

# ГЛАВА III.

## НѢСКОЛЬКО СЛОВЪ

О ВЛІЯНІИ РАЗЛИЧНЫХЪ ЦВѢТНЫХЪ РАСТВОРОВЪ НА ПРОИЗРАСТАНІЕ НѢКОТОРЫХЪ МОРСКИХЪ ВОДОРΟΣЛЕЙ.

Я не имѣю въ виду касаться подробно настоящаго вопроса, такъ-какъ мои наблюденія въ этомъ отношеніи далеко не полны, но, съ другой стороны, я не считаю нужнымъ умолчать о нихъ вовсе, такъ-какъ нѣкоторые полученные мною результаты значительно отличаются отъ предшествующихъ опытовъ и наблюденій; всякое же оригинальное указаніе въ этомъ, весьма мало разъясненномъ, вопросѣ имѣетъ свое значеніе.

Ученые, занимавшіеся этимъ вопросомъ—*Cloëz et Gratiolet*,<sup>1</sup> *Gailletet*,<sup>2</sup> *Фаминцынъ*<sup>3</sup>, *Θ. Волковъ*<sup>4</sup> и др., вполне согласны между собою относительно вліянія голубыхъ и оранжевыхъ лучей на развитіе растеній; всѣ голубому цвѣту приписываютъ неблагопріятное дѣйствіе, а желтому или красному — дѣйствіе мало или почти не отличное отъ полнаго солнечнаго свѣта. Наблюденія эти производились надъ высшими, сѣмянными растеніями, или надъ зелеными прѣсноводными водорослями, но до сихъ - поръ никто не пробовалъ дѣйствія цвѣтныхъ лучей на развитіе красныхъ или темноцвѣтныхъ водорослей,<sup>5</sup> которыя

<sup>1</sup> Ann. de chem. et de phys. T. 32. 1851. pag. 41.

<sup>2</sup> Compt. Rend. T. LXV. 1867. p. 322.

<sup>3</sup> О дѣйствіи свѣта на водоросли. Спб.

<sup>4</sup> Киевск. унив. извѣст. 1868.

<sup>5</sup> *Г. Розановъ* въ своей диссертациі (Физиолог. и анатом. изслѣд. въ области морской и прѣсноводн. флоры, стр. 11 — 12) испытывалъ вліяніе голубыхъ и красныхъ лучей только на разложение углекислоты слоевищемъ нѣкоторыхъ водорослей изъ группы *Florideae*. Результаты, полученные имъ, сходны съ предъидущими.

по составу красящаго пигмента показываютъ значительное отличие отъ зеленыхъ; весьма интересно было бы узнать, какъ вліяетъ въ этомъ случаѣ примѣсь особаго красящаго вещества, усиливаетъ или ослабляетъ физиологическое отравленіе хлорофила? Этотъ вопросъ я имѣлъ въ виду, приступая къ наблюденіямъ; но трудность культивировать морскія водоросли не позволила мнѣ распространить ихъ на большое число представителей названныхъ выше группъ.

*Опытъ 1.* 28 іюня положенъ *Callithamnion Rothii* Lyngb. въ небольшія банки, которыя погружены были въ слѣдующіе растворы: 1) дву-хромово-кислаго кали; 2) аммоніакальный растворъ сѣрно-кислой мѣдно амміачной соли<sup>1</sup>; 3) растворъ іода въ сѣрнистомъ углеродѣ.

Наблюденія 29 и 30 іюня не показали никакого измѣненія. 7-го іюля въ первомъ приборѣ дальнѣйшаго развитія плодовъ почти незамѣтно, большинство нитей разрушено, въ остальныхъ содержимое красное, рѣдко зеленое.

Во второмъ — развитіе идетъ успѣшнѣе, большинство нитей здорово, съ плодами, хотя величина послѣднихъ менѣе обыкновенной, много новыхъ, развѣсистыхъ вѣтвей; отмирающія нити зеленого цвѣта.

Въ третьемъ — почти всѣ нити ненормально развиты, содержимое ихъ блѣднобуроватое, плодовъ мало, но совершенно разрушенія и расплыванія содержимаго не замѣчается.

*Опытъ 2.* 1-го августа поставленъ *Callithamnion luxurians* Ag. въ растворъ хлорофила (изъ *Matricaria*) въ спиртѣ; цвѣтъ его темнозеленый.

Наблюденіе 9-го августа показало, что *Callithamnion* совершенно испортился, нити побурѣли и распались на части.

Первые два раствора во всѣхъ опытахъ были средней интенсивности.



*Опытъ 3.* 9-го августа поставленъ *Callithamnion luxurians* Ag. въ слѣдующіе растворы: 1) хлорофилъ въ алкоголь; 2) аммоніакальный растворъ сѣрно-кислой мѣдно-амміачной соли.

Наблюдения 19 августа дали слѣдующіе результаты:

Въ первомъ приборѣ произошло разложеніе красящаго вещества: красный пигментъ перешелъ въ растворъ, сперва окрасилъ клѣточный сокъ, а потомъ перешелъ въ воду, нити остались совершенно зеленыя; то-же произошло и съ плодами.

Во второмъ — развитіе идетъ посредственно, много нитей обезцвѣчено, но нѣкоторыя сохранили нормальный цвѣтъ, плоды все хорошо сохранились.

*Опытъ 4.* 15-го августа поставленъ *Callithamnion luxurians* Ag. въ слѣдующіе растворы: 1) Дву-хромово-кислаго кали; 2) растворъ іода въ сѣрнистомъ углеродѣ; 3) аммоніакальный растворъ сѣрно-кислой мѣди мѣдно-амміачной соли.

Наблюдения 25 августа показали:

Въ первомъ приборѣ *Callithamnion* совершенно испортился, содержимое зеленовато-желтое, нити распались на куски.

Во второмъ — развитіе идетъ удовлетворительно; виолнѣ разрушенныхъ нитей мало, большую часть замѣчается разложеніе красящаго вещества, но есть и нормально развитыя нити. Нѣкоторые экземпляры образовали весьма тонкіе побѣги, но плоды развиты, какъ слѣдуетъ.

Въ третьемъ — *Callithamnion* развивается лучше, новыхъ побѣговъ много; разрушеніе или обезцвѣчиваніе нитей происходитъ только мѣстами, плодовъ немного.

Изъ этихъ наблюденій оказывается, что недостатокъ свѣта дѣйствуетъ вовсе не такъ губельно, какъ излишекъ его. Что даже въ такомъ мало прозрачномъ растворѣ, какъ іодъ въ сѣрнистомъ углеродѣ, *Callithamnion* болѣе недѣли продолжаетъ жить и, если большинство экземпляровъ разрушается, то нѣкоторые выдерживаютъ это лишеніе. Напротивъ, при освѣщеніи

голубыми и фиолетовыми лучами развитие происходит весьма удовлетворительно, образуются новые побѣги и плоды. Хотя растворъ у меня былъ довольно свѣтлый, но во всякомъ случаѣ значительно ослаблялъ солнечный свѣтъ. Въ растворахъ, пропускавшихъ зеленые и красные лучи, развитие происходитъ плохо и скоро совершенно прекращается. Какъ объяснить себѣ совпаденіе этихъ двухъ случаевъ, — я не знаю.

То обстоятельство, что виды *Callithamnion*'а выносятъ культуру при дѣйствіи весьма небольшого количества свѣта, можетъ быть объяснено предположеніемъ, что примѣсь красного пигмента, уменьшая относительное количество зеленого, дѣйствуетъ такимъ образомъ какъ ослабляющій элементъ, уменьшая энергію физиологическихъ процессовъ, зависящихъ отъ присутствія хлорофила. Разумѣется, это только предположеніе, но оно подтверждается также сходными явленіями у высшихъ растений.

Наблюденія Розанова не могутъ служить опроверженіемъ высказаннаго мною взгляда, такъ-какъ они производились весьма непродолжительное время, и энергическое разложеніе углекислоты въ оранжевомъ растворѣ могло въ послѣдствіи ослабѣть и совершенно прекратиться, а въ голубомъ растворѣ оно могло происходить медленно, но постоянно. Впрочемъ, можетъ быть, и концентрація растворовъ была у насъ значительно различна.

Въ виду этихъ разногласій и неполноты изслѣдованій, желательно было бы дальнѣйшее разъясненіе этого вопроса.



# ГЛАВА IV.

## РАЗВИТІЕ МОРСКИХЪ ВОДОРΟΣЛЕЙ

### ВЪ ВОДѢ РАЗЛИЧНОЙ СОЛΕНОСТИ.

Въ наукѣ существуетъ предположеніе, вызванное неравномѣрнымъ распредѣленіемъ морскихъ водорослей по различнымъ бассейнамъ, имѣющее цѣлю объяснить его вліяніемъ среды, въ которой живутъ эти растенія. Я говорю о вліяніи различной солёности морей на составъ населяющей ихъ флоры.

Съ цѣлю опредѣлить степень этого вліянія, я предпринялъ рядъ опытовъ, въ которыхъ обратилъ вниманіе на количество хлористаго натра, какъ наиболѣе преобладающей составной части между растворенными солями въ морской водѣ. Для этого я прибавлялъ постепенно къ обыкновенной морской водѣ новое небольшое количество этой соли. Кромѣ того, для обратнаго дѣйствія, я смѣшивалъ извѣстный объёмъ морской воды съ прѣсною дистиллированной водою, также прибавляя ее по-немногу. Разумѣется, въ послѣднемъ случаѣ измѣнялось относительное количество не одного хлористаго натра, но и всѣхъ другихъ солей, находящихся въ морской водѣ; но я не имѣлъ возможности приготовить искусственно смѣсь солей съ различными количествами какой-либо изъ нихъ; послѣдняго рода опыты были бы весьма интересны.

Перехожу однако къ своимъ наблюденіямъ и замѣчу при этомъ, что число ихъ незначительно, по причинѣ трудности культивировать различные виды морскихъ водорослей<sup>1</sup>.

Опытъ 1. *Callithamnion Rothii* Lyngb. положенъ 28 іюня въ растворы: а) 4 части<sup>2</sup> морской воды и одна часть прѣ-

<sup>1</sup> Объ условіяхъ, при которыхъ развивались у меня водоросли, см. главу «о культ. водорослей».

<sup>2</sup> 1 часть = 70 гранъ.

снoй и б) 2 части морской воды и 4 грана хлористаго натра. При разсматриваніи растенія 6 іюля я замѣтилъ:

Въ первомъ растворѣ *Callithamnion* развился весьма роскошно, даже лучше, чѣмъ я его наблюдалъ въ морѣ; слоевище образовало много новыхъ побѣговъ, съ содержимымъ ярко-пурпуроваго цвѣта; только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ діаметръ нитей нѣсколько уменьшился; плодовъ, какъ и въ морѣ, весьма много.

Во второмъ приборѣ растеніе развилось вполне нормально, цвѣтъ содержамаго яркій, новыхъ побѣговъ нѣсколько меньше, плодовъ такъ-же много.

Опытъ 2. *Callithamnion luxurians* Ag. положенъ 21 іюня въ растворы: а) 2 части морской воды и 2 части прѣсной и б) 4 части морской воды и 6 гр. хлористаго натра. 5 августа растенія были изслѣдованы, при чемъ оказалось:

Въ первомъ растворѣ *Callithamnion* развивается весьма хорошо, цвѣтъ содержамаго не такой яркій, какъ въ слѣдующемъ приборѣ, но за-то почти не замѣчается побурѣвшихъ или обезцвѣченныхъ нитей; плодовъ довольно много.

Во второмъ: мало или почти не разрастается, много нитей побурѣвшихъ, остальные весьма яркаго цвѣта; часто между двумя ярко окрашенными члениками на одной нити находится болѣе или менѣе значительный промежутокъ изъ обезцвѣченныхъ клѣтокъ, а верхушечные членики продолжаютъ развиваться и образовывать плоды, часто даже происходитъ вростаніе нижняго окрашеннаго членика въ верхній обезцвѣченный; слѣдовательно, связь между отдѣльными клѣтками нити весьма слаба и гибель промежуточныхъ членовъ не оказываетъ вреднаго вліянія на развитіе верхнихъ и нижнихъ. Плодовъ мало.

Опытъ 3. *Callithamnion roseolum* Ag. положенъ 5 августа въ растворы: а) 3 части морской воды и 1 ч. прѣсной



и б) 4 части морской воды и 8 грановъ хлористаго натра. Наблюденіе 18 августа показало:

Въ первомъ растворѣ *Callithamnion* развивается менѣе роскошно, замѣчается много побурѣвшихъ нитей, но есть и новые побѣги; плодовъ, какъ и въ морѣ, нѣтъ.

Во второмъ — *Callithamnion* совершенно разрушился, а на мѣсто его развились какіе-то слизистые комки.

Опытъ 4. *Callithamnion roseolum* Ag. положенъ 18 августа въ растворы: а) оставлена часть прежняго въ водѣ изъ 3 ч. морской и 1 ч. прѣсной; б) къ части предыдущаго раствора прибавлена 1 ч. прѣсной; растение то-же, что и въ первомъ, с) 2 части морской воды и 2 части прѣсной. Наблюденіе 25 августа дало слѣдующіе результаты:

Въ первомъ растворѣ почти всѣ нити разрушены, при чемъ замѣчается сперва бурѣніе, потомъ зеленѣніе и наконецъ совершенное расплыванье содержимаго; только весьма немногія нити сохранили прежній свой видъ.

Во второмъ: развитіе идетъ удовлетворительно, есть попортившіяся нити, но между ними много новыхъ побѣговъ съ ярко-розовымъ окрашиваніемъ. Плодовъ нѣтъ.

Въ третьемъ: *Callithamnion* сильно разросся, разрушенныхъ или побурѣвшихъ нитей нѣтъ; цвѣтъ содержимаго ярко-розовый. Между *Callithamnion roseolum* также хорошо развитые экземпляры *Bangia* и *Callithamnion subtilissimum*, послѣдній съ плодами.

Изъ вышеприведенныхъ наблюденій можно вывести слѣдующія заключенія: 1) прибавленіе хлористаго натра въ небольшомъ количествѣ не оказываетъ на растение замѣтнаго дѣйствія, съ увеличеніемъ же его развитіе идетъ хуже, и наконецъ — съ новымъ прибавленіемъ растение совершенно не можетъ развиваться.

2) Прибавленіе прѣсной воды оказываетъ благотворное дѣйствіе, если ея берется не болѣе, чѣмъ морской, въ против-

номъ случаѣ развитіе останавливается и даже прекращается; въ первомъ случаѣ прибавленіе морской воды можетъ возстановить нормальный ходъ развитія. Для того, чтобы излишекъ прѣсной воды произвелъ вредное дѣйствіе, нуженъ значительный промежутокъ времени (недѣля и болѣе), болѣшій, чѣмъ при дѣйствіи избытка хлористаго натра.

При небольшомъ избыткѣ прѣсной воды *Callithamnion* можетъ существовать продолжительное время (болѣе двухъ недѣль), только отчасти страдая; большинство же его нитей сохраняетъ нормальный видъ. Слѣдовательно, не увеличеніе, а уменьшеніе солености морской воды является благопріятнымъ для развитія различныхъ видовъ *Callithamnion*'а. Какъ относятся къ этому измѣненію другіе виды и роды морскихъ водорослей, — я не имѣлъ возможности рѣшить и предоставляю это будущимъ изслѣдованіямъ.

## ГЛАВА V.

### О ПРОСВѢЧИВАНІИ СЛОЕВИЩЪ

НѣКОТОРЫХЪ МОРСКИХЪ ВОДОРОСЛЕЙ.

Первый ученый, указавшій значеніе и важность физиологическихъ опытовъ надъ просвѣчиваньемъ растительныхъ тканей, былъ *Sachs* («Ueber d. Durchleucht. d. Pflanzenth». Sitz. der k. Akademie der Wissensch. Wien. 1860. XLIII); ему же принадлежатъ и единственные наблюденія въ этомъ родѣ (см. Рубов. къ опытамъ. физіол. раст., стр. 6—7). Опыты, изложенные въ предъидущей главѣ, указываютъ отчасти на различное значеніе разныхъ цвѣтныхъ лучей солнечнаго спектра для развитія растений; кромѣ того извѣстно, что нѣкоторые химическія соединенія происходятъ только въ присутствіи опредѣленныхъ лучей



спектра; и нѣтъ сомнѣнія, что дальнѣйшія изслѣдованія въ этомъ отношеніи доставятъ намъ болѣе ясныхъ и опредѣленныхъ данныхъ, такъ-какъ уже à priori необходимо принять, что свѣтовые колебанія различной силы должны вызывать и различныя дѣйствія въ молекулахъ содержамаго растительныхъ клѣтокъ. По этому весьма важно для различныхъ тканей, какого рода свѣтъ получаютъ онѣ и въ какомъ количествѣ; нѣкоторые интересные заключенія приведены по этому поводу *Sachs*омъ въ цитированныхъ выше сочиненіяхъ.

Понятно, что внутренніе слои тканей въ растеніи получаютъ болѣе или менѣе свѣта, того или другаго качества, смотря по строенію и по окрашиванью наружныхъ слоевъ. У *Sachs*'а приведены опыты, показывающіе поглощающую способность хлорофила у сѣмянныхъ растений; поэтому мнѣ казалось весьма интереснымъ сравнить съ нимъ красящіе пигменты у темноцвѣтныхъ и красныхъ водорослей, испытавъ отношеніе ихъ къ свѣту, поглощеніе и пропусканіе ими различныхъ цвѣтныхъ лучей спектра, такъ-какъ изъ этого можно вывести заключеніе о сравнительной энергіи физиологическихъ отправленій этихъ различныхъ пигментовъ; а изъ наблюденій надъ хлорофиломъ извѣстно уже, что онъ играетъ весьма важную роль при образованіи и превращеніи различныхъ соединений, обусловливающихъ собою жизненную дѣятельность нѣкоторыхъ органовъ въ растеніяхъ.

Какъ справедливо замѣчаетъ *Sachs*, опыты, производившіеся въ этомъ отношеніи, представляютъ не болѣе какъ намеки на причины и законы, дѣйствующіе въ настоящемъ случаѣ, что данныхъ еще слишкомъ мало для болѣе полнаго уясненія ихъ, поэтому и на послѣдующія сообщенія я смотрю только какъ на матеріалъ для будущихъ выводовъ и заключеній. Недостатокъ хорошаго спектроскопа не позволилъ мнѣ болѣе подробно изслѣдовать спектральныя явленія при просвѣчиваніи слоевищъ морскихъ водорослей, и я долженъ былъ ограничиться только

сравненіями въ количествѣ того или другаго цвѣтнаго луча въ получаемыхъ спектрахъ и отчасти только — степени ихъ интенсивности.

*Наблюденія 8 - го іюля.* Солнечный свѣтъ, пропущенный сквозь пластинку, вырѣзанную изъ сердцевины *Cystoseira Hoppii*, въ 0,03" толщиною, даетъ спектръ, изображенный на фиг. II. Измѣненія противъ солнечнаго спектра (фиг. I) произошли незначительныя: отдѣленіе *A* (красный, желтый и оранжевый цвѣтъ) осталось безъ измѣненія; зеленый цвѣтъ (*B*) и фіолетовый (*D*) нѣсколько расширились на счетъ отдѣленія *C* (голубаго и синяго цвѣта), кромѣ того зеленый нѣсколько потемнѣлъ. Пластинка коры того-же растенія, толщиною только въ 0,02", даетъ значительно отличный спектръ (фиг. III): отдѣленіе *A* уменьшилось и потеряло нѣкоторую степень яркости; зеленый цвѣтъ подвигается въ обѣ стороны, вправо онъ переходитъ въ совершенно черный цвѣтъ; отдѣленіе *C* совершенно исчезло, а фіолетовый цвѣтъ расширяется и также переходитъ на право въ черный.

Наконецъ, пластинка изъ сердцевины *Cystoseira*, толщиною въ 0,05", даетъ явленіе среднее между двумя предыдущими: отдѣленіе *A* не измѣняется, зеленый становится темнѣе и подвигается вправо, отъ синяго видны слѣды, фіолетовый нѣсколько темнѣе и переходитъ въ черный.

Изъ этихъ наблюденій мы можемъ вывести заключеніе, какъ кажется весьма основательное, что главнымъ мѣстомъ поглощенія лучей служить красящій пигментъ и что онъ поглощаетъ далеко неравномѣрно различные составные цвѣта спектра. Несмотря на то, что въ послѣднемъ случаѣ толщина пластинки была въ  $2\frac{1}{2}$  раза болѣе, чѣмъ во второмъ (съ корой), слѣдовательно лучъ свѣта, проходя черезъ значительно большее число кѣлокъ и вслѣдствіе того преломляясь гораздо чаще, долженъ былъ потерять отъ этого въ своей напряженности, онъ



*A.*      *B.*      *I.*      *C.*      *D.*

--	--	--	--

*A.*      *B.*      *II.*      *C.*      *D.*

--	--	--	--

*A.*      *B.*      *III.*      *D.*

--	--	--

*A.*      *B.*      *IV.*      *C.*      *D.*

--	--	--	--

*A.*      *B.*      *IX.*      *C.*      *D.*

--	--	--	--

*A.*      *B.*      *V.*      *D.*

--	--	--

*A.*      *B.*      *VI.*      *D.*

--	--	--

*A.*      *B.*      *VII.*      *C.*      *D.*

--	--	--	--

*A.*      *B.*      *VIII.*      *C.*      *D.*

--	--	--	--





все - таки представлялъ въ полученномъ спектрѣ значительно большую яркость цвѣтовъ, и число самыхъ цвѣтовъ было больше. Разумѣется, при этомъ играютъ роль и другія побочныя обстоятельства, какъ — величина клѣтокъ, толщина ихъ стѣнокъ, свойства содержаемаго, но о нихъ мы не имѣемъ еще опредѣленныхъ данныхъ.

*Наблюденія 21 - го іюля.* Пропусканіе солнечныхъ лучей чрезъ слоевище *Radia ravnica* дало слѣдующіе результаты: одинъ слой не даетъ замѣтнаго измѣненія; два слоя представляютъ отклоненіе, изображенное на фиг. IV, яркость цвѣтовъ сохраняется, но отдѣленіе *C* уменьшается, а мѣсто его занимаетъ фіолетовый цвѣтъ.

При прохожденіи чрезъ 3 слоевища получается спектръ, изображенный на фиг. V; отдѣленіе *C* совершенно исчезаетъ, фіолетовый цвѣтъ — весьма темный, переходитъ на-право въ черный, зеленый также темнѣетъ и представляетъ на границѣ съ фіолетовымъ темную полосу; отдѣленіе *A* остается безъ измѣненія; 4 слоевища даютъ сходный спектръ, только всѣ цвѣта темнѣе; 5 слоевищъ тоже, фіолетовый едва виденъ; 7 слоевищъ — едва видны красный и зеленый цвѣта; 9 — 12 только слѣды этихъ цвѣтовъ; 13 слоевищъ (толщиною 0,06") — никакого свѣта не видно.

Факты эти подтверждаютъ высказанное выше мнѣніе, такъ-какъ почти при одинаковой толщинѣ затемняющаго предмета (здѣсь 0,06", а въ случаѣ съ сердцевиной *Cystoseira* — 0,05") получаются весьма различные результаты; здѣсь вовсе не видно свѣтовыхъ лучей, а тамъ почти весь спектръ сохраняется и нѣкоторые лучи вовсе не измѣняютъ своей интенсивности. Разумѣется, при наблюдении большого числа слоевищъ *Radia*, кромѣ значительно большого количества пигмента, имѣетъ также вліяніе и то обстоятельство, что между отдѣльными слоями остаются промежутки, хотя и незначительные, но все-таки за-

трудняющіе прохожденіе свѣтовыхъ лучей постояннымъ ихъ преломленіемъ; но это обстоятельство слишкомъ незначительно, чтобы обусловить собою такое замѣтное различіе въ результатахъ того и другаго наблюденія. Другихъ затемняющихъ условій у *Padina*, напр. въ родѣ межкѣльныхъ пустотъ и проч., нѣтъ, такъ-какъ строеніе слоевища у нея и у *Cystoseira* довольно сходно, поэтому значительно большую задерживательную силу относительно свѣтовыхъ лучей слѣдуетъ приписать большому количеству находящагося здѣсь пигмента.

*Наблюденія 29-го ноября. Laminaria digitata* при пропусканіи свѣта черезъ одинъ слой слоевища даетъ слѣдующій спектръ (фиг. VI): красный цвѣтъ довольно яркій, оранжевый мало замѣтенъ, желтаго вовсе не видно, зеленый сильно темнѣетъ и переходитъ на-право въ черный, голубаго и синяго совершенно незамѣтно, фіолетовый едва просвѣчиваетъ на темномъ фонѣ.

2 слоя: едва просвѣчиваютъ красный и зеленый цвѣта; 3 слоя (толщиною до  $\frac{6}{10}$  мм.) вовсе не пропускаютъ свѣтовыхъ лучей.

Слѣдовательно, здѣсь мы видимъ еще большее поглощеніе сравнительно меньшею толщиною слоевъ, что также зависитъ отъ количества и окрашиванія пигмента.

*Rhodomenia palmata*—слоевище, сложенное вдвое, пропускаетъ мало измѣненный спектръ: красный цвѣтъ ярче и нѣсколько шире, зеленый темнѣе и уже, отдѣленія *C* и *D* остаются безъ измѣненія; 4 слоя—красный еще шире, зеленый уже, голубаго не замѣтно, фіолетовый расширяется по направленію къ синему (фиг. VIII); 7 слоевъ—все цвѣта темнѣе, синій съ замѣтнымъ фіолетовымъ оттѣнкомъ; 11 слоевъ—видны только красный и зеленый цвѣта, послѣдній очень темный; 15 слоевъ (толщиною 1,3 мм.) не видно почти никакихъ цвѣтныхъ лучей.

*Chondrus crispus*—2 слоя слоевища даютъ слѣдующій



спектръ: красный цвѣтъ увеличивается въ ширину, зеленый темнѣетъ и уменьшается; отдѣленіе *C* — также нѣсколько темнѣе, фіолетовый приближается къ голубому (фиг. VII). Три слоя: красный еще болѣе расширяется на-право, желтый въ видѣ весьма узкой полоски, зеленый темнѣетъ, голубой исчезаетъ, синій съ фіолетовымъ оттѣнкомъ. При 5 слояхъ — едва видны красный и зеленый цвѣта; толщина 5 слоевъ 0,8 mm.

Наблюдения 2 декабря: *Phycoseris linza* представляет замѣтное отличіе отъ предыдущихъ; красный цвѣтъ не увеличивается и не становится болѣе яркимъ, напротивъ — зеленый расширяется на-право, но не темнѣетъ; 4 слоя — красный остается такимъ-же свѣтлымъ, зеленый еще болѣе расширяется, голубой исчезаетъ, фіолетовый занимаетъ отчасти мѣсто синяго (фиг. IX); 7 слоевъ — тѣ-же явленія, болѣе рѣзко выражены; 11 слоевъ — красный значительно уже, болѣе темный, зеленый весьма широко распространяется въ обѣ стороны; отдѣленія *C* совершенно невидны; фіолетовый темнѣетъ и переходитъ въ черный; 15 слоевъ — почти не пропускаютъ свѣтовыхъ лучей, едва видны слѣды зеленого цвѣта. Толщина всѣхъ слоевъ около 0,7 mm.

Сравнимъ теперь результаты наблюденій надъ всѣми тремя группами водорослей: каждый изъ красящихъ пигментовъ проявляетъ свою особенность, отличаясь этимъ отъ другихъ, причемъ феофилъ представляетъ какъ-бы промежуточное образованіе между двумя остальными (хлорофиломъ и эритрофиломъ). Разберемъ главные цвѣта спектра по одиночѣ: красный — сильно увеличивается въ спектрѣ, полученномъ отъ красныхъ водорослей, менѣе у темноцвѣтныхъ и, наконецъ, у зеленыхъ онъ значительно уменьшается; совершенно обратный ходъ представляетъ зеленый цвѣтъ: наиболѣе развиваясь у зеленыхъ, онъ менѣе выражается у темноцвѣтныхъ (гдѣ сильно темнѣетъ), и значительно теряетъ какъ въ ширинѣ, такъ и въ яркости у красныхъ водорослей. Голубой и синій цвѣта (отдѣленіе *C*)

наиболѣе поглощаются темноцвѣтными и наименѣе красными; зеленыя водоросли занимаютъ между ними средину; наконецъ фіолетовый цвѣтъ не даетъ замѣтнаго различія.

Изъ приведенныхъ выше сравненій видно, что при прохожденіи свѣта чрезъ ткани водорослей играютъ роль не только поглощающая способность пигментовъ и степень преломляемости лучей въ тканяхъ, но на окончательный результатъ наблюденій вліяетъ въ значительной степени самый цвѣтъ красящаго вещества, увеличивая собою соотвѣтствующее по цвѣту отдѣленіе спектра, какъ это рѣзко выражается расширеніемъ красного и зеленого цвѣтовъ у водорослей того-же окрашиванія.

Относительно того обстоятельства, какой изъ трехъ пигментовъ наиболѣе задерживаетъ свѣтовыхъ лучей, я, судя по толщинѣ употребившихся затмѣвающихъ пластинокъ, также по количеству яркости пигментовъ, рѣшаюсь утверждать, что первое мѣсто принадлежитъ хлорофилу, за нимъ слѣдуетъ феофилъ, а наконецъ ниже всѣхъ эритрофилъ; въ такой-же прогрессіи должно идти и уменьшеніе энергіи ихъ фізіологическихъ отпращиваній.

Наконецъ, по поводу различнаго поглощенія лучей правой и лѣвой половины спектра одними и тѣми-же водорослями, я не думаю, чтобы это зависѣло единственно отъ различной напряженности этихъ цвѣтовъ, такъ-какъ при употребленіи болѣе толстыхъ слоевъ, но содержащихъ значительно меньше красящаго вещества, голубой, синій и фіолетовый цвѣта поглощаются значительно меньше; я, напротивъ, полагаю, что въ настоящемъ случаѣ главную роль играетъ большая степень сродства пигментовъ къ правой половинѣ спектра, съ чѣмъ, какъ мы видѣли въ прежней главѣ, сходятся и другія мои наблюденія.



# Г Л А В А VI.

## Д Ъ Й С Т В І Е Э Л Е К Т Р И Ч Е С Т В А

### НА ПРОТОПЛАЗМУ ВОДОРОСЛЕЙ.

Вліяніе электричества на развитіе организмовъ весьма мало извѣстно; нѣсколько болѣе свѣдѣній имѣемъ мы объ отношеніи различныхъ частей растительныхъ тканей и особенно протоплазмы къ дѣйствующимъ на нее электрическимъ токамъ. Въ этомъ направленіи произведены интересныя работы *Беккерелемъ*, *Heidenhain'омъ*, *Брюкке*, *Кюне*, *М. Шумме* и особенно *Юргенсеномъ*<sup>1</sup>. Въ послѣднее время *J. Walz* изучалъ вліяніе электричества на образованіе зооспоръ (*Bot. Zeitung*. 1868.). О значеніи работъ по этому предмету и о результатахъ, достигнутыхъ ими, я считаю лишнимъ распространяться; желающіе найдутъ обстоятельное изложеніе всего этого въ руководствѣ *Sachs'a* и въ книгѣ *Naegeli* «*Das Microscop*». II Th.; я же прямо перейду къ собственнымъ наблюденіямъ.

Опытъ 1. 22 іюня. Нити *Cladophora* Sp., только-что принесенныя изъ моря, подвергались дѣйствію одной бунзеновой пары. Приборъ, который я употреблялъ при этомъ, состоялъ изъ предметной пластинки съ приклеенными къ ней двумя мѣдными проволоками изъ красной мѣди, онѣ были расплющены въ тонкіе листочки, чтобы кроющая пластинка лучше прилежала къ нимъ; разстояніе между двумя концами проволокъ, нѣсколько недоходившихъ до середины предметной пластинки, равнялось 10 mm. Наружные концы проволокъ соединялись съ полюсами гальванической пары; между внутренними концами проволокъ клалось въ воду растеніе, покрывалось кроющей пластинкой и помѣщалось подъ микроскопомъ. При пропусканіи то-

<sup>1</sup> Этой работы, такъ-же какъ и нѣкоторыхъ другихъ, я не имѣлъ возможности достать; см. о нихъ руководство *Sachs'a*, стр. 71—73.

ка я наблюдалъ дѣйствіе его: 1) на образованіи ея зооспоръ и 2) на протоплазму клѣтокъ<sup>1</sup>.

1. Зооспоры во многихъ клѣткахъ находились на различной степени развитія, нѣкоторыя уже начинали двигаться и выскакивали вонъ, другія только-что образовались распаденіемъ содержимаго.

Если токъ дѣйствовалъ непрерывно, то споры ускоряли движеніе, а по выходѣ изъ клѣтокъ начинали вертѣться, оставшіяся въ клѣткахъ, по прошествіи 5—10 минутъ, переставали двигаться, но сохраняли свою форму. Если же токъ постоянно былъ прерываемъ, то зооспоры гораздо скорѣе теряли способность движенія (черезъ 2—3 мин.); форма ихъ измѣнялась, и наконецъ происходило распаденіе ихъ на мелкія зернышки хлорофила. При этомъ нужно замѣтить, что дѣйствіе тока передается отъ клѣтки, къ которой прикасается электродъ, слѣдующимъ за ней вверхъ и внизъ ячейкамъ весьма медленно; когда въ первой зооспоры уже распались на зерна, въ клѣткахъ, лежавшихъ черезъ 3—4 промежуточные ячейки, наблюдалось еще полное движеніе зооспоръ. Кромѣ того я замѣтилъ, что дѣйствіе тока сильнѣе проявляется на болѣе молодыхъ, начинавшихъ только двигаться, зооспорахъ, чѣмъ на тѣхъ, которыя уже готовы были къ выходу.

Зооспоры, еще недвигавшіяся до дѣйствія на нихъ токомъ, и впослѣдствіи не получали этой способности.

2. Дѣйствіе тока на протоплазму замѣчалось вскорѣ послѣ появленія пузырьковъ водорода изъ воды, и также въ болѣе высокой степени при прерываніи тока. Протоплазма въ нормальномъ видѣ представляетъ густую свѣтло-зеленую сѣть изъ тонкихъ и нѣжныхъ нитей, перекрещивающихся въ различныхъ направленіяхъ, съ мелкими зернышками хлорофила, сидящими на нихъ

---

<sup>1</sup> Въ этихъ опытахъ мнѣ помогалъ г. Рейнгардъ.



довольно густо. Вліяніе тока проявляется слѣдующимъ образомъ: протоплазма, прикасающаяся къ стѣнкѣ ячейки, начинаетъ утолщаться, вокругъ хлорофильныхъ зеренъ происходитъ стягиванье сѣти, наконецъ многія изъ болѣе тонкихъ нитей одна за другою сливаются съ хлорофильнымъ ядромъ, образуя все большіе комочки протоплазмы, устилающей стѣнки, а внутренняя сѣть все болѣе и болѣе рѣдѣетъ. Потомъ то-же явленіе наблюдается и посрединѣ ячейки; зерна хлорофила, лежащіе здѣсь, также притягиваютъ тонкія нити протоплазмы, увеличиваясь въ объемѣ, пока все содержимое клѣтки не превратится въ большее или меньшее количество зеленыхъ комковъ протоплазмы, соединенныхъ рѣдкими нитями, которыя образуютъ такимъ образомъ сѣть съ весьма большими вакуолями; шары, лежащіе вблизи одинъ около другаго, могутъ сливаться вмѣстѣ. На этомъ вліяніе электричества и прекращается. Вышеописанное распаденіе протоплазмы на шары происходитъ весьма неравномѣрно въ различныхъ частяхъ нити *Cladophora*; когда въ клѣткахъ, лежащихъ около отрицательнаго полюса, черезъ  $\frac{1}{2}$  часа наблюдается весьма слабое дѣйствіе, и протоплазма только около стѣнокъ начинаетъ съеживаться, около положительнаго электрода она уже совершенно распалась на шары. Для повѣрки и подтвержденія этого, я бралъ новую вѣтвь и, когда распаденіе на положительномъ полюсѣ достигло извѣстной степени, а на отрицательномъ едва было замѣтно, я перемѣнялъ полюсы; дѣйствительно, на теперешнемъ отрицательномъ полюсѣ распаденіе едва подвигалось дальше, а на положительномъ, начавшееся прежде, теперь распространялось быстро и прекратилось гораздо раньше, чѣмъ на отрицательномъ оно успѣло замѣтно проявиться.

Подобное различіе въ дѣйствіи тока я могъ объяснить себѣ только тѣмъ предположеніемъ, что при этомъ главнымъ образомъ вліяетъ освобождающійся изъ воды озонъ. Для доказа-

тельства я клалъ новую вѣтвь *Cladophora* въ воду, черезъ которую передъ тѣмъ пропускалъ токъ. Дѣйствительно, сжатіе и распаденіе протоплазмы, совершенно подобное описанному, замѣчалось вскорѣ, въ весьма многихъ клѣткахъ. Это объясненіе подтверждается, по моему мнѣнію, кромѣ приведенныхъ выше фактовъ, еще слѣдующими обстоятельствами: во-первыхъ, весьма медленнымъ распространеніемъ створаживающаго дѣйствія, такъ-какъ для этого необходимо извѣстное количество свободного озона, который кромѣ того долженъ диффундировать чрезъ оболочку; а во-вторыхъ тѣмъ, что свертыванье протоплазмы шло въ началѣ около стѣнокъ и только впоследствии довольно медленно распространялось внутрь полости, т. е. именно тѣмъ путемъ, которымъ долженъ проходить диффундирующій изъ воды въ клѣтку озонъ.

Опытъ 2. *Vaucheria* sp. подвергалась дѣйствію тока въ продолженіи нѣсколькихъ часовъ; результаты при этомъ получились другіе. Или оттого, что я употреблялъ въ настоящемъ случаѣ проволоку желтой мѣди, или отъ самаго строенія водоросли, только дѣйствіе озона на нее было весьма слабо, а напротивъ—весь конецъ проволоки покрылся ржавчиной. Во всякомъ случаѣ, фактъ этотъ доказываетъ, что дѣйствительно озонъ производитъ съеживающее дѣйствіе на протоплазму, поэтому въ первомъ случаѣ, гдѣ съеживаніе было весьма сильно и на большемъ пространствѣ, проволока не окислялась совершенно; въ опытѣ съ *Vaucheria*, гдѣ большое количество озона пошло на образованіе окиси, съеживаніе едва проявилось около стѣнокъ; помимо этого обстоятельства всѣ другія условія при прохожденіи тока были одинаковы.

Назначеніе озона, при пропусканіи тока, указываетъ еще въ 1861 *Кабизъ*; потомъ въ 1868 году *Валмицъ* (*Bot. Zeit.* 1868. № 31), изучая условія развитія зооспоръ, указываетъ на озонъ, какъ на главный дѣятель, обусловливающій ихъ появленіе въ



большомъ количествѣ; для доказательства онъ дѣйствовалъ какъ гальваническимъ токомъ, такъ и непосредственнымъ пропусканіемъ озона <sup>1</sup> (1. с. pag. 501—502.).

Мои опыты были произведены еще до появленія работы *Вамца*, совершенно самостоятельно, и совпаденіе добытыхъ нами результатовъ говоритъ въ пользу большой ихъ достовѣрности.

Наблюденія *Вамца* и мои позволяютъ вывести то заключеніе, что подъ вліяніемъ озона, вслѣдствіе неизвѣстныхъ химическихъ процессовъ, возрастаетъ сила сдѣлленія въ опредѣленныхъ мѣстахъ протоплазмы, при чемъ она распадается или на нѣсколько шариковъ (зооспоры), или, при болѣе сильномъ дѣйствіи тока, образуетъ вздутости и пр.; вѣроятно, тѣмъ-же обстоятельствомъ можно объяснить распаденіе протоплазмы при дѣленіи ячеекъ и пр.

Противорѣчащія наблюденія сообщаетъ *Schoenbein* (*Zeitschr. für Biolog.* III Bd. 1 Heft. 1867. pag. 109), утверждая, что озонъ, даже въ небольшомъ количествѣ, дѣйствуетъ смертельно на животные организмы (тамъ-же въ примѣч.), но, быть можетъ, разница въ строеніи животныхъ и растительныхъ организмовъ объясняетъ это противорѣчіе. Во всякомъ случаѣ, подобно *Schönbein*'у, можно пожелать, чтобы на этотъ вопросъ было обращено побольше вниманія.

---

<sup>1</sup> Я не могъ достать необходимыхъ матеріаловъ для непосредственнаго дѣйствія озономъ на водоросли, помимо гальваническаго тока.

## ГЛАВА VII.

### НѢСКОЛЬКО ЗАМѢЧАНІЙ

#### О КУЛЬТИВИРОВАНІИ ВОДОРΟΣЛЕЙ.

Весьма важный вопросъ — объ искусствѣнномъ разведеніи морскихъ водорослей, при чемъ только и возможно полное и обстоятельное изученіе ихъ организаціи, такъ-какъ представляется возможность слѣдить шагъ за шагомъ за исторіей ихъ развитія, за способомъ образованія у нихъ различныхъ органовъ; вопросъ этотъ, повторяю, изученъ весьма мало. Только въ последнее время проф. *Cohn*, много способствовавшій развитію альгологіи вообще, изложилъ въ краткомъ очеркѣ свои наблюденія по этому поводу и тѣ успѣшныя результаты, которыхъ онъ успѣлъ достигнуть (*Ueber die Cultur der Meeralgen von Prof. Ferd. Cohn. Hedwigia. 1866. № 5, pag. 67—74*).

Ему удалось культивировать почти въ продолженіе цѣлаго года до 40 видовъ морскихъ водорослей изъ различныхъ отдѣловъ этого класса; здѣсь были какъ мелкія микроскопическія формы, такъ и большія, наиболѣе развитыя (*Fucus*, *Delesseria*, *Laminaria*, *Polyides* и проч.). Эти благопріятныя результаты онъ объясняетъ тѣмъ обстоятельствомъ, что водоросли въ большомъ акваріѣ пользовались приблизительно тѣмъ-же климатомъ, какъ и въ морѣ, здѣсь вода также медленно подвергалась измѣненіямъ температуры, именно между 6°—12° R., а рѣдко нагревалась, лѣтомъ, выше 20° R. *Cohn* обращаетъ также вниманіе и на вліяніе свѣта, говоря, что при сильномъ освѣщеніи солнечными лучами происходитъ обильное размноженіе мелкихъ микроскопическихъ формъ, которыя покрываютъ собою другія, уничтожая ихъ такимъ образомъ. Авторъ не производилъ перемѣны воды и не пропускалъ въ воду воздуха, но замѣ-



часть, что, быть может, потребление неорганических веществ изъ воды водорослями может отразиться неблагоприятно при дальнѣйшемъ ихъ развитіи, почему признаеть полезнымъ мѣнять воду.

Но изъ жившихъ у него водорослей, только нѣкоторыя развивались вполне нормально и даже размножались (*Ectocarpus*, *Derbesia*, *Sphacelaria*, *Ptilota*), другія были безплодны или только сохраняли свою форму, не развиваясь далѣе. Авторъ предполагаетъ, что, быть можетъ, полезно будетъ разводить ихъ въ отдѣльныхъ сосудахъ, а не всѣ вмѣстѣ.

Перейду теперь къ собственнымъ наблюденіямъ.

Изъ находившихся въ Сухумѣ водорослей, до 40 видовъ, я почти всѣ пробовалъ разводить, ставя ихъ въ различные условія; результаты, которыхъ я достигъ, были большею частью неудовлетворительны. Изъ темноцвѣтныхъ водорослей у меня, такъ-же какъ у *Cohn*'а, весьма успѣшно развивался *Ectocarpus*, при чемъ онъ приносилъ плоды и сильно разрастался, не показывая никакихъ отклоненій отъ развивавшагося въ морѣ; развитіе его происходило въ небольшомъ стаканчикѣ, въ тѣни, температура была отъ 20°—26° Ц. Растенія изъ сем. *Dictyoteae* (*Dictyota Padina*) совершенно не выносили культуры; на другой же день вода портилась и растенія подвергались разложенію; результатъ былъ одинъ и тотъ-же, стояли ли они въ тѣни или на свѣтѣ, высока ли была температура, или же она понижалась.

Остальныя изъ темноцвѣтныхъ: *Cystoseira*, *Cladostephus*, *Sphacelaria*, *Stilophora* — могутъ довольно долго жить въ банкахъ; вода остается свѣтлою и прозрачною, безъ всякаго запаха, но растенія не только не развиваются далѣе, но даже понемногу отмираютъ и разрушаются. Мало-по-малу на нихъ появляются діатомы, *Spirulina* и пр., которыя ихъ обволакиваютъ совершенно; то-же происходитъ, когда банки съ водорослями



стоять въ тѣни. *Leathesia umbellata* также по-немногу разрушалась, не портя однако воды, пока наконецъ остался отъ нея одинъ известковый покровъ, безъ всякаго слѣда организованнаго вещества.

Гораздо лучше происходитъ развитіе водорослей изъ отдѣла Florideae. Разные виды рода *Callithamnion* развивались и приносили плоды не только въ морской водѣ, но даже въ смѣси морской съ прѣсною, также — затемненные разными цвѣтными растворами. Необходимымъ условіемъ для ихъ развитія является только отсутствіе яркаго свѣта; температура не играетъ никакой роли. *Polysiphonia subulifera* также не только переносила безъ измѣненія искусственныя условія произрастанія, но даже образовывала новые побѣги и вѣтви; плодовъ я не наблюдалъ.

*Callithamnion corymbosum* и *Nemalion lubricum* совершенно не допускаютъ разведенія, въ тотъ-же день они обезцвѣчиваются и портятся, что, впрочемъ, легко объясняется различіемъ въ условіяхъ произрастанія въ морѣ и здѣсь; тамъ они выбираютъ мѣста, подвергающіяся постоянному прибою волнъ, гдѣ ихъ омываетъ постоянно новая вода. То-же долженъ я замѣтить о *Ceramium breviararticulatum*.

Различные виды рода *Corallina* не развивались у меня, не смотря ни на какія условія.

Изъ этихъ наблюденій можно вывести слѣдующія заключенія:

1. Что водоросли, не только различныхъ порядковъ, но часто одного и того-же семейства и даже рода, относятся весьма различно къ измѣненію естественныхъ условій ихъ жизни; что, слѣдовательно, нельзя говорить о культивированіи водорослей вообще; что условія, вполне удовлетворяющія требованіямъ одного организма, вполне недостаточны для другаго, поэтому необходимо изучать отдѣльно условія жизни, по крайней мѣрѣ, многихъ формъ, обращая вниманіе на всѣ особенности ихъ развитія, а это, какъ уже теперь можно замѣтить, дѣло весьма нелегкое.



2. Красныя и темноцвѣтныя водоросли не терпят присутствія яркаго солнечнаго свѣта, не взирая даже на то, будутъ ли размножаться мелкія формы или нѣтъ; избытокъ свѣта вреденъ для нихъ самъ по себѣ, разрушая образовавшійся у нихъ пигментъ (особенно это примѣнимо къ краснымъ); съ этимъ вполне сходятся наблюденія г. *Lloyd'a* (см. *Cohn'a* 1. с. pag. 67). Впрочемъ, и въ этомъ случаѣ мы встрѣчаемъ въ природѣ нѣкоторое какъ-бы противорѣчіе. Такъ, многіе виды *Callithamnion*, *Ceramium* и др. развиваются на поверхности воды подъ непосредственными лучами солнца; отчего они въ морѣ выдерживаютъ то, что въ искусственныхъ условіяхъ дѣлается для нихъ гибельнымъ?

3. Значительное нагреваніе воды, въ которой произрастаютъ водоросли, даже выше  $26^{\circ}$  С., не имѣетъ вліянія на ослабленіе ихъ роста, что весьма естественно, такъ-какъ въ морѣ они подвергаются не меньшему нагреванію. Весьма вѣроятно, что водоросли изъ сѣверныхъ морей не выносятъ этой температуры (какъ пишетъ *F. Cohn*), такъ-какъ и въ природѣ они не подвергаются такому нагреванію.

4. Культивированіе водорослей въ отдѣльныхъ сосудахъ удобнѣе совмѣстнаго ихъ сожителства, такъ-какъ при этомъ устраняются неблагопріятныя условія, происходящія при разрушеніи какой-нибудь водоросли, также и отъ чрезмѣрнаго развитія одной формы на-счетъ другихъ.

5. Перемѣна воды, въ которой развиваются водоросли, не оказываетъ замѣтнаго вліянія на усиленіе роста или на способность размноженія: *Ectocarpus* и *Callithamnion* также хорошо развиваются и приносятъ споры какъ въ перемѣнной, такъ и въ немѣнявшейся водѣ; напротивъ, формы, не развившіяся дальше или разрушавшіяся, не смотря на усиленную перемѣну воды, нисколько не улучшались.

6. Искусственного проведенія въ воду съ водорослями га-



зовъ; служащихъ для дыханія, я не имѣлъ случая испробовать.

7. Необходимымъ условіемъ для развитія водорослей въ сосудахъ слѣдуетъ считать прикрываніе ихъ какими-нибудь пластинками сверху; въ противномъ случаѣ пыль, падая въ сосуды, портитъ находящуюся въ нихъ воду.

И такъ, важный вопросъ объ искусственномъ разведеніи водорослей остается далеко еще не рѣшеннымъ; еще многое остается сдѣлать въ этомъ отношеніи, такъ-какъ удачные результаты производившихся до сихъ поръ опытовъ зависѣли единственно отъ случая, отъ удачи: «Das bisherige, nur temporäre Erscheinen so vieler Algen ist für mich höchst unbefriedigend. Ich wünsche Thiere wie Pflanzen durch längere Zeit im Aquarium zu erhalten, und wenn sie leben und sterben, will ich wissen, warum. Aber bei den Algen ist noch Alles vom Zufall abhängig» (l. c. pag. 68). Этими словами г. Lloyd'a, справедливыми и въ настоящее время, заключаю я свою замѣтку, вполне надѣясь, что какъ ученые общества, такъ и отдѣльные ученые обратятъ вниманіе на этотъ важный вопросъ, какъ это уже сдѣлано относительно морскихъ животныхъ.



