

ОТДѢЛЪ ВТОРОЙ.

МОРФОЛОГИЧЕСКІЯ, АНАТОМИЧЕСКІЯ

И ФИЗИОЛОГИЧЕСКІЯ НАБЛЮДЕНІЯ.

ГЛАВА I.

О СТРОЕНИИ И РАЗВИТИИ НѢКОТОРЫХЪ ВОДОРΟΣЛЕЙ.

СЕМ. ЕСТОСАРПЕАЕ.

Ectocarpidium Pitraeanum n. sp.

Настоящее растеніе имѣетъ много общаго съ *Ectocarpus*'омъ, отличааясь только особенностью въ развитіи репродуктивныхъ органовъ; такъ-какъ я имѣлъ возможность наблюдать довольно полно развитіе различныхъ органовъ его и нѣкоторыя отступленія въ развитіи, то я и останавлиюсь на этомъ подольше, потому-что только такимъ образомъ можно познакомиться, какъ слѣдуетъ, съ организаціей растенія. Какъ по обширному распространенію, такъ и по многочисленнымъ колебаніямъ и особенностямъ въ строеніи, растеніе это можетъ быть поставлено даже выше, чѣмъ *Ectocarpus siliculosus*; особенно замѣчательно у него разнообразіе въ формѣ и развитіи плодовыхъ органовъ. Слоевище *Ectocarpidium Pitraeanum* состоитъ изъ тонкихъ, небольшой длины (до 0,8") нитей съ незначительною вѣтвистостью, происходящею преимущественно перемѣнно. Членики—различной длины; у экземпляровъ, растущихъ на *Cystoseir*'ахъ, она немного превосходитъ діаметръ, въ отношеніи

3 : 2; у живущихъ на камняхъ и раковинахъ болѣе, чѣмъ въ два раза превосходить діаметръ (10 : 4).

Удлиненіе вѣтвей и возрастаніе волосковъ происходитъ слѣдующимъ образомъ. Небольшая нить, состоящая изъ нѣсколькихъ ячеекъ, начинаетъ на - верху дѣлиться поперечно, образуя одну за другой маленькія кубическія ячейки, въ различномъ числѣ (6—8), которыя развиваются далѣе различно. Нижнія мало вытягиваются, содержимое ихъ остается густо-зернистымъ, окрашеннымъ въ буроватый цвѣтъ. Верхнія клѣтки сильно удлиняются, содержимое ихъ свѣтлѣетъ, теряетъ зернистость, и получаютъ клѣточки волосковъ; среднія ячейки вновь дѣлятся поперечно, образуя такимъ способомъ постоянный запасъ для развитія основанія волоска и верхушки вѣтки, слѣдовательно почти посрединѣ нити происходитъ центробѣжное ея удлиненіе; чѣмъ далѣе клѣточки удалены отъ центра возрастанія, тѣмъ болѣе приближаются онѣ къ окончательной формѣ своего развитія.

Дѣленіе ячеекъ, сколько я могъ замѣтить при небольшой величинѣ нитей, происходитъ одновременно съ образованіемъ перегородки и распаденіемъ протоплазмы; перегородка появляется въ видѣ кольца, вырастающаго отъ периферіи къ центру; замыканіе его происходитъ довольно скоро, такъ - что раздѣлившіяся ячейки не сообщаются между собою.

Вѣтвленіе, какъ я сказалъ, перемѣнное, иногда же вѣтви сближаются и отходятъ въ обѣ стороны такъ густо, что придаютъ растенію перистый или метелчатый видъ; также и плоды сидятъ часто весьма сближенно между собою въ видѣ односторонней кисти.

Основная нить или стебелекъ растенія ползетъ по камнямъ или растеніямъ, отпуская вверхъ прямостоячія вѣтви; образованіе плодовъ начинается впервые отъ этой болѣе толстой, ползучей нити и потомъ переходитъ вверхъ; кромѣ того, самая форма плодовъ различна, образуются ли они при основаніи слоевища, или на верхушкахъ вѣтвей.

Репродуктивные органы весьма различны по формѣ и по мѣсту нахождения и могутъ быть сведены къ слѣдующимъ типамъ. Плодь можетъ образоваться: 1) вслѣдствіе развитія особой вѣтви небольшой величины, или 2) самъ стебель на большемъ или меньшемъ протяженіи образуетъ зооспоры; 1: а) зооспораніи яйцевидной, стручковидной, или сильно вытянутой цилиндрической формы, б) ооспораніи въ видѣ шарообразныхъ тѣлъ нѣскольکو сѣуженныхъ при основаніи въ ножку, 2: а) трихоспораніи — гдѣ сама вѣтвь превращается въ длинный вѣтвистый органъ съ огромнымъ количествомъ зооспоръ, б) когда зооспоры образуются въ мало измѣненныхъ членикахъ вѣтвей, безъ предварительнаго дѣленія ихъ на отдѣльныя камеры. Разсмотримъ подробнѣе всѣ эти формы плодovъ, ихъ строеніе, мѣстонахожденіе и пр.

Образованіе зооспорангій начинается весьма рано, прежде всѣхъ другихъ способовъ размноженія; на вѣтви появляется небольшой бугорокъ, который вырастаетъ, дѣлится поперечными, а потомъ вертикальными перегородками; содержимое его распадается на отдѣльныя споры; плодь, развивающійся при основаніи слоевища, гораздо болѣе удлиняется, толщина его также дѣлается значительно больше, и онъ получаетъ видъ длиннаго и широкаго конуса или стручка. Верхушечныя зооспорангіи, сидящія на прямостоячихъ нитяхъ, принимаютъ большую частію яйцевидную форму и значительно отстаютъ въ величинѣ. Расположеніе ихъ также различно, первые сидятъ на ножкахъ довольно тѣснымъ рядомъ, послѣдніе удалены одинъ отъ другаго, сидятъ разбросанно, большею частію лишены ножекъ. Растрескиваются зооспорангіи на верхушкѣ. Иногда они образуются на верхнемъ концѣ нити, представляя большое сходство съ плодами *Ectocarpus terminalis* (Kützinger, Tabulae Phycolog. V. tab. 74. III.); такимъ образомъ, по мѣсту нахождения, они образуютъ переходъ къ трихоспорангіямъ.

Когда зооспорангии сидят тѣснымъ рядомъ на основной нити, то представляютъ сходство съ *Ectocarpus Hineksiae* (Kützinger, Tabul. Phicolog. V. tab. 52. II.).

Ооспорангии образуются значительно позже, и притомъ никогда на основной нити, а постоянно на верхушечныхъ, и именно — отдѣльныхъ нитяхъ, представляющихъ образования зооспорангiovъ; но другія нити, сидящія рядомъ, часто несутъ послѣдняго рода плоды.

Развитіе ооспорангiovъ происходитъ такимъ образомъ, что буторокъ, образовавшійся какъ и въ предшествовавшемъ случаѣ, не дѣлится поперечно и продольно, а начинаетъ сильно раздуваться и принимаетъ форму шара, содержимое его остается густымъ, не распадается на отдѣльные участки. Выхожденія споръ изъ этого рода спорангiovъ я не наблюдалъ, хотя видѣлъ нѣсколько пустыхъ околоспорій, разорванныхъ на верхушкѣ.

Трихоспорангии. Образование ихъ происходитъ преимущественно при основаніи слоевища, но бываютъ и вверху. Отличаются они отъ зооспорангiovъ тѣмъ, что вѣтвятся и образуютъ довольно неправильное тѣло изъ мелкихъ ячеекъ въ нѣсколько рядовъ, кромѣ того — своимъ мѣстонахожденіемъ на главныхъ стебелькахъ и незамѣтнымъ переходомъ въ вегетативные органы. Развитие ихъ происходитъ такимъ образомъ, что нить начинаетъ дѣлиться, и притомъ каждый членикъ ея дѣлится часто совершенно отлично, такъ-что получается тѣло, въ которомъ многоячейстые суставы отличаются и формою, и величиною, и числомъ составляющихъ ихъ клѣтокъ. Нѣкоторые суставы даютъ отростки различной величины, также состоящіе изъ многорядныхъ ячеекъ. Подобное дѣленіе члениковъ нити можетъ продолжаться на большемъ или меньшемъ протяженіи; иногда на-верху это размноженіе ячеекъ останавливается, только дойдя до волоска, сидящаго на верхушкѣ нити, иногда же только середина ея принимаетъ многорядно ячейстую форму.

При постепенно увеличивающемся разбухании и дѣленіи члениковъ нити сперва на 2, 4, 8 и т. д. клѣтокъ, получается такой-же постепенный переходъ изъ однорядной нити въ многорядный трихоспорангій, и трудно рѣшить, гдѣ кончается вегетативный и гдѣ начинается репродуктивный органъ. Я даже имѣю основаніе полагать, что и многорядныя пластинки ячеекъ не всегда служатъ для развитія споръ, что онѣ также играютъ иногда роль вегетативныхъ органовъ. Недостатокъ времени (трихоспорангіи появились въ августѣ; въ концѣ этого мѣсяца я долженъ былъ уѣхать съ Кавказа) не позволилъ мнѣ обстоятельно рѣшить вопросъ въ этомъ отношеніи.

Наконецъ, часто наблюдалъ я¹ развитіе зооспоръ въ среднихъ ячейкахъ обыкновенной нити *Ectocarpidium*'а, которыя при этомъ только нѣсколько раздувались. Отличіе такихъ ячеекъ состояло въ томъ, что содержимое распадалось на отдѣльные шарики — споры, которыя совершенно выполняли собою полость клѣтки; потомъ на одной изъ поверхностей ея происходилъ разрывъ стѣнки въ видѣ длинной щели, и зооспоры быстро выскакивали вонъ, только при этомъ клѣтка нѣсколько раздувалась. Подобное образованіе зооспоръ наблюдалъ я у экземпляровъ, росшихъ между *Oscillari*'ями на прибрежныхъ камняхъ; они (т. е. экземпляры) представляли кромѣ этого способа размноженія только зооспорангіи яйцевидной и стручковидной формы и небольшой величины. Положенные въ стаканъ съ чистою морскою водою, они развили трихоспорангіи, вполне сходные съ тѣми, которые я находилъ въ морѣ, у экземпляровъ, растущихъ на *Cystoseir*'ахъ.

Подобное развитіе зооспоръ въ обыкновенныхъ клѣточкахъ слоевища происходитъ одновременно: когда нѣкоторые изъ

¹ Г. Реймардъ, наблюдавшій *Oscillari*'и, которыя росли между опиваемымъ растеніемъ, сообщалъ мнѣ о немъ подобный же фактъ.

нихъ уже опорожнены, въ сосѣднихъ только начинается распаденіе содержамаго. Развитіе это идетъ всегда въ рядъ и можетъ охватывать довольно значительное число ячеекъ.

Фактъ этотъ, такъ-же какъ замѣчаніе мое о трихоспорангіяхъ, показываютъ намъ весьма наглядно, какъ мало еще обособлены здѣсь органы размноженія и произрастанія. Какъ въ вышеприведенномъ случаѣ органъ, получившій особую форму, свойственную репродуктивному, можетъ однако остаться бесплоднымъ и образуетъ изъ себя вѣтви и плоды; такъ здѣсь, ячейка вѣтви, нисколько не измѣняя своей формы, превращается въ органъ, развивающій зооспоры.

Но весьма интересно было бы объяснить, отчего растеніе, обладающее особыми органами размноженія, находящимися въ большомъ числѣ и вполне удовлетворяющими цѣли своего назначенія, прибѣгаетъ еще къ такимъ особеннымъ способамъ размноженія, какъ превращеніе всей вѣтви въ плодовой органъ; или почему растеніе, имѣющее возможность размножаться послѣднимъ способомъ, образуетъ вмѣстѣ съ тѣмъ особые органы, отличной формы и строенія, но цѣль которыхъ та-же самая?

Кромѣ того я наблюдалъ еще проростаніе вѣтви чрезъ опорожнившійся зооспорангій такимъ образомъ, что дно его приподнимается, бугорокъ, появляющійся внутри зооспорангія, постепенно удлиняется и дѣлится на нѣсколько ячеекъ, притомъ онъ или превращается въ новый зооспорангій или вырастаетъ далѣе и образуетъ новую вѣтвь; въ обоихъ случаяхъ оболочка стараго зооспорангія остается и окружаетъ вновь образовавшіеся органы.

По всѣмъ описаннымъ выше признакамъ и чертамъ строенія, *Ectocarpidium Pitraeanum* болѣе или менѣе рѣзко отличается отъ описанныхъ до сихъ поръ видовъ *Ectocarpus*'а. Я вполне согласенъ съ мнѣніемъ *Pringsheim*'а¹ относительно раз-

¹ См. Системат. обзоръ.

дѣленія этого рода, и если установленный имъ родъ *Sorocarpus* можетъ быть принятъ въ системѣ, то не меньшее право на самостоятельное существованіе имѣетъ описанное мною здѣсь растеніе.

Я выше указалъ на нѣсколько видовъ *Ectocarpus*'а, съ которымъ оно сходно въ томъ или другомъ отношеніи, но это сходство весьма незначительно и одиночно, чтобы придавать ему особенное значеніе. Подобныя же отдаленныя сходства представляютъ *Ectocarpidium Pitraeanum* съ *Ectocarpus parvulus* (Kützing, Tabul. Phycol. V. tab. 71. II) по формѣ клѣтокъ и отчасти плодовъ, съ *Ectocarpus draparnaldiaeformis* (Kützing, ibid. tab. 64. I.) по вѣтвящимся плодамъ и пр.

Streblonema sphaerica Sperk. (Derb. et Sol.).

Слоевище здѣсь состоитъ изъ короткихъ небольшихъ ячеекъ, образующихъ тонкія ползучія нити, близко подходящія къ изобращенію *Derbès* и *Solier* (см. Систем. обз.). Стѣнки этихъ клѣтокъ тонкія, содержимое изъ крупныхъ пигментныхъ зеренъ. Клѣтки рѣдко сохраняютъ свою почти кубическую форму, большею частью на нихъ образуются разнаго рода бугорки, которыя развиваются въ различные органы — новыя, прямостоячія вѣтви, волоски, плоды и корешки. Развѣтвленіе всѣхъ этихъ органовъ отличается нѣкоторыми, свойственными имъ особенностями. Если изъ бугорка на основной нити долженъ развиваться волосокъ, то бугорокъ этотъ дѣлится нѣсколько разъ поперечно, образуя 4 — 6 весьма короткихъ ячеекъ, верхушечная изъ нихъ вытягивается сильно въ длину, за ней слѣдуетъ вторая и т. д., а по мѣрѣ ихъ выростанія нижнія клѣтки вновь поперечно дѣлятся и т. д. Выросшія клѣтки волосковъ значительно отличаются отъ ячеекъ вѣтвей: стѣнка ихъ толще, форма правильно цилиндрическая, длина въ 4 — 5 разъ болѣе, а діаметръ нѣсколько меньше, содержимое свѣтлое, слегка зер-

нистое. Волоски эти образуются впрочемъ не особенно часто.

Корешки развиваются на нижней поверхности основной нити, вырастаютъ дѣленіемъ и вытягиваніемъ верхушечной ячейки; ячейки ихъ отличаются тонкими стѣнками, большею длиною и свѣтлымъ содержимымъ. Величина корешковъ небольшая, значительно меньше волосковъ.

Плоды здѣсь бываютъ двоякаго рода: *трихоспораніи* и *ооспораніи*. Первые имѣютъ форму небольшихъ, цилиндрическихъ, цѣльныхъ или вѣтвящихся стручковъ изъ одного ряда маленькихъ кубическихъ ячеекъ. Развиваются они изъ вѣтви поперечнымъ дѣленіемъ верхушечной или побочной ячейки, при чемъ одна изъ образовавшихся клѣтокъ трихоспорангія можетъ снова раздѣлиться тангенціально и дать начало вѣтви трихоспорангія; но болѣе двухъ вѣтвей я на нихъ не наблюдалъ; число клѣтокъ въ этихъ органахъ большею частью 5—6.

Ооспораніи имѣютъ форму шара съ бурымъ густымъ содержимымъ, сидятъ на основной нити или на короткой ножкѣ, образуются простымъ раздуваніемъ вегетативной ячейки.

Ооспорангіи сидятъ перемѣшанно съ трихоспорангіями, но въ значительно меньшемъ числѣ и появляются значительно позже ихъ. Объ отношеніяхъ *Streblonema sphaerica* къ описаннымъ прежде формамъ я говорилъ въ первой части сочиненія.

Nodaria rectangularis Spenk.

Растеніе это я находилъ въ весьма небольшомъ количествѣ, органы размноженія у него были не вполне сформированы, поэтому описаніе мое должно ограничиться немногими чертами, а для того, чтобы вполне опредѣленно и увѣренно обозначить положеніе этого растенія въ системѣ, я не имѣю достаточно данныхъ.

Слоевище состоитъ здѣсь изъ длинныхъ вѣтвистыхъ нитей, на большомъ протяженіи образованныхъ короткими однорядными ячейками; изрѣдка нить какъ-бы раздувается и образуетъ у-

зель изъ нѣсколькихъ, неправильно расположенныхъ ячеекъ. Нити вѣтвятся болѣею частью такимъ образомъ, что отъ главной отходятъ подъ прямымъ угломъ двѣ побочныя, которыя однако могутъ весьма сильно вырастать и не уступаютъ по величинѣ той, изъ которой образовались; онѣ также мѣстами утолщаются и даютъ начало вторичнымъ вѣтвямъ, которыя въ свою очередь вырастаютъ, выпускаютъ третичныя вѣтви и т. д. Различіе между первичною и вторичною вѣтвями состоитъ только въ нѣсколько болѣе толщинѣ первой и въ томъ, что плоды образуются преимущественно на вторичныхъ вѣтвяхъ. Клѣтки на всемъ протяженіи слоевища имѣютъ неодинаковую форму: въ старыхъ вѣтвяхъ, неудлиняющихся болѣе, онѣ имѣютъ видъ нѣсколько сплюснутыхъ кубиковъ, съ толстыми стѣнками и густымъ бурнымъ содержимымъ, въ молодыхъ вѣтвяхъ отъ постоянного поперечнаго дѣленія онѣ весьма коротки (діаметръ въ 3—4 раза болѣе длины), тѣсно сдвинуты, съ тонкими стѣнками, содержимое болѣе свѣтлое; въ узлахъ клѣтки неправильной формы и различно распредѣлены одна относительно другой.

Иногда вѣтви отходятъ по 3 — 4 изъ одной клѣтки, пучкомъ, иногда же одиночно.

На верхушкахъ вторичныхъ и третичныхъ вѣтокъ происходитъ распаденіе содержимаго, совершенно сходно съ зооспорангіями нѣкоторыхъ *Ectocarpus*'овъ; верхушечныя ячейки дѣлятся сперва поперечно, потомъ продольно и образуютъ родъ тупаго цилиндрической формы стручка. Выхожденія зооспоръ или опорожнившихся зооспорангіевъ я не встрѣчалъ.

Волосковъ, корешковъ или чего-либо въ родѣ этого я не наблюдалъ здѣсь вовсе.

Ectocarpus Ruprechtii n. sp.

Характернымъ признакомъ для этого вида служитъ соединеніе отдѣльных нитей слоевища въ одинъ скрученный пучекъ

въ видѣ веревки; болѣе тѣсному сплетенію помогаютъ тонкія, безцвѣтныя нити, обвивающія основныя стебельки и переплетающіяся также между собою. Кorkовый слой этотъ, сходный съ находящимся у рода *Corticularia* Kütz., образуется здѣсь такимъ бразомъ, что на суставахъ клѣтокъ, въ нижней части слоевища, появляются небольшіе бугорки, которые вырастаютъ внизъ; отъ сильнаго вытягиванія ихъ въ длину образуются волоски изъ длинныхъ, безцвѣтныхъ клѣтокъ съ свѣтлымъ содержимымъ и сильно утолщенными стѣнками; длина клѣтокъ превосходитъ діаметръ въ 6 — 7 разъ. Волоски эти не спускаются прямо внизъ по стебельку, а плотно прилегая къ нему, обвиваютъ его спирально, или перебрасываются на сосѣдній стебелекъ и обвиваются вокругъ него. Длина такихъ волосковъ весьма значительная, но ихъ трудно прослѣдить на всемъ протяженіи. Отъ одного сустава отходитъ ихъ различное число — 2, 3, 4; иногда они отходятъ въ сторону и даютъ начало зооспорангіямъ, въ противномъ случаѣ обвиваются около стебля, не образуя ни вѣтвей, ни плодовъ.

На верхушкахъ вѣтвей находятся также волоски, но они удлинняются вверхъ подобно волоскамъ, встрѣчающимся у другихъ видовъ *Ectocarpus*'а; клѣточки составляющія ихъ — длинныя, узкія, съ тонкими стѣнками и безцвѣтнымъ содержимымъ. Форма ячеекъ въ стебелькахъ слоевища неодинакова: при основаніи онѣ довольно вздуты, длина превышаетъ діаметръ въ 2—3 раза, съ подвиганіемъ вверхъ толщина ихъ уменьшается, а напротивъ, увеличивается длина; содержимое при основаніи темнобурое, въ верхнихъ ячейкахъ значительно свѣтлѣе, также измѣняется и толщина стѣнокъ.

Плоды часто сидятъ пучками, по нѣсколько вмѣстѣ; въ началѣ своего развитія имѣютъ узкую цилиндрическую форму въ два ряда ячеекъ; съ возрастомъ нижняя часть спорангія сильно

раздувается, клѣтки въ ней быстро размножаются, и плодъ получаетъ широко-яйцевидную форму.

Sphacelaria polycornua n. sp.

Развитіе и строеніе *Brutknospen* у этого вида значительно отлично отъ описаннаго у *Sphacelaria Tribuloides* Meneg. (Geyler, Zur Kenntn. d. Sphacelar. Pringsh. Jahrb. IV. Bd. 4 Hf. pag. 518; здѣсь - же см. литературу), почему я намѣренъ подробно описать наблюденія мои по этому предмету, которыя я имѣлъ случай PROVѢРЯТЬ большое число разъ.

На главномъ стволѣ, преимущественно на верхушкѣ, образуется побочная вѣтвь изъ большого числа клѣточекъ. Въ ней, какъ справедливо полагаетъ *Meneghini*, можно различать три части; только здѣсь всѣ онѣ значительно болѣе развиты, чѣмъ у *Sph. Tribuloides*. Нижняя, образующая собою ножку почки, состоитъ всегда изъ одного ряда ячеекъ, свѣтлыхъ, постепенно уменьшающихся къ низу; число ихъ бываетъ различно — 2, 3 и даже одна; изъ этой части впоследствии образуется корешокъ. Средняя — тѣло почки, состоитъ изъ 6—10 ячеекъ, расположенныхъ по 2 въ одной плоскости; величина ихъ постепенно возрастаетъ къ верху, содержимое зернистое. Наконецъ верхняя часть — головка почки, въ видѣ купола изъ большого количества ячеекъ съ отростками въ видѣ рожекъ и волоска.

Развитіе этого органа происходитъ такъ: бугорокъ, появляющійся на стволѣ, сперва дѣлится нѣсколько разъ поперечно, такъ-какъ ростъ преобладаетъ въ вертикальномъ направленіи; послѣ 3, 4 повторенныхъ дѣленій, верхушечная ячейка, все болѣе и болѣе раздуваясь въ бока, получаетъ возможность раздѣлиться вертикально; подобное дѣленіе также продолжается нѣсколько разъ. Но съ постепенно увеличивающимся размѣромъ верхушечной клѣтки въ протоплазмѣ ея, вѣроятно, уменьшается сила сцѣпленія, и отъ нея отдѣляются небольшіе участки, одинъ

за другимъ, въ различномъ числѣ: сперва, нѣсколько сбоку, выдается бугорокъ, отдѣленный перегородкою отъ верхушечной клѣтки, онъ сильно вырастаетъ вверхъ, удлиняясь въ видѣ тонкаго свѣтлаго волоска; отъ сильнаго вытягиванія въ длину образуются одна за другой поперечныя перегородки, и появляется нить изъ большого количества узкихъ, продолговатыхъ клѣтокъ съ свѣтлымъ содержимымъ. Я постоянно наблюдалъ развитіе этого волоска, предшествующаго образованію другихъ частей почки, но не могу указать на значеніе подобнаго развитія. Между тѣмъ на верхушечной клѣткѣ обособленіе протоплазмы идетъ своимъ чередомъ,—въ различныхъ направленіяхъ отдѣляются одинъ за другимъ небольшіе бугорки, которые вырастаютъ весьма неравномѣрно: одинъ уже значительно вытянулся и успѣлъ нѣсколько разъ раздѣлиться, когда другой только едва выдается на поверхности верхушечной ячейки. Накопленіе протоплазмы, способной размножаться, происходитъ въ верхушечной клѣткѣ довольно долго, постепенно выдвигаются и удлиняются отростки, образующіе впослѣдствіи рога или вѣтви почки, число которыхъ бываетъ 4, 5 и 6; а вслѣдъ за ними все содержимое клѣтки дѣлится сегментами на нѣсколько частей, нѣсколько вырастающихъ и образующихъ, такимъ образомъ, расширенную многоклѣтчатую головку почки. Рога или вѣтви ея происходятъ постепеннымъ вытягиваніемъ боковыхъ бугорковъ, которые дѣлятся поперечно, образуя рядъ клѣтокъ. Отъ неравномѣрнаго развитія верхней и нижней части ячеекъ, вѣтви эти отгибаются въ стороны, что, вѣроятно, отчасти происходитъ и отъ выростанія головки почки, къ которой они прикрѣпляются, подобно тому, какъ это наблюдается при развитіи листьевъ у высшихъ растений. Вѣтви почки вырастаютъ не только въ длину, но и въ ширину, почему при основаніи всегда толще и впослѣдствіи 2 или 3 нижнія клѣтки дѣлятся продольно на двѣ части, образуя такимъ образомъ многоклѣтное

основаніе, какъ-бы обратное, по формѣ образованіе съ строе-ніемъ самой почки. Развившаяся такимъ способомъ почка от-падаетъ и, прикрѣпляясь къ какому-нибудь предмету, можетъ образовать новое растеніе. Проростаніе ея происходитъ такъ: нижній сѣуженный конецъ почки (ножка) удлиняется внизъ, вытягиваясь въ видѣ тонкаго свѣтлаго волоска, который мо-жетъ вѣтвиться, и образуетъ собою корешокъ, служащій для прикрѣпленія почки. Тѣло и головка послѣдней остаются безъ измѣненія, развиваются же ея вѣтви или рога; верхніе концы ихъ вытягиваются, вѣтвятся, образуя стволы и вѣтви новаго растенія, а нижняя часть ихъ дѣлится продольно, превращая новые побѣги въ многокѣтчатые пластинки; но дѣленіе вер-тикальными перегородками значительно отстаетъ отъ горизон-тальнаго.

Не всегда однако происходитъ подобное полное развитіе и отдѣленіе почки отъ материнскаго растенія: иногда образованіе ея останавливается на извѣстной фазѣ, а потомъ идетъ дру-гимъ путемъ, предназначая ея для другой цѣли, и это представ-ляетъ новый примѣръ того обстоятельства, что измѣненіе въ формѣ развитія влечетъ за собою измѣненіе самой функціи обра-зующагося органа.

Именно, я наблюдалъ нѣсколько разъ, что почка, образовав-ши, какъ и прежде, нижнія части свои (ножку, тѣло и го-ловку), останавливалась на этомъ и долгое время представляла видъ обратно конусовиднаго тѣла; за-тѣмъ посрединѣ головки появлялся бугорокъ, который, дѣлясь постоянно—сперва попе-речно, потомъ продольно,—образовалъ небольшой стволикъ; по-томъ онъ на верхушкѣ образовалъ вѣтви и наконецъ превра-тился въ настоящую вѣтвь, ничѣмъ не отличную отъ сосѣднихъ вѣтвей растенія, съ такими же вѣточками, волосками и пр.

Слѣдовательно, здѣсь мы имѣемъ какъ-бы превращеніе ре-продуктивнаго органа въ вегетативный, подобно превращенію

цвѣточныхъ почекъ въ листовыя у высшихъ (сѣмянныхъ) растений.

У *Sphacelaria rhizophora* Ktz. я наблюдалъ нѣкоторое отличие въ проростаніи почки: здѣсь всего три вѣтви (рога) на головкѣ, и изъ нихъ, главнымъ образомъ, удлиняется и утолщается средняя, образуя главный стволъ новаго растенія, боковыя же вырастаютъ только въ небольшія вѣточки. Основаніе ноги почки также удлиняется въ вѣтвистый корешокъ; иногда кромѣ того отходятъ побочные побѣги отъ ноги почки, образуя цѣлыя вѣтви въ новомъ организмѣ.

Cladostephus spongiosus Ag.

Стволъ этого растенія въ поперечномъ разрѣзѣ представляетъ слѣдующее строеніе: отъ 2—3 рядовъ клѣтокъ, образующихъ кору, небольшой величины, круглой, нѣсколько сплюснутой формы, онѣ сильно набиты зернами феофила, отчего кажутся непрозрачными, стѣнки клѣтокъ проникнуты бурнымъ окрашивающимъ веществомъ. Внутри кора переходитъ постепенно въ слѣдующіе ряды изъ вытянутыхъ по направленію къ оси стебля клѣтокъ, съ толстыми блестящими стѣнками, въ которыхъ ясно различается нѣсколько отдѣльныхъ слоевъ; содержимое клѣтокъ состоитъ также изъ феофила, только здѣсь число зеренъ постепенно уменьшается съ подвиганьемъ внутрь, также уменьшается величина зеренъ и яркость ихъ цвѣта. Средній слой изъ вытянутыхъ клѣтокъ заключаетъ 4—5 рядовъ ихъ и переходитъ также постепенно во внутренній, сердцевинный изъ круглыхъ ячеекъ меньшей величины, стѣнки которыхъ окрашены въ бурый цвѣтъ, слоистость не такъ ясно видна; содержимое ихъ состоитъ изъ весьма небольшого числа феофильныхъ зеренъ, небольшой величины; но разбросанныя изрѣдка зерна доходятъ до самой середины стебля, пользуясь при своемъ развитіи весьма небольшимъ количествомъ свѣта. Отъ дѣйствія іода все зерна окрашиваются въ красно-бурый цвѣтъ.

Cladostephus australis var. *pontica* отличается неясным раздѣленіемъ слоевъ коры и сердцевины, клѣтки еще сильнѣе утолщены и заключаютъ гораздо меньше пигментныхъ зеренъ.

Въ обоихъ случаяхъ раздѣленіе слоевъ целлюлёзныхъ стѣнокъ еще болѣе рѣзко выступаетъ при окрашиваніи ихъ іодомъ и сѣрною кислотою, или при кипяченіи ихъ въ ѣдкомъ кали.

Leathesia umbellata Ag.

Слизистые комки этого растенія въ продольномъ разрѣзѣ представляютъ раздѣленіе (хотя довольно неясное) на два слоя ткани, внутреннихъ—изъ большихъ, вытянутыхъ въ длину, безцвѣтныхъ или только съ однимъ окрашеннымъ ядромъ, эллиптическихъ, съ тонкими стѣнками, ячеекъ. По направленію къ окружности онѣ постепенно измѣняются, дѣлаются меньше, круглѣе, число пигментныхъ зеренъ въ нихъ увеличивается, при этомъ ячейки, дѣлившіяся сперва дихотомически, здѣсь образуютъ пучки или щитки клѣтокъ отъ 4 до 5 и болѣе. Наконецъ периферическій слой состоитъ изъ тонкихъ, довольно короткихъ булавовидныхъ нитей изъ 4 до 5 ячеекъ¹, постепенно увеличивающихся къ концу, верхушечная всегда болѣе другихъ, круглой формы и значительно набита зернами пигмента. Иногда клѣтки сильно вытягиваются и образуютъ тонкую длинную нить. Органы размноженія, которые я могъ наблюдать, представляли только развитіе зооспорангіевъ; при этомъ верхушечная клѣточка въ периферическихъ нитяхъ не раздувается въ видѣ шара, а, оставаясь вытянутой, еще болѣе удлиняется, дѣлится поперечно; вновь образовавшаяся верхушечная повторяетъ то-же самое, пока онѣ не образуютъ узкій цилиндрическій стручекъ изъ ячеекъ 4—5, съ нѣжными стѣнками и густымъ содержи-

¹ *Kützinger's*, Tab. Phycolog. VIII, tab. 2. I, изображены нити изъ 6—7 ячеекъ.

мымъ зеленоватымъ цвѣта. Содержимое въ извѣстное время распадается на мелкіе шарики, послѣ чего оболочка верхушечной стѣнки разрывается въ одномъ мѣстѣ и отодвигается въ сторону въ видѣ колпачка; выходъ зооспоръ происходитъ довольно медленно, но потомъ, очутившись на свободѣ, спора вдругъ начинаетъ быстро вертѣться, двигаясь по всемъ направленіямъ. Внутри зооспоры наблюдается нѣсколько блестящихъ точекъ, которыя не пульсируютъ. Проростаніе споры происходитъ такимъ образомъ, что она прикрѣпляется къ какому-нибудь предмету; передняя часть ея, въ видѣ небольшого носика, начинаетъ постепенно вытягиваться и образуетъ корешокъ новаго растенія.

Иногда зооспорангіи не заканчиваются числомъ 4 — 5 клѣточекъ, а на-верху послѣдняя клѣтка вытягивается въ длинный многоячеистый волосокъ, какъ это бываетъ у *Ectocarpus*'а.

Образованіе известковаго отложенія въ верхушечныхъ клѣткахъ, какъ я уже говорилъ, происходитъ, когда растеніе достигло извѣстнаго возраста, начинаетъ размножаться; быть можетъ, два эти процесса находятся въ тѣсной зависимости между собою.

Dictyota pontica n. sp.

Строеніе слоевища у этого вида, какъ я уже выше замѣтилъ, отличаетъ его отъ многихъ другихъ; именно, въ поперечномъ разрѣзѣ можно различать, весьма ясно, два слоя ткани: корковый изъ мелкихъ четырехугольных клѣтокъ съ большимъ количествомъ зеренъ феофила, лежащихъ стѣнкоположно; внутренній — сердцевинный изъ 2 рядовъ большихъ свѣтлыхъ ячеекъ, съ тонкими стѣнками, почти совершенно безъ зернистаго содержимаго.

Образованіе споровыхъ кучекъ на поверхности слоевища происходитъ слѣдующимъ образомъ: нѣсколько клѣтокъ слоевища начинаютъ сливаться между собою наружными стѣнками, кото-

рыя, при этомъ еще утолщаются и образуютъ, такимъ образомъ, какъ-бы отдѣльный участокъ среди слоевища. Потомъ въ клѣткахъ этого участка скопляется бурая протоплазма; онѣ значительно разрастаются во все стороны, образуя возвышеніе въ видѣ овальнаго бугорка на поверхности слоевища.

Образованіе волосковъ, сидящихъ густыми пучками въ большомъ числѣ на поверхности слоевища, происходитъ такимъ образомъ: въ извѣстномъ мѣстѣ клѣтки слоевища начинаютъ дѣлиться сперва на 2 части, потомъ каждая опять на двѣ части, а тѣ въ свою очередь тоже на 2, образуя такимъ образомъ 8 маленькихъ многоугольныхъ клѣтокъ, содержимое которыхъ дѣлается все свѣтлѣе и наконецъ, когда дѣленіе кончено, оно состоитъ изъ маленькихъ безцвѣтныхъ пузырьковъ. Подобный процессъ дѣленія захватываетъ все больше и больше клѣтокъ, распространяясь отъ центра къ периферіи, въ видѣ овала, при этомъ центральныя ячейки уже раздѣлились совершенно, а въ периферическихъ это дѣленіе только начинается. Наружные слои материнскихъ ячеекъ, растворяясь, образуютъ безцвѣтное межклеточное вещество, въ которомъ какъ-бы погружены мелкія ячейки; на периферіи межклеточное вещество сливается въ сплошной кругъ, отдѣляющій новообразование отъ остальныхъ ячеекъ слоевища. Потомъ раздѣлившіяся клѣточки начинаютъ вытягиваться вверхъ въ видѣ безцвѣтнаго сосочка, который, все удлиняясь и раздѣляясь поперечно, образуетъ наконецъ волосокъ.

Cohn, въ цитированномъ нѣсколько разъ сочиненіи о *Dicetyota dichotoma*, описываетъ развитіе антеридій, которое замѣчательнымъ образомъ сходно съ вышеописаннымъ, только окончательное вытягиваніе волосковъ различаетъ ихъ отъ антеридій. Мнѣ самому не пришлось наблюдать образованіе антеридій; хотя я въ изобиліи встрѣчалъ плоды обоого рода, но мужескихъ органовъ не находилъ ни разу.

СЕМ. CALLITHAMNIEAE.

Callithamnion piliferum Ktz.

Видъ этотъ попадаетъ во множествѣ на разныхъ видахъ *Ceramium* и представляетъ весьма удобный случай для наблюдения исторіи его развитія. Споры, попавши на ткань *Ceramium*'а, раздувается, выпускаетъ на поверхности бугорки въ числѣ 4, 5, 6, которые въ свою очередь мало удлинняются, а раздуваясь, почти прикасаются между собою и образуютъ тѣло въ видѣ звѣзды съ округленными лучами; потомъ отростки дѣлятся поперечно, верхушечныя клѣточки еще расширяются, прикасаются между собою, опять дѣлятся поперекъ, такъ-что образуется многоячейстая пластинка изъ небольшихъ розоватыхъ ячеекъ, въ которой развитіе идетъ центробѣжнымъ путемъ. Нѣкоторыя изъ ячеекъ вытягиваются сильнѣе, ростъ въ длину у нихъ значительно преобладаетъ и получается тонкая нить изъ одного ряда ячеекъ, которая потомъ вѣтвится и образуетъ плоды. Такихъ прямостоячихъ, длинныхъ нитей вырастаетъ все болѣе и болѣе, и плоская многоячейстая подстилка играетъ какъ-бы роль заростка, изъ котораго появляются настоящія плодущія нити растенія.

Но описанное выше развитіе подвергается весьма большимъ измѣненіямъ, которыя часто значительно видоизмѣняютъ форму развитія, хотя большинство слѣдуетъ описанному типу. Такъ, число бугорковъ, вырастающихъ изъ споры, можетъ быть меньше, они могутъ болѣе вырастать въ длину, оставляя между собою значительныя промежутки; наконецъ, можетъ вырастать всего одинъ бугорокъ, который вытягивается въ полную нить съ сидячими на ней плодами. Два случая, первый и послѣдній, такъ различны между собою, что только внимательное наблюдение и постепенные переходы между ними, такъ-же какъ оди-

наковость въ окончательныхъ продуктахъ развитія, даютъ возможность отнести ихъ къ одной и той-же формѣ.

Callithamnion Rothii Lyngb.

У этого вида я имѣлъ возможность наблюдать случай повтореннаго образованія споръ въ одномъ и томъ-же гимногоніѣ, о чемъ упоминаетъ *Pringsheim* (Beitr. zur Morphol. d. Meeres-Algen).

Подобное образованіе происходитъ, когда уже гимногоній раскрылся и спора изъ него вышла; въ такомъ случаѣ дно гимногонія начинаетъ приподниматься и наконецъ наполняетъ старый гимногоній почти совершенно, вновь развивающаяся спора имѣетъ свой собственный гимногоній, который потомъ и растрескивается. Но образованіе новой споры можетъ происходить, когда верхняя еще не созрѣла; въ такомъ случаѣ послѣдняя вырастающею ножкою приподнимается вверхъ и происходитъ дву-этажный гимногоній, растрескиваніе котораго происходитъ въ разное время: когда верхняя спора выйдетъ, то нижняя продолжаетъ раздуваться и выростать. Волоски, встрѣчающіеся у этого вида, развиваются на безплодныхъ вѣточкахъ, равно какъ и на плодахъ; верхушечная ячейка, вскорѣ послѣ своего отдѣленія отъ нижележащей, образуетъ на верхушкѣ легкій бугорокъ, который сильно вытягивается, отдѣляется перегородкой отъ ячейки, превращаясь въ волосокъ.

Callithamnion corymbosum Lyngb.

Образованіе сфероспоръ у этого вида происходитъ слѣдующимъ образомъ: членикъ нити (никогда — верхушечный, или слѣдующій за нимъ) начинаетъ на верхушкѣ, немного ниже сидящаго надъ нимъ членика, вздуться съ одной стороны, пока наконецъ выдавшійся такимъ образомъ бугорокъ отдѣляется при основаніи перегородкою. Вначалѣ онъ ничѣмъ не отличается отъ

остальныхъ члениковъ, только съ возрастомъ онъ болѣе и болѣе раздувается, содержимое его становится зернистымъ и бурнымъ; оболочка, состоявшая изъ одного слоя, начинаетъ утолщаться и образуетъ нѣсколько ясно различаемыхъ слоевъ; наконецъ содержимое раздѣляется на три части, образуя троеспоре или иначе сфероспору. На другихъ экземплярахъ мнѣ пришлось наблюдать развитіе органовъ, которые обыкновенно называются антеридіями. Хотя я встрѣчалъ ихъ въ большомъ числѣ и довольно продолжительное время, но ни разу не имѣлъ возможности наблюдать чего-либо въ родѣ живчиковъ. Образование антеридіевъ происходитъ такъ: гдѣ-нибудь на вѣтви появляется едва замѣтный бугорокъ (я наблюдалъ при увеличеніи въ 800 разъ), который или дѣлится нѣсколько разъ попеременно, или образуетъ побочную вѣточку, потомъ число новыхъ бугорковъ все увеличивается и они представляютъ какъ-бы густую, едва выдающуюся на поверхности слоевища, кисть изъ безцвѣтныхъ бугорковъ, отливающихъ свѣтло-голубымъ цвѣтомъ. Подобныя блестящія, безцвѣтныя скопленія мелкихъ ячеекъ образуются во многихъ мѣстахъ слоевища; но дальнѣйшаго ихъ развитія я не видѣлъ.

Коробочковые плоды образуются на отдѣльныхъ экземплярахъ; мнѣ приходилось наблюдать ихъ на различныхъ стадіяхъ развитія, но вхожденія антерозоидовъ, или чего-либо похожаго на оплодотвореніе я не наблюдалъ.

С Е М. С Е Р А М І Е А Е.

Ceramium diaphanum Roth.

Видъ этотъ на-столько разнообразенъ въ образованіи различныхъ органовъ, представляетъ иногда такія отступленія, что я считаю не безынтереснымъ описать нѣкоторыя изъ наблюдавшихся мною образований.

Какъ я уже упоминалъ выше, экземпляры, несущіе сферо-

споры, отличаются какъ по вѣтвленію, такъ и по строенію узловъ и междоузлій отъ экземпляровъ съ фавеллами и антеридіями. Различіе это весьма наглядно объясняется самою сущностью организаціи этихъ различныхъ репродуктивныхъ органовъ. Сфероспоры, образуясь въ ткани узловъ, увеличиваютъ ихъ значительно, придаютъ растенію четкообразный видъ; фавеллы, будучи постоянно окружены покрываломъ изъ небольшихъ вѣточекъ, увеличиваютъ такимъ образомъ степень вѣтвленія; наконецъ антеридіи развиваются на вѣхъ сторонахъ узловъ, вверхъ и внизъ, и значительно уменьшаютъ величину прозрачныхъ междоузлій.

Сфероспоры образуются въ одинъ рядъ, но, вырастая сильно, онѣ выдаются значительно надъ поверхностью узловъ и представляютъ большое сходство съ плодами рода *Hongroscargas* Kütz., почему предложенный *Kützing*'омъ признакъ для отличія этого рода — неоснователенъ.

Иногда сфероспоры проростають на материнскомъ растеніи, образуя какъ-бы новую вѣтьвь или побѣгъ; подобный случай описанъ *Pringsheim*'омъ (см. Beitr. zur Morph. d. Meeres-Alg.); я его наблюдалъ, впрочемъ, довольно рѣдко. *Pringsheim* для споры, проростающей изъ фавеллы, рисуетъ два корешка (l. c. tab. 7. fig. 23); я же наблюдалъ развитіе его изъ сфероспоры, гдѣ всегда образуется только одинъ корешокъ, спускающійся внизъ по стеблю, а верхушка споры вытягивается въ сторону въ видѣ многокѣтчатого, ярко-пурпуроваго побѣга. Болѣе взрослого образованія мнѣ не пришлось наблюдать, поэтому не могу рѣшить, продолжаетъ ли развившійся ростокъ вырастать на материнскомъ растеніи, превращаясь въ побочную вѣтьвь, или онъ отпадаетъ впослѣдствіи и ведетъ самостоятельную жизнь.

Сфероспоры образуются большею частью въ молодыхъ, побочныхъ вѣточкахъ или въ верхушечныхъ вѣтвяхъ главнаго ство-

ла, развиваясь въ каждомъ узлѣ въ видѣ правильныхъ колецъ, весьма сходно съ изображеніемъ *Kützing'a* для *Hormoceras fruticulosum* (Tabul. Phycol. XII. tab. 73). Если-же сфероспоры образуются въ главныхъ вѣтвяхъ, то преимущественно на наружной, выпуклой сторонѣ вѣтви, придавая ей какъ-бы волнистую поверхность. Развитие сфероспоръ начинается болѣею частью посрединѣ вѣтви и подвигается вверхъ и отчасти внизъ. Въ главномъ, основномъ стволѣ сфероспоры образуются рѣдко, въ небольшомъ числѣ.

Форма коробочковыхъ плодовъ (фавеллъ) сходна съ изображеніемъ *Kützing'a* для *Hormoceras polyceras var. proliferum* (Tabul. Phyc. XII. tab. 66): то-же число покровныхъ вѣточекъ, отъ 3—4, иногда 5; такъ-же одна изъ нихъ превосходитъ длиною остальные; такъ-же покрывало немного длиннѣе плода.

Измѣренія, какъ отдѣльныхъ частей, такъ и цѣлаго растенія, подвергаются въ настоящемъ случаѣ такимъ значительнымъ колебаніямъ, что нельзя придавать имъ никакого значенія. Такъ, по измѣреніямъ *Agardh'a*, членики длиннѣе діаметра въ 3—4 раза, по *Rabenhorst'u* въ 5—6 разъ, по моимъ измѣреніямъ — едва въ $1\frac{1}{2}$ раза, болѣею частью равны, а иногда даже короче діаметра.

Самое растеніе по *Agardh'u* простирается до 3—4", а у меня отъ $\frac{1}{2}$ " до 2", у *Kützing'a* значительно больше.

Этотъ случай подтверждаетъ мое положеніе, что плодоношеніе не составляетъ у водорослей признака, означающаго извѣстную зрѣлость возраста, достиженія болѣе или менѣе опредѣленной величины; напротивъ, способность плодоношенія появляется здѣсь весьма рано и продолжается долго, не характеризуя собой опредѣленнаго фазиса въ развитіи, какъ это наблюдается у высшихъ растений.

Форма междоузлій и способы въ развитіи коркового слоя здѣсь такъ различны, что ихъ трудно даже перечислить.

Ceramium polyspermum n. sp.

Законы, по которымъ дѣлятся ячейки для образованія корковаго слоя, иголь и пр., изучены весьма подробно *Nägeli* и *Cramer*’омъ у различныхъ видовъ *Ceramium* (*Pflanzenphys. Untersuch.*), и такъ-какъ мои наблюденія въ этомъ отношеніи далеко не отличаются такою полнотою, а въ общихъ чертахъ сходятся съ результатами прежнихъ работъ, то я и не буду подробно ихъ излагать; коснусь только нѣкоторыхъ особенностей строенія.

Иглы (*Stacheln*) образуются здѣсь весьма рано изъ первыхъ вторичныхъ корковыхъ клѣтокъ, особенно на верхушкахъ вѣтокъ, при чемъ клѣтки быстро дѣлятся сперва на 3, потомъ на 5 и 6 члениковъ; уголь, образуемый положеніемъ иголь, измѣняется при выростаніи ихъ отъ 30° до 50° , 60° , не представляя однако особаго постоянства или правильности; число этихъ иголь бываетъ 7—8, но кромѣ ихъ въ значительно устарѣвшихъ клѣткахъ могутъ появляться новыя, побочныя иглы, въ различномъ числѣ; величина ихъ меньше первичныхъ иголь; удлиняются онѣ весьма слабо, за-то утолщаются значительно (подобно *Echin. Hystrix*, *Cramer*, *Pflanzenphys. Unters.* 4 Н. pag. 15).

Величина иголь измѣняется соотвѣтственно нахожденію ихъ на слоевищѣ, внизу, на старыхъ стволикахъ онѣ меньше, болѣе отогнуты назадъ, на молодыхъ вѣточкахъ онѣ значительно длиннѣе, и такъ-какъ величина узловъ меньше, то сидятъ онѣ болѣе густо. Форма и строеніе узловъ различны также, смотря по ихъ мѣстонахожденію. Въ старыхъ стволикахъ они сравнительно менѣе развиты, напротивъ видны значительные участки

¹ Главнаго сочиненія *Naegeli* о *Ceram*’іевыхъ я не имѣлъ возможности достать.

междоузлій съ сильно утолщенными, блестящими стѣнками и небольшою полостью. Узлы состоятъ изъ маленькихъ угловатыхъ ячеекъ, лежащихъ въ 2—3 ряда; число ихъ на поперечномъ разрѣзѣ доходитъ до 100, распредѣлены онѣ не равномерно въ различныхъ мѣстахъ круга: гдѣ отходятъ иглы или корешки, ихъ больше; также значительно увеличивается число ихъ съ развитіемъ сфероспоръ; поэтому-то въ верхнихъ узлахъ, гдѣ преимущественно образуются споры, узлы сильно разрастаются вверхъ, внизъ и въ бока.

Дѣленіе корковыхъ клѣточекъ преобладаетъ въ поперечномъ направленіи, только изрѣдка дѣлятся клѣтки вдоль.

Образованіе сфероспоръ происходитъ здѣсь въ большихъ размѣрахъ; число ихъ, какъ показываетъ видовое названіе, значительно превосходитъ остальные, близкіе виды (рода *Echinoceras* Ktz.). Корковыя клѣточки вторичнаго и третичнаго порядка начинаютъ сильно раздуваться, оболочка ихъ утолщается и спора далеко выступаетъ изъ слоевища; какого-либо отношенія въ порядкѣ образованія между спорами и иглами я не могъ замѣтить. Сфероспоры разбросаны въ большомъ числѣ, 16—20, въ два-три ряда въ ткани слоевища, или чередуясь съ иглами, или развиваясь при основаніи ихъ.

СЕМ. POLYSIPHONIEAE.

Polysiphonia gracilis n. sp.

Здѣсь я имѣлъ возможность слѣдить довольно подробно за развитіемъ цистокарпій отъ появленія ихъ до созрѣванія. Образованіе ихъ происходитъ дѣйствительно такъ, какъ это описываютъ *Thuret* и *Bornet* (*Recherch. sur la fécondat. d. Florid. Ann. d. sc. natur. V-e sér. T. VII. № 3—4*), т. е. на оконечности главной вѣтви, несущей пукъ волосковъ, появляется побочная вѣточка изъ небольшого числа клѣтокъ, продолжнымъ дѣленіемъ одной изъ клѣтокъ этой вѣточки образуют-

ся зачатки двухъ различныхъ органовъ; клѣтки, появляющіяся съ боковъ, развиваются въ послѣдствіи въ перикарпій, а срединная въ цистокарпій; за-тѣмъ происходитъ повторенное поперечное дѣленіе въ тѣхъ и другихъ зачаткахъ; клѣточка цистокарпія дѣлится, впрочемъ, гораздо медленнѣе, на верху ея образуются только небольшія ячейки, вытягивающіяся иногда въ трихофоръ и трихогинъ. Въ этомъ отношеніи мои наблюденія расходятся съ описаніемъ *Bornet* и *Thuret*. Въ наблюдаемомъ мною растеніи трихогинъ, какъ мнѣ кажется, не играетъ той важной роли, которую ему придаютъ авторы: онъ или дѣйствительно вытягивается въ волосокъ тонкій и безцвѣтный, долго остающійся замѣтнымъ на молодомъ плодѣ, или часто верхушка цистокарпія оканчивается только небольшими, мало выдающимися ячейками, которыя въ волосокъ не вытягиваются, такъ-что во многихъ развивающихся плодахъ никакого трихогина не видно; такъ-же точно ни разу я не видѣлъ прикрѣпляющихся къ находившимся кой-гдѣ трихогинамъ чего-либо въ родѣ антерозоидовъ. Хотя я производилъ наблюденія надъ этимъ растеніемъ довольно часто, находилъ, на всѣхъ стадіяхъ его развитія, плоды уже созрѣвшими, или же въ періодѣ созрѣванія и проч., но ни разу я не находилъ экземпляровъ съ антеридіями: изъ большого количества пересмотрѣнныхъ мною растеній одни несли цистокарпій, остальные — сфероспоры.

Разумѣется, этихъ наблюденій недостаточно, чтобы отвергать необходимость оплодотворенія для развитія цистокарпій, особенно послѣ такой подробной работы, какъ вышеупомянутая гг. *Bornet* и *Thuret*; но я полагаю, что всякое указаніе въ этомъ еще такъ мало изслѣдованномъ вопросѣ должно имѣть значеніе, тѣмъ болѣе, что мои наблюденія сходятся съ результатами, полученными *Pringsheim*'омъ (*Beitr. zur Morph. d. Meeres-Algen.* pag. 31) при наблюденіи проростанія споръ обоого рода у *Polysiphonia urceolata*, *Ceramium rubrum* и *diapha-*

нит, которыя были совершенно удалены отъ вліянія антеридій и все-таки получали способность проростать. Хотя авторъ не считаетъ эти наблюденія вполне доказательными, рѣшающими вопросъ объ оплодотвореніи, но онъ также совершенно справедливо считаетъ ихъ вполне достойными вниманія.

Прибавляю теперь еще нѣсколько словъ о строеніи другихъ частей у описываемаго вида.

Сфероспоры развиваются преимущественно въ верхушечныхъ вѣточкахъ, и притомъ въ крайнихъ боковыхъ ячейкахъ, такъ-что вѣтвь въ этомъ мѣстѣ сильно раздувается; сфероспоры располагаются по одной въ каждомъ членикѣ, съ подвиганіемъ вверхъ онѣ подвигаются къ срединѣ вѣтви и наконецъ переходятъ на другую сторону, образуя вытянутую спираль въ своемъ протяженіи. Волоски, оканчивающіе верхушки вѣтвей въ экземплярахъ, несущихъ плоды обоого рода, сидятъ пучками, достигая небольшой длины.

Корешки отходятъ отъ основной вѣтви въ большомъ числѣ, иногда значительно вытягиваются и на концѣ раздѣляются пальцевидно.

Сифоны у экземпляровъ съ сфероспорами значительно короче, не такъ ярко окрашены и болѣе утолщены; у несущихъ цистокарпій они въ нѣсколько разъ превосходятъ діаметръ, особенно внизу толщина ихъ сравнительно гораздо меньше.

Laurencia botryocarpa n. sp.

Строеніе слоевища на поперечномъ разрѣзѣ показываетъ слѣдующія части: кора состоитъ изъ весьма мелкихъ ячеекъ, наполненныхъ зернами пигмента и крахмала, съ подвиганіемъ внутрь клѣточки постепенно увеличиваются, стѣнки ихъ значительно утолщаются и показываютъ ясные слѣды слоистости; въ сердцевинѣ лежатъ большія круглыя ячейки съ прозрачными слоистыми стѣнками и съ небольшою полостью внутри. Образо-

ваніе плодовъ происходитъ въ большомъ количествѣ вокругъ небольшой вѣтви; развитіе перикарпія идетъ значительно быстрѣе, онъ образуетъ уже конусовидныя возвышенія на ткани слоевища, когда клѣтки цистокарпія едва только приподнимаются внутри перикарпія, при образованіи споръ клѣтки сильно вытягиваются въ видѣ нитей, которыя раздуваются въ видѣ булавы и наполняются густымъ зернистымъ содержимымъ; нити эти имѣютъ толстыя, блестящія стѣнки, развитіе ихъ идетъ неравномѣрно, довольно продолжительное время. Образованія трихогина и оплодотворенія цистокарпія я и здѣсь не наблюдалъ.

Nemalion lubricum Duby.

Слоевище состоитъ изъ трехъ слоевъ ткани, различающейся по формѣ клѣточекъ, образующихъ ее: сердцевина — изъ тонкихъ длинныхъ волоконъ, переплетающихся между собою по всемъ направленіямъ; средній слой изъ большихъ булавовидныхъ клѣтокъ, въ которыя постепенно переходятъ волокна; кора изъ небольшихъ четкообразныхъ ячеекъ, расположенныхъ болѣе или менѣе густыми пучками. Размноженіе корковыхъ клѣтокъ происходитъ слѣдующимъ образомъ: стѣнка верхушечной ячейки приподнимается вверху въ видѣ небольшого бугорка; онъ постепенно вытягивается и превращается въ тонкій, нѣсколько расширенный при основаніи волосокъ, отъ материнской ячейки онъ постепенно отдѣляется не полною перегородкою; часто волосокъ сильно вытягивается, достигая большой длины, но не рѣдко онъ болѣе растетъ въ толщину, вытягиваясь незначительно; содержимое волоска въ первое время жидко и прозрачно; съ возрастомъ, на небольшомъ разстояніи отъ основанія волоска появляется кольцообразная перегородка, которая постепенно разрастается по направленію къ центру; полное замыканіе такой діафрагмы происходитъ довольно поздно, такъ какъ я наблюдалъ сообщеніе содержимаго двухъ сосѣднихъ клѣ-

точекъ посредствомъ небольшого отверстія въ діафрагмѣ долго послѣ достиженія ими полного возраста.

Съ развитіемъ перегородки, вѣроятно, усиливается притокъ содержимаго изъ ниже лежащей ячейки, такъ-какъ отдѣлившаяся часть волоска наполняется густымъ зернистымъ веществомъ и сильно раздувается; какъ нижняя діафрагма, отдѣляющая новообразующуюся ячейку отъ нижней, такъ и верхняя, разграничивающая ее отъ волоска, постепенно суживается, оболочка новой клѣточки сильно утолщается, и происходитъ такимъ образомъ новый членъ четкообразной вѣтки слоевища.

Слѣдовательно, мы имѣемъ здѣсь случай, который *Hofmeister* (*Die Lehr. d. Pflanzenz.*) считаетъ весьма распространеннымъ въ растительномъ царствѣ, когда при образованіи новой клѣтки целлюлёзная стѣнка отлагается только въ видѣ перегородки, а не вокругъ всей новой ячейки.

Коробочковые плоды находились уже въ довольно развитомъ состояніи, почему я не могъ наблюдать ихъ образованія; антеридіи ни разу не видѣлъ, можетъ быть — потому, что они появляются гораздо раньше.

Grateloupia gorgonioides Ktz. var. nov.

Анатомическое строеніе слоевища почти одинаково какъ въ поперечномъ, такъ и въ продольномъ разрѣзѣ; въ обоихъ случаяхъ различаются три слоя ткани, постепенно переходящіе одинъ въ другой; сердцевина состоитъ изъ удлиненныхъ тонкихъ волоконъ съ тупыми концами и толстыми стѣнками, внутренняя полость видна только въ видѣ тонкой полоски фіолетоваго содержимаго. Волоконца вѣтвятся и переплетаются между собою, образуя довольно густую сѣть (у *Kützing'a Grateloupia gorgonioides*, Tab. Phycolog. XVII, tab. 30. b, представлена съ весьма рѣдкимъ сердцевиннымъ слоемъ). Съ приближеніемъ къ периферіи волокна укорачиваются и болѣе рас-

тягиваются въ ширину, переходя такимъ образомъ въ средній слой, состоящій изъ угловатыхъ нѣсколько удлинненныхъ клѣтокъ съ сильнѣе развитою внутреннею полостью, заключающею зернистое содержимое — изъ крахмала и красящаго вещества; наконецъ корковый слой изъ небольшихъ четырехугольныхъ клѣточекъ, вытянутыхъ перпендикулярно къ оси слоевища и расположенныхъ густымъ частоколомъ, подобно периферическому слою клѣтокъ у листьевъ высшихъ растений. Снаружи корковые ячейки слоевища сливаются верхними слоями стѣнокъ, образуя толстый, блестящій сплошной кутикулярный слой, одѣвающий все слоевище. Содержимое корковыхъ ячеекъ весьма ярко окрашено, имѣетъ зернистый видъ, стѣнки ихъ сравнительно менѣе утолщены. Продольный разрѣзъ отличается только тѣмъ, что сердцевинныя клѣтки болѣе вытянуты въ этомъ направленіи, а на поперечномъ разрѣзѣ онѣ представляютъ болѣе горизонтальныхъ сѣченій.

Строеніе маленькихъ плоскихъ вѣточекъ, сидящихъ на верхушкѣ слоевища, отличается значительно меньшимъ развитіемъ слоевъ и ихъ менѣе рѣзкимъ отличіемъ одного отъ другаго; особенно корковыя полисадныя клѣтки мало развиты, сидятъ менѣе густо, съ болѣе свѣтлымъ содержимымъ; также сильно раздвинуты между собою клѣтки среднего и сердцевиннаго слоевъ, сходно съ вышеупомянутымъ изображеніемъ *Kützing*'а.

Судя по рисункамъ *Kützing*'а, подтвержденнымъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ моими наблюденіями, *Grateloupia* представляетъ три типа анатомическаго строенія: 1) съ пустотою внутри слоевища, вѣдствие разрушенія сердцевиннаго слоя, 2) съ сердцевиннымъ слоемъ изъ округленныхъ, незначительно вытянутыхъ клѣточекъ, и 3) съ сердцевиннымъ слоемъ изъ длинныхъ тонкихъ волоконъ. Между двумя послѣдними существуетъ, впрочемъ, нѣсколько переходовъ.

Gelidium corneum var. *corymbosum* Sperk. (Kütz.).

На поперечномъ разрѣзѣ слоевища различаются два слоя: корковый изъ маленькихъ круглыхъ клѣточекъ съ темнымъ краснымъ содержимымъ, въ этомъ слое образуются тетраспоры такимъ образомъ, что клѣтка раздувается, содержимое ея дѣлается густымъ, раздѣляется на 2, 3 — 4 части, безъ опредѣленнаго порядка. Внутри слоевища корковый слой переходитъ въ сердцевинный изъ широкихъ ячеекъ съ толстыми, слоистыми стѣнками и съ едва замѣтною внутреннею полостью. Тетраспоры иногда подвигаются довольно далеко въ средину слоевища, число ихъ въ одномъ кругѣ доходить до 15 и болѣе; при разсматриваніи слоевища съ боковой поверхности видно, что онѣ разбросаны между корковыми клѣтками въ большомъ количествѣ, безъ опредѣленнаго порядка, но онѣ скопляются только на верхушкахъ стволиковъ, въ расширенныхъ оконечностяхъ вѣтвей.

Въ продольномъ разрѣзѣ корковыя клѣтки сохраняютъ ту же форму, по направленію внутрь онѣ вытягиваются въ длину, наконецъ сердцевина слоевища составлена изъ длинныхъ узкихъ волоконъ, соприкасающихся тупыми концами. Содержимое ихъ почти безцвѣтно.

Г Л А В А II.

О РАСПРОСТРАНЕНІИ И СВОЙСТВАХЪ КРАХМАЛА

У МОРСКИХЪ ВОДОРОСЛЕЙ.

Прежде изложенія собственныхъ наблюденій по этому предмету считаю нужнымъ, для полноты и ясности послѣдующаго, сообщить подробно о работахъ, производившихся до настоящаго времени въ этомъ отношеніи, тѣмъ болѣе, что онѣ весьма немногочисленны. *C. Naegeli*, въ своемъ классическомъ трудѣ

«Die Stärkekörner». 1858. pag. 382 — 383. 552 — 533, выражается весьма неопредѣленно и даже противорѣчиво относительно нахождения крахмала у этихъ водорослей. Почти у всей группы *Fucoeae* онъ отвергаетъ присутствіе его (исключеніе — одна *Cystoseira*); у *Siphoneae* онъ наблюдалъ ясно образованіе крахмала въ хлорофильныхъ зернахъ; у *Florideae* (исключая *Corallineae*) также описываетъ нѣсколько случаевъ съ особеннымъ, отклоняющимся отъ обыкновеннаго, окрашиваніемъ крахмала; въ заключеніе, онъ считаетъ необходимымъ новыя изслѣдованія надъ живыми водорослями. За-тѣмъ, до послѣдняго времени, этотъ интересный вопросъ не былъ затронутъ, и даже появившаяся въ 1865 г. статья *Van-Tieghem*'а, специально посвященная этому предмету, не можетъ похвалиться точностью и ясностью наблюденій¹. Заключенія его о свойствѣ и нахожденіи крахмала у красныхъ водорослей не могутъ быть приняты, какъ это видно изъ наблюденій г. *Розанова* и моихъ собственныхъ.

Большую обстоятельностью и опредѣленностью отличаются наблюденія, произведенныя г. *Розановымъ*² надъ красными водорослями; выводы его, за исключеніемъ 2-го, о нахожденіи крахмала у всѣхъ водорослей, подтверждаются моими наблюденіями и заключаются въ слѣдующемъ: 1) пестрые водоросли содержатъ крахмальныя зерна внѣ пигментныхъ (а не внутри, какъ полагаетъ *Van - Tieghem*); 3) форма крахмальныхъ зеренъ водорослей весьма различна; въ молодомъ состояніи они приближаются къ сферической формѣ; 4) іодная реакція представляетъ отклоненія отъ типической реакціи чаще,

¹ Note sur les globules amylacés des Floridées et des Corall. Ann. d. sc. nat. 5-e sér. T. IV. 1865. pag. 315.

² Физиолог. и анатом. изслѣд. въ области морск. и прѣсноводн. флоры. 1867. стр. 33—34.

нежели въ зеленыхъ растеніяхъ; 5) во многихъ водоросляхъ крахмалъ скопляется по преимуществу вокругъ органовъ размноженія.

Перехожу теперь къ самостоятельнымъ наблюденіямъ, производившимся болѣе чѣмъ надъ 20 видами зеленыхъ, темноцвѣтныхъ и красныхъ водорослей.

Laurencia obtusa: въ клѣткахъ коры и въ споровыхъ мѣшкахъ наблюдается большое количество (особенно въ послѣднихъ) зеренъ круглой или угловатой формы, совершенно безцвѣтныхъ. Съ прибавленіемъ іоднаго раствора они получаютъ красный цвѣтъ съ различными оттѣнками — отъ кирпично-краснаго до розоваго; въ нѣкоторыхъ случаяхъ принимаютъ грязно-красный, почти бурый цвѣтъ. Къ поляризационному свѣту они относятся довольно неопредѣленно: въ большинствѣ случаевъ видна только одна темная полоса, только изрѣдка можно различать двѣ перекрещивающіяся полосы. Для болѣе полного ознакомленія съ организаціей этихъ зеренъ я употреблялъ 10-ю систему *Hartnack's* съ 5-мъ окуляромъ. При этомъ увеличеніи зерна представляли ясные слѣды слоистости, и при томъ я имѣлъ возможность подтвердить мнѣніе *Nägeli* о различномъ составѣ отдѣльныхъ слоевъ зеренъ, по различному отношенію ихъ къ іоду. Наружные слои — краснаго или розоватаго цвѣта, съ подвиганіемъ внутрь цвѣтъ этотъ переходитъ въ фіолетовый. При улетаніи іода слои начинаютъ обезцвѣчиваться, что происходитъ постепенно отъ центра къ периферіи; наружные слои проходятъ при этомъ всѣ оттѣнки отъ краснаго до свѣтло-голубаго, пока наконецъ все зерно по прежнему становится совершенно безцвѣтнымъ. Вновь прибавляя осторожно іодъ, я получалъ вначалѣ окрашиваніе всѣхъ зеренъ въ превосходный свѣтло-голубой цвѣтъ; съ увеличиваніемъ количества іоднаго раствора окрашиваніе все темнѣетъ, начиная снаружи; внутренніе слои никогда не дѣлались красными, сколько-бы я ни прибавлялъ

іоду, а внутренняя полость не измѣняетъ своего свѣтло-голубаго цвѣта.

Слѣдовательно, одно и то-же зерно можетъ получить различное окрашиваніе, смотря по количеству прибавленнаго іода, и выводить, подобно *Van-Tieghem*'у, заключеніе о какихъ-то особыхъ свойствахъ крахмала у водорослей нѣтъ никакого основанія.

Обильное нахожденіе крахмала въ мѣстахъ образованія споръ представляетъ весьма интересный фактъ¹. Въ настоящемъ случаѣ околоспоріи, находившіеся только въ началѣ развитія, были совершенно набиты крахмальными зернами, отчего получали при окрашиваніи сплошной красный цвѣтъ. Интересно было бы прослѣдить дальнѣйшую судьбу крахмала въ репродуктивныхъ органахъ.

Сходныя наблюденія произведены мною надъ однимъ видомъ *Polysiphonia*. Въ настоящемъ случаѣ, для изученія реакціи на крахмалъ, необходимо было удалить темное красящее вещество, которое бурѣло отъ іоду и маскировало такимъ образомъ реакцію (*Laurencia*, о которой я говорилъ выше, была почти обезцвѣчена). Для удаленія красящаго вещества я подогревалъ до кипѣнія слоевище *Polysiphonia* въ прѣсной водѣ. Послѣ обезцвѣчиванія ткани, легко было наблюдать дѣйствіе іода на крахмалъ, который здѣсь встрѣчается въ видѣ чрезвычайно мелкихъ зернышекъ, окрашивающихся въ винно-красный и фиолетовый цвѣта; при небольшомъ количествѣ іода окрашиваніе получается темно-голубое.

Крахмальныя зерна распространены въ слоевищѣ *Polysiphonia* далеко не одинаково: именно, они наблюдаются только въ коробочковыхъ плодахъ и въ клѣткахъ слоевища, лежащихъ

¹ Явленіе это далеко не одиночное, а напротивъ, какъ видно изъ моихъ и *Розанова* наблюденій, весьма распространено у водорослей.

немного ниже и выше плодовъ; въ остальныхъ мѣстахъ слоевища іодъ не производитъ окрашиванія. Кѣтки околоспорія совершенно набиты крахмальными зернами, а въ кѣткахъ сифоновъ они занимаютъ внутреннюю часть, обращенную къ оси слоевища; въ наружныхъ частяхъ сифоновъ лежатъ густымъ слоемъ зерна пигмента. Крахмальныя зерна здѣсь такъ мелки, что послѣ нагрѣванія ихъ я не могъ замѣтить разбуханья; отношеніе ихъ къ поляризованному свѣту также нельзя было прослѣдить.

Callithamnion corymbosum (наблюденія 10 - го іюля): при дѣйствіи іоднаго раствора на живую ткань растенія получается бурое окрашиваніе всего слоевища, среди котораго трудно различить реакцію на крахмалъ. Для устраненія двойной реакціи, я дѣйствовалъ алкоголемъ, причемъ ткань слоевища зеленѣла, и потомъ нагрѣвалъ ее до 80° C. Послѣ охлажденія, едва прибавлялъ я іодъ, какъ тотчасъ-же появлялось фіолетовое окрашиваніе. Если опять нагрѣвать ткань, то окрашиваніе это исчезаетъ; при вторичномъ дѣйствіи іодомъ, оно вновь появляется. Здѣсь также крахмалъ распространенъ не безразлично, а только въ опредѣленныхъ мѣстахъ, именно—въ кѣточкахъ коры и въ толстыхъ стеблевыхъ кѣткахъ, лежащихъ въ нижней части слоевища, т. е. значительно устарѣвшихъ; въ молодыхъ же ячейкахъ, на верхушкѣ слоевища, никогда не замѣчалось даже малѣйшаго окрашиванія. Слѣдовательно здѣсь, какъ и у многихъ другихъ красныхъ водорослей, крахмалъ представляетъ какъ-бы запасной продуктъ питанія, отлагающійся въ мѣстахъ, менѣе всего подверженныхъ дѣятельности физиологическихъ процессовъ, обусловливающихъ собою дальнѣйшее развитіе растенія. Ниже мы увидимъ, что это не составляетъ общаго явленія между всѣми водорослями, у которыхъ только найденъ крахмалъ. Крахмальныя зерна у *Callithamnion corymbosum* сгруппируются въ большемъ количествѣ въ оконеч-

постояхъ кѣтокъ, расширенныхъ въ мѣстахъ взаимнаго прикосновенія; зерна лежатъ группами, перемежованно съ хлорофильными зернами, они представляютъ тѣла различной формы, въ видѣ палочекъ или оваловъ, чрезвычайно небольшой величины, въ діаметрѣ едва до $\frac{1}{225}$ mm.; рѣдко принимаютъ форму шариковъ, величиною до $\frac{2}{225}$ mm.

То-же растеніе (наблюденія 6-го августа): при дѣйствіи іода на слоевище, предварительно обработанное алкоголемъ, замѣчается довольно слабая реакція на крахмалъ. Окрашиваніе проявляется только въ старыхъ, основныхъ кѣткахъ слоевища и только въ самыхъ оконечностяхъ ихъ; чрезвычайно мелкія зернышки крахмала получаютъ винно-красное окрашиваніе. Болѣе ясно проявляется эта реакція въ плодахъ (зрѣлыхъ тетраспорахъ), гдѣ зерна значительно большей величины, но съ тѣмъ-же винно-краснымъ окрашиваніемъ. Въ остальныхъ частяхъ слоевища нѣтъ и слѣдовъ крахмала.

Melobesia corallinae послѣ дѣйствія соляной кислоты представляетъ ткань слоевища, окрашенную въ розовый цвѣтъ. Отъ прибавленія іоднаго раствора вся ткань получаетъ фіолетовое и даже фіолетово-бурое окрашиваніе, которое распределяется равномерно по всему содержимому ткани; при самомъ сильномъ увеличеніи нельзя открыть присутствія мелкихъ зеренъ, отъ которыхъ бы происходило окрашиваніе, напротивъ — окрашеннымъ кажется весь сокъ кѣтокъ. Прибавленіе соляной кислоты не производитъ замѣтнаго измѣненія въ реакціи; отъ сѣрной кислоты окрашиваніе быстро исчезаетъ, ткань дѣлается бурою и только мелкія зернышка, кой-гдѣ разбросанныя по кѣткамъ, остаются фіолетовыми. Подобное-же окрашиваніе сока наблюдалъ я у *Callithamnion roseolum*.

Болѣе удобна для изслѣдованія свойствъ крахмала — *Lomentaria phalligera*¹, гдѣ онъ находится въ огромномъ количе-

¹ Изъ гербарія L. Rabenhorst'a.

ствѣ, выполняя всю полость ячеекъ. Зерна здѣсь имѣютъ неправильную, угловатую форму, величина ихъ до $2/_{225}^{mm}$, рѣдко нѣсколько больше. При окрашиваніи іодъ-глицериномъ зерна получаютъ красноватый оттѣнокъ, при подогреваніи (вѣроятно отъ усилившейся растворимости іода) окрашиваніе дѣлается темнѣе, до кирпично-краснаго; при продолжающемся нагреваніи іодъ улетаетъ и зерна остаются безцвѣтными; съ извѣстною установкою зеркала и объектива они представляютъ наружное кольцо розоватаго цвѣта и внутреннюю полость голубаго. Подобное явленіе ясно наблюдается въ высушенныхъ зернахъ, наблюдаемыхъ безъ воды: я пробовалъ дѣйствовать на нихъ парами іода, но онъ садится между зернами въ видѣ небольшихъ кристалликовъ, не окрашивая ихъ совершенно; съ прибавленіемъ воды окрашиваніе появилось тотчасъ. Если класть ткань водоросли прямо въ іодъ-глицеринъ, то окрашиваніе появляется значительно позже и гораздо слабѣе. При пропусканіи поляризованнаго свѣта, въ зернахъ ясно наблюдаются темныя полосы, перекрещивающіяся въ весьма различныхъ направленіяхъ¹; зерна имѣли блестящій бѣлый цвѣтъ безъ раздѣленія на слои.

Отношенія крахмала этого растенія къ различнымъ химическимъ реакціямъ, кромѣ непосредственнаго окрашиванія іодомъ, слѣдующія:

1. При дѣйствіи паровъ воды съ іодомъ получается быстрое фіолетовое окрашиваніе.
2. Послѣ продолжительнаго кипяченія въ водѣ крахмалъ и отъ іодъ-глицерина окрашивается въ фіолетовый цвѣтъ съ различными оттѣнками, которые происходятъ отъ степени концентраціи раствора.

¹ Я наблюдалъ сухія зерна при свѣтѣ керасиновой лампы для большей яркости свѣта.

3. Отъ прибавленія къ препарату, окрашенному іодомъ, кислотъ (сѣрной и азотной) окрашиваніе значительно темнѣетъ, переходитъ почти въ черное; растворенія зеренъ не замѣчается.

4. Ёдкое кали быстро уничтожаетъ окрашиваніе, произведенное іодомъ; при вторичномъ прибавленіи іода опять происходитъ окрашиваніе, только болѣе свѣтлое, матовое съ красноватымъ оттѣнкомъ. Если прокипятить хорошенько препараты и опять подѣйствовать іодомъ, то окрашиваніе получаетъ темно-фіолетовый цвѣтъ, какъ и до дѣйствія ёдкаго кали. Разбуханія и растворенія крахмальныхъ зеренъ отъ ёдкаго кали, какъ описываетъ г. Розановъ (l. c. pag. 33) у *Delesseria*, я не наблюдалъ, хотя у меня теанъ лежала довольно долго въ ёдкомъ кали.

5. Прибавленіе алкоголя къ окрашенному іодомъ препарату производитъ значительное обезцвѣчиваніе, замѣтное только въ одиночныхъ зернахъ, остальные получаютъ красноватый цвѣтъ. Изъ описанныхъ реакцій видно, что наблюденія мои совершенно расходятся съ фактами, сообщаемыми *Van-Tieghem* о тѣлѣ *Halopitys pinastroides* (l. c. pag. 316).

У *Lomentaria* между крахмальными зернами, наполняющими полости клѣтокъ, разбросаны еще другія, болѣе мелкія, которыя отъ іода окрашиваются въ желтый цвѣтъ; послѣ кипяченія они также дѣлаются фіолетовыми, но цвѣтъ ихъ гораздо свѣтлѣе и сквозь него просвѣчиваетъ желтый; особенно рѣзко проявляется это отличіе отъ зеренъ, лежащихъ группами при дѣйствіи кислотъ, когда послѣднія зерна чернѣютъ, а первыя остаются свѣтло-фіолетовыми, а при извѣстной установкѣ микроскопа — совершенно желтыми. Ёдкимъ кали и алкоголемъ они обезцвѣчиваются раньше другихъ, отъ кипяченія и реактивовъ также не растворяются.

Также весьма удобна для наблюденія крахмала *Furcellaria*

fastigiata Lamx,¹ гдѣ длинныя и короткія сердцевинныя клѣтки (см. *Kützing*, *Phycol. general. tab. 71*) совершенно набиты крахмальными зернами. Послѣднія имѣютъ болѣе правильную округленную форму, величина ихъ до $\frac{3}{225}^{mm}$, съ ясными слѣдами слоистости. Въ остальныхъ чертахъ строенія и по отношенію къ химическимъ реактивамъ зерна эти сходны съ описанными выше у *Lomentaria*.

Чтобы провѣрить предшествовавшія наблюденія *Van-Tieghem*'а и *Розанова*, я рассмотрѣлъ также строеніе крахмала и его свойства у *Rytiphlaea pinastroides* Ag.², гдѣ весьма удобно производить подобныя наблюденія. Крахмальныя зерна лежатъ отдѣльно или группами въ большихъ клѣткахъ какъ коры, такъ и сердцевины, но менѣе скучены, чѣмъ у предъидущихъ видовъ, почему легче рассмотреть ихъ строеніе; кромѣ того величина ихъ здѣсь также нѣсколько больше. Форма зеренъ преимущественно круглая, иногда неправильная, слои утолщенія ясно видны (при увеличеніи въ 450 разъ); отъ прибавленія іоднаго раствора зерна получаютъ буровато-фіолетовое окрашиваніе, часто совершенно чисто-фіолетовое. Дѣйствія альбюголя на окрашенные препараты, о которыхъ говоритъ *Van-Tieghem* (l. c.), я рѣшительно не могъ замѣтить, хотя прибавлялъ много спирту и оставлялъ въ немъ препаратъ продолжительное время; быть можетъ, различіе въ нашихъ наблюденіяхъ объясняется тѣмъ, что я изслѣдовалъ засушенные экземпляры, хотя, съ другой стороны, странно, что результаты, полученные *Розановымъ*, совершенно сходятся съ моими, а онъ работалъ надъ свѣжими растениями. Интересное отличіе крахмала у *Rytiphlaea* отъ описаннаго выше состоитъ въ томъ, что при кипяченіи всѣ зерна исчезаютъ, а на мѣстѣ ихъ яв-

¹ Изъ гербарія *L. Rabenhorst*'а.

² Изъ гербарія *Crouan*'овъ.

ляются свѣтлыя октоэдрическія кристаллы неизвѣстнаго мнѣ вещества¹.

Прибавляя каплю сѣрной кислоты къ препарату, окрашенному іодомъ, получимъ яркое, темно-голубое окрашиванье (сходно съ наблюденіями *Van-Tieghem'a*), а впослѣдствіи зерна совершенно растворяются. Азотная кислота дѣйствуетъ подобно тому, какъ и на предыдущее растеніе, т. е. значительно усиливаетъ интенсивность окрашиванія, произведеннаго іодомъ.

И такъ, по отношенію къ реактивамъ, такъ-же какъ къ нагрѣванью, крахмалъ настоящаго растенія отличается отъ вышеописанныхъ; и вообще нужно замѣтить, что у красныхъ водорослей крахмалъ представляетъ довольно много отличій и уклоненій какъ по своему распространенію въ организмъ, такъ и по химическимъ свойствамъ; но образовать изъ него особый амилоидъ, какъ предполагаетъ *Van-Tieghem*, нѣтъ оснований, какъ по недостатку общаго характернаго признака для всѣхъ измѣненій, такъ и по сходству съ свойствами крахмала нѣкоторыхъ другихъ растеній (сѣмянныхъ и зеленыхъ водорослей).

Я находилъ крахмалъ у *Ceramium rubrum*, *breviarticulatum* и пр., гдѣ онъ окрашивается іодомъ въ бурый цвѣтъ, при кипяченіи переходящій въ фіолетовый; зерна здѣсь очень мелки, попадаютъ преимущественно въ сфероспорахъ.

Delesseria Hypoglossum Lmx. При дѣйствіи іодъ-глицерина окрашиваются винно-краснымъ цвѣтомъ весьма мелкія зерна, наполняющія въ значительномъ количествѣ клѣтки, преимущественно на внутренней поверхности стѣнокъ. Съ прибавленіемъ сѣрной кислоты окрашиванье темнѣетъ и получаетъ отчасти фіолетовый оттѣнокъ. Но гораздо энергичнѣе проявляется окрашиванье, если предварительно прокипятить ткань нѣсколь-

¹ Не имѣющаго однако, какъ я узналъ послѣ, никакого отношенія къ крахмалу.

ко минутъ, тогда уже одинъ іодъ вызываетъ красноватый и отчасти фіолетовый цвѣтъ почти во всей полости клѣтокъ, причемъ окрашиваются не только мелкія зерна, но и самый сокъ клѣтокъ, потому что при самомъ сильномъ увеличеніи нельзя открыть слѣдовъ зернистости. Съ прибавленіемъ сѣрной кислоты фіолетовый оттѣнокъ все усиливается, а потомъ постепенно переходитъ въ голубой и синій, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ претъ-вращеніе цвѣта останавливается на темно-фіолетовомъ и даль-ше не идетъ. Растворенія или разбуханія зеренъ не замѣчается.

Между крахмаломъ послѣ кипяченія появляется большое количество свѣтлыхъ блестящихъ кристалликовъ, о которыхъ я упомя-нулъ выше.

Jania rubens также съ мелкими зернами, окрашивающимися въ розовый цвѣтъ отъ іодъ-глицерина. Отъ прибавленія сѣр-ной кислоты они становятся голубыми и даже синими.

Остальныя красныя водоросли, изслѣдованныя мною, *Geli-
dium corneum*, *Grateloupia*, *Corallina officinalis*, нѣсколь-ко видовъ *Ceramium* — представляли тѣ-же явленія, о которыхъ я говорилъ выше, съ различными варіаціями въ оттѣнкахъ ок-рашиванья, степени растворимости и пр. Общимъ характернымъ признакомъ для весьма многихъ, если не для всѣхъ, служить тотъ фактъ, что для проявленія характернаго голубаго ок-рашиванья необходимо предварительно подогрѣть или прокипятить ткань, содержащую крахмалъ, вѣроятно для удаленія особаго вещества, маскирующаго эту реакцію, какъ это бываетъ съ от-ношеніемъ целлюлезной стѣнки къ дѣйствію на нее сѣрной ки-слоты и іода для полученія голубаго окрашиванія.

Весьма значительныя отклоненія въ реакціяхъ крахмала нѣ-которыхъ изъ описанныхъ мною водорослей (*Lomentaria*, *De-
lesseria* и пр.) могутъ быть объяснены, по моему мнѣнію, слѣ-дующимъ предположеніемъ: во-первыхъ, въ этихъ зернахъ зна-чительно преобладаетъ целлюлёзъ надъ гранулѣзомъ, такъ-какъ

іодъ производить весьма слабое окрашиванье, а съ прибавленіемъ сѣрной кислоты получается весьма ясная реакція на целлюлезъ, и во-вторыхъ, зерна эти проникаются значительнымъ количествомъ постороннихъ примѣсей, которыя производятъ отклоненія въ реакціи іода къ желтому цвѣту; часть этихъ примѣсей можетъ быть удалена при кипяченіи, но значительная часть ихъ остается, не подвергаясь также дѣйствию кислотъ и щелочей; быть можетъ, ихъ слѣдуетъ отнести къ бѣлковымъ веществамъ.

Кромѣ того я замѣтилъ (у *Callithamnion*, *Ceramium* и пр.), что въ разное время жизни растенія крахмалъ измѣняетъ свои свойства, т. е. иначе относится къ реактивамъ и измѣняетъ при этомъ мѣсто своего нахожденія въ растеніи, то уменьшаясь, то увеличиваясь въ количествѣ. Весьма интересно было бы прослѣдить въ теченіе цѣлаго года за ходомъ тѣхъ измѣненій и превращеній, которымъ подвергается крахмалъ у однолѣтнихъ водорослей. Въ остальныхъ пунктахъ я пришелъ къ результатамъ, сходнымъ въ общихъ чертахъ съ выводами г. Розанова, о которыхъ я упоминалъ выше; только не думаю, чтобы молодыя крахмальные зерна имѣли сферическую форму: мнѣ, напротивъ, приходилось наблюдать, да и изъ описанія самого автора видно, что бываютъ довольно большія зерна сферической формы, и напротивъ — весьма мелкія въ видѣ палочекъ и пр.; такъ-что какого-либо опредѣленнаго правила, по моему мнѣнію, здѣсь нельзя вывести.

Изъ зеленыхъ морскихъ водорослей я разсматривалъ только нѣсколько видовъ *Bryopsis*.

Здѣсь зерна крахмала лежатъ въ центрѣ хлорофильныхъ, отъ іоду окрашиваются въ голубой и фіолетовый цвѣтъ, не представляя никакихъ отступленій отъ крахмала, встрѣчающагося у другихъ зеленыхъ растеній. Наконецъ, у водорослей изъ группы *Fucoideae* (въ обширномъ смыслѣ) я, не смотря ни

на какія условія, не могъ найти крахмала. Мною изслѣдованы были слѣдующія растенія: *Ectocarpus* spec., *Sphacelaria* id., *Dictyota pontica*, *Padina pavonia*, *Laminaria* spec., *Cystoseira* spec.; ткань ихъ подвергается была весьма различнымъ реактивамъ, именно: при непосредственномъ дѣйствіи іоднаго раствора — содержимое бурѣетъ; съ прибавленіемъ кислотъ не происходитъ замѣтнаго измѣненія; послѣ предварительнаго кипяченія въ водѣ, вымачиванья или кипяченія въ спиртѣ — содержимое иногда остается безъ измѣненія, иногда замѣтно обезцвѣчивается; съ прибавленіемъ іода и даже потомъ сѣрной кислоты реакціи на крахмалъ не происходитъ.

Съ этими результатами сходятся также наблюденія *Naegeli* (см. выше); единственный случай, противорѣчащій этому, нахождение крахмала у *Cystoseira* (по *Naeg.*), остается необъяснимымъ: другихъ подобныхъ фактовъ не представляетъ ни одинъ ученный; голословнаго заявленія г. Розанова¹, разумѣется, нельзя принимать во вниманіе, такъ-какъ оно не имѣетъ за себя никакихъ данныхъ. Но я все-таки не рѣшаюсь окончательно рѣшить этотъ вопросъ въ отрицательномъ смыслѣ; быть можетъ, при извѣстныхъ благопріятныхъ условіяхъ, крахмалъ и появляется у этихъ организмовъ. Отсутствіе крахмала у темноцвѣтныхъ водорослей находится, какъ мнѣ кажется, въ связи съ особенными свойствами ихъ красящаго вещества (феофила), которое, по *Sohn*'у и какъ я самъ могъ убѣдиться, представляетъ замѣтныя отклоненія отъ хлорофила. Разумѣется, вопросъ этотъ нуждается въ весьма подробной и всесторонней обработкѣ, какой я не могъ его подвергнуть за недостаткомъ и времени, и матерьяловъ для работъ.

¹ Л. с. pag. 39. Я, признаться, не вижу, подобно г. Розанову, никакихъ аналогій между красными и темноцвѣтными водорослями, а напротивъ — нахожу между ними большое различіе.