тотчас снова непосредственно указывают на общее<sup>16</sup>.

176. Мы считаем поэтому, что естествознание допустило весьма значительную ошибку, когда поставило производный феномен на более высокое, а прафеномен — на более низкое место, да еще и перевернуло сам производный феномен с ног на голову, объявив в нем сложное простым, а простое — сложным. Из-за такой подмены в учение о природе проникли невероятнейшие путаница и заблуждения, от которых оно продолжает страдать до сих пор<sup>17</sup>.

177. Но даже если бы такой прафеномен и был найден, все равно остается опасность, что его не пожелают признать таковым и станут искать нечто стоящее за ним, тогда как здесь следовало бы положить предел созерцанию. Пусть же естествоиспытатель оставит прафеномены пребывать в их вечном покое и величии; а

dastehen, der Philosoph nehme sie in seine Region auf, und er wird finden, daß ihm nicht in einzelnen Fällen, allgemeinen Rubriken, Meinungen und Hypothesen, sondern im Grund- und Urphänomen ein würdiger Stoff zu weiterer Behandlung und Bearbeitung überliefert werde.

## **XI. Dioptrische Farben** *der zweiten Classe*

### REFRACTION

178. Die dioptrischen Farben der beiden Classen schließen sich genau an einander an, wie sich bei einiger Betrachtung sogleich finden läßt. Die der ersten Classe erschienen in dem Felde der trüben Mittel, die der zweiten sollen uns nun in durchsichtigen Mitteln erscheinen. Da aber jedes empirisch Durchsichtige an sich schon als trüb angesehen werden kann, wie uns jede vermehrte Masse eines durchsichtig genannten Mittels zeigt; so ist die nahe Verwandtschaft beider Arten genugsam einleuchtend.

179. Doch wir abstrahieren vorerst, indem wir uns zu den durchsichtigen Mitteln wenden, von aller ihnen einigermaßen beiwohnenden Trübe, und richten unsre ganze Aufmerksamkeit auf das hier eintretende Phänomen, das unter dem Kunstnamen der Refraction bekannt ist.

180. Wir haben schon bei Gelegenheit der physiologischen Farben dasjenige, was man sonst Augentäuschungen zu nennen pflegte, als Thätigkeiten des gesunden und richtig wirkenden Auges gerettet (2) und wir kommen hier abermals in den Fall, zu Ehren unserer Sinne und zu Bestätigung ihrer Zuverlässigkeit einiges auszuführen.

181. In der ganzen sinnlichen Welt kommt alles überhaupt auf das Verhältniß der Gegenstände untereinander an, vorzüglich aber auf das Verhältniß des bedeutendsten irdischen Gegenstandes, des Menschen, zu den übrigen. Hierdurch trennt sich die Welt in zwei Theile, und der Mensch stellt sich als ein Subject dem Object entgegen. Hier ist es, wo sich der Praktiker in der Erfahrung, der Denker in der Speculation abmüdet und einen Kampf zu bestehen aufgefordert ist, der durch keinen Frieden und durch keine Entscheidung geschlossen werden kann.

182. Immer bleibt es aber auch hier die Hauptsache, daß die Beziehungen wahrhaft eingesehen werden. Da nun unsre Sinne, in so fern

философ пусть впустит их в свою область: он обнаружит, что ему достался достойный материал для дальнейшей обработки, и не в виде частных случаев, общих разделов, мнений и гипотез, но в виде основополагающих явлений и прафеноменов.

## XI. Диоптрические цвета второго класса

### РЕФРАКЦИЯ

178. Диоптрические цвета обоих классов непосредственно примыкают друг к другу, что по некотором размышлении сразу становится очевидным. Цвета первого класса появляются в мутных средах; те, что принадлежат ко второму, должны появляться в средах прозрачных. Но поскольку всякое эмпирически прозрачное тело может уже рассматриваться как мутное — что доказывает любая возросшая масса так называемой прозрачной среды, — близкое родство обоих видов достаточно очевидно.

179. Тем не менее, обратившись к прозрачным средам, мы поначалу абстрагируемся от любой хоть мало-мальски присущей им мутности и направим все наше внимание на проявляющийся здесь феномен, известный под искусственным именем рефракции.

180. Уже в случае физиологических цветов нам пришлось отстаивать как деятельность здорового и правильно работающего глаза то, что обычно называлось обманом зрения (2). Здесь нам снова представляется случай высказать кое-какие соображения в защиту наших ощущений и в подтверждение их надежности.

181. В чувственном мире все вообще зависит от отношения предметов друг к другу, но более всего — от отношения значительнейшего из земных предметов, человека, ко всем остальным. Этим мир делится на две части, и человек, как субъект, противопоставляет себя объекту. Как бы практик не изнурял себя в опыте, а мыслитель — в спекуляциях, оба они оказываются втянутыми в борьбу, которая не может быть завершена ни миром, ни решением<sup>18</sup>.

182. Но и здесь самое важное заключается в том, чтобы связи [между предметами] были правильно осознаны. Поскольку наши

sie gesund sind, die äußern Beziehungen am wahrhaftesten aussprechen; so können wir uns überzeugen, daß sie überall, wo sie dem Wirklichen zu widersprechen scheinen, das wahre Verhältniß desto sicherer bezeichnen. So erscheint uns das Entfernte kleiner, und eben dadurch werden wir die Entfernung gewahr. An farblosen Gegenständen brachten wir durch farblose Mittel farbige Erscheinungen hervor, und wurden zugleich auf die Grade des Trüben solcher Mittel aufmerksam.

183. Eben so werden unserm Auge die verschiedenen Grade der Dichtigkeit durchsichtiger Mittel, ja sogar noch andre physische und chemische Eigenschaften derselben, bei Gelegenheit der Refraction, bekannt, und fordern uns auf, andre Prüfungen anzustellen, um in die von einer Seite schon eröffneten Geheimnisse auf physischem und chemischem Wege völlig einzudringen.

184. Gegenstände durch mehr oder weniger dichte Mittel gesehen, erscheinen uns nicht an der Stelle, an der sie sich, nach den Gesetzen der Perspective, befinden sollten. Hierauf beruhen die dioptrischen Erscheinungen der zweiten Classe.

185. Diejenigen Gesetze des Sehens, welche sich durch mathematische Formeln ausdrücken lassen, haben zum Grunde, daß, so wie das Licht sich in gerader Linie bewegt, auch eine gerade Linie zwischen dem sehenden Organ und dem gesehenen Gegenstand müsse zu ziehen sein. Kommt also der Fall, daß das Licht zu uns in einer gebogenen oder gebrochenen Linie anlangt, daß wir die Gegenstände in einer gebogenen oder gebrochenen Linie sehen; so werden wir alsbald erinnert, daß die dazwischen liegenden Mittel sich verdichtet, daß sie diese oder jene fremde Natur angenommen haben.

186. Diese Abweichung vom Gesetz des geradlinigen Sehens wird im Allgemeinen die Refraction genannt, und ob wir gleich voraussetzen können, daß unsre Leser damit bekannt sind; so wollen wir sie doch kürzlich von ihrer objectiven und subjectiven Seite hier nochmals darstellen.

187. Man lasse in ein leeres cubisches Gefäß das Sonnenlicht schräg in der Diagonale hineinscheinen, dergestalt daß nur die dem Licht entgegengesetzte Wand, nicht aber der Boden erleuchtet sei; man gieße sodann Wasser in dieses Gefäß und der Bezug des Lichtes zu demselben wird sogleich verändert sein. Das Licht zieht sich gegen die

органы чувств, когда они здоровы, выражают внешние связи вернее всего, то можно убедиться, что везде, где они, казалось бы, противоречат действительности, они тем вернее указывают на истинное положение вещей. Так, удаленное кажется нам меньше, и именно поэтому мы замечаем расстояние. На бесцветных предметах мы с помощью бесцветной среды вызываем цветовые явления, и это сразу же привлекает наше внимание к степени помутнения среды.

183. Точно так же в условиях рефракции<sup>19</sup> глазу становятся очевидны различные степени плотности прозрачных сред, и даже их физические и химические свойства. Это заставляет нас проводить новые испытания, чтобы с помощью физического и химического исследования до конца проникнуть в приоткрывшиеся нам с одной стороны тайны.

184. Предметы, рассматриваемые сквозь более или менее плотную среду, кажутся нам находящимися не на том месте, где им следовало бы быть по законам перспективы. На этом и основаны диоптрические явления второго класса.

185. Законы зрения, которые могут быть выражены математическими формулами, основаны на том, что поскольку свет движется по прямой линии, такая же прямая линия может быть проведена между зрительным органом и видимым предметом. Поэтому в случае, когда свет приходит к нам по искривленной или преломленной линии, так что мы видим предметы вдоль искривленной или преломленной линии, то мы сразу же понимаем, что находящаяся между ними и нами среда уплотнилась, приняв в себя ту или иную чужеродную природу.

186. Это отклонение от закона прямолинейного зрения принято называть рефракцией, и хотя можно заранее предположить, что наш читатель знаком с нею, мы все же хотим здесь еще раз кратко описать ее с объективной и субъективной стороны.

187. Дайте солнечному свету по диагонали осветить пустой кубический сосуд, так чтобы противоположная свету стенка освещалась, а дно — нет. Затем налейте в сосуд воды, и расположение света в нем тотчас изменится. Свет отодвинется к той стороне, от-

Seite, wo es herkommt, zurück, und ein Theil des Bodens wird gleichfalls erleuchtet. An dem Punkte, wo nunmehr das Licht in das dichtere Mittel tritt, weicht es von seiner geradlinigen Richtung ab und scheint gebrochen, deßwegen man auch dieses Phänomen die Brechung genannt hat. So viel von dem objectiven Versuche.

188. Zu der subjectiven Erfahrung gelangen wir aber folgendermaßen. Man setze das Auge an die Stelle der Sonne; das Auge schau gleichfalls in der Diagonale über die eine Wand, so daß es die ihm entgegenstehende jenseitige innre Wand-Fläche vollkommen, nichts aber vom Boden sehen könne. Man gieße Wasser in das Gefäß und das Auge wird nun einen Theil des Bodens gleichfalls erblicken, und zwar geschieht es auf eine Weise, daß wir glauben, wir sehen noch immer in gerader Linie: denn der Boden scheint uns heraufgehoben, daher wir das subjective Phänomen mit dem Namen der Hebung bezeichnen. Einiges, was noch besonders merkwürdig hiebei ist, wird künftig vorge tragen werden.

189. Sprechen wir dieses Phänomen nunmehr im Allgemeinen aus, so können wir, was wir oben angedeutet, hier wiederholen: daß nemlich der Bezug der Gegenstände verändert, verrückt werde.

190. Da wir aber bei unserer gegenwärtigen Darstellung die objectiven Erscheinungen von den subjectiven zu trennen gemeint sind; so sprechen wir das Phänomen vorerst subjectiv aus, und sagen: es zeige sich eine Verrückung des Gesehenen, oder des zu Sehenden.

191. Es kann nun aber das unbegrenzt Gesehene verrückt werden, ohne daß uns die Wirkung bemerklich wird. Verrückt sich hingegen das begränzt Gesehene, so haben wir Merkzeichen, daß eine Verrückung geschieht. Wollen wir uns also von einer solchen Veränderung des Bezuges unterrichten; so werden wir uns vorzüglich an die Verrückung des begränzt Gesehenen, an die Verrückung des Bildes zu halten haben.

192. Diese Wirkung überhaupt kann aber geschehen durch parallele Mittel: denn jedes parallele Mittel verrückt den Gegenstand und bringt ihn sogar im Perpendikel dem Auge entgegen. Merklicher aber wird dieses Verrücken durch nicht parallele Mittel.

193. Diese können eine völlig sphärische Gestalt haben, auch als convexe, oder als concave Linsen angewandt werden. Wir bedienen uns



куда пришел, и часть дна тоже окажется освещенной. В точке, где свет теперь вступает в более плотную среду, он отклоняется от своего прямолинейного пути и кажется преломленным, отчего этот феномен назвали преломлением<sup>20</sup>. Это — об объективном опыте.

188. К субъективному опыту мы перейдем следующим образом. Пусть глаз будет вместо солнца, пусть он тоже смотрит по диагонали поверх стенки сосуда, так чтобы внутренняя поверхность противоположной стенки была видна целиком, а дно — нет. Налейте в сосуд воды, и глаз сразу же заметит участок дна, причем это произойдет таким образом, что мы по-прежнему будем думать, будто смотрим вдоль прямой линии, поскольку дно будет казаться нам приподнятым<sup>21</sup>. В силу этого мы обозначим субъективный феномен словом «подъем». О некоторых удивительных сторонах этого явления будет сказано в дальнейшем.

189. Если теперь описать этот феномен в общем виде, то можно повторить сказанное выше, а именно, что изменяется, смещается расположение предметов по отношению друг к другу<sup>22</sup>.

190. Но поскольку в настоящем изложении мы намерены отделять субъективные феномены от объективных, то определим сначала этот феномен субъективно и скажем, что в нем обнаруживается смещение наблюдаемого предмета.

191. Если произойдет смещение неограниченного предмета, то этот эффект останется для нас незамеченным; при смещении же ограниченного предмета мы замечаем происходящее. Потому, если мы хотим изучить такого рода изменения в положении, нам придется рассматривать преимущественно смещение ограниченно-видимого, то есть смещение образа.

192. Этот эффект, вообще говоря, может быть вызван и параллельными средами, поскольку любая параллельная среда сдвигает предмет и даже перемещает его в направлении, перпендикулярном по отношению к глазу; однако при использовании непараллельных сред смещение заметнее.

193. Непараллельные среды могут иметь полностью сферическую форму и применяться как выпуклые или вогнутые линзы. Их

derselben gleichfalls bei unsern Erfahrungen. Weil sie aber nicht allein das Bild von der Stelle verrücken, sondern dasselbe auch auf mancherlei Weise verändern; so gebrauchen wir lieber solche Mittel, deren Flächen zwar nicht parallel gegen einander, aber doch sämmtlich eben sind, nemlich Prismen, die einen Triangel zur Base haben, die man zwar auch als Teile einer Linse betrachten kann, die aber zu unsern Erfahrungen deßhalb besonders tauglich sind, weil sie das Bild sehr stark von der Stelle verrücken, ohne jedoch an seiner Gestalt eine bedeutende Veränderung hervorzubringen.

194. Nunmehr, um unsre Erfahrungen mit möglichster Genauigkeit anzustellen und alle Verwechslung abzulehnen, halten wir uns zuerst an

*Subjective Versuche,*

bei welchen nemlich der Gegenstand durch ein brechendes Mittel von dem Beobachter gesehen wird. Sobald wir diese der Reihe nach abgehandelt, sollen die objectiven Versuche in gleicher Ordnung folgen.

## XII. Refraction ohne Farbenerscheinung

195. Die Refraction kann ihre Wirkung äußern, ohne daß man eine Farbenerscheinung gewahr werde. So sehr auch durch Refraction das unbegrenzt Gesehene, eine farblose oder einfach gefärbte Fläche verrückt werde, so entsteht innerhalb derselben doch keine Farbe. Man kann sich hievon auf mancherlei Weise überzeugen.

196. Man setze einen gläsernen Cubus auf irgend eine Fläche und schaue im Perpendikel oder im Winkel darauf; so wird die reine Fläche dem Auge völlig entgegen gehoben, aber es zeigt sich keine Farbe. Wenn man durch's Prisma einen rein grauen oder blauen Himmel, eine rein weiße oder farbige Wand betrachtet; so wird der Theil der Fläche, den wir eben in's Auge gefaßt haben, völlig von seiner Stelle gerückt sein, ohne daß wir deßhalb die mindeste Farbenerscheinung darauf bemerken.

мы также будем использовать в наших опытах. Но поскольку такие среды не только сдвигают изображение с места, но и по-разному искажают его, мы будем отдавать предпочтение средам, поверхности которых, хотя и не параллельны друг другу, но при этом являются плоскими, — а именно призмам, имеющим в основании треугольник. И хотя эти призмы тоже могут рассматриваться как части линзы, для наших опытов они в особенности подходят, потому что весьма сильно смещают образ, не вызывая серьезных изменений в его форме.

194. Итак, чтобы провести наши опыты с предельной точностью и избежать всякой путаницы, мы остановимся прежде всего на

*субъективных опытах,*

при которых наблюдатель смотрит на предмет сквозь преломляющую среду. Завершив их последовательное изложение, мы в том же порядке перейдем к объективным опытам.

## **XII. Рефракция без цветового явления**

195. Действие рефракции может и не сопровождаться цветовым явлением. Как бы ни смешалось в результате рефракции неограниченно-видимое, например, бесцветная или однотонно окрашенная поверхность, внутри нее не возникает никакого цвета. Убедиться в этом можно по-разному.

196. Поставьте стеклянный куб на какую-нибудь поверхность и смотрите на него прямо или под углом — однотонная поверхность целиком поднимется навстречу глазу, но никакого цвета при этом не появится. Если рассматривать сквозь призму однотонно-серое или синее небо, чисто-белую или однотонно окрашенную стену, то видимая глазу часть поверхности целиком сдвинется со своего места, однако ни малейшего цветового явления на ней мы не заметим<sup>23</sup>.

### XIII. Bedingungen der Farbenerscheinung

197. Haben wir bei den vorigen Versuchen und Beobachtungen alle reinen Flächen, groß oder klein, farblos gefunden; so bemerken wir an den Rändern, da wo sich eine solche Fläche gegen einen hellern oder dunklern Gegenstand abschneidet, eine farbige Erscheinung.

198. Durch Verbindung von Rand und Fläche entstehen Bilder. Wir sprechen daher die Haupterfahrung dergestalt aus: es müssen Bilder verrückt werden, wenn eine Farbenerscheinung sich zeigen soll.

199. Wir nehmen das einfachste Bild vor uns, ein helles Rund auf dunklem Grunde A. An diesem findet eine Verrückung statt, wenn wir seine Ränder von dem Mittelpuncte aus scheinbar nach außen dehnen, indem wir es vergrößern. Dieses geschieht durch jedes convexe Glas, und wir erblicken in diesem Falle einen blauen Rand B.

200. Den Umkreis eben desselben Bildes können wir nach dem Mittelpuncte zu scheinbar hineinbewegen, indem wir das Rund zusammenziehen; da alsdann die Ränder gelb erscheinen C. Dieses geschieht durch ein concaves Glas, das aber nicht, wie die gewöhnlichen Lorgnetten, dünn geschliffen sein darf, sondern einige Masse haben muß. Damit man aber diesen Versuch auf einmal mit dem convexen Glas machen könne, so bringe man in das helle Rund auf schwarzem Grunde eine kleinere schwarze Scheibe. Denn vergrößert nun durch ein convexes Glas die schwarze Scheibe auf weißem Grund, so geschieht dieselbe Operation, als wenn man ein weißes Rund verkleinerte: denn wir führen den schwarzen Rand nach dem weißen zu; und wir erblicken also den gelblichen Farbenrand zugleich mit dem blauen D.

201. Diese beiden Erscheinungen, die blaue und gelbe, zeigen sich an und über dem Weißen. Sie nehmen, in so fern sie über das Schwarze reichen, einen röthlichen Schein an.

202. Und hiermit sind die Grundphänomene aller Farbenerscheinung bei Gelegenheit der Refraction ausgesprochen, welche denn freilich auf mancherlei Weise wiederholt, variiert, erhöht, verringert, verbunden, verwickelt, verwirrt, zuletzt aber immer wieder auf ihre ursprüngliche Einfachheit zurückgeführt werden können.

203. Untersuchen wir nun die Operation, welche wir vorgenommen, so finden wir, daß wir in dem einen Falle den hellen Rand gegen

### ХIII. Условия цветового явления

197. Если в предыдущих опытах и наблюдениях все однотонные поверхности, большие или малые, казались нам бесцветными, то на краях, где такая поверхность граничит с более светлым или темным предметом, мы заметим цветовое явление.

198. Соединение края и поверхности дает образы. Поэтому наш основной вывод может быть сформулирован так: чтобы появился цвет, должны быть смещены образы.

199. Возьмем простейший образ — светлый кружок  $A$  на темном фоне. Смещение будет иметь место, если мы мнимо растянем края кружка от центра, увеличив его. Это достигается с помощью любого выпуклого стекла. В этом случае мы увидим синий край  $B^{24}$ .

200. Окружность того же самого образа можно мнимо сместить к центру, сжав кружок, и тогда края станут желтыми  $C$ . Это достигается при помощи вогнутого стекла, которое, правда, должно быть не тонко отшлифованным как обычные стекла лорнетов, но иметь некоторую толщину. Чтобы провести этот опыт с выпуклым стеклом, достаточно в светлый кружок на темном фоне внести черный диск меньшего размера, ибо когда мы увеличиваем с помощью выпуклого стекла черный диск на белом фоне, происходит та же самая операция, что и при уменьшении белого кружка: мы надвигаем черный край на белый и поэтому видим желтоватый цветной край одновременно с синим  $D$ .<sup>25</sup>

201. Оба эти явления — синее и желтое — видны на белом и над белым. Заходя на черное, они приобретают красноватый оттенок.

202. Итак, нами сформулированы основные феномены всякого цветового явления в условиях рефракции. Несмотря на то, что эти феномены могут быть по-разному воспроизведены, видоизменены, усилены, ослаблены, совмещены, запутаны и искажены, их всегда можно вновь привести к изначальной простоте.

203. Если мы теперь изучим произведенную нами операцию, то обнаружим, что в одном случае мы как бы надвигали светлый

die dunkle, in dem andern den dunkeln Rand gegen die helle Fläche scheinbar geführt, eins durch das andre verdrängt, eins über das andre weggeschoben haben. Wir wollen nunmehr sämmtliche Erfahrungen schrittweise zu entwickeln suchen.

204. Rückt man die helle Scheibe, wie es besonders durch Prismen geschehen kann, im Ganzen von ihrer Stelle; so wird sie in der Richtung gefärbt, in der sie scheinbar bewegt wird, und zwar nach jenen Gesetzen. Man betrachte durch ein Prisma die in a befindliche Scheibe dergestalt, daß sie nach b verrückt erscheine, so wird der obere Rand, nach dem Gesetz der Figur B, blau und blauroth erscheinen, der untere, nach dem Gesetz der Scheibe C, gelb und gelbroth. Denn im ersten Fall wird das helle Bild in den dunkeln Rand hinüber-, und in dem andern der dunkle Rand über das helle Bild gleichsam hineingeführt. Ein Gleiches gilt, wenn man die Scheibe von a nach c, von a nach d, und so im ganzen Kreise scheinbar herumführt.

205. Wie sich nun die einfache Wirkung verhält, so verhält sich auch die zusammengesetzte. Man sehe durch das horizontale Prisma a b nach einer hinter demselben in einiger Entfernung befindlichen weißen Scheibe in e; so wird die Scheibe nach f erhoben und nach dem obigen Gesetz gefärbt sein. Man hebe dieß Prisma weg und schaue durch ein vertikales c d nach eben dem Bilde; so wird es in h erscheinen, und nach eben demselben Gesetze gefärbt. Man bringe nun beide Prismen über einander, so erscheint die Scheibe, nach einem allgemeinen Naturgesetz, in der Diagonale verrückt und gefärbt, wie es die Richtung e g mit sich bringt.

206. Geben wir auf diese entgegengesetzten Farbenränder der Scheibe wohl Acht; so finden wir, daß sie nur in der Richtung ihrer scheinbaren Bewegung entstehen. Ein rundes Bild läßt uns über dieses Verhältniß einigermmaßen ungewiß; ein vierecktes hingegen belehrt uns klärlich darüber.

207. Das viereckte Bild a, in der Richtung a b oder a d verrückt, zeigt uns an den Seiten, die mit der Richtung parallel gehen, keine Farben; in der Richtung a c hingegen, da sich das Quadrat in seiner eignen Diagonale bewegt, erscheinen alle Gränzen des Bildes gefärbt.

208. Hier bestätigt sich also jener Ausspruch (203f.), ein Bild müsse dergestalt verrückt werden, daß seine helle Gränze über die dun-

край на темную поверхность, а в другом — темный край на светлую поверхность, вытесняя одно другим и сдвигая одно на другое. Попытаемся же теперь шаг за шагом развить эти наблюдения.

204. Если светлый диск сдвинуть с места целиком, чего легче всего достичь с помощью призмы, то в направлении своего мнимого смещения он окажется окрашенным по упомянутым законам. Рассмотрите сквозь призму находящийся в  $a$  диск так, чтобы он казался смещенным в  $b$ , — его верхний край в этом случае будет выглядеть синим и сине-красным по закону рисунка  $B$ , а нижний, по закону диска  $C$ , — желтым и желто-красным, потому что в первом случае светлый образ надвигается на темный край, а во втором — темный край надвигается на светлый образ. То же самое произойдет, если мнимо перемещать диск из  $a$  в  $c$ , из  $a$  в  $d$ , и так по всему кругу<sup>26</sup>.

205. Как ведет себя простое явление, так проявляет себя и явление сложное. Смотрите сквозь горизонтальную призму  $ab$  на находящийся за ней на некотором удалении белый диск  $e$ . Диск поднимется в положение  $f$  и окрасится по вышеупомянутому закону<sup>27</sup>. Теперь уберите призму и смотрите на тот же самый образ сквозь вертикальную призму  $cd$ . Образ окажется в  $h$  и будет окрашен по тому же закону. Теперь наложите призмы друг на друга — и, согласно общему природному закону, диск сместится по диагонали и будет окрашен, как этого требует направление  $eg$ .

206. Если мы хорошенько присмотримся к противоположным цветным краям диска, то обнаружим, что они возникают только в направлении его мнимого движения. Круглый образ оставляет нас в некоторой неопределенности относительно этого обстоятельства, а вот четырехугольный обнаруживает его яснее.

207. Четырехугольный образ  $a$ , смещенный в направлении  $ab$  или  $ad$ , не окрашивается по сторонам, параллельным этому направлению; наоборот, в направлении  $ac$ , когда квадрат смещается вдоль своей диагонали, все границы образа окрашиваются<sup>28</sup>.

208. Тем самым подтверждается высказанное выше замечание (203), что изображение должно быть смещено таким образом, что-

kle, die dunkle Gränze aber über die helle, das Bild über seine Begrenzung, die Begränzung über das Bild scheinbar hingeführt werde. Bewegungen sich aber die geradlinigen Gränzen eines Bildes durch Refraction immerfort, daß sie nur neben einander, nicht aber über einander ihren Weg zurücklegen; so entstehen keine Farben, und wenn sie auch bis in's Unendliche fortgeführt würden.

#### **XIV. Bedingungen unter welchen die Farbenerscheinung zunimmt**

209. Wir haben in dem Vorigen gesehen, daß alle Farbenerscheinung bei Gelegenheit der Refraction darauf beruht, daß der Rand eines Bildes gegen das Bild selbst oder über den Grund gerückt, daß das Bild gleichsam über sich selbst oder über den Grund hingeführt werde. Und nun zeigt sich auch, bei vermehrter Verrückung des Bildes, die Farbenerscheinung in einem breitem Maße, und zwar bei subjectiven Versuchen, bei denen wir immer noch verweilen, unter folgenden Bedingungen.

210. Erstlich, wenn das Auge gegen parallele Mittel eine schiefere Richtung annimmt.

Zweitens, wenn das Mittel aufhört, parallel zu sein, und einen mehr oder weniger spitzen Winkel bildet.

Drittens, durch das verstärkte Maß des Mittels; es sei nun, daß parallele Mittel am Volumen zunehmen, oder die Grade des spitzen Winkels verstärkt werden, doch so, daß sie keinen rechten Winkel erreichen.

Viertens, durch Entfernung des mit brechenden Mitteln bewaffneten Auges von dem zu verrückenden Bilde.

Fünftens, durch eine chemische Eigenschaft, welche dem Glase mitgetheilt, auch in demselben erhöht werden kann.

211. Die größte Verrückung des Bildes, ohne daß desselben Gestalt bedeutend verändert werde, bringen wir durch Prismen hervor, und dieß ist die Ursache, warum durch so gestaltete Gläser die Farbenerscheinung höchst mächtig werden kann. Wir wollen uns jedoch bei dem Gebrauch derselben von jenen glänzenden Erscheinungen nicht blenden lassen, vielmehr die oben festgesetzten einfachen Anfänge ruhig im Sinne behalten.



бы его светлая граница как бы находила на темную, а темная — на светлую, чтобы образ выходил за свое ограничение, а ограничение — за образ. Если же прямолинейные границы образа все время смещаются рефракцией так, что их пути пролегают рядом, а не друг через друга, то будь они даже продлены в бесконечность, цвет не появится.

#### **XIV. Условия, при которых цветное явление усиливается**

209. Мы видели выше, что всякое цветное явление в условиях рефракции основано на том, что край образа надвигается либо на сам образ, либо на фон, так что образ как бы переводится через самого себя или через фон. Так вот, при увеличивающемся смещении образа цветное явление также проявляет себя в большей степени, причем в субъективных опытах, среди которых мы все еще пребываем, это будет происходить при следующих условиях.

210. Во-первых, если глаз располагается под большим углом к параллельной среде.

Во-вторых, если среда перестает быть параллельной и образует более или менее острый угол.

В-третьих, вследствие усиления самой среды, будь то за счет увеличения объема параллельной среды или за счет увеличения острого угла, который, впрочем, должен оставаться меньше прямого.

В-четвертых, за счет удаления вооруженного преломляющей средой глаза от сдвигаемого образа.

В-пятых, вследствие некоего химического свойства, которое может быть сообщено стеклу или усилено в нем.

211. Наибольшего смещения образа без существенного изменения его формы мы достигаем при помощи призмы. Вот почему при использовании стекол такого рода цветное явление может стать максимально мощным. Однако, применяя их, не будем позволять этим великолепным явлениям сбить нас с толку и спокойно будем держать в уме установленные выше простые принципы.

212. Diejenige Farbe, welche bei Verrückung eines Bildes vorausgeht, ist immer die breitere, und wir nennen sie einen Saum; diejenige Farbe, welche an der Gränze zurückbleibt, ist die schmälere, und wir nennen sie einen Rand.

213. Bewegen wir eine dunkle Gränze gegen das Heile, so geht der gelbe breitere Saum voran, und der schmälere gelbrothe Rand folgt mit der Gränze. Rücken wir eine helle Gränze gegen das Dunkle, so geht der breitere violette Saum voraus und der schmälere blaue Rand folgt.

214. Ist das Bild groß, so bleibt dessen Mitte ungefärbt. Sie ist als eine unbegranzte Fläche anzusehen, die verrückt, aber nicht verändert wird. Ist es aber so schmal, daß unter obgedachten vier Bedingungen der gelbe Saum den blauen Rand erreichen kann; so wird die Mitte völlig durch Farben zugedeckt. Man mache diesen Versuch mit einem weißen Streifen auf schwarzem Grunde; über einem solchen werden sich die beiden Extreme bald vereinigen und das Grün erzeugen. Man erblickt alsdann folgende Reihe von Farben:

Gelbroth  
Gelb  
Grün  
Blau  
Blauroth.

215. Bringt man auf weiß Papier einen schwarzen Streifen; so wird sich der violette Saum darüber hinbreiten, und den gelbrothen Rand erreichen. Hier wird das dazwischen liegende Schwarz, so wie vorher das dazwischen liegende Weiß aufgehoben, und an seiner Stelle ein prächtig reines Roth erscheinen, das wir oft mit dem Namen Purpur bezeichnet haben. Nunmehr ist die Farbenfolge nachstehende:

Blau  
Blauroth  
Purpur  
Gelbroth  
Gelb.

216. Nach und nach können in dem ersten Falle (214) Gelb und Blau dergestalt über einander greifen, daß diese beiden Farben sich völlig zu Grün verbinden, und das farbige Bild folgendermaßen erscheint:

212. Цвет, который при смещении образа выходит вперед, всегда шире — мы назовём его каймой. Цвет, остающийся на границе, более узкий, поэтому мы назовём его краем.

213. Если мы сдвинем темную границу на светлое, то вперед выйдет более широкая желтая кайма, а более узкий желто-красный край будет следовать за нею вместе с границей. Если же сдвинуть светлую границу на темное, то вперед выйдет более широкая фиолетовая кайма, а более узкий синий край расположится за нею<sup>29</sup>.

214. Если образ велик, то середина его останется неокрашенной. Её можно рассматривать как бесконечную поверхность, с которой при смещении ничего не происходит. Если же образ настолько мал, что при выполнении вышеперечисленных четырех условий желтая кайма может достичь синего края, то середина будет полностью закрыта красками. Проведите этот опыт с белой полосой на черном фоне: на таком изображении оба предела быстро соединятся и произведут зеленый цвет. Мы увидим тогда следующий ряд цветов:

желто-красный  
желтый  
зеленый  
синий  
сине-красный.

215. Если наложить на белую бумагу черную полосу, то по ней распространится фиолетовая кайма, достигнув желто-красного края. Находящийся в промежутке черный цвет исчезнет, как раньше исчез белый, а на его месте появится великолепный чисто-красный цвет, который мы не раз именовали пурпуром. Теперь цветовая последовательность будет такой:

синий  
сине-красный  
пурпурный  
желто-красный  
желтый.

216. Мало-помалу в первом случае (214) желтый и синий могут до такой степени перекрыть друг друга, что, соединившись, оба без остатка перейдут в зеленый, и цветовой образ будет выглядеть так:

Gelbroth  
Grün  
Blauroth.

Im zweiten Falle (215) sieht man unter ähnlichen Umständen nur:

Blau  
Purpur  
Gelb.

Welche Erscheinung am schönsten sich an Fensterstäben zeigt, die einen grauen Himmel zum Hintergrunde haben.

217. Bei allem diesem lassen wir niemals aus dem Sinne, daß diese Erscheinung nie als eine fertige, vollendete, sondern immer als eine werdende, zunehmende, und in manchem Sinn bestimmbare Erscheinung anzusehen sei. Deßwegen sie auch bei Negation obiger fünf Bedingungen (210) wieder nach und nach abnimmt, und zuletzt völlig verschwindet.

### **XV. Ableitung der angezeigten Phänomene**

218. Ehe wir nun weiter gehen, haben wir die erstgedachten ziemlich einfachen Phänomene aus dem Vorhergehenden abzuleiten, oder wenn man will, zu erklären, damit eine deutliche Einsicht in die folgenden mehr zusammengesetzten Erscheinungen dem Liebhaber der Natur werden könne.

219. Vor allen Dingen erinnern wir uns, daß wir im Reiche der Bilder wandeln. Bei'm Sehen überhaupt ist das begränzt Gesehene immer das, worauf wir vorzüglich merken; und in dem gegenwärtigen Falle, da wir von Farbenerscheinung bei Gelegenheit der Refraction sprechen, kommt nur das begränzt Gesehene, kommt nur das Bild in Betrachtung.

220. Wir können aber die Bilder überhaupt zu unsern chromatischen Darstellungen in primäre und secundäre Bilder eintheilen. Die Ausdrücke selbst bezeichnen, was wir darunter verstehen, und Nachfolgendes wird unsern Sinn noch deutlicher machen.

221. Man kann die primären Bilder ansehen, erstlich als ursprüngliche, als Bilder, die von dem anwesenden Gegenstände in unserm Au-

желто-красный  
зеленый  
сине-красный.

Во втором случае (215) при схожих обстоятельствах будут видны только:

синий,  
пурпурный,  
желтый<sup>30</sup>.

Красивее всего это явление выглядит на перекладинах оконного переплета, фоном для которых служит серое небо.

217. В то же время никак нельзя упускать из виду, что описываемое явление нужно рассматривать не как окончательное, завершенное, но всегда — как становящееся, набирающее силу и лишь отчасти поддающееся определению. Вот почему при отмене вышеназванных пяти условий (210) оно постепенно начинает уходить и в конце концов полностью исчезает.

## XV. Вывод указанных феноменов<sup>31</sup>

218. Прежде чем двигаться дальше, мы должны вывести из предыдущего или, если угодно, объяснить упомянутые только что простейшие феномены, дабы у любителя природы сложилось ясное представление о последующих, более сложных явлениях.

219. Прежде всего напомним себе, что мы пребываем в царстве образов. Вообще в процессе зрения мы по преимуществу воспринимаем ограниченно-видимое, вот почему в данном случае, говоря о цветовом явлении в условиях рефракции, мы рассматриваем только ограниченно-видимое, только образ.

220. В целях нашего хроматического изложения мы можем разделить все образы на *первичные* и *вторичные*. Названия сами указывают на то, что под ними подразумевается, в дальнейшем это прояснится еще больше.

221. Первичные образы можно рассматривать, во-первых, как *исходные*, как образы, которые возбуждаются в нашем глазу при-

ge erregt werden, und die uns von seinem wirklichen Dasein versichern. Diesen kann man die secundären Bilder entgegensetzen, als abgeleitete Bilder, die, wenn der Gegenstand weggenommen ist, im Auge zurückbleiben, jene Schein- und Gegenbilder, welche wir in der Lehre von physiologischen Farben umständlich abgehandelt haben.

222. Man kann die primären Bilder zweitens auch als directe Bilder ansehen, welche wie jene ursprünglichen unmittelbar von dem Gegenstande zu unserm Auge gelangen. Diesen kann man die secundären, als indirecte Bilder entgegensetzen, welche erst von einer spiegelnden Fläche aus der zweiten Hand uns überliefert werden. Es sind dieses die katoptrischen Bilder, welche auch in gewissen Fällen zu Doppelbildern werden können.

223. Wenn nämlich der spiegelnde Körper durchsichtig ist und zwei hinter einander liegende parallele Flächen hat; so kann von jeder Fläche ein Bild in's Auge kommen, und so entstehen Doppelbilder, in so fern das obere Bild das untere nicht ganz deckt, welches auf mehr als eine Weise der Fall ist.

Man halte eine Spielkarte nahe vor einen Spiegel. Man wird alsdann zuerst das starke lebhaftes Bild der Karte erscheinen sehen; allein den Rand des ganzen sowohl als jedes einzelnen darauf befindlichen Bildes mit einem Saume verbrämt, welcher der Anfang des zweiten Bildes ist. Diese Wirkung ist bei verschiedenen Spiegeln, nach Verschiedenheit der Stärke des Glases und nach vorgekommenen Zufälligkeiten bei'm Schleifen, gleichfalls verschieden. Tritt man mit einer weißen Weste auf schwarzen Unterkleidern vor manchen Spiegel, so erscheint der Saum sehr stark, wobei man auch sehr deutlich die Doppelbilder der Metallknöpfe auf dunklem Tuche erkennen kann.

224. Wer sich mit andern, von uns früher angedeuteten Versuchen (80) schon bekannt gemacht hat, der wird sich auch hier eher zurecht finden. Die Fensterstäbe von Glastafeln zurückgeworfen zeigen sich doppelt und lassen sich, bei mehrerer Stärke der Tafel und vergrößertem Zurückwerfungswinkel gegen das Auge, völlig trennen. So zeigt auch ein Gefäß voll Wasser mit flachem spiegelndem Boden die ihm vorgehaltenen Gegenstände doppelt, und nach Verhältniß mehr oder weniger von einander getrennt; wobei zu bemerken ist, daß da, wo beide Bilder einander decken, eigentlich das vollkommen lebhaftes Bild entsteht, wo es aber aus einander tritt und doppelt wird, sich nun mehr schwache, durchscheinende und gespensterhafte Bilder zeigen.

сутствующим предметом и убеждают нас в его действительном существовании. Вторичные образы можно противопоставить им как образы *производные*, которые остаются в глазу после удаления предмета — те мнимые и отраженные образы, о которых мы подробно говорили в учении о физиологических цветах.

222. Во-вторых, можно рассматривать первичные образы еще и как *непосредственные*, попадание которых в наш глаз обусловлено (как и в случае исходных образов) непосредственно самим предметом. Им можно противопоставить вторичные образы как *косвенные*, которые мы получаем из вторых рук, воспринимая их от отражающей поверхности. Последние суть катоптрические образы, способные в определенных случаях становиться двойными.

223. А именно, если отражающее тело прозрачно и имеет две лежащие друг за другом параллельные поверхности, то с каждой из них в глаз может попадать изображение. И тогда возникают двойные образы, поскольку верхнее изображение не полностью совпадает с нижним, и таковых несовпадений встречаются разные виды<sup>32</sup>.

Будем держать игральную карту близ зеркала. Мы увидим сначала отчетливое изображение карты, однако края всей карты в целом и каждой отдельно взятой фигуры на ней будут окружены каймой, которая есть начало второго образа. В разных зеркалах этот эффект проявляется по-разному, в зависимости от толщины стекла и случайностей шлифовки. Если перед иным зеркалом встать в белом жилете, надетом на черное платье, кайма проявится весьма сильно, причем двойные изображения металлических пуговиц на темном сукне будут заметны весьма отчетливо.

224. Кто уже познакомился с другими нашими опытами, описанными выше (80), скорее сориентируется и здесь. Перекладыны оконного переплета, отраженные в стеклах, кажутся двойными, а при большей толщине стекла и с увеличением угла отражения относительно глаза, могут полностью разделиться. Также и наполненный водой сосуд с плоским зеркальным дном делает изображения поднесенных к нему предметов двойными и, смотря по обстоятельствам, более или менее отделяет их друг от друга. При этом можно заметить, что там, где оба изображения перекрываются, возникает совершенно явственный образ, а там, где они расходятся и раздваиваются, видны более слабые, просвечивающие и призрачные образы.

225. Will man wissen, welches das untere, und welches das obere Bild sei; so nehme man gefärbte Mittel, da denn ein helles Bild, das von der untern Fläche zurückgeworfen wird, die Farbe des Mittels, das aber von der obern zurückgeworfen wird, die geforderte Farbe hat. Umgekehrt ist es mit dunklen Bildern; weßwegen man auch hier schwarze und weiße Tafeln sehr wohl brauchen kann. Wie leicht die Doppelbilder sich Farbe mittheilen lassen, Farbe hervorrufen, wird auch hier wieder auffallend sein.

226. Drittens kann man die primären Bilder auch als Hauptbilder ansehen und ihnen die secundären als Nebenbilder gleichsam anfügen. Ein solches Nebenbild ist eine Art von Doppelbild, nur daß es sich von dem Hauptbilde nicht trennen läßt, ob es sich gleich immer von demselben zu entfernen strebt. Von solchen ist nun bei den prismatischen Erscheinungen die Rede.

227. Das unbegrenzt durch Refraction Gesehene zeigt keine Farbenerscheinung (195). Das Gesehene muß begrenzt sein. Es wird daher ein Bild gefordert; dieses Bild wird durch Refraction verrückt, aber nicht vollkommen, nicht rein, nicht scharf verrückt, sondern unvollkommen, dergestalt, daß ein Nebenbild entsteht.

228. Bei einer jeden Erscheinung der Natur, besonders aber bei einer bedeutenden, auffallenden, muß man nicht stehen bleiben, man muß sich nicht an sie heften, nicht an ihr kleben, sie nicht isolirt betrachten; sondern in der ganzen Natur umhergehen, wo sich etwas Ähnliches, etwas Verwandtes zeigt: denn nur durch Zusammenstellen des Verwandten entsteht nach und nach eine Totalität, die sich selbst ausspricht und keiner weitern Erklärung bedarf.

229. Wir erinnern uns also hier, daß bei gewissen Fällen Refraction unläugbare Doppelbilder hervorbringt, wie es bei dem sogenannten Isländischen Krystalle der Fall ist. Dergleichen Doppelbilder entstehen aber auch bei Refraction durch große Bergkrystalle und sonst; Phänomene, die noch nicht genugsam beobachtet sind.

230. Da nun aber in gedachtem Falle (227) nicht von Doppel-, sondern von Nebenbildern die Rede ist; so gedenken wir einer von uns schon dargelegten, aber noch nicht vollkommen ausgeführten Erscheinung. Man erinnere sich jener frühern Erfahrung, daß ein helles Bild mit einem dunklen Grunde, ein dunkles mit einem hellen Grunde schon



225. Чтобы узнать, какой образ является нижним, а какой верхним, следует взять окрашенную среду: тогда светлый образ, отраженный нижней поверхностью, будет иметь цвет среды, а отраженный верхней — нужный цвет. С темными образами дело обстоит наоборот, почему и здесь вполне можно пустить в ход черные и белые таблицы. Здесь снова бросается в глаза, как легко двойные образы позволяют сообщить себе цвет и вызывают его.

226. В-третьих, можно рассматривать первичные образы как *основные*, присовокупив к ним вторичные как *побочные*. Основной образ в паре с побочным представляют собой разновидность двойного, с той однако разницей, что тут второй нельзя отделить от первого, как бы ни стремился он от него обособиться. Именно об этих образах и пойдет речь при призматических явлениях.

227. Неограниченный предмет не сопровождается при рефракции цветовым явлением (195). Видимое должно быть ограничено, иными словами, необходим образ. Этот образ смещается рефракцией, но смещается не полностью, не чисто, не четко, не совершенно, так что возникает побочный образ.

228. Перед любым явлением природы, в особенности же перед значительным и выдающимся, не следует замирать в неподвижности, не нужно держаться за него, прилепляться к нему, рассматривать его изолированно. Нужно окинуть взором всю природу: не найдется ли в ней чего-то похожего, родственного? Ибо только через сопоставление родственного постепенно возникает целостность, которая говорит сама за себя и не нуждается в дальнейших объяснениях.

229. Поэтому мы вспомним здесь о том, что в определенных случаях рефракция вызывает несомненно двойные образы, как это происходит при использовании так называемого исландского кристалла<sup>33</sup>. Такие же двойные изображения возникают и при рефракции от крупных кристаллов горного хрусталя, и в других случаях. Все эти феномены до сих пор недостаточно изучены.

230. Впрочем, поскольку сейчас (227) речь идет не о двойных, а о побочных образах, то упомянем об одном уже описанном нами, но еще не до конца изученном явлении. Вспомним о том давешнем наблюдении, что светлый образ с темным фоном, а темный со светлым

in Absicht auf unsre Retina in einer Art von Conflict stehe (16). Das Helle erscheint in diesem Falle größer, das Dunkle kleiner.

231. Bei genauer Beobachtung dieses Phänomens läßt sich bemerken, daß die Bilder nicht scharf vom Grunde abgeschnitten, sondern mit einer Art von grauem, einigermaßen gefärbtem Rande, mit einem Nebenbild erscheinen. Bringen nun Bilder schon in dem nackten Auge solche Wirkungen hervor, was wird erst geschehen, wenn ein dichtes Mittel dazwischen tritt. Nicht das allein, was uns im höchsten Sinne lebendig erscheint, übt Wirkungen aus und erleidet sie; sondern auch alles, was nur irgend einen Bezug auf einander hat, ist wirksam auf einander und zwar oft in sehr hohem Maße.

232. Es entstehet also, wenn die Refraction auf ein Bild wirkt, an dem Hauptbilde ein Nebenbild, und zwar scheint es, daß das wahre Bild einigermaßen zurückbleibe und sich dem Verrücken gleichsam widersetze. Ein Nebenbild aber in der Richtung, wie das Bild durch Refraction über sich selbst und über den Grund hin bewegt wird, eilt vor und zwar schmaler oder breiter, wie oben schon ausgeführt worden (212 – 216).

233. Auch haben wir bemerkt (224), daß Doppelbilder als halbirte Bilder, als eine Art von durchsichtigem Gespenst erscheinen, so wie sich die Doppelschatten jedesmal als Halbschatten zeigen müssen. Diese nehmen die Farbe leicht an und bringen sie schnell hervor (69). Jene gleichfalls (80). Und eben der Fall tritt auch bei den Nebenbildern ein, welche zwar von dem Hauptbilde nicht ab-, aber auch als halbirte Bilder aus demselben hervortreten, und daher so schnell, so leicht und so energisch gefärbt erscheinen können.

234. Daß nun die prismatische Farbenerscheinung ein Nebenbild sei, davon kann man sich auf mehr als eine Weise überzeugen. Es entsteht genau nach der Form des Hauptbildes. Dieses sei nun gerade oder im Bogen begränzt, gezackt oder wellenförmig, durchaus hält sich das Nebenbild genau an den Umriß des Hauptbildes.

235. Aber nicht allein die Form des wahren Bildes, sondern auch andre Bestimmungen desselben theilen sich dem Nebenbilde mit. Schneidet sich das Hauptbild scharf vom Grunde ab, wie Weiß auf Schwarz, so erscheint das farbige Nebenbild gleichfalls in seiner höchsten Energie. Es ist lebhaft, deutlich und gewaltig. Am allermächtigsten

уже по отношению к нашей сетчатке находятся в своего рода конфликте (16). Светлое кажется в этом случае больше, а темное меньше.

231. При внимательном рассмотрении этого феномена можно заметить, что образы не резко отделяются от фона, но появляются в окружении серого, слегка окрашенного ободка, то есть побочного образа. И если даже в невооруженном глазу образы вызывают подобные эффекты, то что произойдет, окажись в промежутке плотная среда! Действует и претерпевает не только то, что предстает перед нами в высшей степени живо, но все, что имеет хоть какое-то отношение друг к другу, воздействует друг на друга, и зачастую довольно сильно.

232. Итак, когда на образ действует рефракция, рядом с основным образом возникает побочный, причем, истинный образ кажется несколько отстающим и как бы сопротивляющимся смещению. Побочный же образ забегает вперед в том направлении, в котором основной образ смещается рефракцией над самим собой и над фоном, при этом он может быть более широким или узким, как уже отмечалось выше (212 – 216).

233. Мы также заметили (224), что двойные образы выглядят половинчатыми, как своего рода прозрачные призраки, подобно тому как двойные тени всякий раз выступают как полутени. И те, и другие легко приобретают цвет и быстро его вызывают (69, 80). То же самое происходит и с побочными образами, которые хотя и не отделяются от основного, зато выступают из него в виде половинчатых образов и потому так быстро, легко и интенсивно окрашиваются.

234. В том, что призматическое цветовое явление представляет собой побочный образ, можно убедиться по-разному. Оно в точности воспроизводит форму основного образа. Последний может быть прямым или кривым, зубчатым или волнообразным — побочный образ всегда будет в точности повторять очертания основного.

235. Однако не только форма истинного образа, но и другие его определения сообщаются образу побочному. Если основной образ резко выделяется на фоне, как белое — на черном, то и цветной побочный образ проявляет себя с максимальной энергией. Он яркий, отчетливый, мощный. Но наибольшей силы он достигает,

aber ist es, wenn ein leuchtendes Bild sich auf einem dunkeln Grunde zeigt, wozu man verschiedene Vorrichtungen machen kann.

236. Stuft sich aber das Hauptbild schwach von dem Grunde ab, wie sich graue Bilder gegen Schwarz und Weiß, oder gar gegen einander verhalten; so ist auch das Nebenbild schwach, und kann bei einer geringen Differenz von Tinten beinahe unmerklich werden.

237. So ist es ferner höchst merkwürdig, was an farbigen Bildern auf hellem, dunklem oder farbigem Grunde beobachtet wird. Hier entsteht ein Zusammentritt der Farbe des Nebenbildes mit der realen Farbe des Hauptbildes, und es erscheint daher eine zusammengesetzte, entweder durch Übereinstimmung begünstigte oder durch Widerwärtigkeit verkümmerte Farbe.

238. Überhaupt aber ist das Kennzeichen des Doppel- und Nebenbildes die Halbdurchsichtigkeit. Man denke sich daher innerhalb eines durchsichtigen Mittels, dessen innre Anlage nur halbdurchsichtig, nur durchscheinend zu werden schon oben ausgeführt ist (147); man denke sich innerhalb desselben ein halbdurchsichtiges Scheinbild, so wird man dieses sogleich für ein trübes Bild ansprechen.

239. Und so lassen sich die Farben bei Gelegenheit der Refraction aus der Lehre von den trüben Mitteln gar bequem ableiten. Denn wo der voreilende Saum des trüben Nebenbildes sich vom Dunklen über das Helle zieht, erscheint das Gelbe; umgekehrt wo eine helle Gränze über die dunkle Umgebung hinaustritt, erscheint das Blaue (150, 151).

240. Die voreilende Farbe ist immer die breitere. So greift die gelbe über das Licht mit einem breiten Saume; da wo sie aber an das Dunkle gränzt, entsteht, nach der Lehre der Steigerung und Beschattung, das Gelbrothe als ein schmalerer Rand.

241. An der entgegengesetzten Seite hält sich das gedrängte Blau an der Gränze, der vorstehende Saum aber, als ein leichtes Trübes über das Schwarze verbreitet, läßt uns die violette Farbe sehen, nach eben denselben Bedingungen, welche oben bei der Lehre von den trüben Mitteln angegeben worden, und welche sich künftig in mehreren andern Fällen gleichmäßig wirksam zeigen werden.

242. Da eine Ableitung wie die gegenwärtige sich eigentlich vor dem Anschauen des Forschers legitimiren muß; so verlangen wir von

когда на темном фоне оказывается светящийся образ, для чего можно использовать разные приспособления.

236. Если же основной образ слабо отличается от фона — как серые образы от черного и белого или друг от друга, — то и побочный образ будет слабым, так что при незначительной разнице оттенков он может быть почти незаметен.

237. Далее, весьма необычные явления можно наблюдать, рассматривая цветные образы на светлом, темном или цветном фоне. Здесь происходит соединение цвета побочного образа с реальным цветом основного, и в результате возникает смешанный цвет, который либо выигрывает благодаря согласию [этих цветов], либо проигрывает из-за их несовместимости.

238. Общим отличительным признаком двойного и побочного образа является полупрозрачность. Поэтому если внутри прозрачной среды, о предрасположенности которой становиться полупрозрачной и просвечивающей уже говорилось выше (147), — так вот, если внутри такой среды представить себе полупрозрачный мнимый образ, то его сразу можно будет обозначить как мутный образ.

239. И тогда цветовые явления в условиях рефракции могут быть легко выведены из учения о мутных средах. В самом деле, там, где забегающая вперед кайма мутного побочного образа переходит с темного на светлое, появляется желтый цвет; а где светлая граница вступает на темное окружение — синий (150, 151).<sup>34</sup>

240. Забегающий вперед цвет всегда шире. Так, желтый на фоне света выступает широкой каймой. Но там, где он граничит с темным, возникает, согласно учению о повышении<sup>35</sup> и потемнении, более узкий край желто-красного цвета.

241. С противоположной стороны вытесненный синий остается у границы, а обгоняющая его кайма, распространяющаяся в виде легкого помутнения над черным, дает увидеть фиолетовый цвет. Это происходит в соответствии с теми же условиями, которые были приведены выше в учении о мутных средах, и которые в дальнейшем покажут свою действенность во многих других случаях.

242. Поскольку вывод феноменов, подобный только что проведенному, должен оправдать себя непосредственно перед взором

jedem, daß er sich nicht auf eine flüchtige, sondern gründliche Weise mit dein bisher Vorgeführten bekannt mache. Hier werden nicht willkürliche Zeichen, Buchstaben und was man sonst belieben möchte, statt der Erscheinungen hingestellt; hier werden nicht Redensarten überliefert, die man hundertmal wiederholen kann, ohne etwas dabei zu denken, noch jemanden etwas dadurch denken zu machen; sondern es ist von Erscheinungen die Rede, die man vor den Augen des Leibes und des Geistes gegenwärtig haben muß, um ihre Abkunft, ihre Herleitung sich und andern mit Klarheit entwickeln zu können.

### XVI. Abnahme der farbigen Erscheinung

243. Da man jene vorschreitenden fünf Bedingungen (210), unter welchen die Farbenerscheinung zunimmt, nur rückgängig annehmen darf, um die Abnahme des Phänomens leicht einzusehen und zu bewirken; so wäre nur noch dasjenige, was dabei das Auge gewahr wird, kürzlich zu beschreiben und durchzuführen.

244. Auf dem höchsten Punkte wechselseitiger Deckung der entgegengesetzten Ränder erscheinen die Farben folgendermaßen (216):

Gelbroth	Blau
Grün	Purpur
Blauroth	Gelb

245. Bei minderer Deckung zeigt sich das Phänomen folgendermaßen (214, 215):

Gelbroth	Blau
Gelb	Blauroth
Grün	Purpur
Blau	Gelbroth
Blauroth	Gelb

Hier erscheinen also die Bilder noch völlig gefärbt, aber diese Reihen sind nicht als ursprüngliche, stetig sich auseinander entwickelnde stufen- und scalenartige Reihen anzusehen; sie können und müssen vielmehr in ihre Elemente zerlegt werden, wobei man denn ihre Natur und Eigenschaft besser kennen lernt.

исследователя, мы требуем от каждого, чтобы он не бегло, но основательно ознакомился с предыдущим изложением. Здесь явления не заменяются произвольными знаками, буквами и тому подобным; здесь не сообщаются фразы, которые можно повторять сотню раз, ни о чем не думая и никого не заставляя задуматься, — здесь идет речь именно о явлениях, которые необходимо держать перед глазами телесными и духовными, чтобы иметь возможность отчетливо проследить их исток и происхождение<sup>36</sup>.

### XVI. Ослабевание цветового явления

243. Поскольку достаточно всего-навсего не соблюдать предыдущие пять условий (210), при которых цветовое явление усиливается, чтобы вызвать и легко наблюдать ослабление феномена, то нам остается всего лишь кратко описать и изложить то, что видит при этом глаз.

244. В наивысшей точке взаимного перекрывания противоположных краев видны следующие цвета (216):

желто-красный	синий
зеленый	пурпурный
сине-красный	желтый

245. При меньшем перекрывании феномен проявляет себя следующим образом (214, 215):

желто-красный	синий
желтый	сине-красный
зеленый	пурпурный
синий	желто-красный
сине-красный	желтый

Образы здесь еще полностью окрашены, однако эти ряды нельзя рассматривать как изначальные или как постоянно друг из друга развивающиеся последовательности оттенков и градаций цвета. Они могут и должны быть разложены на элементы, в результате чего мы лучше узнаем их природу и свойства.

246. Diese Elemente aber sind (199, 200, 201):

Gelbroth	Blau
Gelb	Blauroth
Weißes	Schwarzes
Blau	Gelbroth
Blauroth	Gelb.

Hier tritt nun das Hauptbild, das bisher ganz zugedeckt und gleichsam verloren gewesen, in der Mitte der Erscheinung wieder hervor, behauptet sein Recht und läßt uns die secundäre Natur der Nebenbilder, die sich als Ränder und Säume zeigen, völlig erkennen.

247. Es hängt von uns ab, diese Ränder und Säume so schmal werden zu lassen, als es uns beliebt, ja noch Refraction übrig zu behalten, ohne daß uns deßwegen eine Farbe an der Gränze erschiene.

Dieses nunmehr genugsam entwickelte farbige Phänomen lassen wir denn nicht als ein ursprüngliches gelten; sondern wir haben es auf ein früheres und einfacheres zurückgeführt, und solches aus dem Urphänomen des Lichtes und der Finsterniß durch die Trübe vermittelt, in Verbindung mit der Lehre von den secundären Bildern abgeleitet, und so gerüstet werden wir die Erscheinungen, welche graue und farbige Bilder durch Brechung verrückt hervorbringen, zuletzt umständlich vortragen und damit den Abschnitt subjectiver Erscheinungen völlig abschließen.

## **XVII. Graue Bilder durch Brechung verrückt**

248. Wir haben bisher nur schwarze und weiße Bilder auf entgegengesetztem Grunde durch's Prisma betrachtet, weil sich an denselben die farbigen Ränder und Säume am deutlichsten ausnehmen. Gegenwärtig wiederholen wir jene Versuche mit grauen Bildern und finden abermals die bekannten Wirkungen.

249. Nannten wir das Schwarze den Repräsentanten der Finsterniß, das Weiße den Stellvertreter des Lichts (18); so können wir sagen, daß das Graue den Halbschatten repräsentire, welcher mehr oder weniger an Licht und Finsterniß Theil nimmt und also zwischen beiden inne steht (36). Zu unserm gegenwärtigen Zwecke rufen wir folgende Phänomene in's Gedächtniß.



246. Эти элементы таковы (199, 200, 201):

желто-красный	синий
желтый	сине-красный
белый	черный
синий	желто-красный
сине-красный	желтый

Основной образ, доселе полностью закрытый и как будто исчезнувший, здесь снова выступает в центре явления, заявляет свои права и позволяет нам окончательно убедиться во вторичности побочных образов, появляющихся в виде краев и каемок.

247. От нас зависит сделать эти каемки сколь угодно узкими и даже добиться того, чтобы при сохраняющейся рефракции на границе вообще не появлялся цвет.

Этот, теперь уже достаточно развернутый, цветовой феномен все же нельзя считать исходным. Мы возвели его к более раннему и простому феномену, а тот — вывели из прафеномена света и тьмы, опосредованных мутной средой, в соединении с учением о вторичных образах. Оснащенные таким образом, мы напоследок обстоятельно изложим явления, которые вызываются серыми и цветными образами, смещенными преломлением, и этим окончательно завершим раздел о субъективных явлениях.

## XVII. Серые образы, смещенные преломлением

248. До сих пор мы рассматривали сквозь призму только черные и белые образы на контрастном фоне, так как цветные края и каемки выделялись на них наиболее ярко. Теперь мы повторим те же опыты с серыми образами и снова встретим знакомые нам эффекты.

249. Если черное мы называли представителем темноты, а белое — заместителем света (18), то можно сказать, что серое представляет собой полутень, которая в той или иной степени причастна свету и тьме, так что занимает место между ними (36). В целях нашего изложения оживим в памяти следующие феномены.

250. Graue Bilder erscheinen heller auf schwarzem als auf weißem Grunde (33), und erscheinen in solchen Fällen, als ein Helles auf dem Schwarzen, größer; als ein Dunkles auf dem Weißen, kleiner (16).

251. Je dunkler das Grau ist, desto mehr erscheint es als ein schwaches Bild auf Schwarz, als ein starkes Bild auf Weiß, und umgekehrt; daher gibt Dunkelgrau auf Schwarz nur schwache, dasselbe auf Weiß starke, Hellgrau auf Weiß schwache, auf Schwarz starke Nebenbilder.

252. Grau auf Schwarz wird uns durch's Prisma jene Phänomene zeigen, die wir bisher mit Weiß auf Schwarz hervorgebracht haben; die Ränder werden nach eben der Regel gefärbt, die Säume zeigen sich nur schwächer. Bringen wir Grau auf Weiß, so erblicken wir eben die Ränder und Säume, welche hervorgebracht wurden, wenn wir Schwarz auf Weiß durch's Prisma betrachteten.

253. Verschiedene Schattierungen von Grau, stufenweise an einander gesetzt, werden, je nachdem man das Dunklere oben- oder untenhin bringt, entweder nur Blau und Violett oder nur Roth und Gelb an den Rändern zeigen.

254. Eine Reihe grauer Schattierungen, horizontal an einander gestellt, wird, wie sie oben oder unten an eine schwarze oder weiße Fläche stößt, nach den bekannten Regeln gefärbt.

255. Auf der zu diesem Abschnitt bestimmten, von jedem Naturfreund für seinen Apparat zu vergrößernden Tafel kann man diese Phänomene durch's Prisma mit einem Blicke gewahr werden.

256. Höchst wichtig aber ist die Beobachtung und Betrachtung eines grauen Bildes, welches zwischen einer schwarzen und einer weißen Fläche dergestalt angebracht ist, daß die Theilungslinie vertical durch das Bild durchgeht.

257. An diesem grauen Bilde werden die Farben nach der bekannten Regel, aber nach dein verschiedenen Verhältnisse des Hellen zum Dunklen, auf einer Linie entgegengesetzt erscheinen. Denn indem das Graue zum Schwarzen sich als hell zeigt; so hat es oben das Rothe und Gelbe, unten das Blaue und Violette. Indem es sich zum Weißen als dunkel verhält; so sieht man oben den blauen und violetten, unten

250. Серые образы выглядят на черном фоне светлее, чем на белом (33) и, как светлое на черном, кажутся в этом случае больше, а как темное на белом — меньше (16).

251. Чем темнее серый, тем больше он проявляет себя как слабый образ на черном и сильный на белом фоне, и наоборот. Поэтому темно-серый на черном дает слабые, а на белом — яркие побочные образы; светло-серый на белом — слабые, а на черном — яркие.

252. Рассматривая сквозь призму серый на черном, мы увидим те же феномены, что и от белого на черном: края будут окрашены по известному правилу, и только каемки будут выглядеть слабее. Если же мы поместим серый на белый, то увидим те же края и каемки, которые возникали, когда мы рассматривали через призму черный на белом фоне.

253. Различные оттенки серого, помещенные друг над другом по мере убывания, будут иметь края или только синие и фиолетовые, или только красные и желтые, в зависимости от того, сверху или снизу находится более темное.

254. Ряд горизонтально расположенных серых оттенков окрашивается по тем же правилам в зависимости от того, граничит ли он сверху или снизу с черной или с белой поверхностью.

255. На предназначенной для этого раздела таблице<sup>37</sup>, которую каждый любитель природы пусть увеличит для себя, можно с помощью призмы мгновенно увидеть эти феномены.

256. Но наибольшую важность представляет наблюдение и изучение серого образа, расположенного между черной и белой поверхностью так, чтобы разделительная линия проходила через него вертикально.

257. На таком сером образе по известному правилу, но в зависимости от разного соотношения темного и светлого, вдоль одной линии появятся противоположные цвета. В самом деле, поскольку по сравнению с черным цветом серый выглядит светлым, вверху он будет иметь красный и желтый, а внизу — синий и фиолетовый цвета. Наоборот, по сравнению с белым цветом серый кажется темным, поэтому вверху у него будут видны синий и фиолетовый,

hingegen den rothen und gelben Rand. Diese Beobachtung wird für die nächste Abtheilung höchst wichtig.

### XVIII. Farbige Bilder durch Brechung verrückt

258. Eine farbige große Fläche zeigt innerhalb ihrer selbst, so wenig als eine schwarze, weiße oder graue, irgend eine prismatische Farbe; es müßte denn zufällig oder vorsätzlich auf ihr Hell und Dunkel abwechseln. Es sind also auch nur Beobachtungen durch's Prisma an farbigen Flächen anzustellen, in so fern sie durch einen Rand von einer andern verschieden tingirten Fläche abgesondert werden, also auch nur an farbigen Bildern.

259. Es kommen alle Farben, welcher Art sie auch sein mögen, darin mit dem Grauen überein, daß sie dunkler als Weiß und heller als Schwarz erscheinen. Dieses Schattenhafte der Farbe ( $\sigma\kappa\iota\epsilon\rho\nu$ ) ist schon früher angedeutet worden (69), und wird uns immer bedeutender werden. Wenn wir also vorerst farbige Bilder auf schwarze und weiße Flächen bringen, und sie durch's Prisma betrachten; so werden wir alles, was wir bei grauen Flächen bemerkt haben, hier abermals finden.

260. Verrücken wir ein farbiges Bild, so entsteht, wie bei farblosen Bildern, nach eben den Gesetzen, ein Nebenbild. Dieses Nebenbild behält, was die Farbe betrifft, seine ursprüngliche Natur bei und wirkt auf der einen Seite als ein Blaues und Blaurothes, auf der entgegengesetzten als ein Gelbes und Gelbrothes. Daher muß der Fall eintreten, daß die Scheinfarbe des Randes und des Saumes mit der realen Farbe eines farbigen Bildes homogen sei; es kann aber auch im andern Falle das mit einem Pigment gefärbte Bild mit dem erscheinenden Rand und Saum sich heterogen finden. In dem ersten Falle identificirt sich das Scheinbild mit dem wahren und scheint dasselbe zu vergrößern; dahingegen in dem zweiten Falle das wahre Bild durch das Scheinbild verunreinigt, undeutlich gemacht und verkleinert werden kann. Wir wollen die Fälle durchgehen, wo diese Wirkungen sich am sonderbarsten zeigen.

261. Man nehme die zu diesen Versuchen vorbereitete Tafel vor sich, und betrachte das rothe und blaue Viereck auf schwarzem Grunde neben einander, nach der gewöhnlichen Weise durch's Prisma; so werden, da beide Farben heller sind als der Grund, an beiden, sowohl oben

а внизу — красный и желтый края. Это наблюдение чрезвычайно важно для следующего раздела.

### **XVIII. Цветные образы, смещенные преломлением**

258. Внутри большой окрашенной поверхности, как и внутри черной, белой или серой, призматический цвет не появляется. Чтобы это произошло, на ней случайно или преднамеренно должны чередоваться светлое и темное. Поэтому имеет смысл производить призматические наблюдения окрашенных поверхностей только в том случае, если они отделены границей от поверхности другого оттенка, то есть, как и прежде, наблюдать только цветные образы.

259. Все цвета, какими бы они ни были, сходятся с серым в том, что выглядят темнее белого и светлее черного. Эта теневая природа цвета (σκίερόν), уже упоминавшаяся выше (69), будет становиться для нас всё более значимой. Поэтому, если мы поместим цветные образы сначала на черную и белую поверхности и посмотрим на них сквозь призму, то обнаружим снова все то, что наблюдали на серых поверхностях.

260. Если сместить цветной образ, то, как и в случае с бесцветными изображениями, по тем же законам возникнет образ побочный. Что касается его цвета, то он сохранит свою первоначальную природу и будет действовать, с одной стороны, как синий и сине-красный, а с противоположной — как желтый и желто-красный. Может случиться, что мнимый цвет края и каймы окажется однороден реальному цвету образа, но может также оказаться, что окрашенный пигментом образ будет гетерогенен появляющемуся краю и кайме. В первом случае мнимый образ отождествится с истинным и как будто увеличит его. Наоборот, во втором случае истинный образ может быть загрязнен мнимым, лишен четкости и уменьшен. Мы разберем случаи, где эти эффекты проявляются наиболее своеобразно.

261. Поставьте перед собой приготовленную для этих опытов таблицу<sup>38</sup> и, как обычно, сквозь призму рассматривайте красный и синий четырехугольники, расположенные рядом друг с другом на черном фоне. Поскольку оба цвета светлее фона, на обоих — как

als unten, gleiche farbige Ränder und Säume entstehen, nur werden sie dem Auge des Beobachters nicht gleich deutlich erscheinen.

262. Das Rothe ist verhältnißmäßig gegen das Schwarze viel heller als das Blaue. Die Farben der Ränder werden also an dem Rothen stärker als an dem Blauen erscheinen, welches hier wie ein Dunkelgraues wirkt, das wenig von dem Schwarzen unterschieden ist (251).

263. Der obere rothe Rand wird sich mit der Zinnoberfarbe des Vierecks identificiren, und so wird das rothe Viereck hinaufwärts ein wenig vergrößert erscheinen; der gelbe herabwärtsstrebende Saum aber gibt der rothen Fläche nur einen höhern Glanz und wird erst bei genauerer Aufmerksamkeit bemerkbar.

264. Dagegen ist der rothe Rand und der gelbe Saum mit dem blauen Viereck heterogen; es wird also an dem Rande eine schmutzig rothe und hereinwärts in das Viereck eine schmutzig grüne Farbe entstehen, und so wird bei'm flüchtigen Anblick das blaue Viereck von dieser Seite zu verlieren scheinen.

265. An der untern Gränze der beiden Vierecke wird ein blauer Rand und ein violetter Saum entstehen und die entgegengesetzte Wirkung hervorbringen. Denn der blaue Rand, der mit der Zinnoberfläche heterogen ist, wird das Gelbrothe beschmutzen und eine Art von Grün hervorbringen, so daß das Rothe von dieser Seite verkürzt und hinaufgerückt erscheint, und der violette Saum nach dem Schwarzen zu kaum bemerkt wird.

266. Dagegen wird der blaue Scheinrand sich mit der blauen Fläche identificiren, ihr nicht allein nichts nehmen, sondern vielmehr noch geben; und dieselbe wird also dadurch und durch den violetten benachbarten Saum, dem Anscheine nach, vergrößert und scheinbar heruntergerückt werden.

267. Die Wirkung der homogenen und heterogenen Ränder, wie ich sie gegenwärtig genau beschrieben habe, ist so mächtig und so sonderbar, daß einem flüchtigen Beschauer bei'm ersten Anblicke die beiden Vierecke aus ihrer wechselseitig horizontalen Lage geschoben und im entgegengesetzten Sinne verrückt scheinen, das Rothe hinaufwärts, das Blaue herabwärts. Doch niemand, der in einer gewissen Folge zu beobachten, Versuche an einander zu knüpfen, aus einander herzuleiten versteht, wird sich von einer solchen Scheinwirkung täuschen lassen.

сверху так и снизу — возникнут одинаковые цветные края и каёмки, правда, наблюдателю они будут видны неодинаково отчетливо.

262. Красный относительно черного фона гораздо светлее синего. Поэтому на красном образе цветные края будут выглядеть ярче, чем на синем, который здесь действует как темно-серый, мало чем отличающийся от черного (251).

263. Верхний красный край отождествится с киноварным цветом четырехугольника, отчего красный четырехугольник будет казаться немного выросшим вверх; распространившаяся же вниз желтая кайма всего лишь придаст красной поверхности больше блеска и будет заметна только при более пристальном внимании.

264. Наоборот, синему четырехугольнику красный край и желтая кайма гетерогенны; поэтому по краю четырехугольника возникнет грязно-красный, а внутри него — грязно-зеленый цвет, так что при беглом взгляде синий четырехугольник будет казаться с этой стороны уменьшенным.

265. На нижней границе обоих четырехугольников возникнут синий край и фиолетовая кайма, которые произведут различный эффект. Синий край, гетерогенный киноварной поверхности, загрязнит желто-красный цвет и произведет некий вид зеленого, так что красный с этой стороны будет казаться сокращенным и приподнятым, заходящая же на черный фон фиолетовая кайма будет едва заметна.

266. Наоборот, синий мнимый край отождествится с синей поверхностью и не только ничего не отнимет у нее, но еще и прибавит, так что благодаря ему и соседней фиолетовой кайме поверхность будет казаться увеличенной и как бы сдвинутой вниз.

267. Действие гомогенных и гетерогенных краев, которое я сейчас подробно описал, столь сильно и необычно, что беглому наблюдателю на первый взгляд кажется, будто четырехугольники выбились из своего горизонтального положения и сместились в противоположные стороны: красный — вверх, а синий — вниз. Однако тот, кто умеет производить наблюдения в определенной последовательности, сопрягая и выводя одно из другого, не даст этому мнимому эффекту обмануть себя<sup>39</sup>.

268. Eine richtige Einsicht in dieses bedeutende Phänomen wird aber dadurch erleichtert, daß gewisse scharfe, ja ängstliche Bedingungen nöthig sind, wenn diese Täuschung statt finden soll. Man muß nämlich zu dem rothen Viereck ein mit Zinnober oder dem besten Mennig, zu dem blauen ein mit Indig recht satt gefärbtes Papier besorgen. Als dann verbindet sich der blaue und rothe prismatische Rand, da wo er homogen ist, unmerklich mit dem Bilde, da wo er heterogen ist, beschmüzt er die Farbe des Vierecks, ohne eine sehr deutliche Mittelfarbe hervorzubringen. Das Roth des Vierecks darf nicht zu sehr in's Gelbe fallen, sonst wird oben der dunkelrothe Scheinrand zu sehr bemerklich; es muß aber von der andern Seite genug vom Gelben haben, sonst wird die Veränderung durch den gelben Saum zu deutlich. Das Blaue darf nicht hell sein, sonst wird der rothe Rand sichtbar, und der gelbe Saum bringt zu offenbar ein Grün hervor, und man kann den untern violetten Saum nicht mehr für die verrückte Gestalt eines hellblauen Vierecks ansehen oder ausgeben.

269. Von allem diesem wird künftig umständlicher die Rede sein, wenn wir vom Apparate zu dieser Abtheilung handeln werden. Jeder Naturforscher bereite sich die Tafeln selbst, um dieses Taschenspielerstückchen hervorbringen zu können, und sich dabei zu überzeugen, daß die farbigen Ränder selbst in diesem Falle einer geschärften Aufmerksamkeit nicht entgehen können.

270. Indessen sind andere mannichfaltige Zusammenstellungen, wie sie unsre Tafel zeigt, völlig geeignet, allen Zweifel über diesen Punct jedem Aufmerksamen zu benehmen.

271. Man betrachte dagegen ein weißes, neben dem blauen stehendes Viereck auf schwarzem Grunde; so werden an dem weißen, welches hier an der Stelle des rothen steht, die entgegengesetzten Ränder in ihrer höchsten Energie sich zeigen. Es erstreckt sich an demselben der rothe Rand fast noch mehr als oben am rothen selbst über die Horizontallinie des blauen hinauf; der untere blaue Rand aber ist an dem weißen in seiner ganzen Schöne sichtbar; dagegen verliert er sich in dem blauen Viereck durch Identification. Der violette Saum hinabwärts ist viel deutlicher an dem weißen, als an dem blauen.



268. Правильное понимание этого важного феномена облегчается, впрочем, тем, что для возникновения подобного обмана необходимы строго определенные, и даже скрупулезно подобранные условия. Так, для красного четырехугольника нужно запастись бумагой, густо окрашенной киноварью или первоклассным суриком; для синего — бумагой цвета индиго. В этом случае синий и красный призматические края незаметно сольются с образом в тех местах, где они ему гомогенны; а там, где гетерогенны, они испортят цвет четырехугольника, так и не произведя достаточно отчетливого промежуточного цвета. Красный цвет четырехугольника не должен, однако, слишком уклоняться в желтизну, иначе темно-красный мнимый край будет сильно выделяться сверху. С другой стороны, он должен содержать достаточно желтизны, чтобы изменение, вносимое желтой каймой, не стало слишком очевидным. Синий четырехугольник не должен быть слишком светлым, иначе красный край станет заметен, желтая кайма вызовет слишком явный зеленый цвет, а нижнюю фиолетовую кайму нельзя будет принять или выдать за смещенное изображение светло-синего четырехугольника.

269. Обо всем этом мы будем более подробно говорить в дальнейшем, когда приступим к обсуждению экспериментального аппарата к этому разделу. Пусть каждый естествоиспытатель сам подготовит для себя соответствующие таблицы, чтобы воспроизвести этот небольшой фокус и убедиться в том, что даже в этом случае цветные края не могут укрыться от пристального взгляда.

270. Между тем, другие разнообразные сочетания, представленные на нашей таблице, способны устранить у внимательного наблюдателя всякое сомнение по этому поводу.

271. Рассмотрим для сравнения белый четырехугольник, расположенный на черном фоне рядом с синим. Противоположные края белого четырехугольника, занимающего теперь место красного, предстанут с максимальной интенсивностью. Красный край распространится по нему едва ли не дальше, чем по красному, выступив даже за горизонтальную линию синего четырехугольника. Нижний синий край будет виден на белом фоне во всей своей красе, тогда как в синем четырехугольнике он, наоборот, исчезнет в силу отождествления. Фиолетовая кайма снизу будет на белом гораздо отчетливее чем на синем.

272. Man vergleiche nun die mit Fleiß über einander gestellten Paare gedachter Vierecke, das rothe mit dem weißen, die beiden blauen Vierecke mit einander, das blaue mit dem rothen, das blaue mit dem weißen, und man wird die Verhältnisse dieser Flächen zu ihren farbigen Rändern und Säumen deutlich einsehen.

273. Noch auffallender erscheinen die Ränder und ihre Verhältnisse zu den farbigen Bildern, wenn man die farbigen Vierecke und das schwarze auf weißem Grunde betrachtet. Denn hier fällt jene Täuschung völlig weg, und die Wirkungen der Ränder sind so sichtbar, als wir sie nur in irgend einem andern Falle bemerkt haben. Man betrachte zuerst das blaue und rothe Viereck durch's Prisma. An beiden entsteht der blaue Rand nunmehr oben. Dieser, homogen mit dem blauen Bilde, verbindet sich demselben und scheint es in die Höhe zu heben; nur daß der hellblaue Rand oberwärts zu sehr absticht. Der violette Saum ist auch herabwärts in's Blaue deutlich genug. Ebendieser obere blaue Scheinrand ist nun mit dem rothen Viereck heterogen, er ist in der Gegenwirkung begriffen und kaum sichtbar. Der violette Saum indessen bringt, verbunden mit dem Gelbrothen des Bildes, eine Pfirsichblüthfarbe zu Wege.

274. Wenn nun aus der angegebenen Ursache die oberen Ränder dieser Vierecke nicht horizontal erscheinen, so erscheinen die untern desto gleicher: denn indem beide Farben, die rothe und die blaue, gegen das Weiße gerechnet, dunkler sind, als sie gegen das Schwarze hell waren, welches besonders von der letztem gilt; so entsteht unter beiden der rothe Rand mit seinem gelben Saume sehr deutlich. Er zeigt sich unter dem gelbrothen Bilde in seiner ganzen Schönheit, und unter dem dunkelblauen beinahe wie er unter dem schwarzen erschien; wie man bemerken kann, wenn man abermals die übereinandergesetzten Bilder und ihre Ränder und Säume vergleicht.

275. Um nun diesen Versuchen die größte Mannichfaltigkeit und Deutlichkeit zu geben, sind Vierecke von verschiedenen Farben in der Mitte der Tafel dergestalt angebracht, daß die Gränze des Schwarzen und Weißen vertikal durch sie durchgeht. Man wird sie, nach jenen überhaupt und besonders bei farbigen Bildern genugsam bekannt gewordenen Regeln, an jedem Rand zwiefach gefärbt finden, und die Vierecke werden in sich selbst entzwei gerissen und hinauf- oder herunterwärts gerückt erscheinen. Wir erinnern uns hiebei jenes grauen,

272. Сравните теперь специально расположенные друг над другом пары упомянутых четырехугольников: красный с белым, два синих друг с другом, синий с красным, синий с белым<sup>40</sup> — и вы ясно увидите отношение этих поверхностей к их цветным краям и каемкам.

273. Еще нагляднее становятся края и их отношение к цветным образам, когда цветные четырехугольники вместе с черным рассматриваются на белом фоне. Здесь упомянутый выше обман полностью исчезает, и действие краев проявляется так заметно, как ни в каком другом случае. Рассмотрим сначала сквозь призму синий и красный четырехугольники. На обоих синий край теперь появится сверху. Будучи гомогенен синему образу, он сольется с ним и как бы приподнимет его в высоту, разве что голубой край вверху будет чересчур выделяться. Фиолетовая кайма также будет довольно отчетливо видна снизу на синем. Красному же четырехугольнику тот же самый верхний синий край гетерогенен, он вовлечен в противодействие и едва заметен. Фиолетовая кайма между тем дает в сочетании с желто-красным четырехугольником багряный цвет<sup>41</sup>.

274. Если по указанной причине верхние края этих четырехугольников кажутся не горизонтальными, то тем ровнее выглядят их нижние края. Ибо поскольку оба цвета — красный и синий — на фоне белого кажутся более темными, нежели они казались более светлыми относительно черного фона (это в особенности касается синего цвета), то под обоими возникает очень четкий красный край со своей желтой каймой. Под желто-красным образом он виден во всей красе, а под темно-синим — почти так же явственно, как и под черным. Это можно заметить, еще раз сравнив помещенные друг над другом образы, их края и каемки.

275. Чтобы придать этим опытам больше разнообразия и наглядности, мы поместили четырехугольники разных цветов в середине таблицы так, чтобы граница черного и белого проходила через них вертикально. В соответствии с упомянутыми и уже достаточно хорошо изученными как в общем случае, так и применительно к цветным образам правилами, четырехугольники окажутся окрашены с обеих сторон в два цвета и будут выглядеть разорванными пополам и смещенными либо вверх, либо вниз.

gleichfalls auf der Gränzscheidung des Schwarzen und Weißen beobachteten Bildes (257).

276. Da nun das Phänomen, das wir vorhin an einem rothen und blauen Viereck auf schwarzem Grunde bis zur Täuschung gesehen haben, das Hinauf- und Hinabrücken zweier verschieden gefärbten Bilder uns hier an zwei Hälften eines und desselben Bildes von einer und derselben Farbe sichtbar wird; so werden wir dadurch abermals auf die farbigen Ränder, ihre Säume und auf die Wirkungen ihrer homogenen und heterogenen Natur hingewiesen, wie sie sich zu den Bildern verhält, an denen die Erscheinung vorgeht.

Ich überlasse den Beobachtern die mannichfaltigen Schattierungen der halb auf Schwarz, halb auf Weiß angebrachten farbigen Vierecke selbst zu vergleichen, und bemerke nur noch die widersinnige scheinbare Verzerrung, da Roth und Gelb auf Schwarz hinaufwärts, auf Weiß herunterwärts, Blau auf Schwarz herunterwärts, und auf Weiß hinaufwärts gezogen scheinen; welches doch alles dem bisher weitläufig Abgehandelten gemäß ist.

277. Nun stelle der Beobachter die Tafel dergestalt vor sich, daß die vorgedachten, auf der Gränze des Schwarzen und Weißen stehenden Vierecke sich vor ihm in einer horizontalen Reihe befinden, und daß zugleich der schwarze Theil oben, der weiße aber unten sei. Er betrachte durch's Prisma jene Vierecke, und er wird bemerken, daß das rothe Viereck durch den Ansatz zweier rothen Ränder gewinnt; er wird bei genauer Aufmerksamkeit den gelben Saum auf dem rothen Bilde bemerken, und der untere gelbe Saum nach dem Weißen zu wird völlig deutlich sein.

278. Oben an demselben Viereck ist der rothe Rand sehr merklich, weil das Gelbe als hell gegen das Schwarz genugsam absticht. Der gelbe Saum identificirt sich mit der gelben Fläche, nur wird solche etwas schöner dadurch; der untere Rand zeigt nur wenig Roth, weil das helle Gelb gegen das Weiße nicht genugsam absticht. Der untere gelbe Saum aber ist deutlich genug.

279. An dem blauen Viereck hingegen ist der obere rothe Rand kaum sichtbar; der gelbe Saum bringt herunterwärts ein schmutziges

Вспомним в этой связи о сером образе, который мы также рассматривали на границе черного и белого (257).

276. Поскольку феномен, до сих пор наблюдавшийся нами на примере красного и синего четырехугольников на черном фоне, — это почти вводившее нас в заблуждение смещение двух различно окрашенных образов вверх и вниз — прослеживается теперь на двух половинках одного и того же одинаково окрашенного образа, то тем самым мы еще раз убеждаемся в действии здесь цветных краев с их каемками и в проявлении их гомогенной и гетерогенной природы по отношению к образам, на которых обнаруживается явление.

Я предоставляю наблюдателям самим сравнить помещенные наполовину на черном, наполовину на белом фоне четырехугольники разных оттенков и отмечу только сбивающее с толку мнимое искажение, при котором красный и желтый четырехугольники кажутся на черном фоне смещенными вверх, а на белом — вниз; синий на черном — вниз, а на белом — вверх, что, впрочем, вполне соответствует всему сказанному до сих пор.

277. Теперь пусть наблюдатель поместит перед собой таблицу таким образом, чтобы вышеупомянутые четырехугольники, находящиеся на границе черного и белого, располагались перед ним горизонтально, причем чтобы черная часть была вверху, а белая — внизу. Посмотрите на эти четырехугольники сквозь призму и вы увидите, что красный заметно выигрывает за счет присоединившихся к нему двух красных краев. При более пристальном внимании на красном образе будет заметна желтая кайма, и также совершенно отчетливо будет видна нижняя желтая кайма, заходящая на белый фон.

278. Вверху на желтом четырехугольнике красный край виден очень хорошо, поскольку желтый, как светлый, хорошо контрастирует с черным. Желтая кайма отождествляется с желтой поверхностью, которая лишь становится от этого чуть красивее. Нижний край выглядит слабо-красным, поскольку светлый желтый цвет выделяется на белом недостаточно сильно. А нижняя желтая кайма видна довольно отчетливо.

279. На синем четырехугольнике, наоборот, верхний красный край едва заметен; расположенная под ним желтая кайма произво-

Grün im Bilde hervor; der untere rothe Rand und der gelbe Saum zeigen sich in lebhaften Farben.

280. Bemerkt man nun in diesen Fällen, daß das rothe Bild durch einen Ansatz auf beiden Seiten zu gewinnen, das dunkelblaue von einer Seite wenigstens zu verlieren scheint; so wird man, wenn man die Pappe umkehrt, so daß der weiße Theil sich oben, der schwarze sich unten befindet, das umgekehrte Phänomen erblicken.

281. Denn da nunmehr die homogenen Ränder und Säume an den blauen Vierecken oben und unten entstehen; so scheinen diese vergrößert, ja ein Theil der Bilder selbst schöner gefärbt, und nur eine genaue Beobachtung wird die Ränder und Säume von der Farbe der Fläche selbst unterscheiden lehren.

282. Das gelbe und rothe dagegen werden in dieser Stellung der Tafel von den heterogenen Rändern eingeschränkt und die Wirkung der Localfarbe verkümmert. Der obere blaue Rand ist an beiden fast gar nicht sichtbar. Der violette Saum zeigt sich als ein schönes Pfirsichblüth auf dem rothen, als ein sehr blasses auf dem gelben; die beiden untern Ränder sind grün; an dem rothen schmutzig, lebhaft an dem gelben; den violetten Saum bemerkt man unter dem rothen wenig, mehr unter dem gelben.

283. Ein jeder Naturfreund mache sich zur Pflicht, mit allen den vorgetragenen Erscheinungen genau bekannt zu werden; und halte es nicht für lästig, ein einziges Phänomen durch so manche bedingende Umstände durchzuführen. Ja diese Erfahrungen lassen sich noch in's Unendliche durch Bilder von verschiedenen Farben, auf und zwischen verschiedenfarbigen Flächen, vervielfältigen. Unter allen Umständen aber wird jedem Aufmerksamen deutlich werden, daß farbige Vierecke neben einander nur deßwegen durch das Prisma verschoben erscheinen, weil ein Ansatz von homogenen und heterogenen Rändern eine Täuschung hervorbringt. Diese ist man nur alsdann zu verbannen fähig, wenn man eine Reihe von Versuchen neben einander zu stellen und ihre Übereinstimmung darzuthun genügsame Geduld hat.

дит внутри образа грязно-зеленый цвет; а нижний красный край и желтая кайма видны в ярких красках.

280. Если во всех этих случаях красный образ выигрывал за счет присоединения к нему с обеих сторон цветных окаймлений, а синий, по крайней мере с одной стороны, оказывался в проигрыше, то, перевернув картон так, чтобы белая часть оказалась сверху, а черная снизу, мы увидим обратное явление.

281. Действительно, поскольку теперь гомогенные края и каемки возникают на синих четырехугольниках сверху и снизу, то последние кажутся увеличенными и в некоторых местах — даже ярче окрашенными, и только внимательное наблюдение позволит отличить края и каемки от цвета самой поверхности.

282. Желтый и красный четырехугольники при таком расположении таблицы будут, напротив, окружены гетерогенными краями, так что действие локального цвета окажется подавленным. Верхний синий край на обоих будет почти незаметен. Фиолетовая кайма превратится в красивый багрянец на красном четырехугольнике и в очень бледный — на желтом. Оба нижних края будут выглядеть зелеными: на красном — грязно-зеленым, на желтом — ярко-зеленым. Фиолетовая кайма под красным четырехугольником будет видна слабо, под желтым — сильнее.

283. Пусть каждый любитель природы вменит себе в обязанность тщательно изучать все описанные явления и не сочтет для себя слишком обременительным проследить один-единственный феномен с учетом всех обуславливающих его обстоятельств. Конечно, эти опыты можно было бы умножать до бесконечности, используя образы разного цвета, помещая их на различно окрашенных поверхностях и между ними. Но во всех этих опытах каждому внимательному человеку станет очевидно, что расположенные рядом цветные четырехугольники кажутся сдвинутыми призмой только потому, что присоединившиеся к ним гомогенные и гетерогенные края вводят нас в заблуждение. Избавиться от этого заблуждения можно лишь при условии, если один за другим провести целый ряд опытов и иметь достаточно терпения, чтобы установить между ними соответствие.

Warum wir aber vorstehende Versuche mit farbigen Bildern, welche auf mehr als eine Weise vorgetragen werden konnten, gerade so und so umständlich dargestellt, wird in der Folge deutlicher werden. Gedachte Phänomene waren früher zwar nicht unbekannt, aber sehr verkannt; deßwegen wir sie, zu Erleichterung eines künftigen historischen Vortrags, genau entwickeln mußten.

284. Wir wollen nunmehr zum Schlusse den Freunden der Natur eine Vorrichtung anzeigen, durch welche diese Erscheinungen auf einmal deutlich, ja in ihrem größten Glanze, gesehen werden können.

Man schneide aus einer Pappe fünf, ungefähr einen Zoll große, völlig gleiche Vierecke neben einander aus, genau in horizontaler Linie. Man bringe dahinter fünf farbige Gläser, in der bekannten Ordnung, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett. Man befestige diese Tafel in einer Öffnung der Camera obscura, so daß der helle Himmel durch sie gesehen wird, oder daß die Sonne darauf scheint, und man wird höchst energische Bilder vor sich haben. Man betrachte sie nun durch's Prisma und beobachte die durch jene Versuche an gemalten Bildern schon bekannten Phänomene, nämlich die theils begünstigenden, theils verkümmern den Ränder und Säume, und die dadurch bewirkte scheinbare Verrückung der specifisch gefärbten Bilder aus der horizontalen Linie.

Das was der Beobachter hier sehen wird, folgt genugsam aus dem früher Abgeleiteten; daher wir es auch nicht einzeln abermals durchführen, um so weniger, als wir auf diese Erscheinungen zurückzukehren noch öfteren Anlaß finden werden.

### **XIX. Achromasie und Hyperchromasie**

285. In der frühern Zeit, da man noch manches, was in der Natur regelmäßig und constant war, für ein bloßes Abirren, für zufällig hielt, gab man auf die Farben weniger Acht, welche bei Gelegenheit der Refraction entstehen, und hielt sie für eine Erscheinung, die sich von besondern Nebenumständen herschreiben möchte.

286. Nachdem man sich aber überzeugt hatte, daß diese Farbenerscheinung die Refraction jederzeit begleite; so war es natürlich, daß man sie auch als innig und einzig mit der Refraction verwandt ansah,



Почему эти опыты с цветными образами, которые можно было бы изложить множеством разных способов, мы представили именно так и с такой обстоятельностью, выяснится в дальнейшем. И хотя упомянутые феномены были известны уже давно, они оставались в полном небрежении, поэтому ради облегчения будущего исторического изложения нам пришлось разработать их более детально.

284. В заключение мы хотим указать друзьям природы на одно приспособление, с помощью которого можно сразу отчетливо увидеть эти явления, причем во всем их блеске.

Вырежьте из листа картона пять совершенно одинаковых отверстий четырехугольной формы размером примерно в один дюйм, так чтобы они располагались друг подле друга строго по горизонтали. Поместите за ними пять цветных стекол в обычном порядке: оранжевое, желтое, зеленое, синее, фиолетовое. Закрепите эту таблицу в отверстиях камеры обскуры так, чтобы сквозь него было видно ясное небо, или чтобы отверстие освещалось солнцем, и вы получите в высшей степени яркие образы. Посмотрите теперь на них сквозь призму, и вы увидите уже известные нам из опытов с нарисованными четырехугольниками феномены, то есть частью усиленные, а частью ослабленные края и каемки и вызванное ими мнимое смещение специфически окрашенных образов с горизонтальной линии.

Все, что увидит здесь наблюдатель, вполне следует из выведенного выше, почему мы и не стали снова повторять этот вывод в каждом отдельном случае, тем более что у нас еще не раз появится повод вернуться к этим явлениям.

### **XIX. Ахроматизм и гиперхроматизм<sup>42</sup>**

285. В прежние времена, когда многое из того, что происходит в природе регулярно и постоянно, принималось еще за простое отклонение и случайность, цветам, возникающим в условиях рефракции, уделялось мало внимания. Считалось, что их появление можно приписать особым побочным обстоятельствам.

286. Когда же выяснилось, что цветовое явление сопровождается рефракцию всегда, то естественно было считать его внутренне родственным рефракции и связанным исключительно с нею и во-

und nicht anders glaubte, als daß das Maß der Farbenerscheinung sich nach dem Maße der Brechung richten und beide gleichen Schritt mit einander halten müßten.

287. Wenn man also nicht gänzlich, doch einigermaßen, das Phänomen einer stärkeren oder schwächeren Brechung der verschiedenen Dichtigkeit der Mittel zuschrieb; wie denn auch reinere atmosphärische Luft, mit Dünsten angefüllte, Wasser, Glas, nach ihren steigenden Dichtigkeiten die sogenannte Brechung, die Verrückung des Bildes vermehren: so mußte man kaum zweifeln, daß auch in selbiger Maße die Farbenerscheinung sich steigern müsse, und man glaubte völlig gewiß zu sein, daß bei verschiedenen Mitteln, welche man im Gegensinne der Brechung zu einander brachte, sich, so lange Brechung vorhanden sei, die Farbe zeigen, sobald aber die Farbe verschwände, auch die Brechung aufgehoben sein müsse.

288. In späterer Zeit hingegen ward entdeckt, daß dieses als gleich angenommene Verhältniß ungleich sei, daß zwei Mittel das Bild gleich weit verrücken, und doch sehr ungleiche Farbensäume hervorbringen können.

289. Man fand, daß man zu jener physischen Eigenschaft welcher man die Refraction zuschrieb, noch eine chemische hinzu zu denken habe (210); wie wir solches künftig, wenn wir uns chemischen Rücksichten nähern, weiter auszuführen denken, so wie wir die nähern Umstände dieser wichtigen Entdeckung in der Geschichte der Farbenlehre aufzuzeichnen haben. Gegenwärtig sei Folgendes genug.

290. Es zeigt sich bei Mitteln von gleicher, oder wenigstens nahezu gleicher, Brechkraft der merkwürdige Umstand, daß ein Mehr und Weniger der Farbenerscheinung durch eine chemische Behandlung hervorgebracht werden kann; das Mehr wird nämlich durch Säuren, das Weniger durch Alkalien bestimmt. Bringt man unter eine gemeine Glasmasse Metalloxyde, so wird die Farbenerscheinung solcher Gläser, ohne daß die Refraction merklich verändert werde, sehr erhöht. Daß das Mindere hingegen auf der alkalischen Seite liege, kann leicht vermutet werden.

291. Diejenigen Glasarten, welche nach der Entdeckung zuerst angewendet worden, nennen die Engländer Flint- und Crown Glas, und zwar gehört jenem ersten die stärkere, diesem zweiten die geringere Farbenerscheinung an.

образить, что величина цветового окаймления должна соответствовать величине преломления и идти в ногу с ней.

287. Поскольку же феномен более сильного и слабого преломления ставили в зависимость, пусть и не целиком, но до некоторой степени, от плотности среды — ведь наполненный испарениями атмосферный воздух, вода, стекло, по мере увеличения своей плотности, усугубляют так называемое преломление, то есть сдвиг образа, — то едва ли приходилось сомневаться, что в равной мере должно усиливаться и цветовое явление. Кроме того, казалось не подлежащим ни малейшему сомнению, что при совмещении различных сред, преломляющих противоположно, цвет будет виден, пока имеет место преломление, а как только пропадет цвет, то прекратится и преломление.

288. Однако позднее было открыто, что это, принимавшееся за равное, соотношение не является таковым, и что две среды могут одинаково далеко смещать образ, вызывая при этом совершенно разные цветовые окаймления.

289. Обнаружилось, что помимо упомянутого физического свойства, которому приписывали рефракцию, необходимо учитывать еще и химическое (210). Впрочем, более подробно мы намереваемся рассказать об этом в дальнейшем, когда перейдем к химическим вопросам; также и ближайшие обстоятельства этого важнейшего открытия будут описаны нами в истории учения о цвете. Теперь же ограничимся следующим.

290. В средах с одинаковой или приблизительно одинаковой преломляющей силой обращает на себя внимание то удивительное обстоятельство, что интенсивность цветового явления может быть изменена за счет химической обработки среды. Кислоты ее повышают, щелочи понижают. Если в обычное стекло добавить оксид металла, то цветовое явление от такого стекла резко возрастет без заметного изменения рефракции; легко догадаться, что уменьшение его, наоборот, будет вызвано щелочью.

291. Сорта стекла, которые начали применять сразу после этого открытия, англичане называли флинт-стеклом и крон-стеклом<sup>43</sup>: первое дает более интенсивное, а второе — менее интенсивное цветовое явление.

292. Zu unserer gegenwärtigen Darstellung bedienen wir uns dieser beiden Ausdrücke als Kunstwörter, und nehmen an, daß in beiden die Refraction gleich sei, das Flintglas aber die Farbenerscheinung um ein Drittel stärker als das Crown Glas hervorbringe; wobei wir unserm Leser eine, gewissermaßen symbolische, Zeichnung zur Hand geben.

293. Man denke sich auf einer schwarzen Tafel, welche hier, des bequemeren Vortrags wegen, in Casen getheilt ist, zwischen den Parallellinien a b und c d fünf weiße Vierecke. Das Viereck Nr. 1 stehe vor dem nackten Auge unverrückt auf seinem Platz.

294. Das Viereck Nr. 2 aber sei, durch ein vor das Auge gehaltenes Prisma von Crown Glas g, um drei Casen verrückt und zeige die Farbensäume in einer gewissen Breite; ferner sei das Viereck Nr. 3, durch ein Prisma von Flintglas h, gleichfalls um drei Casen heruntergerückt, dergestalt daß es die farbigen Säume nunmehr um ein Drittel breiter als Nr. 2 zeige.

295. Ferner stelle man sich vor, das Viereck Nr. 4 sei eben wie das Nr. 2., durch ein Prisma von Crown Glas, erst drei Casen verrückt gewesen, dann sei es aber, durch ein entgegengestelltes Prisma h von Flintglas, wieder auf seinen vorigen Fleck, wo man es nun sieht, gehoben worden.

296. Hier hebt sich nun die Refraction zwar gegen einander auf; allein da das Prisma h bei der Verrückung durch drei Casen um ein Drittel breitere Farbensäume, als dem Prisma g eigen sind, hervorbringt; so muß, bei aufgehobener Refraction, noch ein Überschuß von Farbensaum übrig bleiben, und zwar im Sinne der scheinbaren Bewegung, welche das Prisma h dem Bilde ertheilt, und folglich umgekehrt, wie wir die Farben an den herabgerückten Nummern 2 und 3 erblicken. Dieses Überschießende der Farbe haben wir Hyperchromasie genannt, woraus sich denn die Achromasie unmittelbar folgern läßt.

297. Denn gesetzt es wäre das Viereck Nr. 5 von seinem ersten supponirten Platze, wie Nr. 2, durch ein Prisma von Crown Glas g, um drei Casen herunter gerückt worden; so dürfte man nur den Winkel eines Prismas von Flintglas h verkleinern, solches im umgekehrten Sinne an das Prisma g anschließen, um das Viereck Nr. 5 zwei Casen scheinbar hinauf zu heben; wobei die Hyperchromasie des vorigen Falles wegfiel, das Bild nicht ganz an seine erste Stelle gelangte und doch schon farblos erschiene. Man sieht auch an den fortpunctierten Linien

292. В нашем изложении мы воспользуемся этими названиями как специальными терминами и условимся, что в стеклах того и другого вида рефракция одинакова, но при этом флинт-стекло вызывает на треть более сильное цветовое явление нежели крон-стекло. Кроме того, мы предлагаем нашему читателю этот до известной степени символический рисунок<sup>44</sup>.

293. Представьте себе, что на черной доске, которая здесь для удобства разделена на ячейки, между параллельными линиями  $ab$  и  $cd$  расположены пять белых четырехугольников и что четырехугольник № 1 остается для невооруженного глаза на прежнем месте, не смещаясь.

294. Теперь представьте, что четырехугольник № 2 сдвигается помещенной перед глазами призмой из крон-стекла  $g$  на три ячейки и приобретает цветные окаймления определенной ширины. Затем четырехугольник № 3 сдвигается призмой из флинт-стекла  $h$  тоже на три ячейки вниз, но при этом его цветные окаймления оказываются на треть шире чем у № 2.

295. Представьте далее, что четырехугольник № 4 был так же, как и № 2, смещен призмой из крон-стекла сначала на три ячейки вниз; но затем опять был возвращен на прежнее место, где мы его теперь видим, наведенной на него призмой  $h$  из флинт-стекла.

296. Рефракция при этом оказывается снята, однако поскольку призма  $h$  при смещении на три ячейки вызывает на треть более широкую цветовую кайму, чем это свойственно призме  $g$ , то при прекращении рефракции цветовая кайма должна все еще выдаваться, причем в направлении того мнимого перемещения, которое сообщается образу призмой  $h$ , то есть в направлении обратном тому, в котором появлялись цвета на сдвинутых вниз № 2 и № 3. Это остаточное явление цвета мы называем гиперхроматизмом, и теперь из него может быть непосредственно выведен ахроматизм.

297. Действительно, предположим, что четырехугольник № 5 был подобно № 2 смещен призмой из крон-стекла  $g$  со своего прежнего места на три ячейки вниз. Тогда достаточно всего лишь уменьшить угол призмы из флинт-стекла  $h$  и приставить ее в перевернутом виде к призме  $g$ , чтобы поднять четырехугольник № 5 на две ячейки вверх. При этом гиперхроматизм предыдущего случая

der zusammengesetzten Prismen unter Nr. 5, daß ein wirkliches Prisma übrig bleibt, und also auch auf diesem Wege, sobald man sich die Linien krumm denkt, ein Ocularglas entstehen kann; wodurch denn die achromatischen Ferngläser abgeleitet sind.

298. Zu diesen Versuchen, wie wir sie hier vortragen, ist ein kleines aus drei verschiedenen Prismen zusammengesetztes Prisma, wie solche in England verfertigt werden, höchst geschickt. Hoffentlich werden künftig unsre inländischen Künstler mit diesem nothwendigen Instrumente jeden Naturfreund versehen.

## XX. Vorzüge der subjectiven Versuche

### *Übergang zu den objectiven*

299. Wir haben die Farbenerscheinungen, welche sich bei Gelegenheit der Refraction sehen lassen, zuerst durch subjective Versuche dargestellt, und das Ganze in sich dergestalt abgeschlossen, daß wir auch schon jene Phänomene aus der Lehre von den trüben Mitteln und Doppelbildern ableiteten.

300. Da bei Vorträgen, die sich auf die Natur beziehen, doch alles auf Sehen und Schauen ankommt, so sind diese Versuche um desto erwünschter, als sie sich leicht und bequem anstellen lassen. Jeder Liebhaber kann sich den Apparat, ohne große Umstände und Kosten, anschaffen; ja wer mit Papparbeiten einigermaßen umzugehen weiß, einen großen Teil selbst verfertigen. Wenige Tafeln, auf welchen schwarze, weiße, graue und farbige Bilder auf hellem und dunkeln Grunde abwechseln, sind dazu hinreichend. Man stellt sie unverrückt vor sich hin, betrachtet bequem und anhaltend die Erscheinungen an dem Rande der Bilder; man entfernt sich, man nähert sich wieder und beobachtet genau den Stufengang des Phänomens.

301. Ferner lassen sich auch durch geringe Prismen, die nicht von dem reinsten Glase sind, die Erscheinungen noch deutlich genug beobachten. Was jedoch wegen dieser Glasgeräthschaften noch zu wünschen sein möchte, wird in dem Abschnitt, der den Apparat abhandelt, umständlich zu finden sein.

исчезнет, и образ, хотя и не вернется полностью на прежнее место, будет выглядеть бесцветным. Если продолжить пунктирные линии совмещенных под № 5 призм, то получится настоящая призма, а если вообразить эти линии кривыми, то получится окуляр, к которому восходят ахроматические телескопы.

298. Для опытов, которые мы здесь описали, лучше всего подходит составленная из трех различных призм небольшая призма, какие изготавливаются в Англии. Будем надеяться, что в будущем и наши отечественные мастера обеспечат этим необходимым инструментом каждого любителя природы.

## XX. Преимущества субъективных опытов

### *Переход к объективным*

299. Цветовые явления, наблюдаемые в условиях рефракции, мы изобразили прежде всего в субъективных опытах и в результате создали такое законченное целое, что уже сумели вывести эти феномены из учения о мутных средах и двойных образах.

300. Поскольку в изложении, касающемся природы, все так или иначе зависит от наблюдения и созерцания, то эти опыты хороши уже тем, что могут быть проведены легко и удобно. Каждый любитель может без особых хлопот и издержек обзавестись экспериментальным аппаратом, а кто хоть немного умеет обращаться с картоном — даже изготовить большую его часть самостоятельно. Для этого достаточно всего лишь нескольких таблиц, где на светлом и темном фоне чередуются черные, белые, серые и цветные образы. Таблицы неподвижно помещают перед собой, спокойно и продолжительно рассматривают явления на краях изображений; отдаляют их от себя, приближают вновь и со всем тщанием наблюдают постепенное разворачивание феномена.

301. Далее, даже сквозь небольшие призмы, изготовленные не из самого чистого стекла, можно все еще довольно отчетливо наблюдать эти явления. Впрочем, подробности, касающиеся необходимой стеклянной утвари, можно будет найти в разделе, посвященном аппарату<sup>45</sup>.

302. Ein Hauptvortheil dieser Versuche ist sodann, daß man sie zu jeder Tageszeit anstellen kann, in jedem Zimmer, es sei nach einer Weitgend gerichtet nach welcher es wolle; man braucht nicht auf Sonnenschein zu warten, der einem nordischen Beobachter überhaupt nicht reichlich gewogen ist.

*Die objectiven Versuche*

303. verlangen hingegen notwendig den Sonnenschein, der, wenn er sich auch einstellt, nicht immer den wünschenswerthen Bezug auf den ihm entgegengestellten Apparat haben kann. Bald steht die Sonne zu hoch, bald zu tief, und doch auch nur kurze Zeit in dem Meridian des am besten gelegenen Zimmers. Unter dem Beobachten weicht sie; man muß mit dem Apparat nachrücken, wodurch in manchen Fällen die Versuche unsicher werden. Wenn die Sonne durch's Prisma scheint, so offenbart sie alle Ungleichheiten, innere Fäden und Bläschen des Glases, wodurch die Erscheinung verwirrt, getrübt und mißfärbig gemacht wird.

304. Doch müssen die Versuche beider Arten gleich genau bekannt sein. Sie scheinen einander entgegengesetzt und gehen immer mit einander parallel; was die einen zeigen, zeigen die andern auch, und doch hat jede Art wieder ihre Eigenheiten, wodurch gewisse Wirkungen der Natur auf mehr als eine Weise offenbar werden.

305. Sodann gibt es bedeutende Phänomene, welche man durch Verbindung der subjectiven und objectiven Versuche hervorbringt. Nicht weniger gewähren uns die objectiven den Vortheil, daß wir sie meist durch Linearzeichnungen darstellen und die innern Verhältnisse des Phänomens auf unsern Tafeln vor Augen legen können. Wir säumen daher nicht die objectiven Versuche sogleich dergestalt vorzutragen, daß die Phänomene mit den subjectiv vorgestellten durchaus gleichen Schritt halten; deßwegen wir auch neben der Zahl eines jeden Paragraphen die Zahl der früheren in Parenthese unmittelbar anfügen. Doch setzen wir im Ganzen voraus, daß der Leser sich mit den Tafeln, der Forscher mit dem Apparat bekannt mache, damit die Zwillinge-Phänomene, von denen die Rede ist, auf eine oder die andere Weise, dem Liebhaber vor Augen seien.



302. Наконец, главное преимущество этих опытов состоит в том, что их можно проводить в любое время дня, в любой комнате, обращенной в какую угодно сторону света. Не нужно дожидаться яркого солнца, которое вообще не слишком балует северного наблюдателя.

*Объективные опыты*

303. наоборот, необходимо требуют солнечного света, который, даже если и установится, не всегда будет иметь желательное расположение относительно помещенного против него аппарата. Солнце стоит то слишком высоко, то слишком низко, и совсем недолго — на меридиане наиболее удобной расположенной комнаты. В ходе наблюдения оно смещается, следом за ним надо передвигать аппарат, отчего опыты часто становятся неточными. Когда солнце светит сквозь призму, оно выявляет внутри стекла все неровности, волоски и пузырьки, отчего явление искажается, делается мутным и плохо окрашенным.

304. Тем не менее, нужно одинаково хорошо быть знакомым с опытами обоих видов. Они кажутся противоположными и всегда сопутствуют друг другу. Что показывают одни, показывают и другие, и все же каждый вид имеет свои особенности, благодаря чему известные действия природы открываются по-разному.

305. Кроме того, существуют важные феномены, которые возникают при сочетании субъективных опытов с объективными. Объективные опыты доставляют нам еще и то немалое преимущество, что их можно изобразить на чертеже и тем самым наглядно представить на наших таблицах отношения внутри феномена. Вот почему мы, не мешкая, приступаем к изложению объективных опытов, делая это таким образом, чтобы описываемые феномены неизменно шествовали рука об руку с теми, которые были представлены субъективно. Посему к номеру каждого параграфа мы тут же в скобках будем прибавлять номер более раннего. В целом же мы заранее предполагаем, что читатель уже ознакомился с таблицами, а исследователь — с аппаратом, так что феномены-близнецы, о которых пойдет речь, так или иначе находятся перед глазами любителя природы.

## XXI. Refraction ohne Farbenerscheinung

306. (195, 196) Daß die Refraction ihre Wirkung äußere, ohne eine Farbenerscheinung hervorzubringen, ist bei objectiven Versuchen nicht so vollkommen als bei subjectiven darzuthun. Wir haben zwar unbegrenzte Räume, nach welchen wir durch's Prisma schauen und uns überzeugen können, daß ohne Gränze keine Farbe entstehe; aber wir haben kein unbegrenzt Leuchtendes, welches wir könnten auf's Prisma wirken lassen. Unser Licht kommt uns von begränzten Körpern, und die Sonne, welche unsre meisten objectiven prismatischen Erscheinungen hervorbringt, ist ja selbst nur ein kleines begränzt leuchtendes Bild.

307. Indessen können wir jede größere Öffnung, durch welche die Sonne durchscheint, jedes größere Mittel, wodurch das Sonnenlicht aufgefangen und aus seiner Richtung gebracht wird, schon in sofern als unbegrenzt ansehen, indem wir bloß die Mitte der Flächen, nicht aber ihre Gränzen betrachten.

308. (197) Man stelle ein großes Wasserprisma in die Sonne, und ein heller Raum wird sich in die Höhe gebrochen an einer entgegengesetzten Tafel zeigen und die Mitte dieses erleuchteten Raumes farblos sein. Eben dasselbe erreicht man, wenn man mit Glasprismen, welche Winkel von wenigen Graden haben, den Versuch anstellt. Ja diese Erscheinung zeigt sich selbst bei Glasprismen, deren brechender Winkel sechzig Grad ist, wenn man nur die Tafel nahe genug heran bringt.

## XXII. Bedingungen der Farbenerscheinung

309. (198) Wenn nun gedachter erleuchteter Raum zwar gebrochen, von der Stelle gerückt, aber nicht gefärbt erscheint; so sieht man jedoch an den horizontalen Gränzen desselben eine farbige Erscheinung. Daß auch hier die Farbe bloß durch Verrückung eines Bildes entstehe, ist umständlicher darzuthun.

Das Leuchtende, welches hier wirkt, ist ein Begränztes, und die Sonne wirkt hier, indem sie scheint und strahlt, als ein Bild. Man mache die Öffnung in dem Laden der Camera obscura so klein als man kann, immer wird das ganze Bild der Sonne hineindringen. Das von ihrer

## XXI. Рефракция без цветового явления

306. (195, 196) Что рефракция может проявлять свое действие, не вызывая цветового явления, в объективных опытах невозможно продемонстрировать столь же убедительно, как в субъективных. В нашем распоряжении имеются неограниченные пространства, глядя на которые сквозь призму мы убеждаемся в том, что цвет не возникает без границы, но у нас нет неограниченного источника света, которым мы могли бы подействовать на призму. Наш свет приходит от ограниченных тел, да и само солнце, производящее большую часть объективных призматических явлений, есть всего лишь ограниченный светящийся образ небольшого размера.

307. В то же время мы можем рассматривать всякое большое отверстие, сквозь которое светит солнце, всякую большую среду, улавливающую и отклоняющую солнечный свет, как бесконечные, если просто будем ограничивать свое внимание серединами поверхностей, не учитывая их границ.

308. (197) Поставьте большую водяную призму<sup>46</sup> на солнце, и преломленное вверх светлое пространство появится на стоящем с противоположной стороны экране, причем, середина этого освещенного пространства будет бесцветной. Того же эффекта можно добиться, если провести опыт со стеклянными призмами, имеющими малый угол преломления. И даже при использовании стеклянных призм с углом преломления в шестьдесят градусов можно наблюдать это явление, если поднести экран достаточно близко.

## XXII. Условия цветового явления

309. (198) Итак, если рассматриваемое освещенное пространство выглядит преломленным, сдвинутым с места, но не окрашенным, тем не менее на горизонтальных краях его заметно цветовое явление. То, что цвет и в этом случае появляется просто из-за смещения образа, следует пояснить подробнее.

Действующий здесь источник света есть нечто ограниченное, и солнце, посылая свои лучи, действует как образ. Каким бы малым вы не сделали отверстие в ставне камеры обскуры, изображение солнца всегда будет проникать в него целиком. Излучаемый

Scheibe herströmende Licht wird sich in der kleinsten Öffnung kreuzen und den Winkel machen, der ihrem scheinbaren Diameter gemäß ist. Hier kommt ein Konus mit der Spitze außen an und inwendig verbreitert sich diese Spitze wieder, bringt ein durch eine Tafel aufzufassendes rundes, sich durch die Entfernung der Tafel auf immer vergrößerndes Bild hervor, welches Bild nebst allen übrigen Bildern der äußeren Landschaft auf einer weißen gegengehaltenen Fläche im dunklen Zimmer umgekehrt erscheint.

310. Wie wenig also hier von einzelnen Sonnenstrahlen, oder Strahlenbündeln und -Büscheln, von Strahlencylindern, -Stäben und wie man sich das alles vorstellen mag, die Rede sein kann, ist auffallend. Zu Bequemlichkeit gewisser Lineardarstellungen nehme man das Sonnenlicht als parallel einfallend an; aber man wisse, daß dieses nur eine Fiction ist, welche man sich gar wohl erlauben kann, da wo der zwischen die Fiction und die wahre Erscheinung fallende Bruch unbedeutend ist. Man hüte sich aber, diese Fiction wieder zum Phänomen zu machen, und mit einem solchen fingirten Phänomen weiter fort zu operiren.

311. Man vergrößere nunmehr die Öffnung in dem Fensterladen so weit man will, man mache sie rund oder viereckt, ja man öffne den Laden ganz und lasse die Sonne durch den völligen Fensterraum in das Zimmer scheinen; der Raum, den sie erleuchtet, wird immer so viel größer sein, als der Winkel, den ihr Durchmesser macht, verlangt; und also ist auch selbst der ganze durch das größte Fenster von der Sonne erleuchtete Raum nur das Sonnenbild plus der Weite der Öffnung. Wir werden hierauf zurückzukehren künftig Gelegenheit finden.

312. (199) Fangen wir nun das Sonnenbild durch convexe Gläser auf, so ziehen wir es gegen den Focus zusammen. Hier muß, nach den oben ausgeführten Regeln, ein gelber Saum und ein gelbrother Rand entstehen, wenn das Bild auf einem weißen Papiere aufgefangen wird. Weil aber dieser Versuch blendend und unbequem ist, so macht er sich am schönsten mit dem Bilde des Vollmonds. Wenn man dieses durch ein convexes Glas zusammenzieht, so erscheint der farbige Rand in der größten Schönheit: denn der Mond sendet an sich schon ein gemäßigtes Licht, und er kann also um desto eher die Farbe, welche aus Mäßigung des Lichts entsteht, hervorbringen; wobei zugleich das Auge des Beobachters nur leise und angenehm berührt wird.

солнечным диском свет будет сходиться в малейшем из отверстий, образуя угол, соответствующим видимому диаметру. Этот входящий снаружи и упирающийся острием в отверстие конус внутри снова расширяется и создает фиксируемый на экране круглый, увеличивающийся по мере удаления экрана образ, который вместе с остальными образами внешнего пейзажа будет казаться на белой поверхности, помещенной с противоположной стороны камеры, перевернутым<sup>47</sup>.

310. Очевидно, что говорить здесь об отдельных солнечных лучах, пучках, связках лучей, о лучевых цилиндрах, прутиках и как бы их еще не представляли, совершенно бессмысленно<sup>48</sup>. Для удобства некоторых схематических изображений можно принять, что солнечный свет падает параллельно; но следует знать, что это всего лишь фикция, которую вполне можно позволить себе там, где разрыв между фикцией и истинным явлением незначителен. Однако следует остерегаться превращать эту фикцию в феномен и оперировать этим вымышленным феноменом в дальнейшем.

311. Сделайте теперь отверстие в оконном ставне сколь угодно большим, пусть оно будет круглым или четырехугольным; откройте ставни полностью и предоставьте солнцу светить в комнату во все пространство окна. Величина освещенного пространства всегда будет соответствовать углу, создаваемому солнечным диаметром. Поэтому всё пространство, освещенное солнцем даже через самое большое окно, есть всего лишь изображение солнца плюс ширина отверстия<sup>49</sup>. В дальнейшем у нас еще будет повод вернуться к этому вопросу.

312. (199) Если мы поймаем солнечный образ выпуклым стеклом, то вблизи фокуса он сократится. Тогда, в соответствии с вышеизложенными правилами, [вокруг него] возникнут желтая кайма и желто-красный край, при условии, что образ попадет на белую бумагу. Поскольку, однако, такой опыт слепит глаза и неудобен, лучше проводить его с образом полной луны. Если сжать последний выпуклым стеклом, то появится чудеснейший окрашенный край. Ведь свет луны уже сам по себе умерен, а значит тем скорее способен вызвать цвет, возникающий из умеренного света, да и глаза наблюдателя подвергаются при этом слабому и приятному воздействию.

313. (200) Wenn man ein leuchtendes Bild durch concave Gläser auffaßt, so wird es vergrößert und also ausgedehnt. Hier erscheint das Bild blau begränzt.

314. Beide entgegengesetzten Erscheinungen kann man durch ein convexes Glas sowohl simultan als successiv hervorbringen, und zwar simultan, wenn man auf das convexe Glas in der Mitte eine undurchsichtige Scheibe klebt, und nun das Sonnenbild auffängt. Hier wird nun sowohl das leuchtende Bild als der in ihm befindliche schwarze Kern zusammengezogen, und so müssen auch die entgegengesetzten Farberrscheinungen entstehen. Ferner kann man diesen Gegensatz successiv gewahr werden, wenn man das leuchtende Bild erst bis gegen den Focus zusammenzieht; da man denn Gelb und Gelbroth gewahr wird: dann aber hinter dem Focus dasselbe sich ausdehnen läßt; da es denn sogleich eine blaue Gränze zeigt.

315. (201) Auch hier gilt, was bei den subjectiven Erfahrungen gesagt worden, daß das Blaue und Gelbe sich an und über dem Weißen zeige, und daß beide Farben einen röthlichen Schein annehmen, in sofern sie über das Schwarze reichen.

316. (202, 233) Diese Grunderscheinungen wiederholen sich bei allen folgenden objectiven Erfahrungen, so wie sie die Grundlage der subjectiven ausmachten. Auch die Operation, welche vorgenommen wird, ist eben dieselbe; ein heller Rand wird gegen eine dunkle Fläche, eine dunkle Fläche gegen eine helle Gränze geführt. Die Gränzen müssen einen Weg machen und sich gleichsam über einander drängen, bei diesen Versuchen wie bei jenen.

317. (204) Lassen wir also das Sonnenbild durch eine größere oder kleinere Öffnung in die dunkle Kammer, fangen wir es durch ein Prisma auf, dessen brechender Winkel hier wie gewöhnlich unten sein mag; so kommt das leuchtende Bild nicht in gerader Linie nach dem Fußboden, sondern es wird an eine vertical gesetzte Tafel hinaufgebrochen. Hier ist es Zeit, des Gegensatzes zu gedenken, in welchem sich die subjective und objective Verrückung des Bildes befindet.

318. Sehen wir durch ein Prisma, dessen brechender Winkel sich unten befindet, nach einem in der Höhe befindlichen Bilde; so wird dieses Bild heruntergerückt, anstatt daß ein einfallendes leuchtendes Bild von demselben Prisma in die Höhe geschoben wird. Was wir hier der

313. (200) Если поймать светящийся образ вогнутым стеклом, то он увеличится и растянется. В этом случае его будет окружать синий цвет.

314. Оба противоположные явления можно вызвать при помощи выпуклого стекла, причем как одновременно, так и последовательно. В первом случае нужно посередине выпуклого стекла наклеить непрозрачный диск и ловить этим стеклом солнечный свет. Светящийся образ и находящееся на нем черное ядро сократятся, в результате чего возникнут противоположные цветовые явления. Эту же противоположность можно наблюдать и последовательно, если сначала сжать светящийся образ перед фокусом — тогда станут видны желтый и желто-красный цвет, а затем дать ему расшириться позади фокуса — тогда сразу покажется синяя граница.

315. (201) Здесь также сохраняет свою силу сказанное по поводу субъективных опытов: синий и желтый цвета видны на белом и над белым, и приобретают красноватый оттенок по мере того, как заходят на черный фон.

316. (202, 203) Эти основные явления повторяются во всех последующих объективных опытах, подобно тому как они составляли основу субъективных. Прежней остается и предпринимаемая операция: светлый край наводится на темную поверхность, темная поверхность — на светлую границу. И в тех, и в других опытах границы должны немного смещаться и как бы вытеснять одна другую.

317. (204) Итак, если впустить изображение солнца сквозь большое или малое отверстие в темную комнату и поймать его с помощью призмы, преломляющий угол которой, как обычно, обращен вниз, то светящееся изображение не попадет прямоком на пол, но отклонится вверх и окажется на вертикально поставленном экране. Здесь настало время упомянуть о противоположности, существующей между субъективным и объективным смещением образа.

318. Если сквозь призму, преломляющий угол которой обращен книзу, мы смотрим на находящийся сверху образ, то этот образ смещается вниз. Наоборот, светящийся образ, попадая на ту же самую призму, сдвигается ею вверх. То, что мы здесь ради кратко-

Kürze wegen nur historisch angeben, läßt sich aus den Regeln der Brechung und Hebung ohne Schwierigkeit ableiten.

319. Indem nun also auf diese Weise das leuchtende Bild von seiner Stelle gerückt wird; so gehen auch die Farbensäume nach den früher ausgeführten Regeln ihren Weg. Der violette Saum geht jederzeit voraus, und also bei objectiven hinaufwärts, wenn er bei subjectiven herunterwärts geht.

320. (205) Eben so überzeuge sich der Beobachter von der Färbung in der Diagonale, wenn die Verrückung durch zwei Prismen in dieser Richtung geschieht, wie bei dem subjectiven Falle deutlich genug angegeben; man schaffe sich aber hiezu Prismen mit Winkeln von wenigen, etwa funfzehn Graden.

321. (206, 207) Daß die Färbung des Bildes auch hier nach der Richtung seiner Bewegung geschehe, wird man einsehen, wenn man eine Öffnung im Laden von mäßiger Größe viereckt macht, und das leuchtende Bild durch das Wasserprisma gehen läßt, erst die Ränder in horizontaler und verticaler Richtung, sodann in der diagonalen.

322. (208) Wobei sich denn abermals zeigen wird, daß die Grenzen nicht neben einander weg, sondern übereinander geführt werden müssen.

### **XXIII. Bedingungen der Zunehmens der Erscheinung**

323. (209) Auch hier bringt eine vermehrte Verrückung des Bildes eine stärkere Farbenerscheinung zu Wege.

324. (210) Diese vermehrte Verrückung aber hat statt

1) Durch schiefere Richtung des auffallenden leuchtenden Bildes auf parallele Mittel.

2) Durch Veränderung der parallelen Form in eine mehr oder weniger spitzwinklige.

3) Durch verstärktes Maß des Mittels, des parallelen oder winkelformigen, theils weil das Bild auf diesem Wege stärker verrückt wird, theils weil eine der Masse angehörige Eigenschaft mit zur Wirkung gelangt.



сти излагаем в виде рассказа, без труда может быть выведено из правил преломления и поднятия<sup>50</sup>.

319. Поскольку светящийся образ смещается со своего места указанным способом, то и цветовые окаймления следуют за ним по вышеизложенным правилам. Фиолетовая кайма всегда идет впереди, так что если в субъективных опытах она оказывается внизу, то в объективных — наверху.

320. (205) Пусть наблюдатель убедится также в том, что образ окрашивается по диагонали, будучи смещен в этом направлении двумя призмами, как было достаточно ясно показано в субъективном случае; правда, для этого потребуются призмы с небольшими — около пятнадцати градусов — углами преломления.

321. (206, 207) В том, что и в объективных опытах окрашивание образа происходит в направлении его движения, можно убедиться, сделав в ставне небольшое четырехугольное отверстие и пропустив светящийся образ сквозь водяную призму так, чтобы его края смещались сначала в горизонтальном и вертикальном, а затем — в диагональном направлении.

322. (208) При этом опять обнаружится, что [для появления цвета] границы должны смещаться не параллельно друг другу, а заходить друг на друга.

### XXIII. Условия усиления явления

323. (209) Также и здесь увеличение сдвига образа влечет за собой более сильное цветовое явление.

324. (210) Увеличение же сдвига происходит:

1) за счет увеличения угла падения светящегося образа на параллельную среду;

2) за счет замены параллельной среды средой более или менее остроугольной формы;

3) за счет увеличения объема среды, будь то параллельной или нет; отчасти потому, что при этом образ сильнее смещается, отчасти же потому, что присущее массе свойство усиливает данный эффект;

4) Durch die Entfernung der Tafel von dem brechenden Mittel, so daß das heraustretende gefärbte Bild einen längeren Weg zurücklegt.

5) Zeigt sich eine chemische Eigenschaft unter allen diesen Umständen wirksam, welche wir schon unter den Rubriken der Achromasie und Hyperchromasie näher angedeutet haben.

325. (211) Die objectiven Versuche geben uns den Vortheil, daß wir das Werdende des Phänomens, seine successive Genese außer uns darstellen und zugleich mit Linearzeichnungen deutlich machen können, welches bei subjectiven der Fall nicht ist.

326. Wenn man das aus dem Prisma heraustretende leuchtende Bild und seine wachsende Farbenerscheinung auf einer entgegengehaltenen Tafel stufenweise beobachten, und sich Durchschnitte von diesem Konus mit elliptischer Base vor Augen stellen kann; so läßt sich auch das Phänomen auf seinem ganzen Wege zum schönsten folgendermaßen sichtbar machen. Man erzeuge nämlich in der Linie, in welcher das Bild durch den dunklen Raum geht, eine weiße feine Staubwolke, welche durch feinen recht trocknen Haarpuder am besten hervorgebracht wird. Die mehr oder weniger gefärbte Erscheinung wird nun durch die weißen Atomen aufgefangen und dem Auge in ihrer ganzen Breite und Länge dargestellt.

327. Eben so haben wir Linearzeichnungen bereitet und solche unter unsre Tafeln aufgenommen, wo die Erscheinung von ihrem ersten Ursprunge an dargestellt ist, und an welchen man sich deutlich machen kann, warum das leuchtende Bild durch Prismen so viel stärker als durch parallele Mittel gefärbt wird.

328. (212) An den beiden entgegengesetzten Gränzen steht eine entgegengesetzte Erscheinung in einem spitzen Winkel auf, die sich, wie sie weiter in dem Raume vorwärts geht, nach Maßgabe dieses Winkels verbreitert. So strebt in der Richtung, in welcher das leuchtende Bild verrückt worden, ein violetter Saum in das Dunkle hinaus, ein blauer schmalerer Rand bleibt an der Gränze. Von der andern Seite strebt ein gelber Saum in das Helle hinein und ein gelbrother Rand bleibt an der Gränze.

329. (213) Hier ist also die Bewegung des Dunklen gegen das Helle, des Hellen gegen das Dunkle wohl zu beachten.

4) за счет удаления экрана от преломляющей среды, в результате чего выходящий из среды окрашенный образ продельвает больший путь;

5) если наряду со всеми этими обстоятельствами проявит свое действие некое химическое свойство, о чем мы уже заходили речь в рубриках, посвященных ахроматизму и гиперхроматизму.

325. (211) Объективные опыты дают нам то преимущество, что мы можем представить и одновременно ясно показать на чертеже возникновение феномена, его сукцессивный генезис вне нас, чего невозможно достичь в субъективных опытах.

326. Если выходящий из призмы светящийся образ и разрастающееся вокруг него цветное явление можно последовательно наблюдать на помещенном с противоположной стороны экране и тем самым иметь перед глазами сечения этого конуса с эллиптическим основанием, то увидеть феномен можно и на всем его пути. Лучше всего сделать это следующим образом. Создайте на линии, по которой образ проходит сквозь темное пространство, белое облачко тонкой пыли — лучше всего использовать для этого тонкую, хорошо просушенную пудру для волос. Тогда более или менее окрашенное явление, попав на белые атомы, предстанет взору по всей ширине и длине.

327. Помимо прочего мы изготовили и включили в число наших таблиц схематические рисунки, на которых явление изображено с момента своего появления; с их помощью можно ясно увидеть, почему светящийся образ окрашивается призмами гораздо сильнее, нежели параллельными средами<sup>51</sup>.

328. (212) На обеих противоположных гранях возникает в виде острого угла противоположное цветное явление, которое расширяется соответственно этому углу по мере своего продвижения в пространстве. В результате, в направлении смещения светящегося образа из него на темное поле выходит фиолетовая кайма, а более узкий синий край остается у границы. С противоположной стороны на светлое поле заходит желтая кайма, а желто-красный край остается на границе.

329. (213) Таким образом, здесь хорошо заметно смещение темного на светлое и светлого на темное.

330. (214) Eines großen Bildes Mitte bleibt lange ungefärbt, besonders bei Mitteln von minderer Dichtigkeit und geringerem Maße, bis endlich die entgegengesetzten Säume und Ränder einander erreichen, da alsdann bei dem leuchtenden Bild in der Mitte ein Grün entsteht.

331. (215) Wenn nun die objectiven Versuche gewöhnlich nur mit dem leuchtenden Sonnenbilde gemacht wurden, so ist ein objectiver Versuch mit einem dunklen Bilde bisher fast gar nicht vorgekommen. Wir haben hierzu aber auch eine bequeme Vorrichtung angegeben. Jenes große Wasserprisma nämlich stelle man in die Sonne und klebe auf die äußere oder innere Seite eine runde Pappenscheibe; so wird die farbige Erscheinung abermals an den Rändern vorgehen, nach jenem bekannten Gesetz entspringen, die Ränder werden erscheinen, sich in jener Masse verbreitern und in der Mitte der Purpur entstehen. Man kann neben das Rund ein Viereck in beliebiger Richtung hinzufügen und sich von dem oben mehrmals Angegebenen und Ausgesprochenen von neuem überzeugen.

332. (216) Nimmt man von dem gedachten Prisma diese dunklen Bilder wieder hinweg, wobei jedoch die Glastafeln jedesmal sorgfältig zu reinigen sind, und hält einen schwachen Stab, etwa einen starken Bleistift, vor die Mitte des horizontalen Prisma; so wird man das völlige Übereinandergreifen des violetten Saums und des rothen Randes bewirken und nur die drei Farben, die zwei äußern und die mittlere, sehen.

333. Schneidet man eine vor das Prisma zu schiebende Pappe dergestalt aus, daß in der Mitte derselben eine horizontale längliche Öffnung gebildet wird, und läßt alsdann das Sonnenlicht hindurchfallen; so wird man die völlige Vereinigung des gelben Saumes und des blauen Randes nunmehr über das Helle bewirken und nur Gelbroth, Grün und Violett sehen; auf welche Art und Weise, ist bei Erklärung der Tafeln weiter auseinander gesetzt.

334. (217) Die prismatische Erscheinung ist also keinesweges fertig und vollendet, indem das leuchtende Bild aus dem Prisma hervortritt. Man wird alsdann nur erst ihre Anfänge im Gegensatz gewahr; dann wächs't sie, das Entgegengesetzte vereinigt sich und verschränkt sich zuletzt auf's innigste. Der von einer Tafel aufgefangene Durchschnitt dieses Phänomens ist in jeder Entfernung vom Prisma anders, so daß weder von einer stetigen Folge der Farben, noch von einem

330. (214) Середина большого образа долго остается неокрашенной — особенно, при использовании сред малой плотности и небольшого размера — пока, наконец, противоположные каемки и края не достигнут друг друга, и в середине светящегося образа не появится зеленый цвет.

331. (215) Поскольку объективные опыты обычно проводились только со светящимся солнечным образом, то объективный опыт с темным образом до сих пор практически не встречался. Впрочем, мы и для него предложили удобное приспособление. Поставьте большую водяную призму на солнце и наклейте с наружной или внутренней её стороны круглый картонный диск. Тогда на краях диска проступит цветовое явление, которое возникнет согласно известному закону: появятся края, расширятся до определенного размера, в середине покажется пурпур. Рядом с кругом можно в произвольном месте наклеить четырехугольник и снова убедиться в справедливости того, о чем неоднократно сообщалось и упоминалось выше.

332. (216) Уберите с упомянутой призмы темные образы (при этом стеклянные поверхности следует тщательно промыть) и поднесите к центру горизонтальной призмы тонкую палочку, например, толстый карандаш — тогда вы добьетесь полного взаимоперекрывания фиолетовой каймы и красного края, и увидите только три цвета: два снаружи и один посередине.

333. Если вырезать в центре картона, передвигаемого перед призмой, горизонтальное продолговатое отверстие и дать затем солнечному свету падать сквозь него, то можно добиться полного соединения желтой каймы и синего края теперь уже на светлом фоне и видеть только желто-красный, зеленый и фиолетовый цвета. О том, как это происходит, мы расскажем подробнее при пояснении таблиц<sup>52</sup>.

334. (217) Призматическое явление, следовательно, отнюдь не заканчивается и не завершается, когда светящийся образ выходит из призмы. В этот момент можно видеть только его противостоящие друг другу зачатки, затем оно растёт, противоположное объединяется и, наконец, теснейшим образом переплетается между собой. Фиксируемое экраном сечение этого феномена на разном

durchaus gleichen Maß derselben die Rede sein kann; weshalb der Liebhaber und Beobachter sich an die Natur und unsre naturgemäßen Tafeln wenden wird, welchen zum Überfluß eine abermalige Erklärung, so wie eine genugsame Anweisung und Anleitung zu allen Versuchen, hinzugefügt ist.

#### **XXIV. Ableitung der angezeigten Phänomene**

335. (218) Wenn wir diese Ableitung schon bei Gelegenheit der subjectiven Versuche umständlich vorgetragen, wenn alles, was dort geglolten hat, auch hier gilt; so bedarf es keiner weitläufigen Ausführung mehr, um zu zeigen, daß dasjenige, was in der Erscheinung völlig parallel geht, sich auch aus eben denselben Quellen ableiten lasse.

336. (219) Daß wir auch bei objectiven Versuchen mit Bildern zu thun haben, ist oben umständlich dargethan worden. Die Sonne mag durch die kleinste Öffnung hereinscheinen, so dringt doch immer das Bild ihrer ganzen Scheibe hindurch. Man mag das größte Prisma in das freie Sonnenlicht stellen, so ist es doch immer wieder das Sonnenbild, das sich an den Rändern der brechenden Flächen selbst begränzt und die Nebenbilder dieser Begränzung hervorbringt. Man mag eine vielfach ausgeschnittene Pappe vor das Wasserprisma schieben, so sind es doch nur die Bilder aller Art, welche, nachdem sie durch Brechung von ihrer Stelle gerückt worden, farbige Ränder und Säume, und in denselben durchaus vollkommene Nebenbilder zeigen.

337. (235) Haben uns bei subjectiven Versuchen stark von einander abstechende Bilder eine höchst lebhaftere Farbererscheinung zu Wege gebracht; so wird diese bei objectiven Versuchen noch viel lebhafter und herrlicher sein, weil das Sonnenbild von der höchsten Energie ist, die wir kennen, daher auch dessen Nebenbild mächtig und, ungeachtet seines secundären getrübbten und verdunkelten Zustandes, noch immer herrlich und glänzend sein muß. Die vom Sonnenlicht durch's Prisma auf irgend einen Gegenstand geworfenen Farben bringen ein gewaltiges Licht mit sich, indem sie das höchst energische Urlicht gleichsam im Hintergrunde haben.

расстоянии от призмы разное, так что невозможно говорить ни об устойчивой последовательности цветов, ни о постоянной величине занимаемого ими пространства. Вот почему любитель и наблюдатель будут вынуждены обратиться к природе и к нашим сообразующимся с природой таблицам, которые, помимо прочего, снабжены новым пояснением, а также подробными указаниями и руководством к проведению всех опытов.

#### XXIV. Вывод указанных феноменов

335. (218) Поскольку мы уже обстоятельно изложили этот вывод в случае субъективных опытов и поскольку все, что было справедливо там, справедливо и здесь, мы более не нуждаемся в пространном доказательстве того, что все происходящее в явлении одинаково выводится из одних и тех же источников.

336. (219) Выше было обстоятельно показано, что в объективных опытах мы имеем дело с образами. Солнце может светить сквозь сколь угодно малое отверстие, однако внутрь отверстия всегда будет проникать изображение всего солнечного диска. Можно поставить сколь угодно большую призму на открытый солнечный свет, и снова не что иное как солнечный образ будет ограничивать себя краями пересекающихся поверхностей, создавая побочные образы этого ограничения. Можно установить перед призмой картон со множеством разнообразных вырезов, и ни что иное как образы разного вида, смещенные преломлением со своих мест, приобретут цветные края и каемки, то есть полноценные побочные образы.

337. (235) Если в субъективных опытах сильно контрастирующие друг с другом образы приводили к весьма яркому цветовому явлению, то в объективных это явление будет выглядеть еще живее и великолепнее, поскольку солнечный образ обладает наивысшей из известных нам энергий, а значит его побочный образ тоже должен быть мощным и, несмотря на свою вторичную, мутную и теньевую природу, все еще ярким и ослепительным. Отбрасываемые проходящим сквозь призму солнечным светом на какой-нибудь предмет краски несут с собой сильнейший свет, поскольку в подоплеке их лежит изначальный свет высшей степени интенсивности.

338. (238) In wiefern wir auch diese Nebenbilder trüb nennen und sie aus der Lehre von den trüben Mitteln ableiten dürfen, wird jedem, der uns bis hieher aufmerksam gefolgt, klar sein, besonders aber dem, der sich den nöthigen Apparat verschafft, um die Bestimmtheit und Lebhaftigkeit, womit trübe Mittel wirken, sich jederzeit vergegenwärtigen zu können.

### **XXV. Abnahme der farbigen Erscheinung**

339. (243) Haben wir uns bei Darstellung der Abnahme unserer farbigen Erscheinung in subjectiven Fällen kurz fassen können, so wird es uns erlaubt sein, hier noch kürzer zu verfahren, indem wir uns auf jene deutliche Darstellung berufen. Nur eines mag wegen seiner großen Bedeutung als ein Hauptmoment des ganzen Vortrags, hier dem Leser zu besonderer Aufmerksamkeit empfohlen werden.

340. (244 – 247) Der Abnahme der prismatischen Erscheinung muß erst eine Entfaltung derselben vorangehen. Aus dem gefärbten Sonnenbilde verschwinden, in gehöriger Entfernung der Tafel vom Prisma, zuletzt die blaue und gelbe Farbe, indem beide über einander greifen, völlig, und man sieht nur Gelbroth, Grün und Blauroth. Nähert man die Tafel dem brechenden Mittel, so erscheinen Gelb und Blau schon wieder, und man erblickt die fünf Farben mit ihren Schattirungen. Rückt man mit der Tafel noch näher, so treten Gelb und Blau völlig aus einander, das Grüne verschwindet und zwischen den gefärbten Rändern und Säumen zeigt sich das Bild farblos. Je näher man mit der Tafel gegen das Prisma zurückt, desto schmaler werden gedachte Ränder und Säume, bis sie endlich an und auf dem Prisma null werden.

### **XXVI. Graue Bilder**

341. (248) Wir haben die grauen Bilder als höchst wichtig bei subjectiven Versuchen dargestellt. Sie zeigen uns durch die Schwäche der Nebenbilder, daß eben diese Nebenbilder sich jederzeit von dem Hauptbilde herschreiben. Will man nun die objectiven Versuche auch hier parallel durchführen; so könnte dieses auf eine bequeme Weise geschehen, wenn man ein mehr oder weniger matt geschaffenes Glas vor die Öffnung hielte, durch welche das Sonnenbild hereinfällt. Es wür-



338. (238) Почему даже такие побочные образы мы вправе называть мутными и выводить их из учения о мутных средах, ясно каждому, кто до сих пор внимательно следил за нами; особенно, если он приготовил для себя необходимый аппарат и может в любой момент убедиться, с какою определенностью и живостью действуют мутные среды.

### **XXV. Ослабевание цветового явления**

339. (243) Поскольку мы уже кратко описали ослабевание цветового явления в субъективных случаях, то да позволит нам читатель быть здесь еще более краткими и попросту сослаться на прежнее изложение. Пожалуй, только на один момент — главный момент всей работы — необходимо, ввиду его особой важности, обратить здесь внимание читателя.

340. (244 – 247) Ослабеванию призматического явления должно предшествовать его развитие. С окрашенного солнечного образа на соответствующем удалении экрана от призмы полностью исчезают, наложившись друг на друга, синий и желтый цвета, и мы видим только желто-красный, зеленый и сине-красный. Если придвинуть экран к преломляющей среде, то желтый и синий появятся снова, и станут видны пять цветов с их оттенками. Если пододвинуть экран еще ближе, то желтый и синий полностью разойдутся, зеленый исчезнет, и между окрашенными краями и каемками покажется бесцветный образ. Чем ближе придвигается экран к призме, тем уже становятся упомянутые края и каемки, пока, наконец, около призмы и на самой её поверхности не обратятся в ничто.

### **XXVI. Серые образы**

341. (248) Мы показали, насколько важны серые образы для субъективных опытов. Слабостью своих побочных образов они показывают нам, что эти самые побочные образы неизменно происходят из основного. Если вы и тут хотите провести параллельно субъективным объективные опыты, то удобнее всего сделать это, поместив более или менее матовое стекло перед отверстием, сквозь которое падает солнечный свет. В результате получится

de dadurch ein gedämpftes Bild hervorgebracht werden, welches nach der Refraction viel mattere Farben, als das von der Sonnenscheibe unmittelbar abgeleitete, auf der Tafel zeigen würde; und so würde auch von dem höchst energischen Sonnenbilde nur ein schwaches, der Dämpfung gemäßes Nebenbild entstehen; wie denn freilich durch diesen Versuch dasjenige, was uns schon genugsam bekannt ist, nur noch aber und abermal bekräftigt wird.

### XXVII. Farbige Bilder

342. (260) Es gibt mancherlei Arten, farbige Bilder zum Behuf objectiver Versuche hervorzubringen. Erstlich kann man farbiges Glas vor die Öffnung halten, wodurch sogleich ein farbiges Bild hervorgebracht wird. Zweitens kann man das Wasserprisma mit farbigen Liquoren füllen. Drittens kann man die von einem Prisma schon hervorgebrachten emphatischen Farben durch proportionierte kleine Öffnungen eines Bleches durchlassen, und also kleine Bilder zu einer zweiten Refraction vorbereiten. Diese letzte Art ist die beschwerlichste, indem, bei dem beständigen Fortrücken der Sonne, ein solches Bild nicht fest gehalten, noch in beliebiger Richtung bestätigt werden kann. Die zweite Art hat auch ihre Unbequemlichkeiten, weil nicht alle farbigen Liquoren schön hell und klar zu bereiten sind. Daher die erste um so mehr den Vorzug verdient, als die Physiker schon bisher die von dem Sonnenlicht durch's Prisma hervorgebrachten Farben, diejenigen, welche durch Liquoren und Gläser erzeugt werden, und die, welche schon auf Papier oder Tuch fixiert sind, bei der Demonstration als gleichwirkend gelten lassen.

343. Da es nun also bloß darauf ankommt, daß das Bild gefärbt werde; so gewährt uns das schon eingeführte große Wasserprisma hierzu die beste Gelegenheit: denn indem man vor seine großen Flächen, welche das Licht ungefärbt durchlassen, eine Pappe vorschieben kann, in welche man Öffnungen von verschiedener Figur geschnitten, um unterschiedene Bilder und also auch unterschiedene Nebenbilder hervorzubringen; so darf man nur vor die Öffnungen der Pappe farbige Gläser befestigen, um zu beobachten, welche Wirkung die Refraction im objectiven Sinne auf farbige Bilder hervorbringt.

приглушенный образ, который после рефракции будет окрашен в более матовые тона, нежели тот, который попадает на экран непосредственно от солнечного диска, так что даже от интенсивнейшего солнечного образа возникнет только слабый, соразмерный ослаблению основного, побочный образ. Впрочем, этот опыт только лишний раз подтверждает то, что уже и так достаточно хорошо нам известно.

## XXVII. Цветные образы

342 (260). Существует множество способов получить цветные образы для проведения объективных опытов. Во-первых, можно держать перед отверстием цветное стекло, в результате чего сразу же получится цветной образ. Во-вторых, можно наполнить водяную призму цветными растворами. В-третьих, можно пропустить уже полученные с помощью призмы эмфатические цвета сквозь соответствующих размеров маленькие отверстия в жести и таким образом подготовить небольшие изображения для второй рефракции. Этот последний способ самый трудный, поскольку из-за постоянного смещения солнца подобное изображение не может быть ни прочно закреплено, ни передвинуто в нужном направлении. Второй способ тоже имеет свои неудобства, поскольку не все цветные растворы удается сделать совершенно светлыми и прозрачными. Зато первый способ заслуживает предпочтения тем более, что физики уже давно пришли к выводу, что цвета, порожденные солнечным светом при помощи призмы, и цвета, которые создаются растворами и стеклами, а также те, которые уже зафиксированы на бумаге или ткани, действуют при демонстрации одинаково.

343. Итак, поскольку всё сводится к тому, чтобы сделать образ цветным, то наилучшую возможность для этого нам предоставляет уже знакомая большая водяная призма. Достаточно всего лишь поместить перед ее большими, пропускающими неокрашенный свет поверхностями картон с вырезанными в нем отверстиями разной формы, чтобы получить различные образы с различными же побочными образами. Поэтому, укрепив перед отверстиями в картоне цветные стекла, можно наблюдать, какое действие оказывает рефракция на цветные образы в объективном смысле.

344. Man bediene sich nämlich jener schon beschriebenen Tafel (284) mit farbigen Gläsern, welche man genau in der Größe eingerichtet, daß sie in die Falzen des großen Wasserprismas eingeschoben werden kann. Man lasse nunmehr die Sonne hindurchscheinen, so wird man die hinaufwärts gebrochenen farbigen Bilder, jedes nach seiner Art, gesäumt und gerändert sehen, indem sich diese Säume und Ränder an einigen Bildern ganz deutlich zeigen, an andern sich mit der specifischen Farbe des Glases vermischen, sie erhöhen oder verkümmern; und jedermann wird sich überzeugen können, daß hier abermals nur von diesem von uns subjectiv und objectiv so umständlich vorgetragenen einfachen Phänomen die Rede sei.

### XXVIII. Achromasie und Hyperchromasie

345. (285 – 290) Wie man die hyperchromatischen und achromatischen Versuche auch objectiv anstellen könne, dazu brauchen wir nur, nach allem was oben weitläufig ausgeführt worden, eine kurze Anleitung zu geben, besonders da wir voraussetzen können, daß jenes erwähnte zusammengesetzte Prisma sich in den Händen des Naturfreundes befinde.

346. Man lasse durch ein spitzwinkliges Prisma von wenigen Graden, aus Crownglas geschliffen, das Sonnenbild dergestalt durchgehen, daß es auf der entgegengesetzten Tafel in die Höhe gebrochen werde; die Ränder werden nach dem bekannten Gesetz gefärbt erscheinen, das Violette und Blaue nämlich oben und außen, das Gelbe und Gelbrothe unten und innen. Da nun der brechende Winkel dieses Prismas sich unten befindet; so setze man ihm ein andres proportionirtes von Flintglas entgegen, dessen brechender Winkel nach oben gerichtet sei. Das Sonnenbild werde dadurch wieder an seinen Platz geführt, wo es denn durch den Überschuß der farberregenden Kraft des herabführenden Prismas von Flintglas, nach dem Gesetze dieser Herabführung, wenig gefärbt sein, das Blaue und Violette unten und außen, das Gelbe und Gelbrothe oben und innen zeigen wird.

347. Man rücke nun durch ein proportionirtes Prisma von Crownglas das ganze Bild wieder um weniges in die Höhe; so wird die Hyperchromasie aufgehoben, das Sonnenbild vom Platze gerückt und doch farblos erscheinen.

344. Воспользуйтесь для этого описанной выше (284) таблицей с цветными стеклами, которую следует изготовить ровно такого размера, чтобы она могла легко входить в пазы большой водяной призмы. Пропустите теперь сквозь неё солнечный свет, и вы увидите преломленные вверх цветные образы, обрамленные, каждый на свой лад, краями и каемками. На одних образах края и каемки будут видны совершенно отчетливо, на других — сольются со специфическим цветом стекла, либо усилив, либо ухудшив его. В результате каждый сможет убедиться, что здесь снова имеет место тот простой феноменом, который был столь подробно описан нами с субъективной и объективной точек зрения.

### XXVIII. Ахроматизм и гиперхроматизм

345. (285 – 290) О том, как объективно провести гиперхроматические и ахроматические опыты, нам, после всего изложенного выше, достаточно сказать всего несколько слов, особенно если предположить, что упомянутая составная призма находится в руках у любителя природы.

346. Пропустите солнечный образ сквозь выточенную из крон-стекла призму с небольшим углом преломления так, чтобы на стоящем напротив экране он сместился вверх. Края образа тогда окажутся окрашенными по известному закону: фиолетовый и синий будут наверху и снаружи, а желтый и желто-красный — внизу и внутри. Теперь, поскольку преломляющий угол этой призмы находится внизу, поместите напротив нее другую призму того же размера из флинт-стекла, угол преломления которой обращен вверх. Солнечный образ вернется на прежнее место, где окажется немного окрашенным по закону смещения вниз, из-за избытка цветовозбуждающей силы низводящей призмы из флинт-стекла: синий и фиолетовый будут внизу и снаружи, а желтый и желто-красный — сверху и внутри.

347. Сместите теперь с помощью пропорционально подобранной призмы из крон-стекла весь образ опять немного вверх, и гиперхроматизм исчезнет, солнечный образ будет казаться сдвинутым с места, но бесцветным.

348. Mit einem aus drei Gläsern zusammengesetzten achromatischen Objectivglase kann man eben diese Versuche stufenweise machen, wenn man es sich nicht reuen läßt, solches aus der Hülse, worein es der Künstler eingenetet hat, herauszubringen. Die beiden convexen Gläser von Crown Glas, indem sie das Bild nach dem Focus zusammenziehen, das concave Glas von Flintglas, indem es das Sonnenbild hinter sich ausdehnt, zeigen an dem Rande die hergebrachten Farben. Ein Convexglas mit dem Concavglase zusammengenommen zeigt die Farben nach dem Gesetz des letztern. Sind alle drei Gläser zusammengelegt, so mag man das Sonnenbild nach dem Focus zusammenziehen oder sich dasselbe hinter dem Brennpuncte ausdehnen lassen, niemals zeigen sich farbige Ränder, und die von dem Künstler intendirte Achromasie bewährt sich hier abermals.

349. Da jedoch das Crown Glas durchaus eine grünliche Farbe hat, so daß besonders bei großen und starken Objectiven etwas von einem grünlichen Schein mit unter laufen, und sich daneben die geforderte Purpurfarbe unter gewissen Umständen einstellen mag; welches uns jedoch, bei wiederholten Versuchen mit mehreren Objectiven, nicht vorgekommen: so hat man hierzu die wunderbarsten Erklärungen eronnen und sich, da man theoretisch die Unmöglichkeit achromatischer Ferngläser zu beweisen genöthigt war, gewissermaßen gefreut, eine solche radicale Verbesserung läugnen zu können; wovon jedoch nur in der Geschichte dieser Erfindungen umständlich gehandelt werden kann.

### **XXIX. Verbindung objectiver und subjectiver Versuche**

350. Wenn wir oben angezeigt haben, daß die objectiv und subjectiv betrachtete Refraction im Gegensinne wirken müsse (318); so wird daraus folgen, daß wenn man die Versuche verbindet, entgegengesetzte und einander aufhebende Erscheinungen sich zeigen werden.

351. Durch ein horizontal gestelltes Prisma werde das Sonnenbild an eine Wand hinaufgeworfen. Ist das Prisma lang genug, daß der Beobachter zugleich hindurch sehen kann; so wird er das durch die objective Refraction hinaufgerückte Bild wieder heruntergerückt und solches an der Stelle sehen, wo es ohne Refraction erschienen wäre.

348. Те же самые опыты можно провести последовательно, используя составленный из трех стекол ахроматический объектив, если только вы не пожалеете выломать его из муфты, в которой его укрепил мастер. Обе выпуклых линзы из крон-стекла, сжимающие образ за фокусом, и вогнутое стекло из флинт-стекла, растягивающее его позади себя, создают по краям солнечного образа привнесенные цвета. Выпуклое и вогнутое стекло, взятые вместе, создают цвета по закону последнего. Если сложить вместе все три стекла, то вне зависимости от того, сожмется или расширится солнечный образ за фокусом, цветные края не появятся и предусмотренный мастером ахроматизм сохранится.

349. Поскольку, однако, крон-стекло имеет зеленоватый цвет, из-за чего в большие и сильные объективы вкрадывается зеленоватый оттенок, рядом с которым при известных обстоятельствах может установиться дополнительный пурпурный цвет (чего, впрочем, не происходит при многократном проведении опытов с различными объективами), то этому придумали удивительнейшее объяснение и, будучи вынуждены по теоретическим соображениям доказывать невозможность ахроматических телескопов, отчасти даже радовались поводу опровергнуть это радикальное усовершенствование, о чем мы подробнее расскажем в истории этих открытий.

## **XXIX. Объединение объективных и субъективных опытов**

350. Мы показали выше, что объективно и субъективно рассматриваемая рефракция должна действовать противоположным образом (318). Отсюда следует, что если эти опыты объединить, то будут иметь место противоположные, отменяющие друг друга явления.

351. Пусть солнечный образ отбрасывается горизонтально установленной призмой на стену. Если призма достаточно длинна, чтобы сквозь нее мог одновременно смотреть наблюдатель, то последний увидит, что поднятый объективной рефракцией образ снова сместился вниз и находится теперь на том месте, где он был бы виден без рефракции.

352. Hierbei zeigt sich ein bedeutendes, aber gleichfalls aus der Natur der Sache herfließendes Phänomen. Da nämlich, wie schon so oft erinnert worden, das objectiv an die Wand geworfene gefärbte Sonnenbild keine fertige noch unveränderliche Erscheinung ist; so wird bei obgedachter Operation das Bild nicht allein für das Auge heruntergezogen, sondern auch seiner Ränder und Säume völlig beraubt und in eine farblose Kreisgestalt zurückgebracht.

353. Bedient man sich zu diesem Versuche zweier völlig gleichen Prismen; so kann man sie erst neben einander stellen, durch das eine das Sonnenbild durchfallen lassen, durch das andre aber hindurchgehen.

354. Geht der Beschauer mit dem zweiten Prisma nunmehr weiter vorwärts; so zieht sich das Bild wieder hinauf und wird stufenweise nach dem Gesetz des ersten Prismas gefärbt. Tritt der Beschauer nun wieder zurück, bis er das Bild wieder auf den Nullpunct gebracht hat und geht sodann immer weiter von dem Bilde weg; so bewegt sich das für ihn rund und farblos gewordene Bild immer weiter herab und färbt sich im entgegengesetzten Sinne, so daß wir dasselbe Bild, wenn wir zugleich durch das Prisma hindurch und daran her sehen, nach objectiven und subjectiven Gesetzen gefärbt erblicken.

355. Wie dieser Versuch zu vermannichfaltigen sei, ergibt sich von selbst. Ist der brechende Winkel des Prismas, wodurch das Sonnenbild objectiv in die Höhe gehoben wird, größer als der des Prismas, wodurch der Beobachtet blickt; so muß der Beobachter viel weiter zurücktreten, um das farbige Bild an der Wand so weit herunterzuführen, daß es farblos werde, und umgekehrt.

356. Daß man auf diesem Wege die Achromasie und Hyperchromasie gleichfalls darstellen könne, fällt in die Augen; welches wir weiter auseinander zu setzen und auszuführen dem Liebhaber wohl selbst überlassen können, so wie wir auch andere complicierte Versuche, wobei man Prismen und Linsen zugleich anwendet, auch die objectiven und subjectiven Erfahrungen auf mancherlei Weise durch einander mischt, erst späterhin darlegen und auf die einfachen, uns nunmehr genugsam bekannten Phänomene zurückführen werden.



352. При этом обнаруживается важный, но точно так же протекающий из природы вещей феномен. Поскольку, как уже неоднократно отмечалось, объективно отбрасываемый на стену окрашенный солнечный образ не есть ни окончательное, ни неизменное явление, то в результате вышеописанной операции он, с точки зрения глаза, не только смещается вниз, но и полностью лишается своих краев и каемок, превращаясь снова в бесцветный кружок.

353. Если воспользоваться при проведении этого опыта двумя совершенно одинаковыми призмами, то можно сначала поставить их рядом друг с другом и через одну дать падать солнечному свету, а через другую смотреть.

354. Если затем наблюдатель со второй призмой двинется вперед, то образ опять поднимется вверх и постепенно окрасится по закону первой призмы. Если же наблюдатель вновь отступит назад, пока не вернет образ на нулевую точку, а затем продолжит удаляться от него, то образ, сделавшись для наблюдателя круглым и бесцветным, будет опускаться все ниже и окрашиваться в противоположном отношении, так что глядя одновременно и сквозь призму и над ней, можно будет видеть один и тот же образ окрашенным и по объективным, и по субъективным законам.

355. Нетрудно понять, как придать этому опыту большее разнообразие. Если угол преломления призмы, объективно смещающей солнечный образ вверх, больше чем у призмы, сквозь которую смотрит наблюдатель, то последнему придется отойти гораздо дальше, чтобы сделать сдвигаемый им вниз цветной образ бесцветным.

356. Очевидно, что этим способом могут быть получены и ахроматизм с гиперхроматизмом, поэтому дальнейшую разработку и проведение соответствующих опытов мы вполне можем предоставить самому любителю природы. Другие, более сложные опыты, в которых одновременно применяются и призмы, и линзы, а объективные наблюдения по-разному сочетаются с субъективными, мы изложим позднее и сведем их к простым, теперь уже хорошо знакомым нам феноменам.

### XXX. Übergang

357. Wenn wir auf die bisherige Darstellung und Ableitung der dioptrischen Farben zurücksehen; können wir keine Reue empfinden, weder daß wir sie so umständlich abgehandelt, noch daß wir sie vor den übrigen physischen Farben, außer der von uns selbst angegebenen Ordnung, vorgetragen haben. Doch gedenken wir hier an der Stelle des Übergangs unsern Lesern und Mitarbeitern deßhalb einige Rechenschaft zu geben.

358. Sollten wir uns verantworten, daß wir die Lehre von den dioptrischen Farben, besonders der zweiten Classe, vielleicht zu weitläufig ausgeführt; so hätten wir Folgendes zu bemerken. Der Vortrag irgend eines Gegenstandes unsres Wissens kann sich theils auf die innre Nothwendigkeit der abzuhandelnden Materie, theils aber auch auf das Bedürfniß der Zeit, in welcher der Vortrag geschieht, beziehen. Bei dem unsrigen waren wir genöthigt, beide Rücksichten immer vor Augen zu haben. Einmal war es die Absicht, unsre sämtlichen Erfahrungen so wie unsre Überzeugungen nach einer lange geprüften Methode vorzulegen; sodann aber mußten wir unser Augenmerk darauf richten, manche zwar bekannte, aber doch verkannte, besonders auch in falschen Verknüpfungen aufgestellte Phänomene in ihrer natürlichen Entwicklung und wahrhaft erfahrungsmäßigen Ordnung darzustellen, damit wir künftig, bei polemischer und historischer Behandlung, schon eine vollständige Vorarbeit zu leichterem Übersicht in's Mittel bringen könnten. Daher ist denn freilich eine größere Umständlichkeit nöthig geworden, welche eigentlich nur dem gegenwärtigen Bedürfniß zum Opfer gebracht wird. Künftig, wenn man erst das Einfache als einfach, das Zusammengesetzte als zusammengesetzt, das Erste und Obere als ein solches, das Zweite, Abgeleitete auch als ein solches anerkennen und schauen wird; dann läßt sich dieser ganze Vortrag in's Engere zusammenziehen, welches, wenn es uns nicht selbst noch glücken sollte, wir einer heiter thätigen Mit- und Nachwelt überlassen.

359. Was ferner die Ordnung der Capitel überhaupt betrifft, so mag man bedenken, daß selbst verwandte Naturphänomene in keiner eigentlichen Folge oder stetigen Reihe sich an einander schließen; sondern daß sie durch Thätigkeiten hervorgebracht werden, welche verschränkt wirken, so daß es gewissermaßen gleichgültig ist, was für eine

### XXX. Переход

357. Оглядываясь на предшествующее изложение и вывод диоптрических цветов, мы не испытываем раскаяния от того, что так обстоятельно их описали, а также, что в нарушение нами же самими установленного порядка, рассмотрели их прежде остальных физических цветов. Тем не менее мы намереваемся здесь в качестве перехода дать нашим читателям и сороботникам некоторые пояснения по этому поводу.

358. Если бы нам пришлось оправдываться за слишком пространное изложение учения о диоптрических цветах, особенно второго класса, то мы бы ответили вот что. Изложение любого предмета, по нашим понятиям, диктуется как внутренней необходимостью рассматриваемого материала, так и потребностями времени. В ходе нашей работы нам всегда приходилось учитывать оба эти момента. Поначалу в наши намерения входило изложить всю совокупность наблюдений и убеждений по давно испытанной методе. Но затем нам пришлось приложить усилия к тому, чтобы показать некоторые, хотя и известные, однако неправильно понятые и поставленные в неверные связи феномены в их естественном развитии и истинном, сообразном опыту, порядке, дабы эта полноценно проделанная предварительная работа в дальнейшем послужила нам для облегчения задачи в полемической и исторической части этого сочинения. Для этого и понадобилась большая обстоятельность, которая, по существу, была данью нынешним потребностям. В будущем, когда в простом научатся признавать и видеть простое, а в сложном — сложное, в главном и высшем — главное и высшее, а во вторичном и производном — именно это и ничто другое, тогда всё изложение можно будет сделать более сжатым; и если нам самим уже не придется выполнить эту задачу, то мы препоручим ее нашим бодрым и деятельным современникам и потомкам<sup>53</sup>.

359. Что же касается общего порядка глав, то следует заметить, что даже родственные природные явления не образуют никакой прямой последовательности или постоянного ряда; они производятся пересекающимися действиями, так что до известной степени безразлично, какое явление рассматривать вначале, а ка-

Erscheinung man zuerst, und was für eine man zuletzt betrachtet: weil es doch nur darauf ankommt, daß man sich alle möglichst vergegenwärtige, um sie zuletzt unter einem Gesichtspunct, theils nach ihrer Natur, theils nach Menschen-Weise und Bequemlichkeit, zusammenzufassen.

360. Doch kann man im gegenwärtigen besondern Falle behaupten, daß die dioptrischen Farben billig an die Spitze der physischen gestellt werden, sowohl wegen ihres auffallenden Glanzes und übrigen Bedeutsamkeit, als auch weil, um dieselben abzuleiten, manches zur Sprache kommen mußte, welches uns zunächst große Erleichterung gewähren wird.

361. Denn man hat bisher das Licht als eine Art von Abstractum, als ein für sich bestehendes und wirkendes, gewissermaßen sich selbst bedingendes, bei geringen Anlässen aus sich selbst die Farben hervorbringendes Wesen angesehen. Von dieser Vorstellungsart jedoch die Naturfreunde abzulenken, sie aufmerksam zu machen, daß, bei prismatischen und andern Erscheinungen, nicht von einem unbegrenzten bedingenden, sondern von einem begränzten bedingten Lichte, von einem Lichtbilde, ja von Bildern überhaupt, hellen oder dunklen, die Rede sei: dies ist die Aufgabe, welche zu lösen, das Ziel, welches zu erreichen wäre.

362. Was bei dioptrischen Fällen, besonders der zweiten Classe, nämlich bei Refractionsfällen vorgeht, ist uns nunmehr genugsam bekannt, und dient uns zur Einleitung in's Künftige.

363. Die katoptrischen Fälle erinnern uns an die physiologischen, nur daß wir jenen mehr Objectivität zuschreiben und sie deßhalb unter die physischen zu zählen uns berechtigt glauben. Wichtig aber ist es, daß wir hier abermals nicht ein abstractes Licht, sondern ein Lichtbild zu beachten finden.

364. Gehen wir zu den paroptischen über, so werden wir, wenn das Frühere gut gefaßt worden, uns mit Verwunderung und Zufriedenheit abermals im Reiche der Bilder finden. Besonders wird uns der Schatten eines Körpers, als ein secundäres, den Körper so genau begleitendes Bild, manchen Aufschluß geben.

365. Doch greifen wir diesen fernern Darstellungen nicht vor, um, wie bisher geschehen, nach unserer Überzeugung regelmäßigen Schritt zu halten.

кое — в конце. Самое главное — по возможности представить себе все явления, чтобы впоследствии обобщить их с единой точки зрения, сообразуясь отчасти с их природой, а отчасти — с людскою привычкою и удобством.

360. Впрочем, в нашем особом случае можно утверждать, что диоптрические цвета справедливо были поставлены во главе физических — как в силу своей необычайной яркости и прочих выдающихся качеств, так и в силу того, что в ходе их вывода нам пришлось упомянуть о многих вещах, которые теперь существенно облегчат нашу задачу.

361. В самом деле, свет до сих пор рассматривали как своего рода абстракцию, как некую самодостаточную и деятельную сущность, которая, в известном смысле, самое себя обуславливает и по малейшему поводу производит из себя цвета. Отвратить друзей природы от такого представления, обратить их внимание на то, что в призматических и прочих явлениях речь идет не о неограниченном обуславливающем свете, но об ограниченном и обусловленном, то есть о световом образе, об образах вообще, будь то светлых или темных, — вот задача, которую нам предстоит решить, и цель, которую необходимо достигнуть.

362. Теперь нам достаточно хорошо известно, что происходит в случае диоптрических цветов, особенно, второго класса, то есть при рефракции, — и это послужит нам введением к последующему изложению.

363. Катоптрические цвета напоминают физиологические с тою лишь разницей, что мы приписываем им большую объективность и потому полагаем себя вправе причислить их к физическим цветам. Но самое главное, что здесь нам опять придется учитывать не абстрактный свет, но световой образ.

364. Если все сказанное выше было хорошо усвоено, то и перейдя к цветам пароптическим, мы с удивлением и удовлетворением обнаружим, что по-прежнему пребываем в царстве образов. Особенно многое прояснит нам отбрасываемая телом тень, как вторичный, точно следующий за телом образ.

365. Не будем, впрочем, предвосхищать будущего изложения, но постараемся, как и раньше, в соответствии с нашим убеждением, продвигаться по порядку шаг за шагом.

### XXXI. Katoptrische Farben

366. Wenn wir von katoptrischen Farben sprechen, so deuten wir damit an, daß uns Farben bekannt sind, welche bei Gelegenheit einer Spiegelung erscheinen. Wir setzen voraus, daß das Licht sowohl, als die Fläche, wovon es zurückstrahlt, sich in einem völlig farblosen Zustand befinde. In diesem Sinne gehören diese Erscheinungen unter die physischen Farben. Sie entstehen bei Gelegenheit der Reflexion, wie wir oben die dioptrischen der zweiten Classe bei Gelegenheit der Refraction, hervortreten sahen. Ohne jedoch weiter im Allgemeinen zu verweilen, wenden wir uns gleich zu den besondern Fällen, und zu den Bedingungen, welche nöthig sind, daß gedachte Phänomene sich zeigen.

367. Wenn man eine feine Stahlsaite vom Röllchen abnimmt, sie ihrer Elastizität gemäß verworren durch einander laufen lässt, und sie an ein Fenster in die Tageshelle legt; so wird man die Höhen der Kreise und Windungen erhellt, aber weder glänzend noch farbig sehen. Tritt die Sonne hingegen hervor; so zieht sich diese Hellung auf einen Punct zusammen, und das Auge erblickt ein kleines glänzendes Sonnenbild, das, wenn man es nahe betrachtet, keine Farbe zeigt. Geht man aber zurück und faßt den Abglanz in einiger Entfernung mit den Augen auf; so sieht man viele kleine, auf die mannigfaltigste Weise gefärbte Sonnenbilder, und ob man gleich Grün und Purpur am meisten zu sehen glaubt, so zeigen sich doch auch, bei genauerer Aufmerksamkeit, die übrigen Farben.

368. Nimmt man eine Lorgnette, und sieht dadurch auf die Erscheinung; so sind die Farben verschwunden, so wie der ausgedehntere Glanz, in dem sie erscheinen, und man erblickt nur die kleinen leuchtenden Punkte, die wiederholten Sonnenbilder. Hieraus erkennt man, daß die Erfahrung subjectiver Natur ist, und daß sich die Erscheinung an jene anschließt, die wir unter dem Namen der strahlenden Höfe eingeführt haben (100).

369. Allein wir können dieses Phänomen auch von der objectiven Seite zeigen. Man befestige unter eine mäßige Öffnung in dem Laden der Camera obscura ein weißes Papier, und halte, wenn die Sonne durch die Öffnung scheint, die verworrene Drahtsaite in das Licht, so daß sie dem Papier gegenüber steht. Das Sonnenlicht wird auf und in die Ringe der Drahtsaite fallen, sich aber nicht, wie im concentrirenden men-

### XXXI. Катоптрические цвета

366. Говоря о катоптрических цветах, мы подразумеваем цвета, возникающие в условиях отражения. Мы заранее предполагаем, что свет, так же как и поверхность, от которой он отражается, находятся в совершенно бесцветном состоянии. В этом смысле катоптрические явления относятся к физическим цветам. Они возникают в условиях отражения, так же как диоптрические цвета второго класса возникали в условиях рефракции. Впрочем, не будем долее задерживаться на общем и обратимся сразу же к частным случаям и к условиям, необходимым для появления рассматриваемых феноменов.

367. Если снять с валика накрученную на него тонкую стальную струну и дать ей свернуться, насколько позволит ее эластичность, а затем положить на окно при дневном свете, то верхние части образованных ею колец и изгибов хотя и будут выглядеть посветлевшими, не выкажут ни блеска, ни цвета. Однако как только выглянет солнце, посветление сожмется в точку, а глаз заметит маленькое сверкающее изображение солнечного диска, которое, если рассматривать его с близкого расстояния, будет казаться бесцветным. Однако если отойти назад и поймать глазами отблеск с некоторого расстояния, то можно увидеть множество крохотных, богаче окрашенных изображений солнца. И хотя поначалу кажется, что видны только зеленый и красный цвета, однако, приглядевшись внимательнее, можно заметить и остальные.

368. Если посмотреть на явление сквозь лорнет, то краски исчезнут вместе с исходившим от них сиянием, и мы увидим только маленькие светящиеся точки — размноженные образы солнца. Отсюда можно понять, что данный опыт имеет субъективную природу и что данное явление примыкает к тем, которые мы назвали лучистыми ореолами (100).

369. Правда, мы можем показать этот феномен и с объективной стороны. Укрепите под небольшим отверстием в ставне камеры обскуры белую бумагу, и когда солнце будет светить сквозь отверстие, держите на свету скрутившуюся проволоку, так чтобы она находилась напротив бумаги. Солнечный свет, попадая на проволочные кольца, не будет, однако, собираться в точку, как в

schlichen Auge, auf einem Punkte zeigen; sondern, weil das Papier auf jedem Theile seiner Fläche den Abglanz des Lichtes aufnehmen kann, in haarförmigen Streifen, welche zugleich bunt sind, sehen lassen.

370. Dieser Versuch ist rein katoptrisch: denn da man sich nicht denken kann, daß das Licht in die Oberfläche des Stahls hineindringe und etwa darin verändert werde; so überzeugen wir uns leicht, daß hier bloß von einer reinen Spiegelung die Rede sei, die sich, in so fern sie subjectiv ist, an die Lehre von den schwachwirkenden und abklingenden Lichtern anschließt, und in so fern sie objectiv gemacht werden kann, auf ein außer dem Menschen Reales, sogar in den leisesten Erscheinungen hindeutet.

371. Wir haben gesehen, daß hier nicht allein ein Licht, sondern ein energisches Licht, und selbst dieses nicht im Abstracten und Allgemeinen, sondern ein begränztes Licht, ein Lichtbild nöthig sei, um diese Wirkung hervorzubringen. Wir werden uns hiervon bei verwandten Fällen noch mehr überzeugen.

372. Eine polirte Silberplatte gibt in der Sonne einen blendenden Schein von sich; aber es wird bei dieser Gelegenheit keine Farbe gesehen. Ritzt man hingegen die Oberfläche leicht, so erscheinen bunte, besonders grüne und purpurne Farben, unter einem gewissen Winkel, dem Auge. Bei ciselirten und guilloschirten Metallen tritt auch dieses Phänomen auffallend hervor; doch läßt sich durchaus bemerken, daß wenn es erscheinen soll, irgend ein Bild, eine Abwechslung des Dunklen und Hellen, bei der Abspiegelung mitwirken müsse, so daß ein Fensterstab, der Ast eines Baumes, ein zufälliges oder mit Vorsatz aufgestelltes Hinderniß, eine merkliche Wirkung hervorbringt. Auch diese Erscheinung läßt sich in der Camera obscura objectiviren.

373. Läßt man ein polirtes Silber durch Scheidewasser dergestalt anfressen, daß das darin befindliche Kupfer aufgelöst und die Oberfläche gewissermaßen rauh werde, und läßt alsdann das Sonnenbild sich auf der Platte spiegeln; so wird es von jedem unendlich kleinen erhöhten Punkte einzeln zurückglänzen, und die Oberfläche der Platte in bunten Farben erscheinen. Eben so, wenn man ein schwarzes ungeglättetes Papier in die Sonne hält und aufmerksam darauf blickt, sieht man es in seinen kleinsten Theilen bunt in den lebhaftesten Farben glänzen.



концентрирующем человеческом глазу, но предстанет, в силу способности бумаги воспринимать солнечный свет каждой частью своей поверхности, в виде волосообразных разноцветных полос.

370. Этот опыт является чисто катоптрическим, так как невозможно вообразить, будто свет проникает в поверхность стали и каким-то образом меняется там. Поэтому мы легко убеждаемся в том, что здесь идет речь о чистом отражении, которое, в меру своей субъективности, примыкает к учению о слабодействующем, затухающем свете, а в той мере, в какой оно может быть сделано объективным, указывает в малейших своих проявлениях на внешнюю человеку реальность.

371. Как видим, для того, чтобы произвести это действие, необходимо не просто свет, но свет большой энергии, и взятый не абстрактно, не вообще, но как ограниченный свет, как световой образ. Мы убедимся в этом ещё больше, когда рассмотрим родственные случаи.

372. Полированная серебряная пластина отсвечивает на солнце ослепительным блеском, однако никакого цвета при этом не появляется. Но стоит легонько поцарапать поверхность, как под определенным углом зрения становятся видны краски разных оттенков — в основном, зеленые и пурпурные. На цизелированных и гильшированных металлах<sup>54</sup> этот феномен тоже весьма заметен. Как легко убедиться, для того, чтобы он появился, вместе с отражением должен действовать какой-нибудь образ, некое чередование темного и светлого, так чтобы перекладина окна, ветка дерева, случайная или умыслом выставленная помеха производили заметный эффект. Также и это явление может быть объективировано в камере обскуре.

373. Если с помощью разделяющей воды<sup>55</sup> полированное серебро будет разъедено таким образом, что содержащаяся в нем медь высвободится, и поверхность серебра делается шероховатой, то отраженный такой пластиной солнечный образ будет отсвечивать от каждой бесконечно малой возвышенной точки, отчего поверхность пластины будет играть всеми цветами радуги. Точно так же, если держать на солнце неразглаженную черную бумагу и внимательно смотреть на неё, можно заметить, что ее мельчайшие участки сверкают ярчайшими красками.

374. Diese sämmtlichen Erfahrungen deuten auf eben dieselben Bedingungen hin. In dem ersten Falle scheint das Lichtbild von einer schmalen Linie zurück; in dem zweiten wahrscheinlich von scharfen Kanten; in dem dritten von sehr kleinen Puncten. Bei allen wird ein lebhaftes Licht und eine Begrenzung desselben verlangt. Nicht weniger wird zu diesen sämmtlichen Farberscheinungen erfordert, daß sich das Auge in einer proportionirten Ferne von den reflectierenden Puncten befinde.

375. Stellt man diese Beobachtungen unter dem Mikroskop an, so wird die Erscheinung an Kraft und Glanz unendlich wachsen: denn man sieht alsdann die kleinsten Theile der Körper, von der Sonne beschienen, in diesen Reflexionsfarben schimmern, die, mit den Refractionsfarben verwandt, sich nun auf die höchste Stufe ihrer Herrlichkeit erheben. Man bemerkt in solchem Falle ein wurmförmig Bunttes auf der Oberfläche organischer Körper, wovon das Nähere künftig vorgelegt werden soll.

376. Übrigens sind die Farben, welche bei der Reflexion sich zeigen, vorzüglich Purpur und Grün; woraus sich vermuten läßt, daß besonders die streifige Erscheinung aus einer zarten Purpurlinie bestehe, welche an ihren beiden Seiten theils mit Blau, theils mit Gelb eingefast ist. Treten die Linien sehr nahe zusammen, so muß der Zwischenraum grün erscheinen; ein Phänomen, das uns noch oft vorkommen wird.

377. In der Natur begegnen uns dergleichen Farben öfters. Die Farben der Spinnewebe setzen wir denen, die von Stahlsaiten widerstehen, völlig gleich, ob sich schon daran nicht so gut als an dem Stahl die Undurchdringlichkeit beglaubigen läßt, weßwegen man auch diese Farben mit zu den Refractionserscheinungen hat ziehen wollen.

378. Beim Perlemutter werden wir unendlich feine, nebeneinanderliegende organische Fibern und Lamellen gewahr, von welchen, wie oben bei'm geritzten Silber, mannichfaltige Farben, vorzüglich aber Purpur und Grün, entspringen mögen.

379. Die changeanten Farben der Vogelfedern werden hier gleichfalls erwähnt, obgleich bei allem Organischen eine chemische Vorbereitung und eine Aneignung der Farbe an den Körper gedacht werden kann; wovon bei Gelegenheit der chemischen Farben weiter die Rede sein wird.

374. Все эти опыты указывают на одни и те же условия. В первом случае световой образ отсвечивает от узкой линии; во втором — по-видимому, от острых краев; в третьем — от очень маленьких точек. Везде необходим яркий свет и его ограничение. Для всех этих цветовых явлений требуется также, чтобы глаз находился на соответствующем расстоянии от отражающих точек.

375. Когда эти наблюдения проводятся под микроскопом, то явление бесконечно выигрывает в силе и блеске: мы видим, как мельчайшие частички тел, освещенные солнцем, переливаются рефлексионными цветами, которые, будучи родственны цветам рефракционным, достигают тогда наивысшей степени своего великолепия. На поверхности органических тел в этом случае появляется червеобразная пестрота, о которой будет подробнее сказано ниже.

376. Заметим, что при рефлексии видны преимущественно пурпурный и зеленый цвета, из чего можно заключить, что явление в виде полос состоит из тонкой пурпурной линии, окруженной с обеих сторон частично синим, частично желтым цветом. Когда линии подходят друг к другу очень близко, между ними должен появляться зеленый цвет. С этим феноменом нам предстоит столкнуться еще не раз.

377. В природе подобные цвета встречаются нам довольно часто. Цвета, видимые на паутине, мы полностью приравниваем к тем, что отсвечивают от стальных струн, хотя в непроницаемость паутины уже не так легко поверить, как в непроницаемость стали, почему эти цвета раньше и относили к рефракционным явлениям.

378. В перламутре мы обнаруживаем бесконечно тонкие, расположенные рядом друг с другом органические волокна и пластины, из-за которых, как и в случае поцарапанного серебра, могут возникать разнообразные цвета, преимущественно пурпурный и зеленый.

379. Следует также упомянуть и переливчатые цвета птичьего оперения, хотя в том, что касается органики, можно думать о некоторой химической подготовке и приспособлении цвета к телу, о чем пойдет речь в разделе о химических цветах.

380. Daß die Erscheinungen der objectiven Höfe auch in der Nähe katoptrischer Phänomene liegen, wird leicht zugegeben werden, ob wir gleich nicht läugnen, daß auch Refraction mit im Spiele sei. Wir wollen hier nur Einiges bemerken, bis wir, nach völlig durchlaufenem theoretischen Kreise, eine vollkommnere Anwendung des uns alsdann im Allgemeinen Bekannten auf die einzelnen Naturerscheinungen zu machen im Stande sein werden.

381. Wir gedenken zuerst jenes gelben und rothen Kreises an einer weißen oder graulichen Wand, den wir durch ein nah gestelltes Licht hervorgebracht (88). Das Licht, indem es von einem Körper zurück scheint, wird gemäßigt, das gemäßigte Licht erregt die Empfindung der gelben und ferner der rothen Farbe.

382. Eine solche Kerze erleuchte die Wand lebhaft in unmittelbarer Nähe. Je weiter der Schein sich verbreitet, desto schwächer wird er; allein er ist doch immer die Wirkung der Flamme, die Fortsetzung ihrer Energie, die ausgedehnte Wirkung ihres Bildes. Man könnte diese Kreise daher gar wohl Gränzbilder nennen, weil sie die Gränze der Thätigkeit ausmachen und doch auch nur ein erweitertes Bild der Flamme darstellen.

383. Wenn der Himmel um die Sonne weiß und leuchtend ist, indem leichte Dünste die Atmosphäre erfüllen, wenn Dünste oder Wolken um den Mond schweben; so spiegelt sich der Abglanz der Scheibe in denselben. Die Höfe, die wir alsdann erblicken, sind einfach oder doppelt, kleiner oder größer, zuweilen sehr groß, oft farblos, manchmal farbig.

384. Einen sehr schönen Hof um den Mond sah ich den 15. November 1799 bei hohem Barometerstande und dennoch wolkigem und dunstigem Himmel. Der Hof war völlig farbig, und die Kreise folgten sich wie bei subjectiven Höfen um's Licht. Daß er objectiv war, konnte ich bald einsehen, indem ich das Bild des Mondes zuhielt und der Hof dennoch vollkommen gesehen wurde.

385. Die verschiedene Größe der Höfe scheint auf die Nähe oder Ferne des Dunstes von dem Auge des Beobachters einen Bezug zu haben.

386. Da leicht angehauchte Fensterscheiben die Lebhaftigkeit der subjectiven Höfe vermehren, und sie gewissermaßen zu objectiven

380. Легко признать, что явления объективных ореолов также близки катоптрическим феноменам, хотя мы не отрицаем, что здесь замешана и рефракция. Однако прежде чем мы сможем, пробежав весь круг теоретического рассмотрения, в полной мере применить известное нам в общих чертах к отдельным природным явлениям, хотелось бы обратить внимание на следующее.

381. Вспомним прежде всего о том желтом и красном круге на белой или сероватой стене, который мы создавали с помощью близко поднесенной свечи (88). Свет, когда он отражается от тела, становится умеренным, а умеренный свет вызывает ощущение желтого, а затем и красного цвета.

382. Такая свеча ярко освещает стену в непосредственной близости от себя. Но чем дальше распространяется сияние, тем оно становится слабее. И все же оно по-прежнему остается действием пламени, продолжением его энергии, расширенным действием его образа. Можно было бы назвать эти круги пограничными образами, так как они образуют границу действия пламени, одновременно представляя собой всего лишь его расширившийся образ.

383. Когда небо вокруг солнца белое и сияющее из-за наполняющих атмосферу легких испарений, когда луна окружена испарениями или облаками, тогда на них падает отблеск светящегося диска. И мы замечаем ореолы, которые могут быть простыми или двойными, большими или малыми, иногда очень большими, чаще всего бесцветными, иногда цветными.

384. Очень красивый ореол вокруг луны я наблюдал 15 ноября 1799 года при высоком положении барометра и, несмотря на это, облачном и мгlistом небе. Ореол был цветным, причем круги следовали друг за другом как в субъективных ореолах вокруг свечи. В том, что этот был объективным, я смог немедленно убедиться, закрыв образ луны. Ореол по-прежнему был прекрасно виден.

385. Различная величина ореолов, по-видимому, зависит от того, насколько близко или далеко от наблюдателя находится марево.

386. Слегка запотевшие оконные стёкла увеличивают яркость субъективных ореолов и до известной степени делают их объек-

machen; so ließe sich vielleicht mit einer einfachen Vorrichtung, bei recht rasch kalter Winterzeit, hiervon die nähere Bestimmung auffinden.

387. Wie sehr wir Ursache haben, auch bei diesen Kreisen auf das Bild und dessen Wirkung zu dringen, zeigt sich bei dem Phänomen der sogenannten Nebensonnen. Dergleichen Nachbarbilder finden sich immer auf gewissen Puncten der Höfe und Kreise, und stellen das wieder nur begränzter dar, was in dem ganzen Kreise immerfort allgemeiner vorgeht. An die Erscheinung des Regenbogens wird sich dieses alles bequemer anschließen.

388. Zum Schlusse bleibt uns nichts weiter übrig, als daß wir die Verwandtschaft der katoptrischen Farben mit den paroptischen einleiten.

Die paroptischen Farben werden wir diejenigen nennen, welche entstehen, wenn das Licht an einem undurchsichtigen farblosen Körper herstrahlt. Wie nahe sie mit den dioptrischen der zweiten Classe verwandt sind, wird jedermann leicht einsehen, der mit uns überzeugt ist, daß die Farben der Refraction bloß an den Rändern entstehen. Die Verwandtschaft der katoptrischen und paroptischen aber wird uns in dem folgenden Capitel klar werden.

### XXXII. Paroptische Farben

389. Die paroptischen Farben wurden bisher periopische genannt, weil man sich eine Wirkung des Lichts gleichsam um den Körper herum dachte, die man einer gewissen Biegsamkeit des Lichtes nach dem Körper hin und vom Körper ab zuschrieb.

390. Auch diese Farben kann man in objective und subjective einteilen, weil auch sie theils außer uns, gleichsam wie auf der Fläche gemahlt, theils in uns, unmittelbar auf der Retina, erscheinen. Wir finden bei diesem Capitel das vortheilhafteste, die objectiven zuerst zu nehmen, weil die subjectiven sich so nah an andre uns schon bekannte Erscheinungen anschließen, daß man sie kaum davon zu trennen vermag.

391. Die paroptischen Farben werden also genannt, weil, um sie hervorzubringen, das Licht an einem Rande herstrahlen muß. Allein nicht immer, wenn das Licht an einem Rande herstrahlt, erscheinen sie; es sind dazu noch ganz besondere Nebenbedingungen nöthig.

тивными. Поэтому с помощью простого приспособления можно в скоротечную пору зимних холодов попытаться найти ближайшее определение этого феномена.

387. Насколько обоснованно мы настаиваем в случае этих кругов на действии образа, показывает феномен так называемых побочных солнц<sup>56</sup>. Подобные соседствующие изображения всегда находятся в определенных точках ореолов и кругов и повторяют в уменьшенном виде тот более общий процесс, который происходит в круге в целом. Все сказанное может быть спокойно отнесено и к явлению радуги.

388. В заключение нам остается только заявить о родстве катоптрических цветов с пароптрическими.

Пароптрическими мы будем называть цвета, возникающие при прохождении света вблизи непрозрачного бесцветного тела. Их тесное родство с диоптрическими цветами второго класса легко поймет каждый, кто вместе с нами убежден, что цвета рефракции возникают на краях. Родство же пароптрических цветов с катоптрическими прояснится в следующей главе.

## XXXII. Пароптрические цвета

389. Пароптрические цвета назывались до сих пор периптрическими<sup>57</sup>, потому что действие света мыслилось как бы огибающим тело, что приписывали особой способности света отклоняться в сторону тела и от него.

390. Эти цвета также можно поделить на объективные и субъективные, поскольку они появляются как вне нас, словно нарисованные на поверхности, так и в нас, непосредственно на сетчатке. В этой главе мы считаем наиболее целесообразным рассмотреть сначала объективные цвета, так как субъективные настолько тесно примыкают к другим, уже знакомым нам явлениям, что их почти невозможно отличить друг от друга.

391. Итак, пароптрические цвета называются так потому, что для их возникновения свет должен проходить мимо какого-нибудь края. Правда, не всегда при прохождении света мимо края они могут появляться; для этого необходимы ещё особые дополнительные условия.

392. Ferner ist zu bemerken, daß hier abermals das Licht keinesweges in Abstracto wirke (361); sondern die Sonne scheint an einem Rande her. Das ganze von dem Sonnenbild ausströmende Licht wirkt an einer Körpergränze vorbei und verursacht Schatten. An diesen Schatten, innerhalb derselben, werden wir künftig die Farbe gewahr werden.

393. Vor allen Dingen aber betrachten wir die hieher gehörigen Erfahrungen in vollem Lichte. Wir setzen den Beobachter in's Freie, ehe wir ihn in die Beschränkung der dunklen Kammer führen.

394. Wer im Sonnenschein in einem Garten oder sonst auf glatten Wegen wandelt, wird leicht bemerken, daß sein Schatten nur unten am Fuß, der die Erde betritt, scharf begränzt erscheint, weiter hinauf, besonders um das Haupt, verfließt er sanft in die helle Fläche. Denn indem das Sonnenlicht nicht allein aus der Mitte der Sonne herströmt, sondern auch von den beiden Enden dieses leuchtenden Gestirnes über's Kreuz wirkt; so entsteht eine objective Parallaxe, die an beiden Seiten des Körpers einen Halbschatten hervorbringt.

395. Wenn der Spaziergänger seine Hand erhebt, so sieht er an den Fingern deutlich das Auseinanderweichen der beiden Halbschatten nach außen, die Verschmälerung des Hauptschattens nach innen, beides Wirkungen des sich kreuzenden Lichtes.

396. Man kann vor einer glatten Wand diese Versuche mit Stäben von verschiedener Stärke, so wie auch mit Kugeln wiederholen und vervielfältigen; immer wird man finden, daß je weiter der Körper von der Tafel entfernt wird, desto mehr verbreitet sich der schwache Doppelschatten, desto mehr verschmälert sich der starke Hauptschatten, bis dieser zuletzt ganz aufgehoben scheint, ja die Doppelschatten endlich so schwach werden, daß sie beinahe verschwinden; wie sie denn in mehrerer Entfernung unbemerklich sind.

397. Daß dieses von dein sich kreuzenden Lichte herrühre, davon kann man sich leicht überzeugen; so wie denn auch der Schatten eines zugespitzten Körpers zwei Spitzen deutlich zeigt. Wir dürfen also niemals außer Augen lassen, daß in diesem Falle das ganze Sonnenbild wirke, Schatten hervorbringe, sie in Doppelschatten verwandle und endlich sogar aufhebe.

398. Man nehme nunmehr, statt der festen Körper, ausgeschnittene Öffnungen von verschiedener bestimmter Größe neben einander, und lasse das Sonnenlicht auf eine etwas entfernte Tafel hindurch fallen; so



392. Далее следует заметить, что и здесь свет не действует in abstracto (361), но что мимо края светит солнце. Весь изливающийся с солнечного образа свет проходит мимо границы тела и создает тени. Внутри этих теней мы впоследствии обнаружим цвета.

393. Но прежде рассмотрим относящиеся сюда опыты при полном свете. Мы отправим наблюдателя под открытое небо, прежде чем запереть его в темной комнате<sup>58</sup>.

394. Кто при свете солнца прогуливается в саду или где-нибудь еще по ровным дорожкам, легко заметит, что его тень выглядит резко очерченной только под ступающей на землю ногой, тогда как выше, особенно вокруг головы, она расплывается, постепенно переходя в светлый фон. Поскольку солнечный свет изливается не только из центра светила, но действует также перекрестно с обоих его концов, возникает объективный параллакс, создающий по обеим сторонам тела полутень.

395. Если гуляющий поднимет руку, то отчетливо увидит расходящиеся в обе стороны полутени пальцев и сузившуюся основную тень. Оба эти эффекта вызваны действием пересекающегося света.

396. Можно разнообразить эти опыты, повторив их перед гладкой стеной с палочками различной толщины и шарами. Мы неизменно будем обнаруживать, что чем дальше тело от поверхности, тем шире становится слабая двойная тень и тем сильнее сужается четкая основная, пока, наконец, совсем не исчезнет, а двойные тени не сделаются настолько слабыми, что почти полностью исчезнут, почему они и незаметны на большом расстоянии.

397. Легко убедиться, что причиной всего этого является перекрещивающийся свет, ведь и тень от заостренного тела имеет два отчетливых острия. Поэтому мы ни в коем случае не должны упускать из виду того, что тут действует весь солнечный образ, сначала создавая тени, затем превращая их в двойные и, наконец, совсем устрняя их.

398. Возьмите теперь вместо твердых тел вырезанные в бумаге друг подле друга отверстия различной величины и дайте солнечному свету падать сквозь них на экран, расположенный немно-

wird man finden, daß das helle Bild, welches auf der Tafel von der Sonne hervorgebracht wird, größer sei als die Öffnung; welches daher kommt, daß der eine Rand der Sonne durch die entgegengesetzte Seite der Öffnung noch hindurch scheint, wenn der andre durch sie schon verdeckt ist. Daher ist das helle Bild an seinen Rändern schwächer beleuchtet.

399. Nimmt man viereckte Öffnungen von welcher Größe man wolle, so wird das helle Bild auf einer Tafel, die neun Fuß von den Öffnungen steht, um einen Zoll an jeder Seite größer sein als die Öffnung; welches mit dem Winkel des scheinbaren Sonnendiameters ziemlich übereinkommt.

400. Daß eben diese Randerleuchtung nach und nach abnehme, ist ganz natürlich, weil zuletzt nur ein Minimum des Sonnenlichtes vom Sonnenrande über's Kreuz durch den Rand der Öffnung einwirken kann.

401. Wir sehen also hier abermals, wie sehr wir Ursache haben, uns in der Erfahrung vor der Annahme von parallelen Strahlen, Strahlenbüscheln und -Bündeln und dergleichen hypothetischen Wesen zu hüten (309, 310).

402. Wir können uns vielmehr das Scheinen der Sonne, oder irgend eines Lichtes, als eine unendliche Abspiegelung des beschränkten Lichtbildes vorstellen; woraus sich denn wohl ableiten läßt, wie alle viereckte Öffnungen, durch welche die Sonne scheint, in gewissen Entfernungen, je nachdem sie größer oder kleiner sind, ein rundes Bild geben müssen.

403. Obige Versuche kann man durch Öffnungen von mancherlei Form und Größe wiederholen, und es wird sich immer dasselbe in verschiedenen Abweichungen zeigen; wobei man jedoch immer bemerken wird, daß im vollen Lichte, und bei der einfachen Operation des Herscheinens der Sonne an einem Rand, keine Farbe sich sehen lasse.

404. Wir wenden uns daher zu den Versuchen mit dem gedämpften Lichte, welches nöthig ist, damit die Farbenerscheinung eintrete. Man mache eine kleine Öffnung in den Laden der dunklen Kammer, man fange das über's Kreuz eindringende Sonnenbild mit einem weißen Papiere auf, und man wird, je kleiner die Öffnung ist, ein desto matteres Licht erblicken; und zwar ganz natürlich, weil die Erleuchtung nicht von der ganzen Sonne, sondern nur von einzelnen Punkten, nur theilweise gewirkt wird.

го поодаль. Вы обнаружите, что светлое изображение, создаваемое солнцем на экране, больше отверстия. Объясняется это тем, что один край солнца все еще продолжает светить через противоположную сторону отверстия, тогда как другой уже закрыт ею. Поэтому по краям светлое изображение освещено слабее.

399. Если взять четырехугольные отверстия какой угодно величины, то светлый образ на экране, находящемся в девяти футах от отверстий, будет с каждой стороны на один дюйм больше отверстия, что примерно соответствует угловому размеру видимого диаметра солнца.

400. Естественно, что такое освещение краев постепенно слабеет, ибо под конец лишь минимум света от противоположного края солнца может проникнуть через кромку отверстия.

401. Итак, мы в который раз убеждаемся в том, сколь обоснованно с нашей стороны избегать в опыте допущения параллельных лучей, лучевых пучков, связок и тому подобных гипотетических сущностей (309, 310).

402. Мы можем, скорее представить себе свечение солнца или любого другого источника света как бесконечное отображение ограниченного светового образа, что позволило бы объяснить, почему все четырехугольные отверстия, через которые светит солнце, на определенном, зависящем от их размера расстоянии начинают давать круглое изображение.

403. Эти опыты можно повторять с отверстиями различной формы и величины, и всякий раз с вариациями будет повторяться то же самое. При этом, однако, можно будет заметить, что при полном свете, когда солнце просто светит вдоль края, цвета не видны.

404. Теперь обратимся к опытам с приглушенным светом, который необходим для того, чтобы цветовое явление имело место. Сделайте небольшое отверстие в ставне темной комнаты, поймите крестообразно проникающий через него солнечный образ на белую бумагу, и чем меньше будет отверстие, тем более слабый свет вы увидите. Это вполне естественно, потому что бумага освещается только отчасти: не всем солнцем, а лишь отдельными его точками.

405. Betrachtet man dieses matte Sonnenbild genau, so findet man es gegen seine Ränder zu immer matter und mit einem gelben Saume begrenzt, der sich deutlich zeigt, am deutlichsten aber, wenn sich ein Nebel, oder eine durchscheinende Wolke vor die Sonne zieht, ihr Licht mäßigt und dämpft. Sollten wir uns nicht gleich hiebei jenes Hofes an der Wand und des Scheins eines nahe davorstehenden Lichtes erinnern? (88).

406. Betrachtet man jenes oben beschriebene Sonnenbild genauer, so sieht man, daß es mit diesem gelben Saume noch nicht abgethan ist; sondern man bemerkt noch einen zweiten blaulichen Kreis, wo nicht gar eine hofartige Wiederholung des Farbensaums. Ist das Zimmer recht dunkel, so sieht man, daß der zunächst um die Sonne erhellte Himmel gleichfalls einwirkt, man sieht den blauen Himmel, ja sogar die ganze Landschaft auf dem Papiere und überzeugt sich abermals, daß hier nur von dem Sonnenbilde die Rede sei.

407. Nimmt man eine etwas größere, viereckte Öffnung, welche durch das Hineinstrahlen der Sonne nicht gleich rund wird; so kann man die Halbschatten von jedem Rande, das Zusammentreffen derselben in den Ecken, die Färbung derselben, nach Maßgabe obgemeldeter Erscheinung der runden Öffnung, genau bemerken.

408. Wir haben nunmehr ein parallaktisch scheinendes Licht gedämpft, indem wir es durch kleine Öffnungen scheinen ließen, wir haben ihm aber seine parallaktische Eigenschaft nicht genommen, so daß es abermals Doppelschatten der Körper, wenn gleich mit gedämpfter Wirkung, hervorbringen kann. Diese sind nunmehr diejenigen, auf welche man bisher aufmerksam gewesen, welche in verschiedenen hellen und dunkeln, farbigen und farblosen Kreisen auf einander folgen, und vermehrte, ja gewissermaßen unzählige Höfe hervorbringen. Sie sind oft gezeichnet und in Kupfer gestochen worden, indem man Nadeln, Haare und andre schmale Körper in das gedämpfte Licht brachte, die vielfachen hofartigen Doppelschatten bemerkte und sie einer Aus- und Einbiegung des Lichtes zuschrieb, und dadurch erklären wollte, wie der Kernschatten aufgehoben, und wie ein Helles an der Stelle des Dunkeln erscheinen könne.

409. Wir aber halten vorerst daran fest, daß es abermals parallaktische Doppelschatten sind, welche mit farbigen Säumen und Höfen begrenzt erscheinen.

405. Если посмотреть на этот слабый солнечный образ внимательно, то по краям он окажется более тусклым и будет окружен желтой каймой, заметной достаточно отчетливо, особенно когда туман или прозрачное облако затягивают солнце, умеряя и приглушая его свет. Разве здесь не уместно сразу же вспомнить о том ореоле на стене и о свете близко поднесенной свечи? (88).

406. Приглядевшись к вышеописанному солнечному образу внимательнее, можно заметить, что этой желтой каймой дело не ограничивается: за нею обнаруживается второй синеватый круг, а подчас — даже целое ореолоподобное повторение цветовой каймы. Если комната достаточно темная, то можно увидеть, что и находящееся в непосредственной близости от солнца светлое небо производит тот же эффект. Мы видим на бумаге голубое небо и даже целый пейзаж и лишний раз убеждаемся в том, что здесь речь идет только о солнечном образе.

407. Если взять четырехугольное отверстие чуть большего размера, которое при попадании в него солнечного света не сразу становится круглым, то можно отчетливо наблюдать полутени от каждого края, их схождение в углах и окрашивание по примеру вышеописанного опыта с круглым отверстием.

408. Пропустив параллактический свет через маленькие отверстия, мы ослабили его, однако не отняли у него его параллактического свойства, так что он сохранил — хотя и в слабой степени — способность создавать у тел двойные тени. Это те самые, уже обращавшие на себя внимание тени, которые следуют друг за другом в виде светлых и темных, цветных и бесцветных колец и создают многочисленные, в известном смысле, даже бесчисленные ореолы. Их часто зарисовывали и гравировали на меди, для чего помещали в приглушенный свет волосы, иглы и другие тонкие предметы, наблюдали многократные ореолоподобные двойные тени и, приписывая их выгибанию и отклонению света, пытались таким образом объяснить, почему центральная тень может исчезать, и на месте темного появляется светлое.

409. Мы же по-прежнему придерживаемся мнения, что здесь имеют место параллактические двойные тени, окруженные цветными каёмками и ореолами.

410. Wenn man alles dieses nun gesehen, untersucht und sich deutlich gemacht hat; so kann man zu dem Versuche mit den Messerklingen schreiten, welches nur ein Aneinanderrücken und parallaktisches Übereinandergreifen der uns schon bekannten Halbschatten und Höfe genannt werden kann.

411. Zuletzt hat man jene Versuche mit Haaren, Nadeln und Drähten in jenem Halblichte, das die Sonne wirkt, so wie im Halblichte, das sich vom blauen Himmel herschreibt und auf dem Papiere zeigt, anzustellen und zu betrachten; wodurch man der wahren Ansicht dieser Phänomene sich immer mehr bemeistern wird.

412. Da nun aber bei diesen Versuchen alles darauf ankommt, daß man sich von der parallaktischen Wirkung des scheinenden Lichtes überzeuge; so kann man sich das, worauf es ankommt, durch zwei Lichter deutlicher machen, wodurch sich die zwei Schatten über einander führen und völlig sondern lassen. Bei Tage kann es durch zwei Öffnungen am Fensterladen geschehen, bei Nacht durch zwei Kerzen; ja es gibt manche Zufälligkeiten in Gebäuden bei'm Auf- und Zuschlagen von Läden, wo man diese Erscheinungen besser beobachten kann, als bei dem sorgfältigsten Apparate. Jedoch lassen sich alle und jede zum Versuch erheben, wenn man einen Kasten einrichtet, in den man oben hineingehen kann, und dessen Thüre man sachte zulehnt, nachdem man vorher ein Doppellicht einfallen lassen. Daß hierbei die von uns unter den physiologischen Farben abgehandelten farbigen Schatten sehr leicht eintreten, läßt sich erwarten.

413. Überhaupt erinnere man sich, was wir über die Natur der Doppelschatten, Halblichter und dergleichen früher ausgeführt haben, besonders aber mache man Versuche mit verschiedenen neben einander gestellten Schattirungen von Grau, wo jeder Streif an seinem dunklen Nachbar hell, am hellen dunkel erscheinen wird. Bringt man Abends mit drei oder mehreren Lichtern Schatten hervor, die sich stufenweise decken; so kann man dieses Phänomen sehr deutlich gewahr werden, und man wird sich überzeugen, daß hier der physiologische Fall eintritt, den wir oben weiter ausgeführt haben (38).

414. Inwiefern nun aber alles, was von Erscheinungen die paroptischen, Farben begleitet, aus der Lehre vom gemäßigten Lichte, von Halbschatten und von physiologischer Bestimmung der Retina sich

410. Теперь, поскольку мы все это увидели, исследовали и уяснили, можно перейти к опыту с лезвиями ножей, который можно квалифицировать всего лишь как сближение и параллактическое перекрывание уже известных нам полутеней и ореолов.

411. Наконец, нужно провести и рассмотреть опыты с волосами, иглами и проволоками как в полусвете, создаваемом солнцем, так и в полусвете, который происходит от голубого неба и виден на бумаге. Это позволит нам ещё более приблизиться к истинному пониманию этих феноменов.

412. Поскольку цель этих опытов — убедиться в параллактическом действии света, то суть происходящего можно прояснить для себя при помощи двух источников света, позволяющих совмещать и полностью разделять две тени. Днем это можно осуществить с помощью двух отверстий в оконном ставне, ночью — с помощью двух свечей. Иногда в домах при открывании и закрывании ставней случается наблюдать эти явления с большей отчетливостью, чем при использовании самого точного аппарата. Впрочем, всю совокупность этих явлений и каждое из них в отдельности можно возвысить до опыта, если соорудить ящик, в который можно было бы заглядывать сверху, и дверцы которого можно было бы осторожно прикрыть после того, как туда попадет двойной свет. Естественно ожидать, что при этом будут особенно легко возникать цветные тени, описанные нами в разделе о физиологических цветах.

413. Вспомните, что мы говорили раньше о природе двойных теней, полусвете и тому подобном; а лучше всего — проведите опыты с различными оттенками серого цвета, расположив их рядом друг с другом так, чтобы каждая полоска в соседстве с более темной выглядела светлее, а рядом с более светлой — темнее. Если вечером при помощи трех или более свечей создать ступенчато перекрывающие друг друга тени, то можно наблюдать этот феномен весьма отчетливо и убедиться в том, что здесь имеет место физиологический случай, который мы подробно описали выше (38).

414. Удастся ли все те явления, которые сопровождают пароптические цвета, вывести из учения об умеренном свете, полутенях и физиологическом состоянии сетчатки, или же нам придется

ableiten lasse, oder ob wir genöthigt sein werden, zu gewissen innern Eigenschaften des Lichts unsere Zuflucht zu nehmen, wie man es bisher gethan, mag die Zeit lehren. Hier sei es genug, die Bedingungen angezeigt zu haben, unter welchen die paroptischen Farben entstehen, so wie wir denn auch hoffen können, daß unsre Winke auf den Zusammenhang mit dem bisherigen Vortrag von Freunden der Natur nicht unbeachtet bleiben werden.

415. Die Verwandtschaft der paroptischen Farben mit den dioptrischen der zweiten Classe wird sich auch jeder Denkende gern ausbilden. Hier wie dort ist von Rändern die Rede; hier wie dort von einem Lichte, das an dem Rande herscheint. Wie natürlich ist es also, daß die paroptischen Wirkungen durch die dioptrischen erhöht, verstärkt und verherrlicht werden können. Doch kann hier nur von den objectiven Refractionsfällen die Rede sein, da das leuchtende Bild wirklich durch das Mittel durchscheint: denn diese sind eigentlich mit den paroptischen verwandt. Die subjectiven Refractionsfälle, da wir die Bilder durch's Mittel sehen, stehen aber von den paroptischen völlig ab, und sind auch schon wegen ihrer Reinheit von uns gepriesen worden.

416. Wie die paroptischen Farben mit den katoptrischen zusammenhängen, läßt sich aus dem Gesagten schon vermuthen: denn da die katoptrischen Farben nur an Ritzen, Puncten, Stahlsaiten, zarten Fäden sich zeigen, so ist es ungefähr derselbe Fall, als wenn das Licht an einem Rande herschiene. Es muß jeder Zeit von einem Rande zurück scheinen, damit unser Auge eine Farbe gewahr werde. Wie auch hier die Beschränkung des leuchtenden Bildes, so wie die Mäßigung des Lichtes, zu betrachten sei, ist oben schon angezeigt worden.

417. Von den subjectiven paroptischen Farben führen wir nur noch wenig an, weil sie sich theils mit den physiologischen, theils mit den dioptrischen der zweiten Classe in Verbindung setzen lassen, und sie größtentheils kaum hieher zu gehören scheinen, ob sie gleich, wenn man genau aufmerkt, über die ganze Lehre und ihre Verknüpfung ein erfreuliches Licht verbreiten.

418. Wenn man ein Lineal dergestalt vor die Augen hält, daß die Flamme des Lichts über dasselbe hervorscheint; so sieht man das Lineal gleichsam eingeschnitten und schartig an der Stelle, wo das Licht hervorragt. Es scheint sich dieses aus der ausdehnenden Kraft des Lichtes auf der Retina ableiten zu lassen (18).



прибегнуть к неким внутренним характеристикам света, как это делалось до сих пор, — покажет время. Здесь было довольно привести условия, при которых возникают пароптические цвета. Кроме того, мы можем надеяться, что наши указания на связь с предыдущим изложением не будут оставлены без внимания друзьями природы.

145. Родство пароптических цветов с диоптрическими второго класса легко представит себе всякий мыслящий человек. И там, и тут речь идет о краях; и там, и тут говорится о свете, светящем вдоль края. Естественно поэтому, что пароптические эффекты могут нарастать, усиливаться и улучшаться благодаря диоптрическим. Впрочем, речь при этом может идти только об объективных случаях рефракции, когда светящийся образ действительно просвечивает сквозь среду: ведь эти случаи, по существу, родственны пароптическим. Субъективные же случаи рефракции, когда мы рассматриваем образы сквозь среду, не имеют ничего общего с пароптическими, и уже заслужили от нас похвалы за свою чистоту.

146. Как пароптические цвета связаны с катоптрическими, можно уже догадаться на основании сказанного. Если катоптрические цвета появляются только на царапинах, точках, стальных струнах и тонких нитях, то примерно то же самое происходит при прохождении света вдоль края. Свет должен всякий раз отражаться от края, чтобы наши глаза заметили цвет. Какую роль здесь играет ограничение светящегося образа и ослабление света — было указано выше.

147. О субъективных пароптических цветах мы упомянем лишь вкратце, поскольку их можно связать как с физиологическими цветами, так и с диоптрическими цветами второго класса. Кроме того, они по большей части кажутся не относящимися сюда, хотя, если приглядеться внимательнее, проливают отрадный свет на все учение в целом и на его внутреннюю гармонию.

148. Если держать перед глазами линейку таким образом, чтобы пламя свечи выглядело из-за неё, то линейка будет казаться как бы вырезанной и выщербленной в том месте, откуда исходит свет. Это, по-видимому, можно объяснить расширяющим воздействием света на сетчатку (18).

419. Dasselbige Phänomen im Großen zeigt sich bei'm Aufgang der Sonne, welche, wenn sie rein, aber nicht allzu mächtig, aufgeht, also daß man sie noch anblicken kann, jederzeit einen scharfen Einschnitt in den Horizont macht.

420. Wenn man bei grauem Himmel gegen ein Fenster tritt, so daß das dunkle Kreuz sich gegen denselben abschneidet, wenn man die Augen alsdann auf das horizontale Holz richtet, ferner den Kopf etwas vorzuliegen, zu blinzen und aufwärts zu sehen anfängt; so wird man bald unten an dem Holze einen schönen gelbrothen Saum, oben über demselben einen schönen hellblauen entdecken. Je dunkelgrauer und gleicher der Himmel, je dämmernder das Zimmer und folglich je ruhiger das Auge, desto lebhafter wird sich die Erscheinung zeigen, ob sie sich gleich einem aufmerksamen Beobachter auch bei hellem Tage darstellen wird.

421. Man biege nunmehr den Kopf zurück und blinze mit den Augen dergestalt, daß man den horizontalen Fensterstab unter sich sehe, so wird auch das Phänomen umgekehrt erscheinen. Man wird nämlich die obere Kante gelb und die untre blau sehen.

422. In einer dunkeln Kammer stellen sich die Beobachtungen am besten an. Wenn man vor die Öffnung, vor welche man gewöhnlich das Sonnen-Mikroskop schraubt, ein weißes Papier heftet, wird man den untern Rand des Kreises blau, den obern gelb erblicken, selbst indem man die Augen ganz offen hat, oder sie nur in so fern zublinzt, daß kein Hof sich mehr um das Weiße herum zeigt. Biegt man den Kopf zurück, so sieht man die Farben umgekehrt.

423. Diese Phänomene scheinen daher zu entstehen, daß die Feuchtigkeiten unsres Auges eigentlich nur in der Mitte, wo das Sehen vorgeht, wirklich achromatisch sind, daß aber gegen die Peripherie zu, und in unnatürlichen Stellungen, als Auf- und Niederbiegen des Kopfes, wirklich eine chromatische Eigenschaft, besonders wenn scharf absetzende Bilder betrachtet werden, übrig bleibe. Daher diese Phänomene zu jenen gehören mögen, welche mit den dioptrischen der zweiten Classe verwandt sind.

424. Ähnliche Farben erscheinen, wenn man gegen schwarze und weiße Bilder durch den Nadelstich einer Karte sieht. Statt des weißen Bildes kann man auch den lichten Punct im Bleche des Ladens der Camera obscura wählen, wenn die Vorrichtung zu den paroptischen Farben gemacht ist.

419. Этот же феномен можно наблюдать в большем масштабе при восходе солнца. Когда солнце встает ясным, но не слишком ярким, так что на него ещё можно смотреть, оно всегда делает в горизонте отчетливый вырез.

420. Если при сером небе подойти к окну, так чтобы на его фоне четко вырисовывался темный крест, и направить взгляд на горизонтальную перекладину, а затем понемножку начать наклонять голову вперед и, прищурясь, смотреть вверх, то под перекладиной вскоре обнаружится красивая желто-красная каёмка, а над перекладиной — чудесная голубая. Чем более темным и ровным будет серый цвет неба, чем сумрачнее комната и, следовательно, чем спокойнее глаз, тем ярче предстанет ему явление; хотя от внимательного наблюдателя оно не укроется и при дневном свете.

421. Теперь отклоните голову назад и прищурьте глаза таким образом, чтобы горизонтальная перекладина окна была снизу. Феномен предстанет перевернутым: верхняя кромка окажется желтой, а нижняя — синей.

422. Наблюдения лучше всего проводить в темной комнате. Если перед отверстием, куда обычно привинчивают солнечный микроскоп<sup>59</sup>, укрепить лист белой бумаги, то нижний край круга будет казаться синим, а верхний — желтым, даже если держать глаза широко открытыми или же сощурить их ровно настолько, чтобы вокруг белого круга не показывался ореол. Если отклонить голову назад, цвета окажутся перевернутыми.

423. Эти феномены возникают, по-видимому, из-за того, что влага нашего глаза проявляет себя как ахроматичная, по существу, только посередине, где и осуществляется зрение, на периферии же и в неестественных положениях, вроде наклона и запрокидывания головы, у нее проявляется некое хроматическое свойство, особенно если смотреть на контрастные образы. Вот почему эти феномены могут быть отнесены к явлениям, родственным диоптрическим цветам второго класса.

424. Похожие цвета появляются, если смотреть на черные и белые образы сквозь сделанное иглой отверстие в карте. А если вы приготовили установку для наблюдения пароптических цветов, то вместо белого образа можно использовать светящуюся точку в жестяном ставне камеры обскуры.

425. Wenn man durch eine Röhre durchsieht, deren untre Öffnung verengt, oder durch verschiedene Ausschnitte bedingt ist, erscheinen die Farben gleichfalls.

426. An die paroptischen Erscheinungen aber schließen sich meines Bedünkens folgende Phänomene näher an. Wenn man eine Nadelspitze nah vor das Auge hält, so entsteht in demselben ein Doppelbild. Besonders merkwürdig ist aber, wenn man durch die zu paroptischen Versuchen eingerichteten Messerklingen hindurch und gegen einen grauen Himmel sieht. Man blickt nämlich wie durch einen Flor, und es zeigen sich im Auge sehr viele Fäden, welches eigentlich nur die wiederholten Bilder der Klingenschärfen sind, davon das eine immer von dem folgenden successiv, oder wohl auch von dem gegenüber wirkenden parallaxisch bedingt und in eine Fadengestalt verwandelt wird.

427. So ist denn auch noch schließlich zu bemerken, daß, wenn man durch die Klingen nach einem lichten Punct im Fensterladen hinsieht, auf der Retina dieselben farbigen Streifen und Höfe, wie auf dem Papiere, entstehen.

428. Und so sei dieses Capitel gegenwärtig um so mehr geschlossen, als ein Freund übernommen hat, dasselbe nochmals genau durchzuexperimentieren, von dessen Bemerkungen wir, bei Gelegenheit der Revision, der Tafeln und des Apparats, in der Folge weitere Rechenschaft zu geben hoffen.

### XXXIII. Eoptische Farben

429. Haben wir bisher uns mit solchen Farben abgegeben, welche zwar sehr lebhaft erscheinen, aber auch, bei aufgehobener Bedingung, sogleich wieder verschwinden; so machen wir nun die Erfahrung von solchen, welche zwar auch als vorübergehend beobachtet werden, aber unter gewissen Umständen sich dergestalt fixieren, daß sie, auch nach aufgehobenen Bedingungen, welche ihre Erscheinung hervorbrachten, bestehen bleiben, und also den Übergang von den physischen zu den chemischen Farben ausmachen.

430. Sie entspringen durch verschiedene Veranlassungen auf der Oberfläche eines farblosen Körpers, ursprünglich, ohne Mittheilung, Färbe, Taufe ( $\beta\alpha\phi\eta$ ); und wir werden sie nun, von ihrer leisesten Er-

425. Цвета появляются, и, если смотреть в трубу, нижнее отверстие которой сужено или имеет разные вырезы.

426. Однако, на мой взгляд, к пароптических явлениям теснее примыкают следующие феномены. Если держать близко перед глазом острие иглы, то возникнет двойной образ. Еще более необычное явление возникает, если смотреть на серое небо через лезвия ножей, приготовленные для пароптических опытов. Вы смотрите тогда как бы сквозь вуаль и видите большое количество нитей, представляющих собой не что иное, как многократное повторение кромок лезвий, каждая из которых, будучи всегда сукцессивно ограничена либо следующей кромкой, либо кромкой, параллактически действующей с противоположной стороны, превращается в нитевидный образ.

427. Наконец, остается еще отметить, что если смотреть сквозь лезвия ножей на светящуюся точку в оконном ставне, то на сетчатке возникнут точно такие же цветные полосы и ореолы, как и на бумаге.

428. Итак, мы можем теперь завершить эту главу, тем более что один из наших друзей<sup>60</sup> взялся еще раз внимательно проверить сказанное с помощью экспериментов. В дальнейшем, в случае ревизии таблиц и аппарата, мы надеемся представить нашему читателю подробный отчет о его замечаниях.

### XXXIII. Эпоптические цвета<sup>61</sup>

429. Если до сих пор мы занимались цветами, которые, несмотря на свою чрезвычайную яркость, сразу же вновь исчезали при устранении соответствующих условий, то теперь нам предстоит соприкоснуться с такими, которые, хотя и являются преходящими, однако в определенных обстоятельствах фиксируются настолько, что сохраняются даже после устранения условий, вызвавших их появление, образуя тем самым переход от физических цветов к химическим.

430. Они возникают по разным причинам на поверхности бесцветного тела, сами собой, без процедуры окрашивания, сообщения цвета или погружения ( $\beta\alpha\phi\eta$ )<sup>62</sup>. Мы проследим различные ус-

scheinung bis zu ihrer hartnäckigsten Dauer, durch die verschiedenen Bedingungen ihres Entstehens hindurch verfolgen, welche wir zu leichter Übersicht hier sogleich summarisch anführen.

431. Erste Bedingung. Berührung zweier glatten Flächen harter durchsichtiger Körper.

Erster Fall, wenn Glasmassen, Glastafeln, Linsen an einander gedrückt werden.

Zweiter Fall, wenn in einer soliden Glas-, Krystall- oder Eismasse ein Sprung entsteht.

Dritter Fall, indem sich Lamellen durchsichtiger Steine von einander trennen.

Zweite Bedingung. Wenn eine Glasfläche oder ein geschliffner Stein angehaucht wird.

Dritte Bedingung. Verbindung von beiden obigen, daß man nämlich die Glastafel anhaucht, eine andre drauf legt, die Farben durch den Druck erregt, dann das Glas abschiebt, da sich denn die Farben nachziehen und mit dem Hauche verfliegen.

Vierte Bedingung. Blasen verschiedener Flüssigkeiten, Seife, Chocolate, Bier, Wein, feine Glasblasen.

Fünfte Bedingung. Sehr feine Häutchen und Lamellen mineralischer und metallischer Auflösungen; das Kalkhäutchen, die Oberfläche stehender Wasser, besonders eisenschüssiger; ingleichen Häutchen von Öl auf dem Wasser, besonders von Firniß auf Scheidewasser.

Sechste Bedingung. Wenn Metalle erhitzt werden. Anlaufen des Stahls und anderer Metalle.

Siebente Bedingung. Wenn die Oberfläche des Glases angegriffen wird.

432. Erste Bedingung, erster Fall. Wenn zwei convexe Gläser, oder ein Convex- und Planglas, am besten ein Convex- und Hohlglas sich einander berühren, so entstehn konzentrische farbige Kreise. Bei dem gelindesten Druck zeigt sich sogleich das Phänomen, welches nach und nach durch verschiedene Stufen geführt werden kann. Wir beschreiben sogleich die vollendete Erscheinung, weil wir die verschiedenen Grade, durch welche sie durchgeht, rückwärts alsdann desto besser werden einsehen lernen.

433. Die Mitte ist farblos; daselbst, wo die Gläser durch den stärksten Druck gleichsam zu Einem vereinigt sind, zeigt sich ein dunkel-

ловия их возникновения, начиная от едва заметного появления и кончая прочнейшей устойчивостью. Для удобства мы сразу же суммарно перечислим их здесь.

431. Первое условие. Соприкосновение двух гладких поверхностей твердых прозрачных тел.

Случай первый: когда стекла, стеклянные пластины или линзы прижимаются друг к другу.

Случай второй: когда в сплошном стекле, кристалле или льде возникает трещина.

Случай третий: когда отделяются друг от друга пластинки прозрачного камня.

Второе условие. Запотевание поверхности стекла или отшлифованного камня.

Третье условие. Сочетание двух первых, то есть, когда подышав на стеклянную пластинку, накладывают ее на другую, нажатием вызывают цвета и затем убирают стекло; цвета тогда приходят в движение и улетучиваются вместе с запотеванием.

Четвертое условие. Пузыри разных жидкостей, мыла, шоколада, пива, вина, мелкие пузырьки в стекле.

Пятое условие. Тончайшие пленки и пластины минеральных и металлических растворов. Известковая пленка, поверхность застоявшейся воды, особенно, если вода насыщена железом, разного рода масляные пленки на воде, в особенности, лаковые на разделяющей воде<sup>63</sup>.

Шестое условие. Нагревание металлов. Потускнение стали и других металлов.

Седьмое условие. Когда поверхность стекла подвергается воздействию.

432. *Первое условие*, случай первый. Если два выпуклых стекла или выпуклое и плоское, а лучше всего, выпуклое и вогнутое соприкасаются, то возникают концентрические цветные круги. При малейшем нажатии феномен сразу же появляется и может постепенно переходить с одного уровня на другой. Мы сразу опишем завершенное явление, ибо, следуя в обратном порядке, мы гораздо лучше научимся понимать различные ступени, которые оно проходит.

433. Середина явления бесцветна; там, где стёкла под сильнейшим давлением как бы соединились в одно, видна темно-серая

grauer Punct, um denselben ein silberweißer Raum, alsdann folgen in abnehmenden Entfernungen verschiedene isolirte Ringe, welche sämmtlich aus drei Farben, die unmittelbar mit einander verbunden sind, bestehen. Jeder dieser Ringe, deren etwa drei bis vier gezählt werden können, ist inwendig gelb, in der Mitte purpurfarben und auswendig blau. Zwischen zwei Ringen findet sich ein silberweißer Zwischenraum. Die letzten Ringe gegen die Peripherie des Phänomens stehen immer enger zusammen. Sie wechseln mit Purpur und Grün, ohne einen dazwischen bemerklichen silberweißen Raum.

434. Wir wollen nunmehr die successive Entstehung des Phänomens vom gelindesten Druck an beobachten.

435. Beim gelindesten Druck erscheint die Mitte selbst grün gefärbt. Darauf folgen bis an die Peripherie sämmtlicher concentrischer Kreise purpurne und grüne Ringe. Sie sind verhältnißmäßig breit und man sieht keine Spur eines silberweißen Raums zwischen ihnen. Die grüne Mitte entsteht durch das Blau eines unentwickelten Cirkels, das sich mit dem Gelb des ersten Kreises vermischt. Alle übrigen Kreise sind bei dieser gelinden Berührung breit, ihre gelben und blauen Ränder vermischen sich und bringen das schöne Grün hervor. Der Purpur aber eines jeden Ringes bleibt rein und unberührt, daher zeigen sich sämmtliche Kreise von diesen beiden Farben.

436. Ein etwas stärkerer Druck entfernt den ersten Kreis von dem unentwickelten um etwas wenig und isolirt ihn, so daß er sich nun ganz vollkommen zeigt. Die Mitte erscheint nun als ein blauer Punct: denn das Gelbe des ersten Kreises ist nun durch einen silberweißen Raum von ihr getrennt. Aus dem Blauen entwickelt sich in der Mitte ein Purpur, welcher jederzeit nach außen seinen zugehörigen blauen Rand behält. Der zweite, dritte Ring, von innen gerechnet, ist nun schon völlig isoliert. Kommen abweichende Fälle vor, so wird man sie aus dem Gesagten und noch zu Sagenden zu beurtheilen wissen.

437. Bei einem stärkern Druck wird die Mitte gelb, sie ist mit einem purpurfarbenen und blauen Rand umgeben. Endlich zieht sich auch dieses Gelb völlig aus der Mitte. Der innerste Kreis ist gebildet und die gelbe Farbe umgibt dessen Rand. Nun erscheint die ganze Mitte silberweiß, bis zuletzt bei dem stärksten Druck sich der dunkle Punct zeigt und das Phänomen, wie es zu Anfang beschrieben wurde, vollendet ist.



точка, окруженная серебристо-белым пространством, за ней со все уменьшающимися интервалами следуют разные изолированные кольца, которые все вместе состоят из трех непосредственно связанных между собою цветов. Каждое из колец, которых может насчитываться от трех до четырех, с внутренней стороны желтое, в середине пурпурное, снаружи синее. Между двумя кольцами находится серебристо-белый промежуток. Последние кольца на периферии феномена всегда стоят ближе друг к другу. Они имеют то пурпурный, то зеленый цвет, и между ними не заметно серебристо-белого промежутка.

434. Проследим теперь сукцессивное возникновение феномена, начиная с минимального давления.

435. При минимальном давлении середина сама оказывается окрашенной в зеленый цвет. За нею до периферии всех концентрических кругов следуют пурпурные и зеленые кольца. Они относительно широкие, и между ними не видно и следа серебристо-белого пространства. Зеленая середина возникает из-за того, что синий цвет неразвитого ободка смешивается с желтизной первого круга. Остальные круги при таком слабом касании широкие, их желтые и синие края смешиваются и создают красивый зеленый цвет. Пурпур же каждого отдельного кольца остается чистым и нетронутым, поэтому все круги окрашены в два этих цвета.

436. Чуть более сильное давление немного отдаляет первый круг от неразвитого ободка и изолирует его, так что он теперь виден полностью. Середина выглядит теперь синей точкой, потому что желтизна первого круга отделена от нее серебристо-белым пространством. Из синего цвета в середине развивается пурпур, всегда имеющий снаружи свой собственный синий ободок. Второе и третье кольца, считая изнутри, теперь уже совершенно изолированы. Случись какое-нибудь отклонение, о нем можно будет судить на основании сказанного и того, что еще предстоит сказать.

437. При сильном давлении середина становится желтой; она окружена пурпурным и синим ободком. Наконец, и эта желтизна полностью уходит из середины. Образуется внутренний круг, окруженный по краю желтым цветом. Вся середина выглядит серебристо-белой, пока, наконец, при максимальном давлении не появляется темная точка, и феномен не завершается так, как было описано вначале.

438. Das Maß der concentrischen Ringe und ihrer Entfernungen bezieht sich auf die Form der Gläser, welche zusammengedrückt werden.

439. Wir haben oben bemerkt, daß die farbige Mitte aus einem unentwickelten Kreise bestehe. Es findet sich aber oft bei dem gelindesten Druck, daß mehrere unentwickelte Kreise daselbst gleichsam im Keime liegen, welche nach und nach vor dem Auge des Beobachters entwickelt werden können.

440. Die Regelmäßigkeit dieser Ringe entspringt aus der Form des Convex-Glases, und der Durchmesser des Phänomens richtet sich nach dem größern oder kleinern Kugelschnitt, wornach eine Linse geschliffen ist. Man schließt daher leicht, daß man durch das Aneinanderdrücken von Plangläsern nur unregelmäßige Erscheinungen sehen werde, welche wellenförmig nach Art der gewässerten Seidenzeuge erscheinen und sich von dem Punkte des Drucks aus nach allen Enden verbreiten. Doch ist auf diesem Wege das Phänomen viel herrlicher als auf jenem und für einen jeden auffallend und reizend. Stellt man nun den Versuch auf diese Weise an, so wird man völlig wie bei dem oben beschriebenen bemerken, daß bei gelindem Druck die grünen und purpurnen Wellen zum Vorschein kommen, bei'm stärkeren aber Streifen, welche blau, purpurn und gelb sind, sich isoliren. In dem ersten Falle berühren sich ihre Außenseiten, in dem zweiten sind sie durch einen silberweißen Raum getrennt.

441. Ehe wir nun zur fernern Bestimmung dieses Phänomens übergehen, wollen wir die bequemste Art, dasselbe hervorzubringen, mittheilen.

Man lege ein großes Convexglas vor sich auf den Tisch gegen ein Fenster, und auf dasselbe eine Tafel wohlgeschliffenen Spiegelglases, ungefähr von der Größe einer Spielkarte; so wird die bloße Schwere der Tafel sie schon dergestalt andrücken, daß eins oder das andre der beschriebenen Phänomene entsteht, und man wird schon durch die verschiedene Schwere der Glastafel, durch andre Zufälligkeiten, wie z. B. wenn man die Glastafel auf die abhängende Seite des Convexglases führt, wo sie nicht so stark aufdrückt als in der Mitte, alle von uns beschriebenen Grade nach und nach hervorbringen können.

442. Um das Phänomen zu bemerken, muß man schief auf die Fläche sehen, auf welcher uns dasselbe erscheint. Äußerst merkwürdig ist aber, daß, wenn man sich immer mehr neigt, und unter einem spitzeren

438. Размер концентрических колец и их удаленность от середины зависит от формы сжимаемых стекол.

439. Мы упомянули выше, что цветная середина состоит из неразвившегося круга. При минимальном давлении, однако, часто оказывается, что в середине, словно в зародыше, содержатся несколько кругов, способных постепенно развиться на глазах у наблюдателя.

440. Периодичность этих колец обусловлена формой выпуклого стекла, а поперечник феномена соответствует размеру того шарового сегмента, по которому выточена линза. Отсюда легко заключить, что при сжатии плоских стекол обнаружатся только неупорядоченные явления, которые будут выглядеть волнообразными, наподобие мокрых шелковых тканей, расширяясь от точки сжатия во все стороны. Однако феномен, полученный этим способом, намного красивее предыдущего, он бросается в глаза и производит впечатление на каждого. Итак, если поставить опыт указанным способом, то в точности как и в предыдущем случае, при малом давлении появятся зеленые и пурпурные волны, при более сильном — полосы, окрашенные в синий, пурпурный и желтый цвет, станут изолированными. В первом случае их внешние стороны соприкасаются, во втором — разделены серебристо-белым промежутком.

441. Прежде чем перейти к дальнейшей характеристике феномена, опишем самый удобный способ получить его.

Положите на стол у окна большое выпуклое стекло и сверху поместите на него пластину хорошо отшлифованного зеркального стекла размером примерно с игровую карту. Собственный вес пластины так прижмет ее к линзе, что возникнет один из описанных феноменов, и вы сможете, просто меняя вес стеклянной пластины, или с помощью других случайностей — когда, например, пластину сдвигают на покатую сторону линзы, где она прижимается к ней не так сильно как посередине, — получить понемногу все описанные нами ступени [этого явления].

442. Чтобы заметить феномен, нужно смотреть на поверхность, где он появляется, под углом. Крайне удивительно, однако, что если нагнуться все ниже и смотреть на феномен под все более

Winkel nach dem Phänomen sieht, die Kreise sich nicht allein erweitern; sondern aus der Mitte sich noch andre Kreise entwickeln, von denen sich, wenn man perpendicularär auch durch das stärkste Vergrößerungsglas darauf sah, keine Spur entdecken ließ.

443. Wenn das Phänomen gleich in seiner größten Schönheit erscheinen soll, so hat man sich der äußersten Reinlichkeit zu befleißigen. Macht man den Versuch mit Spiegelglasplatten, so thut man wohl, lederne Handschuh anzuziehen. Man kann bequem die innern Flächen, welche sich auf das genaueste berühren müssen, vor dem Versuche reinigen, und die äußern, bei dem Versuche selbst, unter dem Drücken rein erhalten.

444. Man sieht aus Obigem, daß eine genaue Berührung zweier glatten Flächen nöthig ist. Geschliffene Gläser thun den besten Dienst. Glasplatten zeigen die schönsten Farben, wenn sie an einander festhängen; und aus eben dieser Ursache soll das Phänomen an Schönheit wachsen, wenn sie unter die Luftpumpe gelegt werden, und man die Luft auspumpt.

445. Die Erscheinung der farbigen Ringe kann am schönsten hervorgebracht werden, wenn man ein convexes und concaves Glas, die nach einerlei Kugelschnitt geschliffen sind, zusammenbringt. Ich habe die Erscheinung niemals glänzender gesehen, als bei dem Objectivglase eines achromatischen Fernrohrs, bei welchem das Crown Glas mit dem Flintglase sich allzu genau berühren mochte.

446. Merkwürdig ist die Erscheinung, wenn ungleichartige Flächen, z. B. ein geschliffner Krystall an eine Glasplatte gedrückt wird. Die Erscheinung zeigt sich keinesweges in großen fließenden Wellen wie bei der Verbindung des Glases mit dem Glase, sondern sie ist klein und zackig und gleichsam unterbrochen, so daß es scheint, die Fläche des geschliffenen Krystalls, die aus unendlich kleinen Durchschnitten der Lamellen besteht, berühre das Glas nicht in einer solchen Continuität, als es von einem andern Glase geschieht.

447. Die Farbenerscheinung verschwindet durch den stärksten Druck, der die beiden Flächen so innig verbindet, daß sie nur einen Körper auszumachen scheinen. Daher entsteht der dunkle Punct in der Mitte, weil die gedrückte Linse auf diesem Puncte kein Licht mehr zurückwirft, so wie eben derselbe Punct, wenn man ihn gegen das Licht sieht, völlig hell und durchsichtig ist. Bei Nachlassung des Drucks

острым углом, то круги будут не только расширяться, но из середины начнут развиваться новые круги, от которых, если смотреть перпендикулярно, даже сквозь сильнейшее увеличительное стекло, не останется и следа.

443. Если вы хотите, чтобы феномен был виден во всей красе, надлежит позаботиться о чистоте. Проводя опыт с зеркальными пластинами, стоит надеть кожаные перчатки. Внутренние поверхности, которые должны вплотную соприкасаться друг с другом, можно протереть загодя перед началом опыта, а внешние во время опыта при сжатии сохранять чистыми.

444. Как видно из сказанного, требуется точное соприкосновение двух гладких поверхностей. Наилучшим подспорьем послужат тут шлифованные стекла. Стеклянные пластины, прочно скрепленные друг с другом, дают самые красивые цвета; по этой же причине красота феномена должна возрасти, если положить их под воздушный насос и откачать воздух.

445. Красивейшее явление цветных колец можно получить, сложив вместе выпуклое и вогнутое стекла, выточенные по одинаковому шаровому сегменту. Мне не доводилось наблюдать это явление в большом величии, чем при использовании объектива ахроматического телескопа; в нем крон-стекло, по-видимому, очень плотно соприкасается с флинт-стеклом.

446. Необычное явление возникает при сжатии разнородных поверхностей, например, отполированного кварца и стеклянной пластины. Оно предстает не в виде больших текущих волн, как при соединении стекла со стеклом, но выглядит маленьким, изломанным и как бы прерывистым. По-видимому, поверхность отполированного кварца, состоящая из бесконечно малых рассеченных пластинок, соприкасается со стеклом не так равномерно, как другое стекло.

447. При очень сильном давлении, которое настолько плотно соединяет поверхности, что кажется, будто они образовали одно тело, цветное явление исчезает. В середине возникает темная точка, поскольку линза, прижатая в этой точке, больше не отражает света; и та же самая точка, если смотреть на нее против света, выглядит совершенно светлой и прозрачной. При ослаблении давле-

verschwinden die Farben allmählich, und völlig, wenn man die Flächen von einander schiebt.

448. Eben diese Erscheinungen kommen noch in zwei ähnlichen Fällen vor. Wenn ganze durchsichtige Massen sich von einander in dem Grade trennen, daß die Flächen ihrer Theile sich noch hinreichend berühren; so sieht man dieselben Kreise und Wellen mehr oder weniger. Man kann sie sehr schön hervorbringen, wenn man eine erhitzte Glasmasse in's Wasser taucht, in deren verschiedenen Rissen und Sprüngen man die Farben in mannichfaltigen Zeichnungen bequem beobachten kann. Die Natur zeigt uns oft dasselbe Phänomen an gesprungenem Bergkrystall.

449. Häufig aber zeigt sich diese Erscheinung in der mineralischen Welt an solchen Steinarten, welche ihrer Natur nach blättrig sind. Diese ursprünglichen Lamellen sind zwar so innig verbunden, daß Steine dieser Art auch völlig durchsichtig und farblos erscheinen können; doch werden die innerlichen Blätter durch manche Zufälle getrennt, ohne daß die Berührung aufgehoben werde; und so wird die uns nun genugsam bekannte Erscheinung öfters hervorgebracht, besonders bei Kalkspäthen, bei Fraueneis, bei der Adularia und mehreren ähnlich gebildeten Mineralien. Es zeigt also eine Unkenntniß der nächsten Ursachen einer Erscheinung, welche zufällig so oft hervorgebracht wird, wenn man sie in der Mineralogie für so bedeutend hielt und den Exemplaren, welche sie zeigten, einen besondern Werth beilegte.

450. Es bleibt uns nur noch übrig, von der höchst merkwürdigen Umwendung dieses Phänomens zu sprechen, wie sie uns von den Naturforschern überliefert worden. Wenn man nämlich, anstatt die Farben bei reflectiertem Lichte zu betrachten, sie bei durchfallendem Licht beobachtet; so sollen an derselben Stelle die entgegengesetzten, und zwar auf eben die Weise, wie wir solche oben physiologisch, als Farben, die einander fordern, angegeben haben, erscheinen. An der Stelle des Blauen soll man das Gelbe, und umgekehrt; an der Stelle des Rothen das Grüne u. s. w. sehen. Die näheren Versuche sollen künftig angegeben werden, um so mehr, als bei uns über diesen Punct noch einige Zweifel obwalten.

451. Verlangte man nun von uns, daß wir über diese bisher vorgebrachten epoptischen Farben, die unter der ersten Bedingung erscheinen, etwas Allgemeines aussprechen und diese Phänomene an

ния цвета постепенно исчезают и пропадают окончательно, если поверхности разъединить.

448. Точно такие же явления встречаются и в двух других похожих случаях. Когда большие прозрачные массы отделяются друг от друга так, что поверхности их частей все еще продолжают соприкасаться, то становятся более или менее видны те же самые круги и волны. Можно прекрасно наблюдать это, погрузив в воду накаленное стекло, во множестве разломов и трещин которого появляются тогда всевозможные красочные узоры. Зачастую природа показывает нам тот же феномен на треснувшем горном хрустале.

449. Но чаще всего в мире минералов это явление наблюдается у камней, имеющих от природы слоистую структуру. Тут естественные пластины спаяны настолько тесно, что камни этого сорта могут выглядеть совершенно прозрачными и бесцветными. Однако, когда из-за каких-то случайностей внутренние слои оказываются отделены друг от друга, не переставая при этом соприкасаться, то возникает уже хорошо известное нам явление, как это имеет место, в частности, в известковом шпате, прозрачном гипсе, адуляре<sup>64</sup> и некоторых других камнях со схожим строением. Только незнанием непосредственных причин этого зачастую случайно возникающего явления можно объяснить ту важность, которая ему приписывалась в минералогии, когда образцам, его обнаруживавшим, придавалась особая ценность.

450. Нам остается рассказать о весьма примечательном превращении этого феномена, о котором мы узнали со слов естествоиспытателей. Если вместо того, чтобы созерцать цвета в отраженном свете, наблюдать их в проходящем, то на месте прежних цветов должны появиться противоположные, которые мы выше охарактеризовали с физиологической точки зрения как дополнительные. На месте синего должен появиться желтый и наоборот; на месте красного — зеленый и т.д. В будущем нужно будет провести соответствующие опыты, тем более, что по этому вопросу у нас еще остается некоторое сомнение<sup>65</sup>.

451. Если бы от нас потребовали высказать некие общие соображения об обсуждавшихся до сих пор эпопических цветах, которые появляются при выполнении первого условия, а также

die frühern physischen Erscheinungen anknüpfen sollten; so würden wir folgendermaßen zu Werke gehen.

452. Die Gläser, welche zu den Versuchen gebraucht werden, sind als ein empirisch möglichst Durchsichtiges anzusehen. Sie werden aber, nach unsrer Überzeugung, durch eine innige Berührung, wie sie der Druck verursacht, sogleich auf ihren Oberflächen, jedoch nur auf das leiseste, getrübt. Innerhalb dieser Trübe entstehn sogleich die Farben, und zwar enthält jeder Ring das ganze System: denn indem die beiden entgegengesetzten, das Gelb und Blau, mit ihren rothen Enden verbunden sind, zeigt sich der Purpur. Das Grüne hingegen, wie bei dem prismatischen Versuch, wenn Gelb und Blau sich erreichen.

453. Wie durchaus bei Entstehung der Farbe das ganze System gefordert wird, haben wir schon früher mehrmals erfahren, und es liegt auch in der Natur jeder physischen Erscheinung, es liegt schon in dem Begriff von polarischer Entgegensetzung, wodurch eine elementare Einheit zur Erscheinung kommt.

454. Daß bei durchscheinendem Licht eine andre Farbe sich zeigt als bei reflektiertem, erinnert uns an jene dioptrischen Farben der ersten Classe, die wir auf eben diese Weise aus dem Trüben entspringen sahen. Daß aber auch hier ein Trübes obwalte, daran kann fast kein Zweifel sein: denn das Ineinandergreifen der glättesten Glasplatten, welches so stark ist, daß sie fest an einander hängen, bringt eine Halbvereinigung hervor, die jeder von beiden Flächen etwas an Glätte und Durchsichtigkeit entzieht. Den völligen Ausschlag aber möchte die Betrachtung geben, daß in der Mitte, wo die Linse am festesten auf das andre Glas aufgedrückt und eine vollkommene Vereinigung hergestellt wird, eine völlige Durchsichtigkeit entstehe, wobei man keine Farbe mehr gewahr wird. Jedoch mag alles dieses seine Bestätigung erst nach vollendeter allgemeiner Übersicht des Ganzen erhalten.

455. Zweite Bedingung. Wenn man eine angehauchte Glasplatte mit dem Finger abwischt und sogleich wieder anhaucht, sieht man sehr lebhaft durch einander schwebende Farben, welche, indem der Hauch abläuft, ihren Ort verändern und zuletzt mit dem Hauche verschwinden. Wiederholt man diese Operation, so werden die Farben lebhafter und schöner, und scheinen auch länger als die ersten Male zu bestehen.



связать эти феномены с физическими цветами, то мы приступили бы к делу следующим образом.

452. Применяемые в опытах стекла можно рассматривать как эмпирически максимально прозрачные среды. Однако — по нашему убеждению, из-за тесного соприкосновения, вызываемого давлением, — их поверхности сразу же мутнеют, правда, в самой незначительной степени. Внутри этого помутнения тотчас возникают цвета, причем, каждое кольцо содержит всю их систему; ведь пурпур появляется, когда оба противоположных цвета, синий и желтый, оказываются связаны своими красными концами, а зеленый, как в призматических опытах, — когда желтый и синий перекрываются.

453. Мы уже и раньше неоднократно убеждались в том, что для возникновения цвета требуется вся система цветов. Этот принцип заключен в природе каждого физического явления, он заключен уже в понятии полярной противоположности, через которую проявляет себя элементарное единство.

454. Тот факт, что в проходящем свете появляется не такой цвет, как в отраженном, напоминает нам о диоптрических цветах первого класса, возникавших таким же точно образом из-за помутнения. Мы почти не сомневаемся в том, что и здесь всё определяет мутная среда, ибо взаимодействие очень гладких стекол, столь сильное, что прочно скрепляет их друг с другом, создает половинчатое соединение, отнимающее у каждой из двух поверхностей толику гладкости и прозрачности. Однако решающим может служить следующее соображение: в середине, где линза прочнее всего прижата к другому стеклу и где происходит их полное соединение, возникает абсолютная прозрачность, при которой больше не видно цвета. Впрочем, сказанное может получить свое подтверждение только после того, как будет завершен обзор всего явления в целом.

455. *Второе условие.* Если запотевшую стеклянную пластину протереть пальцем и тут же снова подышать на нее, покажутся очень яркие, беспорядочно движущиеся цвета, которые, пока запотевание сходит, изменяют свое расположение и окончательно исчезают вместе с ним. При повторном опыте цвета становятся ярче и красивее, и даже, как кажется, сохраняются дольше, чем в первом случае.

456. So schnell auch dieses Phänomen vorübergeht und so confus es zu sein scheint, so glaub' ich doch Folgendes bemerkt zu haben. Im Anfange erscheinen alle Grundfarben und ihre Zusammensetzungen. Haucht man stärker, so kann man die Erscheinung in einer Folge gewahr werden. Dabei läßt sich bemerken, daß, wenn der Hauch im Abflauen sich von allen Seiten gegen die Mitte des Glases zieht, die blaue Farbe zuletzt verschwindet.

457. Das Phänomen entsteht am leichtesten zwischen den zarten Streifen, welche der Strich des Fingers auf der klaren Fläche zurückläßt, oder es erfordert eine sonstige gewissermaßen rauhe Disposition der Oberfläche des Körpers. Auf manchen Gläsern kann man durch den bloßen Hauch schon die Farbenerscheinung hervorbringen, auf andern hingegen ist das Reiben mit dem Finger nöthig; ja ich habe geschaffene Spiegelgläser gefunden, von welchen die eine Seite angehaucht sogleich die Farben lebhaft zeigte, die andre aber nicht. Nach den überbliebenen Facetten zu urtheilen, war jene ehemals die freie Seite des Spiegels, diese aber die innere, durch das Quecksilber bedeckte gewesen.

458. Wie nun diese Versuche sich am besten in der Kälte anstellen lassen, weil sich die Platte schneller und reiner anhauchen läßt und der Hauch schneller wieder abläuft; so kann man auch bei starkem Frost, in der Kutsche fahrend, das Phänomen im Großen gewahr werden, wenn die Kutschenfenster sehr rein geputzt und sämmtlich aufgezogen sind. Der Hauch der in der Kutsche sitzenden Personen schlägt auf das zarteste an die Scheiben und erregt sogleich das lebhafteste Farbenspiel. In wie fern eine regelmäßige Succession darin sei, habe ich nicht bemerken können. Besonders lebhaft aber erscheinen die Farben, wenn sie einen dunklen Gegenstand zum Hintergrunde haben. Dieser Farbenwechsel dauert aber nicht lange: denn sobald sich der Hauch in stärkere Tropfen sammelt oder zu Eisnadeln gefriert, so ist die Erscheinung alsbald aufgehoben.

459. Dritte Bedingung. Man kann die beiden vorhergehenden Versuche des Druckes und Hauches verbinden, indem man nämlich eine Glasplatte anhaucht und die andre sogleich darauf drückt. Es entstehen alsdann die Farben, wie bei'm Drucke zweier unangehauchten, nur mit dem Unterschiede, daß die Feuchtigkeit hie und da einige Unterbrechung der Wellen verursacht. Schiebt man eine Glasplatte von der andern weg, so läuft der Hauch farbig ab.

456. Как ни мимолетно это явление и как ни сбивает с толку, мне, кажется, все же удалось заметить следующее. В начале появляются все основные цвета и их сочетания. Подышав на стекло сильнее, можно наблюдать явление в развитии. В частности, удастся проследить, как запотевшее место, уменьшаясь, стягивается со всех сторон к середине стекла; при этом последним исчезает синий цвет.

457. Проще всего получить этот феномен между тончайшими полосами, которые остаются на чистой поверхности, если провести по ней пальцем, или же следует прибегнуть к какой-либо иной поверхности, до известной степени шероховатой. На некоторых стеклах можно получить цветовое явление, просто подышав на них, другие же нужно поцарапать пальцем. Я обнаружил полированные зеркальные стекла, у которых одна сторона, запотев, сразу же покрывалась яркими красками, а другая — нет. Судя по сохранившейся огранке, первая была раньше лицевой стороной зеркала, а вторая — его внутренней, покрытой ртутью стороной.

458. Поскольку эти опыты лучше всего удаются на холоде (ибо стеклянная пластина запотеваает тогда быстрее и чище, да и запотевание сходит с нее скорее), то этот феномен можно наблюдать в природе, когда при сильном морозе путешествуешь в карете, при условии, что все окна кареты начисто вымыты и закрыты. Дыхание находящихся в карете людей тонким налетом оседает на оконных стеклах, тотчас вызывая живейшую игру красок. Мне не удалось заметить, имеется ли в ней хоть какая-то последовательность. Особенно ярко цвета выглядят на фоне темного предмета. Впрочем, эти переливы красок продолжаются недолго. Как только налет пара уплотняется в более крупные капли или застывает в ледяные узоры, явление тотчас прекращается.

459. *Третье условие.* Два предыдущих опыта с давлением и запотеванием можно объединить. Для этого нужно подышать на одну стеклянную пластину и быстро прижать к ней вторую. Возникнут цвета, как при сжатии двух незапотевших пластин, с тою лишь разницей, что влага там и сям вызовет некоторую прерывистость волн. Если снять стеклянные пластины друг с друга, цвета сойдут вместе с запотеванием.

460. Man könnte jedoch behaupten, daß dieser verbundene Versuch nichts mehr als die einzelnen sage: denn wie es scheint, so verschwinden die durch den Druck erregten Farben in dem Maße, wie man die Gläser von einander abschiebt, und die behauchten Stellen laufen alsdann mit ihren eignen Farben ab.

461. Vierte Bedingung. Farbige Erscheinungen lassen sich fast an allen Blasen beobachten. Die Seifenblasen sind die bekanntesten und ihre Schönheit ist am leichtesten darzustellen. Doch findet man sie auch bei'm Weine, Bier, bei geistigen reinen Liquoren, besonders auch im Schaume der Chocolate.

462. Wie wir oben einen unendlich schmalen Raum zwischen zwei Flächen, welche sich berühren, erforderten, so kann man das Häutchen der Seifenblase als ein unendlich dünnes Blättchen zwischen zwei elastischen Körpern ansehen. denn die Erscheinung zeigt sich doch eigentlich zwischen der innern, die Blase auftreibenden Luft und zwischen der atmosphärischen.

463. Die Blase, indem man sie hervorbringt, ist farblos: dann fangen farbige Züge, wie des Marmorpapieres, an sich sehen zu lassen, die sich endlich über die ganze Blase verbreiten, oder vielmehr um sie herumgetrieben werden, indem man sie aufbläst.

464. Es gibt verschiedene Arten, die Blase zu machen; frei, indem man den Strohhalm nur in die Auflösung taucht und die hängende Blase durch den Atem auftreibt. Hier ist die Entstehung der Farbenerscheinung schwer zu beobachten, weil die schnelle Rotation keine genaue Bemerkung zulässt, und alle Farben durch einander gehen. Doch läßt sich bemerken, daß die Farben am Strohhalm anfangen. Ferner kann man in die Auflösung selbst blasen, jedoch vorsichtig, damit nur Eine Blase entstehe. Sie bleibt, wenn man sie nicht sehr auftreibt, weiß; wenn aber die Auflösung nicht allzu wäßrig ist, so setzen sich Kreise um die perpendiculare Achse der Blase, die gewöhnlich grün und purpurn abwechseln, indem sie nah an einander stoßen. Zuletzt kann man auch mehrere Blasen neben einander hervorbringen, die noch mit der Auflösung zusammenhängen. In diesem Falle entstehen die Farben an den Wänden, wo zwei Blasen einander platt gedrückt haben.

465. An den Blasen des Chocoladenschaums sind die Farben fast bequemer zu beobachten, als an den Seifenblasen. Sie sind beständiger,

460. Можно было бы, конечно, утверждать, что этот объединенный опыт не даёт ничего нового по сравнению с каждым по отдельности, поскольку цвета, вызванные давлением, исчезают по мере того, как стекла отделяют друг от друга, а затем сходит и затопевание со своими собственными цветами.

461. *Четвертое условие.* Цветовые явления можно наблюдать практически на всех пузырях. Наиболее известны мыльные пузыри, чью красоту легче всего продемонстрировать. Однако их можно встретить и в вине, и в пиве, и в чистых спиртовых растворах, и особенно — в шоколадной пене.

462. Также как выше нам требовался бесконечно малый промежуток между двумя поверхностями, так и оболочку мыльного пузыря можно рассматривать как бесконечно тонкую пленку между двумя податливыми телами. Ведь явление, собственно говоря, возникает между внутренним, надувающим пузырь, воздухом и атмосферным.

463. При своем возникновении пузырь бесцветен. Потом на нем показываются напоминающие мраморную бумагу красочные разводы, которые, в конце концов, распространяются по всему пузырю или, вернее, гуляют по нему кругом, пока он надувается.

464. Пузырь можно получить разными способами: можно погрузить соломинку в раствор и дыханием надуть висящий на ней пузырь. Здесь трудно уловить момент возникновения цветов, поскольку быстрое вращение не позволяет произвести никакого точного наблюдения и все цвета находятся в беспорядочном движении. Удастся, впрочем, заметить, что цвета расходятся от соломинки. Далее, можно подуть в самый раствор, но с осторожностью, чтобы образовался один-единственный пузырь. Пузырь остается белым, пока надут не слишком сильно; но затем, если раствор не очень водянистый, вокруг перпендикулярной оси пузыря формируются круги, которые непосредственно примыкают друг к другу, почему обычно зеленые чередуются с пурпурными. Наконец, можно надуть ряд из нескольких пузырей, остающихся связанными с раствором. В этом случае цвета возникнут на плоских стенках между двумя прижатыми друг к другу пузырями.

465. На пузырях шоколадной пены цвета наблюдать даже удобнее, чем на мыльных. Они устойчивее, хотя и меньше. Тепло

obgleich kleiner. In ihnen wird durch die Wärme ein Treiben, eine Bewegung hervorgebracht und unterhalten, die zur Entwicklung, Succession und endlich zum Ordnen des Phänomens nöthig zu sein scheinen.

466. Ist die Blase klein, oder zwischen andern eingeschlossen, so treiben sich farbige Züge auf der Oberfläche herum, dem marmorierten Papiere ähnlich; man sieht alle Farben unsres Schemas durch einander ziehen, die reinen, gesteigerten, gemischten, alle deutlich hell und schön. Bei kleinen Blasen dauert das Phänomen immer fort.

467. Ist die Blase größer, oder wird sie nach und nach isolirt, dadurch daß die andern neben ihr zerspringen; so bemerkt man bald, daß dieses Treiben und Ziehen der Farben auf etwas abzwecke. Wir sehen nämlich auf dem höchsten Punkte der Blase einen kleinen Kreis entstehen, der in der Mitte gelb ist; die übrigen farbigen Züge bewegen sich noch immer wurmförmig um ihn her.

468. Es dauert nicht lange, so vergrößert sich der Kreis und sinkt nach allen Seiten hinab. In der Mitte behält er sein Gelb, nach unten und außen wird er purpurfarben und bald blau. Unter diesem entsteht wieder ein neuer Kreis von eben dieser Farbenfolge. Stehen sie nahe genug beisammen, so entsteht aus Vermischung der Endfarben ein Grün.

469. Wenn ich drei solcher Hauptkreise zählen konnte, so war die Mitte farblos und dieser Raum wurde nach und nach größer, indem die Kreise mehr niedersanken, bis zuletzt die Blase zerplatzte.

470. Fünfte Bedingung. Es können auf verschiedene Weise sehr zarte Häutchen entstehen, an welchen man ein sehr lebhaftes Farbenspiel entdeckt, indem nämlich sämmtliche Farben entweder in der bekannten Ordnung, oder mehr verworren durch einander laufend gesehen werden. Das Wasser, in welchem ungelöschter Kalk aufgelöst worden, überzieht sich bald mit einem farbigen Häutchen. Ein Gleiches geschieht auf der Oberfläche stehender Wasser, vorzüglich solcher, welche Eisen enthalten. Die Lamellen des feinen Weinstein, die sich, besonders von rothem französischen Weine, in den Bouteillen anlegen, glänzen von den schönsten Farben, wenn sie auf sorgfältige Weise losgeweicht und an das Tageslicht gebracht werden. Öltropfen auf Wasser, Branntwein und andern Flüssigkeiten bringen auch dergleichen Ringe und Flämmchen hervor. Der schönste Versuch aber, den man machen kann, ist folgender. Man gieße nicht allzustarkes Scheidewasser in eine

раздувает их и поддерживает в них движение, что, по-видимому, необходимо для развития, последовательного нарастания и, наконец, упорядочения феномена.

466. Если пузырь мал или окружен другими пузырями, то по поверхности его движутся цветные разводы, напоминающие разводы на мраморной бумаге. Все цвета нашей схемы<sup>66</sup> — чистые, повышенные и смешанные — видны тогда вперемешку, все необыкновенно ясные и красивые. В случае малых пузырей феномен остается таковым неизменно.

467. Если же пузырь большой или если он постепенно обособляется, поскольку другие пузыри рядом с ним лопаются, то вскоре становится видно, что всё это бурление красок на что-то нацелено. Видно, как в самой высокой точке пузыря образуется маленький кружок, желтый посередине, а остальные цветные разводы по-прежнему червеобразно вьются вокруг него.

468. Спустя некоторое время круг увеличивается и опадает во все стороны. В центре он сохраняет свою желтизну, а внизу и снаружи становится пурпурным, а потом синим. Под ним возникает новый круг, окрашенный в той же последовательности. Если круги располагаются достаточно близко, то из смешения их цветовых окончаний возникает зеленый.

469. Когда я мог насчитать три таких основных круга, середина уже была бесцветной; она постепенно увеличивалась по мере того, как круги опускались, пока, наконец, пузырь не лопался.

470. *Пятое условие.* Тем или иным образом могут возникать очень тонкие пленки, на которых наблюдается ярчайшая игра красок, когда всевозможные цвета видны либо в известном порядке, либо вперемешку. Вода, в которой растворена негашеная известь, сразу же покрывается цветной пленкой. Подобное происходит и на поверхности стоячих вод, особенно при наличии в них железа. Винный камень, образующий тонкий слой осадка в бутылках с вином (особенно это касается французского красного вина), будучи аккуратно извлечен, при свете дня переливается прекраснейшими красками. Капли масла на воде, водке и других жидкостях тоже создают кольца и язычки пламени. Но самым красивым является следующий опыт. В плоский сосуд наливают не слишком сильной

flache Schale und tropfe mit einem Pinsel von jenem Firniß darauf, welchen die Kupferstecher brauchen, um während des Ätzens gewisse Stellen ihrer Platten zu decken. Sogleich entsteht unter lebhafter Bewegung ein Häutchen, das sich in Kreise ausbreitet, und zugleich die lebhaftesten Farbenerscheinungen hervorbringt.

471. Sechste Bedingung. Wenn Metalle erhitzt werden, so entstehen auf ihrer Oberfläche flüchtig auf einander folgende Farben, welche jedoch nach Belieben fest gehalten werden können.

472. Man erhitze einen polirten Stahl, und er wird in einem gewissen Grad der Wärme gelb überlaufen. Nimmt man ihn schnell von den Kohlen weg, so bleibt ihm diese Farbe.

473. Sobald der Stahl heißer wird, erscheint das Gelbe dunkler, höher und geht bald in den Purpur hinüber. Dieser ist schwer fest zu halten, denn er eilt sehr schnell in's Hochblaue.

474. Dieses schöne Blau ist fest zu halten, wenn man schnell den Stahl aus der Hitze nimmt und ihn in Asche steckt. Die blau angelauten Stahlarbeiten werden auf diesem Wege hervorgebracht. Fährt man aber fort, den Stahl frei über dem Feuer zu halten, so wird er in kurzem hellblau und so bleibt er.

475. Diese Farben ziehen wie ein Hauch über die Stahlplatte, eine scheint vor der andern zu fliehen; aber eigentlich entwickelt sich immer die folgende aus der vorhergehenden.

476. Wenn man ein Federmesser in's Licht hält, so wird ein farbiger Streif quer über die Klinge entstehen. Der Theil des Streifes, der am tiefsten in der Flamme war, ist hellblau, das sich in's Blaurothe verliert. Der Purpur steht in der Mitte, dann folgt Gelbroth und Gelb.

477. Dieses Phänomen leitet sich aus dem vorhergehenden ab; denn die Klinge nach dem Stiele zu ist weniger erhitzt als an der Spitze, welche sich in der Flamme befindet; und so müssen alle Farben, die sonst nach einander entstehen, auf einmal erscheinen, und man kann sie auf das beste figirt aufbewahren.

478. Robert Boyle gibt diese Farbensuccession folgendermaßen an: a florido flavo ad flavum saturum et rubescentem (quem artifices sanguineum vocant) inde ad languidum, postea ad saturiorem cyaneum.



разделяющей воды и кисточкой капают на нее немного лака, который используется граверами по меди для нанесения на определенные участки пластины при травлении. Тотчас возникнет резво движущаяся пленка, которая будет расширяться по кругу, одновременно вызывая ярчайшие цветовые явления.

471. *Шестое условие.* Когда металлы накаляются, на их поверхности возникают быстро сменяющие друг друга цвета, которые, при желании можно закрепить.

472. Если нагреть полированную сталь, то при определенной температуре она станет желтой. Если быстро снять ее с углей, цвет сохранится.

473. Как только сталь накаляется, желтый цвет темнеет, повышается и быстро переходит в пурпур. Последний трудно закрепить, ибо он спешит превратиться в ярко-синий.

474. Можно закрепить этот чудесный синий, если быстро вынуть сталь из жара и сунуть ее в золу. Синева тусклых стальных изделий достигается именно таким способом. Но если продолжать держать сталь над открытым огнем, она вскоре делается голубой и останется такою навсегда.

475. Эти цвета скользят по стальной пластине подобно дуновению: один словно убегает от другого, хотя в действительности последующий всегда развивается из предыдущего.

476. Если держать в пламени свечи перочинный нож, то поперек его лезвия появится цветная полоса. Часть полосы, которая наиболее глубоко была погружена в пламя, имеет голубой цвет, переходящий в сине-красный. В середине находится пурпур, за ним следует желто-красный и желтый.

477. Этот феномен выводится из предыдущего. Ближе к рукоятке лезвие нагрето меньше, нежели у острия, находящегося в пламени. Поэтому все цвета, которые при иных обстоятельствах возникают друг за другом, должны появиться одновременно, так что их можно прекрасно сохранить и зафиксировать.

478. У Роберта Бойля эта цветовая последовательность выглядит так: *a florido flavo ad flavum saturum et rubescentem (quem artifices sanguineum vocant) inde ad languidum, postea ad saturiorem*

Dieses wäre ganz gut, wenn man die Worte languidus und saturior ihre Stellen verwechseln ließe. Inwiefern die Bemerkung richtig ist, daß die verschiedenen Farben auf die Grade der folgenden Härtung Einfluß haben, lassen wir dahingestellt sein. Die Farben sind hier nur Anzeichen der verschiedenen Grade der Hitze.

479. Wenn man Blei calciniert, wird die Oberfläche erst graulich. Dieses grauliche Pulver wird durch größere Hitze gelb, und sodann orange. Auch das Silber zeigt bei der Erhitzung Farben. Der Blick des Silbers bei'm Abtreiben gehört auch hieher. Wenn metallische Gläser schmelzen, entstehen gleichfalls Farben auf der Oberfläche.

480. Siebente Bedingung. Wenn die Oberfläche des Glases angegriffen wird. Das Blindwerden des Glases ist uns oben schon merkwürdig gewesen. Man bezeichnet durch diesen Ausdruck, wenn die Oberfläche des Glases dergestalt angegriffen wird, daß es uns trüb erscheint.

481. Das weiße Glas wird am ersten blind, deßgleichen gegossenes und nachher geschaffenes Glas, das blauliche weniger, das grüne am wenigsten.

482. Eine Glastafel hat zweierlei Seiten, davon man die eine die Spiegelseite nennt. Es ist die, welche im Ofen oben liegt, an der man rundliche Erhöhungen bemerken kann. Sie ist glätter als die andere, die im Ofen unten liegt und an welcher man manchmal Kritzen bemerkt. Man nimmt deßwegen gern die Spiegelseite in die Zimmer, weil sie durch die von innen anschlagende Feuchtigkeit weniger als die andre angegriffen und das Glas daher weniger blind wird.

483. Dieses Blindwerden oder Trüben des Glases geht nach und nach in eine Farbenerscheinung über, die sehr lebhaft werden kann, und bei welcher vielleicht auch eine gewisse Succession, oder sonst etwas Ordnungsgemäßes zu entdecken wäre.

484. Und so hätten wir denn auch die physischen Farben von ihrer leisesten Wirkung an bis dahin geführt, wo sich diese flüchtigen Erscheinungen an die Körper festsetzen, und wir wären auf diese Weise an die Gränze gelangt, wo die chemischen Farben eintreten, ja gewissermaßen haben wir diese Gränze schon überschritten; welches für die Stätigkeit unsres Vortrags ein gutes Vorurtheil erregen mag. Sollen wir

суaneum<sup>67</sup>. Было бы совсем хорошо, если поменять местами слова *languidus* и *saturior*. Вопрос о том, насколько верно наблюдение, что различные цвета оказывают влияние на закалку стали, предопределяя ее прочность, мы оставляем открытым. Цвета здесь суть только знаки разной степени нагревания.

479. Когда прокаливают свинец, его поверхность сначала становится сероватой. При более длительном прокаливании этот сероватый порошок делается сначала желтым, а затем оранжевым. Серебро при нагревании тоже окрашивается, равно как и в процессе очистки его от примесей. Когда плавится металлосодержащее стекло, на его поверхности также появляются цвета.

480. *Седьмое условие*: когда подвергается воздействию поверхность стекла. Потускневшее, или слепое, стекло ранее уже вызывало наше удивление. Имеется в виду такое повреждение поверхности стекла, при котором оно кажется мутным.

481. Белое стекло тускнеет в первую очередь, равным образом — литое шлифованное стекло, меньше — синеватое, слабее всего — зеленое.

482. Стеклянная пластина имеет две разные стороны, одну из которых называют зеркальной. Эта сторона лежит в печи сверху, и на ней бывают заметны округлые возвышения. Она ровнее той, которая в печи находится снизу и на которой порой бывают заметны царапины. Потому, устанавливая оконные стекла, их предпочитают обращать к комнатам зеркальной стороной: она в меньшей мере подвержена воздействию влаги, оседающей на ней изнутри, нежели противоположная, и стекло меньше тускнеет.

483. Потускнение или помутнение стекла понемногу переходит в цветное явление, которое может быть весьма ярким и в котором, пожалуй, можно было бы обнаружить некоторую последовательность или, по крайней мере, упорядоченность.

484. Как бы то ни было, начав наше рассмотрение физических цветов с их едва заметного действия, мы довели его до того момента, когда эти мимолетные явления оказались прочно закреплены на телах и таким образом достигли границы, за которой начинаются химические цвета. Более того, мы в некотором смысле уже переступили эту границу, что может пробудить доверие к постоян-

aber noch zu Ende dieser Abtheilung etwas Allgemeines aussprechen und auf ihren innern Zusammenhang hindeuten; so fügen wir zu dem, was wir oben (451 – 454) gesagt haben, noch Folgendes hinzu.

485. Das Anlaufen des Stahls und die verwandten Erfahrungen könnte man vielleicht ganz bequem aus der Lehre von den trüben Mitteln herleiten. Polirter Stahl wirft mächtig das Licht zurück. Man denke sich das durch die Hitze bewirkte Anlaufen als eine gelinde Trübe; sogleich müßte daher ein Hellgelb erscheinen, welches bei zunehmender Trübe immer verdichteter, gedrängter und röther, ja zuletzt purpur- und rubinroth erscheinen muß. Wäre nun zuletzt diese Farbe auf den höchsten Punct des Dunkelwerdens gesteigert, und man dächte sich die immer fortwaltende Trübe; so würde diese nunmehr sich über ein Finsteres verbreiten und zuerst ein Violett, dann ein Dunkelblau und endlich ein Hellblau hervorbringen, und so die Reihe der Erscheinungen beschließen.

Wir wollen nicht behaupten, daß man mit dieser Erklärungsart völlig auslauge, unsre Absicht ist vielmehr, nur auf den Weg zu deuten, auf welchem zuletzt die alles umfassende Formel, das eigentliche Wort des Räthsels gefunden werden kann.

ству нашего изложения. Заканчивая этот раздел, следует также указать на его внутреннюю взаимосвязь и высказать замечания общего характера, посему к сказанному выше (451 – 454) мы готовы добавить следующее.

485. Потускнение стали и другие родственные опыты можно было бы с легкостью вывести из учения о мутных средах. Полированная сталь прекрасно отражает свет. Вообразите себе вызванный жаром тусклый налет как легкое помутнение, и тогда должен сразу же появиться светло-желтый цвет, который при усиливающемся помутнении будет делаться все насыщеннее и плотнее, приближаясь к красному, и, наконец, превратится в пурпурный и рубиново-красный. Когда этот цвет достигнет наивысшей точки своего потемнения, а налет будет по-прежнему сохраняться, то последний окажется уже на темном фоне и явит сначала фиолетовый, затем темно-синий и, наконец, голубой цвет, завершив на этом череду явлений.

Мы не хотим утверждать, что это объяснение полностью удовлетворительно. Нашим намерением было всего лишь указать путь, на котором в конце концов может быть найдена всеохватывающая формула, служащая единственно верным решением загадки.

## DRITTE ABTHEILUNG

### CHEMISCHE FARBEN

486. So nennen wir diejenigen, welche wir an gewissen Körpern erregen, mehr oder weniger fixiren, an ihnen steigern, von ihnen wieder wegnehmen und andern Körpern mittheilen können, denen wir denn auch deßhalb eine gewisse immanente Eigenschaft zuschreiben. Die Dauer ist meist ihr Kennzeichen.

487. In diesen Rücksichten bezeichnete man früher die chemischen Farben mit verschiedenen Beiwörtern. Sie hießen colores proprii, corporei, materiales, veri, permanentes, fixi.

488. Wie sich das Bewegliche und Vorübergehende der physischen Farben nach und nach an den Körpern fixiere, haben wir in dem Vorhergehenden bemerkt, und den Übergang eingeleitet.

489. Die Farbe fixiert sich an den Körpern mehr oder weniger dauerhaft, oberflächlich oder durchdringend.

490. Alle Körper sind der Farbe fähig, entweder daß sie an ihnen erregt, gesteigert, stufenweise fixiert, oder wenigstens ihnen mitgetheilt werden kann.

### XXXIV. Chemischer Gegensatz

491. Indem wir bei Darstellung der farbigen Erscheinung auf einen Gegensatz durchaus aufmerksam zu machen Ursache hatten, so finden wir, indem wir den Boden der Chemie betreten, die chemischen Gegensätze uns auf eine bedeutende Weise belegend. Wir sprechen hier zu unserm Zwecken nur von demjenigen, den man unter dem allgemeinen Namen von Säure und Alkali zu begreifen pflegt.

492. Wenn wir den chromatischen Gegensatz nach Anleitung aller übrigen physischen Gegensätze durch ein Mehr oder Weniger bezeichnen, der gelben Seite das Mehr, der blauen das Weniger zuschreiben; so

### РАЗДЕЛ III

#### ХИМИЧЕСКИЕ ЦВЕТА

486. Мы называем так те цвета, которые на определенных телах можно возбуждать, более или менее фиксировать, повышать, вновь отнимать и сообщать другим телам, и которым мы по этой причине приписываем известную имманентность. Долговечность — их самый очевидный отличительный признак.

487. В виду этого химические цвета обозначались раньше разными прилагательными. Они назывались *colores proprii, corporei, materiales, veri, permanentes, fixi*<sup>1</sup>.

488. В предыдущем разделе мы видели, как подвижные и неустойчивые физические цвета мало-помалу фиксировались на телах и тем самым осуществляли переход [к химическим цветам].

489. Цвет фиксируется на телах более или менее долговечно, либо оставаясь на поверхности, либо проникая внутрь.

490. Все тела обладают способностью к цвету, потому что он может быть возбужден, повышен и постепенно зафиксирован на них, или же, по крайней мере, им сообщен.

#### XXXIV. Химическая противоположность

491. При изображении цветового явления мы имели все основания обращать внимание на противоположность; вступая же на почву химии, мы встречаем химические противоположности, в которых усматриваем особую важность. В целях нашего изложения мы рассмотрим здесь только ту из них, которую принято определять общим именем кислот и щелочей<sup>2</sup>.

492. Если хроматическую противоположность, по примеру всех остальных физических противоположностей, обозначить через «большее» и «меньшее», приписав «большее» желтой стороне,

schließen sich diese beiden Seiten nun auch in chemischen Fällen an die Seiten des chemisch Entgegengesetzten an. Das Gelb und Gelbrothe widmet sich den Säuern, das Blau und Blaurothe den Alkalien; und so lassen sich die Erscheinungen der chemischen Farben, freilich mit noch manchen andern eintretenden Betrachtungen, auf eine ziemlich einfache Weise durchführen.

493. Da übrigens die Hauptphänomene der chemischen Farben bei Säuerungen der Metalle vorkommen, so sieht man, wie wichtig diese Betrachtung hier an der Spitze sei. Was übrigens noch weiter zu bedenken eintritt, werden wir unter einzelnen Rubriken näher bemerken; wobei wir jedoch ausdrücklich erklären, daß wir dem Chemiker nur im Allgemeinen vorzuarbeiten gedenken, ohne uns in irgend ein Besondres, ohne uns in die zarteren chemischen Aufgaben und Fragen mischen oder sie beantworten zu wollen. Unsre Absicht kann nur sein, eine Skizze zu geben, wie sich allenfalls nach unserer Überzeugung die chemische Farbenlehre an die allgemeine physische anschließen könnte.

### XXXV. Ableitung des Weißen

494. Wir haben hiezu schon oben bei Gelegenheit der dioptrischen Farben der ersten Classe (155 ff.) einige Schritte gethan. Durchsichtige Körper stehen auf der höchsten Stufe unorganischer Materialität. Zunächst daran fügt sich die reine Trübe, und das Weiße kann als die vollendete reine Trübe angesehen werden.

495. Reines Wasser zu Schnee krystallisiert erscheint weiß, indem die Durchsichtigkeit der einzelnen Theile kein durchsichtiges Ganzes macht. Verschiedene Salzkrystalle, denen das Krystallisationswasser entweicht, erscheinen als ein weißes Pulver. Man könnte den zufällig undurchsichtigen Zustand des rein Durchsichtigen Weiß nennen; so wie ein zermalmttes Glas als ein weißes Pulver erscheint. Man kann dabei die Aufhebung einer dynamischen Verbindung und die Darstellung der atomistischen Eigenschaft der Materie in Betracht ziehn.

496. Die bekannten unzerlegten Erden sind in ihrem reinen Zustand alle weiß. Sie gehn durch natürliche Krystallisation in Durchsichtigkeit über; Kieselerde in den Bergkrystall, Tonerde in den Glimmer,



а «меньшее» — синей, то и в химическом аспекте обе эти стороны образуют противоположность. Желтый и желто-красный отойдут к кислотам, синий и сине-красный — к щелочам; и тогда мы сможем объяснить явления химических цветов очень простым способом, правда, для этого потребуются и некоторые дополнительные наблюдения.

493. Поскольку основные феномены химических цветов обнаруживаются еще и при окислении металлов, то ясно, что это соображение с полным основанием поставлено здесь во главу угла. В особых рубриках мы подробнее рассмотрим то, над чем еще придется задуматься в дальнейшем, однако мы подчеркиваем, что намереваемся только в самом общем виде предварить работу химика, не желая ни вмешиваться в какие-либо частности, ни решать сложные химические задачи и вопросы. Мы собираемся всего лишь дать набросок того, как химическое учение о цветах, во всяком случае, по нашему убеждению, может примыкать к общему физическому.

### XXXV. Вывод белого

494. Мы уже сделали выше некоторые шаги в этом направлении, рассматривая диоптрические цвета первого класса (155). Прозрачные тела стоят на высшей ступени неорганической материальности. Непосредственно к ним примыкает чистое помутнение, и белизна может рассматриваться как его конечная стадия.

495. Чистая вода, кристаллизовавшаяся в снег, выглядит белой, потому что прозрачность отдельных частей не создает прозрачного целого. Кристаллы разных солей, из которых выпарена кристаллизационная вода, выглядят как белый порошок. Можно было бы назвать белым случайно непрозрачное состояние абсолютно прозрачного; так, размолотое стекло кажется белым порошком. Можно также принять во внимание и устранение динамической связи, и атомистическое свойство материи<sup>3</sup>.

496. Все известные неразложенные земли<sup>4</sup> в своем чистом состоянии белые. В результате естественной кристаллизации они переходят в прозрачное состояние: кремниевая земля — в горный

Bittererde in den Talk, Kalkerde und Schwererde erscheinen in so mancherlei Späten durchsichtig.

497. Da uns bei Färbung mineralischer Körper die Metallkalke vorzüglich begegnen werden, so bemerken wir noch zum Schlusse, daß angehende gelinde Säurungen weiße Kalke darstellen, wie das Blei durch die Essigsäure in Bleiweiß verwandelt wird.

### XXXVI. Ableitung des Schwarzen

498. Das Schwarze entspringt uns nicht so uranfänglich, wie das Weiße. Wir treffen es im vegetabilischen Reiche bei Halbverbrennungen an, und die Kohle, der auch übrigens höchst merkwürdige Körper, zeigt uns die schwarze Farbe. Auch wenn Holz, z. B. Breter, durch Licht, Luft und Feuchtigkeit seines Brennlichen zum Theil beraubt wird; so erscheint erst die graue, dann die schwarze Farbe. Wie wir denn auch animalische Theile durch eine Halbverbrennung in Kohle verwandeln können.

499. Eben so finden wir auch bei den Metallen, daß oft eine Halboxydation statt findet, wenn die schwarze Farbe erregt werden soll. So werden durch schwache Säuerung mehrere Metalle, besonders das Eisen, schwarz, durch Essig, durch gelinde saure Gährungen, z. B. eines Reisdecocts u. s. w.

500. Nicht weniger läßt sich vermuthen, daß eine Ab- oder Rücksäuerung die schwarze Farbe hervorbringe. Dieser Fall ist bei der Entstehung der Tinte, da das in der starken Schwefelsäure aufgelöste Eisen gelblich wird, durch die Gallusinfusion aber zum Theil entsäuert nunmehr schwarz erscheint.

### XXXVII. Erregung der Farbe

501. Als wir oben in der Abtheilung von physischen Farben trübe Mittel behandelten, sahen wir die Farbe eher, als das Weiße und

хрусталь, глинозем — в слюду, магниевая земля — в тальк; известковая и тяжелая земли выглядят прозрачными в разнообразных шпатах.

497. Поскольку в окраске минеральных тел нам будут преимущественно встречаться металлические извести, то заметим напоследок, что начальные слабые стадии окисления представляют собой белые извести: свинец, например, превращается уксусной кислотой в свинцовые белила.

### XXXVI. Вывод черного

498. Происхождение черного видится нам в сравнении с первозданным белым как более позднее. Мы встречаем его в растительном царстве при неполном сгорании, поэтому уголь, являющийся, кстати, весьма любопытным телом, имеет черный цвет. Так же когда дерево, например, доска, под воздействием света, воздуха и сырости частично лишается своего горючего вещества, появляется сперва серый, потом черный цвет. В уголь можно превратить и субстанцию животного происхождения, если сжигать ее не до конца.

499. То же самое мы встречаем у металлов: черный цвет и тут зачастую является следствием неполной оксидации. Так, многие металлы, в частности, железо, становятся черными из-за слабого окисления уксусом или несильно забродившими кислыми продуктами, например, рисовым отваром.

500. С не меньшим основанием можно предположить, что черный цвет производится нейтрализацией или обратным окислением. Это происходит в процессе производства чернил, когда растворенное в сильной серной кислоте железо становится желтоватым, однако после частичной нейтрализации галловой инфузией<sup>5</sup>, оказывается черным.

### XXXVII. Возбуждение цвета

501. Рассматривая в разделе о физических цветах мутные среды, мы, скорее, обращали внимание на цветной феномен, нежели

Schwarze. Nun setzen wir ein gewordnes Weißes, ein gewordnes Schwarzes fixirt voraus, und fragen, wie sich an ihm die Farbe erregen lasse.

502. Auch hier können wir sagen, ein Weißes, das sich verdunkelt, das sich trübt, wird gelb; das Schwarze, das sich erhellt, wird blau.

503. Auf der activen Seite, unmittelbar am Lichte, am Hellen, am Weißen entsteht das Gelbe. Wie leicht vergilbt alles, was weiße Oberflächen hat, das Papier, die Leinwand, Baumwolle, Seide, Wachs; besonders auch durchsichtige Liquoren, welche zum Brennen geneigt sind, werden leicht gelb, d. h. mit andern Worten, sie gehen leicht in eine gelinde Trübung über.

504. So ist die Erregung auf der passiven Seite am Finstern, Dunkeln, Schwarzen sogleich mit der blauen, oder vielmehr mit einer röthlich blauen Erscheinung begleitet. Eisen in Schwefelsäure aufgelöst und sehr mit Wasser diluirt bringt in einem gegen das Licht gehaltenen Glase, sobald nur einige Tropfen Gallus dazu kommen, eine schöne violette Farbe hervor, welche die Eigenschaften des Rauchtropases, das Orphinon eines verbrannten Purpurs, wie sich die Alten ausdrücken, dem Auge darstellt.

505. Ob an den reinen Erden durch chemische Operationen der Natur und Kunst, ohne Beimischung von Metallkalken eine Farbe erregt werden könne, ist eine wichtige Frage, die gewöhnlich mit Nein beantwortet wird. Sie hängt vielleicht mit der Frage zusammen, inwiefern sich durch Oxydation den Erden etwas abgewinnen lasse.

506. Für die Verneinung der Frage spricht allerdings der Umstand, daß überall, wo man mineralische Farben findet, sich eine Spur von Metall, besonders von Eisen zeigt; wobei man freilich in Betracht zieht, wie leicht sich das Eisen oxydire, wie leicht der Eisenkalk verschiedene Farben annehme, wie unendlich theilbar derselbe sei und wie geschwind er seine Farbe mittheile. Demungeachtet wäre zu wünschen, daß neue Versuche hierüber angestellt, und die Zweifel entweder bestärkt oder beseitigt würden.

507. Wie dem auch sein mag, so ist die Receptivität der Erden gegen schon vorhandne Farben sehr groß, worunter sich die Alaunerde besonders auszeichnet.

на белый или черный. Теперь же мы возьмем готовый белый и готовый черный как фиксированные и зададимся вопросом: каким образом на них можно вызвать цвет?

502. Мы и здесь можем сказать: белый, темнея и мутнея, становится желтым, а черный, светлея — синим.

503. На активной стороне, непосредственно подле света, светлого, белого, возникает желтый. Всё, имеющее белую поверхность, легко желтеет: бумага, льняное полотно, хлопок, шелк, воск. Легко становятся желтыми и склонные к горению прозрачные ликворы, говоря иными словами, они легко переходят к незначительному помутнению.

504. На пассивной же стороне, в соседстве с мраком, тьмою, чернотой, возбуждение цвета сопровождается синим или, скорее, красновато-синим явлением. Раствор железа в серной кислоте, сильно разбавленный водой, производит в помещенном против света стакане, как только туда попадут несколько капель галлуса, чудесный фиолетовый цвет, который на вид имеет свойства дымчатого топаза, — орфнина женого пурпура<sup>6</sup>, по выражению древних.

505. Может ли на чистых землях в результате химических операций природы или искусства, без примеси металлических известей, быть вызван цвет — важный вопрос, на который обычно отвечают отрицательно. Возможно, он связан с вопросом о том, насколько окислация способна что-нибудь отнять у земель<sup>7</sup>.

506. В пользу отрицательного ответа на этот вопрос говорит только то обстоятельство, что везде, где встречаются минеральные цвета, мы обнаруживаем присутствие металла, особенно железа. Правда, следует учитывать, что железо легко окисляется, что оксид его легко приобретает различную окраску, что он делим до бесконечности и способен быстро передавать свой цвет. Несмотря на это, было бы желательно провести новые эксперименты и либо упрочить, либо устранить сомнения по этому поводу.

507. Как бы там ни было, восприимчивость земель к уже имеющимся цветам весьма велика; особенно этим отличаются квасцовые земли<sup>8</sup>.

508. Wenn wir nun zu den Metallen übergehen, welche sich im unorganischen Reiche beinahe privativ das Recht, farbig zu erscheinen zugeeignet haben, so finden wir, daß sie sich in ihrem reinen, selbstständigen, regulinischen Zustande schon dadurch von den reinen Erden unterscheiden, daß sie sich zu irgend einer Farbe hinneigen.

509. Wenn das Silber sich dem reinen Weißen am meisten nähert, ja das reine Weiß, erhöht durch metallischen Glanz, wirklich darstellt, so ziehen Stahl, Zinn, Blei u. s. w. in's bleiche Blaugraue hinüber; dagegen das Gold sich zum reinen Gelben erhöht, das Kupfer zum Rothen hinanrückt, welches unter gewissen Umständen sich fast bis zum Purpur steigert, durch Zink hingegen wieder zur gelben Goldfarbe hinabgezogen wird.

510. Zeigen Metalle nun im gediegenen Zustande solche spezifische Determinationen zu diesem oder jenem Farbensdruck, so werden sie durch die Wirkung der Oxydation gewissermaßen in eine gemeinsame Lage versetzt. Denn die Elementarfarben treten nun rein hervor, und obgleich dieses und jenes Metall zu dieser oder jener Farbe eine besondere Bestimmbarkeit zu haben scheint, so wissen wir doch von einigen, daß sie den ganzen Farbenkreis durchlaufen können, von andern, daß sie mehr als eine Farbe darzustellen fähig sind; wobei sich jedoch das Zinn durch seine Unfärblichkeit auszeichnet. Wir geben künftig eine Tabelle, in wiefern die verschiedenen Metalle mehr oder weniger durch die verschiedenen Farben durchgeführt werden können.

511. Daß die reine glatte Oberfläche eines gediegenen Metalles bei Erhitzung von einem Farbenhauch überzogen wird, welcher mit steigender Wärme eine Reihe von Erscheinungen durchläuft, deutet nach unserer Überzeugung auf die Fähigkeit der Metalle, den ganzen Farbenkreis zu durchlaufen. Am schönsten werden wir dieses Phänomen am polirten Stahl gewahr; aber Silber, Kupfer, Messing, Blei, Zinn lassen uns leicht ähnliche Erscheinungen sehen. Wahrscheinlich ist hier eine oberflächliche Säuerung im Spiele, wie man aus der fortgesetzten Operation, besonders bei den leichter verkalklichen Metallen schließen kann.

512. Daß ein geglühtes Eisen leichter eine Säuerung durch saure Liquoren erleidet, scheint auch dahin zu deuten, indem eine Wirkung der andern entgegenkommt. Noch bemerken wir, daß der Stahl, je nach-

508. Итак, если мы перейдем теперь к металлам, которые в неорганическом мире почти исключительно присвоили себе право иметь окраску, то обнаружим, что в своем чистом, самостоятельном, регулярном<sup>9</sup> состоянии они отличаются от чистых земель уже тем, что предрасположены к какому-то определенному цвету.

509. Если серебро больше всего приближается к чисто белому, или даже действительно представляет собой усиленный металлическим блеском чисто белый цвет, то сталь, олово, свинец и т.д. тяготеют к бледному голубовато-серому цвету. Золото, наоборот, возвышается до чисто желтого, медь тяготеет к красному, который в определенных обстоятельствах повышается почти до пурпура, а при добавлении цинка снова понижается до золотисто-желтого.

510. Если в самородном состоянии металлы обнаруживают специфическую предрасположенность к тому или иному цветовому выражению, то, будучи подвергнуты оксидации, они до известной степени оказываются в одинаковом состоянии. Элементарные цвета проявлены в них теперь в чистом виде; и хотя тот или иной металл может выказывать особую предрасположенность к тому или иному цвету, мы знаем, что одни металлы способны пробегать весь цветовой круг, а другие могут представлять только два цвета, причем олово выделяется среди них своей бесцветностью. В будущем мы приведем таблицу, показывающую, насколько различные металлы способны приобретать разный цвет<sup>10</sup>.

511. На способность металла пробегать весь цветовой круг указывает, по нашему мнению, тот факт, что чистая, гладкая поверхность самородного металла при нагревании подергивается цветной дымкой, которая, по мере повышения температуры, несколько раз меняет свой цвет. Весьма выразительно проявляет себя этот феномен на полированной стали, но и на серебре, меди, латуни, свинце и олове можно прекрасно наблюдать аналогичные явления. Вероятно, тут имеет место поверхностное окисление, как можно заключить при продолжении этой операции, особенно если использовать легко окисляемые металлы.

512. Тот факт, что раскаленное железо легче окисляется кислотными растворами, по-видимому, тоже на это указывает, ибо одно действие встречается здесь с другим. Заметим еще, что сталь, в

dem er in verschiedenen Epochen seiner Farbenerscheinung gehärtet wird, einigen Unterschied der Elasticität zeigen soll; welches ganz naturgemäß ist, indem die verschiedenen Farbenerscheinungen die verschiedenen Grade der Hitze andeuten.

513. Geht man über diesen oberflächlichen Hauch, über dieses Häutchen hinweg, beobachtet man, wie Metalle in Massen penetrativ gesäuert werden, so erscheint mit dem ersten Grade Weiß oder Schwarz, wie man bei'm Bleiweiß, Eisen und Quecksilber bemerken kann.

514. Fragen wir nun weiter nach eigentlicher Erregung der Farbe, so finden wir sie auf der Plusseite am häufigsten. Das oft erwähnte Anlaufen glatter metallischer Flächen geht von dem Gelben aus. Das Eisen geht bald in den gelben Ocker, das Blei aus dem Bleiweiß in den Masicot, das Quecksilber aus dem Äthiops in den gelben Turbith hinüber. Die Auflösungen des Goldes und der Platina in Säuren sind gelb.

515. Die Erregungen auf der Minusseite sind seltner. Ein wenig gesäuertes Kupfer erscheint blau. Bei Bereitung des Berlinerblau sind Alkalien im Spiele.

516. Überhaupt aber sind diese Farbenerscheinungen von so beweglicher Art, daß die Chemiker selbst, sobald sie in's Feinere gehen, sie als trügliche Kennzeichen betrachten. Wir aber können zu unsern Zwecken diese Materie nur im Durchschnitt behandeln, und wollen nur so viel bemerken, daß man vielleicht die metallischen Farbenerscheinungen, wenigstens zum didaktischen Behuf, einstweilen ordnen könne, wie sie durch Säuerung, Aufsäuerung, Absäuerung und Entsäuerung entstehen, sich auf mannichfaltige Weise zeigen und verschwinden.

### XXXVIII. Steigerung

517. Die Steigerung erscheint uns als eine in sich selbst Drängung, Sättigung, Beschattung der Farben. So haben wir schon oben bei farblosen Mitteln gesehen, daß wir durch Vermehrung der Trübe einen leuchtenden Gegenstand vom leisesten Gelb bis zum höchsten Rubinroth steigern können. Umgekehrt steigert sich das Blau in das schönste Vio-



зависимости от того, на какой стадии цветового явления она закалена, должна иметь разную эластичность, и это вполне естественно, ибо разные цветовые явления соответствуют разной степени нагревания.

513. Если от этой поверхностной дымки и пленки перейти к рассмотрению того, как металлы окисляются целиком, пенетративно, то на первой стадии нагревания появляется белое или черное, как это можно видеть на примере свинцовых белил, железа и ртути.

514. Если мы теперь зададимся вопросом непосредственно о возбуждении цвета, то по большей части встретим его на положительной стороне [цветового круга]. Часто упоминавшееся потускнение гладких металлических поверхностей начинается с желтизны. Железо быстро переходит в желтую охру, свинец — из свинцовых белил в массикот, ртуть — из эфиопса в желтый турбит. Растворы золота и платины в кислотах желтые<sup>11</sup>.

515. На отрицательной стороне цвета появляются реже. Слабо окисленная медь выглядит синей. При изготовлении берлинской лазури<sup>12</sup> важную роль играют щелочи.

516. Вообще же эти цветовые явления настолько подвижны, что сами химики, углубляясь в тонкости, отмечают их внешнюю обманчивость. Мы же в целях нашего изложения можем лишь вкратце коснуться этой материи, и хотим только заметить, что металлические цветовые явления можно, пожалуй, предварительно упорядочить, хотя бы только с дидактической целью, чтобы было видно, как в результате окисления, наакисления, раскисления и нейтрализации<sup>13</sup> они возникают, по-разному проявляют себя и исчезают.

### XXXVIII. Повышение

517. Повышение выглядит как самонагнетание, насыщение и потемнение цвета. Раньше, в случае с бесцветными средами, мы видели, что, увеличивая помутнение, можно повесить цвет светящегося предмета от слабейшего желтого до ярчайшего рубиново-красного. Наоборот, синий усиливается до красивейшего фиолето-

lett, wenn wir eine erleuchtete Trübe vor der Finsterniß verdünnen und vermindern (150, 151).

518. Ist die Farbe specifiert, so tritt ein Ähnliches hervor. Man lasse nämlich Stufengefäße aus weißem Porzellan machen, und fülle das eine mit einer reinen gelben Feuchtigkeit, so wird diese von oben herunter bis auf den Boden stufenweise immer röther und zuletzt orange erscheinen. In das andre Gefäß gieße man eine blaue reine Solution, die obersten Stufen werden ein Himmelblau, der Grund des Gefäßes ein schönes Violett zeigen. Stellt man das Gefäß in die Sonne, so ist die Schattenseite der obern Stufen auch schon violett. Wirft man mit der Hand, oder einem andern Gegenstande, Schatten über den erleuchteten Teil des Gefäßes, so erscheint dieser Schatten gleichfalls röthlich.

519. Es ist dieses eine der wichtigsten Erscheinungen in der Farbenlehre, indem wir ganz greiflich erfahren, daß ein quantitatives Verhältniß einen qualitativen Eindruck auf unsre Sinne hervorbringe. Und indem wir schon früher, bei Gelegenheit der letzten epoptischen Farben (485), unsre Vermuthungen eröffnet, wie man das Anlaufen des Stahls vielleicht aus der Lehre von trüben Mitteln herleiten könnte; so bringen wir dieses hier abermals in's Gedächtniß.

520. Übrigens folgt alle chemische Steigerung unmittelbar auf die Erregung. Sie geht unaufhaltsam und stetig fort; wobei man zu bemerken hat, daß die Steigerung auf der Plusseite die gewöhnlichste ist. Der gelbe Eisenocher steigert sich sowohl durch's Feuer, als durch andre Operationen zu einer sehr hohen Röthe. Massicot wird in Mennige, Turbith in Zinnober gesteigert; welcher letztere schon auf eine sehr hohe Stufe des Gelbrothen gelangt. Eine innige Durchdringung des Metalls durch die Säure, eine Theilung desselben in's empirisch Unendliche geht hierbei vor.

521. Die Steigerung auf der Minusseite ist seltner, ob wir gleich bemerken, daß je reiner und gedrängter das Berlinerblau oder das Kobaltglas bereitet wird, es immer einen röthlichen Schein annimmt und mehr in's Violette spielt.

522. Für diese unmerkliche Steigerung des Gelben und Blauen in's Rothe haben die Franzosen einen artigen Ausdruck, indem sie sagen, die Farbe habe einen Oeil de Rouge, welches wir durch einen röthlichen Blick ausdrücken könnten.

вого, если на фоне темноты разбавлять освещенную мутную среду, уменьшая тем самым степень ее помутнения (150, 151).

518. Когда цвет специфицирован, происходит то же самое. Изготовьте из белого фарфора ступенчатые сосуды<sup>14</sup> и наполните один из них чистой желтой жидкостью, — сверху вниз вплоть до самого дна она будет приобретать все более красноватый оттенок, пока, наконец, не окажется оранжевой. В другой сосуд налейте чистого синего раствора; верхние ступени будут иметь небесно-голубой, а основание сосуда — красивый фиолетовый цвет. Если поставить сосуд на солнце, то уже и теневая сторона верхних ступенек окажется фиолетовой. Если на освещенную часть сосуда рукой или любым другим предметом навести тень, то она будет выглядеть красноватой.

519. Это одно из важнейших явлений в учении о цвете, при котором мы совершенно отчетливо понимаем, что количественное соотношение оказывает на наши чувства качественное впечатление. Ранее, в случае последних оптических цветов (485), мы уже высказывали предположение, что потускнение стали может быть объяснено из учения о мутных средах; воскресим же теперь это в нашей памяти.

520. Всякое химическое повышение непосредственно следует за возбуждением [цвета]. Оно развивается неудержимо и постоянно, причем надо отметить, что повышение с положительной стороны — наиболее частое явление. Желтизна железной охры усиливается огнем, а также другими операциями до ярчайшей красноты. Массикот повышается в сурик<sup>15</sup>, турбит — в киноварь, последняя же достигает очень высокой ступени желто-красного. При этом металл насквозь пронизывается кислотой и делится до эмпирически бесконечного.

521. Повышение с отрицательной стороны встречается реже, хотя мы сразу же замечаем, что чем чище и гуще бывает приготовлена берлинская лазурь или кобальтовое стекло<sup>16</sup>, тем более красный оттенок они приобретают и тем сильнее отливают фиолетовым.

522. Для этого незаметного повышения желтого и синего в красный у французов имеется удачное выражение: они говорят, что цвет имеет *Oeil de Rouge*, «отливает красным», сказали бы мы.

### XXXIX. Culmination

523. Sie erfolgt bei fortschreitender Steigerung. Das Rothe, worin weder Gelb noch Blau zu entdecken ist, macht hier den Zenith.

524. Suchen wir ein auffallendes Beispiel einer Culmination von der Plusseite her; so finden wir es abermals bei'm anlaufenden Stahl, welcher bis in den Purpurzenith gelangt und auf diesem Punkte festgehalten werden kann.

525. Sollen wir die vorhin (516) angegebene Terminologie hier anwenden, so würden wir sagen, die erste Säuerung bringe das Gelbe hervor, die Aufsäuerung das Gelbrothe; hier entstehe ein gewisses Summum, da denn eine Absäuerung und endlich eine Entsäuerung eintrete.

526. Hohe Punkte von Säuerung bringen eine Purpurfarbe hervor. Gold aus seiner Auflösung durch Zinnauflösung gefällt, erscheint purpurfarben. Das Oxyd des Arseniks mit Schwefel verbunden bringt eine Rubinfarbe hervor.

527. Wiefem aber eine Art von Absäuerung bei mancher Culmination mitwirke, wäre zu untersuchen: denn eine Einwirkung der Alkalien auf das Gelbrothe scheint auch die Culmination hervorzubringen, indem die Farbe gegen das Minus zu in den Zenith genöthigt wird.

528. Aus dem besten ungarischen Zinnober, welcher das höchste Gelbroth zeigt, bereiten die Holländer eine Farbe, die man Vermillon nennt. Es ist auch nur ein Zinnober, der sich aber der Purpurfarbe nähert, und es läßt sich vermuthen, daß man durch Alkalien ihn der Culmination näher zu bringen sucht.

529. Vegetabilische Säfte sind, auf diese Weise behandelt, ein in die Augen fallendes Beispiel. Curcuma, Orlean, Saflor und andre, deren färbendes Wesen man mit Weingeist ausgezogen, und nun Tincturen von gelber, gelb- und hyacinthrother Farbe vor sich hat, gehen durch Beimischung von Alkalien in den Zenit, ja drüber hinaus nach dem Blaurothen zu.

### XXXIX. Кульминация

523. Она достигается при продолжающемся повышении. Зенит здесь образует красный цвет, в котором невозможно найти ни желтого, ни синего.

524. Если поискать яркий пример кульминации с положительной стороны, то мы снова обнаружим его в тускнеющей стали, которая достигает пурпурового зенита и может быть закреплена на этой точке.

525. Если применять здесь использованную выше терминологию (516), то можно сказать, что первое окисление вызывает желтый цвет, наикисление — киноварно-красный; здесь достигается известная вершина, ибо затем начинается раскисление и, наконец, наступает нейтрализация.

526. Наивысшие точки окисления производят пурпурный цвет. Золото, осажденное из своего раствора раствором олова, выглядит пурпурным. Оксид мышьяка в соединении с серой дает рубиново-красный цвет.

527. Впрочем, стоило бы проверить, насколько тот или иной вид раскисления влияет на кульминацию; ведь воздействие щелочей на желтовато-красный тоже, по-видимому, вызывает кульминацию — тут цвет приводится к зениту сдвигом в отрицательную сторону.

528. Из лучшей венгерской киновари ярчайшего желто-красного цвета голландцы изготавливают краску, называемую фермиллоном. Это тоже всего лишь киноварь, которая, однако, приближается к пурпурному цвету, и можно предположить, что ее пытаются приблизить к кульминации при помощи щелочей.

529. Бросающийся в глаза пример — обработанные этим способом соки растений. Куркумин, орлеан, шафлор<sup>17</sup> и другие, чью красящую субстанцию вытягивают при помощи спирта, получая при этом тинктуры желтого, желто-красного и гиацинтово-красного цвета, благодаря смешению со щелочами восходят в зенит и даже смещаются в сторону сине-красного цвета.

530. Kein Fall einer Culmination von der Minusseite ist mir im mineralischen und vegetabilischen Reiche bekannt. In dem animalischen ist der Saft der Purpurschnecke merkwürdig, von dessen Steigerung und Culmination von der Minusseite her wir künftig sprechen werden.

### **XL. Balanciren**

531. Die Beweglichkeit der Farbe ist so groß, daß selbst diejenigen Pigmente, welche man glaubt specificirt zu haben, sich wieder hin und her wenden lassen. Sie ist in der Nähe des Culminationspunctes am merkwürdigsten, und wird durch wechselseitige Anwendung der Säuren und Alkalien am auffallendsten bewirkt.

532. Die Franzosen bedienen sich, um diese Erscheinung bei der Färberei auszudrücken, des Wortes *virer*, welches von einer Seite nach der andern wenden heißt, und drücken dadurch auf eine sehr geschickte Weise dasjenige aus, was man sonst durch Mischungsverhältnisse zu bezeichnen und anzugeben versucht.

533. Hievon ist diejenige Operation, die wir mit dem Lackmus zu machen pflegen, eine der bekanntesten und auffallendsten. Lackmus ist ein Farbematerial, das durch Alkalien zum Rothblauen specificirt worden. Es wird dieses sehr leicht durch Säuren in's Rothgelbe hinüber und durch Alkalien wieder herüber gezogen. In wie fern in diesem Fall durch zarte Versuche ein Culminationspunct zu entdecken und festzuhalten sei, wird denen, die in dieser Kunst geübt sind, überlassen, so wie die Färbekunst, besonders die Scharlachfärberei, von diesem Hin- und Herwenden mannichfaltige Beispiele zu liefern im Stande ist.

### **XLI. Durchwandern des Kreises**

534. Die Erregung und Steigerung kommt mehr auf der Plus- als auf der Minus-Seite vor. So geht auch die Farbe, bei Durchwanderung des ganzen Wegs, meist von der Plus-Seite aus.

535. Eine stätige in die Augen fallende Durchwanderung des Wegs, vom Gelben durch's Rothe zum Blauen, zeigt sich bei'm Anlaufen des Stahls.

530. Мне не известны случаи кульминации с отрицательной стороны ни в минеральном, ни в растительном мире. В царстве животных интерес представляет сок пурпурниц, о повышении и кульминации которого с отрицательной стороны мы поговорим позже.

## XV. Балансирование

531. Подвижность цвета настолько велика, что даже те пигменты, которые считаются специфицированными, могут давать отклонения то в одну, то в другую сторону. Удивительнее всего наблюдать подвижность цвета у самой точки кульминации, причем наиболее наглядно она вызывается попеременным применением кислот и щелочей.

532. Французы употребляют для обозначения этого явления в красивом деле слово *vireg*, что означает «поворачивать с боку на бок», весьма удачно выражая им то, что обычно пытаются обозначить, указывая пропорциональный состав смеси.

533. Наиболее известная и наглядная из этих операций — та, которую мы обычно проделываем с лакмусом. Лакмус — красящее вещество, которое специфицируется щелочами в красновато-синий цвет. Последний очень легко переводится кислотами в сторону красновато-желтого и опять возвращается щелочами к красновато-синему. Насколько в данном случае можно с помощью точных опытов открыть и закрепить кульминационную точку, мы предоставим разбираться тем, кто в этом искушен. Красильное ремесло, особенно имеющее дело с красными красителями, тоже в состоянии предоставить многочисленные примеры такого перехода туда и обратно.

## XLI. Прохождение цветового круга

534. Возбуждение и повышение встречается чаще на положительной, чем на отрицательной стороне. Поэтому и цвет начинает свой путь по кругу, как правило, с положительной стороны.

535. При потускнении стали бросается в глаза, что цвет ее последовательно проходит часть цветового круга, изменяясь от желтого через красный к синему.

536. Die Metalle lassen sich durch verschiedene Stufen und Arten der Oxydation auf verschiedenen Punkten des Farbenkreises specificiren.

537. Da sie auch grün erscheinen, so ist die Frage, ob man eine stätige Durchwandrung aus dem Gelben durch's Grüne in's Blaue, und umgekehrt, in dem Mineralreiche kennt. Eisenkalk mit Glas zusammengesmolzen bringt erst eine grüne, bei verstärktem Feuer eine blaue Farbe hervor.

538. Es ist wohl hier am Platz, von dem Grünen überhaupt zu sprechen. Es entsteht vor uns vorzüglich im atomistischen Sinne und zwar völlig rein, wenn wir Gelb und Blau zusammenbringen; allein auch schon ein unreines, beschmutztes Gelb bringt uns den Eindruck des Grünlichen hervor. Gelb mit Schwarz macht schon Grün; aber auch dieses leitet sich davon ab, daß Schwarz mit dem Blauen verwandt ist. Ein unvollkommenes Gelb, wie das Schwefelgelb, gibt uns den Eindruck von einem Grünlichen. Eben so werden wir ein unvollkommenes Blau als grün gewahr. Das Grüne der Weinflaschen entsteht, so scheint es, durch eine unvollkommene Verbindung des Eisenkalks mit dem Glase. Bringt man durch größere Hitze eine vollkommenere Verbindung hervor, so entsteht ein schönes blaues Glas.

539. Aus allem diesem scheint so viel hervorzugehen, daß eine gewisse Kluft zwischen Gelb und Blau in der Natur sich findet, welche zwar durch Verschränkung und Vermischung atomistisch gehoben, und zum Grünen verknüpft werden kann, daß aber eigentlich die wahre Vermittlung vom Gelben und Blauen nur durch das Rothe geschieht.

540. Was jedoch dem Unorganischen nicht gemäß zu sein scheint, das werden wir, wenn von organischen Naturen die Rede ist, möglich finden, indem in diesem letzten Reiche eine solche Durchwandrung des Kreises vom Gelben durch's Grüne und Blaue bis zum Purpur wirklich vorkommt.

## XLII. Umkehrung

541. Auch eine unmittelbare Umkehrung in den geforderten Gegensatz zeigt sich als eine sehr merkwürdige Erscheinung, wovon wir gegenwärtig nur Folgendes anzugeben wissen.



536. Благодаря различным стадиям и видам окиссации удается специфицировать металлы в разных точках цветового круга.

537. Поскольку металлы бывают также зелеными, то встает вопрос, известен ли в царстве минералов непрерывный переход из желтого через зеленый в синий и обратно? Оксид железа, сплавленный со стеклом, дает сначала зеленый, а при усилении огня — синий цвет.

538. Здесь, пожалуй, уместно поговорить вообще о зеленом цвете. В совершенно чистом виде он возникает перед нами преимущественно в атомистическом смысле, когда мы соединяем синий и желтый; хотя и нечистый, загрязненный желтый цвет вызывает у нас впечатление зеленоватого. Желтый с черным тоже дают зеленый, но и это происходит оттого, что черный сродни синему. Несовершенный желтый цвет, как у серы, производит впечатление зеленоватого. Точно так же неполноценный синий кажется нам зеленым. Зелень винных бутылок, по-видимому, есть результат неполного соединения оксида железа со стеклом. Если при более высокой температуре добиться более полного соединения, получится красивое синее стекло.

539. Из всего этого, по-видимому, следует, что между синим и желтым в природе существует известный разрыв, который благодаря скрещиванию и смешению, правда, может быть атомистически устранен и соединен в зеленый, но истинное опосредование желтого и синего происходит, собственно, только через красный цвет.

540. Впрочем, то, что кажется несвойственным неорганическому миру, мы найдем возможным в природе органической, ибо в этом царстве, действительно, имеет место прохождение круга от желтого через зеленый и синий к пурпуру.

## XLII. Инверсия

541. Весьма необычным явлением оказывается и непосредственное обращение цвета в свою противоположность, о котором мы в настоящий момент можем сказать лишь следующее.

542. Das mineralische Chamäleon, welches eigentlich ein Braunsteinoxyd enthält, kann man in seinem ganz trocknen Zustande als ein grünes Pulver ansehen. Streut man es in Wasser, so zeigt sich in dem ersten Augenblick der Auflösung die grüne Farbe sehr schön; aber sie verwandelt sich sogleich in die dem Grünen entgegengesetzte Purpurfarbe, ohne daß irgend eine Zwischenstufe bemerklich wäre.

543. Derselbe Fall ist mit der sympathetischen Tinte, welche auch als ein röthlicher Liquor angesehen werden kann, dessen Austrocknung durch Wärme die grüne Farbe auf dem Papiere zeigt.

544. Eigentlich scheint hier der Conflict zwischen Trockne und Feuchtigkeit dieses Phänomen hervorzubringen, wie, wenn wir uns nicht irren, auch schon von den Scheidekünstlern angegeben worden. Was sich weiter daraus ableiten, woran sich diese Phänomene anknüpfen lassen, darüber können wir von der Zeit hinlängliche Belehrung erwarten.

### XLIII. Fixation

545. So beweglich wir bisher die Farbe selbst bei ihrer körperlichen Erscheinung gesehen haben, so fixiert sie sich doch zuletzt unter gewissen Umständen.

546. Es gibt Körper, welche fähig sind ganz in Farbestoff verwandelt zu werden, und hier kann man sagen, die Farbe fixire sich in sich selbst, beharre auf einer gewissen Stufe und specificire sich. So entstehen Färbematerialien aus allen Reichen, deren besonders das vegetabilische eine große Menge darbietet, worunter doch einige sich besonders auszeichnen und als die Stellvertreter der andern angesehen werden können; wie auf der activen Seite der Krapp, auf der passiven der Indig.

547. Um diese Materialien bedeutend und zum Gebrauch vortheilhaft zu machen, gehört, daß die färbende Eigenschaft in ihnen innig zusammengedrängt und der färbende Stoff zu einer unendlichen empirischen Theilbarkeit erhoben werde, welches auf allerlei Weise und besonders bei den genannten durch Gährung und Fäulniß hervorgebracht wird.

548. Diese materiellen Farbstoffe fixiren sich nun wieder an andern Körpern. So werfen sie sich im Mineralreich an Erden und Metall-

542. Минеральный хамелеон<sup>18</sup>, который, по существу, содержит оксид бурого камня<sup>19</sup>, в совершенно сухом состоянии представляет собой зеленый порошок. Если насыпать его в воду, то в первое мгновение в растворе появится очень красивый зеленый цвет; однако он сразу же превратится в противоположный зеленому пурпурный, без какого-либо заметного перехода.

543. То же самое случается и с симпатическими чернилами<sup>20</sup>: они представляют собой красноватый раствор, после высыхания которого на бумаге появляется зеленый цвет.

544. Правда, здесь феномен, по-видимому, вызван конфликтом между сухостью и влажностью, как это было доказано, если мы не ошибаемся, уже мастерами разделения<sup>21</sup>. Что еще удастся отсюда вывести, к чему примыкают эти феномены, об этом мы со временем надеемся получить исчерпывающие сведения.

### XLIII. Фиксация

545. Насколько подвижным до сих пор представлялся нам цвет даже в своем телесном проявлении, настолько же фиксированным он может, наконец, стать при определенных обстоятельствах.

546. Существуют тела, способные полностью превратиться в красящее вещество. Здесь, можно сказать, цвет фиксируется в самом себе, задерживается на определенной ступени и специфицируется. Так образуются красящие вещества во всех царствах природы, особенно большое их число предлагает растительный мир, причем некоторые краски особо выделяются и могут рассматриваться как представители остальных. Таковы на активной стороне крапп<sup>22</sup>, а на пассивной — индиго.

547. Для извлечения из этого сырья пользы и применения его с выгодой необходимо плотно сгустить в нем красящее свойство и поднять красящую субстанцию до бесконечной эмпирической делимости, что достигается всевозможными способами, для названных же красок — путем брожения и гниения.

548. Эти материальные краски, в свою очередь, фиксируются на других телах. В царстве минералов они откладываются на зем-

kalke, sie verbinden sich durch Schmelzung mit Gläsern und erhalten hier bei durchscheinendem Licht die höchste Schönheit, so wie man ihnen eine ewige Dauer zuschreiben kann.

549. Vegetabilische und animalische Körper ergreifen sie mit mehr oder weniger Gewalt und halten daran mehr oder weniger fest, theils ihrer Natur nach, wie denn Gelb vergänglicher ist als Blau, oder nach der Natur der Unterlagen. An vegetabilischen dauern sie weniger als an animalischen, und selbst innerhalb dieser Reiche gibt es abermals Verschiedenheit. Flachs- oder baumwollnes Garn, Seide oder Wolle zeigen gar verschiedene Verhältnisse zu den Färbestoffen.

550. Hier tritt nun die wichtige Lehre von den Beizen hervor, welche als Vermittler zwischen der Farbe und dem Körper angesehen werden können. Die Färbebücher sprechen hievon umständlich. Uns sei genug dahin gedeutet zu haben, daß durch diese Operationen die Farbe eine nur mit dem Körper zu verwüstende Dauer erhält, ja sogar durch den Gebrauch an Klarheit und Schönheit wachsen kann.

#### XLIV. Mischung *reale*

551. Eine jede Mischung setzt eine Specification voraus, und wir sind daher, wenn wir von Mischung reden, im atomistischen Felde. Man muß erst gewisse Körper auf irgend einem Punkte des Farbenkreises specificirt vor sich sehen, ehe man durch Mischung derselben neue Schattirungen hervorbringen will.

552. Man nehme im allgemeinen Gelb, Blau und Roth als reine, als Grundfarben, fertig an. Roth und Blau wird Violett, Roth und Gelb Orange, Gelb und Blau Grün hervorbringen.

553. Man hat sich sehr bemüht, durch Zahl-, Maaß- und Gewichtsverhältnisse diese Mischungen näher zu bestimmen, hat aber dadurch wenig Ersprößliches geleistet.

554. Die Malerei beruht eigentlich auf der Mischung solcher specificirten, ja individualisirten Farbenkörper und ihrer unendlichen mög-

лях и металлических известях; соединяются со стеклами при сплавлении и достигают здесь величайшей красоты в проходящем свете. Кроме того, им можно приписать нескончаемую долговечность.

549. Растительные и животные тела они захватывают с большей или меньшей силой и держатся на них более или менее прочно, что отчасти зависит от их собственной природы — так, желтый цвет менее стойкий, чем синий — отчасти же от природы соответствующего объекта. На растительных телах они сохраняются не так долго, как на животных, и даже внутри этих царств опять-таки имеются различия. Льняная или хлопковая пряжа, шелк или шерсть обнаруживают совершенно разное отношение к краскам.

550. Здесь, наконец, пришла пора коснуться важного учения о протравах, которые могут рассматриваться как посредники между цветом и телом. Книги по красильному делу<sup>23</sup> обстоятельно рассказывают об этом. Нам же будет достаточно указать на то, что благодаря этой операции цвет приобретает долговечность и разрушается только вместе с телом, более того, чистота и красота его от частого употребления может даже возрасти.

#### XLIV. Смешение *реальное*

551. Всякое смешение предполагает спецификацию. Поэтому, говоря о смешении, мы находимся в атомистической области<sup>24</sup>. Сначала нужно иметь перед собой определенные тела, специфицированные в некоторой точке цветового круга, а потом уже добиваться путем их смешения новых оттенков.

552. Примем в качестве чистых, основных цветов желтый, синий и красный. Красный и синий дадут фиолетовый, красный и желтый — оранжевый, желтый и синий — зеленый.

553. Люди прилагали немало усилий к тому, чтобы ближе определить эти смеси числовыми, количественными и весовыми соотношениями, что, впрочем, принесло мало пользы.

554. Живопись основывается, по существу, на смешении подобных специфицированных, можно сказать индивидуализирован-

lichen Verbindungen, welche allein durch das zarteste, geübteste Auge empfunden und unter dessen Urtheil bewirkt werden können.

555. Die innige Verbindung dieser Mischungen geschieht durch die reinste Theilung der Körper durch Reiben, Schlemmen u. s. w. nicht weniger durch Säfte, welche das Staubartige zusammenhalten, und das Unorganische gleichsam organisch verbinden; dergleichen sind die Öle, Harze u. s. w.

556. Sämtliche Farben zusammengemischt behalten ihren allgemeinen Charakter als σκτερόν, und da sie nicht mehr neben einander gesehen werden, wird keine Totalität, keine Harmonie empfunden, und so entsteht das Grau, das, wie die sichtbare Farbe, immer etwas dunkler als Weiß, und immer etwas heller als Schwarz erscheint.

557. Dieses Grau kann auf verschiedene Weise hervorgebracht werden. Einmal, wenn man aus Gelb und Blau ein Smaragdgrün mischt und alsdann so viel reines Roth hinzubringt, bis sich alle drei gleichsam neutralisirt haben. Ferner entsteht gleichfalls ein Grau, wenn man eine Scala der ursprünglichen und abgeleiteten Farben in einer gewissen Proportion zusammenstellt und hernach vermischt.

558. Daß alle Farben zusammengemischt Weiß machen, ist eine Absurdität, die man nebst andern Absurditäten schon ein Jahrhundert gläubig und dem Augenschein entgegen zu wiederholen gewohnt ist.

559. Die zusammengemischten Farben tragen ihr Dunkles in die Mischung über. Je dunkler die Farben sind, desto dunkler wird das entstehende Grau, welches zuletzt sich dem Schwarzen nähert. Je heller die Farben sind, desto heller wird das Grau, welches zuletzt sich dem Weißen nähert.

#### **XLV. Mischung** *scheinbare*

560. Die scheinbare Mischung wird hier um so mehr gleich mit abgehandelt, als sie in manchem Sinne von großer Bedeutung ist, und

ных, красок и их бесконечных всевозможных соединений, которые заметны только самому внимательному и искусному глазу и могут быть произведены только по его решению.

555. Внутреннее соединение этих смесей происходит благодаря тщательнейшему распределению частиц при растирании, процеживании и т.д. и не в меньшей мере — благодаря сокам, которые собирают пылеобразное и как бы органически соединяют неорганическое; таковы масла, смолы и т.п.

556. Все цвета, будучи смешаны друг с другом, сохраняют свой общий характер чего-то σκίερόν<sup>25</sup>, и поскольку они воспринимаются теперь не как рядоположенные, вся их цельность и гармония оказываются утрачены; зато возникает серый, который, как зримый цвет, всегда выглядит несколько темнее белого и немного светлее черного.

557. Этот серый можно получить разными способами. Во-первых, смешав желтый и синий цвета в изумрудно-зеленый и добавив столько чисто-красного, чтобы все три цвета как бы нейтрализовались. Кроме того, серый появляется также, если взять в определенной пропорции ряд исходных и производных цветов и затем смешать их.

558. Что все цвета, смешавшись, дадут в результате белый, есть абсурд, который наряду с другими бессмыслицами люди доверчиво и вопреки всякой очевидности по привычке повторяют вот уже целое столетие<sup>26</sup>.

559. Смешанные вместе, цвета переносят в смесь свою темноту. Чем более темные цвета мы берем, тем темнее будет возникающий серый, который под конец будет приближаться к черному. Чем светлее будут смешиваемые цвета, тем светлее получится серый, приближающийся в конечном счете к белому.

#### XLV. Смешение

##### *мнимое*

560. Одновременно с реальным мы рассматриваем здесь мнимое смешение, тем более что в некотором смысле оно очень важ-

man sogar die von uns als real angegebene Mischung für scheinbar halten könnte. Denn die Elemente, woraus die zusammengesetzte Farbe entsprungen ist, sind zu klein, um einzeln gesehen zu werden. Gelbes und blaues Pulver zusammengerieben erscheint dem nackten Auge grün, wenn man durch ein Vergrößerungsglas noch Gelb und Blau von einander abgesondert bemerken kann. So machen auch gelbe und blaue Streifen in der Entfernung eine grüne Fläche, welches alles auch von der Vermischung der übrigen specificirten Farben gilt.

561. Unter dem Apparat wird künftig auch das Schwung abgehandelt werden, auf welchem die scheinbare Mischung durch Schnelligkeit hervorgebracht wird. Auf einer Scheibe bringt man verschiedene Farben im Kreise neben einander an, dreht dieselben durch die Gewalt des Schwunges mit größter Schnelligkeit herum, und kann so, wenn man mehrere Scheiben zubereitet, alle möglichen Mischungen vor Augen stellen, so wie zuletzt auch die Mischung aller Farben zum Grau naturgemäß auf oben angezeigte Weise.

562. Physiologische Farben nehmen gleichfalls Mischung an. Wenn man z. B. den blauen Schatten (65) auf einem leicht gelben Papiere hervorbringt, so erscheint derselbe grün. Ein Gleiches gilt von den übrigen Farben, wenn an die Vorrichtung darnach zu machen weiß.

563. Wenn man die im Auge verweilenden farbigen Scheinbilder (39ff.) auf farbige Flächen führt, so entsteht auch eine Mischung und Determination des Bildes zu einer andern Farbe, die sich aus beiden herschreibt.

564. Physische Farben stellen gleichfalls eine Mischung dar. Hierher gehören die Versuche, wenn man bunte Bilder durch's Prisma sieht, wie wir solches oben (258 – 284) umständlich angegeben haben.

565. Am meisten aber machten sich die Physiker mit jenen Erscheinungen zu thun, welche entstehen, wenn man die prismatischen Farben auf gefärbte Flächen wirft.

566. Das, was man dabei gewahr wird, ist sehr einfach. Erstlich muß man bedenken, daß die prismatischen Farben viel lebhafter sind, als die Farben der Fläche, worauf man sie fallen läßt. Zweitens kommt in Betracht, daß die prismatische Farbe entweder homogen mit der Fläche, oder heterogen sein kann. Im ersten Fall erhöht und verherrlicht sie



но. Ведь за мнимое можно было бы принять даже смешение, которое мы считаем реальным. В самом деле, элементы, образующие составной цвет, слишком малы, чтобы их можно было увидеть по отдельности. Желтый порошок, растертый вместе с синим, кажется невооруженному глазу зеленым, тогда как в увеличительное стекло все еще можно различить желтые и синие частицы по отдельности. Точно так же желтые и синие полосы на расстоянии создают впечатление зеленой поверхности. Все сказанное справедливо и относительно смешения остальных специфицированных цветов.

561. Среди прочего экспериментального аппарата будет впоследствии рассмотрено маховое колесо, на котором мнимое смешение создается быстротой вращения<sup>27</sup>. На диск по кругу последовательно наносят различные цвета и вращают его при помощи маховика с большой скоростью; если приготовить несколько дисков, можно иметь перед глазами всевозможные смешения; наконец, можно описанным выше способом получить и естественное смешение всех цветов в серый.

562. Физиологические цвета тоже допускают смешение. Если, к примеру, вызвать синюю тень (65) на слегка желтой бумаге, то она будет выглядеть зеленой. Подобное происходит и с остальными цветами, если суметь создать для этого соответствующее устройство.

563. Если навести остающийся в глазу красочный мнимый образ (39) на цветную поверхность, то и в этом случае произойдет смешение, причем образ будет окрашен в тот цвет, который получается из обоих.

564. Физические цвета тоже дают смешение. Сюда относятся опыты, в которых сквозь призму рассматриваются образы разного цвета, о чем мы обстоятельно рассказали выше (258 – 284).

565. Правда, по большей части, физики занимались явлениями, возникающими, когда призматические цвета отбрасываются на окрашенные поверхности.

566. То, что при этом наблюдают, объясняется очень просто. Во-первых, следует заметить, что призматические цвета намного ярче цвета поверхности, на которую они падают. Во-вторых, нужно учесть, что призматический цвет может быть либо гомогенен, либо гетерогенен поверхности. В первом случае он ее усиливает и окра-

solche und wird dadurch verherrlicht, wie der farbige Stein durch eine gleichgefärbte Folie. Im entgegengesetzten Falle beschmutzt, stört und zerstört eine die andre.

567. Man kann diese Versuche durch farbige Gläser wiederholen, und das Sonnenlicht durch dieselben auf farbige Flächen fallen lassen; und durchaus werden ähnliche Resultate erscheinen.

568. Ein Gleiches wird bewirkt, wenn der Beobachter durch farbige Gläser nach gefärbten Gegenständen hinsieht, deren Farben sodann nach Beschaffenheit erhöht, erniedrigt oder aufgehoben werden.

569. Läßt man die prismatischen Farben durch farbige Gläser durchgehen, so treten die Erscheinungen völlig analog hervor; wobei mehr oder weniger Energie, mehr oder weniger Helle und Dunkle, Klarheit und Reinheit des Glases in Betracht kommt, und manchen zarten Unterschied hervorbringt, wie jeder genaue Beobachter wird bemerken können, der diese Phänomene durcharbeiten Lust und Geduld hat.

570. So ist es auch wohl kaum nöthig zu erwähnen, daß mehrere farbige Gläser über einander, nicht weniger ölgetränkte, durchscheinende Papiere, alle und jede Arten von Mischung hervorbringen, und dem Auge, nach Belieben des Experimentirenden darstellen.

571. Schließlich gehören hieher die Lasuren der Mahler, wodurch eine viel geistigere Mischung entsteht, als durch die mechanisch atomistische, deren sie sich gewöhnlich bedienen, hervorgebracht werden kann.

## XLVI. Mittheilung *wirkliche*

572. Wenn wir nunmehr auf gedachte Weise uns Farbmaterien verschafft haben, so entsteht ferner die Frage, wie wir solche farblosen Körpern mittheilen können, deren Beantwortung für das Leben, den Gebrauch, die Benutzung, die Technik von der größten Bedeutung ist.

шает, и от этого сам делается красивее, как цветной камень украшается фольговой подложкой того же цвета. В противоположном случае один цвет мешает другому, загрязняя и разрушая его.

567. Можно повторить эти опыты с цветными стеклами, давая свету падать через них на окрашенные поверхности, и результаты всегда будут схожими.

568. То же самое получится, если смотреть сквозь цветные стекла на окрашенные предметы, цвета которых при этом усиливаются, ослабляются или исчезают вовсе, в зависимости от их исходных свойств.

569. Если пропускать призматические цвета через цветные стекла, то происходит совершенно аналогичное явление; тут следует принять во внимание, что большая или меньшая энергия, большая или меньшая ясность и темнота цвета, прозрачность и чистота стекла вызывает некоторые незначительные различия, как может заметить всякий внимательный наблюдатель, имеющий достаточно охоты и терпения для проработки этих феноменов.

570. И едва ли нужно упоминать о том, что несколько наложенных друг на друга цветных стекол или пропитанных маслом листов прозрачной цветной бумаги образуют всевозможные виды смещений, являя их прихотливому взору экспериментатора.

571. Наконец, сюда же относятся изготавливаемые художниками лессировочные краски, применение которых позволяет получить гораздо более одухотворенную смесь, нежели получаемая механико-атомистическим способом, которой они обычно пользуются.

#### **XLVI. Сообщение действительное**

572. Теперь, когда мы таким образом обеспечили себе красящие вещества, возникает вопрос, как можно сообщить их бесцветным телам. Ответ на него имеет огромное значение для жизни и техники, от него зависит применение этих веществ и их дальнейшее использование.

573. Hier kommt abermals die dunkle Eigenschaft einer jeden Farbe zur Sprache. Von dem Gelben, das ganz nah am Weißen liegt, durch's Orange und Mennigfarbe zum Reinrothen und Carmin, durch alle Abstufungen des Violetten bis in das satteste Blau, das ganz am Schwarzen liegt, nimmt die Farbe immer an Dunkelheit zu. Das Blaue einmal specificirt läßt sich verdünnen, erhellen, mit dem Gelben verbinden, wodurch es Grün wird und sich nach der Lichtseite hinzieht. Keineswegs geschieht dieß aber seiner Natur nach.

574. Bei den physiologischen Farben haben wir schon gesehen, daß sie ein Minus sind als das Licht, indem sie bei'm Abklingen des Lichteindrucks entstehen, ja zuletzt diesen Eindruck ganz als ein Dunkles zurücklassen. Bei physischen Versuchen belehrt uns schon der Gebrauch trüber Mittel, die Wirkung trüber Nebenbilder, daß hier von einem gedämpften Lichte, von einem Übergang in's Dunkle die Rede sei.

575. Bei der chemischen Entstehung der Pigmente werden wir dasselbe bei der ersten Erregung gewahr. Der gelbe Hauch, der sich über den Stahl zieht, verdunkelt schon die glänzende Oberfläche. Bei der Verwandlung des Bleiweißes in Massicot ist es deutlich, daß das Gelbe dunkler als Weiß sei.

576. Diese Operation ist von der größten Zartheit, und so auch die Steigerung, welche immer fortwächs't, die Körper, welche bearbeitet werden, immer inniger und kräftiger färbt, und so auf die größte Feinheit der behandelten Theile, auf unendliche Teilbarkeit hinweis't.

577. Mit den Farben, welche sich gegen das Dunkle hinbegeben, und folglich besonders mit dem Blauen können wir ganz an das Schwarze hinanrücken; wie uns denn ein echt vollkommnes Berlinerblau, ein durch Vitriolsäure behandelter Indig fast als Schwarz erscheint.

578. Hier ist nun der Ort, einer merkwürdigen Erscheinung zu gedenken, daß nämlich Pigmente in ihrem höchst gesättigten und gedrängten Zustande, besonders aus dem Pflanzenreiche, als erstgedachter Indig, oder auf seine höchste Stufe geführter Krapp, ihre Farbe nicht mehr zeigen; vielmehr erscheint auf ihrer Oberfläche ein entschiedener Metallglanz, in welchem die physiologisch geforderte Farbe spielt.

573. Здесь в очередной раз приходится говорить о темном свойстве любого цвета. От желтого, который очень близок к белому, через оранжевый и сурик к чисто-красному и карминно-красному, через все оттенки фиолетового вплоть до насыщеннейшего синего, который вплотную подходит к черному, цвет неуклонно усиливает свое темное свойство. Синева, однажды специфицированная, может быть разбавлена, осветлена, соединена с желтым, отчего она становится зеленой и смещается в светлую сторону. Однако это происходит отнюдь не в соответствии с ее природой.

574. Мы уже видели в случае физиологических цветов, что они — минус по сравнению со светом, ибо возникают при затухании светового впечатления, так что под конец это впечатление остается совершенно темным. В физических опытах уже само использование мутных сред и действие мутных побочных образов убеждает нас в том, что здесь идет речь о приглушенном свете, о переходе в темное.

575. Наблюдая химическое образование пигментов, мы замечаем то же самое при первом возбуждении цвета. Желтая дымка, затягивающая сталь, уже затемняет блестящую поверхность. При превращении свинцовых белил в массикот становится очевидным, что желтый темнее белого.

576. Это весьма тонкая операция, так же как и повышение, которое, постоянно нарастая, все глубже и сильнее окрашивает обрабатываемые тела, что указывает на величайшую тонкость окрашиваемых частей и их бесконечную делимость.

577. Имея дело с цветами, тяготеющими в сторону темного, то есть прежде всего — с синим, мы вплотную приближаемся к черному. Так, совершенная берлинская лазурь и обработанный купоросной кислотой индиго кажутся нам почти черными.

578. Здесь уместно вспомнить об одном удивительном явлении. Пигменты в их наиболее насыщенном и плотном состоянии, особенно растительного происхождения, как вышеназванный индиго или крапп в своем высшем проявлении, более не обнаруживают своего обычного цвета, но зато на их поверхности появляется решительный металлический блеск, отливающий физиологически дополнительным цветом<sup>28</sup>.

579. Schon jeder gute Indig zeigt eine Kupferfarbe auf dem Bruch; welches im Handel ein Kennzeichen ausmacht. Der durch Schwefelsäure bearbeitete aber, wenn man ihn dick aufstreicht, oder eintrocknet, so daß weder das weiße Papier noch die Porzellanschale durchwirken kann, läßt eine Farbe sehen, die dem Orange nahkommt.

580. Die hochpurpurfarbne spanische Schminke, wahrscheinlich aus Krapp bereitet, zeigt auf der Oberfläche einen vollkommenen grünen Metallglanz. Streicht man beide Farben, die blaue und rothe, mit einem Pinsel auf Porzellan oder Papier aus einander; so hat man sie wieder in ihrer Natur, indem das Helle der Unterlage durch sie hindurchscheint.

581. Farbige Liquoren erscheinen schwarz, wenn kein Licht durch sie hindurchfällt, wie man sich in parallelepipedischen Blechgefäßen mit Glasboden sehr leicht überzeugen kann. In einem solchen wird jede durchsichtige farbige Infusion, wenn man einen schwarzen Grund unterlegt, schwarz und farblos erscheinen.

582. Macht man die Vorrichtung, daß das Bild einer Flamme von der untern Fläche zurückstrahlen kann; so erscheint diese gefärbt. Hebt man das Gefäß in die Höhe und läßt das Licht auf druntergehaltenes weißes Papier fallen; so erscheint die Farbe auf diesem. Jede helle Unterlage durch ein solches gefärbtes Mittel gesehen zeigt die Farbe desselben.

583. Jede Farbe also, um gesehen zu werden, muß ein Licht im Hinterhalte haben. Daher kommt es, daß je heller und glänzender die Unterlagen sind, desto schöner erscheinen die Farben. Zieht man Lackfarben auf einen metallisch glänzenden weißen Grund, wie unsre sogenannten Folien verfertigt werden; so zeigt sich die Herrlichkeit der Farbe bei diesem zurückwirkenden Licht so sehr als bei irgend einem prismatischen Versuche. Ja die Energie der physischen Farben beruht hauptsächlich darauf, daß mit und hinter ihnen das Licht immerfort wirksam ist.

584. Lichtenberg, der zwar seiner Zeit und Lage nach der hergebrachten Vorstellung folgen mußte, war doch zu ein guter Beobachter, und zu geistreich, als daß er das, was ihm vor Augen erschien, nicht hätte bemerken und nach seiner Weise erklären und zurecht legen sol-

579. Всякий хороший индиго уже имеет на изломе медный цвет, и знатоки используют это в торговле. Индиго же, обработанный серной кислотой, если он густо нанесен или высушен, так что ни белая бумага, ни фарфоровая поверхность не проглядывают сквозь него, имеет цвет, приближающийся к оранжевому.

580. Ярко-алые испанские румяна, вероятно, изготавливаемые из краппа, отливают на поверхности совершенно зеленым металлическим блеском. Если нанести кисточкой обе краски, синюю и красную, по отдельности на фарфор или бумагу, то они опять обретут свою природу, так как сквозь них будет просвечивать светлое основание.

581. Цветные ликворы кажутся черными, если через них не проходит свет. В этом очень легко убедиться с помощью прямоугольных жестяных сосудов со стеклянным дном. В таком сосуде любая прозрачная цветная инфузия будет выглядеть черной и бесцветной, если положить снизу черное основание.

582. Если устроить так, чтобы с нижней поверхности сосуда могло отсвечивать отражение пламени, то жидкость будет выглядеть окрашенной. Если приподнять сосуд и дать свету падать на помещенную под ним белую бумагу, то цвет появится и на ней. Всякое светлое основание, рассматриваемое через такую окрашенную среду, приобретает ее цвет.

583. Таким образом, всякий цвет, чтобы быть видимым, должен иметь позади себя свет. Отсюда следует, что чем более светлыми и блестящими являются основания, тем красивее выглядят цвета. Нанесите цветные лаки на отливающую металлическим блеском белую основу, как изготавливают наши так называемые фольговые листы<sup>29</sup>, и великолепие цвета в таком отраженном свете проявится не менее сильно, чем в каком-нибудь призматическом опыте. Ведь и энергия физических цветов основана, главным образом, на том, что вместе с ними и позади них продолжает действовать свет.

584. Лихтенберг, принужденный своим временем и положением держаться традиционного представления, был все же слишком хорошим наблюдателем и умным человеком, чтобы не заметить и не попытаться, по-своему, объяснить и обосновать то, что

len. Er sagt in der Vorrede zu Delaval: „Auch scheint es mir aus andern Gründen — wahrscheinlich, daß unser Organ, um eine Farbe zu empfinden, etwas von allem Licht (weißes) zugleich mit empfinden müsse“.

585. Sich weiße Unterlagen zu verschaffen, ist das Hauptgeschäft des Färbers. Farblosen Erden, besonders dem Alaun, kann jede specificirte Farbe leicht mitgetheilt werden. Besonders aber hat der Färber mit Producten der animalischen und der Pflanzenorganisation zu schaffen.

586. Alles Lebendige strebt zur Farbe, zum Besondern, zur Specification, zum Effect, zur Undurchsichtigkeit bis in's Unendlichfeine. Alles Abgelebte zieht sich nach dem Weißen, zur Abstraction, zur Allgemeinheit, zur Verklärung, zur Durchsichtigkeit.

587. Wie dieses durch Technik bewirkt werde, ist in dem Capitel von Entziehung der Farbe anzudeuten. Hier bei der Mittheilung haben wir vorzüglich zu bedenken, daß Thiere und Vegetabilien im lebendigen Zustande Farbe an ihnen hervorbringen, und solche daher, wenn sie ihnen völlig entzogen ist, um desto leichter wieder in sich aufnehmen.

### **XLVII. Mittheilung** *scheinbare*

588. Die Mittheilung trifft, wie man leicht sehen kann, mit der Mischung zusammen, sowohl die wahre als die scheinbare. Wir wiederholen deßwegen nicht, was oben so viel als nöthig ausgeführt worden.

589. Doch bemerken wir gegenwärtig umständlicher die Wichtigkeit einer scheinbaren Mittheilung, welche durch den Widerschein geschieht. Es ist dieses zwar sehr bekannte, doch immer ahnungsvolle Phänomen dem Physiker wie dem Mahler von der größten Bedeutung.

590. Man nehme eine jede specificirte farbige Fläche, man stelle sie in die Sonne und lasse den Widerschein auf andre farblose Gegenstände fallen. Dieser Widerschein ist eine Art gemäßigten Lichts, ein Halblicht, ein Halbschatten, der außer seiner gedämpften Natur die spezifische Farbe der Fläche mit abspiegelt.



бросалось ему в глаза. Он говорит в предисловии к Делавалю: «Мне кажется, в том числе, и по другим причинам, что для того, чтобы ощутить цвет, наш орган должен одновременно получить некое ощущение от общего света (белого)»<sup>30</sup>.

585. Подготовка белого основания — главная задача красильщика. Бесцветным землям, в особенности, квасцам может быть легко сообщен любой специфицированный цвет. Но красильщик, по большей части, имеет дело с продуктами животной и растительной организации.

586. Все живое стремится к цвету, к особенности, спецификации, эффектности и непрозрачности вплоть до бесконечно малых частей. Все отжившее тяготеет к белому, абстракции, всеобщности, просветлению и прозрачности.

587. О том, как это достигается технически, мы расскажем в главе об обесцвечивании. Здесь же, говоря о сообщении цвета, мы должны, в первую очередь, задуматься над тем, что животные и растения в живом состоянии производят на себе цвет, а потому, полностью лишившись его, тем легче снова его приобретают.

## XLVII. Сообщение

### *мнимое*

588. Как легко догадаться, сообщение — и истинное, и мнимое — совпадает со смещением. Поэтому мы не станем повторять здесь то, о чем уже достаточно говорилось выше.

589. Зато теперь мы подробнее поговорим о важности мнимого сообщения, происходящего через отсвет. Этот, хотя и хорошо известный, однако всё еще многообещающий феномен имеет величайшее значение для физика, равно как и для художника.

590. Возьмите любую специфицированную цветную поверхность, выставьте ее на солнце и дайте отсвету падать на другие бесцветные предметы. Этот отсвет есть вид умеренного света, полусвет-полутень, который помимо своей приглушенной природы еще и отражает специфический цвет поверхности.

591. Wirkt dieser Widerschein auf lichte Flächen, so wird er aufgehoben, und man bemerkt die Farbe wenig, die er mit sich bringt. Wirkt er aber auf Schattenstellen, so zeigt sich eine gleichsam magische Verbindung mit dem σκτερόν. Der Schatten ist das eigentliche Element der Farbe, und hier tritt zu demselben eine schattige Farbe beleuchtend, färbend und belebend. Und so entsteht eine eben so mächtige als angenehme Erscheinung, welche dem Mahler, der sie zu benutzen weiß, die herrlichsten Dienste leistet. Hier sind die Vorbilder der sogenannten Reflexe, die in der Geschichte der Kunst erst später bemerkt werden, und die man seltner als billig in ihrer ganzen Mannichfaltigkeit anzuwenden gewußt hat.

592. Die Scholastiker nannten diese Farben colores notionales und intentionales; wie uns denn überhaupt die Geschichte zeigen wird, daß jene Schule die Phänomene schon gut genug beachtete, auch sie gehörig zu sondern wußte, wenn schon die ganze Behandlungsart solcher Gegenstände von der unsrigen sehr verschieden ist.

### XLVIII. Entziehung

593. Den Körpern werden auf mancherlei Weise die Farben entzogen, sie mögen dieselben von Natur besitzen, oder wir mögen ihnen solche mitgetheilt haben. Wir sind daher im Stande, ihnen zu unserm Vortheil zweckmäßig die Farbe zu nehmen, aber sie entflieht auch oft zu unserm Nachtheil gegen unsern Willen.

594. Nicht allein die Grunderden sind in ihrem natürlichen Zustande weiß, sondern auch vegetabilische und animalische Stoffe können, ohne daß ihr Gewebe zerstört wird, in einen weißen Zustand versetzt werden. Da uns nun zu mancherlei Gebrauch ein reinliches Weiß höchst nöthig und angenehm ist, wie wir uns besonders gern der leinenen und baumwollenen Zeuge ungefärbt bedienen; auch seidene Zeuge, das Papier und anderes uns desto angenehmer sind, je weißer sie gefunden werden; weil auch ferner, wie wir oben gesehen, das Hauptfundament der ganzen Färberei weiße Unterlagen sind: so hat sich die Technik, theils zufällig, theils mit Nachdenken, auf das Entziehen der Farbe aus diesen Stoffen so emsig geworfen, daß man hierüber unzählige Versuche gemacht und gar manches Bedeutende entdeckt hat.

591. Попадая на освещенную плоскость, этот ответ сходит на нет, так что цвет, который он приносит с собой, едва заметен. Но если он попадает на затененные места, то проявляется его почти магическая связь со сκιερῶ. Тень есть собственная стихия цвета, а здесь к ней примешивается еще и теневой цвет, освещающий, оживляющий и окрашивающий ее. Так возникает столь же сильное, сколь и приятное явление, способное сослужить добрую службу художнику, умеющему его использовать. Сюда относятся примеры так называемых рефлексов, на которые в истории искусства довольно поздно обратили внимание, и которые во всем их разнообразии применялись реже, чем следовало бы.

592. Схоластики называли эти цвета *colores notionales* и *intentionales*<sup>31</sup>. И как покажет нам история, эта школа уже довольно хорошо подмечала феномены и умела правильно их разделять, хотя весь способ ее трактовки этих предметов сильно отличался от нашего.

### XLVIII. Обесцвечивание

593. Тела могут быть лишены цвета разными способами. Они могут обладать цветом от природы, или же мы можем сообщить его им. Поэтому мы также в состоянии ради собственной выгоды целенаправленно отнять у них цвет, хотя частенько он улетучивается и против нашей воли, в ущерб нам.

594. Не только основные земли в своем естественном состоянии являются белыми; растительные и животные вещества также могут быть переведены в белое состояние без разрушения своих тканей. Поскольку нам в различных целях крайне необходим и приятен чисто белый — так, мы особенно охотно используем неокрашенные льняные и хлопковые вещи, а также шелковые вещи, бумага и многое другое тем более приятны нам, чем они белее; поскольку, далее, как мы видели выше, белые основы образуют фундамент всего красивого дела, то техника, отчасти случайно, отчасти сознательно занялась обесцвечиванием этих веществ с таким усердием, что в этой области были проведены бесчисленные опыты и даже совершены некоторые важные открытия.

595. In dieser völligen Entziehung der Farbe liegt eigentlich die Beschäftigung der Bleichkunst, welche von mehreren empirischer oder methodischer abgehandelt worden. Wir geben die Hauptmomente hier nur kürzlich an.

596. Das Licht wird als eines der ersten Mittel, die Farbe den Körpern zu entziehen, angesehen, und zwar nicht allein das Sonnenlicht, sondern das bloße gewaltlose Tageslicht. Denn wie beide Lichter, sowohl das directe von der Sonne, als auch das abgeleitete Himmelslicht, die Bononischen Phosphoren entzünden, so wirken auch beide Lichter auf gefärbte Flächen. Es sei nun, daß das Licht die ihm verwandte Farbe ergreife, sie, die so viel Flammenartiges hat, gleichsam entzünde, verbrenne, und das an ihr Specificierte wieder in ein Allgemeines auflöse, oder daß eine andre uns unbekante Operation geschehe, genug das Licht übt eine große Gewalt gegen farbige Flächen aus und bleicht sie mehr oder weniger. Doch zeigen auch hier die verschiedenen Farben eine verschiedene Zerstörlichkeit und Dauer; wie denn das Gelbe, besonders das aus gewissen Stoffen bereite hier zuerst davon fliegt.

597. Aber nicht allein das Licht, sondern auch die Luft und besonders das Wasser wirken gewaltig auf die Entziehung der Farbe. Man will sogar bemerkt haben, daß wohl befeuchtete, bei Nacht auf dem Rasen ausgebreitete Garne besser bleichen, als solche, welche, gleichfalls wohl befeuchtet, dem Sonnenlicht ausgesetzt werden. Und so mag sich denn freilich das Wasser auch hier als ein Auflösendes, Vermittlendes, das Zufällige Aufhebendes und das Besondere in's Allgemeine Zurückführendes beweisen.

598. Durch Reagentien wird auch eine solche Entziehung bewirkt. Der Weingeist hat eine besondere Neigung, dasjenige, was die Pflanzen färbt, an sich zu ziehen und sich damit, oft auf eine sehr beständige Weise, zu färben. Die Schwefelsäure zeigt sich, besonders gegen Wolle und Seide, als farbentziehend sehr wirksam; und wem ist nicht der Gebrauch des Schwefeldampfes da bekannt, wo man etwas vergilbtes oder beflecktes Weiß herzustellen gedenkt.

599. Die stärksten Säuren sind in der neuen Zeit als kürzere Bleichmittel angerathen worden.

595. К полному обесцвечиванию сводится, собственно, весь смысл белильного искусства, которое многими трактовалось то в более эмпирическом, то в более методическом смысле. Мы же лишь кратко обозначим здесь его основные моменты.

596. Свет рассматривается как одно из первых средств обесцвечивания тел, причем это касается не только света солнца, но и простого, лишенного всякой силы дневного света. Ибо как оба они — прямой свет солнца и производный от него свет неба — заряжают болонский фосфор<sup>32</sup>, так оба действуют и на окрашенные поверхности. Можно вообразить, что свет как бы захватывает родственный ему цвет, воспаляет его, поскольку тот сам содержит в себе нечто от пламени, сжигает и вновь растворяет специфическое в нем во всеобщем; или пусть происходит другая, неведомая нам операция, в любом случае, свет с огромной силой воздействует на цветные поверхности и более или менее обесцвечивает их. Впрочем, и здесь разные цвета выказывают разную степень недолговечности или устойчивости: так, желтый цвет улетучивается в первую очередь, особенно, когда он приготовлен из определенных веществ.

597. Однако не только свет, но и воздух и, в особенности, вода сильнее всего содействуют обесцвечиванию. Утверждают даже, что хорошо увлажненная, разложенная ночью на траве пряжа отбеливается лучше той, которая подставляется солнечным лучам. Так что, может быть, и здесь вода оказывается чем-то растворяющим, опосредующим, устраняющим случайное и возвращающим особенное во всеобщее.

598. Реагенты тоже содействуют обесцвечиванию. Винный спирт имеет особую склонность притягивать к себе то, что окрашивает растения, отчего и сам подчас окрашивается весьма прочно. Серная кислота оказывается очень эффективным средством обесцвечивания, особенно по отношению к шерсти и шелку. Кому не известно использование серного пара, когда хотят восстановить пожелтевшее или запятнанное белое?

599. В качестве наиболее эффективного отбеливающего средства в последнее время советовали применять сильнейшие кислоты.

600. Ebenso wirken im Gegensinne die alkalischen Reagentien, die Laugen an sich, die zu Seife mit Lauge verbundenen Öle und Fettigkeiten u. s. w. wie dieses alles in den ausdrücklich zu diesem Zwecke verfaßten Schriften umständlich gefunden wird.

601. Übrigens möchte es wohl der Mühe werth sein, gewisse zarte Versuche zu machen, inwiefern Licht und Luft auf das Entziehen der Farbe ihre Thätigkeit äußern. Man könnte vielleicht unter luftleeren, mit gemeiner Luft oder besondern Luftarten gefüllten Glocken solche Farbstoffe dem Licht aussetzen, deren Flüchtigkeit man kennt, und beobachten, ob sich nicht an das Glas wieder etwas von der verflüchtigten Farbe ansetzte, oder sonst ein Niederschlag sich zeigte; und ob alsdann dieses Wiedererscheinende dem Unsichtbargewordenen völlig gleich sei, oder ob es eine Veränderung erlitten habe. Geschickte Experimentatoren ersinnen sich hierzu wohl mancherlei Vorrichtungen.

602. Wenn wir nun also zuerst die Naturwirkungen betrachtet haben, wie wir sie zu unsern Absichten anwenden, so ist noch einiges zu sagen von dem, wie sie feindlich gegen uns wirken.

603. Die Malerei ist in dem Falle, daß sie die schönsten Arbeiten des Geistes und der Mühe durch die Zeit auf mancherlei Weise zerstört sieht. — Man hat daher sich immer viel Mühe gegeben, dauernde Pigmente zu finden, und sie auf eine Weise unter sich, sowie mit der Unterlage zu vereinigen, daß ihre Dauer dadurch noch mehr gesichert werde; wie uns hiervon die Technik der Mahlerschulen genugsam unterrichten kann.

604. Auch ist hier der Platz, einer Halbkunst zu gedenken, welcher wir in Absicht auf Färberei sehr vieles schuldig sind, ich meine die Tapetenwirkerei. Indem man nämlich in den Fall kam, die zartesten Schattierungen der Gemähldes nachzuahmen, und daher die verschiedenst gefärbten Stoffe oft neben einander zu bringen; so bemerkte man bald, daß die Farben nicht alle gleich dauerhaft waren, sondern die eine eher als die andre dem gewobenen Bilde entzogen wurde. Es entsprang daher das eifrigste Bestreben, den sämmtlichen Farben und Schattierungen eine gleiche Dauer zu versichern, welches besonders in Frankreich unter Colbert geschah, dessen Verfügungen über diesen Punct in der Geschichte der Färbekunst Epoche machen. Die sogenannte Schönfärberei, welche sich nur zu einer vergänglichen Anmut verpflichtete, ward eine

600. Точно так же щелочные реагенты — собственно щелочи, а также соединенные со щелочами в мыло масла, жиры и т.д. действуют в противоположном смысле, — обо всем этом подробно рассказывается в специальных сочинениях, посвященных этому предмету.

601. Стоило бы, пожалуй, провести какие-нибудь точные опыты, чтобы установить, насколько свет и воздух участвуют в обесцвечивании. Можно было бы, например, под безвоздушными, а также наполненными обычным или особым воздухом колоколами выставить на свет красящие вещества, способность которых улетучиваться известна, и наблюдать, не осело ли на стекле немного улетучившейся краски или еще какого осадка; и не равняется ли это проявившееся ставшему невидимым, или же тут произошло некое изменение. Искусные экспериментаторы наверняка изобретут себе для этого разные приспособления.

602. Если сначала мы рассмотрели, каким образом действия природы могут быть использованы ради нашей выгоды, то теперь надлежит сказать о том, как они враждебно действуют против нас.

603. Живопись принуждена видеть, как прекраснейшие произведения труда и духа разрушаются с течением времени. Поэтому всегда прилагалось немало усилий, чтобы отыскать прочные пигменты и так соединить их друг с другом и с основанием, чтобы долговечность их от этого только возросла; этому мы можем достаточно поучиться у техники разных живописных школ.

604. Здесь также уместно упомянуть о том полуискусстве, которому мы очень многим обязаны в отношении красильного дела; я имею в виду шпалерное ремесло. Когда настало время подражать нежнейшим оттенкам живописных полотен, нередко состыковывая при этом различно окрашенные материалы, то довольно скоро заметили, что не все цвета одинаково долговечны, потому как одни исчезали с сотканной картины раньше других. Отсюда возникло живейшее стремление обеспечить всем цветам и оттенкам одинаковую стойкость. Это ремесло развивалось, главным образом, во Франции, набрав силу при Кольбере<sup>33</sup>, успехи которого в этой области составили эпоху в истории красильного искусства. Так называемая «лакировка»<sup>34</sup>, уделявшая внимание лишь недолговечной

besondere Gilde; mit desto größerem Ernst hingegen suchte man diejenige Technik, welche für die Dauer stehn sollte, zu begründen.

So wären wir, bei Betrachtung des Entziehens, der Flüchtigkeit und Vergänglichkeit glänzender Farbenscheinungen, wieder auf die Forderung der Dauer zurückgekehrt, und hätten auch in diesem Sinne unsern Kreis abermals abgeschlossen.

### XLIX. Nomenclatur

605. Nach dem, was wir bisher von dem Entstehen, dem Fortschreiten und der Verwandtschaft der Farben ausgeführt, wird sich besser übersehen lassen, welche Nomenclatur künftig wünschenswerth wäre, und was von der bisherigen zu halten sei.

606. Die Nomenclatur der Farben ging, wie alle Nomenclaturen, besonders aber diejenigen, welche sinnliche Gegenstände bezeichnen, vom Besondern aus in's Allgemeine und vom Allgemeinen wieder zurück in's Besondre. Der Name der Spezies ward ein Geschlechtsname, dem sich wieder das Einzelne unterordnete.

607. Dieser Weg konnte bei der Beweglichkeit und Unbestimmtheit des frühern Sprachgebrauchs zurückgelegt werden, besonders da man in den ersten Zeiten sich auf ein lebhafteres sinnliches Anschauen verlassen durfte. Man bezeichnete die Eigenschaften der Gegenstände unbestimmt, weil sie jedermann deutlich in der Imagination festhielt.

608. Der reine Farbenkreis war zwar enge, er schien aber an unzähligen Gegenständen specificirt und individualisiert und mit Nebenbestimmungen bedingt. Man sehe die Mannichfaltigkeit der griechischen und römischen Ausdrücke und man wird mit Vergnügen dabei gewahr werden, wie beweglich und läßlich die Worte beinahe durch den ganzen Farbenkreis herum gebraucht worden.

609. In späteren Zeiten trat durch die mannichfaltigen Operationen der Färbekunst manche neue Schattirung ein. Selbst die Modefarben und ihre Benennungen stellten ein unendliches Heer von Farbenindividualitäten dar. Auch die Farbenterminologie der neuern Sprachen werden wir gelegentlich aufführen; wobei sich denn zeigen wird, daß man



прелести крашенных изделий, выделилась в особую гильдию. Но с тем большей серьезностью велись поиски техники, которая обеспечивала бы стойкость красок.

Так, при рассмотрении обесцвечивания, мимолетности и непрочности великолепных цветовых явлений мы вновь вернулись к требованию долговечности и тем завершили наш круг также и в этом смысле.

### XLIX. Номенклатура

605. После всего, что мы говорили о возникновении, развитии и родстве цветов, нам будет легче разобраться в том, какая номенклатура желательна в будущем и как следует относиться к существовавшей до сих пор.

606. Номенклатура цветов, как и всякая номенклатура вообще, в особенности же та, что призвана обозначать чувственные предметы, шла от частного ко всеобщему, и от всеобщего — назад к частному. Название вида становилось названием рода, которому опять подчинялось единичное.

607. Таким путем можно было двигаться только при подвижности и неопределенности прежнего словоупотребления, но, главным образом, потому, что в прежние времена можно было полагаться на более живое чувственное созерцание. Свойства предметов обозначали неопределенно, потому что каждый явственно держал их в своем воображении.

608. Хотя сам по себе цветовой круг был узок, он, по видимому, специфицировался и индивидуализировался бесчисленными предметами и уточнялся дополнительными определениями. Посмотрите на разнообразии греческих и римских выражений, и вы с удовольствием заметите, насколько подвижно и непринужденно употреблялись слова в пределах чуть ли не всего цветового круга.

609. В более поздние времена благодаря разнообразным операциям красильного искусства появлялся тот или иной новый оттенок. Одни только цвета моды с их названиями составили бесчисленную армию цветовых индивидуальностей. При случае мы приведем также цветовую терминологию новых языков, причем

immer auf genauere Bestimmungen ausgegangen, und ein Fixirtes, Specificirtes auch durch die Sprache festzuhalten und zu vereinzeln gesucht hat.

610. Was die deutsche Terminologie betrifft, so hat sie den Vortheil, daß wir vier einsylbige, an ihren Ursprung nicht mehr erinnernde Namen besitzen, nämlich Gelb, Blau, Roth, Grün. Sie stellen nur das Allgemeinste der Farbe der Einbildungskraft dar, ohne auf etwas Specificisches hinzudeuten.

611. Wollten wir in jeden Zwischenraum zwischen diesen vieren noch zwei Bestimmungen setzen, als Rothgelb und Gelbroth, Rothblau und Blauroth, Gelbgrün und Grüngelb, Blaugrün und Grünblau; so würden wir die Schattirungen des Farbenkreises bestimmt genug ausdrücken; und wenn wir die Bezeichnungen von Hell und Dunkel hinzufügen wollten, ingleichen die Beschmutzungen einigermaßen andeuten, wozu uns die gleichfalls einsilbigen Worte Schwarz, Weiß, Grau und Braun zu Diensten stehn; so würden wir ziemlich auslangen, und die vorkommenden Erscheinungen ausdrücken, ohne uns zu bekümmern, ob sie auf dynamischem oder atomistischem Wege entstanden sind.

612. Man könnte jedoch immer hiebei die specifischen und individuellen Ausdrücke vortheilhaft benutzen; so wie wir uns auch des Worts Orange und Violett bedienen. Ingleichen haben wir das Wort Purpur gebraucht, um das reine in der Mitte stehende Roth zu bezeichnen, weil der Saft der Purpurschnecke, besonders wenn er feine Leinwand durchdrungen hat, vorzüglich durch das Sonnenlicht zu dem höchsten Punkte der Culmination zu bringen ist.

## L. Mineralien

613. Die Farben der Mineralien sind alle chemischer Natur, und so kann ihre Entstehungsweise aus dem, was wir von den chemischen Farben gesagt haben, ziemlich entwickelt werden.

окажется, что человек всегда искал более точного определения и всё фиксированное, специфическое пытался удержать и индивидуализировать также и в языке.

610. Что касается немецкой терминологии, то ее преимущество заключается в том, что мы обладаем четырьмя односложными названиями, не несущими в себе напоминания о своем происхождении: желтый, синий, красный и зеленый. Эти названия дают воображению только общее представление о цвете, не указывая ни на что специфическое.

611. Если бы мы поместили в промежутки между каждым из этих четырех цветов еще по два определения: красновато-желтый и желтовато-красный, красновато-синий и синевато-красный, желтовато-зеленый и зеленовато-желтый, синевато-зеленый и зеленовато-синий, то оттенки цветового круга были бы тем самым выражены довольно точно; а если бы мы дополнительно ввели обозначения для светлого и темного тона, включив сюда также, хотя бы в виде намека, оттенки грязного, для чего в нашем распоряжении тоже имеются односложные слова: черный, белый, серый и коричневый, то мы вполне удовлетворились бы этим и могли бы выразить все наблюдаемые явления, не заботясь о том, динамическим или атомистическим способом они возникли.

612. При этом всегда можно с выгодой использовать специфические, индивидуальные обороты, подобно тому, как мы употребляли слова «оранжевый» и «фиолетовый», равно как и слово «пурпурный», которым мы воспользовались для обозначения чистого, находящегося посередине красного цвета. Ведь сок пурпуриц, особенно если пропитать им тонкое льняное полотно, может быть доведен под воздействием солнечного света до высшей кульминационной точки.

## L. Минералы

613. Все цвета минералов имеют химическую природу, поэтому происхождение их вполне может быть выведено из того, что мы говорили о химических цветах.

614. Die Farbenbenennungen stehn unter den äußern Kennzeichen oben an, und man hat sich, im Sinne der neuern Zeit, große Mühe gegeben, jede vorkommende Erscheinung genau zu bestimmen und festzuhalten; man hat aber dadurch, wie uns dünkt, neue Schwierigkeiten erregt, welche bei'm Gebrauch manche Unbequemlichkeit veranlassen.

615. Freilich führt auch dieses, sobald man bedenkt, wie die Sache entstanden, seine Entschuldigung mit sich. Der Mahler hatte von jeher das Vorrecht, die Farbe zu handhaben. Die wenigen specificirten Farben standen fest, und dennoch kamen durch künstliche Mischungen unzählige Schattirungen hervor, welche die Oberfläche der natürlichen Gegenstände nachahmten. War es daher ein Wunder, wenn man auch diesen Mischungsweg einschlug und den Künstler aufrief, gefärbte Musterflächen aufzustellen, nach denen man die natürlichen Gegenstände beurtheilen und bezeichnen könnte. Man fragte nicht, wie geht die Natur zu Werke, um diese und jene Farbe auf ihrem innern lebendigen Wege hervorzubringen, sondern wie belebt der Mahler das Todte, um ein dem Lebendigen ähnliches Scheinbild darzustellen. Man ging also immer von der Mischung aus und kehrte auf Mischung zurück, so daß man zuletzt das Gemischte wieder zu mischen vornahm, um einige sonderbare Specificationen und Individualisationen auszudrücken und zu unterscheiden.

616. Übrigens läßt sich bei der gedachten eingeführten mineralischen Farbenterminologie noch manches erinnern. Man hat nämlich die Benennungen nicht, wie es doch meistens möglich gewesen wäre, aus dem Mineralreich, sondern von allerlei sichtbaren Gegenständen genommen, da man doch mit größerem Vortheil auf eigenem Grund und Boden hätte bleiben können. Ferner hat man zu viel einzelne, spezifische Ausdrücke aufgenommen, und indem man, durch Vermischung dieser Specificationen, wieder neue Bestimmungen hervorzubringen suchte, nicht bedacht, daß man dadurch vor der Imagination das Bild und vor dem Verstand den Begriff völlig aufhebe. Zuletzt stehen denn auch diese gewissermaßen als Grundbestimmungen gebrauchten einzelnen Farbenbenennungen nicht in der besten Ordnung, wie sie etwa von einander sich ableiten; daher denn der Schüler jede Bestimmung einzeln lernen und sich ein beinahe todes Positives einprägen muß. Die weitere Ausführung dieses Angedeuteten stünde hier nicht am rechten Orte.

614. Названия [этих] цветов определены, в первую очередь, внешними отличительными признаками; и в духе нового времени было приложено немало усилий, чтобы точно определить и закрепить каждое встречающееся явление. Однако, как нам кажется, это повлекло за собой новые трудности, доставляющие массу неудобств при словоупотреблении.

615. Правда, это можно извинить, если учесть, как складывалось такое положение дел. Обращение с красками издавна было привилегией художника. Несколько специфических цветов считались установленными, но при этом в результате искусственных смещений появлялись бесчисленные оттенки, воспроизводившие окраску естественных предметов. И разве удивительно, что люди вступили на этот путь смещения красок и побудили художников изготовить окрашенные образцы, по которым можно было бы судить о цветах естественных предметов и обозначать их. Исходили не из того, как действует природа, создавая тот или иной цвет присущим ей естественным образом, а из того, как действует оживляющий мертвое художник с целью создать мнимый образ, схожий с живым. Так, исходя из смещения, к смешению же и возвращались, и в результате стали смешивать уже смешанное, чтобы выразить и различить некоторые редкостные спецификации и индивидуальные оттенки.

616. Много еще можно было бы сказать по поводу принятой цветовой терминологии минералов. Например, что названия заимствовались не из царства минералов, что легко можно было бы сделать, но перенимались у всякого рода видимых предметов, потому что на привычной почве казалось легче добиться успеха. Кроме того, было усвоено слишком много частных, специфических выражений, и когда потом, путем смещения пытались создать новые определения, то не учитывали, что напрочь лишают изображение образа, а рассудок — понятия. Наконец, даже эти отдельные цветковые обозначения, используемые в качестве основных определений, располагали не в лучшем порядке, то есть не так, как они друг из друга следуют. Поэтому ученик должен был заучивать каждое определение по отдельности, вдалбливая в себя практически мертвое конкретное знание. Дальнейшее обсуждение затронутой темы было бы здесь неуместным.

## LI. Pflanzen

617. Man kann die Farben organischer Körper überhaupt als eine höhere chemische Operation ansehen, weßwegen sie auch die Alten durch das Wort Kochung (πέψις) ausgedrückt haben. Alle Elementarfarben sowohl als die gemischten und abgeleiteten kommen auf der Oberfläche organischer Naturen vor; dahingegen das Innere, man kann nicht sagen, unfärbig, doch eigentlich mißfärbig erscheint, wenn es zu Tage gebracht wird. Da wir bald an einem andern Orte von unsern Ansichten über organische Natur einiges mitzuthemen denken; so stehe nur dasjenige hier, was früher mit der Farbenlehre in Verbindung gebracht war, indessen wir zu jenen besondern Zwecken das Weitre vorbereiten. Von den Pflanzen sei also zuerst gesprochen.

618. Die Samen, Bulben, Wurzeln und was überhaupt vom Lichte ausgeschlossen ist, oder unmittelbar von der Erde sich umgeben befindet, zeigt sich meistens weiß.

619. Die im Finstern aus Samen erzogenen Pflanzen sind weiß oder in's Gelbe ziehend. Das Licht hingegen, indem es auf ihre Farben wirkt, wirkt zugleich auf ihre Form.

620. Die Pflanzen, die im Finstern wachsen, setzen sich von Knoten zu Knoten zwar lange fort; aber die Stengel zwischen zwei Knoten sind länger als billig; keine Seitenzweige werden erzeugt und die Metamorphose der Pflanzen hat nicht statt.

621. Das Licht versetzt sie dagegen sogleich in einen thätigen Zustand, die Pflanze erscheint grün und der Gang der Metamorphose bis zur Begattung geht unaufhaltsam fort.

622. Wir wissen, daß die Stengelblätter nur Vorbereitungen und Vorbedeutungen auf die Blumen- und Fruchtwerkzeuge sind; und so kann man in den Stengelblättern schon Farben sehen, die von weitem auf die Blume hindeuten, wie bei den Amaranten der Fall ist.

623. Es gibt weiße Blumen, deren Blätter sich zur größten Reinheit durchgearbeitet haben; aber auch farbige, in denen die schöne Elementarerscheinung hin und wieder spielt. Es gibt deren, die sich nur theilweise vom Grünen auf eine höhere Stufe losgearbeitet haben.

## II. Растения

617. Цвета органических тел, взятые в целом, можно рассматривать как более высокую степень химического действия, почему и древние обозначали ее словом «варка» (πέψις)<sup>35</sup>. Все элементарные, смешанные и производные цвета встречаются на поверхностях органических природ; наоборот, внутренности, если вытащить их наружу, выглядят не то чтобы бесцветными, но во всяком случае отталкивающими. Поскольку мы в скором времени предполагаем сообщить о наших взглядах на органическую природу в другом сочинении<sup>36</sup>, то будем довольствоваться здесь только тем, что уже было раньше поставлено в связь с учением о цвете; мы же тем временем подготовим дальнейшее для тех особых целей. Итак, поговорим сначала о растениях.

618. Семена, луковицы, корни и всё вообще закрытое от света или непосредственно окруженное землей является, по большей части, белым.

619. В темноте развившиеся из семян растения бывают белыми или с желтоватым оттенком. Свет же, воздействуя на их цвет, одновременно воздействует и на их форму.

620. Растения, растущие в темноте, хоть и далеко протягиваются от узла к узлу, однако их стебли между двумя узлами длиннее, чем следует, боковые побеги не зарождаются, и метаморфоз растений не происходит.

621. Наоборот, свет сразу же переводит их в деятельное состояние; растение выглядит зеленым, и процесс метаморфоза неудержимо продолжается вплоть до оплодотворения.

622. Мы знаем, что листья на стебле — всего лишь подготовка и предзнаменование цветочных и плодовых органов, поэтому уже в листьях стебля можно видеть краски, отдаленно указывающие на цветок, как это бывает у амарантов<sup>37</sup>.

623. Бывают белые цветы, лепестки которых проработали себя до величайшей чистоты, а также разноцветные, которые то там, то тут отливают чудесными элементарными цветами. Есть и такие, которые лишь частично поднялись из зеленого на более высокую степень.

624. Blumen einerlei Geschlechts, ja einerlei Art, finden sich von allen Farben. Rosen und besonders Malven z. B. gehen einen großen Theil des Farbenkreises durch, vom Weißen in's Gelbe, sodann durch das Rothgelbe in den Purpur, und von da in das Dunkelste, was der Purpur, indem er sich dem Blauen nähert, ergreifen kann.

625. Andere fangen schon auf einer höhern Stufe an, wie z. B. die Mohne, welche von dem Gelbrothen ausgehen und sich in das Violette hinüberziehen.

626. Doch sind auch Farben bei Arten, Gattungen, ja Familien und Classen, wo nicht beständig, doch herrschend, besonders die gelbe Farbe: die blaue ist überhaupt seltner.

627. Bei den saftigen Hüllen der Frucht geht etwas Ähnliches vor, indem sie sich von der grünen Farbe durch das Gelbliche und Gelbe bis zu dem höchsten Roth erhöhen, wobei die Farbe der Schale die Stufen der Reife andeutet. Einige sind ringsum gefärbt, einige nur an der Sonnenseite, in welchem letzten Falle man die Steigerung des Gelben in's Rothe durch größere An- und Übereinanderdrängung sehr wohl beobachten kann.

628. Auch sind mehrere Früchte innerlich gefärbt, besonders sind purpurrothe Säfte gewöhnlich.

629. Wie die Farbe sowohl oberflächlich auf der Blume, als durchdringend in der Frucht sich befindet, so verbreitet sie sich auch durch die übrigen Theile, indem sie die Wurzeln und die Säfte der Stengel färbt, und zwar mit sehr reicher und mächtiger Farbe.

630. So geht auch die Farbe des Holzes vom Gelben durch die verschiedenen Stufen des Rothens bis ins Purpurfarbene und Braune hinüber. Blaue Hölzer sind mir nicht bekannt; und so zeigt sich schon auf dieser Stufe der Organisation die active Seite mächtig, wenn in dem allgemeinen Grün der Pflanzen beide Seiten sich balancieren mögen.

631. Wir haben oben gesehen, daß der aus der Erde dringende Keim sich mehrentheils weiß und gelblich zeigt, durch Einwirkung von Licht und Luft aber in die grüne Farbe übergeht. Ein Ähnliches geschieht bei jungen Blättern der Bäume, wie man z. B. an den Birken



624. Цветы одного рода и даже одного вида обнаруживают всевозможные цветовые оттенки. Например, розы, а особенно мальвы проходят значительную часть цветового круга: от белого к желтому, затем через красно-желтый к пурпуру и от него к темнейшему оттенку, какого может достичь пурпур, приближаясь к синему.

625. Другие начинают сразу с более высокой ступени, например, маки, переходящие от желтовато-красного к фиолетовому.

626. Тем не менее, у видов, родов, семей и даже классов [растений] имеются, если и не постоянные, то преобладающие цвета, особенно это касается желтого цвета; синий же вообще встречается редко.

627. С сочной оболочкой плода происходит нечто подобное, когда ее цвет из зеленого через желтоватый и желтый усиливается до интенсивнейшего красного; причем окраска кожуры указывает на степень зрелости плодов, из которых иные бывают окрашены полностью, а прочие — только с солнечной стороны. В этом последнем случае можно очень хорошо наблюдать повышение желтого в красный за счет все большего ступения и взаимного перекрывания цветовых слоев.

628. Многие плоды внутри тоже окрашены; чаще всего у них пурпурные соки.

629. Подобно тому, как цвет, находящийся на поверхности цветка, проникает вглубь плода, так он распространяется и на остальные части растения, окрашивая корни и соки стебля, причем очень густой и сильной краской.

630. Поэтому и цвет древесины переходит от желтого через различные ступени красного в багровый и коричневый цвет. Синяя древесина мне неизвестна; таким образом, уже на этой ступени организации мощно проявляется активная сторона [цветового круга], тогда как в общей зелени растений обе стороны, возможно, пребывают в равновесии.

631. Мы видели выше, что пробивающийся из земли росток выглядит, по большей части, белым и желтоватым, но под воздействием света и воздуха приобретает зеленый цвет. Подобное происходит и с молодыми листьями деревьев, как можно видеть на

sehen kann, deren junge Blätter gelblich sind und bei'm Auskochen einen schönen gelben Saft von sich geben. Nachher werden sie immer grüner, so wie die Blätter von andern Bäumen nach und nach in das Blaugrüne übergehen.

632. So scheint auch das Gelbe wesentlicher den Blättern anzugehören als der blaue Antheil: denn dieser verschwindet im Herbste, und das Gelbe des Blattes scheint in eine braune Farbe übergegangen. Noch merkwürdiger aber sind die besonderen Fälle, da die Blätter im Herbste wieder rein gelb werden, und andre sich bis zu dem höchsten Roth hinaufsteigern.

633. Übrigens haben einige Pflanzen die Eigenschaft, durch künstliche Behandlung fast durchaus in ein Farbematerial verwandelt zu werden, das so fein, wirksam und unendlich theilbar ist als irgend ein anderes. Beispiele sind der Indigo und Krapp, mit denen so viel geleistet wird. Auch werden Flechten zum Färben benutzt.

634. Diesem Phänomen steht ein anderes unmittelbar entgegen, daß man nämlich den färbenden Teil der Pflanzen ausziehen und gleichsam besonders darstellen kann, ohne daß ihre Organisation dadurch etwas zu leiden scheint. Die Farben der Blumen lassen sich durch Weingeist ausziehen und tingiren denselben; die Blumenblätter dagegen erscheinen weiß.

635. Es gibt verschiedene Bearbeitungen der Blumen und ihrer Säfte durch Reagentien. Dieses hat Boyle in vielen Experimenten geleistet. Man bleicht die Rosen durch Schwefel und stellt sie durch andre Säuern wieder her. Durch Tobaksrauch werden die Rosen grün.

## LII. Würmer, Insecten, Fische

636. Von den Thieren, welche auf den niedern Stufen der Organisation verweilen, sei hier vorläufig Folgendes gesagt. Die Würmer, welche sich in der Erde aufhalten, der Finsterniß und der kalten Feuchtigkeit gewidmet sind, zeigen sich mißfärbig; die Eingeweidewürmer von warmer Feuchtigkeit im Finstern ausgebrütet und genährt, unfärbig; zu Bestimmung der Farbe scheint ausdrücklich Licht zu gehören.

примере берез, чьи молодые листочки имеют желтоватый цвет и при кипячении дают красивый желтый сок. Потом они становятся все зеленее, так же как листья других деревьев мало-помалу переходят в синевато-зеленый цвет.

632. Желтизна, по-видимому, играет в листьях более значимую роль, нежели их синяя составляющая; ибо последняя осенью исчезает, а желтизна листа переходит в коричневый цвет. Но еще большего внимания заслуживают те особые случаи, когда листья осенью снова становятся чисто желтыми, а некоторые усиливают свой цвет до интенсивнейшего красного.

633. Кроме того, некоторые растения имеют свойство почти полностью превращаться в результате искусственной обработки в красящее вещество, столь же тонкое, эффективное и бесконечно делимое, как и любое другое. Примеры тому — индиго и крапп, которые принесли так много пользы. Лишайники тоже применяются в крашении.

634. Этому феномену непосредственно противостоит другой, а именно: из растений можно вытянуть и как бы обособить их красящую составляющую, не причиняя этим, по-видимому, никакого вреда их строению. Из цветов удастся вытянуть краски при помощи винного спирта, который при этом окрашивается; лепестки же оказываются белыми.

635. Существуют различные способы обработки цветов и их соков реагентами. Это установил Бойль в ходе многочисленных экспериментов. Розы обесцвечивают серой и снова восстанавливают другими кислотами. От табачного дыма розы становятся зелеными.

## II. Черви, насекомые, рыбы

636. О животных, пребывающих на низших ступенях организации, скажем пока следующее. Черви, обитающие в земле, отданные во власть мрака, холода и сырости, выглядят отталкивающе. Глисты, выращенные и вскормленные во тьме теплой влагой, бесцветны. Свет кажется абсолютно необходимым для того, чтобы определился цвет.

637. Diejenigen Geschöpfe, welche im Wasser wohnen, welches als ein obgleich sehr dichtes Mittel dennoch hinreichendes Licht hindurch läßt, erscheinen mehr oder weniger gefärbt. Die Zoophyten, welche die reinste Kalkerde zu beleben scheinen, sind meistentheils weiß; doch finden wir die Korallen bis zum schönsten Gelbroth hinaufgesteigert, welches in andern Wurmgehäusen sich bis nahe zum Purpur hinanhebt.

638. Die Gehäuse der Schalthiere sind schön gezeichnet und gefärbt; doch ist zu bemerken, daß weder die Landschnecken, noch die Schale der Muscheln des süßen Wassers mit so hohen Farben geziert sind, als die des Meerwassers.

639. Bei Betrachtung der Muschelschalen, besonders der gewundenen, bemerken wir, daß zu ihrem Entstehen eine Versammlung unter sich ähnlicher thierischer Organe sich wachsend vorwärts bewegte, und, indem sie sich um eine Axe drehten, das Gehäuse durch eine Folge von Riefen, Rändern, Rinnen und Erhöhungen, nach einem immer sich vergrößernden Maßstab, hervorbrachten. Wir bemerken aber auch zugleich, daß diesen Organen irgend ein mannichfaltig färbender Saft beiwohnen mußte, der die Oberfläche des Gehäuses, wahrscheinlich durch unmittelbare Einwirkung des Meerwassers, mit farbigen Linien, Puncten, Flecken und Schattirungen epochenweis bezeichnete, und so die Spuren seines steigenden Wachsthums auf der Außenseite dauernd hinterließ, indeß die innre meistens weiß oder nur blaßgefärbt angetroffen wird.

640. Daß in den Muscheln solche Säfte sich befinden, zeigt uns die Erfahrung auch außerdem genugsam, indem sie uns dieselben noch in ihrem flüssigen und färbenden Zustande darbietet; wovon der Saft des Tintenfisches ein Zeugniß gibt; ein weit stärkeres aber derjenige Purpursaft, welcher in mehreren Schnecken gefunden wird, der von Alters her so berühmt ist und in der neuern Zeit auch wohl benutzt wird. Es gibt nämlich unter den Eingeweiden mancher Würmer, welche sich in Schalgehäusen aufhalten, ein gewisses Gefäß, das mit einem rothen Saft gefüllt ist. Dieser enthält ein sehr stark und dauerhaft färbendes Wesen, so daß man die ganzen Thiere zerknirschen, kochen und aus dieser animalischen Brühe doch noch eine hinreichend färbende Feuchtigkeit herausnehmen konnte. Es läßt sich aber dieses farbgefüllte Gefäß auch von dem Thiere absondern, wodurch denn freilich ein concentrirter Saft gewonnen wird.

637. Создания, живущие в воде, которая, будучи очень плотной средой, все же пропускает через себя достаточно света, выглядят более или менее окрашенными. Зоофиты<sup>38</sup>, которые, по-видимому, населяют чистейший известняк, по большей части, белые; кораллы же повышают свой цвет до красивейшего желтовато-красного, который в иных раковинах почти достигает пурпура.

638. Раковины моллюсков имеют красивый рисунок и цветную окраску. Однако нужно заметить, что ни наземные улитки, ни пресноводные раковины не украшены такими яркими красками, как морские.

639. Рассматривая раковины, особенно спиралевидные, мы видим, что когда они возникали, некое скопление схожих между собой живых организмов, разрастаясь, двигалось вперед, вращаясь вокруг одной оси и создавая себе из череды выемок, граней, впадин и возвышений постоянно увеличивающееся жилище. Мы также замечаем, что эти организмы обладали, по-видимому, неким красящим соком, который при непосредственном воздействии морской воды, поэтапно расцвечивал поверхность раковины линиями, точками, пятнами и оттенками и тем навсегда сохранил на ее наружной стороне следы ее роста, между тем как внутренняя сторона оставалась чаще всего белой или слегка окрашенной.

640. Наличие в раковинах подобных соков подтверждается и на опыте, когда мы видим моллюсков еще в их жидком и красящем состоянии; об этом свидетельствует сок чернильной каракатицы, но в еще большей степени — тот извлекаемый из определенных видов улиток пурпурный сок, что был так знаменит в древности, да и в наше время по-прежнему успешно используется. Во внутренностях некоторых видов червей, живущих в раковинах, имеется определенный резервуар, наполненный красным соком. Этот сок содержит столь сильную и прочную красящую субстанцию, что можно размолоть и сварить животное целиком и всё еще извлечь из этого животного варева достаточно сильно красящую жидкость. Но можно и отделить наполненный краской резервуар от животного, тогда сок получается более концентрированным.

641. Dieser Saft hat das Eigene, daß er, dem Licht und der Luft ausgesetzt, erst gelblich, dann grünlich erscheint, dann in's Blaue, von da in's Violette übergeht, immer aber ein höheres Roth annimmt, und zuletzt durch Einwirkung der Sonne, besonders wenn er auf Battist aufgetragen worden, eine reine hohe rothe Farbe annimmt.

642. Wir hätten also hier eine Steigerung von der Minusseite bis zur Culmination, die wir bei den unorganischen Fällen nicht leicht gewahr wurden; ja wir können diese Erscheinung beinahe ein Durchwandern des ganzen Kreises nennen, und wir sind überzeugt, daß durch gehörige Versuche wirklich die ganze Durchwanderung des Kreises bewirkt werden könne: denn es ist wohl kein Zweifel, daß sich durch wohl angewendete Säuern der Purpur vom Culminationspuncte herüber nach dem Scharlach führen ließe.

643. Diese Feuchtigkeit scheint von der einen Seite mit der Begattung zusammenzuhängen, ja sogar finden sich Eier, die Anfänge künftiger Schalthiere, welche ein solches färbendes Wesen enthalten. Von der andern Seite scheint aber dieser Saft auf das bei höher stehenden Thieren sich entwickelnde Blut zu deuten. Denn das Blut läßt uns ähnliche Eigenschaften der Farbe sehen. In seinem verdünntesten Zustande erscheint es uns gelb, verdichtet, wie es in den Adern sich befindet, roth, und zwar zeigt das arterielle Blut ein höheres Roth, wahrscheinlich wegen der Säuerung, die ihm bei'm Atemholen widerfährt; das venöse Blut geht mehr nach dem Violetten hin, und zeigt durch diese Beweglichkeit auf jenes uns genugsam bekannte Steigern und Wandern.

644. Sprechen wir, ehe wir das Element des Wassers verlassen, noch einiges von den Fischen, deren schuppige Oberfläche zu gewissen Farben öfters theils im Ganzen, theils streifig, theils fleckenweis specificirt ist, noch öfter ein gewisses Farbenspiel zeigt, das auf die Verwandtschaft der Schuppen mit den Gehäusen der Schalthiere, dem Perlemutter, ja selbst der Perle hinweis't. Nicht zu übergehen ist hierbei, daß heißere Himmelsstriche, auch schon in das Wasser wirksam, die Farben der Fische hervorbringen, verschönern und erhöhen.

645. Auf Otahiti bemerkte Forster Fische, deren Oberflächen sehr schön spielten, besonders im Augenblick, da der Fisch starb. Man erinnere sich hierbei des Chamäleons und anderer ähnlichen Erscheinungen,

641. Этот сок примечателен тем, что под воздействием света и воздуха становится сначала желтоватым, потом зеленоватым, затем переходит в синий, а из него — в фиолетовый; при этом он всякий раз приобретает чуть более красноватый оттенок и, наконец, под воздействием солнца, особенно, если он нанесен на батист, приобретает чистый, ярко-красный цвет.

642. По-видимому, здесь имеет место повышение с отрицательной стороны до точки кульминации, которое в неорганических случаях нам было нелегко заметить; более того, мы практически можем считать это явление прохождением всего цветового круга и уверены, что при проведении соответствующих опытов такого прохождения круга действительно можно достичь, поскольку правильное применение кислот позволяет перевести пурпур из кульминационной точки в алый цвет.

643. Эта влага, кажется, с одной стороны, связана с размножением: находят даже яйца, зачатки будущих моллюсков, содержащие такую красящую субстанцию. Но с другой стороны, этот сок, по-видимому, указывает на развившуюся у высших животных кровь. Потому что кровь обнаруживает те же цветовые особенности. В наиболее разжиженном состоянии она выглядит желтой, стущаясь, как в жилах, — красной, причем артериальная кровь имеет более яркий цвет, возможно, из-за окисления, происходящего с нею при вдохе; венозная кровь больше тяготеет к фиолетовому. Эта подвижность указывает на уже достаточно известное нам повышение и последовательное прохождение цветового круга.

644. Прежде чем мы покинем водную стихию, поговорим еще немного о рыбах, чья чешуйчатая поверхность бывает иногда целиком, иногда полосами, а подчас пятнами окрашена в определенные цвета, но чаще обнаруживает известные переливы красок, указывающие на родство чешуи с раковинами моллюсков, перламутром и даже жемчугом. При этом нельзя не заметить, что более жаркий климат, распространяясь также и на воду, обуславливает более яркую и красивую окраску рыб.

645. На Отаити Форстер<sup>39</sup> заметил рыб, поверхность которых переливалась очень красивыми красками, особенно в момент, когда рыба умирала. Вспомним в этой связи о хамелеоне и других

welche dereinst zusammengestellt diese Wirkungen deutlicher erkennen lassen.

646. Noch zuletzt, obgleich außer der Reihe, ist wohl noch das Farbenspiel gewisser Mollusken zu erwähnen, so wie die Phosphorescenz einiger Seegeschöpfe, welche sich auch in Farben spielend verlieren soll.

647. Wenden wir nunmehr unsre Betrachtung auf diejenigen Geschöpfe, welche dem Licht und der Luft und der trocknen Wärme angehören; so finden wir uns freilich erst recht im lebendigen Farbenreiche. Hier erscheinen uns an trefflich organisirten Theilen die Elementarfarben in ihrer größten Reinheit und Schönheit. Sie deuten uns aber doch, daß eben diese Geschöpfe noch auf einer niedern Stufe der Organisation stehen, eben weil diese Elementarfarben noch unverarbeitet bei ihnen hervortreten können. Auch hier scheint die Hitze viel zu Ausarbeitung dieser Erscheinung beizutragen.

648. Wir finden Insecten, welche als ganz concentrirter Farbstoff anzusehen sind, worunter besonders die Coccusarten berühmt sind; wobei wir zu bemerken nicht unterlassen, daß ihre Weise, sich an Vegetabilien anzusiedeln, ja in dieselben hineinzunisten, auch zugleich jene Auswüchse hervorbringt, welche als Beizen zu Befestigung der Farben so große Dienste leisten.

649. Am auffallendsten aber zeigt sich die Farbengewalt, verbunden mit regelmäßiger Organisation, an denjenigen Insecten, welche eine vollkommene Metamorphose zu ihrer Entwicklung bedürfen, an Käfern, vorzüglich aber an Schmetterlingen.

650. Diese letztem, die man wahrhafte Ausgeburten des Lichtes und der Luft nennen könnte, zeigen schon in ihrem Raupenzustand oft die schönsten Farben, welche, specificirt wie sie sind, auf die künftigen Farben des Schmetterlings deuten; eine Betrachtung, die wenn sie künftig weiter verfolgt wird, gewiß in manches Geheimnis der Organisation eine erfreuliche Einsicht gewähren muß.

651. Wenn wir übrigens die Flügel des Schmetterlings näher betrachten und in seinem netzartigen Gewebe die Spuren eines Armes entdecken, und ferner die Art, wie dieser gleichsam verflächtige Arm durch zarte Federn bedeckt und zum Organ des Fliegens bestimmt worden; so glauben wir ein Gesetz gewahr zu werden, wonach sich die gro-



похожих явлениях, которые, когда их сопоставляют, позволяют яснее понять эти эффекты.

646. Наконец, хотя и нарушая порядок, стоит упомянуть игру красок у отдельных моллюсков, а также фосфоресценцию некоторых морских тварей, которая, правда, теряется в игре красок.

647. Если мы теперь обратимся к созданиям, принадлежащим свету, воздуху и сухому теплу, то впервые по-настоящему окажемся в живом царстве красок. Здесь на прекрасно организованных частях животных явлены элементарные цвета в их максимальной чистоте и красоте, указывающие нам, впрочем, на то, что эти создания стоят пока еще на низкой ступени организации; именно поэтому элементарные цвета могут проступать на них в еще не переработанном, первозданном виде. Кажется, и здесь жаркий климат во многом способствует богатству цветового явления.

648. Мы обнаружим насекомых, которых можно рассматривать как очень концентрированное красящее вещество, среди них особенно знамениты щитовки; при этом мы не преминем заметить, что их манера селиться на растениях и ютиться внутри них вызывает также и те наросты, которые успешно применяют в качестве протрав для закрепления красок.

649. Но ярче всего сила цвета в сочетании с упорядоченной организацией проявляется на тех насекомых, которые нуждаются в полноценном метаморфозе для своего развития: на жуках, но преимущественно на бабочках.

650. Эти последние, которых можно было бы назвать подлинными порождениями света и воздуха, выказывают, зачастую уже в своем гусеничном состоянии, чудеснейшие цвета, которые, будучи специфицированы, возвещают цвета будущей бабочки. Если впоследствии развить это наблюдение, оно обязательно прольет отрядный свет на многие тайны [животной] организации.

651. Если поближе рассмотреть крыло бабочки и в его сетевидном плетении открыть следы руки, а потом установить способ, каким эта словно бы уплощенная рука покрылась тончайшими перышками и получила предназначение стать органом полета, то от-

ße Mannichfaltigkeit der Färbung richtet, welches künftig näher zu entwickeln sein wird.

652. Daß auch überhaupt die Hitze auf Größe des Geschöpfes, auf Ausbildung der Form, auf mehrere Herrlichkeit der Farben Einfluß habe, bedarf wohl kaum erinnert zu werden.

### LIII. Vögel

653. Je weiter wir nun uns gegen die höhern Organisationen bewegen, desto mehr haben wir Ursache, flüchtig und vorübergehend, nur einiges hinzustreuen. Denn alles, was solchen organischen Wesen natürlich begegnet, ist eine Wirkung von so vielen Prämissen, daß ohne dieselben wenigstens angedeutet zu haben, nur etwas Unzulängliches und Gewagtes ausgesprochen wird.

654. Wie wir bei den Pflanzen finden, daß ihr Höheres, die ausgebildeten Blüten und Früchte auf dem Stamme gleichsam gewurzelt sind, und sich von vollkommneren Säften nähren, als ihnen die Wurzel zuerst zugebracht hat; wie wir bemerken, daß die Schmarotzerpflanzen, die das Organische als ihr Element behandeln, an Kräften und Eigenschaften sich ganz vorzüglich beweisen, so können wir auch die Federn der Vögel in einem gewissen Sinne mit den Pflanzen vergleichen. Die Federn entspringen als ein Letztes aus der Oberfläche eines Körpers, der noch viel nach außen herzugeben hat, und sind deßwegen sehr reich ausgestattete Organe.

655. Die Kiele erwachsen nicht allein Verhältnißmäßig zu einer ansehnlichen Größe, sondern sie sind durchaus geästet, wodurch sie eigentlich zu Federn werden, und manche dieser Ausüstungen, Befiederungen sind wieder subdividiert, wodurch sie abermals an die Pflanzen erinnern.

656. Die Federn sind sehr verschieden an Form und Größe, aber sie bleiben immer dasselbe Organ, das sich nur nach Beschaffenheit des Körpertheiles, aus welchem es entspringt, bildet und umbildet.

657. Mit der Form verwandelt sich auch die Farbe, und ein gewisses Gesetz leitet sowohl die allgemeine Färbung, als auch die besondere, wie wir sie nennen möchten, diejenige nämlich, wodurch die einzelne

кроется закон, которым определяется великое многообразие окрасок, и который в дальнейшем предстоит развить подробнее.

652. Вряд ли нужно напоминать о том, что жаркий климат также оказывает влияние на величину животного, на развитие его формы и богатство цвета.

### ЛIII. Птицы

653. Чем дальше мы продвигаемся навстречу более высокой организации, тем больше у нас оснований ограничиться лишь несколькими беглыми замечаниями. Ибо всё, что естественным образом встречается у этих существ, есть действие такого множества предпосылок, что без упоминания о них всё сказанное будет неудовлетворительным и рискованным.

654. Так же как высшие части растений — сформировавшиеся цветы и плоды — словно бы укоренены на стебле и питаются более совершенными соками чем те, что первоначально приносит корень; так же как растения-паразиты, перерабатывающие органическое в свою собственную стихию, превосходно проявляют свою силу и особые свойства, так же точно и перья птиц можно, в известном смысле, сравнить с растениями. Перья возникают из поверхности тела как нечто завершающее, а поскольку телу еще многое предстоит отдать вовне, они являют собой хорошо оснащенные органы.

655. Перьевые стебли не только вырастают до изрядной величины по сравнению с телом, но еще и сплошь покрыты бородками, благодаря которым, собственно, и становятся перьями, причем некоторые из этих бородок, или опёрышков, тоже подразделяются, что опять-таки делает перья похожими на растения.

656. Перья сильно разнятся по форме и величине, однако всегда остаются одним и тем же органом, который образуется и преобразуется строго в соответствии со строением той части тела, из которой растет.

657. Вместе с формой меняется и цвет<sup>40</sup>, и определенный закон управляет как общей окраской [птицы], так и особенной, как можно было бы ее назвать, то есть той, благодаря которой делают-

Feder scheckig wird. Dieses ist es, woraus alle Zeichnung des bunten Gefieders entspringt, und woraus zuletzt das Pfauenauge hervorgeht. Es ist ein Ähnliches mit jenem, das wir bei Gelegenheit der Metamorphose der Pflanzen früher entwickelt, und welches darzulegen wir die nächste Gelegenheit ergreifen werden.

658. Nöthigen uns hier Zeit und Umstände über dieses organische Gesetz hinauszugehen, so ist doch hier unsre Pflicht, der chemischen Wirkungen zu gedenken, welche sich bei Färbung der Federn auf eine uns nun schon hinlänglich bekannte Weise zu äußern pflegen.

659. Das Gefieder ist allfarbig, doch im Ganzen das gelbe, das sich zum Rothen steigert, häufiger als das blaue.

660. Die Einwirkung des Lichts auf die Federn und ihre Farben ist durchaus bemerklich. So ist zum Beispiel auf der Brust gewisser Papageien die Feder eigentlich gelb. Der schuppenartig hervortretende Theil, den das Licht bescheint, ist aus dem Gelben in's Rothe gesteigert. So sieht die Brust eines solchen Thiers hochroth aus, wenn man aber in die Federn bläs't, erscheint das Gelbe.

661. So ist durchaus der unbedeckte Theil der Federn von dem im ruhigen Zustand bedeckten höchlich unterschieden, so daß sogar nur der unbedeckte Theil, z. B. bei Raben, bunte Farben spielt, der bedeckte aber nicht; nach welcher Anleitung man die Schwanzfedern, wenn sie durch einander geworfen sind, sogleich wieder zurecht legen kann.

#### LIV. Säugethiere und Menschen

662. Hier fangen die Elementarfarben an uns ganz zu verlassen. Wir sind auf der höchsten Stufe, auf der wir nur flüchtig verweilen.

663. Das Säugethier steht überhaupt entschieden auf der Lebensseite. Alles, was sich an ihm äußert, ist lebendig. Von dem Innern sprechen wir nicht, also hier nur einiges von der Oberfläche. Die Haare unterscheiden sich schon dadurch von den Federn, daß sie der Haut mehr angehören, daß sie einfach, fadenartig, nicht geästet sind. An den verschiedenen Theilen des Körpers sind sie aber auch, nach Art der Federn,

ся пегими отдельные перья. Отсюда происходит любой рисунок пестрого оперения и отсюда же получается, в конечном итоге, павлиний глаз. Этот закон сходен с тем, который мы развили раньше в связи с метаморфозом растений и который мы еще будем иметь возможность изложить в дальнейшем.

658. Если время и обстоятельства принуждают нас обойти здесь этот органический закон молчанием, то наш прямой долг — упомянуть о тех химических действиях, которые уже достаточно хорошо известным нам образом проявляют себя в окраске перьев.

659. Оперение может быть любого цвета, но желтое оперение, повышающееся до красного, встречается, в целом, чаще синего.

660. Воздействие света на перья и их окраску совершенно очевидно. Так, например, у некоторых попугаев оперение на груди желтое. Однако выступающая в виде чешуек его часть, находясь на свету, повышается из желтого цвета в красный. Поэтому грудь такой птицы выглядит ярко-красной, хотя если подуть на перья, проглядывает желтизна.

661. Потому непокрытая часть перьев весьма отличается от той, которая в спокойном состоянии скрыта, так что только непокрытая часть, например, у воронов, переливается разными цветами, а скрытая — нет. Руководствуясь этим правилом, можно сразу же расположить в правильном порядке перепутанные хвостовые перья.

#### LIV. Млекопитающие и человек

662. Здесь мы окончательно расстаемся с элементарными цветами. Мы достигли высшей ступени, на которой лишь ненадолго задержимся<sup>41</sup>.

663. Млекопитающее решительно стоит на стороне жизни. Все, что проявляет себя на нем, живое. Мы не будем говорить здесь о внутренностях, скажем лишь несколько слов о поверхности. Волосы отличаются от перьев хотя бы тем, что в гораздо большей степени принадлежат коже, что они просты, нитевидны, лишены ответвлений. Однако на различных частях тела они, напоминая перья, могут быть короче, длиннее, тоньше и толще, иметь

kürzer, länger, zarter und stärker, farblos oder gefärbt, und dieß alles nach Gesetzen, welche sich aussprechen lassen.

664. Weiß und Schwarz, Gelb, Gelbroth und Braun wechseln auf mannichfaltige Weise, doch erscheinen sie niemals auf eine solche Art, daß sie uns an die Elementarfarben erinnerten. Sie sind alle vielmehr gemischte, durch organische Kochung bezwangene Farben, und bezeichnen mehr oder weniger die Stufenhöhe des Wesens, dem sie angehören.

665. Eine von den wichtigsten Betrachtungen der Morphologie, in sofern sie Oberflächen beobachtet, ist diese, daß auch bei den vierfüßigen Thieren die Flecken der Haut auf die innern Teile, über welche sie gezogen ist, einen Bezug haben. So willkürlich übrigens die Natur dem flüchtigen Anblick hier zu wirken scheint, so consequent wird dennoch ein tiefes Gesetz beobachtet, dessen Entwicklung und Anwendung freilich nur einer genauen Sorgfalt und treuen Theilnehmung vorbehalten ist.

666. Wenn bei Affen gewisse nackte Teile bunt, mit Elementarfarben, erscheinen, so zeigt dieß die weite Entfernung eines solchen Geschöpfs von der Vollkommenheit an: denn man kann sagen, je edler ein Geschöpf ist, je mehr ist alles Stoffartige in ihm verarbeitet; je wesentlicher seine Oberfläche mit dem Innern zusammenhängt, desto weniger können auf derselben Elementarfarben erscheinen. Denn da, wo alles ein vollkommenes Ganzes zusammen ausmachen soll, kann sich nicht hier und da etwas Specificisches absondern.

667. Von dem Menschen haben wir wenig zu sagen, denn er trennt sich ganz von der allgemeinen Naturlehre los, in der wir jetzt eigentlich wandeln. Auf des Menschen Inneres ist so viel verwandt, daß seine Oberfläche nur sparsamer begabt werden konnte.

668. Wenn man nimmt, daß schon unter der Haut die Thiere mit Intercutanmuskeln mehr belastet als begünstigt sind; wenn man sieht, daß gar manches Überflüssige nach außen strebt, wie zum Beispiel die großen Ohren und Schwänze, nicht weniger die Haare, Mähnen, Zotten: so sieht man wohl, daß die Natur vieles abzugeben und zu verschwenden hatte.

цвет или быть бесцветными, и все это — в соответствии с законами, которые вполне могут быть высказаны.

664. Белый и черный, желтый, желтовато-красный и коричневый сменяют друг друга самым причудливым образом, но никогда не выглядят похожими на элементарные цвета. Все эти цвета, будучи, скорее, смешанными, органически переваренными, так или иначе указывают на уровень организации того существа, которому принадлежат.

665. Одно из важнейших наблюдений морфологии, поскольку она рассматривает поверхности, состоит в том, что у четвероногих животных пятна на коже имеют отношение к внутренним, покрытым кожей частям. Каким бы произвольным ни казалось здесь действие природы невнимательному взгляду, тут неизменно прослеживается глубинный закон, выведение и применение которого под силу только величайшей тщательности и искренней самоотдаче.

666. Если у обезьян известные обнаженные части выглядят ярко окрашенными в элементарные цвета, то это указывает на большую удаленность подобных созданий от совершенства; ибо можно утверждать, что чем создание благороднее, тем сильнее переработано в нем всё материальное, и чем существеннее его поверхность связана с внутренним, тем менее вероятно появление на ней элементарных красок. Ибо где всё должно сообща составлять совершенное целое, там не может обособляться нечто специфическое.

667. О человеке мы можем сказать крайне мало, поскольку он полностью выходит за пределы общего учения о природе, в котором мы сейчас пребываем. На внутреннюю организацию человека было так много затрачено, что его поверхность оказалась гораздо менее одаренной.

668. Когда мы понимаем, что животные, скорее, обременены, нежели благодетельствованы подкожными интеркутантными мускулами<sup>42</sup>; когда мы видим, что наружу выпирает нечто совсем лишнее, как, например, большие уши и хвосты, волосы, гривы и космы, то становится очевидно, что природе тут предстоит еще многое отдать и убрать.

669. Dagegen ist die Oberfläche des Menschen glatt und rein, und läßt, bei den vollkommensten, außer wenigen mit Haar mehr gezierten als bedeckten Stellen, die schöne Form sehen: denn im Vorbeigehen sei es gesagt, ein Überfluß der Haare an Brust, Armen, Schenkeln deutet eher auf Schwäche als auf Stärke; wie denn wahrscheinlich nur die Poeten, durch den Anlaß einer übrigens starken Thiernatur verführt, mit unter solche haarige Helden zu Ehren gebracht haben.

670. Doch haben wir hauptsächlich an diesem Ort von der Farbe zu reden. Und so ist die Farbe der menschlichen Haut, in allen ihren Abweichungen, durchaus keine Elementarfarbe, sondern eine durch organische Kochung höchst bearbeitete Erscheinung.

671. Daß die Farbe der Haut und Haare auf einen Unterschied der Charaktere deute, ist wohl keine Frage, wie wir ja schon einen bedeutenden Unterschied an blonden und braunen Menschen gewahr werden; wodurch wir auf die Vermuthung geleitet worden, daß ein oder das andre organische System vorwaltend eine solche Verschiedenheit hervorbringe. Ein Gleiches läßt sich wohl auf Nationen anwenden; wobei vielleicht zu bemerken wäre, daß auch gewisse Farben mit gewissen Bildungen zusammentreffen, worauf wir schon durch die Mohrenphysiognomien aufmerksam geworden.

672. Übrigens wäre wohl hier der Ort, der Zweiflerfrage zu begegnen, ob denn nicht alle Menschenbildung und Farbe gleich schön, und nur durch Gewohnheit und Eigendünkel eine der andern vorgezogen werde. Wir getrauen uns aber in Gefolg alles dessen, was bisher vorgekommen, zu behaupten, daß der weiße Mensch, d. h. derjenige, dessen Oberfläche vom Weißen in's Gelbliche, Bräunliche, Röthliche spielt, kurz dessen Oberfläche am gleichgültigsten erscheint, am wenigsten sich zu irgend etwas Besondrem hinneigt, der schönste sei. Und so wird auch wohl künftig, wenn von der Form die Rede sein wird, ein solcher Gipfel menschlicher Gestalt sich vor das Anschauen bringen lassen; nicht als ob diese alte Streitfrage hierdurch für immer entschieden sein sollte: denn es gibt Menschen genug, welche Ursache haben, diese Deutsamkeit des Äußern in Zweifel zu setzen; sondern daß dasjenige ausgesprochen werde, was aus einer Folge von Beobachtung und Urtheil einem Sicherheit und Beruhigung suchenden Gemüthe hervorspringt. Und so fügen wir zum Schluß noch einige auf die elementar-chemische Farbenlehre sich beziehende Betrachtungen bei.



669. Человек же, напротив, обладает поверхностью гладкой и чистой, позволяющей у наиболее совершенных индивидов созерцать прекрасные формы, за исключением немногих, скорее украшенных, нежели скрытых волосами мест. Заметим, между прочим, что избыток волос на груди, руках и ляжках свидетельствует, скорее, о слабости, нежели о силе. Пожалуй, только поэты, введенные в заблуждение силой звериной природы, прославили заодно и подобных волосатых героев.

670. Однако в первую очередь мы должны сказать здесь о цвете. Итак, цвет человеческой кожи во всех его вариациях никогда не является элементарным, но представляет собой в высшей степени переработанное в органической варке явление.

671. То, что цвет кожи и волос указывает на особенности характера, представляется бесспорным; мы убеждаемся в этом, наблюдая значительную разницу между блондинами и брюнетами, и склоняемся к предположению, что подобную разницу вызывает преобладание той или иной органической системы. То же самое может быть отнесено и к нациям, при этом следовало бы, наверное, заметить, что определенные цвета соответствуют определенному строению, на что мы уже обращали внимание в связи с физиогномическими особенностями арапов.

672. Здесь, кстати, было бы уместно ответить на спорный вопрос, не являются ли любое строение и цвет кожи человека одинаково красивыми, не предпочитается ли одно другому только вследствие привычки и самомнения? Мы решаемся в связи со сказанным до сих пор, утверждать, что белый человек, то есть тот, чья кожа имеет белый цвет желтоватого, коричневатого и красноватого оттенков, словом, тот, чья поверхность является наиболее безразличной, наименее склонной к чему бы то ни было особенному, прекраснее всех. Поэтому и в дальнейшем, когда речь пойдет о форме, нужно будет держать перед глазами эту вершину человеческого облика. Мы говорим это не для того, чтобы раз и навсегда разрешить этот старый спор — ибо существует достаточно людей, имеющих основания ставить под сомнение очевидность внешнего — мы только хотим высказать то, что следует из ряда наблюдений и суждений для стремящегося к уверенности и умиротворению ума. И в заключение мы добавим еще несколько замечаний, относящихся к элементарному химическому учению о цвете.

## LV. Physische und chemische Wirkungen farbiger Beleuchtung

673. Die physischen und chemischen Wirkungen farbloser Beleuchtung sind bekannt, so daß es hier unnöthig sein dürfte, sie weitläufig aus einander zu setzen. Das farblose Licht zeigt sich unter verschiedenen Bedingungen, als Wärme erregend, als ein Leuchten gewissen Körpern mittheilend, als auf Säuerung und Entsäuerung wirkend. In der Art und Stärke dieser Wirkungen findet sich wohl mancher Unterschied, aber keine solche Differenz, die auf einen Gegensatz hinwiese, wie solche bei farbigen Beleuchtungen erscheint, wovon wir nunmehr kürzlich Rechenschaft zu geben gedenken.

674. Von der Wirkung farbiger Beleuchtung als Wärme erregend wissen wir Folgendes zu sagen: An einem sehr sensiblen, sogenannten Luftthermometer beobachte man die Temperatur des dunklen Zimmers. Bringt man die Kugel darauf in das direct hereinscheinende Sonnenlicht, so ist nichts natürlicher, als daß die Flüssigkeit einen viel höhern Grad der Wärme anzeige. Schiebt man alsdann farbige Gläser vor, so folgt auch ganz natürlich, daß sich der Wärmegrad vermindere, erstlich weil die Wirkung des directen Lichts schon durch das Glas etwas gehindert ist, sodann aber vorzüglich, weil ein farbiges Glas, als ein Dunkles, ein wenigeres Licht hindurchläßt.

675. Hiebei zeigt sich aber dem aufmerksamen Beobachter ein Unterschied der Wärmeerregung, je nachdem diese oder jene Farbe dem Glase eigen ist. Das gelbe und gelbrothe Glas bringt eine höhere Temperatur, als das blaue und blaurothe hervor, und zwar ist der Unterschied von Bedeutung.

676. Will man diesen Versuch mit dem sogenannten prismatischen Spectrum anstellen, so bemerke man am Thermometer erst die Temperatur des Zimmers, lasse alsdann das blaufärbige Licht auf die Kugel fallen; so wird ein etwas höherer Wärmegrad angezeigt, welcher immer wächs't, wenn man die übrigen Farben nach und nach auf die Kugel bringt. In der gelbrothen ist die Temperatur am stärksten, noch stärker aber unter dem Gelbrothen.

Macht man die Vorrichtung mit dem Wasserprisma, so daß man das weiße Licht in der Mitte vollkommen haben kann, so ist dieses zwar gebrochne, aber noch nicht gefärbte Licht das wärmste; die übrigen Farben verhalten sich hingegen wie vorher gesagt.

## LV. Физические и химические действия цветового освещения

673. Физические и химические действия бесцветного освещения известны, поэтому было бы излишне обсуждать их подробно. Бесцветный свет проявляет себя в различных условиях следующим образом: он возбуждает тепло, сообщает свечение определенным телам, влияет на окисление и нейтрализацию. По виду и силе эти действия во многом отличаются друг от друга, однако между ними нет такого различия, которое бы указывало на противоположность, как это происходит при цветовом освещении, о котором мы теперь намереваемся дать краткий отчет.

674. О тепловом воздействии цветового освещения нам известно следующее. На очень чувствительном, так называемом воздушном, термометре отметьте температуру темной комнаты. Если внести столбик термометра в прямой солнечный свет, то жидкость, естественно, покажет более высокий градус тепла. Если затем последовательно помещать перед термометром цветные стекла, то температура, вполне естественно, уменьшится, поскольку, во-первых, действию прямого света уже мешает стекло, но, главным образом, потому что цветное стекло, как темное, пропускает меньше света.

675. При этом внимательный наблюдатель заметит различие в тепловом воздействии, в зависимости от того, какого цвета стекло. Желтое и желтовато-красное стекло вызовет более высокую температуру, чем синее и синевато-красное, причем разница между ними будет значительна.

676. Если вы хотите проделать этот опыт с так называемым призматическим спектром, то отметьте сначала на термометре температуру комнаты, а затем наведите на столбик свет синего цвета. Термометр покажет несколько более высокий градус тепла, который будет расти, если наводить на столбик один за другим остальные цвета. В желтовато-красном цвете температура поднимется выше всего, но еще выше она станет под желтовато-красным освещением<sup>43</sup>.

Если изготовить установку с водяной призмой, так чтобы в середине можно было иметь совершенно белый свет, то этот, хотя и преломленный, но еще не окрашенный свет будет самым теплым; остальные цвета будут вести себя так, как описано выше.

677. Da es hier nur um Andeutung, nicht aber um Ableitung und Erklärung dieser Phänomene zu thun ist, so bemerken wir nur im Vorbeigehen, daß sich am Spectrum unter dem Rothen keinesweges das Licht vollkommen abschneidet, sondern daß immer noch ein gebrochenes, von seinem Wege abgelenktes, sich hinter dem prismatischen Farbenbilde gleichsam herschleichendes Licht zu bemerken ist; so daß man bei näherer Betrachtung wohl kaum nöthig haben wird zu unsichtbaren Strahlen und deren Brechung seine Zuflucht zu nehmen.

678. Die Mittheilung des Lichtes durch farbige Beleuchtung zeigt dieselbige Differenz. Den Bononischen Phosphoren theilt sich das Licht mit durch blaue und violette Gläser, keinesweges aber durch gelbe und gelbrothe; ja man will sogar bemerkt haben, daß die Phosphoren, welchen man durch violette und blaue Gläser den Glühschein mitgetheilt, wenn man solche nachher unter die gelben und gelbrothen Scheiben gebracht, früher verlöschen, als die, welche man im dunklen Zimmer ruhig liegen läßt.

679. Man kann diese Versuche wie die vorhergehenden auch durch das prismatische Spectrum machen, und es zeigen sich immer dieselben Resultate.

680. Von der Wirkung farbiger Beleuchtung auf Säuerung und Entsäuerung kann man sich folgendermaßen unterrichten. Man streiche feuchtes, ganz weißes Hornsilber auf einen Papierstreifen; man lege ihn in's Licht, daß er einigermaßen grau werde und schneide ihn alsdenn in drei Stücke. Das eine lege man in ein Buch, als bleibendes Muster, das andre unter ein gelbrothes, das dritte unter ein blaurothes Glas. Dieses letzte Stück wird immer dunkelgrauer werden und eine Entsäuerung anzeigen. Das unter dem gelbrothen befindliche wird immer heller grau, tritt also dem ersten Zustand vollkommenerer Säuerung wieder näher. Von beiden kann man sich durch Vergleichung mit dem Musterstücke überzeugen.

681. Man hat auch eine schöne Vorrichtung gemacht, diese Versuche mit dem prismatischen Bilde anzustellen. Die Resultate sind denen bisher erwähnten gemäß, und wir werden das Nähere davon späterhin vortragen und dabei die Arbeiten eines genauen Beobachters benutzen, der sich bisher mit diesen Versuchen sorgfältig beschäftigte.

677. Поскольку мы имеем дело только с беглым перечислением, а не с выводом и объяснением этих феноменов, то заметим мимоходом, что в спектре под красным цветом свет отнюдь не полностью пресекается, но что можно по-прежнему заметить преломленный, отклонившийся со своего пути и как бы тянущийся за призматическим цветовым образом свет; так что при ближайшем рассмотрении едва ли нужно будет прибегать к невидимым лучам и их преломлению.

678. При передаче света через цветное освещение обнаруживается то же самое различие. Болонскому фосфору свет передается через синие и фиолетовые стекла, но никогда — через желтые и желто-красные. Более того, утверждают даже, что фосфор, которому сообщили свечение сквозь синие и фиолетовые стекла, под желтыми и желто-красными стеклами угасает раньше, чем тот, который спокойно оставался лежать в темной комнате.

679. Эти опыты, как и предыдущие, можно проделать также с призматическим спектром, и результаты всегда оказываются одинаковыми.

680. О действии цветового освещения на окисление и нейтрализацию можно составить представление следующим образом. Нанесите влажное, чисто-белое роговое серебро на полоску бумаги; положите ее на свет, так чтобы она сделалась немного сероватой, и разрежьте затем на три части. Первую положите в книгу как неизменный образец, другую — под желтовато-красное, третью — под синевато-красное стекло. Этот последний кусок будет становиться все темнее и обнаруживать нейтрализацию. Тот, что находится под желтовато-красным стеклом, будет становиться все светлее, то есть опять приближаться к своему первоначальному состоянию полного окисления. В этом можно убедиться, сравнив обе части с образцом.

681. Была создана прекрасная установка, позволяющая проводить эти опыты, в том числе, и с призматическим образом. Результаты соответствуют упомянутым выше, и позднее мы расскажем о них подробнее, воспользовавшись работами одного точного наблюдателя, который до сих пор старательно занимался этими опытами<sup>44</sup>.

## LVI. Chemische Wirkung bei der dioptrischen Achromasie

682. Zuerst ersuchen wir unsre Leser, dasjenige wieder nachzusehen, was wir oben (285 – 298) über diese Materie vorgetragen, damit es hier keiner weitem Wiederholung bedürfe.

683. Man kann also einem Glase die Eigenschaft geben, daß es, ohne viel stärker zu refrangiren als vorher, d. h. ohne das Bild um ein sehr merkliches weiter zu verrücken, dennoch viel breitere Farbensäume hervorbringt.

684. Diese Eigenschaft wird dem Glase durch Metallkalke mitgetheilt. Daher Mennige mit einem reinen Glase innig zusammengesmolzen und vereinigt, diese Wirkung hervorbringt. Flintglas (291) ist ein solches mit Bleikalk bereitetes Glas. Auf diesem Wege ist man weiter gegangen und hat die sogenannte Spießglanzbutter, die sich nach einer neuern Bereitung als reine Flüssigkeit darstellen läßt, in linsenförmigen und prismatischen Gefäßen benutzt, und hat eine sehr starke Farbenerscheinung bei mäßiger Refraction hervorgebracht, und die von uns sogenannte Hyperchromasie sehr lebhaft dargestellt.

685. Bedenkt man nun, daß das gemeine Glas, wenigstens überwiegend alkalischer Natur sei, indem es vorzüglich aus Sand und Lauge-salzen zusammengesmolzen wird; so möchte wohl eine Reihe von Versuchen belehrend sein, welche das Verhältniß völlig alkalischer Liquoren zu völligen Säuren auseinandersetzen.

686. Wäre nun das Maximum und Minimum gefunden; so wäre die Frage, ob nicht irgend ein brechend Mittel zu erdenken sei, in welchem die von der Refraction beinah unabhängig auf- und absteigende Farbenerscheinung, bei Verrückung des Bildes, völlig Null werden könnte.

687. Wie sehr wünschenswerth wäre es daher für diesen letzten Punct sowohl, als für unsre ganze dritte Abtheilung, ja für die Farbenlehre überhaupt, daß die mit Bearbeitung der Chemie, unter immer fortschreitenden neuen Ansichten, beschäftigten Männer auch hier eingreifen, und das, was wir beinahe nur mit rohen Zügen angedeutet, in das Feinere verfolgen und in einem allgemeinen, der ganzen Wissenschaft zusagenden Sinne bearbeiten möchten.

## LVI. Химическое действие при диоптрическом ахроматизме

682. Сначала мы обращаемся к нашему читателю с просьбой заново пересмотреть всё, что мы изложили по этому поводу выше (285 – 298), чтобы здесь не было нужды в пространном повторении сказанного.

683. Итак, можно придать стеклу такое свойство, чтобы оно, давая не намного большую рефракцию, то есть не намного дальше сдвигая образ, тем не менее вызывало бы гораздо более широкие цветные окаймления.

684. Это свойство сообщается стеклу металлическими известями. Вот почему сурик, тесно сплавленный и соединенный с чистым стеклом, тоже вызывает этот эффект. Флинт-стекло (291) является собой род такого стекла, содержащего свинцовую известь. Продолжив идти в этом направлении, начали применять в линзообразных и призматических сосудах так называемое сурьмяное масло<sup>45</sup>, которое при новом способе изготовления представляет собой чистую жидкость, и получили очень сильное цветовое явление при умеренной рефракции, наглядно представив то, что мы назвали гиперхроматизмом.

685. Поскольку обыкновенное стекло, будучи сплавлено из песка и щелочных солей, имеет, как правило, щелочную природу, то весьма поучительным мог бы стать ряд опытов, проясняющих отношение полных щелочных растворов к полным кислотам.

686. Если бы максимум и минимум были найдены, то встал бы вопрос о том, нельзя ли придумать такую преломляющую среду, в которой почти независимо от рефракции возрастающее и уменьшающееся цветовое явление могло бы при смещении образа полностью обратиться в ноль.

687. Какую бы пользу принесло этому последнему пункту и всему нашему третьему разделу, да и учению о цвете в целом, если бы люди, занятые разработкой химии в духе новых прогрессивных взглядов, вникли также и в эти вопросы и то, что мы наметили только приблизительно грубыми штрихами, отследили бы более детально и разработали в общем, отвечающем всей науке смысле.

## VIERTE ABTHEILUNG

### ALLGEMEINE ANSICHTEN NACH INNEN

688. Wir haben bisher die Phänomene fast gewaltsam aus einander gehalten, die sich theils ihrer Natur nach, theils dem Bedürfniß unsres Geistes gemäß, immer wieder zu vereinigen strebten. Wir haben sie, nach einer gewissen Methode, in drei Abtheilungen vorgetragen, und die Farben zuerst bemerkt als flüchtige Wirkung und Gegenwirkung des Auges selbst, ferner als vorübergehende Wirkung farbloser, durchscheinender, durchsichtiger, undurchsichtiger Körper auf das Licht, besonders auf das Lichtbild; endlich sind wir zu dem Punkte gelangt, wo wir sie als dauernd, als den Körpern wirklich einwohnend zuversichtlich ansprechen konnten.

689. In dieser stätigen Reihe haben wir, so viel es möglich sein wollte, die Erscheinungen zu bestimmen, zu sondern, und zu ordnen gesucht. Jetzt, da wir nicht mehr fürchten, sie zu vermischen, oder zu verwirren, können wir unternehmen, erstlich das Allgemeine, was sich von diesen Erscheinungen innerhalb des geschlossenen Kreises prädiciren läßt, anzugeben, zweitens, anzudeuten, wie sich dieser besondre Kreis an die übrigen Glieder verwandter Naturerscheinungen anschließt und sich mit ihnen verkettet.

#### Wie leicht die Farbe entsteht

690. Wir haben beobachtet, daß die Farbe unter mancherlei Bedingungen sehr leicht und schnell entstehe. Die Empfindlichkeit des Auges gegen das Licht, die gesetzliche Gegenwirkung der Retina gegen dasselbe bringen augenblicklich ein leichtes Farbenspiel hervor. Jedes gemäßigte Licht kann als farbig angesehen werden, ja wir dürfen jedes Licht, insofern es gesehen wird, farbig nennen. Farbloses Licht, farblose Flächen sind gewissermaßen Abstractionen; in der Erfahrung werden wir sie kaum gewahr.



## РАЗДЕЛ IV

### ОБЩИЕ ВОЗЗРЕНИЯ НА ВНУТРЕННЕЕ<sup>1</sup>

688. До сих пор мы почти насильственно отделяли друг от друга феномены, которые либо по своей природе, либо согласно потребности нашего духа, всячески стремились воссоединиться. Руководствуясь определенной методой, мы рассказали о них в трех разделах и рассмотрели цвета сначала как мимолетное действие и противодействие самого глаза; затем — как преходящую реакцию бесцветных, просвечивающих, прозрачных и непрозрачных тел на свет, особенно на световой образ; наконец, мы достигли точки, где можно было с уверенностью считать их долговечными и действительно присущими телам.

689. Неизменно придерживаясь этой последовательности, мы пытались, по возможности, определить, отделить и упорядочить явления. Теперь, когда мы более не опасаемся смешать или спутать их, можно предпринять попытку, во-первых, сформулировать то общее, что может быть высказано о явлениях внутри этого ограниченного круга, а во-вторых, обозначить, как этот выделенный круг примыкает к прочим членам родственных природных явлений, образуя с ними единую цепь.

#### **Как легко возникает цвет**

690. Мы видели, что цвет в разных условиях возникает очень легко и быстро. Восприимчивость глаза к свету, закономерное противодействие ему сетчатки мгновенно вызывает легкую цветовую игру. Любой умеренный свет можно считать окрашенным, да и всякий свет, поскольку он видим, мы вправе называть цветным. Бесцветный свет, бесцветные поверхности суть, в известном смысле, абстракции; в опыте мы их фактически не встречаем.

691. Wenn das Licht einen farblosen Körper berührt, von ihm zurückprallt, an ihm her-, durch ihn durchgeht, so erscheinen die Farben sogleich; nur müssen wir hierbei bedenken, was so oft von uns urgirt worden, daß nicht jene Hauptbedingungen der Refraction, der Reflexion u. s. w. hinreichend sind, die Erscheinung hervorzubringen. Das Licht wirkt zwar manchmal dabei an und für sich, öfters aber als ein bestimmtes, begränztes, als ein Lichtbild. Die Trübe der Mittel ist oft eine notwendige Bedingung, so wie auch Halb- und Doppelschatten zu manchen farbigen Erscheinungen erfordert werden. Durchaus aber entsteht die Farbe augenblicklich und mit der größten Leichtigkeit. So finden wir denn auch ferner, daß durch Druck, Hauch, Rotation, Wärme, durch mancherlei Arten von Bewegung und Veränderung an glatten reinen Körpern, so wie an farblosen Liquoren, die Farbe sogleich hervorgebracht werde.

692. In den Bestandtheilen der Körper darf nur die geringste Veränderung vor sich gehen, es sei nun durch Mischung mit andern, oder durch sonstige Bestimmungen; so entsteht die Farbe an den Körpern, oder verändert sich an denselben.

### **Wie energisch die Farbe sei**

693. Die physischen Farben und besonders die prismatischen wurden ehemals wegen ihrer besondern Herrlichkeit und Energie colores emphatici genannt. Bei näherer Betrachtung aber kann man allen Farberscheinungen eine hohe Einphase zuschreiben; vorausgesetzt, daß sie unter den reinsten und vollkommensten Bedingungen dargestellt werden.

694. Die dunkle Natur der Farbe, ihre hohe gesättigte Qualität ist das, wodurch sie den ernsthaften und zugleich reizenden Eindruck hervorbringt, und indem man sie als eine Bedingung des Lichtes ansehen kann, so kann sie auch das Licht nicht entbehren als der mitwirkenden Ursache ihrer Erscheinung, als der Unterlage ihres Erscheinens, als einer aufscheinenden und die Farbe manifestirenden Gewalt.

691. Стоит свету коснуться бесцветного тела, отразиться от него, пройти по нему или сквозь него, как сразу же появляются цвета. Нужно только помнить о том, что мы так часто подчеркивали: эти основные условия рефракции, отражения и т. д. недостаточны для того, чтобы вызвать цветное явление. Свет в этих условиях действует иногда и сам по себе, но чаще — как определенный и ограниченный, то есть как световой образ. Зачастую необходимым условием является мутная среда, так же как для некоторых цветовых явлений требуются полутени и двойные тени. Повсюду, однако, цвет возникает мгновенно и с величайшей легкостью. Мы видим, далее, что и от надавливания, запотевания, вращения, нагревания, от разного рода движений и изменений на гладких чистых телах, равно как и в бесцветных растворах сразу же возникает цвет.

692. Стоит произойти хотя бы малейшему изменению в составе тел — будь то из-за смешения с другими телами или из-за каких-то иных обстоятельств, — как на этих телах цвет или появляется, или изменяется.

### Как энергичен цвет

693. Физические и, особенно, призматические цвета из-за своей необыкновенной красоты и энергии назывались некогда *colores emphatici*<sup>2</sup>. Однако при ближайшем рассмотрении высокую степень эмфазы<sup>3</sup> можно приписать всем цветовым явлениям, при условии, что они будут представлены в чистейших и совершеннейших условиях.

694. Благодаря своей темной природе и высокой насыщенности цвет производит значительное и одновременно чарующее впечатление; и хотя его можно рассматривать как предпосылку света, сам он тоже не может обойтись без света как одной из причин своего появления, как субстрата своей проявленности, как некой выявляющей и манифестирующей цвет силы.

### Wie entschieden die Farbe sei

695. Entstehen der Farbe und sich entscheiden ist eins. Wenn das Licht mit einer allgemeinen Gleichgültigkeit sich und die Gegenstände darstellt, und uns von einer bedeutungslosen Gegenwart gewiß macht, so zeigt sich die Farbe jederzeit specifisch, charakteristisch, bedeutend.

696. Im Allgemeinen betrachtet entscheidet sie sich nach zwei Seiten. Sie stellt einen Gegensatz dar, den wir eine Polarität nennen und durch ein + und – recht gut bezeichnen können.

Plus.	Minus.
Gelb.	Blau.
Wirkung.	Beraubung.
Licht.	Schatten.
Hell.	Dunkel.
Kraft.	Schwäche.
Wärme.	Kälte.
Nähe.	Ferne.
Abstoßen.	Anziehen.
Verwandtschaft mit Säuren.	Verwandtschaft mit Alkalien.

### Mischung der beiden Seiten

697. Wenn man diesen specificirten Gegensatz in sich vermischt, so heben sich die beiderseitigen Eigenschaften nicht auf; sind sie aber auf den Punct des Gleichgewichts gebracht, daß man keine der beiden besonders erkennt, so erhält die Mischung wieder etwas Specifisches für's Auge, sie erscheint als eine Einheit, bei der wir an die Zusammensetzung nicht denken. Diese Einheit nennen wir Grün.

698. Wenn nun zwei aus derselben Quelle entspringende entgegengesetzte Phänomene, indem man sie zusammenbringt, sich nicht aufheben, sondern sich zu einem dritten angenehmen Bemerkbaren verbinden; so ist dieß schon ein Phänomen, das auf Übereinstimmung hindeutet. Das Vollkommnere ist noch zurück.

### Как однозначен цвет

695. Возникновение цвета равносильно выбору. Если свет с общим безразличием являет нам себя и предметы, создавая впечатление ничего не значащего присутствия, то цвет всегда оказывается специфическим, характерным, значимым.

696. Говоря вообще, цвет выбирает одну из двух сторон. Он являет противоположность, которую мы назовем полярностью и обозначим с помощью «+» и «-».

Плюс.	Минус.
Желтый.	Синий.
Действие.	Лишение.
Свет.	Тень.
Светлое.	Темное.
Сила.	Слабость.
Тепло.	Холод.
Близость.	Даль.
Отталкивание.	Притяжение.
Родство с кислотами.	Родство со щелочами.

### Смешение обеих сторон

697. Если смешать эту специфицированную противоположность внутри нее самой, то особенности обеих сторон не устроятся; если же привести их в точку равновесия, так что нельзя уже будет отличить одну от другой, то смесь опять приобретет нечто специфическое для глаза, она предстанет как единство, при виде которого не думаешь о его составе. Такое единство мы называем зеленым цветом.

698. Если два противоположных феномена, берущих начало из одного и того же источника, будучи соединены друг с другом, не устраняют друг друга, но сочетаются в некоем третьем, радующем глаз явлении, то последнее уже указывает на гармонию. Но еще более совершенная гармония впереди.

### Steigerung in's Rothe

699. Das Blaue und Gelbe läßt sich nicht verdichten, ohne daß zugleich eine andre Erscheinung mit eintrete. Die Farbe ist in ihrem lichtesten Zustand ein Dunkles, wird sie verdichtet, so muß sie dunkler werden; aber zugleich erhält sie einen Schein, den wir mit dem Worte röthlich bezeichnen.

700. Dieser Schein wächs't immer fort, so daß er auf der höchsten Stufe der Steigerung prävalirt. Ein gewaltsamer Lichteindruck klingt purpurfarben ab. Bei dem Gelbrothen der prismatischen Versuche, das unmittelbar aus dem Gelben entspringt, denkt man kaum mehr an das Gelbe.

701. Die Steigerung entsteht schon durch farblose trübe Mittel, und hier sehen wir die Wirkung in ihrer höchsten Reinheit und Allgemeinheit. Farbige specificirte durchsichtige Liquoren zeigen diese Steigerung sehr auffallend in den Stufengefäßen. Diese Steigerung ist unaufhaltsam schnell und stätig; sie ist allgemein und kommt sowohl bei physiologischen als physisch und chemischen Farben vor.

### Verbindung der gesteigerten Enden

702. Haben die Enden des einfachen Gegensatzes durch Mischung ein schönes und angenehmes Phänomen bewirkt; so werden die gesteigerten Enden, wenn man sie verbindet, noch eine anmuthigere Farbe hervorbringen, ja es läßt sich denken, daß hier der höchste Punct der ganzen Erscheinung sein werde.

703. Und so ist es auch: denn es entsteht das reine Roth, das wir oft, um seiner hohen Würde willen, den Purpur genannt haben.

704. Es gibt verschiedene Arten, wie der Purpur in der Erscheinung entsteht; durch Übereinanderführung des violetten Saums und gelbrothen Randes bei prismatischen Versuchen; durch fortgesetzte Steigerung bei chemischen; durch den organischen Gegensatz bei physiologischen Versuchen.

### Повышение в красный

699. Невозможно сгустить синий и желтый, не вызвав в то же время нового явления. Цвет в своем светлейшем состоянии есть нечто темное; если его сгустить, он должен стать темнее, но при этом он приобретет оттенок, который мы обозначаем словом «красноватый».

700. Этот оттенок постоянно нарастает и на высшей ступени подъема становится преобладающим. Мощное световое впечатление, затухая, предстает в пурпурном цвете. Глядя на желто-красный цвет призматических опытов, который непосредственно происходит из желтого, мы практически не вспоминаем о желтом.

701. Повышение начинается уже благодаря бесцветной мутной среде, причем здесь мы наблюдаем эффект в его наибольшей чистоте и универсальности. Весьма наглядно проявляется повышение в специфицированных цветных прозрачных растворах, помещенных в ступенчатые сосуды<sup>4</sup>. Повышение происходит непрерывно и с неудержимой быстротой; оно универсально и встречается как среди физиологических, так и среди физических и химических цветов.

### Соединение испытавших повышение концов

702. Если концы простой противоположности в результате смещения производят красивый и приятный феномен, то испытавшие повышение концы при соединении создадут еще более прелестный цвет, который, пожалуй, составит вершину всего явления.

703. И это действительно так, ибо возникает чистый красный цвет, который мы ради высокого его достоинства часто именовали пурпуром.

704. Появление пурпура достигается разными способами: прекрыванием фиолетовой каймы и желтовато-красного края в призматических опытах, продолжением повышения в химических опытах, органической противоположностью — в физиологических.

705. Als Pigment entsteht er nicht durch Mischung oder Vereinigung; sondern durch Fixirung einer Körperlichkeit auf dem hohen culminirenden Farbenpuncte. Daher der Mahler Ursache hat, drei Grundfarben anzunehmen, indem er aus diesen die übrigen sämmtlich zusammensetzt. Der Physiker hingegen nimmt nur zwei Grundfarben an, aus denen er die übrigen entwickelt und zusammensetzt.

### **Vollständigkeit der mannichfaltigen Erscheinung**

706. Die mannichfaltigen Erscheinungen auf ihren verschiedenen Stufen fixirt und neben einander betrachtet bringen Totalität hervor. Diese Totalität ist Harmonie für's Auge.

707. Der Farbenkreis ist vor unsern Augen entstanden, die mannichfaltigen Verhältnisse des Werdens sind uns deutlich. Zwei reine ursprüngliche Gegensätze sind das Fundament des Ganzen. Es zeigt sich sodann eine Steigerung, wodurch sie sich beide einem dritten nähern; dadurch entsteht auf jeder Seite ein Tiefstes und ein Höchstes, ein Einfachstes und Bedingtestes, ein Gemeinstes und ein Edelstes. Sodann kommen zwei Vereinungen (Vermischungen, Verbindungen, wie man es nennen will) zur Sprache; einmal der einfachen anfänglichen, und sodann der gesteigerten Gegensätze.

### **Übereinstimmung der vollständigen Erscheinung**

708. Die Totalität neben einander zu sehen macht einen harmonischen Eindruck auf's Auge. Man hat hier den Unterschied zwischen dem physischen Gegensatz und der harmonischen Entgegensetzung zu bedenken. Der erste beruht auf der reinen nackten ursprünglichen Dualität, insofern sie ein Getrenntes angesehen wird; die zweite beruht auf der abgeleiteten, entwickelten und dargestellten Totalität.

709. Jede einzelne Gegeneinanderstellung, die harmonisch sein soll, muß Totalität enthalten. Hievon werden wir durch die physiologischen Versuche belehrt. Eine Entwicklung der sämmtlichen möglichen Entgegensetzungen um den ganzen Farbenkreis wird nächstens geleistet.



705. Как пигмент, пурпур возникает не от смешения или соединения красок, но вследствие фиксации телесности в высшей точке цветовой кульминации. Поэтому художник с полным основанием принимает три основных цвета, из которых потом составляет все остальные. Физик же берет только два, из которых потом развивает и составляет прочие<sup>5</sup>.

### **Полнота многообразного явления**

706. Многообразные явления, зафиксированные на своих различных уровнях и рассматриваемые рядом друг с другом, создают целостность. Глазу эта целостность предстает как гармония.

707. Цветовой круг образовался у нас на глазах, и нам стали очевидны различные обстоятельства его возникновения. Две чистые исходные противоположности образуют фундамент всего целого. Затем начинается повышение, в ходе которого обе противоположности приближаются к чему-то третьему; с каждой стороны тогда возникает нечто низшее и высшее, простейшее и максимально обусловленное, обыденнейшее и благороднейшее. Затем следуют два объединения (смешения, соединения, как угодно) противоположностей: простых и начальных — во-первых, и испытавших повышение — во-вторых.

### **Согласованность полного явления**

708. Созерцание целостности производит на глаз гармоническое впечатление. Тут нужно задуматься о различии между физической противоположностью и гармоническим противопоставлением. Первая основывается на чистой, голой, исходной двойственности, пока эта двойственность принимается за нечто раздельное; второе основано на производной, развитой и наглядной целостности.

709. Всякое отдельное противопоставление, желающее быть гармоничным, должно заключать в себе целостность. Этому нас учат физиологические опыты<sup>6</sup>. Вся совокупность возможных противопоставлений цветового круга будет изложена в следующем разделе<sup>7</sup>.

### **Wie leicht die Farbe von einer Seite auf die andre zu wenden**

710. Die Beweglichkeit der Farbe haben wir schon bei der Steigerung und bei der Durchwanderung des Kreises zu bedenken Ursache gehabt; aber auch sogar hinüber und herüber werfen sie sich nothwendig und geschwind.

711. Physiologische Farben zeigen sich anders auf dunklem als auf hellem Grund. Bei den physikalischen ist die Verbindung des objectiven und subjectiven Versuchs höchst merkwürdig. Die epoptischen Farben sollen bei'm durchscheinenden Licht und bei'm aufscheinenden entgegengesetzt sein. Wie die chemischen Farben durch Feuer und Alkalien umzuwenden, ist seines Orts hinlänglich gezeigt worden.

### **Wie leicht die Farbe verschwindet**

712. Was seit der schnellen Erregung und ihrer Entscheidung bisher bedacht worden, die Mischung, die Steigerung, die Verbindung, die Trennung, so wie die harmonische Forderung, alles geschieht mit der größten Schnelligkeit und Bereitwilligkeit; aber eben so schnell verschwindet auch die Farbe wieder gänzlich.

713. Die physiologischen Erscheinungen sind auf keine Weise festzuhalten; die physischen dauern nur so lange, als die äußre Bedingung währt; die chemischen selbst haben eine große Beweglichkeit und sind durch entgegengesetzte Reagentien herüber und hinüber zu werfen, ja sogar aufzuheben.

### **Wie fest die Farbe bleibt**

714. Die chemischen Farben geben ein Zeugniß sehr langer Dauer. Die Farben durch Schmelzung in Gläsern fixirt, so wie durch Natur in Edelsteinen, trotzen aller Zeit und Gegenwirkung.

715. Die Färberei fixirt von ihrer Seite die Farben sehr mächtig. Und Pigmente, welche durch Reagentien sonst leicht herüber und hinüber geführt werden, lassen sich durch Beizen zur größten Beständigkeit an und in Körper übertragen.

### **Как легко инвертировать цвет с одной стороны на другую**

710. Мы уже имели повод отметить подвижность цвета при повышении и прохождении цветового круга; но столь же быстро и решительно цвета переходят с одной стороны на другую.

711. Физиологические цвета по-разному проявляют себя на темном и светлом фоне. В случае физических цветов весьма примечательно соединение объективного и субъективного опытов. Эпоптические цвета оказываются противоположными при проходящем и падающем свете. Как с помощью огня и щелочей инвертировать химические цвета, было достаточно сказано в своем месте<sup>8</sup>.

### **Как легко исчезает цвет**

712. Всё, что, начиная с быстрого возбуждения и установления цвета, было до сих пор упомянуто: смешение, повышение, соединение, разделение, а также гармоническое дополнение, — всё происходит с величайшей быстротой и готовностью, но так же быстро цвет полностью исчезает.

713. Невозможно каким-либо образом удержать физиологические явления; физические держатся до тех пор, пока сохраняются внешние условия; химические сами обладают большой подвижностью и под действием противоположных реагентов могут переходить с одной стороны на другую или даже полностью исчезать.

### **Как прочно держится цвет**

714. Химические цвета показывают пример большой долговечности. Цвета, зафиксированные в стекле плавлением и в драгоценных камнях — природой, не поддаются ни времени, ни каким бы то ни было разрушительным воздействиям.

715. Крашение, со своей стороны, весьма сильно фиксирует цвет. Пигменты, которые иначе с легкостью переводятся реагентами то в одну, то в другую сторону, могут, благодаря протравам, приобрести большую прочность, как на поверхности, так и внутри тел.

## FÜNFTE ABTHEILUNG

### NACHBARLICHE VERHÄLTNISSE

#### Verhältniß zur Philosophie

716. Man kann von dem Physiker nicht fordern, daß er Philosoph sei; aber man kann von ihm erwarten, daß er so viel philosophische Bildung habe, um sich gründlich von der Weit zu unterscheiden und mit ihr wieder im höhern Sinne zusammenzutreten. Er soll sich eine Methode bilden, die dem Anschauen gemäß ist; er soll sich hüten, das Anschauen in Begriffe, den Begriff in Worte zu verwandeln, und mit diesen Worten, als wären's Gegenstände, umzugehen und zu verfahren; er soll von den Bemühungen des Philosophen Kenntniß haben, um die Phänomene bis an die philosophische Region hinanzuführen.

717. Man kann von dem Philosophen nicht verlangen, daß er Physiker sei; und dennoch ist seine Einwirkung auf den physischen Kreis so nothwendig und so wünschenswerth. Dazu bedarf er nicht des Einzelnen, sondern nur der Einsicht in jene Endpunkte, wo das Einzelne zusammentrifft.

718. Wir haben früher (175ff.) dieser wichtigen Betrachtung im Vorbeigehen erwähnt, und sprechen sie hier, als am schicklichen Orte, nochmals aus. Das Schlimmste, was der Physik, so wie mancher andern Wissenschaft, widerfahren kann, ist, daß man das Abgeleitete für das Ursprüngliche hält, und da man das Ursprüngliche aus Abgeleitetem nicht ableiten kann, das Ursprüngliche aus dem Abgeleiteten zu erklären sucht. Dadurch entsteht eine unendliche Verwirrung, ein Wortkram und eine fortdauernde Bemühung, Ausflüchte zu suchen und zu finden, wo das Wahre nur irgend hervortritt und mächtig werden will.

719. Indem sich der Beobachter, der Naturforscher auf diese Weise abquält, weil die Erscheinungen der Meinung jederzeit widersprechen; so kann der Philosoph mit einem falschen Resultate in seiner Sphäre noch immer operiren, indem kein Resultat so falsch ist, daß es nicht, als Form ohne allen Gehalt, auf irgend eine Weise gelten könnte.

## РАЗДЕЛ V

### ОТНОШЕНИЕ К СМЕЖНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

#### Отношение к философии

716. Нельзя требовать от физика, чтобы он был философом, но можно ожидать от него, что ему хватит философского образования, чтобы основательно отличать себя от мира и затем вновь встречаться с ним уже в более высоком смысле. Ему необходимо выработать себе метод, соразмерный созерцанию. Он должен остерегаться превращать созерцание в понятия, понятия — в слова и обращаться с этими словами так, словно бы они были предметами. Ему следует учитывать усилия философа, чтобы доводить феномены до философской области.

717. Нельзя требовать от философа, чтобы он был физиком; тем не менее его влияние на область физического и необходимо, и желательно. Для этого ему не требуется частное, он должен лишь вникнуть в те конечные точки, где сходится всё частное.

718. Раньше (175 сл.) мы мимоходом упоминали это важное соображение и полагаем уместным повторить его еще раз здесь. Худшее, что может произойти с физикой и некоторыми другими науками, состоит в том, что производное будет принято за исходное и, поскольку исходное из производного выведено быть не может, его будут пытаться объяснить из производного. От этого возникнет бесконечная путаница, пустословие и неизбежное желание искать и находить лазейки там, где хотя бы немного проступает и хочет обрести силу истина.

719. Пока эмпирик-естествоиспытатель мучается оттого, что явления всякий раз противоречат мнению о них, философ может продолжать оперировать в своей сфере ложным результатом, ибо ни один результат не является ложным настолько, чтобы его так или иначе нельзя было использовать как форму, лишенную всякого содержания.

720. Kann dagegen der Physiker zur Erkenntniß desjenigen gelangen, was wir ein Urphänomen genannt haben; so ist er geborgen und der Philosoph mit ihm; Er, denn er überzeugt sich, daß er an die Gränze seiner Wissenschaft gelangt sei, daß er sich auf der empirischen Höhe befinde, wo er rückwärts die Erfahrung in allen ihren Stufen überschauen, und vorwärts in das Reich der Theorie, wo nicht eintreten, doch einblicken könne. Der Philosoph ist geborgen: denn er nimmt aus des Physiklers Hand ein Letztes, das bei ihm nun ein Erstes wird. Er bekümmert sich nun mit Recht nicht mehr um die Erscheinung, wenn man darunter das Abgeleitete versteht, wie man es entweder schon wissenschaftlich zusammengestellt findet, oder wie es gar in empirischen Fällen zerstreut und verworren vor die Sinne tritt. Will er ja auch diesen Weg durchlaufen und einen Blick in's Einzelne nicht verschmähen; so thut er es mit Bequemlichkeit, anstatt daß er bei anderer Behandlung sich entweder zu lange in den Zwischenregionen aufhält, oder sie nur flüchtig durchstreift, ohne sie genau kennen zu lernen.

721. In diesem Sinne die Farbenlehre dem Philosophen zu nähern, war des Verfassers Wunsch, und wenn ihm solches in der Ausführung selbst aus mancherlei Ursachen nicht gelungen sein sollte; so wird er bei Revision seiner Arbeit, bei Recapitulation des Vorgetragenen, so wie in dem polemischen und historischen Theile, dieses Ziel immer im Auge haben, und später, wo manches deutlicher wird auszusprechen sein, auf diese Betrachtung zurückkehren.

### ·Verhältniß zur Mathematik

722. Man kann von dem Physiker, welcher die Naturlehre in ihrem ganzen Umfange behandeln will, verlangen, daß er Mathematiker sei. In den mittleren Zeiten war die Mathematik das vorzüglichste unter den Organen, durch welche man sich der Geheimnisse der Natur zu bemächtigen hoffte; und noch ist in gewissen Theilen der Naturlehre die Meßkunst, wie billig, herrschend.

723. Der Verfasser kann sich keiner Cultur von dieser Seite rühmen, und verweilt auch deßhalb nur in den von der Meßkunst unabhängigen Regionen, die sich in der neuern Zeit weit und breit aufgethan haben.

720. Но если физик сумеет достичь познания того, что мы назвали прафеноменом, то он окажется вне опасности, а вместе с ним — и философ. Первый — поскольку убедится, что достиг границ своей науки, что находится на той эмпирической высоте, с которой, оглядываясь назад, можно обозревать опыт на всех его уровнях, а устремляясь вперед, — если и не вступать, то хотя бы заглядывать в царство теории. Философ спасен, поскольку из рук физика он получает то последнее, что у него становится первым. Теперь он вправе не заботиться о явлении, если под таковым понимать то производное, что либо преподносится нам в научно обработанном виде, либо предстает нашим чувствам в эмпирических случаях как нечто беспорядочное и несвязное. Если же он пожелает пройти и этот путь и не упустит возможности бросить взгляд на единичное, то сможет сделать это с легкостью, тогда как при другом способе рассмотрения ему пришлось бы или надолго задержаться в промежуточных областях, или наскоро пробежать их, толком не вникая.

721. Сделать в этом смысле учение о цвете более близким философу было желанием автора, и если в самом изложении это ему по разным причинам не удалось, то при пересмотре своей работы и обобщении сказанного в ней, а также в полемической и исторической части он всегда будет иметь в виду эту цель и непременно вернется к этому вопросу позже, когда многое придется высказать яснее.

### Отношение к математике

722. Можно требовать от физика, желающего заниматься учением о природе в полном объеме, чтобы он был математиком. В средние века математика была превосходнейшим из орудий, с помощью которых люди надеялись овладеть тайнами природы, и до сих пор в некоторых частях учения о природе измерительное искусство по праву господствует.

723. Автор в этом отношении не может похвастаться какой бы то ни было подготовкой и во многом поэтому предпочитает оставаться только в независимых от измерения областях, врата которых широко распахнулись в Новое время.

724. Wer bekennt nicht, daß die Mathematik, als eins der herrlichsten menschlichen Organe, der Physik von einer Seite sehr vieles genutzt; daß sie aber durch falsche Anwendung ihrer Behandlungsweise dieser Wissenschaft gar manches geschadet, läßt sich auch nicht wohl läugnen, und man findet's, hier und da, nothdürftig eingestanden.

725. Die Farbenlehre besonders hat sehr viel gelitten, und ihre Fortschritte sind äußerst gehindert worden, daß man sie mit der übrigen Optik, welche der Meßkunst nicht entbehren kann, vermengte, da sie doch eigentlich von jener ganz abgesondert betrachtet werden kann.

726. Dazu kam noch das Übel, daß ein großer Mathematiker über den physischen Ursprung der Farben eine ganz falsche Vorstellung bei sich festsetzte, und durch seine großen Verdienste als Meßkünstler die Fehler, die er als Naturforscher begangen, vor einer in Vorurtheilen stets befangnen Welt auf lange Zeit sanctionierte.

727. Der Verfasser des Gegenwärtigen hat die Farbenlehre durchaus von der Mathematik entfernt zu halten gesucht, ob sich gleich gewisse Punkte deutlich genug ergeben, wo die Beihülfe der Meßkunst wünschenswerth sein würde. Wären die vorurtheilsfreien Mathematiker, mit denen er umzugehen das Glück hatte und hat, nicht durch andre Geschäfte abgehalten gewesen, um mit ihm gemeine Sache machen zu können; so würde der Behandlung von dieser Seite einiges Verdienst nicht fehlen. Aber so mag denn auch dieser Mangel zum Vortheil gereichen, indem es nunmehr des geistreichen Mathematikers Geschäft werden kann, selbst aufzusuchen, wo denn die Farbenlehre seiner Hülfe bedarf, und wie er zur Vollendung dieses Theils der Naturwissenschaft das Seinige beitragen kann.

728. Überhaupt wäre es zu wünschen, daß die Deutschen, die so vieles Gute leisten, indem sie sich das Gute fremder Nationen aneignen, sich nach und nach gewöhnten, in Gesellschaft zu arbeiten. Wir leben zwar in einer diesem Wunsche gerade entgegengesetzten Epoche. Jeder will nicht nur original in seinen Ansichten, sondern auch im Gange seines Lebens und Thuns von den Bemühungen anderer unabhängig, wo nicht sein, doch daß er es sei, sich überreden. Man bemerkt sehr oft, daß Männer, die freilich manches geleistet, nur sich selbst, ihre eigenen Schriften, Journale und Compendien citiren; anstatt daß es für den Einzelnen und für die Welt viel vortheilhafter wäre, wenn mehrere zu ge-



724. Кто не согласится с тем, что математика, как одно из прекраснейших человеческих орудий, с одной стороны, весьма полезна в физике. Но что из-за неправильного применения ее методов она во многом вредит этой науке, тоже вряд ли можно отрицать. И мало-помалу это поневоле осознают.

725. Особенно сильно пострадало учение о цвете. Серьезнейшим препятствием для его прогресса стало то, что его смешали с остальной оптикой, которая не может обойтись без измерительного искусства, хотя, на самом деле, это учение может рассматриваться совершенно независимо от нее.

726. В довершение зла один великий математик составил себе совершенно превратное представление о физическом происхождении цветов и, благодаря своим большим заслугам в измерительном искусстве, надолго санкционировал в глазах погрязшего в предрассудках мира ошибки, которые были допущены им как естественным испытателем.

727. Автор настоящего сочинения постарался полностью развести учение о цвете и математику, хотя отдельные моменты по настоящему прояснятся только тогда, когда на помощь будет призвано измерительное искусство. Если бы тех непредвзятых математиков, с которыми автор имел счастье общаться, не отвлекали от общего с ним дела другими заботами, то и с этой стороны работа была бы не лишена определенных заслуг. Впрочем, этот недостаток может быть даже приравнен к достоинству, поскольку отныне одаренному математику самому предстоит установить, где учение о цвете нуждается в его помощи и каким именно образом он может внести свою лепту в завершение этой части науки о природе.

728. Было бы желательно, чтобы немцы, которые создают так много хорошего, когда усваивают добро других наций, постепенно приучались работать сообща. Правда, мы живем в эпоху, прямо противоположную этому желанию. Каждый хочет быть не только оригинальным в своих взглядах, но и независимым в своей повседневной жизни и деятельности от усилий других людей, — а если и не быть, то хотя бы самого себя убедить в этом. Часто видишь, как люди, действительно многое сделавшие, цитируют исключительно самих себя, свои собственные сочинения, ученые записки и

meinsamer Arbeit gerufen würden. Das Betragen unserer Nachbarn, der Franzosen, ist hierin musterhaft, wie man z. B. in der Vorrede Cuviers zu seinem Tableau élémentaire de l'Histoire naturelle des animaux mit Vergnügen sehen wird.

729. Wer die Wissenschaften und ihren Gang mit treuem Auge beobachtet hat, wird sogar die Frage aufwerfen: ob es denn vortheilhaft sei? so manche, obgleich verwandte, Beschäftigungen und Bemühungen in Einer Person zu vereinigen; und ob es nicht bei der Beschränktheit der menschlichen Natur gemäßer sei, z. B. den aufsuchenden und findenden von dem behandelnden und anwendenden Manne zu unterscheiden. Haben sich doch die himmelbeobachtenden und sternaufsuchenden Astronomen von den bahnberechnenden, das Ganze umfassenden und näher bestimmenden, in der neuern Zeit, gewissermaßen getrennt. Die Geschichte der Farbenlehre wird uns zu diesen Betrachtungen öfter zurückführen.

### **Verhältniß zur Technik des Färbers**

730. Sind wir bei unsern Arbeiten dem Mathematiker aus dem Wege gegangen; so haben wir dagegen gesucht, der Technik des Färbers zu begegnen. Und obgleich diejenige Abtheilung, welche die Farben in chemischer Rücksicht abhandelt, nicht die vollständigste und umständlichste ist; so wird doch sowohl darin, als in dem, was wir Allgemeines von den Farben ausgesprochen, der Färber weit mehr seine Rechnung finden, als bei der bisherigen Theorie, die ihn ohne allen Trost ließ.

731. Merkwürdig ist es, in diesem Sinne die Anleitungen zur Färbekunst zu betrachten. Wie der katholische Christ, wenn er in seinen Tempel tritt, sich mit Weihwasser besprengt und vor dem Hochwürdigen die Kniee beugt und vielleicht alsdann, ohne sonderliche Andacht, seine Angelegenheiten mit Freunden bespricht, oder Liebesabenteuern nachgeht; so fangen die sämmtlichen Färbelehren mit einer respectvollen Erwähnung der Theorie geziemend an, ohne daß sich auch nachher nur eine Spur fände, daß etwas aus dieser Theorie herflösse, daß diese Theorie irgend etwas erleuchte, erläutere und zu praktischen Handgriffen irgend einen Vortheil gewähre.

руководства, тогда как для отдельных лиц да и для мира было бы полезнее, чтобы к общей работе были призваны многие. Поведение наших соседей французов в этом отношении является образцовым, как это с удовольствием отмечаешь, читая, например, предисловие Кювье к его *Tableau élémentaire de l'Histoire naturelle des animaux*<sup>1</sup>.

729. Кто преданным взором наблюдал за науками и их развитием, может задаться вопросом, насколько полезно объединять в одном лице такое множество, пусть даже близких друг другу, занятий и усилий, и не разумнее ли было бы, учитывая ограниченность человеческой природы, отличать того, кто разведывает и находит, от того, кто обрабатывает и применяет? Отделились же в новое время наблюдающие за небом и отыскивающие звезды астрономы от тех, кто рассчитывает орбиты и пытается охватить и ближе определить Вселенную. История учения о цвете неоднократно будет возвращать нас к этим размышлениям.

### Отношение к технике красильщика

730. Если в ходе нашей работы мы разошлись с математиком, то технике красильщика, наоборот, старались идти навстречу. И хотя тот раздел, в котором цвет трактуется с химической точки зрения, является не самым полным и обстоятельным, всё же в нем, так же как и в разделе, где сформулировано общее воззрение на цвета, красильщик найдет для себя гораздо больше, нежели в существовавших до сих пор теориях, оставлявших его безо всякого утешения.

731. Весьма поучительно взглянуть в этой связи на руководства по красильному искусству. Как католик, который, вступая в свой храм, окропляет себя святой водой и преклоняет колена перед святыней, чтобы потом без особого благоговения приняться обсуждать с друзьями свои дела или пуститься в любовные приключения, — так и учебники красильного дела начинаются, как и положено, с уважительного упоминания о теории, но впоследствии не обнаруживают ни малейшего намека на то, чтобы из этой теории что-либо вытекало, чтобы она хоть что-нибудь освещала, объясняла или приносила хоть какую-то пользу для практики.

732. Dagegen finden sich Männer, welche den Umfang des praktischen Färbewesens wohl eingesehen, in dem Falle sich mit der herkömmlichen Theorie zu entzweien, ihre Blößen mehr oder weniger zu entdecken, und ein der Natur und Erfahrung gemäßeres Allgemeines aufzusuchen. Wenn uns in der Geschichte die Namen Castel und Gülich begegnen, so werden wir hierüber weitläufiger zu handeln Ursache haben; wobei sich zugleich Gelegenheit finden wird zu zeigen, wie eine fortgesetzte Empirie, indem sie in allem Zufälligen umhergreift, den Kreis, in den sie gebannt ist, wirklich ausläuft und sich als ein hohes Vollendetes dem Theoretiker, wenn er klare Augen und ein redliches Gemüth hat, zu seiner großen Bequemlichkeit überliefert.

### **Verhältniß zur Physiologie und Pathologie**

733. Wenn wir in der Abtheilung, welche die Farben in physiologischer und pathologischer Rücksicht betrachtet, fast nur allgemein bekannte Phänomene überliefert; so werden dagegen einige neue Ansichten dem Physiologen nicht unwillkommen sein. Besonders hoffen wir seine Zufriedenheit dadurch erreicht zu haben, daß wir gewisse Phänomene, welche isolirt standen, zu ihren ähnlichen und gleichen gebracht und ihm dadurch gewissermaßen vorgearbeitet haben.

734. Was den pathologischen Anhang betrifft, so ist er freilich unzulänglich und incohärent. Wir besitzen aber die vortrefflichsten Männer, die nicht allein in diesem Fache höchst erfahren und kenntnißreich sind; sondern auch zugleich wegen eines so gebildeten Geistes verehrt werden, daß es ihnen wenig Mühe machen kann, diese Rubriken umzuschreiben, und das, was ich angedeutet, vollständig auszuführen und zugleich an die höheren Einsichten in den Organismus anzuschließen.

### **Verhältniß zur Naturgeschichte**

735. Insofern wir hoffen können, daß die Naturgeschichte auch nach und nach sich in eine Ableitung der Naturerscheinungen aus höhern Phänomenen umbilden wird, so glaubt der Verfasser auch hierzu einiges angedeutet und vorbereitet zu haben. Indem die Farbe in ihrer größten Mannichfaltigkeit sich auf der Oberfläche lebendiger Wesen dem Auge darstellt, so ist sie ein wichtiger Theil der äußeren Zeichen, wodurch wir gewahr werden, was im Innern vorgeht.

732. Наоборот, люди, хорошо представляющие себе практику красивого дела, вынуждены отмежеваться от нынешней теории, вскрывать ее слабые места и отыскивать положения, более сообразные с природой и опытом. Когда в истории нам встретятся имена Кастеля и Гюлиха<sup>2</sup>, у нас будет повод обсудить эту тему подробнее; тогда же у нас появится и возможность показать, как продолжающаяся эмпирия, вникая во всё случайное, выходит за пределы того круга, в который она заключена, и, в качестве чего-то законченного, попадает в распоряжение теоретика, который принимает ее с великим облегчением, если имеет ясный взгляд и неспорченный ум.

### **Отношение к физиологии и патологии**

733. Если в разделе, трактовавшем о цветах с физиологической и патологической точек зрения, мы обсуждали почти исключительно общеизвестные феномены, то, наоборот, некоторые новые воззрения должны показаться небезынтесными физиологу. Особенно мы надеемся заслужить его расположение тем, что соединили некоторые отдельно стоявшие феномены с им подобными и этим выполнили за него определенную часть предварительной работы.

734. Что касается добавления о патологических цветах, то оно еще во многом недоработано и бессвязно. Впрочем, у нас есть превосходнейшие мужи<sup>3</sup>, которые не только имеют богатые познания и опыт в этой области, но и вдобавок весьма почитаются за свой просвещенный ум. Поэтому им не составит большого труда переписать эти рубрики и в полной мере осуществить то, что было лишь намечено мною, соединив это с более глубоким пониманием организма.

### **Отношение к естественной истории**

735. Поскольку мы можем надеяться, что естественная история будет постепенно преобразовываться в объяснение природных явлений из высших феноменов, то автору хочется верить, что и здесь ему удалось кое-что предварительно наметить и разработать. Цвет, являющийся глазу во всем своем многообразии на поверхности живых существ, служит важной составляющей тех внешних признаков, по которым мы заключаем о происходящем внутри.

736. Zwar ist ihr von einer Seite, wegen ihrer Unbestimmtheit und Versatilität nicht allzu viel zu trauen; doch wird eben diese Beweglichkeit, insofern sie sich uns als eine constante Erscheinung zeigt, wieder ein Kriterium des beweglichen Lebens; und der Verfasser wünscht nichts mehr, als daß ihm Frist gegönnt sei, das, was er hierüber wahrgenommen, in einer Folge, zu der hier der Ort nicht war, weitläufiger auseinander zu setzen.

### Verhältniß zur allgemeinen Physik

737. Der Zustand, in welchem sich die allgemeine Physik gegenwärtig befindet, scheint auch unserer Arbeit besonders günstig, indem die Naturlehre durch rastlose, mannichfaltige Behandlung sich nach und nach zu einer solchen Höhe erhoben hat, daß es nicht unmöglich scheint, die gränzenlose Empirie an einen methodischen Mittelpunkt heranzuziehen.

738. Dessen, was zu weit von unserm besondern Kreise abliegt, nicht zu gedenken, so finden sich die Formeln, durch die man die elementaren Naturerscheinungen, wo nicht dogmatisch, doch wenigstens zum didaktischen Behufe ausspricht, durchaus auf dem Wege, daß man sieht, man werde durch die Übereinstimmung der Zeichen bald auch notwendig zur Übereinstimmung im Sinne gelangen.

739. Treue Beobachter der Natur, wenn sie auch sonst noch so verschieden denken, werden doch darin mit einander übereinkommen, daß alles, was erscheinen, was uns als ein Phänomen begegnen solle, müsse entweder eine ursprüngliche Entzweigung, die einer Vereinigung fähig ist, oder eine ursprüngliche Einheit, die zur Entzweigung gelangen könnte, andeuten, und sich auf eine solche Weise darstellen. Das Geeinte zu entzweien, das Entzweite zu einigen, ist das Leben der Natur; dies ist die ewige Systole und Diastole, die ewige Synkrisis und Diakrisis, das Ein- und Ausathmen der Welt, in der wir leben, weben und sind.

740. Daß dasjenige, was wir hier als Zahl, als Eins und Zwei aussprechen, ein höheres Geschäft sei, versteht sich von selbst; so wie die Erscheinung eines Dritten, Vierten sich ferner entwickelnden immer in einem höhern Sinne zu nehmen, besonders aber allen diesen Ausdrücken eine echte Anschauung unterzulegen ist.

736. С одной стороны, нельзя слишком доверять цвету из-за его неопределенности и подвижности; с другой, именно эта подвижность, поскольку она есть явление постоянное, становится критерием подвижной жизни. Поэтому автор желает только одного: чтобы ему хватило времени более обстоятельно изложить все свои наблюдения, соблюдая последовательность, для которой здесь не нашлось места.

### Отношение к общей физике

737. Состояние, в каком сейчас находится общая физика, кажется особенно благоприятным для нашей работы, так как благодаря неустанным и многообразным усилиям учение о природе поднялось на такую высоту, что уже не кажется невозможным свети безграничную эмпирию к единому методическому средоточию.

738. Даже если не касаться того, что слишком далеко выходит за пределы нашего особого круга, все же формулы, с помощью которых пытаются выразить, пусть и не догматически, но хотя бы в дидактических целях, элементарные природные явления, целиком устроены таким образом, чтобы через согласие в знаках с необходимостью достигать согласия в смысле.

739. Верные наблюдатели природы, как бы различно они ни думали обо всем прочем, безусловно сойдутся в том, что всё являющееся нам и способное встретиться в виде феноменов, должно проявлять себя таким образом, чтобы указывать либо на первоначальное раздвоение, способное к соединению, либо на первоначальное единство, могущее прийти к раздвоению. Удваивать соединенное и соединять удвоенное — в этом и состоит жизнь природы. Это вечная систола и диастола, синкриза и диакриза<sup>4</sup>, вдох и выдох мира, в котором мы живем, движемся и существуем<sup>5</sup>.

740. То, что с помощью чисел — единицы и двойки — мы пытаемся здесь высказать нечто более высокое, понятно само собой. Точно так же и появление некоего развивающегося третьего и четвертого необходимо понимать в более высоком смысле, сопровождая все подобные выражения подлинным созерцанием.

741. Das Eisen kennen wir als einen besondern von andern unterschiedenen Körper; aber es ist ein gleichgültiges, uns nur in manchem Bezug und zu manchem Gebrauch merkwürdiges Wesen. Wie wenig aber bedarf es, und die Gleichgültigkeit dieses Körpers ist aufgehoben. Eine Entzweigung geht vor, die, indem sie sich wieder zu vereinigen strebt und sich selbst aufsucht, einen gleichsam magischen Bezug auf ihres Gleichen gewinnt, und diese Entzweigung, die doch nur wieder eine Vereinigung ist, durch ihr ganzes Geschlecht fortsetzt. Hier kennen wir das gleichgültige Wesen, das Eisen; wir sehen die Entzweigung an ihm entstehen, sich fortpflanzen und verschwinden, und sich leicht wieder auf's neue erregen: nach unserer Meinung ein Urphänomen, das unmittelbar an der Idee steht und nichts Irdisches über sich erkennt.

742. Mit der Elektrizität verhält es sich wieder auf eine eigne Weise. Das Elektrische, als ein Gleichgültiges, kennen wir nicht. Es ist für uns ein Nichts, ein Null, ein Nullpunct, ein Gleichgültigkeitspunct, der aber in allen erscheinenden Wesen liegt, und zugleich der Quellpunct ist, aus dem bei dem geringsten Anlaß eine Doppelercheinung hervortritt, welche nur insofern erscheint, als sie wieder verschwindet. Die Bedingungen, unter welchen jenes Hervortreten erregt wird, sind, nach Beschaffenheit der besondern Körper, unendlich verschieden. Von dem größten mechanischen Reiben sehr unterschiedener Körper an einander bis zu dem leisesten Nebeneinandersein zweier völlig gleichen, nur durch weniger als einen Hauch anders determinirten Körper, ist die Erscheinung rege und gegenwärtig, ja auffallend und mächtig, und zwar dergestalt bestimmt und geeignet, daß wir die Formeln der Polarität, des Plus und Minus, als Nord und Süd, als Glas und Harz, schicklich und naturgemäß anwenden.

743. Diese Erscheinung, ob sie gleich der Oberfläche besonders folgt, ist doch keinesweges oberflächlich. Sie wirkt auf die Bestimmung körperlicher Eigenschaften, und schließt sich an die große Doppelercheinung, welche sich in der Chemie so herrschend zeigt, an Oxydation und Desoxydation unmittelbar wirkend an.

744. In diese Reihe, in diesen Kreis, in diesen Kranz von Phänomenen auch die Erscheinungen der Farbe heranzubringen und einzuschließen, war das Ziel unseres Bestrebens. Was uns nicht gelungen ist, werden andre leisten. Wir fanden einen uranfänglichen ungeheuren Gegensatz von Licht und Finsterniß, den man allgemeiner durch Licht und



741. Железо мы знаем как особое, отличное от других тело. Однако само по себе оно есть безразличная сущность, и только для нас во многих отношениях замечательная и ко многому пригодная вещь. Но как мало нужно, чтобы безразличность этого тела исчезла! В нем происходит раздвоение, которое, стремясь вновь соединиться, ищет самого себя, обретает почти магическое влияние на подобное себе и распространяет это раздвоение, являющееся, по существу, новым объединением, на весь свой род. Вот перед нами безразличная сущность — железо; вот в ней возникает раздвоение; вот оно растет, исчезает и опять легко возбуждается. По нашему мнению, это есть прафеномен, непосредственно примыкающий к идеальному и не ведающий над собой ничего земного.

742. С электричеством дело обстоит тоже весьма своеобразно. В качестве чего-то безразличного электричество нам не известно. Для нас это ничто, ноль, нулевая точка, точка безразличная, которая тем не менее находится во всех являющихся сущностях и одновременно представляет собою источник, из которого при малейшем поводе возникает полярное явление, проявляющееся лишь в той мере, в какой оно вновь исчезает. Условия возникновения этого явления, в зависимости от свойств конкретных тел, бесконечно разнообразны. Начиная от грубейшего механического трения друг о друга двух очень разных тел и кончая легчайшим соприкосновением совершенно одинаковых и лишь в малой степени по-разному детерминированных тел<sup>6</sup>, множество причин способно вызвать это явление, причем так сильно и ярко, в такой определенной и специфической форме, что уместно и естественно будет применить к нему формулы полярности: плюса и минуса, севера и юга, стекла и смолы<sup>7</sup>.

743. Хотя это явление и протекает преимущественно на поверхности, оно отнюдь не поверхностно. Оно влияет на определение телесных свойств и в своем действии примыкает к тому великому полярному явлению, которое господствует в химии: оксидации и дезоксидации.

744. Внести и включить в этот ряд, в этот круг, в этот веночек феноменов также и цветовые явления было целью наших усилий. Что нам не удалось, сделают другие. Мы обнаружили первобытную, чудовищную противоположность света и тьмы, которую в более об-

Nichtlicht ausdrücken kann; wir suchten denselben zu vermitteln und dadurch die sichtbare Welt aus Licht, Schatten und Farbe herauszubilden, wobei wir uns zu Entwicklung der Phänomene verschiedener Formeln bedienten, wie sie uns in der Lehre des Magnetismus, der Elektrizität, des Chemismus überliefert werden. Wir mußten aber weiter gehen, weil wir uns in einer höhern Region befanden und mannichfaltigere Verhältnisse auszudrücken hatten.

745. Wenn sich Elektrizität und Galvanität in ihrer Allgemeinheit von dem Besondern der magnetischen Erscheinungen abtrennt und erhebt; so kann man sagen, daß die Farbe, obgleich unter eben den Gesetzen stehend, sich doch viel höher erhebe und, indem sie für den edlen Sinn des Auges wirksam ist, auch ihre Natur zu ihrem Vortheile darthue. Man vergleiche das Mannichfaltige, das aus einer Steigerung des Gelben und Blauen zum Rothen, aus der Verknüpfung dieser beiden höheren Enden zum Purpur, aus der Vermischung der beiden niedern Enden zum Grün entsteht. Welch ein ungleich mannichfaltigeres Schema entspringt hier nicht, als dasjenige ist, worin sich Magnetismus und Elektrizität begreifen lassen. Auch stehen diese letzteren Erscheinungen auf einer niedern Stufe, so daß sie zwar die allgemeine Welt durchdringen und beleben, sich aber zum Menschen im höheren Sinne nicht heraufbegeben können, um von ihm ästhetisch benutzt zu werden. Das allgemeine einfache physische Schema muß erst in sich selbst erhöht und vermannichfaltigt werden, um zu höheren Zwecken zu dienen.

746. Man rufe in diesem Sinne zurück, was durchaus von uns bisher sowohl im Allgemeinen als Besondern von der Farbe prädicirt worden, und man wird sich selbst dasjenige, was hier nur leicht angedeutet ist, ausführen und entwickeln. Man wird dem Wissen, der Wissenschaft, dem Handwerk und der Kunst Glück wünschen, wenn es möglich wäre, das schöne Capitel der Farbenlehre aus seiner atomistischen Beschränktheit und Abgesondertheit, in die es bisher verwiesen, dem allgemeinen dynamischen Flusse des Lebens und Wirkens wieder zu geben, dessen sich die jetzige Zeit erfreut. Diese Empfindungen werden bei uns noch lebhafter werden, wenn uns die Geschichte so manchen wackern und einsichtsvollen Mann vorführen wird, dem es nicht gelang, von seinen Überzeugungen seine Zeitgenossen zu durchdringen.

щем виде можно выразить как противоположность света и не-света. Мы попытались опосредовать ее и в результате выстроили из света, тени и цвета видимый мир. При этом для развития феноменов мы воспользовались различными формулами, заимствованными из учения о магнетизме, электричестве и химизме. Но нам нужно было идти дальше, поскольку мы находились в более высокой сфере и должны были выражать более многообразные отношения.

745. Если электричество и гальванизм<sup>8</sup> благодаря своей всеобщности выделяются из частной сферы магнитных явлений и возвышаются над ними, то о цвете можно сказать, что он, подчинясь тем же законам, возвышается еще более и, действуя на благородное чувство зрения, раскрывает свою природу с выгодной для себя стороны. Стоит только сравнить, какое многообразие явлений возникает из повышения желтого и синего цветов в красный, из слияния их высших пределов в пурпур, из смешения нижних в зеленый! Насколько более сложная схема вытекает отсюда по сравнению с той, которой охватываются магнетизм и электричество! Эти последние явления стоят на более низком уровне, ибо хотя они и пронизывают, и оживляют весь мир, до человека в высшем смысле они подняться не способны и эстетически не могут быть использованы. Простая универсальная физическая схема должна сначала сама возвыситься и усложниться, чтобы служить более высоким целям.

746. Пересмотрев в этом отношении всё сказанное до сих пор о цвете как вообще, так и в частности, можно самостоятельно разработать и развить даже то, о чем мы упомянули лишь вскользь. Пожелаем же знанию, науке, ремеслу и искусству, по возможности, вырвать прекрасную тему учения о цвете из обособленности и атомистической ограниченности, в которой она пребывала до сих пор, и вернуть её всеобщему динамическому потоку жизни и действия, в котором черпает свой энтузиазм нынешняя эпоха. Эти чувства встрепенутся в нас с новой силой, когда история покажет нам примеры дельных и благоразумных мужей, не сумевших увлечь современников своими идеями.

### Verhältniß zur Tonlehre

747. Ehe wir nunmehr zu den sinnlich-sittlichen und daraus entspringenden ästhetischen Wirkungen der Farbe übergehen, ist es der Ort, auch von ihrem Verhältnisse zu dem Ton einiges zu sagen.

Daß ein gewisses Verhältniß der Farbe zum Ton statt finde, hat man von jeher gefühlt, wie die öftern Vergleichen, welche theils vorübergehend, theils umständlich genug angestellt worden, beweisen. Der Fehler, den man hiebei begangen, beruhet nur auf Folgendem.

748. Vergleichen lassen sich Farbe und Ton unter einander auf keine Weise; aber beide lassen sich auf eine höhere Formel beziehen, aus einer höhern Formel beide, jedoch jedes für sich, ableiten. Wie zwei Flüsse, die auf Einem Berge entspringen, aber unter ganz verschiedenen Bedingungen in zwei ganz entgegengesetzte Weltgegenden laufen, so daß auf dem beiderseitigen ganzen Wege keine einzelne Stelle der andern verglichen werden kann; so sind auch Farbe und Ton. Beide sind allgemeine elementare Wirkungen nach dem allgemeinen Gesetz des Trennens und Zusammenstrebens, des Auf- und Abschwankens, des Hin- und Wiederwägens wirkend, doch nach ganz verschiedenen Seiten, auf verschiedene Weise, auf verschiedene Zwischenelemente, für verschiedene Sinne.

749. Möchte jemand die Art und Weise, wie wir die Farbenlehre an die allgemeine Naturlehre angeknüpft, recht fassen, und dasjenige, was uns entgangen und abgegangen durch Glück und Genialität ersetzen; so würde die Tonlehre, nach unserer Überzeugung, an die allgemeine Physik vollkommen anzuschließen sein, da sie jetzt innerhalb derselben gleichsam nur historisch abgesondert steht.

750. Aber eben darin läge die größte Schwierigkeit, die für uns gewordene positive, auf seltsamen empirischen, zufälligen, mathematischen, ästhetischen, genialischen Wegen entsprungene Musik zu Gunsten einer physikalischen Behandlung zu zerstören und in ihre ersten physischen Elemente aufzulösen. Vielleicht wäre auch hierzu, auf dem Punkte, wo Wissenschaft und Kunst sich befinden, nach so manchen schönen Vorarbeiten, Zeit und Gelegenheit.

### Отношение к учению о звуке

747. Прежде чем перейти к чувственно-нравственным и вытекающим из них эстетическим действиям цвета, будет уместно сказать несколько слов об отношении цвета к звуку.

Что между цветом и звуком существует определенная связь, почувствовали уже давно: это доказывают часто встречающиеся сравнения, порой случайные, порой довольно обстоятельные. Ошибка, которую при этом допускают, заключается в следующем.

748. Цвет и звук совершенно несравнимы между собой, однако оба, хотя и каждый по своему, могут быть сведены к одной высшей формуле и из одной высшей формулы выведены. Как две реки, берущие начало на одной и той же вершине, при разных условиях текут в совершенно противоположные стороны света, и на всем их протяжении не найдется ни одного места, где одна могла бы сравниться с другой, так и цвет со звуком. Оба суть следствия элементарных действий, оба подчиняются общему закону разделения и взаимовлечения, подъема и спада, нарушения и восстановления равновесия, но действуют в совершенно разных направлениях, разными способами, на разные промежуточные элементы и разные органы чувств.

749. Если бы кто-нибудь верно понял тот способ, каким мы связали учение о цвете с общим учением о природе, и если бы счастливая звезда и гений позволили ему восполнить то, что не удалось нам, то учение о звуке окончательно вошло бы в общую физику, так как сейчас оно только исторически выделяется внутри неё.

750. Но тут-то и кроется величайшая трудность. На благо физической науки нам пришлось бы разрушить и разложить на первые физические элементы явленную нам как позитивный факт и возникающую загадочным эмпирическим, случайным, математическим, эстетическим и гениальным способом музыку. Но может быть и для этого после стольких плодотворных предварительных изысканий нашлись бы время и повод там, где встречаются наука и искусство.

### Schlussbetrachtung über Sprache und Terminologie

751. Man bedenkt niemals genug, daß eine Sprache eigentlich nur symbolisch, nur bildlich sei und die Gegenstände niemals unmittelbar, sondern nur im Widerscheine ausdrücke. Dieses ist besonders der Fall, wenn von Wesen die Rede ist, welche an die Erfahrung nur herantreten und die man mehr Thätigkeiten als Gegenstände nennen kann, dergleichen im Reiche der Naturlehre immerfort in Bewegung sind. Sie lassen sich nicht festhalten, und doch soll man von ihnen reden; man sucht daher alle Arten von Formeln auf, um ihnen wenigstens gleichnißweise beizukommen.

752. Metaphysische Formeln haben eine große Breite und Tiefe, jedoch sie würdig auszufüllen, wird ein reicher Gehalt erfordert, sonst bleiben sie hohl. Mathematische Formeln lassen sich in vielen Fällen sehr bequem und glücklich anwenden; aber es bleibt ihnen immer etwas Steifes und Ungelenkes, und wir fühlen bald ihre Unzulänglichkeit, weil wir, selbst in Elementarfällen, sehr früh ein Incommensurables gewahr werden; ferner sind sie auch nur innerhalb eines gewissen Kreises besonders hiezu gebildeter Geister verständlich. Mechanische Formeln sprechen mehr zu dem gemeinen Sinn, aber sie sind auch gemeiner und behalten immer etwas Rohes. Sie verwandeln das Lebendige in ein Todtes; sie tödten das innre Leben, um von außen ein unzulängliches heranzubringen. Corpuscular-Formeln sind ihnen nahe verwandt; das Bewegliche wird starr durch sie, Vorstellung und Ausdruck ungeschlacht. Dagegen erscheinen die moralischen Formeln, welche freilich zartere Verhältnisse ausdrücken, als bloße Gleichnisse und verlieren sich denn auch wohl zuletzt in Spiele des Witzes.

753. Könnte man sich jedoch aller dieser Arten der Vorstellung und des Ausdrucks mit Bewußtsein bedienen, und in einer mannichfaltigen Sprache seine Betrachtungen über Naturphänomene überliefern; hielte man sich von Einseitigkeit frei und faßte einen lebendigen Sinn in einen lebendigen Ausdruck, so ließe sich manches Erfreuliche mittheilen.

754. Jedoch wie schwer ist es, das Zeichen nicht an die Stelle der Sache zu setzen, das Wesen immer lebendig vor sich zu haben und es nicht durch das Wort zu tödten. Dabei sind wir in den neuern Zeiten in eine noch größere Gefahr gerathen, indem wir aus allem Erkenn- und

### **Заключительное замечание о языке и терминологии**

751. Никогда в достаточной мере не вдумываются в то, что язык, в сущности, только символичен, только образен и никогда не выражает предметы непосредственно, а лишь в отражении. Это особенно относится к тем случаям, когда речь идет о сущностях, которые проступают только в опыте и поэтому могут быть названы, скорее, деятельностями чем предметами, и которые в области учения о природе пребывают в постоянном движении. Их нельзя удержать, и тем не менее о них надо говорить; поэтому отыскиваются разного рода формулы, чтобы приблизиться к ним хотя бы с помощью уподобления.

752. Метафизические формулы обладают большой широтой и глубиной, но чтобы наполнить их подобающим образом, требуется богатое содержание, иначе они остаются пустыми. Математические формулы во многих случаях легки и удобны в применении, но в них всегда остается что-то косное и негибкое; и мы скоро начинаем чувствовать их недостаточность, потому что даже в элементарных случаях очень рано замечаем некую несоразмерность; кроме того, они понятны только определенному кругу особо подготовленных людей. Механические формулы больше говорят обыденному уму, но зато они вульгарнее и всегда содержат что-то грубое. Они превращают живое в мертвое, убивают внутреннюю жизнь и заменяют ее ущербной внешней. Корпускулярные формулы им близко родственны; подвижное благодаря им становится косным, представление и выражение — неуклюжими. Моральные же формулы, которые, правда, выражают более тонкие отношения, выглядят просто сравнениями и, в конце концов, растворяются в игре остроумия.

753. Однако если сознательно пользоваться всеми этими видами представления и выражения и многообразным языком передавать свое созерцание природных феноменов, если быть свободным от односторонности и облекать живой смысл в живое выражение, можно сообщить немало ценного.

754. Насколько же трудно не ставить знак на место вещи, всё время удерживать перед собой живую сущность и не убивать ее словом! В этом отношении мы оказались ныне в еще большей опасности, ибо позаимствовали выражения и термины из всех об-

Wißbaren Ausdrücke und Terminologien herübergenommen haben, um unsre Anschauungen der einfacheren Natur auszudrücken. Astronomie, Kosmologie, Geologie, Naturgeschichte, ja Religion und Mystik werden zu Hülfe gerufen; und wie oft wird nicht das Allgemeine durch ein Besonderes, das Elementare durch ein Abgeleitetes mehr zugedeckt und verdunkelt, als aufgehellt und näher gebracht. Wir kennen das Bedürfniß recht gut, wodurch eine solche Sprache entstanden ist und sich ausbreitet; wir wissen auch, daß sie sich in einem gewissen Sinne unentbehrlich macht: allein nur ein mäßiger anspruchsloser Gebrauch mit Überzeugung und Bewußtsein kann Vortheil bringen.

755. Am wünschenswerthesten wäre jedoch, daß man die Sprache, wodurch man die Einzelheiten eines gewissen Kreises bezeichnen will, aus dem Kreise selbst nähme; die einfachste Erscheinung als Grundformel behandelte, und die mannichfaltigern von daher ableitete und entwickelte.

756. Die Nothwendigkeit und Schicklichkeit einer solchen Zeichensprache, wo das Grundzeichen die Erscheinung selbst ausdrückt, hat man recht gut gefühlt, indem man die Formel der Polarität, dem Magneten abeborgt, auf Elektrizität u. s. w. hinüber geführt hat. Das Plus und Minus, was an dessen Stelle gesetzt werden kann, hat bei so vielen Phänomenen eine schickliche Anwendung gefunden; ja der Tonkünstler ist, wahrscheinlich ohne sich um jene andern Fächer zu bekümmern, durch die Natur veranlaßt worden, die Hauptdifferenz der Tonarten durch Majeur und Mineur auszudrücken.

757. So haben auch wir seit langer Zeit den Ausdruck der Polarität in die Farbenlehre einzuführen gewünscht; mit welchem Rechte und in welchem Sinne, mag die gegenwärtige Arbeit ausweisen. Vielleicht finden wir künftig Raum, durch eine solche Behandlung und Symbolik, welche ihr Anschauen jederzeit mit sich führen müßte, die elementaren Naturphänomene nach unsrer Weise an einander zu knüpfen, und dadurch dasjenige deutlicher zu machen, was hier nur im Allgemeinen, und vielleicht nicht bestimmt genug ausgesprochen worden.



ластей знания, чтобы выразить свой взгляд на простейшую природу. На помощь призываются астрономия, космология, геология, естествознание, даже религия и мистика; и как часто закрывается и затемняется общее частным, элементарное производным, вместо того, чтобы выявляться и проясняться. Мы очень хорошо знаем потребность, обусловившую возникновение и распространение такого языка; мы знаем также, что он, в известном смысле, становится необходимым; однако лишь умеренное, непритязательное употребление его, осознанное и убежденное, может принести пользу.

755. Но желательнее всего, чтобы язык, на котором хотят описывать частности определенного круга явлений, брали из этого же круга и принимали за основную формулу простейшее явление, выводя и развивая из него более сложные.

756. Необходимость и удобство такого языка знаков, где основной знак выражает само явление, очень хорошо уловили, перенеся заимствованную у магнита формулу полярности на электричество и т.д. Плюс и минус, которые могут быть поставлены на место полярности, нашли удачное применение для множества феноменов; так музыкант, по-видимому, ничуть не заботясь о других областях знания, самой природой был побужден выразить основное различие тональностей словами *majeur* и *mineur*.

757. Вот и мы давно хотели ввести формулу полярности в учение о цвете, а по какому праву и в каком смысле — пусть покажет настоящий труд. Быть может, в будущем мы найдем возможность соединить между собой элементарные природные явления нашим способом посредством такой трактовки и символики, которая всегда будет нести в себе их созерцание, и этим сделать яснее всё то, что было высказано здесь лишь в общих чертах и, возможно, недостаточно определено<sup>9</sup>.

## SECHSTE ABTHEILUNG

### SINNLICH-SITTLICHE WIRKUNG DER FARBE

758. Da die Farbe in der Reihe der uranfänglichen Naturerscheinungen einen so hohen Platz behauptet, indem sie den ihr angewiesenen einfachen Kreis mit entschiedener Mannichfaltigkeit ausfüllt, so werden wir uns nicht wundern, wenn wir erfahren, daß sie auf den Sinn des Auges, dem sie vorzüglich zugeeignet ist, und durch dessen Vermittelung auf das Gemüth, in ihren allgemeinsten elementaren Erscheinungen, ohne Bezug auf Beschaffenheit oder Form eines Materials, an dessen Oberfläche wir sie gewahr werden, einzeln eine spezifische, in Zusammenstellung eine theils harmonische, theils charakteristische, oft auch unharmonische, immer aber eine entschiedene und bedeutende Wirkung hervorbringe, die sich unmittelbar an das Sittliche anschließt. Deßhalb denn Farbe, als ein Element der Kunst betrachtet, zu den höchsten ästhetischen Zwecken mitwirkend genutzt werden kann.

759. Die Menschen empfinden im Allgemeinen eine große Freude an der Farbe. Das Auge bedarf ihrer, wie es des Lichtes bedarf. Man erinnere sich der Erquickung, wenn an einem trüben Tage die Sonne auf einen einzelnen Theil der Gegend scheint und die Farben daselbst sichtbar macht. Daß man den farbigen Edelsteinen Heilkräfte zuschrieb, mag aus dem tiefen Gefühl dieses unaussprechlichen Behagens entstanden sein.

760. Die Farben, die wir an den Körpern erblicken, sind nicht etwa dem Auge ein völlig Fremdes, wodurch es erst zu dieser Empfindung gleichsam gestempelt würde; nein. Dieses Organ ist immer in der Disposition, selbst Farben hervorzubringen, und genießt einer angenehmen Empfindung, wenn etwas der eignen Natur Gemäües ihm von außen gebracht wird; wenn seine Bestimmbarkeit nach einer gewissen Seite hin bedeutend bestimmt wird.

761. Aus der Idee des Gegensatzes der Erscheinung, aus der Kenntniß, die wir von den besondern Bestimmungen desselben erlangt

## РАЗДЕЛ VI

### ЧУВСТВЕННО-ПРАВСТВЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЦВЕТА

758. Так как в ряду изначальных явлений природы цвет занимает столь высокое место, несомненно с большим многообразием выполняя отведенный ему простой круг действий, то мы не будем удивлены, узнав, что он в своих самых общих элементарных проявлениях, независимо от строения и формы материала, на поверхности которого мы его воспринимаем, оказывает известное действие на чувство зрения, к которому он преимущественно приурочен, а через него — и на душевное настроение. Действие это, взятое в отдельности, специфично, в сочетании — отчасти гармонично, отчасти характерно, часто также негармонично, но всегда определенно и значительно, примыкая непосредственно к области нравственного. Поэтому, взятый как элемент искусства, цвет может быть использован для содействия высшим эстетическим целям.

759. Цвет, в общем, вызывает у людей большую радость. Глаз нуждается в нем так же, как он нуждается в свете. Вспомните, как мы оживаем, когда в пасмурный день солнце вдруг осветит часть местности и краски станут там ярче. Из глубокого чувства этого несказанного наслаждения, вероятно, и родилось представление о целебной силе цветных драгоценных камней.

760. Цвета, видимые нами на телах, не являются для глаза чем-то совершенно чуждым, посредством чего он впервые как бы определяется к этому ощущению. Нет, этот орган всегда расположен сам производить цвета и наслаждается приятным ощущением, когда что-либо сообразное его природе приходит к нему извне, когда его назначение получает значительное выражение в известном направлении.

761. Из идеи противоположности явления, из того знания, которое мы приобрели об особых определениях его, мы можем за-

haben, können wir schließen, daß die einzelnen Farbeindrücke nicht verwechselt werden können, daß sie specifisch wirken, und entschieden specifische Zustände in dem lebendigen Organ hervorbringen müssen.

762. Eben auch so in dem Gemüth. Die Erfahrung lehrt uns, daß die einzelnen Farben besondre Gemüthsstimmungen geben. Von einem geistreichen Franzosen wird erzählt: *Il prétendoit que son ton de conversation avec Madame étoit changé depuis qu'elle avoit changé en cramoisi le meuble de son cabinet qui étoit bleu.*

763. Diese einzelnen bedeutenden Wirkungen vollkommen zu empfinden, muß man das Auge ganz mit einer Farbe umgeben, z. B. in einem einfarbigen Zimmer sich befinden, durch ein farbiges Glas sehen. Man identificirt sich alsdann mit der Farbe; sie stimmt Auge und Geist mit sich unisono.

764. Die Farben von der Plusseite sind Gelb, Rothgelb (Orange), Gelbroth (Mennig, Zinnober). Sie stimmen regsam, lebhaft, strebend.

## Gelb

765. Es ist die nächste Farbe am Licht. Sie entsteht durch die gelindeste Mäßigung desselben, es sei durch trübe Mittel, oder durch schwache Zurückwerfung von weißen Flächen. Bei den prismatischen Versuchen erstreckt sie sich allein breit in den lichten Raum, und kann dort, wenn die beiden Pole noch abgesondert von einander stehen, ehe sie sich mit dem Blauen zum Grünen vermischt, in ihrer schönsten Reinheit gesehen werden. Wie das chemische Gelb sich an und über dem Weißen entwickelt, ist gehörigen Orts umständlich vorgetragen worden.

766. Sie führt in ihrer höchsten Reinheit immer die Natur des Helles mit sich, und besitzt eine heitere, muntere, sanft reizende Eigenschaft.

767. In diesem Grade ist sie als Umgebung, es sei als Kleid, Vorhang, Tapete, angenehm. Das Gold in seinem ganz ungemischtem Zustande gibt uns, besonders wenn der Glanz hinzukommt, einen neuen und hohen Begriff von dieser Farbe; so wie ein starkes Gelb, wenn es auf glänzender Seide, z. B. auf Atlas erscheint, eine prächtige und edle Wirkung thut.

ключить, что отдельные цветковые впечатления не могут быть спутаны, что они должны действовать специфически и вызывать в живом органе безусловно специфические состояния.

762. И точно так же в душе. Опыт учит нас, что отдельные цвета вызывают особые душевные настроения. Об одном остроумном французе рассказывают: Il prétendoit, que son ton de conversation avec Madame étoit changé depuis qu'elle avoit changé en cramoisi le meuble de son cabinet qui étoit bleu<sup>1</sup>.

763. Чтобы вполне испытать эти отдельные значительные воздействия, надо полностью занять глаз одним цветом, например, находиться в одноцветной комнате, смотреть сквозь цветное стекло. Тогда отождествляешь себя с цветом; он настраивает глаз и дух в унисон с собою.

764. Цвета положительной стороны суть желтый, красновато-желтый (оранжевый), желтовато-красный (сурик, киноварь). Они вызывают бодрое, живое, деятельное настроение.

### Желтый

765. Это ближайший к свету цвет. Он возникает благодаря самому незначительному ослаблению света, будь то с помощью мутной среды или слабого отражения с белых поверхностей. При призматических опытах он один простирается далеко в светлое пространство и может там, когда оба полюса еще обособлены друг от друга и желтый еще не смешался с синим в зеленый, быть наблюдаем в самой совершенной чистоте. Как из белизны и поверх нее развивается химическая желтизна, обстоятельно изложено в соответствующем месте.

766. В своей высшей чистоте желтый всегда обладает светлой природой и отличается ясностью, веселостью и мягкой прелестью.

767. На этой ступени он приятен в виде окружения, будь то в виде одежды, занавесей, обоев. Золото в своем несмешанном состоянии дает нам, особенно если еще присоединятся блеск, новое и высокое представление об этом цвете; также и яркий желтый оттенок, выступающий на блестящем шелке, например, на атласе, производит великолепное и благородное впечатление.

768. So ist es der Erfahrung gemäß, daß das Gelbe einen durchaus warmen und behaglichen Eindruck mache. Daher es auch in der Mahlerei der beleuchteten und wirksamen Seite zukommt.

769. Diesen erwärmenden Effekt kann man am lebhaftesten bemerken, wenn man durch ein gelbes Glas, besonders in grauen Winter Tagen, eine Landschaft ansieht. Das Auge wird erfreut, das Herz ausgedehnt, das Gemüth erheitert; eine unmittelbare Wärme scheint uns anzuwehen.

770. Wenn nun diese Farbe, in ihrer Reinheit und hellem Zustande angenehm und erfreulich, in ihrer ganzen Kraft aber etwas Heiteres und Edles hat; so ist sie dagegen äußerst empfindlich und macht eine sehr unangenehme Wirkung, wenn sie beschmutzt, oder einigermaßen in's Minus gezogen wird. So hat die Farbe des Schwefels, die in's Grüne fällt, etwas Unangenehmes.

771. Wenn die gelbe Farbe unreinen und unedlen Oberflächen mitgetheilt wird, wie dem gemeinen Tuch, dem Filz und dergleichen, worauf sie nicht mit ganzer Energie erscheint, entsteht eine solche unangenehme Wirkung. Durch eine geringe und unmerkliche Bewegung wird der schöne Eindruck des Feuers und Goldes in die Empfindung des Kothigen verwandelt, und die Farbe der Ehre und Wonne zur Farbe der Schande, des Abscheus und Mißbehagens umgekehrt. Daher mögen die gelben Hüte der Bankerottierer, die gelben Ringe auf den Mänteln der Juden entstanden sein; ja die sogenannte Hahnreifarbe ist eigentlich nur ein schmutziges Gelb.

### **Rothgelb**

772. Da sich keine Farbe als stillstehend betrachten läßt, so kann man das Gelbe sehr leicht durch Verdichtung und Verdunklung in's Röthliche steigern und erheben. Die Farbe wächs't an Energie und erscheint im Rothgelben mächtiger und herrlicher.

773. Alles was wir vom Gelben gesagt haben, gilt auch hier, nur im höhern Grade. Das Rothgelbe gibt eigentlich dem Auge das Gefühl von Wärme und Wonne, indem es die Farbe der höhern Gluth, so wie den mildern Abglanz der untergehenden Sonne repräsentirt. Deßwegen ist sie auch bei Umgebungen angenehm, und als Kleidung in mehr- oder

768. Опыт показывает, что желтый цвет производит исключительно теплое и приятное впечатление. Поэтому и в живописи он соответствует освещенной и активной стороне картины.

769. Это теплое впечатление можно живее всего почувствовать, если посмотреть на какую-нибудь местность сквозь желтое стекло, особенно в серые зимние дни. Глаз обрадуется, сердце расширится, на душе станет веселее; кажется, что на нас непосредственно веет теплом.

770. Если в своей чистоте и ясности этот цвет приятен и радостен, в своей полной силе имеет что-то веселое и благородное, то, с другой стороны, он крайне чувствителен и производит неприятное впечатление, если загрязнен или немного сдвинут в сторону холодных тонов. Так, цвет серы, отдающий зеленым, имеет что-то неприятное.

771. Такое неприятное впечатление получается, если желтый цвет сообщается нечистым и неблагородным поверхностям, как обыкновенному сукну, войлоку и тому подобному, где он не может проявиться во всей энергии. Незначительное и неприметное смещение превращает красивое впечатление огня и золота в ощущение грязи, и цвет почета и благородства оборачивается цветом позора, отвращения и презрения. Так могли возникнуть желтые шляпы банкротов, желтые кольца на плащах евреев; и даже так называемый цвет рога носцев является, собственно, только грязно-желтым цветом.

### **Красновато-желтый**

772. Так как ни один цвет нельзя рассматривать как неподвижный, то и желтый, сгущаясь и темнея, может повыситься до красноватого оттенка. Энергия цвета растет, и он выглядит в этом оттенке мощнее и красивее.

773. Все, что мы сказали о желтом, применимо и здесь, только в более высокой степени. Красновато-желтый дает, в сущности, глазу чувство тепла и блаженства как представитель цвета ярко тлеющих угольев, а также мягкого блеска заходящего солнца. Поэтому он также приятен в обстановке и в той или иной мере радо-

mindern Grade erfreulich oder herrlich. Ein kleiner Blick in's Rothe gibt dem Gelben gleich ein ander Ansehn; und wenn Engländer und Deutsche sich noch an blaßgelben hellen Lederfarben genügen lassen, so liebt der Franzose, wie Pater Castel schon bemerkt, das in's Roth gesteigerte Gelb; wie ihn überhaupt an Farben alles freut, was sich auf der activen Seite befindet.

### Gelbroth

774. Wie das reine Gelb sehr leicht in das Rothgelbe hinübergeht, so ist die Steigerung dieses letzten in's Gelbrothe nicht aufzuhalten. Das angenehme heitre Gefühl, das uns das Rothgelbe noch gewährt, steigert sich bis zum unerträglich Gewaltsamen im hohen Gelbrothen.

775. Die active Seite ist hier in ihrer höchsten Energie, und es ist kein Wunder, daß energische, gesunde, rohe Menschen sich besonders an dieser Farbe erfreuen. Man hat die Neigung zu derselben bei wilden Völkern durchaus bemerkt. Und wenn Kinder, sich selbst überlassen, zu illuminiren anfangen, so werden sie Zinnober und Mennig nicht schonen.

776. Man darf eine vollkommen gelbrothe Fläche starr ansehen, so scheint sich die Farbe wirklich in's Organ zu bohren. Sie bringt eine unglaubliche Erschütterung hervor und behält diese Wirkung bei einem ziemlichen Grade von Dunkelheit.

Die Erscheinung eines gelbrothen Tuches beunruhigt und erzürnt die Thiere. Auch habe ich gebildete Menschen gekannt, denen es unerträglich fiel, wenn ihnen an einem sonst grauen Tage jemand im Scharlachrock begegnete.

777. Die Farben von der Minusseite sind Blau, Rothblau und Blau-roth. Sie stimmen zu einer unruhigen, weichen und sehnenenden Empfindung.

### Blau

778. So wie Gelb immer ein Licht mit sich führt, so kann man sagen, daß Blau immer etwas Dunkles mit sich führe.



стен или великолепен в одежде. Малейший оттенок красного придает желтому сразу другой вид, и если англичане и немцы всё еще довольствуются бледно-желтой, светлой окраской кож, то француз, как заметил уже патер Кастель, любит желтый цвет, повышенный в сторону красного, как и вообще его радуется в цвете всё, что находится на активной стороне.

### Желтовато-красный

774. Как чистый желтый цвет легко переходит в красновато-желтый, так же последний неудержимо повышается до желтовато-красного. Приятное, радостное чувство, которое нам доставляет красновато-желтый цвет, возрастает до невыносимо-мощного в ярком желто-красном цвете.

775. Активная сторона достигает здесь своей наивысшей энергии, и не удивительно, что энергичные, здоровые, грубые люди особенно радуются этому цвету. Склонность к нему наблюдается повсюду у диких народов. И когда дети, предоставленные самим себе, принимаются раскрашивать, они не жалеют киновари и сурика.

776. Достаточно пристально посмотреть на совершенно желто-красную поверхность, как начинает казаться, будто цвет действительно врезался в наш глаз. Он вызывает невероятное потрясение и сохраняет это действие до известной степени потемнения.

Вид желтовато-красной ткани беспокоит и раздражает животных. Я также знавал образованных людей, которым в пасмурный день было невыносимо смотреть при встрече на человека в багряном сюртуке.

777. Цвета отрицательной стороны — это синий, красновато-синий и синеvато-красный. Они вызывают ощущение беспокойства, мягкости и тоски.

### Синий

778. Как желтый цвет всегда несет с собой свет, так про синий можно сказать, что он всегда заключает в себе нечто темное.

779. Diese Farbe macht für das Auge eine sonderbare und fast unaussprechliche Wirkung. Sie ist als Farbe eine Energie; allein sie steht auf der negativen Seite und ist in ihrer höchsten Reinheit gleichsam ein reizendes Nichts. Es ist etwas Widersprechendes von Reiz und Ruhe im Anblick.

780. Wie wir den hohen Himmel, die fernen Berge blau sehen, so scheint eine blaue Fläche auch vor uns zurückzuweichen.

781. Wie wir einen angenehmen Gegenstand, der vor uns flieht, gern verfolgen, so sehen wir das Blaue gern an, nicht weil es auf uns dringt, sondern weil es uns nach sich zieht.

782. Das Blaue gibt uns ein Gefühl von Kälte, so wie es uns auch an Schatten erinnert. Wie es vom Schwarzen abgeleitet sei, ist uns bekannt.

783. Zimmer, die rein blau austapeziert sind, erscheinen gewissermaßen weit, aber eigentlich leer und kalt.

784. Blaues Glas zeigt die Gegenstände im traurigen Licht.

785. Es ist nicht unangenehm, wenn das Blau einigermaßen vom Plus participirt. Das Meergrün ist vielmehr eine liebliche Farbe.

### **Rothblau**

786. Wie wir das Gelbe sehr bald in einer Steigerung gefunden haben, so bemerken wir auch bei dem Blauen dieselbe Eigenschaft.

787. Das Blaue steigert sich sehr sanft in's Rothe und erhält dadurch etwas Wirksames, ob es sich gleich auf der passiven Seite befindet. Sein Reiz ist aber von ganz andrer Art, als der des Rothgelben. Er belebt nicht sowohl, als daß er unruhig macht.

788. So wie die Steigerung selbst unaufhaltsam ist, so wünscht man auch mit dieser Farbe immer fortzugehen, nicht aber, wie beim Rothgelben, immer thätig vorwärts zu schreiten, sondern einen Punct zu finden, wo man ausruhen könnte.

779. Этот цвет оказывает на глаз странное и почти невыразимое воздействие. Как цвет это — энергия, однако он стоит на отрицательной стороне и в своей величайшей чистоте представляет собой как бы волнующее ничто. В нем совмещается какое-то противоречие возбуждения и покоя.

780. Как высокое небо и далекие горы мы видим синими, так и синяя поверхность кажется как бы уходящей от нас.

781. Подобно тому, как мы охотно преследуем приятный предмет, который от нас ускользает, так же охотно мы смотрим на синее, не потому, что оно наступает на нас, а потому, что оно влечет нас за собою.

782. Синее вызывает в нас чувство холода, так же как оно напоминает нам о тени. Мы знаем, как оно выводится из черного.

783. Комнаты, отделанные в чисто синий цвет, кажутся довольно просторными, но, в сущности, пустыми и холодными.

784. Синее стекло показывает предметы в печальном свете.

785. Нельзя назвать неприятным, когда к синему в известной степени примешиваются положительные цвета. Зеленоватый цвет морской волны, скорее, приятная краска.

### **Красновато-синий**

786. Как в желтом мы весьма легко нашли повышение цвета, так и в синем мы замечаем то же явление.

787. Синий очень нежно повышается в красный и приобретает благодаря этому что-то действенное, хотя и находится на пассивной стороне. Но характер вызываемого им возбуждения совсем иной, чем у красновато-желтого, — он не столько оживляет, сколько вызывает беспокойство.

788. Как неудержимо само повышение, так и с этим цветом хотелось бы всё время идти дальше, но не так, как с красновато-желтым, всё время деятельно шагая вперед, а для того, чтобы найти точку, где можно было бы отдохнуть.

789. Sehr verdünnt kennen wir die Farbe unter dem Namen Lila; aber auch so hat sie etwas Lebhaftes ohne Fröhlichkeit.

### **Blauroth**

790. Jene Unruhe nimmt bei der weiter schreitenden Steigerung zu, und man kann wohl behaupten, daß eine Tapete von einem ganz reinen gesättigten Blauroth eine Art von unerträglicher Gegenwart sein müsse. Deßwegen es auch, wenn es als Kleidung, Band, oder sonstiger Zierrat vorkommt, sehr verdünnt und hell angewendet wird; da es denn seiner bezeichneten Natur nach einen ganz besondern Reiz ausübt.

791. Indem die hohe Geistlichkeit diese unruhige Farbe sich angeeignet hat; so dürfte man wohl sagen, daß sie auf den unruhigen Staffeln einer immer vordringenden Steigerung unaufhaltsam zu dem Cardinalpurpur hinaufstrebe.

### **Roth**

792. Man entferne bei dieser Benennung alles, was im Rothen einen Eindruck von Gelb oder Blau machen könnte. Man denke sich ein ganz reines Roth, einen vollkommenen, auf einer weißen Porzellanschale aufgetrockneten Carmin. Wir haben diese Farbe, ihrer hohen Würde wegen, manchmal Purpur genannt, ob wir gleich wohl wissen, daß der Purpur der Alten sich mehr nach der blauen Seite hinzog.

793. Wer die prismatische Entstehung des Purpurs kennt, der wird nicht paradox finden, wenn wir behaupten, daß diese Farbe theils actu, theils potentia alle andern Farben enthalte.

794. Wenn wir bei'm Gelben und Blauen eine strebende Steigerung in's Rothe gesehen und dabei unsre Gefühle bemerkt haben; so läßt sich denken, daß nun in der Vereinigung der gesteigerten Pole eine eigentliche Beruhigung, die wir eine ideale Befriedigung nennen möchten, statt finden könne. Und so entsteht, bei physischen Phänomenen, diese höchste aller Farbenerscheinungen aus dem Zusammentreten zweier entgegengesetzten Enden, die sich zu einer Vereinigung nach und nach selbst vorbereitet haben.

789. В сильно разбавленном виде мы знаем этот цвет под названием сиреневого; но и здесь он имеет нечто живое, однако лишенное радости.

### Синевато-красный

790. Указанное беспокойство нарастает при дальнейшем повышении, и можно, пожалуй, утверждать, что обоим совершенно чистого насыщенного синевато-красного цвета были бы невыносимы. Вот почему, когда он встречается в одежде, на ленте или ином украшении, то применяется в очень разбавленном и светлом оттенке; но и в таком виде, согласно своей природе, он оказывает совершенно особое впечатление.

791. Про высшее духовенство, присвоившее себе этот беспокойный цвет<sup>2</sup>, можно, пожалуй, сказать, что по беспокойным ступеням всё нарастающего подъема оно безудержно стремится к кардинальскому пурпуру.

### Красный

792. При этом названии надо удалить всё, что в красном могло бы производить впечатление желтого или синего. Представьте себе совершенно чистый красный цвет, совершенный, высушенный на белом фарфоровом блюдечке кармин. Мы не раз называли этот цвет, ради его высокого достоинства, пурпуром, хотя мы и знаем, что пурпур древних больше тяготел в сторону синего.

793. Кто знает призматическое происхождение пурпура, тот не сочтет за парадокс, если мы будем утверждать, что этот цвет, частью актуально, частью потенциально содержит в себе все остальные цвета.

794. Если мы видели тенденцию желтого и синего к повышению в красный цвет и при этом подметили наши чувства, то можно предвидеть, что соединение испытавших повышение полюсов доставит настоящее успокоение, которое можно было бы назвать идеальным удовлетворением. Так возникает при физических феноменах это высшее из цветных явлений путем сближения двух противоположных концов, которые сами мало-помалу подготовились к соединению.

795. Als Pigment hingegen erscheint sie uns als ein Fertiges und als das vollkommenste Roth in der Cochenille; welches Material jedoch durch chemische Behandlung bald in's Plus, bald in's Minus zu führen ist, und allenfalls im besten Carmin als völlig im Gleichgewicht stehend angesehen werden kann.

796. Die Wirkung dieser Farbe ist so einzig wie ihre Natur. Sie gibt einen Eindruck sowohl von Ernst und Würde, als von Huld und Anmuth. Jenes leistet sie in ihrem dunklen verdichteten, dieses in ihrem hellen verdünnten Zustande. Und so kann sich die Würde des Alters und die Liebenswürdigkeit der Jugend in Eine Farbe kleiden.

797. Von der Eifersucht der Regenten auf den Purpur erzählt uns die Geschichte manches. Eine Umgebung von dieser Farbe ist immer ernst und prächtig.

798. Das Purpurglas zeigt eine wohlerleuchtete Landschaft in furchtbarem Lichte. So müßte der Farbeton über Erd' und Himmel am Tage des Gerichts ausgebreitet sein.

799. Da die beiden Materialien, deren sich die Färberei zur Hervorbringung dieser Farbe vorzüglich bedient, der Kermes und die Cochenille, sich mehr oder weniger zum Plus und Minus neigen; auch sich durch Behandlung mit Säuern und Alkalien herüber und hinüber führen lassen: so ist zu bemerken, daß die Franzosen sich auf der wirksamen Seite halten, wie der französische Scharlach zeigt, welcher in's Gelbe zieht; die Italiäner hingegen auf der passiven Seite verharren, so daß ihr Scharlach eine Ahndung von Blau behält.

800. Durch eine ähnliche alkalische Behandlung entsteht das Karmesin, eine Farbe, die den Franzosen sehr verhaßt sein muß, da sie die Ausdrücke *sot en cramoisi*, *méchant en cramoisi* als das Äußerste des Abgeschmackten und Bösen bezeichnen.

## Grün

801. Wenn man Gelb und Blau, welche wir als die ersten und einfachsten Farben ansehen, gleich bei ihrem ersten Erscheinen, auf der ersten Stufe ihrer Wirkung zusammenbringt, so entsteht diejenige Farbe, welche wir Grün nennen.

795. В качестве пигмента он является нам готовым и самым совершенным красным в виде кошенили; однако этот материал при химической обработке склоняется то к положительной, то к отрицательной стороне, и, пожалуй, можно считать, что только в лучшем кармине имеется полное равновесие.

796. Действие этого цвета столь же единственно, как и его природа. Он в такой же мере производит впечатление серьезности и достоинства, как благоволения и прелести. Первое производит он в своем темном сгущенном виде, второе — в светлом разбавленном виде. И таким образом, достоинство старости и любезность юности могут облекаться в один цвет.

797. Многое рассказывает нам история о пристрастии правителей к пурпуру. Этот цвет всегда создает впечатление значительности и великолепия.

798. Пурпурное стекло показывает хорошо освещенный пейзаж в ужающем свете. Такой тон должен был бы охватить землю и небо в день страшного суда.

799. Так как оба материала, которыми преимущественно пользуются в красильном деле при получении этого цвета, кермес и кошениль<sup>3</sup>, в большей или меньшей степени склоняются к плюсу или к минусу, а также позволяют переводить себя в ту или другую сторону путем обработки кислотами или щелочами, то следует заметить, что французы держатся активной стороны, как показывает французский багрец, отдающий желтым; итальянцы же, наоборот, остаются на пассивной стороне, так что их пурпур несет предчувствие синего.

800. Подобной щелочной обработкой получается кармазин, по-видимому весьма ненавистный французам цвет, так как выражениями *sot en cramoisi, méchant en cramoisi*<sup>4</sup> они передают крайнюю степень пошлости и злобы.

### Зеленый

801. Если желтый и синий, которые мы считаем первыми и простейшими цветами, при первом их появлении, на первой ступени их действия соединить вместе, то возникает тот цвет, который мы называем зеленым.

802. Unser Auge findet in derselben eine reale Befriedigung. Wenn beide Mutterfarben sich in der Mischung genau das Gleichgewicht halten, dergestalt, daß keine vor der andern bemerklich ist, so ruht das Auge und das Gemüth auf diesem Gemischten wie auf einem Einfachen. Man will nicht weiter und man kann nicht weiter. Deßwegen für Zimmer, in denen man sich immer befindet, die grüne Farbe zur Tapete meist gewählt wird.

### **Totalität und Harmonie**

803. Wir haben bisher zum Behuf unsres Vortrages angenommen, daß das Auge genöthigt werden könne, sich mit irgend einer einzelnen Farbe zu identificiren; allein dieß möchte wohl nur auf einen Augenblick möglich sein.

804. Denn wenn wir uns von einer Farbe umgeben sehen, welche die Empfindung ihrer Eigenschaft in unserm Auge erregt und uns durch ihre Gegenwart nöthigt, mit ihr in einem identischen Zustande zu verharren, so ist es eine gezwungene Lage, in welcher das Organ ungern verweilt.

805. Wenn das Auge die Farbe erblickt, so wird es gleich in Thätigkeit gesetzt, und es ist seiner Natur gemäß, auf der Stelle eine andre, so unbewußt als nothwendig, hervorzubringen, welche mit der gegebenen die Totalität des ganzen Farbenkreises enthält. Eine einzelne Farbe erregt in dem Auge, durch eine specifische Empfindung, das Streben nach Allgemeinheit.

806. Um nun diese Totalität gewahr zu werden, um sich selbst zu befriedigen, sucht es neben jedem farbigen Raum einen farblosen, um die geforderte Farbe an demselben hervorzubringen.

807. Hier liegt also das Grundgesetz aller Harmonie der Farben, wovon sich jeder durch eigene Erfahrung überzeugen kann, indem er sich mit den Versuchen, die wir in der Abtheilung der physiologischen Farben angezeigt, genau bekannt macht.

808. Wird nun die Farbentotalität von außen dem Auge als Object gebracht, so ist sie ihm erfreulich, weil ihm die Summe seiner eignen Thätigkeit als Realität entgegen kommt. Es sei also zuerst von diesen harmonischen Zusammenstellungen die Rede.



802. Наш глаз находит в нем действительное удовлетворение. Когда оба материнских цвета находятся в смеси как раз в равновесии таким образом, что ни один из них не выделяется перед другим, то глаз и душа отдыхают на этой смеси, как на простом цвете. Не хочется и нельзя идти дальше. Поэтому для комнат, в которых постоянно находишься, обычно выбирают обои зеленого цвета.

### Цельность и гармония

803. До сих пор, в целях нашего изложения, мы принимали, что глаз может быть вынужден отождествиться с каким-нибудь отдельным цветом, однако это бывает возможным лишь на одно мгновение.

804. Ибо, когда мы видим себя окруженными одним цветом, возбуждающим в нашем глазу ощущение своего качества и вынуждающим нас оставаться в тождественном с ним состоянии, то в этой вынужденной ситуации наш глаз пребывает неохотно<sup>5</sup>.

805. Как только глаз видит какой-нибудь цвет, он сейчас же приходит в деятельное состояние, и его природе свойственно, столь же бессознательно, как и неизбежно, порождать другой цвет, который вместе с данным содержит цельность всего цветового круга. Один отдельный цвет возбуждает в глазу посредством специфического ощущения стремление к всеобщности.

806. И вот, чтобы увидеть эту цельность, чтобы удовлетворить себя самого, глаз ищет рядом с цветным пространством бесцветное, чтобы вызвать на нем требуемый цвет.

807. В этом и заключается, следовательно, основной закон всякой гармонии цветов, в чем каждый может убедиться на собственном опыте, подробно познакомившись с теми экспериментами, которые мы привели в разделе о физиологических цветах.

808. Когда же цветовая цельность предлагается глазу извне в качестве объекта, глаз радуется ей, так как сумма его собственной деятельности преподносится ему здесь как реальность. Поэтому поговорим прежде всего об этих гармонических сопоставлениях.

809. Um sich davon auf das leichteste zu unterrichten, denke man sich in dem von uns angegebenen Farbenkreise einen beweglichen Durchmesser und führe denselben im ganzen Kreise herum; so werden die beiden Enden nach und nach die sich fordernden Farben bezeichnen; welche sich denn freilich zuletzt auf drei einfache Gegensätze zurückführen lassen.

810.                   Gelb fordert Rothblau  
                           Blau fordert Rothgelb  
                           Purpur fordert Grün  
                           und umgekehrt.

811. Wie der von uns supponirte Zeiger von der Mitte der von uns naturgemäß geordneten Farben wegrückt; eben so rückt er mit dem andern Ende in der entgegengesetzten Abstufung weiter, und es läßt sich durch eine solche Vorrichtung zu einer jeden fordernden Farbe die geforderte bequem bezeichnen. Sich hiezu einen Farbenkreis zu bilden, der nicht wie der unsre abgesetzt, sondern in einem stetigen Fortschritte die Farben und ihre Übergänge zeigte, würde nicht unnütz sein: denn wir stehen hier auf einem sehr wichtigen Punct, der alle unsre Aufmerksamkeit verdient.

812. Wurden wir vorher bei dem Beschauen einzelner Farben gewissermaßen pathologisch afficirt, indem wir zu einzelnen Empfindungen fortgerissen, uns bald lebhaft und strebend, bald weich und sehend, bald zum Edlen emporgehoben, bald zum Gemeinen herabgezogen fühlten; so führt uns das Bedürfniß nach Totalität, welches unserm Organ eingeboren ist, aus dieser Beschränkung heraus; es setzt sich selbst in Freiheit, indem es den Gegensatz des ihm aufgedrungenen Einzelnen und somit eine befriedigende Ganzheit hervorbringt.

813. So einfach also diese eigentlich harmonischen Gegensätze sind, welche uns in dem engen Kreise gegeben werden, so wichtig ist der Wink, daß uns die Natur durch Totalität zur Freiheit heraufzuheben angelegt ist, und daß wir dießmal eine Naturerscheinung zum ästhetischen Gebrauch unmittelbar überliefert erhalten.

814. Indern wir also aussprechen können, daß der Farbenkreis, wie wir ihn angegeben, auch schon dem Stoff nach eine angenehme Empfindung hervorbringe, ist es der Ort zu gedenken, daß man bisher den Regenbogen mit Unrecht als ein Beispiel der Farbentotalität angenommen

809. Чтобы легче всего это усвоить, надо лишь представить себе в указанном цветовом круге подвижный диаметр и водить его по всему кругу: оба конца его последовательно будут показывать требующие друг друга цвета, которые, правда, в конце концов можно свести к трем простым противоположностям.

810. Желтый требует красновато-синего, синий требует красновато-желтого, пурпур требует зеленого, и наоборот<sup>6</sup>.

811. Когда предположенная выше стрелка смещается из середины одного из цветов, расположенных нами в естественном порядке, то другим концом она передвигается из противоположного деления дальше, и с помощью такого приспособления для каждого цвета легко найти дополнительный. Было бы полезно изготовить для этого цветовой круг, который не был бы прерывист, как наш, а показывал бы цвета в их непрерывном продвижении и переходе друг в друга, ибо здесь мы говорим об очень важном вопросе, заслуживающем всего нашего внимания.

812. Если при рассмотрении отдельных цветов мы были до известной степени болезненно возбуждены, увлекаемые отдельными ощущениями и чувствуя себя то оживленными и стремящимися, то мягкими и тоскующими, то возносимыми к благородному, то влекомыми вниз к пошлому, — то теперь потребность к цельности, прирожденная нашему органу, выводит нас из этой ограниченности, орган сам себя освобождает, вызывая противоположность навязанного ему одиночного впечатления и тем самым — умиротворяющую цельность.

813. Насколько просты эти, собственно, гармонические противоположности, данные нам в узком круге, настолько же важен намек на то, что природа расположена выводить нас через цельность к свободе, и что в данном случае мы непосредственно получаем природное явление для эстетического употребления.

814. Полагая, следовательно, что цветовой круг, каким мы его предлагаем, уже по своему материалу вызывает приятное ощущение, здесь будет уместным упомянуть, что радуго до сих пор неправильно приводили в качестве примера цветовой цельности<sup>7</sup>:

men: denn es fehlt demselben die Hauptfarbe, das reine Roth, der Purpur, welcher nicht entstehen kann, da sich bei dieser Erscheinung so wenig als bei dem hergebrachten prismatischen Bilde das Gelbroth und Blauroth zu erreichen vermögen.

815. Überhaupt zeigt uns die Natur kein allgemeines Phänomen, wo die Farbentotalität völlig beisammen wäre. Durch Versuche läßt sich ein solches in seiner vollkommnen Schönheit hervorbringen. Wie sich aber die völlige Erscheinung im Kreise zusammenstellt, machen wir uns am besten durch Pigmente auf Papier begreiflich, bis wir, bei natürlichen Anlagen und nach mancher Erfahrung und Übung, uns endlich von der Idee dieser Harmonie völlig penetriert und sie uns im Geiste gegenwärtig fühlen.

### **Charakteristische Zusammenstellungen**

816. Außer diesen rein harmonischen, aus sich selbst entspringenden Zusammenstellungen, welche immer Totalität mit sich führen, gibt es noch andre, welche durch Willkür hervorgebracht werden, und die wir dadurch am leichtesten bezeichnen, daß sie in unserm Farbenkreise nicht nach Diametern, sondern nach Chorden aufzufinden sind, und zwar zuerst dergestalt, daß eine Mittelfarbe übersprungen wird.

817. Wir nennen diese Zusammenstellungen charakteristisch, weil sie sämmtlich etwas Bedeutendes haben, das sich uns mit einem gewissen Ausdruck aufdringt, aber uns nicht befriedigt, indem jedes Charakteristische nur dadurch entsteht, daß es als Theil aus einem Ganzen heraustritt, mit welchem es ein Verhältniß hat, ohne sich darin aufzulösen.

818. Da wir die Farben in ihrer Entstehung, so wie deren harmonische Verhältnisse kennen, so läßt sich erwarten, daß auch die Charaktere der willkürlichen Zusammenstellungen von der verschiedensten Bedeutung sein werden. Wir wollen sie einzeln durchgehen.

### **Gelb und Blau**

819. Dieses ist die einfachste von solchen Zusammenstellungen. Man kann sagen, es sei zu wenig in ihr: denn da ihr jede Spur von Roth fehlt, so geht ihr zu viel von der Totalität ab. In diesem Sinne kann man

ведь ей не хватает главного цвета, чистого красного, пурпура, который не может возникнуть, так как при этом явлении, как и у традиционной призматической картины, желто-красный цвет и сине-красный не могут достигнуть друг друга.

815. Вообще природа не дает нам ни одного всеобъемлющего феномена, где бы эта цветовая цельность была бы вполне налицо. С помощью опытов таковую удастся вызвать во всей ее совершенной красоте. Но как такое явление располагается в круге, лучше всего будет понятно, если нанести пигменты на бумагу, пока мы, наконец, при наличии известных способностей и после некоторого опыта и упражнения, полностью не проникнемся идеей этой гармонии и не почувствуем ее воспринятой нашим духом.

### Характерные сочетания

816. Кроме этих чисто гармонических сочетаний, которые возникают сами собой и несут в себе цельность, существуют еще другие, которые создаются произволом и которые легче всего характеризуются тем, что в нашем цветовом круге они располагаются не по диаметру, а по хордам, и притом прежде всего так, что один промежуточный цвет пропускается<sup>8</sup>.

817. Мы называем эти сочетания характерными, потому что во всех них есть что-то значительное, навязывающееся нам с известной экспрессией, но не удовлетворяющее нас, ибо всякое характерное возникает только потому, что оно выделяется как часть из целого, с которым оно связано, не растворяясь в нем.

818. Зная цвета в их возникновении, а также их гармонические отношения, мы можем ожидать, что и характер произвольных сочетаний будет иметь самое разное значение. Рассмотрим каждое сочетание отдельно.

### Желтый и синий

819. Это самое простое из таких сочетаний. Можно сказать, что оно чересчур скудно: так как в нем нет и следа красного, то ему слишком далеко до цельности. В этом смысле его можно на-

sie arm und, da die beiden Pole auf ihrer niedrigsten Stufe stehn, gemein nennen. Doch hat sie den Vortheil, daß sie zunächst am Grünen und also an der realen Befriedigung steht.

### **Gelb und Purpur**

820. Hat etwas Einseitiges, aber Heiteres und Prächtiges. Man sieht die beiden Enden der thätigen Seite neben einander, ohne daß das stetige Werden ausgedrückt sei.

Da man aus ihrer Mischung durch Pigmente das Gelbrothe erwarten kann, so stehn sie gewissermaßen anstatt dieser Farbe.

### **Blau und Purpur**

821. Die beiden Enden der passiven Seite mit dem Übergewicht des obern Endes nach dem activen zu. Da durch Mischung beider das Blaurothe entsteht, so wird der Effect dieser Zusammenstellung sich auch gedachter Farbe nähern.

### **Gelbroth und Blauroth**

822. Haben zusammengestellt, als die gesteigerten Enden der beiden Seiten, etwas Erregendes, Hohes. Sie geben uns die Vorahndung des Purpurs, der bei physikalischen Versuchen aus ihrer Vereinigung entsteht.

823. Diese vier Zusammenstellungen haben also das Gemeinsame, daß sie, vermischt, die Zwischenfarben unseres Farbenkreises hervorbringen würden; wie sie auch schon thun, wenn die Zusammenstellung aus kleinen Theilen besteht und aus der Ferne betrachtet wird. Eine Fläche mit schmalen blau- und gelben Streifen erscheint in einiger Entfernung grün.

824. Wenn nun aber das Auge Blau und Gelb neben einander sieht, so befindet es sich in der sonderbaren Bemühung, immer Grün hervorbringen zu wollen, ohne damit zu Stande zu kommen, und ohne also im Einzelnen Ruhe, oder im ganzen Gefühl der Totalität bewirken zu können.

звать бедным и — поскольку оба полюса стоят на самой низкой ступени — обиденным. Зато у него есть то преимущество, что оно ближе всего стоит к зеленому цвету, а следовательно, к реальному удовлетворению.

### **Желтый и пурпур**

820. Имеет что-то одностороннее, но радостное и великолепное. Оба конца активной стороны видны рядом друг с другом; но непрерывное становление при этом не выражено.

Так как из их смешения в пигментах можно ожидать желтовато-красный цвет, то они до известной степени заменяют эту краску.

### **Синий и пурпур**

821. Оба конца пассивной стороны с перевесом верхнего конца в активную сторону. Так как из смешения обоих получается синева-красное, то и сочетание их приближается к этому цвету.

### **Желтовато-красный и синева-красный**

822. В сочетании они, как испытавшие повышение концы обеих сторон, имеют что-то возбуждающее и яркое. В них предчувствуется пурпур, который и возникает из их соединения в физических опытах.

823. Таким образом, все четыре сочетания имеют то общее, что при смешении их получались бы лежащие между каждой парой цвета нашего круга; как это происходит, когда сочетаемые краски состоят из мелких частей и рассматриваются на расстоянии. Поверхность с узкими синими и желтыми полосами кажется на некотором расстоянии зеленой.

824. Если же глаз видит синий и желтый рядом друг с другом, то он странным образом все время старается вызвать зеленый, но безуспешно, и потому он не может достичь в частном — покоя, а в общем — чувства целостности.

825. Man sieht also, daß wir nicht mit Unrecht diese Zusammenstellungen charakteristisch genannt haben, so wie denn auch der Charakter einer jeden sich auf den Charakter der einzelnen Farben, woraus sie zusammengestellt ist, beziehen muß.

### **Charakterlose Zusammenstellungen**

826. Wir wenden uns nun zu der letzten Art der Zusammenstellungen, welche sich aus dem Kreise leicht herausfinden lassen. Es sind nämlich diejenigen, welche durch kleinere Chorden angedeutet werden, wenn man nicht eine ganze Mittelfarbe, sondern nur den Übergang aus einer in die andere überspringt.

827. Man kann diese Zusammenstellungen wohl die charakterlosen nennen, indem sie zu nahe an einander liegen, als daß ihr Eindruck bedeutsam werden könnte. Doch behaupten die meisten immer noch ein gewisses Recht, da sie ein Fortschreiten andeuten, dessen Verhältniß aber kaum fühlbar werden kann.

828. So drücken Gelb und Gelbroth, Gelbroth und Purpur, Blau und Blauroth, Blauroth und Purpur die nächsten Stufen der Steigerung und Culmination aus, und können in gewissen Verhältnissen der Massen keine üble Wirkung tun.

829. Gelb und Grün hat immer etwas Gemein-Heiteres, Blau und Grün aber immer etwas Gemein-Widerliches; deßwegen unsre guten Vorfahren diese letzte Zusammenstellung auch Narrenfarbe genannt haben.

### **Bezug der Zusammenstellungen zu Hell und Dunkel**

830. Diese Zusammenstellungen können sehr vermannichfaltigt werden, indem man beide Farben hell, beide Farben dunkel, eine Farbe hell die andre dunkel zusammenbringen kann; wobei jedoch, was im Allgemeinen gegolten hat, in jedem besondern Falle gelten muß. Von dem unendlich Mannichfaltigen, was dabei statt findet, erwähnen wir nur Folgendes.

831. Die active Seite mit dem Schwarzen zusammengestellt, gewinnt an Energie; die passive verliert. Die aktive mit dem Weißen und



825. Итак, видно, что мы не без основания назвали эти сочетания характерными, как и то, что характер каждого сочетания зависит от характера отдельных цветов, из которых он составлен.

### **Нехарактерные сочетания**

826. Мы обращаемся теперь к последнему виду сочетаний, которые легко получить на нашем круге. Это будут те, которые намечаются меньшими хордами, когда перескакивают не через весь промежуточный цвет, а только через переход от одного к другому.

827. Такие сочетания можно, действительно, назвать нехарактерными, потому что они находятся слишком близко друг от друга, чтобы вызвать значительное впечатление. Но все же большая часть их в известной мере правомерна, ибо они указывают на некоторое поступательное, хотя и мало заметное, движение.

828. Так, желтый и желтовато-красный, желтовато-красный и пурпур, синий и синевато-красный, синевато-красный и пурпур выражают ближайшие ступени повышения и кульминации и в известных пропорциях масс могут оказывать недурное действие.

829. Желтый и зеленый в сочетании имеют всегда что-то пошло веселое, а синий и зеленый — даже пошло противное; поэтому наши добрые предки называли это последнее сочетание дурацким цветом.

### **Отношение сочетаний к светлomu и темному**

830. Эти сочетания можно разнообразить, если взять оба цвета светлыми, оба темными, один светлым, а другой — темным; причем, однако, то, что имело общее значение для этих сочетаний, сохраняется и в каждом частном случае. Из того бесконечного разнообразия, которое при этом имеет место, мы упомянем лишь следующее.

831. Активная сторона в сочетании с черным выигрывает в энергии; пассивная — теряет. Активная в сочетании с белым и

Hellen zusammengebracht, verliert an Kraft; die passive gewinnt an Heiterkeit. Purpur und Grün mit Schwarz sieht dunkel und düster, mit Weiß hingegen erfreulich aus.

832. Hierzu kommt nun noch, daß alle Farben mehr oder weniger beschmutzt, bis auf einen gewissen Grad unkenntlich gemacht, und so theils unter sich selbst, theils mit reinen Farben zusammengestellt werden können; wodurch zwar die Verhältnisse unendlich variiert werden, wobei aber doch alles gilt, was von den reinen gegolten hat.

### **Historische Betrachtungen**

833. Wenn in dem Vorhergehenden die Grundsätze der Farbenharmenie vorgetragen worden; so wird es nicht zweckwidrig sein, wenn wir das dort Ausgesprochene in Verbindung mit Erfahrungen und Beispielen nochmals wiederholen.

834. Jene Grundsätze waren aus der menschlichen Natur und aus den anerkannten Verhältnissen der Farbenerscheinungen abgeleitet. In der Erfahrung begegnet uns manches, was jenen Grundsätzen gemäß, manches, was ihnen widersprechend ist.

835. Naturmenschen, rohe Völker, Kinder haben große Neigung zur Farbe in ihrer höchsten Energie, und also besonders zu dem Gelbrothen. Sie haben auch eine Neigung zum Bunten. Das Bunte aber entsteht, wenn die Farben in ihrer höchsten Energie ohne harmonisches Gleichgewicht zusammengestellt worden. Findet sich aber dieses Gleichgewicht durch Instinct oder zufällig beobachtet, so entsteht eine angenehme Wirkung. Ich erinnere mich, daß ein hessischer Officier, der aus Amerika kam, sein Gesicht nach Art der Wilden mit reinen Farben bemahlte, wodurch eine Art von Totalität entstand, die keine unangenehme Wirkung that.

836. Die Völker des südlichen Europas tragen zu Kleidern sehr lebhaftere Farben. Die Seidenwaaren, welche sie leichten Kaufs haben, begünstigen diese Neigung. Auch sind besonders die Frauen mit ihren lebhaftesten Miedern und Bändern immer mit der Gegend in Harmonie, indem sie nicht im Stande sind, den Glanz des Himmels und der Erde zu überscheinen.

светлым теряет в силе; пассивная в этом сочетании выигрывает в веселости. Пурпур и зеленый с черным имеют темный и мрачный вид, с белым, наоборот, — радостный.

832. Сюда прибавляется еще то, что все цвета могут быть более или менее загрязнены, до известной степени сделаны неузнаваемыми и в таком виде частично сопоставлены друг с другом, частично же — с чистыми цветами; и хотя благодаря этому отношения варьируются до бесконечности, однако всё то, что говорилось о чистых цветах, и здесь остается в силе.

### Исторические замечания

833. Поскольку выше были изложены основные положения о гармонии цветов, то не будет лишено смысла, повторить еще раз всё сказанное в связи с наблюдениями и примерами.

834. Указанные основные положения были выведены из человеческой природы и из признанных соотношений цветовых явлений. В опыте нам встречается немало такого, что соответствует этим основным положениям, но немало и того, что им противоречит.

835. Дикари, некультурные народы, дети имеют большую склонность к цвету в его высшей яркости, и потому особенно к желтовато-красному. У них есть также склонность к пестрому. Пестрое же получается, когда краски в своей наибольшей яркости сочетаются без гармонического равновесия. Если, однако, это равновесие, инстинктивно или случайно, найдено, то возникает приятное действие. Я помню, как один гессенский офицер, вернувшийся из Америки, раскрасил себе лицо чистыми красками по примеру дикарей, благодаря чему получилась своеобразная цельность, не вызывающая неприятного впечатления.

836. Народы южной Европы носят одежду очень ярких цветов. Шелковые товары, дешевые у них, способствуют этой склонности. Особенно же женщины с их яркими корсажами и лентами, хотя и не в состоянии затмить блеск небес и земли, всегда в гармонии с местностью.

837. Die Geschichte der Färberei belehrt uns, daß bei den Trachten der Nationen gewisse technische Bequemlichkeiten und Vortheile sehr großen Einfluß hatten. So sieht man die Deutschen viel in Blau gehen, weil es eine dauerhafte Farbe des Tuches ist; auch in manchen Gegenden, alle Landleute in grünem Zwillich, weil dieser gedachte Farbe gut annimmt. Möchte ein Reisender hierauf achten, so würden ihm bald angenehme und lehrreiche Beobachtungen gelingen.

838. Farben, wie sie Stimmungen hervorbringen, fügen sich auch zu Stimmungen und Zuständen. Lebhaft Nationen, z. B. die Franzosen, lieben die gesteigerten Farben, besonders der activen Seite; gemäßigte, als Engländer und Deutsche, das Stroh- oder Ledergelb, wozu sie Dunkelblau tragen. Nach Würde strebende Nationen, als Italiäner und Spanier, ziehen die rothe Farbe ihrer Mäntel auf die passive Seite hinüber.

839. Man bezieht bei Kleidungen den Charakter der Farbe auf den Charakter der Person. So kann man das Verhältniß der einzelnen Farben und Zusammenstellungen zu Gesichtsfarbe, Alter und Stand beobachten.

840. Die weibliche Jugend hält auf Rosenfarb und Meergrün; das Alter auf Violet und Dunkelgrün. Die Blondine hat zu Violet und Hellgelb, die Brünnette zu Blau und Gelbroth Neigung, und sämmtlich mit Recht.

Die römischen Kaiser waren auf den Purpur höchst eifersüchtig. Die Kleidung des chinesischen Kaisers ist Orange mit Purpur gestickt. Citronengelb dürfen auch seine Bedienten und die Geistlichen tragen.

841. Gebildete Menschen haben eine Abneigung vor Farben. Es kann dieses theils aus Schwäche des Organs, theils aus Unsicherheit des Geschmacks geschehen, die sich gern in das völlige Nichts flüchtet. Die Frauen gehen nunmehr fast durchgängig weiß, und die Männer schwarz.

842. Überhaupt aber steht hier eine Beobachtung nicht am unrechten Platze, daß der Mensch, so gern er sich auszeichnet, sich auch eben so gern unter Seinesgleichen verlieren mag.

843. Die schwarze Farbe sollte den venetianischen Edelmann an eine republicanische Gleichheit erinnern.

837. История красильного искусства учит нас, что на наряды наций оказывали очень большое влияние известные технические удобства и преимущества. Так, немцы часто ходят в синем, потому что это прочная краска для сукна; так же в некоторых местностях все крестьяне — в зеленом тике, потому что последний хорошо красится этой краской. Если бы путешественник стал обращать на это внимание, он скоро мог бы сделать приятные и поучительные наблюдения.

838. Цвета не только создают настроения, но и приспособляются к настроениям и состояниям. Живые, бойкие нации, например французы, любят усиленные цвета, особенно активной стороны; умеренные, как англичане и немцы, любят желтый цвет соломенного и красноватого оттенков, с которым они носят темно-синий. Нации, стремящиеся показать свое достоинство, как итальянцы и испанцы, носят плащи красного цвета с уклоном в пассивную сторону.

839. По характеру цвета одежды судят о характере человека. Так, можно наблюдать отношение отдельных цветов и их сочетаний к цвету лица, возрасту и положению.

840. Женская молодежь держится розового и голубого; старость — лилового и темно-зеленого. У блондинки склонность к фиолетовому и светло-желтому, у брюнетки — к синему и желто-красному, и все правы.

Римские императоры были очень ревнивы к пурпуру. Одежда китайского императора оранжевая, затканная пурпурным. Лимонно-желтый имеют право носить также его слуги и духовенство.

841. У образованных людей есть некоторое отвращение к цветам. Это может происходить отчасти от слабости глаза, частью от неопределенности вкуса, охотно находящей убежище в полном ничто. Женщины ходят теперь исключительно в белом, мужчины — в черном.

842. Вообще же здесь будет кстати заметить, что человек, как ни охотно он выделяется, так же охотно теряется среди себе подобных.

843. Черный цвет должен был напоминать венецианскому дворянину о республиканском равенстве.

844. In wiefern der trübe nordische Himmel die Farben nach und nach vertrieben hat, ließe sich vielleicht auch noch untersuchen.

845. Man ist freilich bei dem Gebrauch der ganzen Farben sehr eingeschränkt; dahingegen die beschmutzten, getödteten, sogenannten Modefarben unendlich viele abweichende Grade und Schattirungen zeigen, wovon die meisten nicht ohne Anmuth sind.

846. Zu bemerken ist noch, daß die Frauenzimmer bei ganzen Farben in Gefahr kommen, eine nicht ganz lebhaftere Gesichtsfarbe noch unscheinbarer zu machen; wie sie denn überhaupt genöthigt sind, sobald sie einer glänzenden Umgebung das Gleichgewicht halten sollen, ihre Gesichtsfarbe durch Schminke zu erhöhen.

847. Hier wäre nun noch eine artige Arbeit zu machen übrig, nämlich eine Beurtheilung der Uniformen, Livreen, Cocarden und anderer Abzeichen, nach den oben aufgestellten Grundsätzen. Man könnte im Allgemeinen sagen, daß solche Kleidungen oder Abzeichen keine harmonischen Farben haben dürfen. Die Uniformen sollten Charakter und Würde haben; die Livreen können gemein und in's Auge fallend sein. An Beispielen von guter und schlechter Art würde es nicht fehlen, da der Farbenkreis eng und schon oft genug durchprobt worden ist.

### Ästhetische Wirkung

848. Aus der sinnlichen und sittlichen Wirkung der Farben, sowohl einzeln als in Zusammenstellung, wie wir sie bisher vorgetragen haben, wird nun für den Künstler die ästhetische Wirkung abgeleitet. Wir wollen auch darüber die nöthigsten Winke geben, wenn wir vorher die allgemeine Bindung mahlerischer Darstellung, Licht und Schatten, abgehandelt, woran sich die Farbenerscheinung unmittelbar anschließt.

### Helldunkel

849. Das Helldunkel, clair-obscur, nennen wir die Erscheinung körperlicher Gegenstände, wenn an denselben nur die Wirkung des Lichtes und Schattens betrachtet wird.

844. Насколько пасмурное северное небо мало-помалу изгнало цвета, быть может тоже еще удастся исследовать.

845. Употребление чистых красок, конечно, очень ограничено; зато загрязненные, убитые, так называемые модные краски обнаруживают бесконечный ряд тонов и оттенков, из которых большинство не лишено приятности.

846. Надо еще заметить, что женщины при употреблении чистых красок подвергаются опасности сделать и так уже блеклый цвет лица еще более тусклым; как и вообще они бывают вынуждены, желая сохранить равновесие с блестящим окружением, усиливать цвет своего лица с помощью румян.

847. Здесь следовало бы проделать еще одну работу, а именно, произвести на основании установленных выше положений оценку форменного платья, ливрей, кокард и других значков. Можно было бы в общем сказать, что такая одежда и значки не должны иметь гармоничных красок. Униформа должна отличаться характером и достоинством; ливреи могут быть как обыденными, так и заметными. В примерах хорошего и дурного рода недостатка не будет, так как цветовой круг ограничен и уже достаточно часто испытывался.

### Эстетическое действие

848. Из чувственного и нравственного воздействия цветов, отдельных и в сочетании, как об этом выше говорилось, вытекает их эстетическое воздействие для художника. Мы и об этом также сделаем лишь самые необходимые указания, после того как сначала рассмотрим общие условия живописного изображения, света и тени, к которым непосредственно примыкает явление цвета.

### Светотень

849. Светотенью, *clair-obscur*, мы называем явление телесных предметов, когда рассматривается только влияние на них света и тени.

850. Im engern Sinn wird auch manchmal eine Schattenpartie, welche durch Reflexe beleuchtet wird, so genannt; doch wir brauchen hier das Wort in seinem ersten allgemeinem Sinne.

851. Die Trennung des Helldunkels von aller Farbenerscheinung ist möglich und nöthig. Der Künstler wird das Rätsel der Darstellung eher lösen, wenn er sich zuerst das Helldunkel unabhängig von Farben denkt, und dasselbe in seinem ganzen Umfange kennen lernt.

852. Das Helldunkel macht den Körper als Körper erscheinen, indem uns Licht und Schatten von der Dichtigkeit belehrt.

853. Es kommt dabei in Betracht das höchste Licht, die Mitteltinte, der Schatten, und bei dem letzten wieder der eigene Schatten des Körpers, der auf andre Körper geworfene Schatten, der erhellte Schatten oder Reflex.

854. Zum natürlichsten Beispiel für das Helldunkel wäre die Kugel günstig, um sich einen allgemeinen Begriff zu bilden, aber nicht hinlänglich zum ästhetischen Gebrauch. Die verfließende Einheit einer solchen Rundung führt zum Nebulistischen. Um Kunstwirkungen zu erzwicken, müssen an ihr Flächen hervorgebracht werden, damit die Theile der Schatten- und Lichtseite sich mehr in sich selbst absondern.

855. Die Italiäner nennen dieses *il piazzoso*; man könnte es im Deutschen das Flächenhafte nennen. Wenn nun also die Kugel ein vollkommenes Beispiel des natürlichen Helldunkels wäre; so würde ein Vieleck ein Beispiel des künstlichen sein, wo alle Arten von Lichtern, Halblichtern, Schatten und Reflexen bemerklich wären.

856. Die Traube ist als ein gutes Beispiel eines mahlerischen Ganzen im Helldunkel anerkannt, um so mehr als sie ihrer Form nach eine vorzügliche Gruppe darzustellen im Stande ist; aber sie ist bloß für den Meister tauglich, der das, was er auszuüben versteht, in ihr zu sehen weiß.

857. Um den ersten Begriff faßlich zu machen, der selbst von einem Vieleck immer noch schwer zu abstrahiren ist, schlagen wir einen Cubus vor, dessen drei gesehene Seiten das Licht, die Mitteltinte und den Schatten, abgesondert neben einander vorstellen.



850. В более узком смысле так иногда называется и затененная часть, освещаемая рефлексом<sup>9</sup>; но мы употребляем здесь это слово в его первом, более общем смысле.

851. Отделение светотени от всех цветовых явлений возможно и нужно. Художник легче разрешит загадку изображения, если он сначала представит себе светотень независимо от красок и изучит ее во всем объеме.

852. Светотень приводит к тому, что тело выглядит как тело, причем именно свет и тень вызывают у нас впечатление плотности тела.

853. При этом надлежит учитывать самый яркий свет, среднюю линию, тень, и в случае последней — снова собственную тень тела, тень, отбрасываемую на другие тела, и освещенную тень или рефлекс.

854. Чтобы составить себе общее понятие, в качестве наиболее естественного примера для светотени годился бы шар; но он недостаточен для эстетических целей. Сливающееся единство такого закругления вызывает смутное впечатление. Чтобы достичь художественного эффекта, нужно создать такие поверхности, чтобы части теневой и освещенной стороны были более обособлены.

855. Итальянцы называют это *il piazzoso*, что по-немецки можно было бы назвать «поверхностным». Если шар, таким образом, будет примером естественной светотени, то многогранник — примером искусственной, где можно видеть все виды освещенного, полуосвещенного, теней и рефлексов.

856. Виноград признается хорошим примером живописного целого в светотени, тем более что по своей форме он может образовывать отличную группу; но годится он только для мастера, который умеет увидеть в нем все то, что способен выполнить.

857. Чтобы сделать это понятным на простейшем примере, для чего и многогранник еще слишком сложен, мы предлагаем куб, три видимые стороны которого демонстрируют отдельно друг от друга свет, среднюю линию и тень.

858. Jedoch um zum Helldunkel einer zusammengesetztern Figur überzugehen, wählen wir das Beispiel eines aufgeschlagenen Buches, welches uns einer größern Mannichfaltigkeit näher bringt.

859. Die antiken Statuen aus der schönen Zeit findet man zu solchen Wirkungen höchst zweckmäßig gearbeitet. Die Lichtpartien sind einfach behandelt, die Schattenseiten desto mehr unterbrochen, damit sie für mannichfaltige Reflexe empfänglich würden; wobei man sich des Beispiels vom Vieleck erinnern kann.

860. Beispiele antiker Malerei geben hierzu die herkulanischen Gemälde und die aldobrandinische Hochzeit.

861. Moderne Beispiele finden sich in einzelnen Figuren Raffaels, an ganzen Gemälden Correggio's, der niederländischen Schule, besonders des Rubens.

### **Streben zur Farbe**

862. Ein Kunstwerk schwarz und weiß kann in der Malerei selten vorkommen. Einige Arbeiten von Polydor geben uns davon Beispiele, so wie unsre Kupferstiche und geschabten Blätter. Diese Arten, in sofern sie sich mit Formen und Haltung beschäftigen, sind schätzenswerth; allein sie haben wenig Gefälliges für's Auge, indem sie nur durch eine gewaltsame Abstraction entstehen.

863. Wenn sich der Künstler seinem Gefühl überläßt, so meldet sich etwas Farbiges gleich. Sobald das Schwarze in's Blauliche fällt, entsteht eine Forderung des Gelben, das denn der Künstler instinctmäßig vertheilt und theils rein in den Lichtern, theils geröthet und beschmutzt als Braun in den Reflexen, zu Belebung des Ganzen anbringt, wie es ihm am rätlichsten zu sein scheint.

864. Alle Arten von Camayeu, oder Farb' in Farbe, laufen doch am Ende dahin hinaus, daß ein geforderter Gegensatz oder irgend eine farbige Wirkung angebracht wird. So hat Polydor in seinen schwarz- und weißen Frescogemälden ein gelbes Gefäß, oder sonst etwas der Art eingeführt.

865. Überhaupt strebten die Menschen in der Kunst instinctmäßig jederzeit nach Farbe. Man darf nur täglich beobachten, wie Zeichenlus-

858. Но, чтобы перейти к светотени сложной фигуры, мы избираем для примера раскрытую книгу, которая приближает нас к большему многообразию.

859. Античные статуи эпохи расцвета специально сделаны с целью достижения такого эффекта. Светлые части обработаны гладко, а теневые оставлены шероховатыми, чтобы тем больше сделать их восприимчивыми к разнообразным рефлексам; при этом можно вспомнить пример многогранника.

860. К этому прибавляются примеры античной живописи — геркуланские картины и Альдобрандиниева свадьба<sup>10</sup>.

861. В качестве современных примеров можно привести некоторые фигуры Рафаэля, целые полотна Корреджио, картины нидерландской школы и особенно Рубенса<sup>11</sup>.

### Стремление к цвету

862. Черно-белые произведения редко встречаются в живописи. Примером таковых могут служить некоторые работы Полидора<sup>12</sup>, а также наши гравюры и эстампы. Эти произведения, поскольку в них уделяется внимание формам и светотеневым переходам, имеют свою ценность; однако они мало приятны для глаза тем, что возникают только благодаря насильственному абстрагированию.

863. Когда художник отдается своему чувству, то сразу появляется нечто красочное. Как только черное становится синеватым, возникает потребность желтого, которое художник затем инстинктивно разделяет и приспособляет в целях оживления целого частично — в несмешанном виде для освещенных мест, частично — в виде красноватого и загрязненного, коричневого цвета для рефлексов, как это ему кажется наиболее целесообразным.

864. Все виды камайе<sup>13</sup>, или живописи в одну краску, сводятся в конце концов к тому, что добавляется требуемая противоположность или создается какой-нибудь цветовой эффект. Так, Полидор в своих фресковых картинах, написанных черным и белым, вводил желтый сосуд или что-нибудь в этом роде.

865. Вообще, в искусстве люди всегда инстинктивно стремились к цвету. Можно постоянно наблюдать, как любители рисова-

tige von Tusche oder schwarzer Kreide auf weiß Papier zu farbigem Papier sich steigern; dann verschiedene Kreiden anwenden und endlich in's Pastell übergehen. Man sah in unsern Zeiten Gesichter mit Silberstift gezeichnet, durch rothe Bäckchen belebt und mit farbigen Kleidern angethan; ja Silhouetten in bunten Uniformen. Paolo Uccello mahlte farbige Landschaften zu farblosen Figuren.

866. Selbst die Bildhauerei der Alten konnte diesem Trieb nicht widerstehen. Die Ägypter strichen ihre Basreliefs an. Den Statuen gab man Augen von farbigen Steinen. Zu marmornen Köpfen und Extremitäten fügte man porphyrne Gewänder, so wie man bunte Kalksinter zum Sturze der Brustbilder nahm. Die Jesuiten verfehlten nicht, ihren heiligen Aloysius in Rom auf diese Weise zusammen zu setzen, und die neuste Bildhauerei unterscheidet das Fleisch durch eine Tinctur von den Gewändern.

### Haltung

867. Wenn die Linearperspective die Abstufung der Gegenstände in scheinbarer Größe durch Entfernung zeigt; so läßt uns die Luftperspective die Abstufung der Gegenstände in mehr- oder minderer Deutlichkeit durch Entfernung sehen.

868. Ob wir zwar entfernte Gegenstände nach der Natur unsres Auges nicht so deutlich sehen als nähere; so ruht doch die Luftperspective eigentlich auf dem wichtigen Satz, daß alle durchsichtigen Mittel einigermaßen trübe sind.

869. Die Atmosphäre ist also immer mehr oder weniger trüb. Besonders zeigt sie diese Eigenschaft in den südlichen Gegenden bei hohem Barometerstand, trockenem Wetter und wolkenlosem Himmel, wo man eine sehr merkliche Abstufung wenig auseinanderstehender Gegenstände beobachten kann.

870. Im Allgemeinen ist diese Erscheinung jedermann bekannt; der Maler hingegen sieht die Abstufung bei den geringsten Abständen, oder glaubt sie zu sehen. Er stellt sie praktisch dar, indem er die Theile eines Körpers, z. B. eines völlig vorwärts gekehrten Gesichtes, von einander abstuft. Hiebei behauptet Beleuchtung ihre Rechte. Diese kommt von der Seite in Betracht, sowie die Haltung von vorn nach der Tiefe zu.

ния, работающие тушью или углем на белой бумаге, переходят сначала к цветной бумаге, затем применяют разные мелки и, наконец, обращаются к пастели. В наше время можно было видеть карандашные портреты, оживленные красными щечками и цветной одеждой, и даже силуэты в пестрых мундирах. Паоло Учелло писал цветные ландшафты к бесцветным фигурам<sup>14</sup>.

866. Даже скульптура древних не могла противиться этой потребности. Египтяне раскрашивали свои барельефы. Статуям делали глаза из цветных камней. К мраморным головам и конечностям добавляли порфирные одежды, а для бюстов брали постаменты из пестрых известняков. Иезуиты не преминули составить своего святого Алоизиуса в Риме таким же образом<sup>15</sup>, а новейшая скульптура отличает тело от одежды, окрашивая его тинктурой.

### Светотеневая градация<sup>16</sup>

867. Если линейная перспектива показывает нам градацию удаляющихся предметов по величине, то воздушная перспектива дает увидеть градацию удаляющихся предметов по степени отчетливости.

868. И хотя удаленные предметы, в соответствии с природой нашего глаза, мы видим не так отчетливо, как более близкие, все же воздушная перспектива основана, в сущности, на том важном положении, что все прозрачные среды в известной мере мутны.

869. Атмосфера, следовательно, всегда более или менее мутна. Это особенно заметно в южных местностях при высоком положении барометра, сухой погоде и безоблачном небе, когда можно наблюдать очень заметную градацию в четкости предметов даже при незначительной удаленности их друг от друга.

870. Это явление в общем известно всем; художник же видит эту градацию на малейших расстояниях или думает, что видит. На практике он достигает ее тем, что изображает части какого-нибудь тела, например, полностью обращенного вперед лица, в градации относительно друг друга. Здесь заявляет свои права освещение. Оно учитывается как падающее сбоку, тогда как пространственная градация ведет в глубину.

## **Colorit**

871. Indem wir nunmehr zur Farbengebung übergehen, setzen wir voraus, daß der Mahler überhaupt mit dem Entwurf unserer Farbenlehre bekannt sei und sich gewisse Capitel und Rubriken, die ihn vorzüglich berühren, wohl zu eigen gemacht habe: denn so wird er sich im Stande befinden, das Theoretische sowohl als das Praktische, im Erkennen der Natur und im Anwenden auf die Kunst, mit Leichtigkeit zu behandeln.

### **Colorit des Orts**

872. Die erste Erscheinung des Colorits tritt in der Natur gleich mit der Haltung ein: denn die Luftperspective beruht auf der Lehre von den trüben Mitteln. Wir sehen den Himmel, die entfernten Gegenstände, ja die nahen Schatten blau. Zugleich erscheint uns das Leuchtende und Beleuchtete stufenweise gelb bis zur Purpurfarbe. In manchen Fällen tritt sogleich die physiologische Forderung der Farben ein, und eine ganz farblose Landschaft wird durch diese mit und gegen einander wirkenden Bestimmungen vor unserm Auge völlig farbig erscheinen.

### **Colorit der Gegenstände**

873. Localfarben sind die allgemeinen Elementarfarben, aber nach den Eigenschaften der Körper und ihrer Oberflächen, an denen wir sie gewahr werden, specificirt. Diese Specification geht bis in's Unendliche.

874. Es ist ein großer Unterschied, ob man gefärbte Seide oder Wolle vor sich hat. Jede Art des Bereitens und Webens bringt schon Abweichungen hervor. Rauhigkeit, Glätte, Glanz kommen in Betrachtung.

875. Es ist daher ein der Kunst sehr schädliches Vorurtheil, daß der gute Mahler keine Rücksicht auf den Stoff der Gewänder nehmen, sondern nur immer gleichsam abstracte Falten mahlen müsse. Wird nicht hierdurch alle charakteristische Abwechslung aufgehoben, und ist das Porträt von Leo X. deßhalb weniger trefflich, weil auf diesem Bilde Sammt, Atlas und Mohr neben einander nachgeahmt ward?

### **Колорит**

871. Переходя теперь к колориту, мы предполагаем, что живописец в общем знаком с наброском нашего учения о цвете и вполне усвоил те главы и рубрики, которые особенно его касаются, ибо только тогда окажется он в состоянии легко обращаться как с теоретическим, так и с практическим в познании природы в применении к искусству.

### **Колорит места**

872. Первое появление колорита обнаруживается в природе одновременно со светотеновой градацией, ибо воздушная перспектива покоится на учении о мутных средах. Небо, удаленные предметы и даже близкие тени мы видим синими. В то же время светящиеся и освещенные предметы кажутся нам имеющими все оттенки от желтого цвета до пурпурного. В некоторых случаях сразу же заявляет о себе физиологическая нужда в цвете, и совершенно бесцветный ландшафт благодаря этим взаимо- и противодействующим определениям, предстает перед нашими глазами вполне красочным.

### **Колорит предметов**

873. Локальные цвета — это общие элементарные цвета, но специфицированные в зависимости от свойств тел и их поверхностей, на которых эти цвета видны. Спецификация их продолжается до бесконечности.

874. Большая разница, видишь ли перед собой окрашенный шелк или шерсть. Всякий род изготовления и выработки ткани уже создает различия. Шероховатость, гладкость, блеск — все это надо учитывать.

875. Поэтому очень вредным предрассудком в искусстве является то представление, что хороший живописец не должен обращать внимания на материал одежды, а обязан всегда писать как бы абстрактные складки. Разве этим не снимается всё характерное разнообразие, и разве портрет Льва X оттого менее удачен, что на этой картине рядом друг с другом воспроизведены бархат, атлас и муар<sup>17</sup>?

876. Bei Naturproducten erscheinen die Farben mehr oder weniger modificirt, specificirt, ja individualisirt; welches bei Steinen und Pflanzen, bei den Federn der Vögel und den Haaren der Thiere wohl zu beobachten ist.

877. Die Hauptkunst des Mahlers bleibt immer, daß er die Gegenwart des bestimmten Stoffes nachahme und das Allgemeine, Elementare der Farbenerscheinung zerstöre. Die höchste Schwierigkeit findet sich hier bei der Oberfläche des menschlichen Körpers.

878. Das Fleisch steht im Ganzen auf der activen Seite; doch spielt das Blauliche der passiven auch mit herein. Die Farbe ist durchaus ihrem elementaren Zustande entrückt und durch Organisation neutralisirt.

879. Das Colorit des Ortes und das Colorit der Gegenstände in Harmonie zu bringen, wird nach Betrachtung dessen, was von uns in der Farbenlehre abgehandelt worden, dem geistreichen Künstler leichter werden, als bisher der Fall war, und er wird im Stande sein, unendlich schöne, mannichfaltige und zugleich wahre Erscheinungen darzustellen.

### **Charakteristisches Colorit**

880. Die Zusammenstellung farbiger Gegenstände sowohl als die Färbung des Raums, in welchem sie enthalten sind, soll nach Zwecken geschehen, welche der Künstler sich vorsetzt. Hiezu ist besonders die Kenntniß der Wirkung der Farben auf Empfindung, sowohl im Einzelnen als in Zusammenstellung, nöthig. Deßhalb soll sich denn der Mahler von dem allgemeinen Dualism sowohl als von den besondern Gegensätzen penetriren soll; wie er denn überhaupt wohl inne haben müßte, was wir von den Eigenschaften der Farben gesagt haben.

881. Das Charakteristische kann unter drei Hauptrubriken begriffen werden, die wir einstweilen durch das Mächtige, das Sanfte und das Glänzende bezeichnen wollen.

882. Das erste wird durch das Übergewicht der activen, das zweite durch das Übergewicht der passiven Seite, das dritte durch Totalität und Darstellung des ganzen Farbenkreises im Gleichgewicht hervorgebracht.



876. В произведениях природы цвета являют себя более или менее видоизмененными, специфицированными, даже индивидуализированными; это хорошо заметно на камнях и растениях, перьях птиц и шерсти животных.

877. Главным в искусстве художника всегда остается умение воспроизводить конкретность определенного материала и уничтожать общее, элементарное в цветовом явлении. Наибольшая трудность обнаруживается тут при изображении поверхности человеческого тела.

878. Цвет плоти принадлежит, в целом, активной стороне, но сюда также вмешиваются синеватые оттенки пассивной. В организме цвет вышел из своего элементарного состояния и достиг нейтральности.

879. Привести в гармонию колорит места с колоритом предмета для мыслящего художника после рассмотрения всего сказанного в учении о цвете станет легче, чем было до сих пор, и он будет в состоянии изображать бесконечно прекрасные, разнообразные и притом истинные явления.

### **Характерный колорит**

880. Сопоставление цветных предметов, как и окраска пространства, в котором они находятся, должно происходить согласно целям, которые ставит себе художник. Для этого особенно необходимо знание действия цветов на чувство, как в отдельности, так и в сочетании. Поэтому живописец должен проникнуться как всеобщей двойственностью, так и частными противоположностями; да и вообще ему бы следовало усвоить сказанное нами о свойствах цветов.

881. Характерное может быть понято под тремя главными рубриками, которые мы предварительно обозначим как сильное, мягкое и великолепное.

882. Первое достигается преобладанием активной стороны, второе — пассивной, третье — целостностью и представлением всего цветового круга в равновесии.

883. Der mächtige Effect wird erreicht durch Gelb, Gelbroth und Purpur, welche letzte Farbe auch noch auf der Plusseite zu halten ist. Wenig Violett und Blau, noch weniger Grün ist anzubringen. Der sanfte Effect wird durch Blau, Violett und Purpur, welcher jedoch auf die Minusseite zu führen ist, hervorgebracht. Wenig Gelb und Gelbroth, aber viel Grün, kann statt finden.

884. Wenn man also diese beiden Effecte in ihrer vollen Bedeutung hervorbringen will, so kann man die geforderten Farben bis auf ein Minimum ausschließen und nur so viel von ihnen sehen lassen, als eine Ahndung der Totalität unweigerlich zu verlangen scheint.

### Harmonisches Colorit

885. Obgleich die beiden charakteristischen Bestimmungen, nach der eben angezeigten Weise, auch gewissermaßen harmonisch genannt werden können; so entsteht doch die eigentliche harmonische Wirkung nur alsdann, wenn alle Farben neben einander im Gleichgewicht angebracht sind.

886. Man kann hiedurch das Glänzende sowohl als das Angenehme hervorbringen, welche beide jedoch immer etwas Allgemeines und in diesem Sinne etwas Charakterloses haben werden.

887. Hierin liegt die Ursache, warum das Colorit der meisten Neuern charakterlos ist; denn indem sie nur ihrem Instinct folgen, so bleibt das Letzte, wohin er sie führen kann, die Totalität, die sie mehr oder weniger erreichen, dadurch aber zugleich den Charakter versäumen, den das Bild allenfalls haben könnte.

888. Hat man hingegen jene Grundsätze im Auge, so sieht man, wie sich für jeden Gegenstand mit Sicherheit eine andre Farbenstimmung wählen läßt. Freilich fordert die Anwendung unendliche Modificationen, welche dem Genie allein, wenn es von diesen Grundsätzen durchdrungen ist, gelingen werden.

883. Эффект силы достигается с помощью желтого, желто-красного и пурпура, причем эту последнюю краску нужно удерживать на положительной стороне. Можно добавить немного фиолетового и синего, еще меньшее — зеленого. Эффект мягкости вызывается синим, фиолетовым и пурпуром, который, однако, нужно склонить к отрицательной стороне. Возможно присутствие малого количества желтого и желто-красного, но зеленого требуется много.

884. Если вы хотите вызвать оба этих эффекта в их полном значении, то можно свести дополнительные цвета к минимуму и показать их лишь в той мере, в какой это покажется необходимым чувству целостности.

### Гармоничный колорит

885. Хотя оба только что указанных характерных колорита тоже могут быть до известной степени названы гармоничными, всё же настоящее гармоническое действие возникает лишь тогда, когда все цвета будут приведены в равновесие друг с другом.

886. Таким образом можно создать нечто великолепное, равно как и приятное, однако и то, и другое будут всегда иметь некоторую всеобщность и в этом смысле бесхарактерность.

887. В этом причина, почему колорит большинства новых художников бесхарактерный; ибо, когда они следуют только своему инстинкту, то последним, к чему он может их привести, остается целостность. И в то время как они ее более или менее достигают, они упускают тот характер, который картина все-таки могла бы иметь<sup>18</sup>.

888. Если же, напротив, иметь в виду упомянутые основоположения, то видно, как для каждого предмета можно уверенно подобрать другое цветовое решение. Правда, такое применение требует бесконечных модификаций, которые могут удалиться одному только гению, если он проникся этими основоположениями.

### **Echter Ton**

889. Wenn man das Wort Ton, oder vielmehr Tonart, auch noch künftig von der Musik borgen und bei der Farbengebung brauchen will; so wird es in einem bessern Sinne als bisher geschehen können.

890. Man würde nicht mit Unrecht ein Bild von mächtigem Effect, mit einem musikalischen Stücke aus dem Durton; ein Gemählde von sanftem Effect, mit einem Stücke aus dem Mollton vergleichen; so wie man für die Modification dieser beiden Haupteffecte andre Vergleichenungen finden könnte.

### **Falscher Ton**

891. Was man bisher Ton nannte, war ein Schleier von einer einzigen Farbe über das ganze Bild gezogen. Man nahm ihn gewöhnlich gelb, indem man aus Instinct das Bild auf die mächtige Seite treiben wollte.

892. Wenn man ein Gemählde durch ein gelbes Glas ansieht, so wird es uns in diesem Ton erscheinen. Es ist der Mühe werth, diesen Versuch zu machen und zu wiederholen, um genau kennen zu lernen, was bei einer solchen Operation eigentlich vorgeht. Es ist eine Art Nachtbeleuchtung, eine Steigerung, aber zugleich Verdüsterung der Plusseite, und eine Beschmutzung der Minusseite.

893. Dieser unechte Ton ist durch Instinct aus Unsicherheit dessen, was zu thun sei, entstanden; so daß man anstatt der Totalität eine Uniformität hervorbrachte.

### **Schwaches Colorit**

894. Eben diese Unsicherheit ist Ursache, daß man die Farben der Gemählde so sehr gebrochen hat, daß man aus dem Grauen heraus, und in das Graue hinein mahlt, und die Farbe so leise behandelt als möglich.

895. Man findet in solchen Gemählde oft die harmonischen Gegenstellungen recht glücklich, aber ohne Muth, weil man sich vor dem Bunten fürchtet.

### **Верный тон**

889. Если слово «тон», или скорее «тональность» будут и впредь заимствовать из музыки и употреблять в живописи, то это можно будет сделать с большим успехом чем это делалось до сих пор.

890. Не без основания картину с сильным эффектом можно было бы сравнить с музыкальной пьесой в мажоре, а полотно мягкого эффекта — с пьесой в миноре, так же как для модификаций этих двух основных эффектов можно было бы найти другие сравнения.

### **Фальшивый тон**

891. То, что до сих пор называли тоном, было как бы покровом из одной единственной краски, окутывающим всю картину. Его обычно делали желтым, когда инстинктивно хотели сместить картину в сильную сторону.

892. Если рассматривать картину сквозь желтое стекло, то она покажется нам в этом тоне. Стоит проделать этот опыт и повторить его, чтобы точно выяснить, что в сущности происходит при такой операции. Это своего рода ночное освещение, повышение, но вместе с тем и омрачение положительной стороны и загрязнение отрицательной.

893. Этот неверный тон возник инстинктивно, из-за неуверенности в том, что надлежит делать, в результате чего вместо целостности создали однородность.

### **Слабый колорит**

894. Именно эта неуверенность является причиной того, что цвета картин так перемешаны, что пишут из серого в серое, и делают цвет как можно слабее.

895. В таких картинах гармонические противопоставления цветов бывают иногда довольно удачны, но лишены смелости, так как художник боится аляповатости.

### **Das Bunte**

896. Bunt kann ein Gemählde leicht werden, in welchem man bloß empirisch, nach unsichern Eindrücken, die Farben in ihrer ganzen Kraft neben einander stellen wollte.

897. Wenn man dagegen schwache, obgleich widrige Farben neben einander setzt, so ist freilich der Effect nicht auffallend. Man trägt seine Unsicherheit auf den Zuschauer hinüber, der denn an seiner Seite weder loben noch tadeln kann.

898. Auch ist es eine wichtige Betrachtung, daß man zwar die Farben unter sich in einem Bilde richtig aufstellen könne, daß aber doch ein Bild bunt werden müsse, wenn man die Farben in Bezug auf Licht und Schatten falsch anwendet.

899. Es kann dieser Fall um so leichter eintreten, als Licht und Schatten schon durch die Zeichnung gegeben und in derselben gleichsam enthalten ist, dahingegen die Farbe der Wahl und Willkür noch unterworfen bleibt.

### **Furcht vor dem Theoretischen**

900. Man fand bisher bei den Malern eine Furcht, ja eine entschiedene Abneigung gegen alle theoretische Betrachtungen über die Farbe und was zu ihr gehört; welches ihnen jedoch nicht übel zu deuten war. Denn das bisher sogenannte Theoretische war grundlos, schwankend und auf Empirie hindeutend. Wir wünschen, daß unsre Bemühungen diese Furcht einigermaßen vermindern und den Künstler anreizen mögen, die aufgestellten Grundsätze praktisch zu prüfen und zu beleben.

### **Letzter Zweck**

901. Denn ohne Übersicht des Ganzen wird der letzte Zweck nicht erreicht. Von allem dem, was wir bisher vorgetragen, durchdringe sich der Künstler. Nur durch die Einstimmung des Lichtes und Schattens, der Haltung, der wahren und charakteristischen Farbengebung kann das Gemählde von der Seite, von der wir es gegenwärtig betrachten, als vollendet erscheinen.

### **Аляповатость**

896. Аляповатой легко может стать картина, на которую чисто эмпирически, под влиянием смутных впечатлений, стали бы наносить краски, одну подле другой, во всей их силе.

897. Если же, наоборот, наносить друг подле друга слабые, хотя бы и враждебные друг другу цвета, то неприятный эффект и впрямь не бросается в глаза. Свою неуверенность переносят при этом на зрителя, который, со своей стороны, не может ни хвалить, ни хулить.

898. Важно также учесть, что даже если бы удалось правильно расположить цвета на картине, то картина все равно будет выглядеть аляповатой, если неправильно использовать краски при передаче света и тени.

899. Такой случай может произойти тем легче, что свет и тень уже заданы рисунком и как бы содержатся в нем, тогда как краски еще остаются подчиненными усмотрению и произволу.

### **Страх перед теоретическим**

900. До сих пор у художников обнаруживался страх и даже решительное отвращение к любому теоретическому рассмотрению цвета и всему сюда относящемуся, что, однако, нельзя ставить им в упрек. Ибо до сих пор сама так называемая теория была беспочвенна, неустойчива и кивала на эмпирию. Мы желаем, чтобы наши усилия несколько уменьшили этот страх и побудили бы художника проверить на практике и претворить в жизнь выдвинутые основные положения<sup>19</sup>.

### **Конечная цель**

901. Ибо без обозрения целого конечная цель не будет достигнута. Пусть художник проникнется всем тем, что мы до сих пор излагали. Только благодаря согласованности света и тени, светотеневой градации, верному и характерному размещению красок может картина, с той стороны, с которой мы ее в настоящее время рассматриваем, оказаться совершенной.

## Gründe

902. Es war die Art der ältern Künstler, auf hellen Grund zu mahlen. Er bestand aus Kreide und wurde auf Leinwand oder Holz stark aufgetragen und polirt. Sodann wurde der Umriß aufgezeichnet und das Bild mit einer schwärzlichen oder bräunlichen Farbe ausgetuscht. Dergleichen auf diese Art zum Colorieren vorbereitete Bilder sind noch übrig von Leonardo da Vinci, Fra Bartolomeo und mehrere von Guido.

903. Wenn man zur Colorierung schritt und weiße Gewänder darstellen wollte; so ließ man zuweilen diesen Grund stehen. Tizian that es in einer spätern Zeit, wo er die große Sicherheit hatte, und mit wenig Mühe viel zu leisten wußte. Der weißliche Grund wurde als Mitteltinte behandelt, die Schatten aufgetragen und die hohen Lichter aufgesetzt.

904. Bei'm Colorieren war das untergelegte gleichsam getuschte Bild immer wirksam. Man mahlte z. B. ein Gewand mit einer Lasurfarbe, und das Weiße schien durch und gab der Farbe ein Leben, so wie der schon früher zum Schatten angelegte Theil die Farbe gedämpft zeigte, ohne daß sie gemischt oder beschmutzt gewesen wäre.

905. Diese Methode hat viele Vortheile. Denn an den lichten Stellen des Bildes hatte man einen hellen, an den beschatteten einen dunkeln Grund. Das ganze Bild war vorbereitet; man konnte mit leichten Farben mahlen, und man war der Übereinstimmung des Lichtes mit den Farben gewiß. Zu unsern Zeiten ruht die Aquarellmahlerei auf diesen Grundsätzen.

906. Übrigens wird in der Ölmahlerei gegenwärtig durchaus ein heller Grund gebraucht, weil Mitteltinten mehr oder weniger durchsichtig sind, und also durch einen hellen Grund einigermaßen belebt, so wie die Schatten selbst nicht so leicht dunkel werden.

907. Auf dunkle Gründe mahlte man auch eine Zeitlang. Wahrscheinlich hat sie Tintoret eingeführt; ob Giorgione sich derselben bedient, ist nicht bekannt. Tizians beste Bilder sind nicht auf dunkeln Grund gemahlt.



## Грунты

902. В обычае старых мастеров было писать на светлом грунте. Он состоял из мела и наносился толстым слоем на полотно или дерево и полировался. Затем рисовался контур, и картина растушевывалась черной или коричневатой краской. Подготовленные таким способом к колорированию картины сохранились от Леонардо да Винчи, фра Бартоломео и в большом числе — от Гвидо<sup>20</sup>.

903. Когда, приступая к колорированию, желали изобразить белые одеяния, то иногда оставляли этот грунт нетронутым. Тициан поступал так в конце своей жизни, когда писал с большой уверенностью и умел малыми усилиями добиваться многого. Беловатый грунт использовался как средняя линия, на нее наносились тени и яркие световые блики.

904. При колорировании лежащая в основе и как бы растушеванная картина всегда оставалась активной. Художник, к примеру, рисовал одеяние прозрачной краской, и белое, просвечивая сквозь нее, давало краске жизнь, так же как часть, заранее отведенная для тени, делала краску приглушенной, не смешиваясь с ней и не загрязняя ее.

905. Этот метод обладал множеством преимуществ. Ибо на светлых местах картины художник имел светлый, а на затененных — темный фон. Вся картина была подготовлена, можно было писать легкими красками и быть уверенным в согласии света с цветами. В наше время акварельная живопись основывается на этих принципах.

906. В масляной живописи сейчас повсюду применяется светлый грунт, так как средняя линия более или менее прозрачна и, значит, до некоторой степени оживлена светлым фоном, да и сами тени не так легко темнеют.

907. Некоторое время писали и на темных грунтах. Повидимому, их ввел Тинторетто; использовал ли их Джорджоне<sup>21</sup>, неизвестно. Лучшие картины Тициана написаны не по темному грунту.

908. Ein solcher Grund war rothbraun, und wenn auf denselben das Bild aufgezeichnet war, so wurden die stärksten Schatten aufgetragen, die Lichtfarben impastirte man auf den hohen Stellen sehr stark und vertrieb sie gegen den Schatten zu; da denn der dunkle Grund durch die verdünnte Farbe als Mitteltinte durchsah. Der Effect wurde bei'm Ausmahlen durch mehrmaliges Übergehen der lichten Partien und Aufsetzen der hohen Lichter erreicht.

909. Wenn diese Art sich besonders wegen der Geschwindigkeit bei der Arbeit empfiehlt, so hat sie doch in der Folge viel Schädliches. Der energische Grund wächs't und wird dunkler; was die hellen Farben nach und nach an Klarheit verlieren, gibt der Schattenseite immer mehr und mehr Übergewicht. Die Mitteltinten werden immer dunkler und der Schatten zuletzt ganz finster. Die stark aufgetragenen Lichter bleiben allein hell und man sieht nur lichte Flecken auf dem Bilde; wovon uns die Gemälde der bolognesischen Schule und des Caravaggio genugsame Beispiele geben.

910. Auch ist nicht unschicklich, hier noch zum Schlusse des Lasirens zu erwähnen. Dieses geschieht, wenn man eine schon aufgetragene Farbe als hellen Grund betrachtet. Man kann eine Farbe dadurch für's Auge mischen, sie steigern, ihr einen sogenannten Ton geben; man macht sie dabei aber immer dunkler.

### Pigmente

911. Wir empfangen sie aus der Hand des Chemikers und Naturforschers. Manches ist darüber aufgezeichnet und durch den Druck bekannt geworden; doch verdiente dieses Capitel von Zeit zu Zeit neu bearbeitet zu werden. Indessen theilt der Meister seine Kenntnisse hierüber dem Schüler mit, der Künstler dem Künstler.

912. Diejenigen Pigmente, welche ihrer Natur nach die dauerhaftesten sind, werden vorzüglich ausgesucht; aber auch die Behandlungsart trägt viel zur Dauer des Bildes bei. Deßwegen sind so wenig Farbenkörper als möglich anzuwenden, und die simpelste Methode des Auftrags nicht genug zu empfehlen.

913. Denn aus der Menge der Pigmente ist manches Übel für das Colorit entsprungen. Jedes Pigment hat sein eigentümliches Wesen in

908. Темный грунт был красно-коричневым, и после того как был готов рисунок, на него наносились сильнейшие тени, светлые краски накладывались на яркие места очень густо и потом размывались на тени, а темный грунт проглядывал тогда сквозь разбавленную краску как средняя линия. При раскрашивании эффект достигался за счет многократного перехода светлых областей и создания ярких световых бликов.

909. Хотя этот способ особо рекомендуется ради быстроты в работе, всё же впоследствии от него бывает много вреда. Энергичный грунт усиливается и темнеет. Светлые краски мало-помалу теряют в ясности, что придает теневой стороне всё больший перевес. Средняя линия также постепенно темнеет, пока наконец тень не делается совершенно непроницаемой. Только густо наложенные пробела остаются светлыми, и на картине видны только яркие пятна. Полотна болонской школы и Караваджо дают нам достаточно примеров этого<sup>22</sup>.

910. В заключение будет еще уместно упомянуть о лессировке. Она производится, когда уже нанесенную краску используют как светлый грунт. Тем самым можно заставить цвет казаться смешанным, повисить его, придать ему так называемую тональность; правда при этом он всегда темнеет.

## Пигменты

911. Мы принимаем их из рук химика и естествоиспытателя. Кое-что о них уже написано и стало известно через печать. Однако эта глава заслуживает того, чтобы время от времени ее пересматривали заново. Между тем мастер сообщает свое знание ученику, а художник — художнику.

912. Предпочтительнее те пигменты, которые наиболее долговечны по природе, однако долговечность картины во многом зависит и от обращения с ними. Поэтому нужно применять как можно меньше красящих веществ и всегда советовать простейший способ их нанесения.

913. От множества пигментов происходит немалое зло для колорита. Каждый пигмент обладает, с точки зрения его воздейст-

Absicht seiner Wirkung auf's Auge; ferner etwas Eigenthümliches, wie es technisch behandelt sein will. Jenes ist Ursache, daß die Harmonie schwerer durch mehrere als durch wenige Pigmente zu erreichen ist; dieses, daß chemische Wirkung und Gegenwirkung unter den Farbekörpern stattfinden kann.

914. Ferner gedenken wir noch einiger falschen Richtungen, von denen sich die Künstler hinreißen lassen. Die Mahler begehren immer nach neuen Farbekörpern, und glauben, wenn ein solcher gefunden wird, einen Vorschnitt in der Kunst gethan zu haben. Sie tragen großes Verlangen, die alten mechanischen Behandlungsarten kennen zu lernen, wodurch sie viel Zeit verlieren; wie wir uns denn zu Ende des vorigen Jahrhunderts mit der Wachsmalerei viel zu lange gequält haben. Andre gehen darauf aus, neue Behandlungsarten zu erfinden; wodurch denn auch weiter nichts gewonnen wird. Denn es ist zuletzt doch nur der Geist, der jede Technik lebendig macht.

### **Allegorischer, symbolischer, mystischer Gebrauch der Farbe**

915. Es ist oben umständlich nachgewiesen worden, daß eine jede Farbe einen besondern Eindruck auf den Menschen mache, und dadurch ihr Wesen sowohl dem Auge als Gemüth offenbare. Daraus folgt sogleich, daß die Farbe sich zu gewissen sinnlichen, sittlichen, ästhetischen Zwecken anwenden lasse.

916. Einen solchen Gebrauch also, der mit der Natur völlig übereinträfe, könnte man den symbolischen nennen, indem die Farbe ihrer Wirkung gemäß angewendet würde, und das wahre Verhältniß sogleich die Bedeutung ausspräche. Stellt man z. B. den Purpur als die Majestät bezeichnend auf, so wird wohl kein Zweifel sein, daß der rechte Ausdruck gefunden worden; wie sich alles dieses schon oben hinreichend auseinandergesetzt findet.

917. Hiermit ist ein anderer Gebrauch nahe verwandt, den man den allegorischen nennen könnte. Bei diesem ist mehr Zufälliges und Willkürliches, ja man kann sagen etwas Conventionelles, indem uns erst der Sinn des Zeichens überliefert werden muß, ehe wir wissen, was es bedeuten soll, wie es sich z. B. mit der grünen Farbe verhält, die man der Hoffnung zugetheilt hat.

вия на глаз, особой сущностью, и кроме того, имеет некоторое своеобразие при технической обработке. Первое — причина того, что гармонии труднее достичь с большим числом пигментов, нежели с малым; второе — что между красящими веществами может иметь место химическое действие и противодействие.

914. Упомянем далее и о некоторых ложных направлениях, которыми увлекаются художники. Живописцы всегда жаждут новых красящих веществ, и если таковые находятся, полагают, что совершили прогресс в искусстве. Они горят желанием изучить старые механические способы обработки и тратят на это уйму времени. Так мы в конце прошлого века слишком долго мучились с восковой живописью<sup>23</sup>. Другие гонятся за изобретением новых способов живописи, однако этим тоже ничего не достигается. Потому что в конечном итоге только дух оживляет любую технику.

#### **Аллегорическое, символическое, мистическое употребление цвета**

915. Выше было обстоятельно показано, что каждый цвет производит на человека особое впечатление и тем раскрывает свою сущность глазу и душевному настроению. Отсюда сразу же следует, что цвет может быть использован в определенных чувственных, нравственных и эстетических целях.

916. Употребление, которое бы полностью совпадало с природой, можно было бы назвать символическим, потому что цвет применялся бы тогда сообразно его воздействию, и истинное отношение сразу выражало бы значение. Если, например, сделать пурпур знаком величия, то не будет ни малейшего сомнения, что найдено верное выражение; как это было подробно разъяснено выше.

917. Символическому сродни иное употребление, которое можно было бы назвать аллегорическим. В нем больше случайного, произвольного и даже, можно сказать, конвенционального, ибо нам сначала должен быть сообщен смысл знака, прежде чем мы узнаем, что он означает. Так, например, обстоит дело с зеленым цветом, который приписывали надежде.

918. Daß zuletzt auch die Farbe eine mystische Deutung erlaube, läßt sich wohl ahnden. Denn da jenes Schema, worin sich die Farbenmannichfaltigkeit darstellen läßt, solche Urverhältnisse andeutet, die sowohl der menschlichen Anschauung als der Natur angehören, so ist wohl kein Zweifel, daß man sich ihrer Bezüge, gleichsam als einer Sprache, auch da bedienen könne, wenn man Urverhältnisse ausdrücken will, die nicht eben so mächtig und mannichfaltig in die Sinne fallen. Der Mathematiker schätzt den Werth und Gebrauch des Triangels; der Triangel steht bei dem Mystiker in großer Verehrung; gar manches läßt sich im Triangel schematisiren und die Farbenerscheinung gleichfalls, und zwar dergestalt, daß man durch Verdopplung und Verschränkung zu dem alten geheimnißvollen Sechseck gelangt.

919. Wenn man erst das Auseinandergehen des Gelben und Blauen wird recht gefaßt, besonders aber die Steigerung in's Rothe genugsam betrachtet haben, wodurch das Entgegengesetzte sich gegen einander neigt, und sich in einem Dritten vereinigt; dann wird gewiß eine besondere geheimnißvolle Anschauung eintreten, daß man diesen beiden getrennten, einander entgegengesetzten Wesen eine geistige Bedeutung unterlegen könne, und man wird sich kaum enthalten, wenn man sie unterwärts das Grün, und oberwärts das Roth hervorbringen sieht, dort an die irdischen, hier an die himmlischen Ausgeburten der Elohim zu gedenken.

920. Doch wir thun besser, uns nicht noch zum Schlusse dem Verdacht der Schwärmerei auszusetzen, um so mehr als es, wenn unsre Farbenlehre Gunst gewinnt, an allegorischen, symbolischen und mystischen Anwendungen und Deutungen, dem Geiste der Zeit gemäß, gewiß nicht fehlen wird.

### ZUGABE

Das Bedürfniß des Mahlers, der in der bisherigen Theorie keine Hülfe fand, sondern seinem Gefühl, seinem Geschmack, einer unsichern Überlieferung in Absicht auf die Farbe völlig überlassen war, ohne irgend ein physisches Fundament gewahr zu werden, worauf er seine Ausübung hätte gründen können, dieses Bedürfniß war der erste Anlaß, der den Verfasser vermochte, in eine Bearbeitung der Farbenlehre sich

918. Легко догадаться, что цвет, наконец, допускает и мистическое толкование. Ибо поскольку та схема, в виде которой предстает цветовое многообразие<sup>24</sup>, указывает на первичные отношения, свойственные как человеческому созерцанию, так и природе, то нет никакого сомнения, что ее связи наподобие некоего языка могут быть использованы также и там, где необходимо выразить первичные отношения, которые открываются чувству не так явно и многообразно. Математик знает цену треугольнику и его использованию; у мистика треугольник в большом почете; в виде треугольника может быть схематизировано очень многое, в том числе и цветовое явление, причем таким образом, что благодаря его удвоению и скрещиванию приходят к таинственному древнему шестиугольнику<sup>25</sup>.

919. Если сначала как следует усвоить расхождение желтого и синего, а, в особенности, внимательно рассмотреть их повышение в красный цвет, в ходе которого противоположности склоняются друг к другу и соединяется в чем-то третьем, то тогда непременно возникнет особое таинственное представление, что за двумя этими отдельными, противоположными друг другу сущностями стоит некое духовное значение. И едва ли, видя, как внизу они порождают зеленый, а вверху — красный, можно будет удержаться и не подумать в первом случае — о земных, а во втором — о небесных порождениях Элохимов<sup>26</sup>.

920. Впрочем, лучше не давать повода заподозрить себя под конец в фантазировании. Ведь если наше учение о цвете завоеует признание, за отвечающими духу времени аллегорическим, символическим и мистическим использованием и истолкованием цветов дело не станет.

## ДОПОЛНЕНИЕ

Потребность художника, не находящего поддержки в прежних теориях и при отсутствии всякого физического основания, на которое можно было бы опереться в работе полностью предоставленного в отношении цвета своему чувству, вкусу и ненадежному преданию — эта потребность была первым поводом, заставившим автора приняться за разработку учения о цвете. И поскольку нет

einzulassen. Da nichts wünschenswerther ist, als daß diese theoretische Ausführung bald im Praktischen genutzt und dadurch geprüft und schnell weiter geführt werde; so muß es zugleich höchst willkommen sein, wenn wir finden, daß Künstler selbst schon den Weg einschlagen, den wir für den rechten halten.

Ich lasse daher zum Schluß, um hiervon ein Zeugniß abzugeben, den Brief eines talentvollen Mahlers, des Herrn Philipp Otto Runge, mit Vergnügen abdrucken, eines jungen Mannes, der ohne von meinen Bemühungen unterrichtet zu sein, durch Naturell, Übung und Nachdenken sich auf die gleichen Wege gefunden hat. Man wird in diesem Briefe, den ich ganz mittheile, weil seine sämtlichen Glieder in einem innigen Zusammenhange stehen, bei aufmerksamer Vergleichung gewahr werden, daß mehrere Stellen genau mit meinem Entwurf übereinkommen, daß andere ihre Deutung und Erläuterung aus meiner Arbeit gewinnen können, und daß dabei der Verfasser in mehreren Stellen mit lebhafter Überzeugung und wahren Gefühle mir selbst auf meinem Gange vorgeschritten ist. Möge sein schönes Talent praktisch bethätigen, wovon wir uns beide überzeugt halten, und möchten wir bei fortgesetzter Betrachtung und Ausübung mehrere gewogene Mitarbeiter finden.

*Wolgast, den 3. Julii 1806.*

Nach einer kleinen Wanderung, die ich durch unsere anmuthige Insel Rügen gemacht hatte, wo der stille Ernst des Meeres von den freundlichen Halbinseln und Thälern, Hügeln und Felsen, auf mannichfaltige Art unterbrochen wird, fand ich zu dem freundlichen Willkommen der Meinigen, auch noch Ihren werthen Brief; und es ist eine große Beruhigung für mich, meinen herzlichen Wunsch in Erfüllung gehen zu sehen, daß meine Arbeiten doch auf irgend eine Art ansprechen möchten. Ich empfinde es sehr, wie Sie ein Bestreben, was auch außer der Richtung, die Sie der Kunst wünschen, liegt, würdigen; und es würde eben so albern sein, Ihnen meine Ursachen, warum ich so arbeite, zu sagen, als wenn ich bereden wollte, die meinige wäre die rechte.

Wenn die Praktik für jeden mit so großen Schwierigkeiten verbunden ist, so ist sie es in unsern Zeiten im höchsten Grade. Für den aber, der in einem Alter, wo der Verstand schon eine große Oberhand erlangt hat, erst anfängt, sich in den Anfangsgründen zu üben, wird es unmög-



ничего желаннее, чем немедленное использование данного теоретического изложения на практике, с целью проверить его и ускорить его продолжение, нам тем более приятно обнаружить, что художник самостоятельно проложил дорогу, которую мы считаем верной.

Поэтому в заключение в качестве свидетельства я с удовольствием привожу письмо талантливого художника, господина *Филиппа Отто Рунге*<sup>27</sup>, молодого человека, который, не зная ничего о моих усилиях, был приведен природой, практическими занятиями и размышлением на ту же самую дорогу. При внимательном чтении этого письма, которое я привожу здесь целиком, поскольку все его части тесно связаны между собою, обнаруживается, что многие его выводы в точности согласуются с моим наброском, а другие могут получить свое объяснение и истолкование из моей работы, причем в некоторых случаях автор, благодаря своей живой убежденности и истинному чувству, смог опередить меня самого. Хотелось бы пожелать, чтобы его замечательный талант освоил на практике то, в чем мы оба нисколько не сомневаемся, и чтобы мы, продолжая наблюдения и практические занятия, обрели побольше взвешенных сотрудников.

*Вольгаст, 3 июля 1806 г.*

После небольшого путешествия, которое я совершил по нашему прелестному острову Рюген, где спокойная серьезность моря разнообразится приветливостью полуостровов и долин, холмов и скал, я встретил дома вместе с дружеским приветом родных также и Ваше дорогое письмо, в котором с огромным удовлетворением увидел исполнение своей искренней надежды на то, что мои работы тем или иным образом могут находить отклик. Меня очень трогает, что Вы отдаете должное даже тем порывам, которые не соответствуют желательному для Вас направлению развития искусства; и было бы, наверное, нелепо сообщать Вам причины, побудившие меня работать именно таким образом, как если бы я хотел убедить Вас в том, что мой способ работы самый правильный.

Практическая деятельность сопряжена для каждого с большими трудностями, особенно в наше время. Но тому, кто впервые начинает осваивать азы в том возрасте, когда рассудок уже обрел

lich, ohne zu Grunde zu gehen, aus seiner Individualität heraus sich in ein allgemeines Bestreben zu versetzen.

Derjenige, der, indem er sich in der unendlichen Fülle von Leben, die um ihn ausgebreitet ist, verliert, und unwiderstehlich dadurch zum Nachbilden angereizt wird, sich von dem totalen Eindrucke eben so gewaltig ergriffen fühlt, wird gewiß auf eben die Weise, wie er in das Charakteristische der Einzelheiten eingeht, auch in das Verhältniß, die Natur und die Kräfte der großen Massen einzudringen suchen.

Wer in dem beständigen Gefühl, wie alles bis in's kleinste Detail lebendig ist, und auf einander wirkt, die großen Massen betrachtet, kann solche nicht ohne eine besondere Connexion oder Verwandtschaft sich denken, noch viel weniger darstellen, ohne sich auf die Grundursachen einzulassen. Und thut er dieß, so kann er nicht eher wieder zu der ersten Freiheit gelangen, wenn er sich nicht gewissermaßen bis auf den reinen Grund durchgearbeitet hat.

Um es deutlicher zu machen, wie ich es meine: ich glaube, daß die alten deutschen Künstler, wenn sie etwas von der Form gewußt hätten, die Unmittelbarkeit und Natürlichkeit des Ausdrucks in ihren Figuren würden verloren haben, bis sie in dieser Wissenschaft einen gewissen Grad erlangt hätten.

Es hat manchen Menschen gegeben, der aus freier Faust Brücken und Hängewerke und gar künstliche Sachen gebaut hat. Es geht auch wohl eine Zeit lang, wann er aber zu einer gewissen Höhe gekommen und er von selbst auf mathematische Schlüsse verfällt, so ist sein ganzes Talent fort, er arbeite sich denn durch die Wissenschaft durch wieder in die Freiheit hinein.

So ist es mir unmöglich gewesen, seit ich zuerst mich über die besondern Erscheinungen bei der Mischung der drei Farben verwunderte, mich zu beruhigen, bis ich ein gewisses Bild von der ganzen Farbenwelt hatte, welches groß genug wäre, um alle Verwandlungen und Erscheinungen in sich zu schließen.

Es ist ein sehr natürlicher Gedanke für einen Mahler, wenn er zu wissen begehrt, indem er eine schöne Gegend sieht, oder auf irgend eine Art von einem Effect in der Natur angesprochen wird, aus welchen Stoffen gemischt dieser Effect wieder zu geben wäre. Dieß hat mich wenigstens angetrieben, die Eigenheiten der Farben zu studiren, und ob es möglich wäre, so tief einzudringen in ihre Kräfte, damit es mir deutlicher würde, was sie leisten, oder was durch sie gewirkt wird, oder was

главенство, невозможно только в силу собственной индивидуальности, не углубляясь в основы, влиться в общее течение.

Кто, отдаваясь бесконечной полноте расстилающейся вокруг жизни и испытывая неодолимое желание подражать ей, тем не менее ощущает себя столь же сильно захваченным впечатлением целостности, тот непременно будет стараться тем же способом, каким он входит в характер единичного, проникнуть в отношение, природу и силы больших масс.

Кто постоянно ощущает, насколько всё, до мельчайших деталей, живо и взаимодействует друг с другом, тот, рассматривая большие массы, не только не сможет представить себе их лишенными определенной взаимосвязи или родства, но и, тем более, — изобразить, не вникая в основные причины. А начни он это делать, он не сможет вновь обрести первоначальную свободу, пока не дойдет, в известном смысле, до самой сути.

Поясню, что я имею в виду: если бы старые немецкие мастера имели какое-то представление о форме, они бы утратили непосредственность и естественность в изображении фигур, пока до известной степени не освоили бы эту науку.

Я знавал одного человека, который по чистому наитию возводил мосты, всякие конструкции и прочие весьма искусные сооружения. Это продолжалось до тех пор, пока он не достиг в этом искусстве определенной высоты и сам собою не напал на математические выводы; тогда весь его талант исчез, и он был вынужден через науку вновь пробиваться к свободе.

Вот так и я, пораженный отдельными явлениями при смешении трех цветов, не мог успокоиться до тех пор, пока не выработал определенного представления о мире цветов в целом, достаточно широкого, чтобы заключать в себе все его превращения и проявления.

Для художника, если он жаждет познания, вполне естественно при виде красивой местности или каким-то образом затронувшего его природного эффекта, задуматься о том, смешением каких красок можно было бы передать этот эффект. Меня, по крайней мере, это побудило начать изучение свойств красок и как можно глубже проникнуть в их силы, с тем чтобы лучше понять, на что способны цвета, какое действие может быть произведено с их помощью и что воздействует на них самих. Я надеюсь, что Вы со снисхождением отнесетесь к опыту, который я записываю здесь

auf sie wirkt. Ich hoffe, daß Sie mit Schonung einen Versuch ansehen, den ich bloß aufschreibe, um Ihnen meine Ansicht deutlich zu machen, die, wie ich doch glaube, sich praktisch nur ganz auszusprechen vermag. Indeß hoffe ich nicht, daß es für die Malerei unnütz ist, oder nur entbehrt werden kann, die Farben von dieser Seite anzusehen; auch wird diese Ansicht den physikalischen Versuchen, etwas Vollständiges über die Farben zu erfahren, weder widersprechen, noch sie unnöthig machen.

Da ich Ihnen hier aber keine unumstößlichen Beweise vorlegen kann, weil diese auf eine vollständige Erfahrung begründet sein müssen, so bitte ich nur, daß Sie auf Ihr eignes Gefühl sich reduciren möchten, um zu verstehen, wie ich meinte, daß ein Mahler mit keinen andern Elementen zu thun hätte, als mit denen, die Sie hier angegeben finden.

1) Drei Farben, Gelb, Roth und Blau, gibt es bekanntlich nur, wenn wir diese in ihrer ganzen Kraft annehmen, und stellen sie uns wie einen Cirkel vor, z. B. (siehe die Tafeln)

	Roth	
Orange		Violett
Gelb		Blau
	Grün	

so bilden sich aus den drei Farben Gelb, Roth und Blau drei Übergänge, Orange, Violett und Grün (ich heiße alles Orange, was zwischen Gelb und Roth fällt, oder was von Gelb oder Roth aus sich nach diesen Seiten hinneigt) und diese sind in ihrer mittleren Stellung am brilliantesten und die reinen Mischungen der Farben.

2) Wenn man sich ein bläuliches Orange, ein röthliches Grün oder ein gelbliches Violett denken will, wird einem so zu Muthe wie bei einem südwestlichen Nordwinde. Wie sich aber ein warmes Violett erklären läßt, gibt es im Verfolg vielleicht Materie.

3) Zwei reine Farben wie Gelb und Roth geben eine reine Mischung Orange. Wenn man aber zu solcher Blau mischt, so wird sie beschmutzt, also daß wenn sie zu gleichen Theilen geschieht, alle Farbe in ein unscheinendes Grau aufgehoben ist.

исключительно ради того, чтобы объяснить Вам свое представление, каковое, как я тем не менее полагаю, полностью может быть выражено только на практике. Я не думаю, что для живописи бесполезно или излишне взглянуть на цвета с этой стороны, тем более что мой подход не мешает получить более полное представление о цветах при помощи физических экспериментов и вовсе не делает их излишними.

Но поскольку я не могу предложить Вам здесь никаких неопровержимых доказательств, так как последние должны опираться на более полный опыт, то прошу Вас просто обратиться к Вашему собственному чувству, чтобы разделить со мной убежденность в том, что художник имеет дело только с теми элементами, какие Вы найдете перечисленными ниже.

1) Существуют, как известно, только три цвета: *желтый*, *красный* и *синий*. Если взять эти цвета во всей их силе и представить себе в виде круга, например вот так (см. Таблицы),

	<i>Красный</i>	
Оранжевый		Фиолетовый
<i>Желтый</i>		<i>Синий</i>
	Зеленый	

то из трех цветов — *желтого*, *красного* и *синего* — образуются три перехода: оранжевый, фиолетовый и зеленый (я называю оранжевым всё то, что находится между желтым и красным, или то, что от желтого или красного склоняется в соответствующую сторону), причем, находясь ровно посередине, они выглядят великолепно всего и представляют собой чистые смеси красок.

2) Если попытаться представить себе синеватый оранжевый, красноватый зеленый или желтоватый фиолетовый цвет, то возникнет чувство как от юго-западного северного ветра. Как объяснить теплый фиолетовый цвет, у меня еще будет повод сказать в дальнейшем.

3) Два чистых цвета, такие как желтый и красный, дают чистую смесь — оранжевый цвет. Но если подмешать к ним синий, то смесь станет грязной, так что при равномерном смешении каждый цвет целиком растворится в невзрачном сером.

Zwei reine Farben lassen sich mischen, zwei Mittelfarben aber heben sich einander auf oder beschmutzen sich, da ein Theil von der dritten Farbe hinzugekommen ist.

Wenn die drei reinen Farben sich einander aufheben in Grau, so thun die drei Mischungen, Orange, Violett und Grün dasselbe in ihrer mittlern Stellung, weil die drei Farben wieder gleich stark darin sind.

Da nun in diesem ganzen Kreise nur die reinen Übergänge der drei Farben liegen und sie durch ihre Mischung nur den Zusatz von Grau erhalten, so liegt außer ihnen zur größern Vervielfältigung noch Weiß und Schwarz.

4) Das Weiß macht durch seine Beimischung alle Farben matter, und wenn sie gleich heller werden, so verlieren sie doch ihre Klarheit und Feuer.

5) Schwarz macht alle Farben schmutzig, und wenn es solche gleich dunkler macht, so verlieren sie eben so wohl ihre Reinheit und Klarheit.

6) Weiß und Schwarz mit einander gemischt gibt Grau.

7) Man empfindet sehr leicht, daß in dem Umfang von den drei Farben nebst Weiß und Schwarz der durch unsre Augen empfundene Eindruck der Natur in seinen Elementen nicht erschöpft ist. Da Weiß die Farben matt, und Schwarz sie schmutzig macht, werden wir daher geneigt, ein Hell und Dunkel anzunehmen. Die folgenden Betrachtungen werden uns aber zeigen, in wiefern sich hieran zu halten ist.

8) Es ist in der Natur außer dem Unterschied von Heller und Dunkler in den reinen Farben noch ein anderer wichtiger auffallend. Wann wir z. B. in einer Helligkeit und in einer Reinheit rothes Tuch, Papier, Taft, Atlas oder Sammet, das Rothe des Abendroths oder rothes durchsichtiges Glas annehmen, so ist da noch ein Unterschied, der in der Durchsichtigkeit oder Undurchsichtigkeit der Materie liegt.

9) Wenn wir die drei Farben Roth, Blau und Gelb undurchsichtig zusammen mischen, so entsteht ein Grau, welches Grau eben so aus Weiß und Schwarz gemischt werden kann.

10) Wenn man diese drei Farben durchsichtig also mischt, daß keine überwiegend ist, so erhält man eine Dunkelheit, die durch keine von den andern Theilen hervorgebracht werden kann.

Если два чистых цвета можно смешивать, то два промежуточных взаимоуничтожаются или загрязняют друг друга, поскольку к ним отчасти добавляется третий цвет.

Если три чистых цвета взаимоуничтожаются в сером, то так же ведут себя и три смешанных цвета в среднем положении — оранжевый, фиолетовый и зеленый, поскольку три чистых цвета снова в равной мере присутствуют в них.

Итак, поскольку в цветовом круге содержатся только чистые переходы трех цветов, к которым добавляется еще происходящий от их смешения серый, то ради большего разнообразия цвета вне пределов цветового круга существуют еще белый и черный.

4) Белый, примешиваясь к цветам, делает их более тусклыми, и, хотя они при этом становятся светлее, то всё же теряют свою ясность и огонь.

5) Черный загрязняет цвета и делает их темнее, отчего они в той же мере теряют свою чистоту и ясность.

6) Смешение черного и белого дает серый.

7) Легко почувствовать, что три цвета вместе с белым и черным не исчерпывают зрительного восприятия от природы во всех его элементах. Поскольку белый делает цвета тусклыми, а черный — грязными, мы склонны допускать светлое и темное. Последующее рассуждение, однако, покажет нам, насколько следует придерживаться этого допущения.

8) В природе помимо различия между светлым и темным бросается в глаза еще и другое важное отличие среди чистых цветов. Если, к примеру, взять красное сукно, бумагу, тафту, атлас или бархат, красный цвет заката или красное прозрачное стекло во всей их ясности и чистоте, то обнаружится еще одно различие, обусловленное прозрачностью или непрозрачностью материи.

9) Если мы смешаем три цвета — красный, синий и желтый — в непрозрачном состоянии, то возникнет серый, который также может быть получен при смешении белого с черным.

10) Если же смешать эти три цвета в прозрачном состоянии, так чтобы ни один из них не был преобладающим, то получится темнота, которая не может быть произведена ни одной из частей по отдельности.

11) Weiß sowohl als Schwarz sind beide undurchsichtig oder körperlich. Man darf sich an den Ausdruck weißes Glas nicht stoßen, womit man klares meint. Weißes Wasser wird man sich nicht denken können, was rein ist, so wenig wie klare Milch. Wenn das Schwarze bloß dunkel machte, so könnte es wohl klar sein, da es aber schmutzt, so kann es solches nicht.

12) Die undurchsichtigen Farben stehen zwischen dem Weißen und Schwarzen; sie können nie so hell wie Weiß und nie so dunkel wie Schwarz sein.

13) Die durchsichtigen Farben sind in ihrer Erleuchtung wie in ihrer Dunkelheit gränzenlos, wie Feuer und Wasser als ihre Höhe und ihre Tiefe angesehen werden kann.

14) Das Product der drei undurchsichtigen Farben, Grau, kann durch das Licht nicht wieder zu einer Reinheit kommen, noch durch eine Mischung dazu gebracht werden; es verbleicht entweder zu Weiß oder verkohlt sich zu Schwarz.

15) Drei Stücken Glas von den drei reinen durchsichtigen Farben würden auf einander gelegt eine Dunkelheit hervorbringen, die tiefer wäre als jede Farbe einzeln, nämlich so: Drei durchsichtige Farben zusammen geben eine farblose Dunkelheit, die tiefer ist, als irgend eine von den Farben. Gelb ist z. E. die hellste und leuchtendste unter den drei Farben, und doch, wenn man zu ganz dunklem Violett so viel Gelb mischt, bis sie sich einander aufheben, so ist die Dunkelheit in hohem Grade verstärkt.

16) Wenn man ein dunkles durchsichtiges Glas, wie es allenfalls bei den optischen Gläsern ist, nimmt, und von der halben Dicke eine polirte Steinkohle, und legt beide auf einen weißen Grund, so wird das Glas heller erscheinen; verdoppelt man aber beide, so muß die Steinkohle stille stehen, wegen der Undurchsichtigkeit; das Glas wird aber bis in's Unendliche sich verdunkeln, obwohl für unsre Augen nicht sichtbar. Eine solche Dunkelheit können eben sowohl die einzelnen durchsichtigen Farben erreichen, so daß Schwarz dagegen nur wie ein schmutziger Fleck erscheint.

17) Wenn wir ein solches durchsichtiges Product der drei durchsichtigen Farben auf die Weise verdünnen und das Licht durchscheinen



11) Белый, равно как и черный, оба непрозрачны, то есть телесны. Нас не должно смущать выражение «белое стекло», под которым подразумевается стекло прозрачное. Мы не можем вообразить чистую воду белой, как и молоко — прозрачным. Если бы черный цвет просто затемнял, то он вполне мог бы быть прозрачным, но поскольку он еще и загрязняет, то не может быть таковым.

12) Непрозрачные цвета расположены между белым и черным; они никогда не могут сделаться такими же светлыми, как белый, и такими же темными, как черный.

13) Прозрачные цвета не имеют предела своего просветления и потемнения, а огонь и вода могут рассматриваться как их высокое и низкое положение соответственно.

14) Продукт трех непрозрачных красок, серый, не может быть снова приведен к чистоте ни светом, ни каким бы то ни было смешением; он либо бледнеет до белого, либо сгущается в черный.

15) Три куска стекла трех чистых прозрачных цветов, будучи наложены друг на друга, создают темноту, которая глубже любого отдельного цвета. Это происходит потому, что взятые вместе, три прозрачные цвета дают бесцветную темноту, более глубокую, нежели темнота, образованная любой из красок. Желтый, к примеру, есть самый светлый и сияющий из трех цветов, однако, если к совершенно темному фиолетовому примешать такое количество желтого, чтобы оба цвета взаимоуничтожились, то темнота значительно усилится.

16) Если взять темное прозрачное стекло, какие непременно найдутся среди оптических стекол, а также полированный каменный уголь толщиной в половину стекла и положить оба на белое основание, то стекло будет выглядеть светлее. Если увеличить толщину каждого вдвое, то каменный уголь должен остаться без изменений из-за своей непрозрачности, темнота же стекла сгустится до бесконечности, хоть и незаметно для нашего глаза. Такой темноты могут достигать и отдельные прозрачные краски, отчего черный по сравнению с ними выглядит просто грязным пятном.

17) Если этот прозрачный продукт трех прозрачных цветов определенным образом разбавить и пропустить сквозь него свет,

ließen, so wird es auch eine Art Grau geben, die aber sehr verschieden von der Mischung der drei undurchsichtigen Farben sein würde.

18) Die Helligkeit an einem klaren Himmel bei Sonnenaufgang dicht um die Sonne herum, oder vor der Sonne her kann so groß sein, daß wir sie kaum ertragen können. Wenn wir nun von dieser dort vorkommenden farblosen Klarheit als einem Product von den drei Farben auf diese schließen wollten, so würden diese so hell sein müssen, und so sehr über unsere Kräfte weggerückt, daß sie für uns dasselbe Geheimniß blieben, wie die in der Dunkelheit versunkenen.

19) Nun merken wir aber auch, daß die Helligkeit oder Dunkelheit nicht in den Vergleich oder Verhältniß zu den durchsichtigen Farben zu setzen sei, wie das Schwarz und Weiß zu den undurchsichtigen. Sie ist vielmehr eine Eigenschaft und eins mit der Klarheit und mit der Farbe. Man stelle sich einen reinen Rubin vor, so dick oder so dünn man will, so ist das Roth eins und dasselbe, und ist also nur ein durchsichtiges Roth, welches hell oder dunkel wird, je nachdem es vom Licht erweckt oder verlassen wird. Das Licht entzündet natürlich eben so das Product dieser Farben in seiner Tiefe und erhebt es zu einer leuchtenden Klarheit, die jede Farbe durchscheinen läßt. Diese Erleuchtung, der sie fähig ist, indem das Licht sie zu immer höherem Brand entzündet, macht, daß sie oft unbemerkt um uns wogt und in tausend Verwandlungen die Gegenstände zeigt, die durch eine einfache Mischung unmöglich wären, und alles in seiner Klarheit läßt und noch erhöht. So können wir über die gleichgültigsten Gegenstände oft einen Reiz verbreitet sehen, der meist mehr in der Erleuchtung der zwischen uns und dem Gegenstand befindlichen Luft liegt, als in der Beleuchtung seiner Formen.

20) Das Verhältniß des Lichts zur durchsichtigen Farbe ist, wenn man sich darein vertieft, unendlich reizend, und das Entzünden der Farben und das Verschwimmen in einander und Wiederentstehen und Verschwinden ist wie das Odemholen in großen Pausen von Ewigkeit zu Ewigkeit vom höchsten Licht bis in die einsame und ewige Stille in den allertiefsten Tönen.

21) Die undurchsichtigen Farben stehen wie Blumen dagegen, die es nicht wagen, sich mit dem Himmel zu messen, und doch mit der Schwachheit von der einen Seite, dem Weißen, und dem Bösen, dem Schwarzen, von der andern zu thun haben.

то получится разновидность серого, которая, впрочем, будет сильно отличаться от смеси трех непрозрачных цветов.

18) На восходе солнца ясность чистого неба вблизи солнечного диска и перед его появлением может быть настолько сильной, что мы едва способны ее вынести. Если бы мы захотели по этой бесцветной ясности, которая есть продукт трех цветов, судить о самих цветах, то должны были бы признать их настолько светлыми и настолько превосходящими наши силы, что для нас они остаются такой же тайной, как и цвета, погруженные во тьму.

19) Одновременно мы замечаем, что сияние и тьму нельзя сравнить или соотнести с прозрачными цветами, наподобие того, как черный и белый соотносятся с непрозрачными. Сияние есть, скорее, свойство, составляющее одно с ясностью и цветом. Представьте себе чистый рубин, сколь угодно крупный или мелкий; его красный цвет — один и тот же, то есть это просто прозрачный красный цвет, который светлеет или темнеет, в зависимости от того, оживлен он светом или покинут им. Столь же естественно свет воспламеняет в своей глубине и продукт этих цветов, возвышая его до светящейся ясности, которая делает прозрачной любую краску. Эта просветленность, на которую способны воспламененные светом цвета, приводит к тому, что цвет зачастую незаметно витает вокруг нас, совершая с предметами тысячи превращений, невозможных при простом смещении красок, сообщает всему прозрачность и даже усиливает ее. Так, самые обыденные вещи бывают порой окутаны очарованием, причина которого заключена, скорее, в ясности воздуха, находящегося между нами и предметом, нежели в освещенности форм предмета.

20) Отношение света к прозрачному цвету, если вникнуть в него, оказывается бесконечно чарующим; воспламенение цветов и их растворение друг в друге, и снова — возникновение и исчезновение — это похоже на дыхание с большими интервалами из вечности в вечность: от ярчайшего света до одинокой вечной тишины глубочайших тонов.

21) Непрозрачные краски предстают на этом фоне как цветы, которые не решаются соперничать с небом, а наоборот, граничат, с одной стороны, со слабостью в виде белого, и, с другой стороны, со злом в виде черного.

22) Diese sind aber gerade fähig, wenn sie sich nicht mit Weiß noch Schwarz vermischen, sondern dünn darüber gezogen werden, so anmuthige Variationen und so natürliche Effecte hervorzubringen, daß sich an ihnen gerade der praktische Gebrauch der Ideen halten muß, und die durchsichtigen am Ende nur wie Geister ihr Spiel darüber haben, und nur dienen, um sie zu heben und zu erhöhen in ihrer Kraft.

Der feste Glaube an eine bestimmte geistige Verbindung in den Elementen kann dem Mahler zuletzt einen Trost und Heiterkeit mittheilen, den er auf keine andre Art zu erlangen im Stande ist; da sein eignes Leben sich so in seiner Arbeit verliert und Materie, Mittel und Ziel in eins zuletzt in ihm eine Vollendung hervorbringt, die gewiß durch ein stets fleißiges und getreues Bestreben hervorgebracht werden muß, so daß es auch auf andere nicht ohne wohlthätige Wirkung bleiben kann.

Wenn ich die Stoffe, womit ich arbeite, betrachte, und ich halte sie an den Maßstab dieser Qualitäten, so weiß ich bestimmt, wo und wie ich sie anwenden kann, da kein Stoff, den wir verarbeiten, ganz rein ist. Ich kann mich hier nicht über die Praktik ausbreiten, weil es erstlich zu weitläufig wäre, auch ich bloß im Sinne gehabt habe, Ihnen den Standpunct zu zeigen, von welchem ich die Farben betrachte.

22) Однако именно эти краски способны, когда они не смешиваются ни с белым, ни с черным, но тонким слоем наносятся на то и другое, производить такие прелестные вариации и естественные эффекты, что именно на них должно опираться практическое применение этих идей; в конце концов, прозрачные цвета, словно духи паря над непрозрачными, могут послужить только тому, чтобы возвысить и усилить их.

Твердая вера в определенную духовную связь элементов может сообщить художнику утешение и радость, которых он не в состоянии достигнуть никаким иным способом. Поскольку его собственная жизнь настолько растворена в работе, что материал, орудие и цель, взятые вместе, порождают в нем совершенство, каковое обязательно может быть достигнуто постоянным, усердным и упорным рвением, то и на других людей такая жизнь не может не оказать благотворного влияния.

Когда я смотрю на краски, которыми работаю, и оцениваю их с точки зрения указанных качеств, то я определенно знаю, где и как смогу их применить, потому что ни одна из используемых нами красок не является вполне чистой. Я не могу распространяться здесь о практике, потому что это заняло бы слишком много места, да и потом я ведь всего лишь намеревался показать Вам ту точку зрения, с которой рассматриваю цвета.

## SCHLUSSWORT

Indem ich diese Arbeit, welche mich lange genug beschäftigt, doch zuletzt nur als Entwurf gleichsam aus dem Stegreife herauszugeben im Falle bin, und nun die vorstehenden gedruckten Bogen durchblättere, so erinnere ich mich des Wunsches, den ein sorgfältiger Schriftsteller vormals geäußert, daß er seine Werke lieber zuerst in's Concept gedruckt sähe, um alsdann auf's neue mit frischem Blick an das Geschäft zu gehen, weil alles Mangelhafte uns im Drucke deutlicher entgegen komme, als selbst in der saubersten Handschrift.

Um wie lebhafter mußte bei mir dieser Wunsch entstehen, da ich nicht einmal eine völlig reinliche Abschrift vor dem Druck durchgehen konnte, da die successive Redaction dieser Blätter in eine Zeit fiel, welche eine ruhige Sammlung des Gemüths unmöglich machte.

Wie vieles hätte ich daher meinen Lesern zu sagen, wovon sich doch manches schon in der Einleitung findet. Ferner wird man mir ver-gönnen, in der Geschichte der Farbenlehre auch meiner Bemühungen und der Schicksale zu gedenken, welche sie erduldeten.

Hier aber stehe wenigstens eine Betrachtung vielleicht nicht am unrechten Orte, die Beantwortung der Frage, was kann derjenige, der nicht im Fall ist, sein ganzes Leben den Wissenschaften zu widmen, doch für die Wissenschaften leisten und wirken? was kann er als Gast in einer fremden Wohnung zum Vortheile der Besitzer ausrichten?

Wenn man die Kunst in einem höhern Sinne betrachtet, so möchte man wünschen, daß nur Meister sich damit abgäben, daß die Schüler auf das strengste geprüft würden, daß Liebhaber sich in einer ehrfurchtvollen Annäherung glücklich fühlten. Denn das Kunstwerk soll aus dem Genie entspringen, der Künstler soll Gehalt und Form aus der Tiefe seines eigenen Wesens hervorrufen, sich gegen den Stoff beherrschend verhalten, und sich der äußern Einflüsse nur zu seiner Ausbildung bedienen.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В то время как работа, которой я достаточно долго занимался, все же в конце концов издается мною в виде наброска и как бы экспромтом, я, перелистывая лежащие передо мной напечатанные листы, вспоминаю пожелание, которое некогда высказал один заботливый писатель: он предпочитает сначала видеть свое произведение напечатанным в черновом варианте, чтобы затем уже со свежим взглядом снова взяться за дело, потому что все недостатки заметны нам в печати лучше, чем даже в самой аккуратной рукописи.

Тем сильнее должно было пробудиться во мне это желание, раз я перед печатью не мог даже просмотреть целиком набело переписанную рукопись, так как последовательное редактирование этих страниц приходилось на такое время, когда не было возможности спокойно сосредоточиться.<sup>1</sup>

Сколь многое, всё же частично нашедшее место во в Введении, мог бы я поэтому еще сказать своим читателям! Далее, да будет мне дозволено в истории учения о цвете вспомнить также и о моих стараниях и о той судьбе, которая пришлась на их долю.

Здесь же, мне кажется, не будет неуместным, по крайней мере, одно рассмотрение, а именно — ответ на вопрос, что может сделать на пользу науки человек, который не собирается посвятить ей всю свою жизнь? Что в состоянии он, как гость в чужом доме, сделать на пользу владельцу?

Если рассматривать искусство в более высоком смысле, то хотелось бы пожелать, чтобы только мастера занимались им, чтобы ученики проверялись самым строгим образом, чтобы любители чувствовали себя счастливыми на почтительном расстоянии. Ибо произведение искусства должно создаваться гением, художник должен вызывать содержание и форму из глубин своего собственного существа, вполне владеть материалом, и пользоваться внешними влияниями только для своего усовершенствования.

Wie aber dennoch aus mancherlei Ursachen schon der Künstler den Dilettanten zu ehren hat, so ist es bei wissenschaftlichen Gegenständen noch weit mehr der Fall, daß der Liebhaber etwas Erfreuliches und Nützlichendes zu leisten im Stande ist. Die Wissenschaften ruhen weit mehr auf der Erfahrung als die Kunst, und zum Erfahren ist gar mancher geschickt. Das Wissenschaftliche wird von vielen Seiten zusammengetragen, und kann vieler Hände, vieler Köpfe nicht entbehren. Das Wissen läßt sich überliefern, diese Schätze können vererbt werden; und das von Einem Erworbene werden manche sich zueignen. Es ist daher niemand, der nicht seinen Beitrag den Wissenschaften anbieten dürfte. Wie vieles sind wir nicht dem Zufall, dem Handwerk, einer augenblicklichen Aufmerksamkeit schuldig. Alle Naturen, die mit einer glücklichen Sinnlichkeit begabt sind, Frauen, Kinder sind fähig, uns lebhaft und wohlgefaßte Bemerkungen mitzutheilen.

In der Wissenschaft kann also nicht verlangt werden, daß derjenige, der etwas für sie zu leisten gedenkt, ihr das ganze Leben widme, sie ganz überschaue und umgehe; welches überhaupt auch für den Eingeweihten eine hohe Forderung ist. Durchsucht man jedoch die Geschichte der Wissenschaften überhaupt, besonders aber die Geschichte der Naturwissenschaft; so findet man, daß manches Vorzüglichere von Einzelnen in einzelnen Fächern, sehr oft von Laien geleistet worden.

Wohin irgend die Neigung, Zufall oder Gelegenheit den Menschen führt, welche Phänomene besonders ihm auffallen, ihm einen Antheil abgewinnen, ihn festhalten, ihn beschäftigen, immer wird es zum Vortheil der Wissenschaft sein. Denn jedes neue Verhältniß, das an den Tag kommt, jede neue Behandlungsart, selbst das Unzulängliche, selbst der Irrthum ist brauchbar, oder aufregend und für die Folge nicht verloren.

In diesem Sinne mag der Verfasser denn auch mit einiger Beruhigung auf seine Arbeit zurücksehen; in dieser Betrachtung kann er wohl einigen Muth schöpfen zu dem, was zu thun noch übrig bleibt, und zwar nicht mit sich selbst zufrieden, doch in sich selbst getrost, das Geleistete und zu Leistende einer theilnehmenden Welt und Nachwelt empfehlen.

Multi pertransibunt et augebitur scientia.



Но если все же по различным причинам даже художник уважает дилетанта, то в научных делах еще гораздо чаще случается, что любитель оказывается в состоянии сделать что-нибудь отрадное и полезное. Науки в гораздо большей мере, нежели искусство, основаны на опыте, и к опытному познанию способны весьма многие. Научное знание собирается с разных сторон, и ему не обойтись без множества рук, множества голов. Знание передаваемо, эти сокровища могут быть унаследованы; и добытое одним способны присвоить себе многие. Поэтому нет человека, которому не дано внести свою долю в дело науки. Сколь многим обязаны мы случаю, ремеслу, мгновенному вниманию. Все люди, одаренные счастливой чувствительностью, женщины, дети способны сообщить нам живые и верные замечания.

Поэтому в науке нельзя требовать, чтобы тот, кто намеревается что-либо сделать для нее, посвятил бы ей всю жизнь, всю бы ее обзирал и всю бы охватывал; это было бы и для посвященного высоким требованием. Если же порыться в истории науки вообще, особенно же в истории естествознания, то можно найти, что в отдельных областях многое выдающееся было сделано одиночками, очень часто — профанами.

Куда бы склонность, случай или обстоятельства ни вели человека, какие бы феномены особенно ни поражали его, ни вызывали бы его участие, ни привлекали, ни занимали — это всегда будет на пользу науке. Ибо всякое новое отношение, которое обнаруживается, каждый новый способ рассмотрения, даже недостаточный, даже само заблуждение может быть использовано или же стать побуждающим и не потерянным для дальнейшего.

В этом смысле автор может с некоторым успокоением оглянуться и на свой труд; в этом размышлении он способен почерпнуть некоторую бодрость для выполнения того, что еще осталось сделать, и, хотя и недовольный собою, но с верой в себя, предложить сделанное и долженствующее еще быть сделанным сочувствующим современникам и потомкам.

*Multi pertransibunt et augebitur scientia<sup>2</sup>.*

# ПРИМЕЧАНИЯ

## ПОСВЯЩЕНИЕ

<sup>1</sup> Гёте посвящает свое сочинение герцогине Луизе Августе (1757–1830), супруге Веймарского герцога Карла Августа. Герцогиня вместе со своими придворными дамами посещала проходившие зимой 1805–1806 гг. в доме Гёте физические доклады, темой которых были, преимущественно, оптика и учение о цвете.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

<sup>1</sup> Здесь, по-видимому, намек на магнит, в полярности которого проявляется свойственное всей природе противоречие вплоть до косной материи.

<sup>2</sup> Эту мысль о языке Гёте подробно разовьет дальше, в параграфах 751 – 757.

<sup>3</sup> В данном издании представлен перевод только первой, Дидактической части, *Учения о цвете*.

<sup>4</sup> Исаак Ньютон (1643–1727) английский физик, математик и астроном, с 1703 г. — президент английского королевского общества. Одним из важнейших его достижений в области оптики является теория разложимости белого света на несколько разноцветных монохроматических лучей, по-разному преломляемых призмой (т.н. theory of the divers refrangibility). См. его: *Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света* (London, 1721).

<sup>5</sup> Йозеф Пристли (1733–1804), английский химик, физик и теолог. Упомянутая работа Пристли — *History and the present state*

*of discoveries relating to vision, light und colors* (*История и современное состояние открытий в области зрения, света и цвета*) — вышла в Лондоне в 1772 г. В распоряжении Гёте был ее немецкий перевод.

<sup>6</sup> Обещанная здесь четвертая дополнительная часть *К учению о цвете* так и не была написана. Вместо нее Гёте включил в свою работу исследования Томаса Иоганна Зеебека о действии цветного освещения под названием: *Вместо обещанной дополнительной части*. Для публикации более мелких статей, посвященных дальнейшей разработке отдельных вопросов цветового учения, использовался издаваемый Гёте журнал *Об общем естествознании*.

<sup>7</sup> «Если знаешь что-либо правильное этого, смело берись за него; если же нет, то пользуйся этим вместе со мной» (лат.) Цитата из Горация (*Послания* I, 6, 67).

## ПЕРВАЯ, ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ВВЕДЕНИЕ

<sup>1</sup> «Истинно ли наше дело или ложно, так или иначе, мы будем защищать его всю жизнь. После нашей смерти дети, которые сейчас играют, будут нашими судьями» (лат.) Источник, откуда взята цитата, неизвестен. В рукописи упомянуто имя Линнея.

<sup>2</sup> Теофраст Эресский (372–287 гг. до н.э.) — греческий философ-перипатетик, друг и ученик Аристотеля. Его считают одним из вероятных авторов трактата *О цветах*, относящегося к перипатетическому корпусу. Авторство Теофраста, впрочем, оспаривалось еще в античности. Плутарх считал трактат произведением самого Аристотеля, к этому же мнению склонялся и Гёте (о чем свидетельствует его письмо к Шиллеру от 5 июля 1802 г.) В распоряжении Гёте был латинский перевод текста *De coloribus*, изданный в 1549 г. в Париже Симоном Порцием.

Роберт Бойль (1627–1691) — английский физик и философ, член английского Королевского общества. Ему принадлежит работа по оптике *Опыты и размышления о цветах вместе с письмом, содержащим наблюдения над сияющим во тьме бриллиантом*

(London, 1663). Гёте владел двумя латинскими изданиями этого произведения.

<sup>4</sup> Рудольф Штайнер комментирует это место следующим образом: «Природа, по убеждению Гёте, создает в человеке органы, с помощью которых она могла бы явиться в своем высочайшем развитии. Свет не мог бы стать явным без глаза. То, что в природе имеет *сущностное* обоснование, в человеке создает органы с целью прийти к чувственному явлению» (FVG [Stuttgart, 1979], S. 56).

<sup>4</sup> Пер. В.А. Жуковского. Эти стихи, предположительно, являются поэтическим пересказом мысли позднеантичного философа Плотина (205–270) из трактата *О прекрасном* (*Эннеады* I, 6, 9, 29–31): «Только уподобив видящее видимому, следует приступать к созерцанию. Ибо как глаз никогда бы не увидел солнца, не сделавшись солнечновидным, так и душа не увидела бы прекрасного, не став сама прекрасной». Впрочем, под «древним мистиком» может подразумеваться и Якоб Бёме, в *Авроре* которого выражена схожая мысль: «так же как глаз человека взирает на светило, от коего имеет свое изначальное происхождение, так и душа взирает на Божественную сущность, в коей живет» (*Аврора или Утренняя заря* [1634], с. 33).

<sup>5</sup> Своим предшественником Гёте называет Иоганна Каспара Функа (1680–1729), из работы которого, озаглавленной *Книга о цветах неба* (Ulm, 1716), и взята эта цитата.

<sup>6</sup> Когда, созерцая частное, мы видим целое, тогда имеет место «более высокое созерцание».

<sup>7</sup> Схема цветового круга из шести цветов показана на цветной табл. I. В этом круге имеются три основных цвета — красный, желтый и синий, расположенные через один цвет, «треугольником». «Требуемые» (geforderten) друг другом цвета, или дополнительные, как их теперь называют, расположены в круге напротив друг друга, например, красный против зеленого и т.д., то есть между основными цветами лежат три другие; они получаются из смешения двух основных, между которыми находятся: фиолетовый — из красного и синего, зеленый — из синего и желтого, красный — из фиолетового и оранжевого. Весь круг делится пополам, на «актив-

ную» сторону, содержащую красный, оранжевый и желтый — так называемые «теплые» тона живописцев; и «пассивную» сторону, содержащую три других «холодных» цвета: фиолетовый, синий и зеленый. Желтый цвет, по Гёте, «повышается», т.е. усиливается через оранжевый до пурпура; аналогично синий повышается через фиолетовый. Этот круг важно иметь в виду при чтении всей книги. Следует отметить, что учение Гёте о трех основных цветах совпадает в общих чертах с аналогичным учением М.В. Ломоносова, изложенным в *Слове о происхождении света*, изданном на русском и латинском языках в 1757 г. и отреферированном в немецких журналах в 1758 и 1759 гг. (см. КРАВКОВ С.В., *Цветовое зрение* [1951], с. 23).

<sup>8</sup> Каждый цвет в отдельности темнее белого, поэтому смешав все цвета вместе, мы не в состоянии получить белый цвет, как ошибочно полагал Ньютон, который выводил цвета исключительно из света и не замечал их теневой природы. Гёте презрительно называет Ньютоново белое «грязным».

<sup>9</sup> Исаак Ньютон.

## РАЗДЕЛ I

### ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЦВЕТА

<sup>1</sup> Coleres adventici — случайные цвета, imaginari et phantastici — воображаемые и фантастические, couleurs accidentelles — случайные цвета, vitia fuggitiva — мимолетные недостатки, ocular spectra — глазные призраки.

Джиованни Ричетти (ум. 1751 г.) — противник Ньютона, критиковавший его эксперименты по дисперсии света. Написал книгу *О воздействиях света* (Treviso und Venedig, 1727).

Жорж Луи Леклерк де Бюффон (1707–1788) — французский естествоиспытатель, автор 36-томной *Естественной истории*. Ему принадлежит сочинение по оптике *О случайных цветах* (1743).

Карл Шерфер (1716–1783) — ученый иезуит, математик, последователь Ньютона, автор трактата по оптике *Трактат о случайных цветах* (Wien, 1761).

Джордж Альбрехт Хамбергер (1662–1716) — профессор математики и физики Йенского университета. Среди прочего исследовал недостатки и пороки зрения. В 1698 г. в Йене вышло в свет его сочинение *Трактат о цветах*.

Роберт Уоринг Дарвин (1766–1848) — отец Чарлза Дарвина, автор трактата *Об ocular spectra света и цветов* (in: *Philosophical transaction* 76 [1785]).

<sup>2</sup> Новаторская мысль Гёте об использовании аномалий для лучшего изучения нормы и ее законов продуктивно применена им в области морфологии, например, при изучении межчелюстной кости у гидроцефалов или проросшей розы в метаморфозе растений.

<sup>3</sup> Для правильного понимания гётевской теории цвета необходимо иметь в виду, что, с точки зрения самого Гёте, ощущение черного представляет собой позитивное зрительное ощущение, а не полное отсутствие такового. В определенном смысле можно утверждать, что мы *видим* темноту.

<sup>4</sup> Мартин Уолль (1747–1828), профессор химии в Оксфорде, проводил опыты по статическому электричеству с янтарем (греч. электрон).

<sup>5</sup> Словом «образ» мы переводим немецкое “Bild”. Как видно из последующего текста, Гёте имеет в виду черные, белые или цветные кружки, прямоугольники и тому подобные оптические раздражители.

<sup>6</sup> Тихо Браге (1546–1601), королевский советник и придворный астроном короля Рудольфа II, известный своими точными наблюдениями движений планет, учитель Иоганна Кеплера.

<sup>7</sup> «Несомненно, что расширение светлого образа имеет место либо в ретине из-за цвета, либо в душе из-за впечатления» (лат.). Цитата взята из книги немецкого математика и астронома Иоганна Кеплера (1571–1630) *Против Вителлиона: Ad Vitellionem Paralipomena quibus astronomiae pars optica traditur* (Frankfurt am Main, 1604), S. 220.

<sup>8</sup> См. прим. 1.

<sup>9</sup> О цветовых явлениях видимых при рефракции пойдет речь во II разделе, посвященном физическим цветам: см. §§ 178 – 356.

<sup>10</sup> Джованни Баттиста Беккариа (1716–1781) — профессор физики в университете в Турине.

<sup>11</sup> Непосредственное наблюдение некоего происходящего в природе процесса, условия которого еще только предстоит открыть, Гёте называет *феноменом* (Phänomen). Когда же условия явления становятся известны, так что мы оказываемся в состоянии их самостоятельно воспроизвести и получить в результате то же самое явление, то это носит название *опыта* (Versuch). Способность поставить опыт свидетельствует о том, что причины происходящего и вызываемые ими следствия поняты нами правильно. Поэтому собственной задачей науки о природе является, по мнению Гёте, *возвышение феноменов до опытов*.

<sup>12</sup> Систола (греч. συστολή) — сокращение; диастола (греч. διαστολή) — растяжение. Для Гёте это два наиболее общих термина, выражающих господствующий повсюду закон полярной противоположности.

<sup>13</sup> Генрих IV Наваррский (1553–1610), король Франции с 1589 г., кальвинист, стоявший на стороне гугенотов. Герцог Генрих де Гиз (1550–1588), глава католической лиги, вдохновитель резни гугенотов в варфоломеевскую ночь (1572).

<sup>14</sup> См. Введение, прим. 7 и цветную табл. I.

<sup>15</sup> Изучение цветных теней явилось для Гёте исходным пунктом в работе над учением о цвете. И хотя первые наблюдения цветных теней относятся к 1777 г. (подъем на Брокен, см. § 75), а еще раньше (в 1770 г.) Гёте реферирует книгу одного малоизвестного французского исследователя, посвященную этим вопросам, природа и причины возникновения этого явления долгое время остаются ему не ясны. Так, в *Докладах по оптике* (1792) цветные тени еще стоят в одном ряду с призматическими красками. И даже в последние годы жизни, как сообщает Эккерман, Гёте продолжает активно обсуждать с ним вопрос о том, является ли происхождение цветных теней только субъективным или также и объективным феноменом — см. ЭККЕРМАН, *Разговоры с Гёте* (за 1826, 1829 и 1831 гг.).

<sup>16</sup> «Темное, теневое» (греч.).

<sup>17</sup> «Затененный свет» (лат.). Цитата взята из сочинения иезуита Афанасия Кирхера (1601–1680) профессора философии, математики и ориенталистики в Вюрцбурге: *Ars magna lucis et umbrae* (*Большое руководство о свете и тени*) (Amsterdam, 1671). Гёте видит в Кирхере своего предшественника, поскольку тот тоже представлял цвет как порождение света и тени.

<sup>18</sup> Гораций Бенедикт де Соссюр (1740–1799) швейцарский естествоиспытатель, предпринявший первое геологическое исследование Альп и поднявшийся с этой целью в 1787 г. на вершину горы Монблан. В том же году в Женеве вышло в свет его сочинение *Краткое описание путешествия на вершину Монблана в августе 1787*.

<sup>19</sup> Это путешествие по Гарцу и подъем на гору Брокен, которое Гёте совершил в декабре 1777 года, отражено в стихотворении *Зимнее путешествие в Гарце*.

<sup>20</sup> Причина этого явления будет указана в §§ 223 – 225.

<sup>21</sup> Иоганн Генрих Ламберт (1728–1777) — математик, физик, философ, член берлинской и мюнхенской академии наук, основатель точной фотометрии. См. его работу: *Фотометрия или величина и интенсивность света, цветов и теней* (1760).

Пьер Буге (1698–1758) ученый иезуит, физик, член парижской академии наук, автор работы по фотометрии *Оптические заметки об интенсивности света* (1729).

Бенджамин Томпсон, граф Румфорд (1753–1814) — английский офицер, занимавшийся, в частности, исследованием физиологических цветов и предложивший схожее с гётевским объяснение происхождения цветных теней. Ему принадлежит работа *Отчет об опытах с цветами и тенями* (*Philosophical transactions* 84 [1794]).

<sup>22</sup> Французский философ и математик Рене Декарт (1596–1650) сделал это наблюдение во время своего путешествия на корабле в Амстердам.

<sup>23</sup> Главу о патологических цветах Гёте начал писать в 1806 г., т.е. уже после завершения работы над *Наброском учения о цвете* в



целом. Однако всевозможные недостатки зрения и относящиеся сюда болезненные явления привлекли внимание Гёте гораздо раньше. Уже в 1798 и 1799 гг. в Йене он вместе с Шиллером исследовал феномен цветовой слепоты: см. протоколы опытов с г. Гюльдемайстером (DKV XXIII / 2, S. 201-207).

<sup>24</sup> Покрытие поверхности прозрачной краской (лазурью).

<sup>25</sup> Кармин или кармазин — ярко-красная краска.

<sup>26</sup> Термин, произведенный Гёте из двух греческих слов *κόσμος* — «синий» *βλέπω* — «видеть», «смотреть»; поэтому *аксианоблепсия* означает: «слепота на синий цвет». Слепота на синий цвет — только один из видов цветовой слепоты. Помимо нее существует также слепота на красный (открытая незадолго до Гёте химиком Джоном Дальтоном) и на зеленый цвет.

<sup>27</sup> См. цветную таблицу I.

<sup>28</sup> Впечатление света при прохождении через глаз электрического тока. Опыты по гальванизму Гёте проводил в октябре 1800 г. и феврале 1801 г. совместно с йенским физиком Иоанном Вильгельмом Риттером (1776–1810). Подобного рода эксперименты были в то время широко распространены.

<sup>29</sup> Иоанн Георг Бюш (1728–1800) — профессор математики в Гамбурге. Совместно с Джорджем Адамсом и Лихтенбергом он опубликовал книгу о глазных болезнях *О некоторых важных обязанностях в отношении глаз* (Frankfurt am Main, 1794).

<sup>30</sup> Сорт хлопчатобумажной ткани.

<sup>31</sup> Франческо Цамбеккари (1752–1812) — итальянский морской офицер, служивший в Испании, совершил в период с 1803 по 1812 гг. несколько полетов на воздушном шаре с целью исследования атмосферы.

<sup>32</sup> Имеется в виду полет французского физика и воздухоплователя Этьена Гаспара Робертсона (1763–1837), совершенный в Гамбурге.

## РАЗДЕЛ II

### ФИЗИЧЕСКИЕ ЦВЕТА

<sup>1</sup> Цвета кажущиеся, расплывчатые, мимолетные, воображаемые, ложные, изменчивые (лат.).

<sup>2</sup> Ослепительные, выразительные (лат.).

<sup>3</sup> Схему тroyакого деления физических цветов Гёте разработал вместе с Шиллером уже в 1799 г. в Йене. См. LA I, 3 (1951), S. 342-364, ДК XXIII / 2 (1991), S. 224. Современная оптика называет катоптрические цвета *рефлексионными*, т.е. возникающими в результате рефлексии (отражения) света от поверхностей тел; пароптрические цвета соответствуют *дифракционным*, диоптрические — *дисперсионными* и *рефракционным*; эпоптрические цвета, примером которых могут служить ньютоновы кольца, называются сейчас *интерференционными*. Уже после того, как Гёте закончил работу над *Учением о цвете*, его внимание привлекли т.н. *эптоптрические* цвета — интерференционные цвета, видимые в поляризованном свете.

<sup>4</sup> Греч. βαφή (от βάπτω) — погружение, окрашивание в результате погружения.

<sup>5</sup> Диоптрическими Гёте называет цвета, возникающие при прохождении света сквозь прозрачную бесцветную среду. Диоптрические цвета первого класса охватывают явления прохождения света сквозь мутную прозрачную среду — дым, атмосферные испарения, мутный раствор. В современной физике эти явления называются вторичными дисперсионными явлениями. Второй класс включает в себя цвета, появляющиеся при прохождении света сквозь совершенно прозрачную среду — стекло, прозрачную воду, призму. Современная физика, считающая причиной возникновения этих явлений рефракцию, называет соответствующие цвета рефракционными.

<sup>6</sup> Старое название кислорода.

<sup>7</sup> Букв. wird dagegen die Finsternis *gesehen*... Описываемый здесь Гёте прафеномен, составляющий основу всех физических цветов, может иметь место только в том случае, если темнота ка-

ким-то образом «видна», т.е. если она способна так или иначе воздействовать на глаз и на другие предметы. Действительно, Гёте неоднократно говорит о действии темноты (§§ 5, 143), тем самым как бы признавая ее позитивной сущностью, хотя это не мешает ему в другом месте называть темноту просто отсутствием света — «не светом» (§ 744).

<sup>8</sup> Camera obscura — лат. «темная комната». Во времена Гёте так назывался плотно закрытый со всех сторон деревянный ящик, в одной из стенок которого было проделано маленькое отверстие, а с противоположной стороны укреплен матовый экран (чаще всего, лист белой бумаги). Свет, падающий сквозь отверстие на бумагу, создавал на ней перевернутое изображение внешних предметов, четкость которого зависела от диаметра отверстия и расстояния между ним и экраном. Принцип, лежащий в основе камеры обскуры, был известен еще в античности, но активно использовать его стали только в XVI в. прежде всего, в географии, а также в живописи.

<sup>9</sup> Scirocco — теплый южный ветер с Адриатики, при котором воздух насыщается пылью и действует как сильно мутная среда. Спустя много лет после выхода в свет *Учения о цвете* Гёте описал то же самое явление в стихотворении *Gesetz der Trübe* (WA I, 3, S. 356):

Wenn der Blick an heitern Tagen  
Sich zur Himmelsbläue lenkt,  
Beim Sciroc der Sonnenwagen  
Purpurrot sich niedersenkt,  
Da gebt der Natur die Ehre,  
Froh an Aug' und Herz gesund,  
Und erkennt der Farbenlehre  
Allgemeinen ewigen Grund!

Если в ясный полдень око  
Синева небес влечет,  
И в багрянце при Сирокко  
Солнце к западу идет,  
То в сей миг восславь природу,  
Взором чист и сердцем здрав,  
И всеобщую основу  
Чти ученья о цветах!

<sup>10</sup> «Королевским синим» (königsblau) назывался ярко-синий цвет, вошедший в моду при дворе французского короля Людовика XIV.

<sup>11</sup> Spiritus vini — этиловый спирт.

<sup>12</sup> Нефритовое или сандаловое дерево, ошибочно приписанное К. Линнеем к роду *Gulianina*, ввозилось в XVII–XVIII вв. в Европу из Мексики и использовалось как лечебное средство против почечных заболеваний.

<sup>13</sup> Растворенные в спирте смолы.

<sup>14</sup> Раствор мыла в спирте.

<sup>15</sup> Речь идет о портрете Иоганна Кристофа Додерлейна (1746–1792), профессора теологии Йенского университета. В дневнике Гёте от 30 мая 1797 г. записано: «необычный случай с додерлейновым портретом — сюртук черного бархата становится синим. Объяснить из учения о мутной среде: лак, которым был написан, а не покрыт, портрет, становился мутным из-за воды, и тогда глубокий черный цвет — потому что бархат был изображен очень искусно — начинал казаться совершенно синим, хотя и немного грязноватым. Сюртук выглядел как поношенный плюшевый».

<sup>16</sup> Urphänomen — прафеномен или первофеномен. Одно из важнейших понятий натурфилософии Гёте, обозначающее наиболее общее и простое явление, к которому в качестве частных случаев могут быть сведены все прочие феномены, и которое поэтому представляет собой наглядное выражение природного закона. «Высшее, что следовало бы понять, — что всё фактическое уже представляет собой теорию. Синева неба открывает нам основной закон хроматики. Не ищите ничего за феноменами; они сами — учение» (VFG Bd. 2, S. 117).

<sup>17</sup> Имеется в виду теория цвета И. Ньютона, опровержению которой Гёте посвятил вторую, Полемическую часть, *Учения о цвете*. С точки зрения Гёте, главная ошибка Ньютона состояла в том, что в основание своей теории он полагал сложное явление (разложение белого света в спектр в результате рефракции), с помощью которого пытался затем объяснить явления более простые.

<sup>18</sup> Рудольф Штайнер комментирует это место следующим образом: «поскольку ощущения сообщают нам ряд частных, перед рассудком и разумом стоит задача установить связи между этими частностями. Любая наука основана на том, чтобы представить как изначально родственное (связанное друг с другом) то, что чувствам кажется лишенным связи и единичным». См. GOETHES J.W., *Farbenlehre mit Einleitung und Kommentar von R. STEINER* (1979), Bd. I, S. 117. Подробнее об отношении между субъектом и объектом см. статью Гёте *Опыт как посредник между объектом и субъектом* (ГЁТЕ, *Избранные сочинения по естествознанию*, пер. и комм. И.И. КАНАЕВА, Л., 1957).

<sup>19</sup> «В условиях», но не в результате рефракции. В отличие от Ньютона, Гёте не считает рефракцию единственной причиной возникновения цветов при прохождении света через призму или другую прозрачную среду.

20

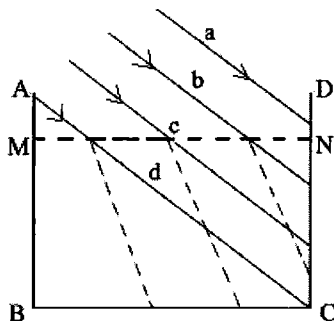


Рис. 1.

Пусть  $ABCD$  — сосуд,  $abcd$  — лучи солнечного света, падающие в него так, что стенка  $CD$  оказывается освещенной, а дно  $BC$  — нет. Если наполнить сосуд водой до уровня  $MN$ , то лучи отклонятся от своего первоначального направления и будут распространяться вдоль пунктирных линий, в результате чего дно будет частично освещено.

21

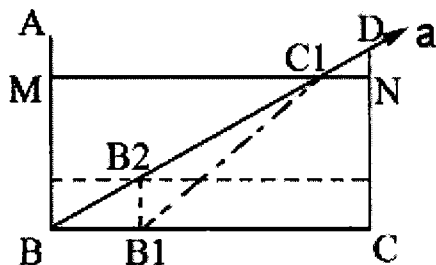


Рис. 2.

Глаз, находящийся в  $a$ , видит в пустом сосуде  $ABCD$  стенку  $AB$ . Когда в сосуд наливают воду до уровня  $MN$ , глаз теперь видит т.  $B1$ , т.к. луч света, приходящий от  $B1$ , преломляясь в  $C1$ , теперь тоже попадает в глаз. При этом кажется, что т.  $B1$  находится в положении  $B2$ , поэтому дно в целом тоже выглядит приподнятым.

<sup>22</sup> Гёте различает в рефракции объективную и субъективную сторону — явление преломления и явление поднятия (*Hebung*), которые, по его мнению, не могут быть сведены друг к другу, как полагало большинство физиков. В материалах к *Учению о цвете* за 1799 г. содержатся два отрывка: *Wie durchsichtige Mittel auf Licht und Blick im allgemeinen wirken* (DKV, Bd. XXIII / 2, S. 243) и *Refraktion im allgemeinen* (DKV, Bd. XXIII / 2, S. 258-262), в которых Гёте обосновывает свою позицию. Он указывает, что даже если смотреть на наполненный водой стеклянный куб перпендикулярно поверхности, дно всё равно будет казаться приподнятым, несмотря на то, что никакого преломления при этом не происходит. «Поднятие проявляет свое действие там, где исчезает действие преломления... Мы совершенно правы, говоря: перпендикулярный луч не преломляется, потому что перпендикулярный луч не может отклониться в сторону. Тем не менее, точка, на которую мы перпендикулярно смотрим сквозь среду, поднимается, сдвигается нам навстречу, и мы понимаем, что то теоретическое убеждение, будто перпендикулярный луч не претерпевает изменения, проистекает всего лишь из рассмотрения объективного случая, когда невоз-

можно констатировать, произошло ли с лучом какое-либо изменение, тогда как субъективный случай, наоборот, прекрасно показывает нам это».

<sup>23</sup> Описанное явление казалось Гёте важным аргументом против ньютоновой теории. Если бы появление призматического спектра являлось результатом разложения света призмой, то и чисто белая поверхность должна была бы казаться окрашенной. В *Исповеди автора* Гёте рассказывает о том, как его впервые посетила мысль о ложности ньютонова учения. Глядя сквозь призму на только что выбеленную стену комнаты, он ожидал увидеть, помня ньютонову теорию, что вся стена окрасится в разные цвета. «Каково же было мое удивление, когда рассматриваемая сквозь призму стена оставалась, как и раньше, белой, и лишь там, где она сталкивалась с чем-то темным, показывался более или менее определенный цвет... Мне не пришлось долго раздумывать, чтобы признать, что для возникновения цвета необходима граница, и, словно руководимый инстинктом, я сразу высказал вслух, что ньютоново учение ложно» (см. в кн. ГЁТЕ, *Избранные сочинения по естествознанию*, пер. И. КАНАЕВА [Л., 1957], с. 350).

<sup>24</sup> См. цветную таблицу II, рис. 1.

<sup>25</sup> Как замечали уже современники Гёте, в той же мере, в какой линза увеличивает темный образ, она увеличивает и его светлое окружение, поэтому «смещения черного края на светлый» не происходит.

<sup>26</sup> См. цветную таблицу II, рис. 2.

<sup>27</sup> См. таблицу II, рис. 3.

<sup>28</sup> См. таблицу II, рис. 4.

<sup>29</sup> Впервые Гёте наблюдал это явление во время французской кампании 1792 г., когда в одном из небольших водоемов военного лагеря он заметил медленно опускающийся на дно фаянсовый черепок. Вот что сам Гёте рассказывает об этом случае в одном из своих автобиографических произведений: «В водоворот упал фаянсовый черепок, который из глубины посылал мне чудеснейшие призматические краски. Он был светлее дна и казался приподнятым навстречу глазу. С удаленной от меня стороны он имел синий

и фиолетовый цвет, с обращенной ко мне — желтый и красный. Когда я двигался вокруг источника, феномен, что естественно при таком субъективном опыте, двигался следом за мной, так что краски занимали по отношению ко мне неизменное положение. Мне, и без того страстно интересовавшемуся этими предметами, доставляло большую радость так свежо и естественно созерцать под открытым небом то, ради чего учителя физики вот уже сто лет запираются вместе со своими учениками в темные комнаты. Я наломал себе черепков и, бросая их в воду, смог заметить, что явление начиналось сразу же под поверхностью воды, при погружении оно постоянно росло, пока, наконец, маленькое белое тело, целиком окрашенное, не ложилось на дно язычком пламени. При этом я вспомнил, что уже Агрикола упоминал это явление и был вынужден отнести его к огненным феноменам». См. *Campagne in Frankreich* (DKV, 1991), Bd. XVI, Bd. XXIII / 2, S. 336-337.

<sup>30</sup> Современная оптика и физиология зрения различают аддитивное и субтрактивное смешение цветов. Впервые это различие установил Г. Гельмгольц (1821–1894). При аддитивном смешении на глаз одновременно воздействуют несколько цветовых раздражителей, в результате чего возникает ощущение нового единого цвета. Это происходит, например, при совмещении друг с другом различно окрашенных призматических образов. В случае же субтрактивного смешения цветовые раздражители поглощаются еще до того, как попасть в зрительный орган, например, когда художник смешивает на палитре разные краски. Примером аддитивного смешения является пурпур. Он возникает только при наложении оранжевого и фиолетового цвета внутри призматической картинки и не может быть получен смешением соответствующих красок. Наоборот, зеленый возникает из желтого и синего субтрактивно, аддитивное же смешение этих цветов дает не зеленый, а почти белый цвет. Об этом подробнее см. *Versuch die Elemente der Farbenlehre zu entdecken* (Bd. XXIII / 2, S. 168-187, S. 374-375).

<sup>31</sup> *Ableitung* — важный для Гёте методологический термин — объяснение того или иного явления через установление его генетической связи с другими явлениями, прежде всего, с прафеноменами. См. об этом § 228.



32

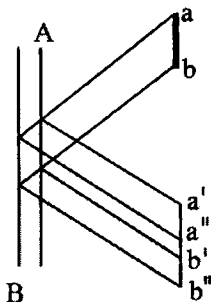


Рис. 3.

Лучи, падающие от образа  $ab$  на верхнюю и нижнюю поверхности зеркала  $AB$  при отражении создают изображения  $a'b'$  и  $a''b''$ , частично перекрывающие друг друга.

<sup>33</sup> Исландский кристалл — кальциевый или двойной шпат; горный кристалл — хрусталь.

34

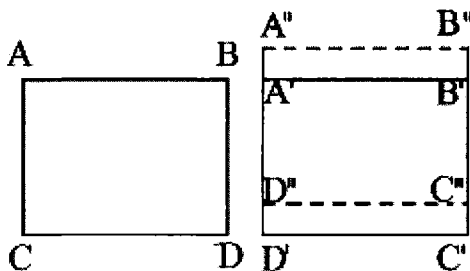


Рис. 4.

Образ  $ABCD$  смещается призмой, так что появляется основной и побочный образ. Светлая область  $A''B''A'B'$  на темном фоне выглядит синей, тогда как темная область  $D''C''D'C'$  на светлом кажется желтой.

<sup>35</sup> Повышение (*Steigerung*) — один из важнейших терминов натурфилософии Гёте. В *Учении о цвете* так называется процесс перехода желтого и синего цвета в качественно новое состояние пурпура, характеризующееся равновесием света и тьмы. Повышение сопровождается появлением у обоих исходных цветов красноватого оттенка и переходом желтого в оранжевый, а синего — в фиолетовый. Повышение легко понять, если вспомнить, что цвет, с точки зрения Гёте, представляет собой динамическое, постоянно развивающееся явление, которое легко переходит из одной части цветового круга в другую, поскольку никогда не остается неизменным соотношение двух ответственных за его возникновение противоборствующих начал — света и тьмы, опосредованных мутной средой. Когда свет заметно преобладает над тьмой или тьма одерживает решительную победу над светом, мы видим желтый и синий цвета. Когда же борьба между этими противоположными принципами усиливается, происходит постепенное превращение желтого и синего в красный. Не случайно Шиллер в 1798 г. предложил называть это явление «усилением» (*Intension*). Еще одним способом перехода из одной части цветового круга в другую является происходящее в органе зрения мгновенное превращение цвета в комплиментарный. И в том, и в другом случае действуют противоположности, и там, и здесь их противоборство приводит к появлению некоего гармоничного целого. Вот почему в этих двух способах развития цветового явления Гёте видит проявление фундаментальных природных законов (прафеноменов), которые называет законами полярности и повышения. Подробнее см. §§ 517 – 522, 699 – 705.

<sup>36</sup> В Исторической части *Учения о цвете* в разделе, посвященном воззрениям французского ученого Марата, Гёте высказывает сомнение, что феномен призматических цветов действительно может быть выведен из сопровождающих основной образ полупрозрачных побочных изображений. Он допускает, что здесь могут сказываться гораздо более таинственные действия света, и что в этом вопросе еще многое предстоит сделать (DKV, Bd. XXIII / 1, S. 928). Действительно, теория двойных образов всегда вызывала критику со стороны оппонентов Гёте, и даже такие его последователи, как Рудольф Штайнер, Герхард Отт и Отто Пёгелер, признавали, что «как раз в этом пункте учение о цвете нуждается в суще-

ственном дополнении и улучшении» (VFG, Bd. I, S. 330). Герхард Отт в работе *Zur Entstehung der prismatischen Farben* (Basel, 1965) вновь предпринял исследование этого вопроса и попытался математически доказать, что при переходе света из более плотной среды в менее плотную и наоборот на границах света и тени возникают «размытые зоны», создающие эффект мутной среды, который Гёте приписывал двойным образам.

<sup>37</sup> См. цветную таблицу III.

<sup>38</sup> См. цветную таблицу III.

<sup>39</sup> Гёте воспроизводит здесь опыт Ньютона с красным и синим четырехугольниками на черном фоне, с помощью которого английский физик пытался продемонстрировать в *Оптике* правильность своей теории различного преломления призмой красных и синих лучей. См. *Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света* (London, 1721), exp. 1: «Я взял черную продолговатую плотную бумагу с параллельными сторонами и разделил ее на две равные части перпендикулярной линией, проходящей от одной более длинной стороны к другой. Одну из этих частей я закрасил красным, другую — синим цветом... Эту бумагу я рассматривал сквозь массивную стеклянную призму, стороны которой... были гладкими и хорошо отполированными и образовывали угол в  $60^\circ$ , который я называю углом преломления. Я держал призму против окна таким образом, чтобы призма и длинные стороны бумаги были параллельны горизонту, а поперечная линия, отделяющая один цвет от другого, была бы ему перпендикулярна. Свет падал от окна на бумагу под углом, равным тому, под которым бумага отражала свет. Часть стены позади призмы была затянута черной тканью, чтобы оттуда не приходил свет, способный смешаться со светом бумаги и нарушить точность эксперимента. Расположив всё описанным образом, я обнаружил, повернув призму преломляющим углом вверх, что синяя половина приподнята преломлением выше красной. Наоборот, повернув преломляющий угол вниз, так что бумага оказалась смещенной вниз, я увидел, что синяя половина опущена ниже красной. Таким образом, свет, приходящий от синей половины бумаги, испытывает в одних и тех же условиях большую рефракцию нежели свет, приходящий от красной половины». По мнению Гёте, чрезмерная

дотошность, с которой Ньютон подбирает условия для своего опыта, как раз и вводит его в заблуждение, не позволяя увидеть истинных причин мнимого смещения красного и синего четырехугольников относительно друг друга. Стоило ему взять вместо темно-синего голубой четырехугольник, — пишет Гёте в *Полемической части* (§ 45) — и обман, возникающий из-за присоединения к образам гомогенных и гетерогенных цветных краев, тотчас бы обнаружился. Однако Ньютон вместо того, чтобы в разных условиях провести целый ряд схожих опытов и таким образом наблюдать развитие одного явления из другого, упорно держится за единственный изолированный феномен, что в итоге приводит его к ошибке. См. подробнее об этом *Разоблачение теории Ньютона. Полемическая часть Учения о цвете* (Frankfurt), DKV 1991, Bd. XXIII / 1, S. 310-314.

<sup>40</sup> См. цветную таблицу III.

<sup>41</sup> Pffirsichblüt — букв. «цвет персикового цветка», другое название пурпура, первоначально использовавшееся Гёте для обозначения этого цвета. См. *Beiträge zur Optik* (1791–1792).

<sup>42</sup> Ахроматизмом называется отсутствие цветового окаймления вокруг образа, смещенного рефракцией; гиперхроматизмом — наличие такого окаймления при сохраняющейся рефракции. Явления ахроматизма и гиперхроматизма заинтересовали Гёте в 1793 г. (см. отрывок *Von den achromatischen Gläsern*, DKV, Bd. XXIII / 2, S. 120-123). Он видел в них лучшее подтверждение своего тезиса о принципиальной независимости цветового явления от рефракции и, одновременно, опровержение ньютоновой теории различной преломляемости световых лучей. Действительно, Ньютон отрицал возможность устранения мешающих цветовых окаймлений (т.н. хроматической аберрации) при использовании линз и оптических систем. Это побудило его, в частности, разработать зеркальный телескоп (рефлектор). Однако, как потом оказалось, Ньютон был не прав. В 1757 г. англичанином Джоном Доллондом и его сыном Питером Доллондом был создан первый ахроматический объектив, состоящий из разных сортов стекла (флинт и крон-стекло). Интересно, что это открытие было сделано при попытке доказать правильность ньютонова тезиса.

<sup>43</sup> Flintglass и Crownglass. Подробнее об открытии Джона и Питера Доллондов Гёте рассказывает в Исторической части *Учения о цвете*.

<sup>44</sup> См. нижнюю половину цветной таблицы IV.

<sup>45</sup> Этот раздел Гёте предполагал поместить в Дополнительной части *Учения о цвете*, которая, однако, так и не была написана.

<sup>46</sup> Стекланный сосуд в форме призмы, наполненный водой.

<sup>47</sup>

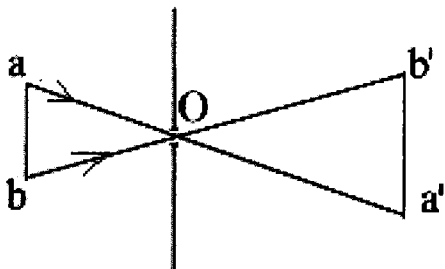


Рис. 5.

Поскольку солнце представляет собой светящийся образ  $ab$ , то даже при самом малом отверстии невозможно добиться совершенного параллелизма световых лучей, ибо в т.  $O$  лучи всегда будут пересекаться.

<sup>48</sup> Гёте в своей работе тщательно избегает употреблять подобные выражения. Он называет их «абстрактными продуктами духа», не имеющими реального соответствия в природе. Представление о световых лучах, считает Гёте, родилось из принятого в геометрической оптике обычая изображать солнечный свет в виде прямых линий. «Так в учение о свете и цветах проникла большая путаница, и эти абстрактные продукты духа начали рассматривать как реально существующие физические сущности. Теперь мы слышим об опытах с преломленными, отраженными, отклоненными, рассеянными, расщепленными лучами; заявляют даже, что наблюдали невидимые лучи!» (<*Bedenken*>, „*Lichtstrahlen*“ DK V, Bd. XXIII / 2, S. 249-253).

49

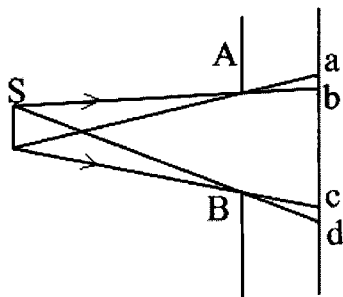


Рис. 6.

Солнце  $S$  освещает сквозь отверстие  $AB$  поверхность  $ad$ . Отрезки  $ab$ ,  $bc$  и  $cd$  являются изображениями солнца. Иными словами, в любом месте поверхности  $ad$  мы имеем солнечный образ.

50

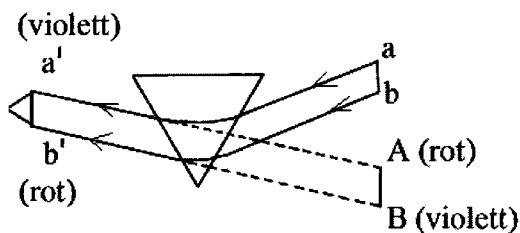


Рис. 7.

Ход лучей при рефракции. Образ  $ab$  после двукратного преломления в призме виден в положении  $AB$  (субъективный образ). Объективное изображение  $a'b'$  будет казаться приподнятым.

<sup>51</sup> См. цветные таблицы V и VI.

<sup>52</sup> См. пояснение таблицы V на с. 460-461.

<sup>53</sup> Идея написания краткого очерка *Учения о цвете* не покидала Гёте вплоть до самых последних лет его жизни. Об этом свидетельствует, например, дневниковая запись от 19 февраля 1829 г.: «Полдень др. Эккерман. Продолжали говорить о созерцании природы. Размышляю над предложением сделать учение о цвете более сжатым».

<sup>54</sup> Металлы, украшенные определенного рода резьбой.

<sup>55</sup> Азотная кислота. Название «разделяющая вода» она получила из-за своей способности отделять золото от серебра, превращая последнее в нитрат серебра.

<sup>56</sup> В результате отражения или преломления света на частичках атмосферных испарений вокруг солнца или луны возникают белые или цветные кольцеобразные ореолы, так называемое гало. В местах пересечения этих колец возникают своего рода утолщения, они-то и называются побочными солнцами.

<sup>57</sup> Греч. приставка *περι-* означает «вокруг». Название «периоптические» тем самым подразумевает, что соответствующие цвета возникают при огибании светом тела. Гёте, отвергая такое объяснение, выбирает для них другое название — «пароптические» — с приставкой *παρα*, означающей «возле», «около». Явление отклонения света при его прохождении около тела было открыто иезуитом Франциском Марией Гримальди (1613–1663) в *Физико-математическом трактате о свете, цветах и радуге* (Вопониае, 1665), где он впервые назвал его дифракцией. В XVIII в. более распространенным было название «инфлексия».

<sup>58</sup> Непосредственное наблюдение над природой, созерцание явлений в естественных для них условиях, по убеждению Гёте, обязательно должно предшествовать изучению «искусственных явлений», вызванных с помощью специального экспериментального аппарата. В противном случае исследователю грозит опасность пытаться посредством опыта доказать произвольную гипотезу и тем самым навязать природе несуществующие связи. Гёте обраща-

ется к друзьям природы со стихотворным призывом (*Über Kunst und Altertum* 6 [1827], Heft I, S. 216 „Bildern“):

Freunde, flieht die dunkle Kammer  
Wo man euch das Licht verzwickt  
Und mit kümmerlichem Jammer  
Sich verschrobnen Bildern bückt.

Други! Прочь из темных камер,  
Где небесный свет дробят,  
И с унылым причитаньем  
Искаженный образ чтят.

Перевод М. ЕГОРОВКИНА.

<sup>59</sup> Простейший проекционный аппарат с солнцем в качестве источника света.

<sup>60</sup> Гёте имеет в виду Фридриха Вильгельма Римера (1774–1845). С 1803 по 1808 гг. Ример проживал в доме Гёте в качестве домашнего учителя его сына и личного секретаря. Вместе с Майером и Зебеком он помогал Гёте в работе над *Учением о цвете*. Особенно активное участие он принимал в исследованиях пароптических цветов.

<sup>61</sup> Эпоптическими называются цвета, возникающие преимущественно на тонких пленках или поверхностях бесцветных тел. Современная физика считает их результатом интерференции (сложения) световых волн. Примером эпоптических цветов могут служить «кольца Ньютона» и краски на поверхности мыльных пузырей.

<sup>62</sup> «Сообщение» (Mitteilung), «окрашивание» (Färbe), «погружение» (Taufe) — все эти термины получают свое объяснение в разделе о химических цветах (см. §§ 486 – 685).

<sup>63</sup> См. прим. 55.

<sup>64</sup> Известковый шпат — минерал с ромбоэдрической кристаллической решеткой; «адулария» или «лунный камень» — бесцветный прозрачный кристалл.

<sup>65</sup> Это обещание так и осталось невыполненным.



<sup>66</sup> Имеется в виду цветовой круг.

<sup>67</sup> «От светло-желтого к желтому насыщенному и красноватому (который художники называют кровавым), от него — к матовому (*languidus*), а затем — насыщенному (*saturior*) синему» (лат). BOYLE, R., *Опыты и размышления над цветами с письмом, содержащим наблюдения над сияющим во тьме бриллиантом* (London, 1663). Гёте располагал двумя латинскими изданиями этой работы: London, 1665 и Rotterdam, 1671.

### РАЗДЕЛ III ХИМИЧЕСКИЕ ЦВЕТА

<sup>1</sup> Цвета собственные, телесные, материальные, истинные, постоянные, фиксированные (лат.).

<sup>2</sup> Старое название щелочей.

<sup>3</sup> «Динамической» Гёте называет связь, соединяющую отдельные, частные явления в единое целое, представляющее собой нечто большее, нежели сумму породивших его составляющих. Частицы стекла, связанные динамической связью, создают прозрачное целое, устранение же этой связи превращает их в непрозрачный белый конгломерат. Начиная с 1798 г., Гёте использует понятие «динамический» для обозначения определенного способа рассмотрения явлений, когда в частном усматривают целое и наоборот. Ср. стихотворение 1819 г. (LA I 9, 88):

Müset im Naturbetrachten  
Immer eins wie alles achten.  
Nichts ist drinne, nichts ist draußen:  
Denn was innen das ist außen.

В рассмотрении природы  
Почитай одно как все.  
Нет внутри и нет снаружи:  
Ведь они одно и то же.

Перевод М. ЕГОРОЧКИНА.

«Динамическому» способу созерцания и мышления Гёте противопоставляет «атомистический», при котором отдельное явление вырывается из ряда родственных ему феноменов и рассматривается изолированно. См. статью Р. Штайнера *Гёте против атомизма* (VFG Bd. II, S. 211-225). Впрочем, как будет видно из дальнейшего, Гёте признает также и атомистический подход к строению материи (§§ 551, 571, 611, 746).

<sup>4</sup> Неразложенными землями в химии называются тяжелые плавкие оксиды металлов, в частности, оксиды кремния (кремниевые земли), алюминия (глиноземы), магния (магниево-земли MgO), кальция (известняки) и бария (бариты, тяжелые шпаты BaSO<sub>4</sub>).

<sup>5</sup> Галлус или галлусова кислота, (OH)<sub>3</sub> C<sub>6</sub>H<sub>4</sub> COOH, изготавливается из забродившего экстракта чернильных орешков.

<sup>6</sup> От греч. ὄρφνις — темно-коричневый, темно-багряный цвет. Платон в *Тимее* говорит, что орфнин получается, когда красный цвет смешивается с черным, причем все компоненты смеси должны быть сильно обожжены, а черного цвета примешано больше (68c 4). Гёте, цитируя это место в разделе I Исторической части *Учения о цвете*, определяет орфнин как «светящийся огненный черный».

<sup>7</sup> Опыты по оксидации (окислению) и дезоксидации (нейтрализации) чистых земель проводились Томасом Иоганном Зеебеком в 1806 г. в Йене, о чем свидетельствует датированная этим годом запись Гёте в *Tag- und Jahreshften*: «Доктор Зеебек целый год провел в Йене, чем немало способствовал нашему пониманию физики вообще и учения о цвете в частности... Его опыты по оксидации, дезоксидации, нагреванию, охлаждению, воспламенению и гашению имели для меня в хроматическом смысле очень большое значение» (DKV Bd. XVII).

<sup>8</sup> Квасцы — обогащенный оксидом алюминия и пиритом бурый уголь.

<sup>9</sup> От лат. *regulus*, царь. На языке алхимиков так назывались слитки чистого металла, получавшиеся при обжиге руды.

<sup>10</sup> Это обещание осталось невыполненным.

<sup>11</sup> Массикот или свинцовая охра — желтоватая краска, возникающая при сгорании свинцовых белил. Эфиопс — сульфид ртути (II), черный порошок, возникающий в результате обработки раствора ртутной соли серной кислотой или при нагревании ртути вместе с расплавленной или порошкообразной серой. Турбит — сернокислое соединение ртути желтого цвета.

<sup>12</sup> Сложное соединение железа. Открыто в 1704 г. берлинским красильщиком Дисбахом.

<sup>13</sup> Säurung, Aufsäurung, Absäurung, Entsäurung. Неологизмы Гёте, обозначающие разные степени окисления и нейтрализации.

<sup>14</sup> Сосуды, дно которых имеет форму лестницы.

<sup>15</sup> Свинцовый сурик — сорт красной краски.

<sup>16</sup> Сорт синего стекла, содержащий оксид кобальта. Известно еще со времен античности. Было заново открыто в XVI в. немецким стеклодувом Кристианом Шюрером.

<sup>17</sup> Куркумин — желтое красящее вещество, использовавшееся раньше при крашении шерсти и шелка. Орлеан — желто-красное вещество, добываемое из скорлупы семян некоторых тропических деревьев (*Bixa orellana*). Сафлор (иначе: кармамин) — желтое или красное красящее вещество.

<sup>18</sup> Манганат калия  $K_2MnO_4$ . При взаимодействии с кислотой легко окисляется в перманганат калия  $KMnO_4$ , при этом происходит быстрая смена цвета раствора, что и дало повод Гёте назвать этот минерал хамелеоном. Бурый камень — оксид марганца  $MnO_2$ .

<sup>19</sup> Пирролюзит,  $MnO_2$ .

<sup>20</sup> Невидимые чернила — бледнорозовый раствор хлорида кобальта, становящийся при высыхании невидимым. Изготовлены впервые в 1705 г. Якобом Вайтцем.

<sup>21</sup> Scheidekünstler — так Гёте называет химиков.

<sup>22</sup> Крапп — красная краска.

<sup>23</sup> В библиотеке Гёте имелись две книги по красильному делу: одна, составленная Иеремией Фридрихом Гюлихом: *Полное руко-*

водство по крашению и отбеливанию, к немалому развлечению, пользе и применению для фабрикантов и красильщиков (Ульм и Штеттин, 1779–1795), и другая — Клода Луи Бертойе: *Начала краильного искусства* (Париж, 1791).

<sup>24</sup> См. прим. 3.

<sup>25</sup> Теневого.

<sup>26</sup> Снова критика в адрес Ньютона.

<sup>27</sup> Обещанная Гёте дополнительная часть, в которой он намеревался рассмотреть необходимый экспериментальный аппарат, так и не была написана. В составленном в 1815 г. предварительном списке, помимо прочего, значится и «маховое колесо с пятью последовательно укрепляемыми дисками» (DKV Bd. XXIII / 1, S. 1158).

<sup>28</sup> Это явление получило впоследствии название феномена Гёте — Хайдингера. Вильгельм фон Хайдингер (1795–1871) — венский геолог, установивший в 1845 г., что переливчатый цвет на поверхности некоторых гомогенных кристаллов почти всегда является комплиментарным цвету самого кристалла.

<sup>29</sup> Специальные грунты для масляной живописи.

<sup>30</sup> Георг Кристоф Лихтенберг (1742–1799), профессор физики в Гёттингене. Гёте переписывался с ним до апреля 1794 г. Здесь цитируется фрагмент из предисловия Лихтенберга к вышедшему в 1788 г. в Берлине и Штеттине немецкому переводу сочинения английского физика Эдуарда Делавалля (1729–1814) *Опыты и замечания о причинах стойкости цветов непрозрачных тел*.

<sup>31</sup> Цвета воображаемые и ожидаемые (лат.). Эта терминология восходит к изданной в 1613 г. в Амстердаме *Оптике* Франциска Агвилонского (1566–1617), преподавателя математики в иезуитском колледже в Антверпене.

<sup>32</sup> С добывавшимся в Болонье фосфором Гёте познакомился во время своего итальянского путешествия в 1786 г. Этот камень обладает красновато-желтым остаточным свечением.

<sup>33</sup> Жан Батист Кольбер (1619–1683), владелец шпалерной мануфактуры, основанной в 1601 г. в Париже фландрскими художниками по фамилии Гобелен.

<sup>34</sup> Schönfärberei или Schönen — поверхностная обработка шерсти, укрепляющая ее окраску.

<sup>35</sup> Греч. λέψις означает не только «переваривание», «варку», но и «созревание».

<sup>36</sup> Это обещание осталась невыполненным.

<sup>37</sup> К семейству амарантов относятся, например, маргаритки.

<sup>38</sup> От греч. ζῷον (животное) и φυτόν (растение), обитающие в море живые организмы, напоминающие по форме растения.

<sup>39</sup> Отаити — старое название Таити. Естествоиспытатель Иоганн Рейнгольд Форстер (1729–1798) вместе со своим сыном Георгом Адамом Форстером (1754–1794) участвовали во втором кругосветном путешествии Джеймса Кука на корабле «Решимость» в 1772–1775 гг. В Лондоне в 1777 г. вышло описание этого путешествия (*Путешествие вокруг света*), в 8 главе которого сообщается об окрасках рыб. В библиотеке Гёте имелось немецкое издание книги И.Р. Форстера *Заметки о предметах физического землеописания, естественной истории и философии нравов, сделанные во время кругосветного путешествия* (Berlin, 1783). С младшим Форстером Гёте познакомился осенью 1779 г. в Касселе и потом неоднократно с ним встречался.

<sup>40</sup> Это важное морфологическое замечание Гёте подробнее развивает в *Опыте объяснения метаморфоза растений*, пер. И. КАНАЕВА (Л., 1957), а также в первой главе *Докладов по оптике*.

<sup>41</sup> «Элементарный цвет есть нечто единичное. Но поскольку Гёте мыслит органическое [тело] как всецело организованное, вплоть до своих мельчайших частиц, то и цвета должны быть вовлечены в эту организацию и подняты на более высокую ступень единства» (прим. Р. ШТАЙНЕРА, VFG Bd. I, S. 243).

<sup>42</sup> Мускулы между слоями кожи.

<sup>43</sup> То есть в инфракрасной области спектра, расположенной ниже желто-красного цвета. Об открытии невидимых тепловых лучей английским физиком и астрономом Уильямом Гершелем (1738–1822) было сообщено в 1801 г. в журнале *Annalen der Physik* 7. В том же году Вильгельмом Риттером были открыты ультрафиолетовые лучи. Гёте, однако, скептически относился к обоим этим открытиям, настаивая на том, что понятию «светового луча» в реальности ничего не соответствует. См. *Bedenken "Lichtstrahlen"* (DKV Bd. XXIII / 2, S. 249-256) и ниже § 677.

<sup>44</sup> Имеется в виду Томас Иоганн Зеебек (1770–1831). Его эксперименты с фосфором и роговым серебром подробно описаны в приложении к *Учению о цвете*.

<sup>45</sup> Spießglanzbutter — антимон (III)-хлорид.

## РАЗДЕЛ IV

### ОБЩИЕ ВОЗЗРЕНИЯ НА ВНУТРЕННЕЕ

<sup>1</sup> Название этого раздела Р. Штайнер поясняет так: «Общие воззрения на внутреннее, т.е. внутрь того общего природного основания, из которого происходят цвета. Гёте никогда не бывает удовлетворен простым рассмотрением внешних фактов, он везде стремится отыскать более глубокие, внутренние, т.е. уже не чувством, а умом воспринимаемые основания» (VFG Bd.1, S. 250).

<sup>2</sup> «Эмфатические», т.е. «выразительные» цвета.

<sup>3</sup> От лат. *выразительность*.

<sup>4</sup> См. выше § 518 и прим. 14.

<sup>5</sup> К синему и желтому физика художник добавляет в качестве третьего основного цвета красный. Три цвета принимал в качестве основных художник Филипп Отто Рунге. См. его письмо к Гёте в *Дополнении*.

<sup>6</sup> Гармоническое противопоставление создается глазом, стремящимся к целостности, когда он, в ответ на возбуждение желтым цветом, самостоятельно производит фиолетовый, зеленым — красный и т.д. См. разд. I.

<sup>7</sup> См. §§ 803 – 829.

<sup>8</sup> См. по поводу физиологических цветов §§ 40 – 43, физических цветов § 354, эпоптических цветов § 450, химических — §§ 531 – 533, 541 – 544.

## РАЗДЕЛ V

### ОТНОШЕНИЕ К СМЕЖНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

<sup>1</sup> Жорж Леопольд Кретъен Фредерик Дагобер Кювье (1769–1832), французский зоолог, основатель палеонтологии. С 1806 по 1828 гг. Гёте состоял в переписке с его дочерью Клементиной. Упомянутая работа Кювье *Элементарный очерк естественной истории животных* вышла в Париже в 1797 / 98 гг.

<sup>2</sup> Луи Бертран Кафель (1688–1757), иезуит, противник Ньютона, автор сочинения *Оптика цвета, основанная на простых наблюдениях...* (Paris, 1740). Иеремия Фридрих Гюлих (1733–1803) швабский химик, красильщик, автор книги *Полное руководство по крашению и отбеливанию, к немалому развлечению, пользе и применению для фабрикантов и красильщиков* (Ulm, 1779–1799). Об обоих Гёте рассказывает в 6 разделе Исторической части своего произведения.

<sup>3</sup> Гёте может иметь в виду Томаса Иоганна Зеебека, физика и врача, а также его сына Августа Зеебека, исследовавшего аксианоблепсию (дальтонию). См. § 113.

<sup>4</sup> Систола и диастола — букв. сокращение и расширение (греч.) — термины, обозначающие фазы работы сердца. Синкрисис и диакрисис — сжатие и расширение (греч.).

<sup>5</sup> *Leben, weben und sind* — цитата из Нового Завета в переводе Лютера (из речи Павла в афинском ареопаге, Деян 17:28: «Ибо мы Им живем, и движемся, и существуем»). Встречается у Гёте также в стихотворении 1817 года *Prooemion*:

Was wär ein Gott, der nur von außen stieße,  
Im Kreis das All am Finger laufen ließe!  
Ihm ziemt's, die Welt im Innern zu bewegen,  
Natur in Sich, Sich in Natur zu hegen,

So daß, was in Ihm lebt und webt und ist,  
Nie Seine Kraft, nie Seinen Geist vermißt.

Чем был бы Бог, что лишь воздействует снаружи,  
Что Мирозданье вокруг пальца кружит!  
Он должен изнутри мир приводить в движенье,  
В природе скрыть Себя, в Себе — вещей рождение,  
Так чтобы все, что существует Им, живет, кружится,  
Ни сил Его, ни Духа не могло лишиться.

Перевод М. ЕГОРОЧКИНА.

<sup>6</sup> Имеются в виду по-разному заряженные тела.

<sup>7</sup> Подробнее об этом см. физический доклад Гёте от 30 октября 1805 г. (Vd. XXV, S. 154 f., 971 – 973). О противоположном электричестве стекла и смолы говорил Шарль Дюфэ (1698–1739).

<sup>8</sup> Гальванизм — возникновение электричества в результате химической реакции в так называемом гальваническом элементе, представляющем собой две металлические пластины, опущенные в кислый раствор. Явление было открыто итальянским врачом Луиджи Гальвани (1737–1798). Гёте проводил гальванические опыты в 1800 г. совместно с Иоганном Вильгельмом Риттером.

<sup>9</sup> «Гёте имеет в виду не что иное, как систематизацию прафеноменов, т.е. предполагает создание своей собственной системы натурфилософии» (ШТАЙНЕР, Р., VFG Bd. 1, S. 274).

## РАЗДЕЛ VI

### ЧУВСТВЕННО-ПРАВСТВЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЦВЕТА

<sup>1</sup> «Он полагал, что тон его разговора с мадам изменился с тех пор, как мебель ее кабинета стала другого цвета: кармазинового вместо синего» (франц.).

<sup>2</sup> Католический епископат носит одеяния фиолетового цвета. Назначаемые папой из среды епископов кардиналы облачались, начиная с XIII в., в пурпурные одежды.



<sup>3</sup> Разновидности пурпурных щитовок (ср. § 648).

<sup>4</sup> «Глуп в кармазиновом, зол в кармазиновом» (франц.).

<sup>5</sup> Все живое, в том числе, и орган зрения, представляет собою цельность, стремящуюся к всестороннему проявлению своей жизнедеятельности. Когда одно состояние оказывается доминирующим, противоположное заявляет о себе с тем большей силой. Только одновременное действие обоих может отвечать стремлению живого организма к самодостаточности и всеобщности. В рукописном наследии Гёте содержится следующее дополнение к параграфам этого раздела: «...здесь поистине уместно одно нравственное сравнение. Мудрый человек будет стремиться внести в обитель скорби радостное, а в обитель веселья — серьезное настроение, и тем самым тоже вызовет нравственную цельность и вкус жизни» (DKV Bd. XXIII / 1, S. 1178-1179).

6

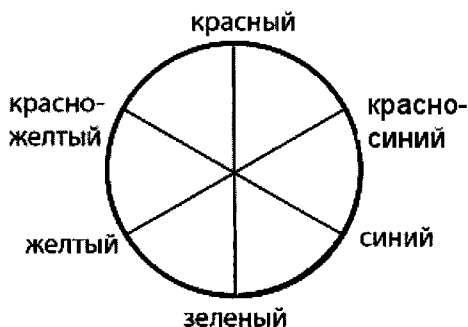


Рис. 1.

Цвета, соединенные диаметром, требуют друг друга (иначе говоря, являются дополнительными).

<sup>7</sup> Радугу и призматическое цветовое явление в качестве примеров цветовой цельности приводил в *Опыте о живописи* Дидро.



Рис.2.

Характерные сочетания цветов.

<sup>9</sup> О природе «рефлексов», или отблесков, см. главу о мнимой передаче цвета (§ 591).

<sup>10</sup> Геркуланские картины — красочные фрески, написанные на стенах домов римского города Геркуланума (вблизи Неаполя), засыпанного вместе с Помпеями при извержении вулкана Везувий в 79 г. н.э. Геркуланум начали раскапывать в 1719 г. Гёте посетил античный город в марте 1787 г. во время своего путешествия по Италии.

Альдобрандиниева свадьба — античные фрески, найденные в Риме в 1606 г. и названные так по имени их первого владельца кардинала Альдобрандини. Копия этой картины, выполненная художником Й.Г. Майером, другом Гёте, висела в его веймарском доме, в т.н. «гостиной Юноны».

<sup>11</sup> Рафаэль Санти (1483–1520), Антонио Корреджо (1494–1534) — итальянские художники эпохи Возрождения; Питер Пауль Рубенс (1577–1640) — фламандский художник.

<sup>12</sup> Полидоро Калдара, называемый также Полидоро да Караваджо (1495–1553) — итальянский художник.

<sup>13</sup> Камайе — монохромная живопись с использованием, как правило, серого или желтого цвета, чаще всего имитирующая скульптурный рельеф; в этой технике выполняются декоративные росписи, панно.

<sup>14</sup> Паоло ди Доно, по прозвищу Учелло (1396 / 97–1475), итальянский художник. По словам Вазари, «к людским фигурам и к животным он проявлял гораздо меньше усердия чем к делам перспективы», поэтому на некоторых его картинах их изображения так и остались незавершенными.

<sup>15</sup> Святой Алоизий — Луиджи Гонзаго (1568–1591), вступивший в 17-летнем возрасте в иезуитский орден. В церкви Сан Игнацио в Риме, где он похоронен, находится его скульптурное изображение, созданное в 1700 г. французским скульптором Пьером Легро.

<sup>16</sup> Haltung — здесь воздушная перспектива; употребляется также как термин для обозначения контраста в живописи. В этом месте Гёте употребляет слово Haltung в значении пространственной глубины, в § 862 — в значении градации светлого и темного. В *Поэзии и правде* этим словом обозначается более широкое понятие контраста. Ср. также § 872.

<sup>17</sup> Принадлежащий кисти Рафаэля портрет папы Льва X с кардиналами Джулио Медичи и Луиджи Росси, написанный в 1517–1519 годах, хранится в галерее Уффици во Флоренции.

<sup>18</sup> Рудольф Штайнер комментирует это место следующим образом: «Характерное требует проступания *одной* черты. Все остальные при этом отходят назад, и художественная целостность нарушается. При равном же участии всех рассматриваемых деталей характер опять теряется. Вместо него появляется замкнутая в себе, исполненная достоинства *целостность*. И если, с одной стороны, в ней пролегает путь к спокойному классическому величию, то с другой стороны, она сбивается на пошлость и однообразие» (VFG Bd. 1, S. 302).

<sup>19</sup> Действительно, *Учение о цвете* нашло признание у большинства современных Гёте художников.

<sup>20</sup> Итальянские художники эпохи Возрождения: Леонардо да Винчи (1452–1519), флорентиец Бартоломео ди Сан Марко (1472–1517) и Гвидо Рени (1575–1642).

<sup>21</sup> Венецианские художники Чинквиченто Якопо Робусти, по прозвищу Тинторетто (1518–1594) и Джорджо Барбарелли да Кастельфранко (1478–1510), впервые начавшие передавать объемность изображения не столько светотенью, сколько градициями цвета.

<sup>22</sup> Болонская художественная школа была основана во второй половине XVII в. Аннибале Караччио. Микельанджело Амегио да Караваджо (1573–1610) — итальянский художник, основоположник особого рода живописной техники, названной в его честь «караваджистикой».

<sup>23</sup> Живописная техника, называемая также энкаустикой, при которой связанные с воском краски под действием тепла вплавляются в живописный грунт (обычно дерево или мрамор).

<sup>24</sup> Имеется в виду цветовой круг.

<sup>25</sup> Имеется в виду древний алхимический знак — гексаграмма. В виде гексаграммы располагаются цвета, образующие характерные сочетания, см. рис. 2. Соответствующие схемы и рисунки можно обнаружить в рукописном наброске к *Гармонии цветов* (1798 г.), опубликованном в DKV Bd. XXIII / 2, Abb. 38.

<sup>26</sup> В своих стихах Гёте часто сопоставляет зеленое — земле и человеку, а красное — небесам и Богу.

<sup>27</sup> С молодым художником из Вольгаста Филиппом Отто Рунге (1777–1810) Гёте встретился в 1803 г. в Веймаре. Позднее он вел с ним оживленную переписку.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

<sup>1</sup> Гёте имеет в виду события 14 октября 1806 г., когда в ходе войны с войсками Наполеона произошло крупное сражение под Йеной, и Веймар оказался занят французами. «Тогда, — пишет Гёте в своем дневнике, — на нас свалилось ужаснейшее несчастье

и грозило непоправимо уничтожить слишком поспешно увозимые бумаги. Довольно-таки счастливо мы смогли, вновь обретя мужество, вновь приступить наряду с другими делами и к этому занятию, и, собравшись с силами, продолжить свой ежедневный труд» (*Tag- und Jahreshften* 1806, DKV Bd. XVII).

<sup>2</sup> «Многие пройдут и умножится наука» (лат.). Видоизмененная цитата из Библии (Даниил 12:4). Гёте мог также заимствовать эту фразу из книги Ф. Бэкона *О достоинстве и приумножении наук* (1623).

## ОПИСАНИЕ ТАБЛИЦ, ОТНОСЯЩИХСЯ К УЧЕНИЮ О ЦВЕТЕ\*

Эти таблицы, хотя и сопровождают работу только спорадически и в этом смысле могут рассматриваться как фрагментарные, всё же образуют между собой известное целое, имеющее свои собственные, заслуживающие прояснения связи. Не менее удобно и поучительно иметь для каждой таблицы краткий комментарий, в котором бы разъяснялась приносимая ею польза. Тем самым облегчается применение таблиц, они оказываются более сообразными тем местам, в которых приведены, а всё изложение в целом становится более наглядным и взаимосвязанным. Мы разберем их по порядку, отмечая частично то, что нам кажется уже достигнутым, а частично — то, чего еще хотелось бы достичь.

### ПЕРВАЯ ТАБЛИЦА

*Первая фигура.* Простая схема, впрочем, вполне достаточная для объяснения сущности цветов. Желтый, синий и красный противопоставлены друг другу как триада, и точно так же противостоят друг другу промежуточные, смешанные или производные цвета. Эта схема имеет то преимущество, что любой диаметр круга сразу показывает физиологически дополнительные цвета. Если любитель захочет идти дальше и изобразить такой круг с постепенной нюансировкой переходов, то предоставленное здесь воображению

---

\* Одновременно с первым изданием *К учению о цвете*, в 1810 г. вышел альбом из 16 таблиц с пояснительным текстом автора. Большинство рисунков были изготовлены самим Гёте и раскрашены им акварелью от руки. В настоящем издании мы воспроизводим только первые шесть таблиц, относящихся к *Дидактической* части, а также даем перевод их описания. Перевод выполнен по изданию: GOETHE, J.W., *Erklärung der zur Farbenlehre gehörigen Tafeln* (Tübingen, 1810).

и мысли станет очевидным и для чувств. Последующие фигуры в большинстве случаев посвящены физиологическим явлениям, которые мы теперь будем пояснять в порядке нашего изложения, а не начертанных здесь цифр.

*Десятая фигура.* Изображает, как затухающий ослепительный образ (§ 39 сл.), когда глаз обращается на темное или светлое поле, постепенно меняет окраску и тем или иным образом, соблюдая строгую противоположность, угасает.

*Шестая фигура.* Приспособление и феномен: как наблюдать синие и желтые тени при утренних и вечерних сумерках (§ 70).

*Пятая фигура.* В вышеупомянутом приспособлении отбрасывающее тень тело стояло посередине. Здесь два тела показаны с обеих сторон. Этот рисунок надо рассматривать как разрез приспособления, которое легко устроить.

*Девятая фигура.* Феномен к параграфу 80. Черная полоса на белом фоне, помещенная напротив наполненного голубой водой сосуда с зеркальным дном, дает, как здесь изображено, двойное отражение: с нижней поверхности — голубое, с верхней — желтовато-красное. Там, где оба изображения совпадают, находится белое и черное исходного образа.

*Третья фигура.* Приблизительно изображает действие описанного в параграфе 88 явления.

*Четвертая фигура.* Позволяет представить себе субъективные ореолы, хотя, чтобы нарисовать их и раскрасить, потребовалось бы больше старания.

*Вторая фигура.* Двойная, вложенная одна в другую, схема цветов. Наружная повторяет первую фигуру со всей совокупностью цветов; внутренняя показывает, как, по нашему мнению, люди, пораженные аксианоблепсией, видят цвета. В этой схеме совершенно отсутствует синий цвет. Желтый, желтовато-красный и чисто-красный они видят как мы; фиолетовый и синий — как розовый, а зеленый — как желтовато-красный.

*Восьмая фигура.* Предназначена, чтобы упомянутое отношение выразить по-другому. Маленькие цветные диски расположены

здесь сначала рядом друг с другом, а затем под этими помещены другие диски, которые аксианоблепсам кажутся совершенно тождественными по цвету с верхними. Другим природы, если им встретятся такие лица, предлагается изготовить по этому образцу из цветной бумаги большую таблицу и испытать с ее помощью соответствующего субъекта. Так как многие испытуемые таким образом проявляют известное сходство, то было бы интересно обнаружить, что эти отклонения от обычной природы по-своему закономерны.

*Одиннадцатая фигура.* Ландшафт без синего. Как приблизительно, по нашему убеждению, аксианоблепс видит мир.

*Седьмая фигура.* Пламя, у которого верхняя, как бы телесная, часть выглядит желтой и желтовато-красной, а нижняя, мглистая, синей и даже фиолетовой, как только за ней окажется черный фон. Этот опыт лучше всего делать с горящим спиртом.

## ВТОРАЯ ТАБЛИЦА

Посвящена цветовому явлению, каким оно оказывается в условиях рефракции. Поскольку поля здесь не пронумерованы, то будем обозначать их по их положению.

*Верхнее поле.* А — светлый кружок на черном фоне, видимый невооруженным глазом, совершенно бесцветный. В — тот же самый кружок, рассматриваемый через увеличительное стекло. Поскольку он растягивается, то белое кажется надвигающимся на черное, отчего возникает синий и синевато-красный ободок. С — это диск А, видимый через уменьшительное стекло. Поскольку он сжимается, то возникает впечатление, что темный фон надвигается на светлое, отчего возникает желтый и желтовато-красный ободок. Это суть чистые элементы всех призматических явлений, и кто усвоит их, легко разберется и во всем прочем. Наконец, в D показано, как белый диск, растянутый увеличительным стеклом, содержит внутри себя черный диск меньшего размера, который тоже растягивается вместе с ним, отчего, как и в случае С, только противоположным образом, черное кажется заходящим на белое, вызывая желтый и желтовато-красный ободок. При раскрашивании



рисунка мы не стали изображать красный цвет, который всегда нужно представлять ближе к черному.

Призмы суть всего лишь части линз и, по понятным причинам, вызывают еще более заметное цветовое явление. Четыре следующих поля посвящены призматическим явлениям.

*Первое*, слева от смотрящего. Бесцветный диск  $a$  смещается — субъективно или объективно — в  $b$  и  $d$ . Светлый, выступающий на черное ободок выглядит синим и синева-красным; темный ободок, следующий за светлым образом, — желтым и желтовато-красным, в полном соответствии с уже известным нам законом дисков В и С на верхнем поле.

*Второе*, справа от смотрящего. Четырехугольник  $a$  сдвигается — субъективно или объективно — в  $b$ ,  $c$  и  $d$ . В первом и последнем случае окрашиваются только две стороны, так как две другие сдвигаются вперед таким образом, что их края не заходят друг на друга. В третьем случае,  $c$ , при котором происходит смещение по диагонали, окрашиваются все четыре стороны.

*Третье поле*, слева от смотрящего. Здесь нужно представить, что бесцветный кружок  $e$  смещается призмой, обозначенной как  $a$   $b$ , в направлении  $f$ , а призма  $d$   $c$  смещает его в направлении  $h$ . Если брать каждую призму по отдельности, то явление будет таким, как показано на таблице. Но если наложить призмы друг на друга, то образ сместится по диагонали в  $g$  и окрасится по известному закону. Таблица имеет только тот недостаток, что образ  $g$  изображен недостаточно далеко смещенным и недостаточно широко окрашенным. Впрочем, это легко можно себе представить или получше изобразить на отдельном листке. Это есть тот самый, часто повторяемый Ньютоном опыт с изгибающимся вниз спектром.

*Четвертое поле*, справа от смотрящего. Здесь представлено субъективное окрашивание белых полос на черном фоне и черных — на белом. В первом ряду видны черные и белые полосы с пока еще узкими цветовыми каёмками. Во втором ряду цветовые каёмки подступают друг к другу, в третьем заходят друг на друга, а в четвертом полностью закрывают внутренние или внешние цвета.

Кто хорошенько ознакомится со второй таблицей, тому не составит труда развить дальше все субъективные опыты.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА II A

Эта таблица тщательно составлена таким образом, чтобы одним взглядом можно было окинуть все самые значительные субъективные призматические цветовые явления. Также и величина изображенных на ней фигур оказывается весьма поучительной, если рассматривать их сквозь призму с небольшим углом преломления. Цвета видны только там, где черное граничит с белым. Они бегут параллельно волнообразным линиям в верхнем углу рисунка; появляются на всякой прямолинейной границе, смещающейся параллельно оси призмы; и отсутствуют там, где смещение происходит перпендикулярно призматической оси. Изображенный факел окрашивается по тому же закону, что и пламя на седьмом рисунке первой таблицы. Черные и белые круги могут быть использованы в опытах с линзой, а также для того, чтобы с некоторого расстояния окончательно убедиться в том, что для невооруженного глаза черный диск выглядит гораздо меньше белого.

Если сделать эту таблицу величиной в один локоть, то находящиеся на ней фигуры можно будет удобно использовать во всех опытах, проводимых с призмой с углом преломления в 60 градусов.

### ТРЕТЬЯ ТАБЛИЦА

Пусть каждый любитель учения о цвете позаботится о том, чтобы воспроизвести эту таблицу величиной также в один локоть и более. Ведь на ней представлены все те опыты, которые мы описывали в семнадцатой и восемнадцатой главе нашего *Наброска* (где говорится о серых и цветных образах, смещенных преломлением). Еще лучше — наклеить ее на диск, который можно вращать вертикально. Только тот, кто по-настоящему изучит эту таблицу и поясняющие ее главы, поймет всю каверзность и несостоятельность первого опыта ньютоновой оптики. Поистине стоило труда всеми силами преследовать это заблуждение вплоть до самых последних закоулков, чтобы никто уже не мог разделять его и дальше.

## ЧЕТВЕРТАЯ ТАБЛИЦА

В верхнем поле помещены фигуры из середины предыдущей таблицы. Они изображены здесь окаймленными, как выглядят через призму. Но поскольку раскрасить каемки можно было лишь в соответствии с законом, а не так, как они в опыте смешиваются с цветом рисунка, то изображенное нужно рассматривать, скорее, как указание, а не само положение вещей. Это, скорее, наглядное представление того, что происходит, нежели того, что получается в результате. Это развитие, анализ явления, а не само явление. Вот почему естествоиспытатель должен сначала суметь стать независимым от книги и таблиц, если он хочет извлечь из них истинную пользу.

Нижнее поле наглядно изображает то, что нужно сделать, чтобы вызывать ахроматизм с помощью двух различных призм.

Представьте, что на черной доске между линиями  $ab$  и  $cd$  расположены несколько белых четырехугольников, один из которых мы обозначаем здесь под № 1. Представьте, что похожий четырехугольник, находившийся рядом с № 1, сдвигается призмой из крон-стекла  $g$  вниз, как показано на рисунке № 2. Он будет казаться окруженным узкой цветовой каймой. Третий четырехугольник, смещенный призмой из флинт-стекла на то же самое расстояние, как это видно на рисунке № 3, будет иметь гораздо более широкие окаймления. Если теперь с помощью составленного из обоих призм параллелепипеда  $gh$  сместить подобный четырехугольник вверх, вернув его на прежнее место, то преломление будет тем самым устранено, а остаток цветового окаймления, проистекающего от призмы  $h$ , сохранится, как показано на рис. № 4. Если придать призме  $h$  меньший угол преломления, то цветовое явление исчезнет при сохраняющемся преломлении, как мы видим на рис. № 5. Эта таблица, мы надеемся, будет для каждого удобным изображением как отношений внутри целого, так и ахроматизма на рис. № 5 и гиперхроматизма на рис. № 4.

## ПЯТАЯ ТАБЛИЦА

Правдивое изображение того, как появляется цвет, когда светящийся образ смещается преломлением в объективных опытах. Фигура в левом верхнем углу изображает стеклянный параллелепипед, закрытый сверху таким образом, чтобы солнечный свет мог падать на него только в центре плоскости. По пунктирным линиям можно проследить, каким путем распространялся бы свет без преломления; сплошные же линии показывают преломление света в более плотной среде, а продолжение их в менее плотной среде дает видеть хотя и слабое, но всё же довольно отчетливое цветовое явление. Этот простой опыт составляет основу призматического. Если судить о цветовых каемках по их смещению, то можно решить, что желтовато-красная и желтая каёмки испытывают наибольшее, а синяя и синевато-красная — наименьшее преломление, поскольку первые кажутся выходящими за пределы образа, а вторые — заходящими на него. Однако тот, кто по-настоящему усвоил учение о смещении образа, легко разрешит эту кажущуюся загадку.

Теперь представим себе, что нарисованный снизу клин убирают, так что верхняя призма начинает действовать самостоятельно. Это приводит к более сильному смещению образа и более сильному окрашиванию, возникающему, хотя и с противоположной стороны, но по тому же закону.

Фигура большего размера, которую можно наблюдать, поместив лист бумаги поперек, показывает в деталях, что происходит, когда светящийся образ смещается призмой в объективных опытах. Обе цветовые каймы берут начало в точке, где свет и тьма граничат друг с другом; чисто белое остается между ними до тех пор, пока они не встретятся друг с другом. Тут впервые появляется зеленый цвет, который, постепенно распространяясь, поглощает целиком сначала синий, а потом и желтый. Примыкающий синий и синевато-красный цвета не могут при дальнейшем развитии феномена как-либо повлиять на эту зеленую середину.

Если рассматривать нарисованные снизу поперечные сечения изображенного сверху продольного разреза как спектры, появляющиеся на поставленном в соответствующих местах картоне, то можно обнаружить, что они постепенно меняются. Согласно на-

шему допущению, смещению подвергается четырехугольный светящийся образ, который гораздо яснее показывает положение вещей, поскольку тогда вертикальные границы остаются без изменений, а горизонтальные различия цветов становятся более отчетливыми.

Сечение, изображенное наверху пунктирным эллипсом, предполагается примерно в том месте, где Ньютон и его ученики ловят, фиксируют и измеряют образ, и где размеры образа предполагаются совпадающими со шкалой частот. Однако всего лишь внимательное изучение этой таблицы позволит всякому, кто обладает непредвзятым умом, тотчас разобраться в том, что в этом отношении является естественным, а что спорным.

### ШЕСТАЯ ТАБЛИЦА

Достигнутое понимание возрастет и усилится, если для сравнения посмотреть, что происходит при смещении точно такого же темного образа. Здесь мы видим такой же выход за пределы и такое же распространение каёмки; здесь чистое темное поле, как и чистое светлое в предыдущем случае, остается посередине. Противоположные каёмки опять заходят друг на друга и, как в предыдущем случае возникал зеленый, так здесь появляется полноценный красный цвет, который теперь нам не придется замалчивать. Данный спектр, который возникает поверх темного образа, есть точно такой же спектр, как и возникающий над светлым образом. Их всегда нужно держать друг подле друга, рассматривать параллельно и одновременно упоминать, если мы хотим разобраться в существе дела. Эти две таблицы, если положить их рядом, хорошенько рассмотреть, обдумать и верно сформулировать правило смещения образа, должны навсегда изгнать однобокое ньютново привидение.

## СПИСОК ЦВЕТНЫХ ТАБЛИЦ И РИСУНКОВ

1. Таблица I.
2. Таблица II.
3. Таблица II а.
4. Таблица III.
5. Таблица IV.
6. Таблица V.
7. Таблица VI.
8. Цветовой круг.

С.В. МЕСЯЦ  
ИОГАНН ВОЛЬФГАНГ ГЁТЕ  
И ЕГО  
УЧЕНИЕ О ЦВЕТЕ  
•  
(ЧАСТЬ ПЕРВАЯ)

*Утверждено к печати  
Институтом философии РАН*

Директор издательства *И.В. Дергачева*  
Заместитель директора *М.С. Петрова*  
Дизайн обложки *И.Н. Граве*  
Художник *Л.Э. Милявская*  
Корректор *М.В. Егорочкин*

ЛР 066332 от 23. 12. 1999

Подписано в печать 09. 11. 2012  
Формат 60х90 / 16. Бумага офсетная № 1.  
Гарнитура Таймс. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 31. Тираж 600. Заказ № 1689

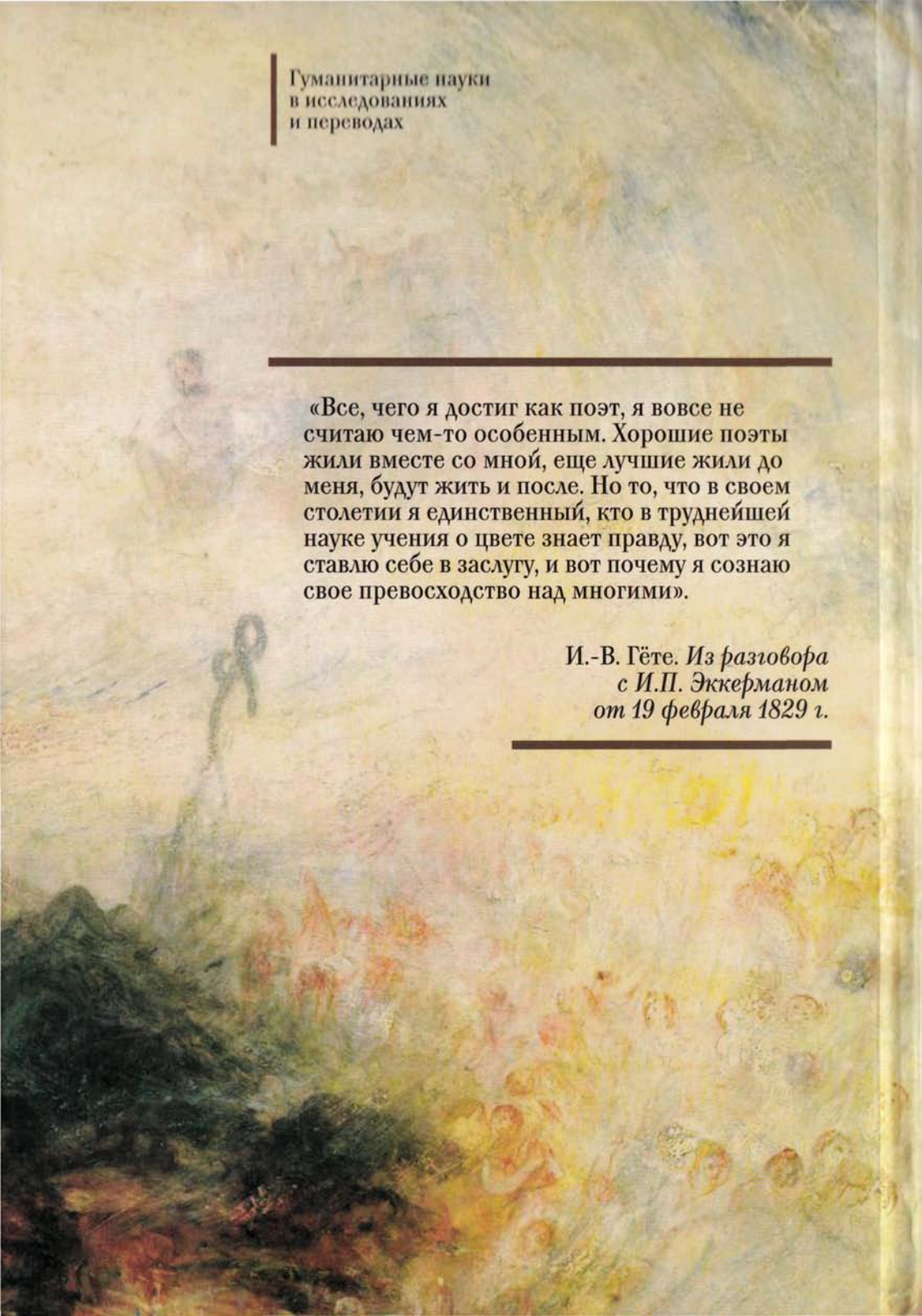
Издательство «Кругъ»  
Тел. / факс: +7 (495) 729 72 00  
e-mail: [krugh@yandex.ru](mailto:krugh@yandex.ru)  
<http://www.krugh.ru>

Отпечатано с оригинал-макета в ППП «Типография «Наука»  
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., д. 6.

ISBN 978-5-7396-0250-3



9 7 8 5 7 3 9 6 0 2 5 0 3

The background of the page is a soft, impressionistic painting. It features a palette of muted greens, yellows, and greys, with visible brushstrokes and a hazy, atmospheric quality. In the lower-left corner, there is a darker, more defined area of dark green and black, suggesting a shadow or a specific object. The overall effect is that of a textured, painterly surface.

Гуманитарные науки  
в исследованиях  
и переводах

---

«Все, чего я достиг как поэт, я вовсе не считаю чем-то особенным. Хорошие поэты жили вместе со мной, еще лучшие жили до меня, будут жить и после. Но то, что в своем столетии я единственный, кто в труднейшей науке учения о цвете знает правду, вот это я ставлю себе в заслугу, и вот почему я сознаю свое превосходство над многими».

*И.-В. Гёте. Из разговора  
с И.П. Эккерманом  
от 19 февраля 1829 г.*

---