

Ценковский Лев Семенович

**О низших водорослях и
инфузориях**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3
ББК 84-4
Л34

Л34 **Лев Семенович Ц.**
О низших водорослях и инфузориях / Ценковский Лев Семенович – М.: Книга по Требо-
ванию, 2023. – 226 с.

ISBN 978-5-521-29513-5

ISBN 978-5-521-29513-5

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг — не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель — вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания — решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

строгихъ предѣловъ, что на первыхъ ступеняхъ органической жизни свободныя движенія, вѣроятно, представляютъ результатъ необходимости. Оторванный кусокъ рѣсничной инфузоріи *Stylonychia pustulata* движется, производя всѣ тѣ же прыжки, изгибы, какіе бы производило все животное, не лишенное этой части. Въ большомъ экземплярѣ *Hydatinae Sentae*, употребляя очень слабыя увеличенія, я могъ иглою отдѣлить весь рѣсничный приборъ этой кружалки отъ всего тѣла, и приборъ продолжалъ движенія, какъ будто онъ находился еще въ управленіи воли животного; оставшееся тѣло послѣдняго было неподвижнымъ. Есть рѣсницы, и онѣ не могутъ не дрожать при извѣстныхъ условіяхъ, не могутъ не сообщать движенія, которое, вѣроятно, управляется быстротою обмѣна веществъ (*exosmose* и *endosmose*), химическимъ составомъ жидкостей, окружающихъ животное и заключенныхъ въ немъ, дѣйствіемъ свѣта, химическимъ процессомъ и проч. И такъ, хотя произвольное движеніе, присутствіе рѣсницъ, сложной организаціи, перестало быть критеріемъ для различенія обоихъ царствъ, оставались еще довольно рѣзкія черты, разграничивающія у исходной точки животныя отъ растительныхъ организмовъ. Эти рѣзкія черты видѣли въ томъ, что стѣнка животной кѣточки состоитъ изъ азотистыхъ веществъ, растительной же — изъ углеводовъ, въ большомъ числѣ случаевъ, если не во всѣхъ, изъ кѣлѣчатки (*cellulose*), что въ содержимомъ животной кѣточки нѣтъ крахмала, хлѣрофія, что отношенія обоихъ царствъ къ атмосферѣ различны: окисляющіе процессы преобладаютъ въ животномъ, раскисляющіе — въ растительномъ организмѣ; наконецъ, что стѣнка животной кѣточки сокращается, по-крайней-мѣрѣ во многихъ случаяхъ, чего

не представляетъ ни одна растительная. Но и эти границы сгладились новѣйшими изслѣдованіями.

Целлюлёза находится и въ животномъ царствѣ: Шмидтъ (Schmidt), Келликеръ (Kölliker) открыли ее въ спавчѣ Туникатовъ (Tunicata Лаш.); наблюденія Кона, Шахта и мои обнаружили ее въ семействахъ Volvocineae и Monadineae; съ другой стороны ткань грибовъ отъ дѣйствія J и HOSO_3 , даже послѣ предварительнаго кипяченія въ KOHO, не обнаруживаетъ присутствія клетчатки.

Еще менѣе надеженъ критерій, построенный на присутствіи хлѣрофія и крахмала въ растительныхъ клеточкахъ и отношеніи организмовъ къ воздуху. Въ рѣсничныхъ инфузоріяхъ: *Euglena viridis*, *Loxodes Bursaria* находится такой же хлѣрофиль, какъ въ растеніяхъ, и напротивъ въ цѣломъ классѣ грибовъ нѣтъ ни хлѣрофія, ни крахмала. Всѣ зеленыя инфузоріи выдыхаютъ кислородъ, паразитныя растенія дышатъ, какъ животныя. Наконецъ и послѣдній граничный столбъ, — сокращаемость, построенъ былъ на недостаточномъ знаніи растительной клеточки. Изслѣдованія Кона надъ *Chlamidococcus pluvialis*, мои надъ Спирогирами, несомнѣнно доказываютъ сокращаемость растительной клеточки.

Морфологическіе процессы, какъ увидимъ ниже, до того тождественны въ несомнѣнныхъ инфузоріяхъ и одноклетчатыхъ растеніяхъ, что, не смотря на все желаніе рѣзко обозначить предѣлы обомъ царствамъ, удастся только провести кривую линію, черты которой мѣстами совершенно сглажены. Критеріевъ здѣсь, какъ и въ другихъ областяхъ опытныхъ наукъ, нѣтъ. Рѣзкое разграниченіе понятій существуетъ только въ математикѣ, которая строитъ свои обобщенія на предметахъ воображаемыхъ, не

существующихъ въ природѣ. Математическая точность исчезаетъ, коль скоро истины этой науки переводимъ на дѣйствительные предметы.

Въ моихъ изслѣдованіяхъ я старался изучить, какъ можно въ большемъ числѣ, нитчатокъ, одноклѣтчатыхъ водорослей и инфузорій, полную исторію ихъ развитія. Въ особенности я обращалъ вниманіе на тѣ морфологическіе процессы, которые совершаются въ упомянутыхъ организмахъ во время высыханія обитаемыхъ ими мѣстностей.

Какъ извѣстно, нитчатки и многія одноклѣтчатые растения снабжены двоякаго рода воспроизводительными клѣточками: одні подвижны и тотчасъ прорастаютъ *Schwärmisporien*, другія не обнаруживаютъ движенія, и назначеніе ихъ—сберечь жизнь породы при недостаткѣ воды или другихъ необходимыхъ условій растительности *ruhende Sporen*. Естественно было ожидать, что въ классѣ настоящихъ инфузорій, при безпрестанномъ высыханіи ихъ мѣста жительства, должны быть подобныя, если не тождественныя способы сохраненія ихъ жизни, тѣмъ болѣе, что, какъ ежедневный опытъ научаетъ, рѣсничныя инфузоріи при высыханіи расплываются. Я предложилъ себѣ задачу — изслѣдовать въ этомъ направленіи возможно большее число инфузорій. При этомъ я употреблялъ слѣдующій простой приѣмъ: на поддонникѣ, въ которомъ постоянно находилась вода, я ставилъ невысокія полставки и на нихъ предметное стеклышко съ заключенными въ каплю воды инфузоріями. Чтобы препятствовать слишкомъ быстрому высыханію, все покрывалось опрокинутымъ стаканомъ. Во влажномъ воздухѣ капля высыхала чрезвычайно медленно, и такимъ образомъ, въ продолженіе цѣлыхъ мѣсяцевъ, я

могъ слѣдить черезъ короткіе промежутки времени за всѣми измѣненіями одиѣхъ и тѣхъ же формъ. Особенно удобными для изслѣдованій этого рода оказались большія, плоскія, простымъ глазомъ ясно замѣтныя, формы, напр. *Panophrys sordida*, *Colpoda* Ren Ehr. и проч. Большихъ шаровидныхъ инфузорій, легко расплывающихся, какъ напр. *Bursaria truncatella* Ehr., я наблюдалъ въ водѣ на часовомъ стеклынкѣ, которое, при слабыхъ объективахъ, я ставилъ подъ микроскопъ.

Почти у всѣхъ, такимъ образомъ изслѣдованныхъ мною инфузорій, послѣ нѣкотораго времени, обыкновенно спустя 2 — 7 дней, движенія дѣлаются медленными; рѣсницы, щетинки, крючки исчезаютъ; какая бы форма инфузорій ни была, постепенно она превращается въ шаровидную. При этомъ не видно отдѣленія частейъ изъ числа разсматриваемыхъ инфузорій, только *Sarcoda*, составляющая все тѣло, сгущается, шаръ перѣдко обнаруживаетъ быстрыя вращательныя движенія около своей оси и въ это время опъ высачиваетъ на поверхности своей гладкую или звѣздчатую перепонку — такимъ образомъ подвижная инфузорія превращается въ неподвижную, — въ такъ-называемую цисту.

Въ слѣдующихъ видахъ мнѣ удалось прослѣдить черезъ всѣ постепенности образованіе цистъ: *Nassula ambigua* St. (T. IX, f. 1, 2), *Stylonychia pustulata* Ehr. (T. VIII, f. 9—13), *Stylonychia Mytilus* Ehr. (T. X, f. 1—7), *Oxifricha gibba* Bory, T. X, f. 14, 17, *Urostyla grandis* Ehr. (T. IX, f. 21, 22), *Vorticella cytrina* Mül., *Vorticella nebulifera* Ehr., *Colpoda* Ren Ehr. (T. X, f. 1, 6), *Bursaria truncatella* Ehr. (T. VIII, f. 12, 16), *Bursaria lateritia* Ehr. (T. VIII, f. 17, 19), *Panophrys fracta* Duj., *Panophrys sordida*

Duj., *Loxodes cucullulus* Ehr., *Leucophrys spatula* Ehr. (T. X. f. 10 — 13), *Leucophrys patula* (T. X. f. 7 — 9), *Amphileptus margaritifer* Ehr. (T. VIII, f. 8—11), *Podophrya fixa* Ehr. (T. XII, f. 4—7), *Volvox globator* Mül. (T. VI, f. 4—8), *Chlorogonium euchlorum* Ehr. (T. VII, f. 20), *Euglena viridis*, *Chlamidococcus pluvialis* Flotow et Braun (T. VII, f. 1.) — Въ слѣдующихъ формахъ, не смотря почти на постоянныя наблюденія, въ продолженіе двухъ лѣтъ, я не могъ получить цистъ: *Spirostomum ambiguum* Ehr., *Stentor niger* Ehr., *Stentor polymorphus* Ehr., *Stentor coeruleus* Ehr., *Stentor Mülleri* Ehr., *Loxodes rostrum* Ehr., *Loxodes Bursaria* Ehr., *Paramaecium aurelia* Mül., *Amoeba princeps* Ehr., *Amoeba diffuens* Ehr., *Amoeba verrucosa* Ehr., *Acineteta* Sp.

При быстромъ высыханіи воды, всѣ рѣсничныя инфузоріи расплываются, если не успѣли превратиться въ цисты; исключеніе составляетъ только *Amoeba verrucosa* и *Acineteta*, которыя, при высыханіи, съеживаются и вновь смоченныя водою, оживаютъ.

Цисты имѣютъ совершенно такое же значеніе, какъ покоющіяся крупинки цитчатокъ и одноклѣтчатыхъ водорослей. Тѣ и другія при высыханіи не умираютъ: попавши въ воду, воспроизводятъ организмъ. Въ цистахъ *Nassula ambigua* Ehr., сушеныхъ въ продолженіе трехъ недѣль и вновь облитыхъ водою, уже спустя 2½ часа, замѣтно было вращательное движеніе содержимаго, а еще черезъ два часа, въ разсматриваемой каплѣ двигались многіе экземпляры, освободившіеся изъ заключающихъ ихъ черепковъ. Изъ цистъ *Stylonychia pustulata*, *Chlorogonium euchlorum*, собранныхъ мною вмѣстѣ съ *Chlamidococcus pluvialis* и *Philodina roseola* въ Гельсингфорсѣ въ 1853 году, я имѣвшее, при каждомъ смачиваніи водою, получать подвиж-

ныя формы упомянутыхъ организмовъ. Это свойство противостоятъ дѣйствию засухи, рѣсничныя инфузоріи раздѣляются съ моллюсками (1), кружалками тардиградами и нѣкоторыми изъ внутренностныхъ (*Anguilula*).

Въ цистахъ рѣсничныхъ инфузорій, въ крупинкахъ одноклѣтчатыхъ водорослей и питчатокъ, равно какъ въ сушеныхъ кружалкахъ (*Philodina roseola*), жизненные процессы тѣмъ позже возобновляются, при дѣйствіи воды, чѣмъ дольше продолжалось высушиваніе, — при равныхъ другихъ условіяхъ легче весною и всего труднѣе въ зимнее время. Такимъ образомъ *Philodina roseola*, *Chlamidococcus pluvialis*, смоченныя водою, тотчасъ послѣ высыхания, первая ожила спустя 5 минутъ, второй произвелъ черезъ нѣсколько часовъ подвижныя формы — сушенныя въ продолженіе 20 мѣсяцевъ требовали для этого, первая — $\frac{3}{4}$ часа, второй 1 $\frac{1}{2}$ сутоки.

Оживаніе сушеныхъ кружалокъ было уже замѣчено отцемъ микроскопін — Левенхокомъ. Подтвержденіе этихъ фактовъ опытомъ не представляетъ ни малѣйшихъ трудностей, и, не смотря на то, Эренбергъ почти до послѣдняго времени относилъ ихъ въ область фантазій, объясняя ихъ самымъ невѣроятнымъ образомъ, пока наконецъ и самъ въ 1849 году не убѣдился въ ихъ справедливости (2).

Что происходитъ при этомъ высыханіи: прекращаются ли совершенно всѣ жизненные процессы, или обмѣнъ веществъ совершается съ чрезвычайной медленностію? Слѣдующіе факты, мнѣ кажется, дѣлаютъ первое предположеніе

(1) Gaskoin Obsérv. physiologiques sur *Helix lactea* An. d. sc. nat. 3-me série T. XVIII, p. 63.

(2) Monatsberichte d. Preus. Akademie zu Berlin 1851 Decembr.

очень вѣроятнымъ. Изъ изслѣдованій Дойера (*) (Doyère) видно, что кружалки, послѣ 28-дневнаго высушиванія въ безвоздушномъ пространствѣ, въ присутствіи HOSO_2 и CaCl_2 , оживали при смачиваніи водою. Сушеные въ сухомъ пескѣ переносятъ температуру $56,04^\circ \text{R.}$, во влажномъ умирали при $+44^\circ \text{R.}$ Тардыграды выносили даже 96°R. Возпроизводительныя клѣточки грибка *Oidium aurantiacum* не теряютъ прорастательной способности отъ предварительнаго нагрѣванія въ воздухѣ до 78° въ продолженіе $\frac{1}{2}$ часа. Собранныя мною цисты: *Nassula ambigua*, *Chlorogonium euchlorum*, *Chlamidococcus pluvialis*, вмѣстѣ съ *Philodina roseola*, послѣ пребыванія въ продолженіе двухъ недѣль въ безвоздушномъ пространствѣ, въ присутствіи HOSO_2 и послѣ нагрѣванія въ сухомъ воздухѣ, въ продолженіе $\frac{1}{4}$ часа, до 70° — 80°R. , не умирали. Цисты *Chlorogonium euchlorum* производили даже скорѣе подвижныя формы, нежели безъ нагрѣванія. Пробывши въ этой же температурѣ $\frac{1}{4}$ часа, всѣ, за исключеніемъ *Chlorogonium euchlorum*, погибали, при чемъ ткань подвергнутыхъ испытанію организмовъ, по-видимому, не измѣнялась.

Высушиваніе подъ колоколомъ воздушнаго насоса не устраняло, можетъ быть, возможности разрѣженному воздуху поддерживать очень медленные жизненные процессы заключенныхъ въ немъ организмовъ. Для устраненія и этой возможности, сушеные цисты инфузорій и экземпляры *Philodina roseola* положены были въ стекляшныя трубки, на концахъ открытыя; черезъ нихъ пропускался въ продолженіе полчаса водородъ, предварительно осушенный концентрированной серною кислотою; во время его прохожденія, трубки были запаяны сначала на одномъ,

(*) A. v. Humboldt Ansichten d. Natur. 1819 T. II p. 57, 58.

потомъ на другомъ концѣ (*). Послѣ четырехъ недѣль вынутыя изъ водородной атмосферы цисты *Nassula ambigua*, *Chlamidococcus pluvialis*, *Chlorogonium euchlorum*, будучи смочены водою, произвели черезъ 24 часа подвижныя формы. *Chlorogonium euchlorum* и здѣсь оживлялся раньше другихъ. *Philodina roseola*, уже черезъ 20 минутъ, обнаружила явственныя движенія.

Въ пользу того мнѣнія, что въ низшихъ организмахъ могутъ на неопредѣленное время прекращаться всѣ проявленія жизни, говорятъ еще наблюденія Дюмерила надъ дѣйствіемъ пониженія температуры на амфибій. Лягушки, заключенныя въ сосудъ съ воздухомъ при температурѣ — 11° , — 12° показывали въ тѣлѣ своемъ температуру — $0,9$, даже — 1° . При этой температурѣ они были совершенно неподвижны; всѣ жидкости въ тѣлѣ замерзли; между *pericardium* и стѣнкою сердца находился тонкій слой льда. Не смотря на то, лягушка, пробывъ въ температурѣ — 12° два часа, при смачиваніи водою, нагреваемою постепенно до $+ 5^{\circ}$, ожила.

При отыскиваніи матеріала для изученія инфузорій, наблюдатель часто зависитъ отъ внѣшнихъ неумовимыхъ случайностей. Собираніе сушеныхъ цистъ инфузорій освобождаетъ его отъ хлопотливаго, рѣдко удачнаго, собиранія формъ, ручается за точность ихъ опредѣленій и даетъ возможность изучать желаемый видъ въ любое время и независимо отъ мѣстности. Большую часть изложенныхъ въ этой диссертациіи наблюденій я могъ повѣрять, употребляя для этого матеріалъ моего, конечно, еще незначительнаго, собранія сушеныхъ инфузорій.

(*) Эти опыты, по просьбѣ моей, производилъ бывшій профессоръ С. Петербургскаго университета Пальковъ.

Сохраненіе жизни заключенныхъ въ цистахъ инфузорій объясняетъ внезапное ихъ появленіе въ мѣстахъ, гдѣ ихъ нельзя ожидать. Вѣтеръ уноситъ съ земли пыль, съ высушенными цистами различныхъ инфузорій, крупинками тайнобрачныхъ растений, отлагаетъ ихъ на всѣхъ предметахъ, которые, попавши въ воду, снабжаютъ ее множествомъ неожиданныхъ организмовъ.

Цисты находятся въ тѣсной связи съ образованіемъ зародышей инфузорій. Простѣйшая одноклѣтчатая водоросль превращается вся въ покоющуюся крупинку, и при благоприятныхъ условіяхъ производитъ маленькія и большія воспроизводительныя клѣточки (*macro-et microgonidia*); точно такъ же инфузорія, одноклѣтчатое животное, вся превращается въ цисту, которая, при извѣстныхъ условіяхъ, производитъ монадовидныхъ зародышей (*microgonidia*), при дѣленіи содержанія на 2-4 части образуетъ недѣлимыхъ, похожихъ на превратившуюся въ цисту инфузорію (*macrogonidia*).

Образованіе цистъ первый замѣтилъ Guanzati въ Миланѣ 1796 г. Онъ видѣлъ, что *Proteus* (*Amphileptus moniliger* Ehr) (*) принялъ шаровидную форму, одѣлся перепонкою, изъ которой вновь освободился. Въ этомъ явленіи Guanzati видѣлъ возвращеніе животного въ первоначальное состояніе ища.

Исслѣдованія въ этомъ направленіи я началъ еще въ 1847 году: еще тогда я успѣлъ видѣть образованіе цистъ въ *Euglena viridis* и *Panophrys fracta* Duj., въ связи съ размноженіемъ этихъ инфузорій. Путешествіе въ Африку не позволило мнѣ тогда распространить эти наблюденія

(*) Ehrenberg Infusionsthierehen p. 493.

на всѣхъ инфузорій. Принявшись вновь за этотъ вопросъ въ 1850 году, я нашелъ уже на этой дорогѣ наблюденія Pinner (1848) надъ образованіемъ цистъ въ *Vorticella infusionum* Duj., подтвержденныя Гро, Штейномъ; одновременно со мною тѣмъ же вопросомъ занимались Штейнъ, Конъ и другіе.

При описаніи исторіи развитія изслѣдованныхъ мною формъ, я соединилъ ихъ въ три группы: I. Нитчатокъ и одноклѣтчатыхъ водорослей, включительно съ семействомъ Monadinae и Volvocinae. II. Рѣсничныхъ инфузорій и III. Корненогихъ (*Rhizopoda*). Въ послѣднемъ отдѣлѣ я описалъ свои изслѣдованія надъ формами, не покрытыми черепками, — *Arcella*, *Diffugia*, разсматриваемые мною, при каждомъ удобномъ случаѣ, не представили ничего новаго.

Въ изложеніи отдѣльныхъ статей, я не считалъ пужнымъ указывать на исторію предмета и старался замѣнить ее какъ можно бѣльшимъ числомъ своихъ наблюденій. Большая часть изъ нихъ произведена мною въ Ярославлѣ, а потому касается преимущественно тамъ встрѣчающихся формъ. За неимѣніемъ микрометра, я могъ представить микрометрическія измѣренія только для тѣхъ предметовъ, наблюденія надъ которыми я могъ повторить здѣсь въ Петербургѣ.

II.

НИТЧАТКИ И ОДНОКЛѢТЧАТЫЯ ВОДРОСЛИ.

1. SPHAEROPLEA ANNULINA.

Когда мѣстности, въ которыхъ живетъ *Sphaeroplea annulina*, высыхаютъ, тогда на дно ложится эта нитчатка.