

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКАГО

С.-Петербургскаго Ботаническаго Сада.

Томъ VI, Выпускъ I.

Съ 4 рисунками въ текстѣ.

Содержаніе.

- Симбіозъ, какъ идея подвижнаго равновѣсія сожительствающихся организмовъ, А. А. *Еленкина*.
Jurinea Korolkowi Rgl. et Schmalh. Критическая замѣтка, О. А. *Федченко*.
Объ условіяхъ образованія хлорофилла. I. Б. Л. *Исаченко*.
О розовѣтной черемухѣ; II. В. *Сюзова*.
Сообщенія изъ Императорскаго Ботаническаго Сада, А. А. *Фишера-фонъ-Вильдгейма*.

BULLETIN

DU JARDIN IMPÉRIAL BOTANIQUE

de ST.-PÉTERSBOURG.

Tome VI, livraison 1.

Avec 4 figures dans le texte.

Sommaire.

- Die Symbiose als abstracte Auffassung des beweglichen Gleichgewichts beider Symbionten, M. A. *Elenkin*.
Jurinea Korolkowi Rgl. et Schmalh. Note critique, M-me *Olga Fedtschenko*.
Sur les conditions de la formation de la chlorophylle, M. B. *Issatchenko*.
Sur le mérisier à grappes à fleurs roses, M. P. *Ssuzew*.
Communications du Jardin Impérial botanique, M. A. *Fischer de Waldheim*.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

1906.

А. Еленкинъ.

Симбіозъ, какъ идея подвижнаго равновѣсія сожительствующихъ организмовъ.

Настоящая статья, не представляя ничего новаго по существу, даетъ общую сводку всѣхъ моихъ небольшихъ замѣтокъ и работъ, появившихся по этому вопросу за 1901—1905 г.г. и разбросанныхъ въ нѣсколькихъ изданіяхъ. Кромѣ того настоящая работа является подробнымъ изложеніемъ едва памѣчанныхъ прежде и лишь за послѣднее время разработанныхъ мною теоретическихъ взглядовъ относительно мутуализма, какъ особаго состоянія подвижнаго равновѣсія симбіонтовъ.

Понятіе о симбіозѣ, какъ объ идеѣ подвижнаго равновѣсія двухъ сожительствующихъ организмовъ, при крайнемъ нарушеніи котораго (отъ физико-химическихъ факторовъ) наступаетъ полное угнетеніе, заканчивающееся смертью одного изъ нихъ, выработалось у меня, какъ слѣдствіе моихъ наблюденій надъ симбіонтами, составляющими лишайникъ.

Я думаю, однако, что идею эту можно формулировать какъ законъ, обнимающій собой несравненно болѣе широкую область явленій, не только относящихся къ такъ называемому „мутуалистическому“ симбіозу, значеніе котораго, какъ реальнаго факта, я совершенно отрицаю, но захватывающихъ также громадную область симбіотическихъ явленій въ обширномъ смыслѣ слова, куда относятся всѣ извѣстные до сихъ поръ случаи настоящаго паразитизма.

Какъ я уже замѣтилъ, идея мутуалистическаго симбіоза можетъ имѣть значеніе не *реальнаго* факта, встрѣчающагося въ

природѣ, а только *отвлеченной*, чисто *теоретической* концепціи. Къ этому заключенію я пришелъ съ одной стороны на основаніи полного отсутствія въ природныхъ условіяхъ факта „мутуалистическаго“ симбіоза или консорціи, а съ другой— на основаніи чисто теоретическихъ соображеній, къ изложенію которыхъ сейчасъ и перейду.

Какъ давно уже извѣстно и въ чемъ почти все биологи сходятся между собой, первоначальная форма симбіотическаго сожителства есть то отношеніе симбіонтовъ другъ къ другу, которому нѣмцы дали довольно неудачное названіе „Raumparasitismus“, что по-русски совершенно не поддается точному переводу¹⁾, и что лучше всего выразить словами „безразличный симбіозъ“. Подъ этимъ понятіемъ мы разумѣемъ, слѣдовательно, такой случай, когда два организма, вступившіе въ тѣсное сожителство другъ съ другомъ (обыкновенно одинъ организмъ поселяется къ тканяхъ другого), въ тоже время, повидимому, остаются совершенно безразличными одинъ для другого, не причиняя взаимно ни вреда, ни пользы. Сюда относятся, напр., случаи сожителства многихъ водорослей съ высшими растеніями и даже животными, каковы синезеленныя водоросли въ тканяхъ *Cycas* и *Gunnera*, а также въ тканяхъ печеночныхъ мховъ (*Anthoceros* и др.); зеленая водоросль *Trichophilus* въ волосахъ лѣнница, а также нѣкоторые, сравнительно немногочисленные случаи среди лишайниковъ и простѣйшихъ²⁾.

При этомъ я долженъ замѣтить, что многіе случаи, разсматриваемые нынѣ, какъ классическіе примѣры „безразличнаго“ сожителства, при болѣе тщательномъ ихъ изученіи, впослѣдствіи окажутся, вѣроятно, далеко не безразличными и будутъ подведены подъ какой-либо изъ ниже разсматриваемыхъ случаевъ паразитическаго симбіоза.

Такимъ образомъ, „безразличный“ симбіозъ является первой ступенью къ болѣе тѣсному сожителству, т. е. къ тѣмъ

1) Названіе „пространственный паразитизмъ“ по-русски звучитъ совершенно нелѣпо, уже по одному тому, что въ этомъ явленіи вполнѣ отсутствуетъ всякая идея именно о паразитизмѣ, не говоря уже о томъ, что слово „пространственный“, какъ рѣшительно ничего не выражающее для данного случая, можетъ повести только къ недоразумѣніямъ.

2) Подробную литературу этого вопроса можно найти у *Tubeuf*, „Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht“. Berlin, 1895, pag. 557—567. Относительно-же водоросли *Trichophilus*, см. *A. Weber Van-Bosse*, „Etudes s. l. Algues parasit. d. Paresseux“ (Natuurk. Verh. v. d. Holland. Maatsch. d. Wet. Haarlem, 1887).

явленіямъ, которыя подводились до послѣдняго времени подъ рубрику „мутуализма“ и „консорціи“.

Предполагая уже знакомство читателя съ идеями, связанными съ этими названіями, я прямо приступаю къ изложенію критики этихъ понятій. Теорія мутуалистическаго симбіоза и консорціи (*De-Bari, Reinke*) кладетъ въ основу этихъ концепцій понятіе о взаимной пользѣ и процвѣтаніи двухъ симбіонтовъ. Идея эта, какъ мною уже не разъ высказывалось раньше, безусловно является не реальнымъ фактомъ, а лишь болѣе или мѣне остроумнымъ предположеніемъ, гипотезой, которую, правда, многіе изъ биологовъ въ своемъ крайнемъ увлеченіи красотой построенія „цѣлесообразной“ и „гуманной“ теоріи мутуализма принимали за фактъ, но которая тѣмъ не мѣнѣе остается только гипотезой и ничѣмъ больше. Конечно, если-бы существованіе мутуалистическихъ отношеній въ природныхъ условіяхъ (въ смыслѣ прижизненнаго обмѣна веществъ) было-бы доказано строго научнымъ путемъ, то, и говорить нечего, такой реальный фактъ пришлось-бы только констатировать, но пока этого нѣтъ, я позволю себѣ привести нѣсколько теоретическихъ соображеній, указывающихъ, по моему мнѣнію, на полную невозможность реального существованія такихъ фактовъ.

Дѣло въ томъ, что мутуалистическая гипотеза уже *a priori*, безъ всякаго реального основанія, предрѣшаетъ идею полной равноцѣпности симбіонтовъ въ смыслѣ жизненной устойчивости (энергій) обонхъ организмовъ, составляющихъ консорціи. Само собой разумѣется, что если мы имѣемъ дѣло съ „безразличнымъ“ симбіозомъ, то оба организма, какъ въ сущности не имѣющіе въ своихъ жизненныхъ функціяхъ никакого отношенія одинъ къ другому, мирно могутъ существовать бокъ-о-бокъ каждый своей собственной индивидуальной жизнью; въ случаѣ-же смерти одного изъ нихъ, другой отъ этого ничего не теряетъ, но и равно ничего не выигрываетъ. Но разъ только мы предполагаемъ у нихъ болѣе близкія отношенія, какъ, напр., прижизненный обмѣнъ веществъ, то уже *a priori* невозможно допустить одинаковаго благоденствія обонхъ организмовъ во *все* моменты ихъ сожителства, такъ-какъ мы не имѣемъ никакого права предполагать, что совершенно различные организмы, при столь близкомъ единеніи, окажутся совершенно равноцѣпными въ смыслѣ жизненной энергій.

Въ самомъ дѣлѣ, если допустить даже, что въ извѣстный моментъ совмѣстной жизни оба организма находятся въ наилучшихъ отношеніяхъ другъ къ другу, то теоретически невозможно представить себѣ, чтобы въ слѣдующій моментъ какое-

либо измѣненіе физико-химическихъ факторовъ отразилось-бы совершенно *одинаковымъ образомъ* на обоихъ организмахъ. Вѣдь вполне ясно, что въ силу коренного различія въ функціяхъ обоихъ организмовъ, нерѣдко стоящихъ не только въ различныхъ классахъ растительнаго міра, какъ напр., грибы и водоросли, но даже принадлежащихъ къ двумъ царствамъ природы, какъ, напр., простѣйшія и водоросли, отношеніе этихъ организмовъ къ одинаковымъ для обоихъ симбиотомъ внѣшнимъ условіямъ должно быть совершенно различнымъ и обуславливается специфическими особенностями каждаго. Если, повторяю я, и можно сдѣлать такое предположеніе относительно какого-либо момента ихъ со-вмѣстной жизни, то совершенно ясно, что въ другой моментъ такія отношенія въ большинствѣ случаевъ должны кореннымъ образомъ измѣниться въ томъ смыслѣ, что благоприятное для одного симбионта станетъ вреднымъ для другого. Случаи-же благо-приятнаго отношенія обоихъ организмовъ къ какимъ-либо физико-химическимъ факторамъ въ силу теоріи вѣроятностей являются очень рѣдкими, а потому, хотя и могутъ встрѣчаться въ при-родѣ, врядъ-ли имѣютъ какое-либо серьезное значеніе, тогда-какъ случаи различнаго, антагонистическаго отношенія симби-онтовъ къ одинаковымъ внѣшнимъ факторамъ въ силу простого математическаго расчета должны встрѣчаться несравненно чаще одинаково благоприятнаго отношенія.

Въ самомъ дѣлѣ, положимъ, что величина А есть выраже-ніе жизненной энергіи гонидіи, а величина В—энергія грибного компонента въ какой-либо опредѣленный моментъ жизни лишай-ника. Далѣе представимъ себѣ, что величины $A_1, A_2, A_3, A_4 \dots A_n$ будутъ выражать послѣдовательныя измѣненія жизнедѣятель-ности гонидіи подѣ влияніемъ соотвѣтствующихъ измѣненій ком-плекса какихъ-либо внѣшнихъ факторовъ, напр., свѣта (l), темпе-ратуры (t°), влажности (h), а величины $B_1, B_2, B_3, B_4 \dots B_n$ пред-ставятъ аналогичныя измѣненія грибного компонента подѣ влия-ніемъ тѣхъ-же факторовъ и за тотъ-же опредѣленный періодъ времени. Т. е. другими словами, положимъ, что $A_1, A_2, A_3, A_4 \dots A_n$ и $B_1, B_2, B_3, B_4 \dots B_n$ суть функціи послѣдовательныхъ пере-мѣнъ въ факторахъ l ($l_1, l_2, l_3, l_4 \dots l_n$), t° ($t_1^\circ, t_2^\circ, t_3^\circ, t_4 \dots t_n^\circ$), h ($h_1, h_2, h_3, h_4 \dots h_n$), т. е. $A_1=f(l_1)(t_1^\circ)(h_1)$; $A_2=f(l_2)(t_2^\circ)(h_2)$, $A_3=f(l_3)(t_3^\circ)(h_3)$ и т. д., а $B_1=f(l_1)(t_1^\circ)(h_1)$; $B_2=f(l_2)(t_2^\circ)(h_2)$ и т. д.

Положительный или отрицательный знакъ у каждой изъ этихъ величинъ опредѣляетъ процвѣтаніе (+) или угнетеніе (—) го-нидii (a) или грибного компонента (b) въ лишайникѣ.

Возьмемъ теперь періодъ времени изъ 4 послѣдовательныхъ моментовъ въ жизни лишайника и представимъ на слѣдующей таблицѣ благоприятное (+) и неблагоприятное (—) дѣйствіе l, t° , и h за всѣ моменты этого времени по отношенію къ каждому изъ компонентовъ въ отдѣльности ¹⁾ съ тѣмъ расчетомъ, чтобы на гонидii приходилось меньше +, чѣмъ на грибной компо-нентъ, какъ это и наблюдается въ нормальномъ лишайникѣ. По-ложимъ, что на гонидii придется четыре плюса, въ то время какъ на грибной компонентъ—девять плюсовъ.

Свѣтъ l.				Температ. t°				Влажность h			
l_1	l_2	l_3	l_4	t_1°	t_2°	t_3°	t_4°	h_1	h_2	h_3	h_4
$-a_1 + a_2 - a_3 - a_4$				$+c_1 - c_2 + c_3 - c_4$				$-e_1 + e_2 - e_3 - e_4$			
$+b_1 - b_2 + b_3 + b_4$				$+d_1 - d_2 + d_3 + d_4$				$+i_1 - i_2 + i_3 + i_4$			
1) $-a_1 + b_1$				5) $+c_1 + d_1$				9) $-e_1 + i_1$			
2) $+a_2 - b_2$				6) $-c_2 - d_2$				10) $+e_2 - i_2$			
3) $-a_3 + b_3$				7) $+c_3 + d_3$				11) $-e_3 + i_3$			
4) $-a_4 + b_4$				8) $-c_4 + d_4$				12) $-e_4 + i_4$			

Какъ видно изъ таблицы, въ лишайникѣ за эти 4 момента подѣ влияніемъ 3 внѣшнихъ факторовъ произойдетъ 12 комби-націй, изъ которыхъ одна (n° 6) неблагоприятна, а двѣ (n° 5 и 7) благоприятны для обоихъ компонентовъ. Предполагая, что комби-нація n° 5 болѣе или менѣе компенсируетъ n 6, остается только одно благоприятное сочетаніе (n° 7). Остальныя девять являются смѣшанными, изъ которыхъ на семь благоприятныхъ для гриба (+b) и неблагоприятныхъ для гонидii (—a) приходится всего только два сочетанія (n° 2 и 10) неблагоприятныя для гриба (—b) и благоприятныя для гонидii (+a).

Само собою разумѣется, что приведенныя мною комбинаціи являются лишь приблизительной схемой, которую я привожу здѣсь только для того, чтобы лучше выяснитъ свою основную мысль ²⁾. Въ природныхъ условіяхъ всѣ эти сочетанія несрав-

¹⁾ Для данной таблицы мы различаемъ величины $A_1, A_2, A_3, A_4, B_1, B_2, B_3$ и B_4 на составныя величины: a_1, a_2, a_3, a_4 и b_1, b_2, b_3, b_4 въ зависимости отъ фактора l; c_1, c_2, c_3, c_4 и d_1, d_2, d_3, d_4 въ зависимости отъ фактора t° ; e_1, e_2, e_3, e_4 и i_1, i_2, i_3, i_4 въ зависимости отъ фактора h.

²⁾ Замѣтимъ, что предложенныя мною комбинаціи представляютъ лишь частный (условный) случай сочетаній буквъ, a_1, a_2, a_3, a_4 и b_1, b_2, b_3, b_4 , въ теоріи соединеній, который не подходитъ подѣ общую формулу $m \text{ Cr} = \frac{m!}{p! (m-p)!}$.

ленно многочисленнѣе и гораздо сложнѣе, такъ-какъ на лишайникъ вліяетъ больше факторовъ и комбинируются они болѣе разнообразно, чѣмъ принято мною здѣсь, но основное положеніе, что большинство факторовъ должно вліять неодинаково на симбионтовъ, давая смѣшанныя сочетанія (+ и —), останется вѣрнымъ для нормального лишайника.

Въ нашемъ примѣрѣ имѣется на 7 благоприятныхъ сочетаній два неблагоприятныхъ для гриба, но благоприятныхъ для гонидій.

Какъ увидимъ дальше, этотъ случай встрѣчается и у нормальныхъ лишайниковъ (середнообразование). Необходимо только для сохраненія нормальныхъ симбиотическихъ отношеній въ лишайникѣ, чтобы комбинація $+b$ —а значительно преобладала надъ комбинаціей $-b+a$.

Я нисколько не сомнѣваюсь, что скоро возможно будетъ точно учесть всѣ или, по крайней мѣрѣ, главнѣйшіе факторы, вліяющіе на симбиотическія отношенія, т. е. будутъ найдены методы, позволяющіе опредѣлить величины $A_1, A_2, A_3, A_4 \dots A_n$ и $B_1, B_2, B_3, B_4 \dots B_n$ и превратить такимъ образомъ схематическія сочетанія въ реальныя величины.

Чтобы лучше пояснить сказанное, обратимся къ какому-либо конкретному примѣру. Возьмемъ, напр., лишайникъ и допустимъ, что между гифами и гонидіями дѣйствительно существуютъ мутуалистическія отношенія и, что гифа дѣйствительно отнимаетъ у водоросли углеводы, а водоросль у гифы—пептоны, т. е. представимъ себѣ обычную общепринятую схему отношеній симбионтовъ лишайника, лишь нѣсколько расширенную и усложненную *Beyerinck*'омъ и *Artari* ¹⁾. Вполнѣ понятно, что такія отношенія, если они даже имѣютъ мѣсто въ природѣ, не могутъ быть длительными. Хотя въ настоящее время установлено, что чистыя культуры зеленыхъ гонидій могутъ жить въ темнотѣ (въ искусственныхъ опытахъ *Artari*) насчетъ органическихъ азотистыхъ соединеній (пептоновъ), не теряя своей окраски, но въ лишайникѣ онѣ несомнѣнно погибаютъ въ отсутствіи свѣта и живутъ главнымъ образомъ насчетъ продуктовъ ассимиляціи углеводовъ на свѣту; пептоны же, если даже и допустить ихъ поглощеніе гонидіями изъ гриба, вовсе имъ не необходимы, какъ это опять-таки слѣдуетъ изъ возможности культивировать ту-же водоросль въ дистиллированной водѣ съ соответствующими неор-

¹⁾ См. *A. Elenkin*, „Zur Frage der Theorie des Endosaprophytismus bei Flechten“ (Bulletin des Naturalistes de Moscou n° 2, 1904), гдѣ приводится мною вся литература по этому вопросу.

ганическими солями. Поэтому-то общепринятая схема взаимнаго питанія симбионтовъ (водоросли—насчетъ неорганическихъ солей, доставляемыхъ гифами въ формѣ растворовъ изъ почвы или атмосферныхъ осадковъ; гифы—насчетъ углеводовъ, доставляемыхъ водорослями черезъ ассимиляцію ихъ на свѣту), какъ болѣе простая, заслуживаетъ, по моему мнѣнію, предпочтенія. Но, повторяю, допустимъ даже болѣе сложную схему *Beyerinck*'а—*Artari* и положимъ, что въ данный моментъ, подъ вліяніемъ извѣстныхъ, одинаково благоприятныхъ обоимъ симбионтамъ физико-химическихъ факторовъ, эти отношенія идеальны, т. е. что гифа и водоросль берутъ другъ отъ друга то, что имъ нужно, ровно настолько, чтобы не причинить другъ другу ни малѣйшаго вреда. Теперь представимъ себѣ, что первоначальные физико-химическіе факторы измѣнились въ какую-либо сторону, что въ природѣ разумѣется, всегда можетъ и даже необходимо должно происходить. Положимъ, напр., что увеличилось затѣненіе, т. е. что свѣта стало меньше. При неодинаковомъ отношеніи къ свѣту двухъ такихъ диаметрально разнородныхъ организмовъ, какъ грибъ и водоросль, первый компонентъ можетъ выиграть въ своемъ развитіи ¹⁾, а второй, напротивъ, совершенно проиграть, такъ-какъ ассимиляція углеводовъ можетъ значительно замедлиться. Въ такомъ случаѣ сильнѣе развивающійся грибной компонентъ будетъ требовать большаго противъ прежняго количества углеводовъ, но истощеніи которыхъ уже не будетъ въ состояніи дать гонидіямъ (въ замѣнъ углеводовъ) прежняго количества пептоновъ, которые нужны будутъ ему для собственныхъ надобностей. Въ конечномъ результатѣ, разумѣется, можетъ произойти смерть гриба отъ недостатка углеводовъ, безъ которыхъ онъ совершенно не можетъ существовать, но возможенъ и такой случай, что грибной компонентъ будетъ болѣе или менѣе хорошо развиваться, въ то время какъ гонидіи будутъ едва прозябать, ослабленныя въ своей жизнедѣятельности съ одной стороны чисто физическими факторами, а съ другой—недостаткомъ питанія. Отсюда вполнѣ очевидно, что для даннаго случая первоначальное, благоприятное другъ къ другу отношеніе компонентовъ нарушится въ сторону процвѣтанія лишь одного изъ нихъ, а именно гриба и, напротивъ угасанія другого, т. е. водоросли. Какъ уже мною выяснено,

¹⁾ Съ затѣненіемъ, напр., большей частью связано увеличеніе влажности, что въ извѣстныхъ предѣлахъ безусловно способствуетъ развитію гриба, тогда—какъ гонидіи, за предѣломъ извѣстнаго *minimum*'а въ освѣщеніи, будутъ страдать отъ недостатка ассимиляціи.

возможенъ (отъ чисто физическихъ причинъ) и обратный случай, т. е. частичная или даже полная дезорганизация гриба и процвѣтаніе водорослей¹⁾.

Такимъ образомъ мы въ томъ и другомъ случаѣ имѣемъ яркіе примѣры нарушенія первоначальныхъ мутуалистическихъ отношеній въ смыслѣ угнетенія или даже гибели одного изъ компонентовъ насчетъ процвѣтанія другого. Дѣйствительно то, о чемъ здѣсь сейчасъ говорилось, является не исключеніемъ, а общимъ правиломъ въ природныхъ условіяхъ, гдѣ мы никогда не находимъ „мутуалистическихъ“ отношеній, а всегда—случай угнетенія одного симбионта другимъ. Вотъ почему представленіе о мутуализмѣ является, по моему мнѣнію, чисто теоретической концепціей.

Какъ я уже говорилъ, изслѣдованія мои надъ лишайниками показали мнѣ съ полной очевидностью, что въ нормальномъ лишайникѣ угнетена водоросль и, напротивъ, процвѣтаетъ грибной компонентъ. Мои морфологическія изслѣдованія²⁾, о которыхъ я здѣсь не буду распространяться, показали мнѣ также, что процвѣтаніе это, повидимому, обуславливается простымъ сапрофитизмомъ грибныхъ нитей, усваивающихъ мало-по-малу гонидіи, т. е. содержимое ихъ и оболочки. Трудно сказать, есть-ли въ этихъ явленіяхъ чисто паразитическое воздѣйствіе гифъ на гонидіи. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, правда, наблюдается образованіе такъ называемыхъ гаусторій внутри клѣтки водоросли³⁾, но по моимъ изслѣдованіямъ, вопреки *Schneider's* и *Peirce's*, явленія эти все-же исключительныя, и во всякомъ случаѣ, если даже паразитическое воздѣйствіе, т. е. высасываніе гаусторіями плазмы изъ живыхъ гонидій, и имѣетъ мѣсто въ лишайникѣ, то все-же главное питаніе гриба, по моимъ наблюденіямъ, происходитъ насчетъ сапрофитнаго усваиванія мертвыхъ гонидій гифами. Поэтому, опираясь на свои фактическія изслѣдованія, я противопоставляю свою теорію „эндосапрофитизма“ теоріи „мутуализма“, какъ въ смыслѣ обоюднаго процвѣтанія, такъ и въ смыслѣ прижизненнаго обмѣна веществъ между компонентами.

Теперь перейдемъ къ теоретической оцѣнкѣ явленій „эндосапрофитизма“.

¹⁾ Относительно этого вопроса, см. мои замѣтки въ „Извѣстіяхъ Императорск. Спб. Ботанич. Сада“ за 1903, Т. III, стр. 88—92 и за 1905, Т. V, стр. 125—129.

²⁾ См. мою вышецитированную работу въ „Bulletin des Naturalistes de Moscou“ n° 2, 1904.

Явленіе это, какъ ясно изъ предыдущаго, есть не что иное, какъ одинъ изъ частныхъ случаевъ нарушенія теоретическихъ „мутуалистическихъ“ отношеній между обоими симбионтами лишайника. Въ силу-же наследственности созданъ между компонентами особаго рода *modus vivendi*, вполнѣ зависящій отъ необходимости для нормальнаго сожителства двухъ симбионтовъ, составляющихъ въ цѣломъ то, что мы называемъ лишайникомъ. Такимъ образомъ, грибъ всегда имѣетъ въ запасѣ извѣстное количество резистентныхъ гонидій, которыя все время вегетируютъ, но извѣстная часть которыхъ (въ данный моментъ болѣе ослабленныхъ въ ростѣ, чѣмъ другія) и потребляется гифами изъ общаго запаса, по мѣрѣ надобности. Если можно позволить отдаленное сравненіе, то гонидіальную зону лучше всего уподобить домашнимъ животнымъ человѣка, прирость которыхъ, несмотря на постоянное потребленіе въ пищу единичныхъ экземпляровъ, все время постепенно увеличивается. Оригинальная сторона эндосапрофитизма у лишайниковъ и заключается въ томъ, что извѣстное количество гонидій, при нормальныхъ условіяхъ, непременно должно оставаться живымъ и размножаться въ слоевищѣ лишайника. Такимъ образомъ, окончательно резюмируя все сказанное, мы приходимъ къ заключенію, что все вышеописанная явленія можно разсматривать, какъ самыя разнообразныя случаи подвижнаго равновѣсія между компонентами лишайниковаго организма. Для наглядности представимъ себѣ случай подвижнаго равновѣсія въ видѣ вѣсовъ. Горизонтальное положеніе коромысла будетъ символизировать теоретическій „мутуалистическій“ симбиозъ, при которомъ чашка *a* (символь гонидій) вполнѣ уравновѣшиваетъ чашку *b* (символь гриба). Но мы знаемъ, что въ природѣ лишайникъ нормально можетъ существовать только, при нарушеніи равновѣсія въ сторону благоденствія гриба и угнетенія водоросли. Символизируемъ это положеніе опусканіемъ чашки *b* и поднятіемъ *a*, т. е. нарушеніемъ горизонтальнаго положенія коромысла. Уголъ β , т. е. уголъ колебаній коромысла можетъ быть очень великъ, что зависитъ отъ видовыхъ и индивидуальныхъ особенностей даннаго лишайника (рис. 2). Несомнѣнно, что величина колебаній угла β можетъ перейти извѣстный предѣлъ, при которомъ (β^1) жизнеспособность гонидій совершенно понижается, послѣ чего наступитъ естественная смерть лишайника, потребившаго все свои запасы (рис. 3). Подобные случаи, какъ мною указывалось, нерѣдко наблюдаются въ природѣ.

Теперь представимъ себѣ, что увеличивается жизнеспособность гонидій и, наоборотъ, уменьшается жизненная энергія

гриба. Это нарушение равновѣсія выразится пониженіемъ чашки *a* и повышеніемъ чашки *b* (рис. 4).

Это случай ненормальный, хотя и нерѣдко наблюдающійся въ природѣ, но, вообще, противорѣчащій самой идеѣ лишайника, въ которомъ первенствующую роль играетъ именно плодоносящій и полиморфный грибъ, а не водоросль. Какъ извѣстно, грибъ, живущій насчетъ водоросли (инстратъ), является въ разнообразнѣйшихъ формахъ (накишные, листовые, кустистые лишайники, которые въ свою очередь образуютъ

безчисленное число формъ), тогда-какъ число типовъ гонидій (т. е. водоросли), которыми питаются всѣ эти безчисленныя формы гриба, очень немногочисленно, всего 8 типовъ; изъ нихъ преобладающимъ является зеленая водоросль изъ рода *Cystococcus* (въ настоящее время ее называютъ *Chlorococcum*).

Замѣтимъ, что колебаніе угла α въ небольшихъ предѣлахъ можетъ происходить въ извѣстные моменты жизни и у нормально растущаго лишайника. Тѣмъ не менѣе вполне понятно, что у такого лишайника въ большинствѣ моментовъ его жизни все-таки наблюдается нормальное колебаніе въ предѣлахъ угла β , колебаніе-же въ предѣлахъ α появляется лишь въ видѣ исключенія и не надолго.

Замѣчательно, однако, что колебанія угла α въ извѣстную пору жизни нѣкоторыхъ лишайниковъ являются вполне нор-

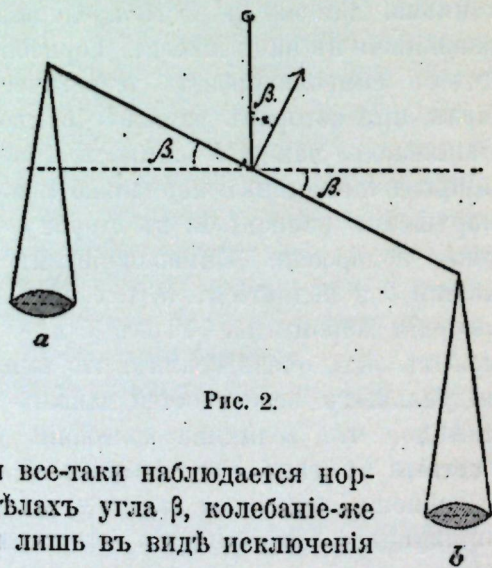


Рис. 2.

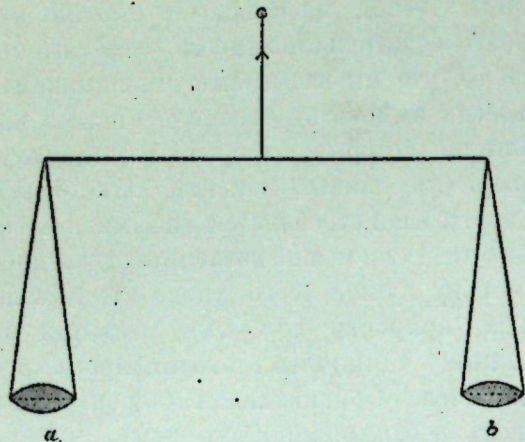


Рис. 1.

мальными, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ даже наследственными. Я разумѣю образование соредій¹⁾, т. е. своеобразныхъ органовъ вегетативнаго размноженія лишайника. Образование соредій, какъ уже указывалось мною, вызывается усиленнымъ размноженіемъ гонидій въ зависимости отъ благопріятныхъ условий, напр. влажности, что, разумѣется, является слѣдствіемъ процвѣтанія ихъ въ данный моментъ жизни лишайника и обуславливаетъ колебаніе компонентовъ въ предѣлахъ угла α . Само собой разумѣется, что, разъ эти предѣлы невелики, лишайникъ съ переменной вышнихъ факторовъ легко возвращается къ прежнимъ нормальнымъ колебаніямъ въ предѣлахъ угла β . Если-же, въ силу какихъ-либо случайныхъ обстоятельствъ, границы колебаній угла α переходятъ нормальный предѣлъ, то въ результатѣ наступаетъ частичная патологическая или даже полная дезорганизация грибнаго компонента, что естественно заканчивается смертью лишайника, освобождающаго водоросли (гонидіи), которыя дальше уже ведутъ жизнь самостоятельнаго организма²⁾. Я здѣсь остановился на лишайникахъ такъ долго потому, что на нихъ особенно ярко

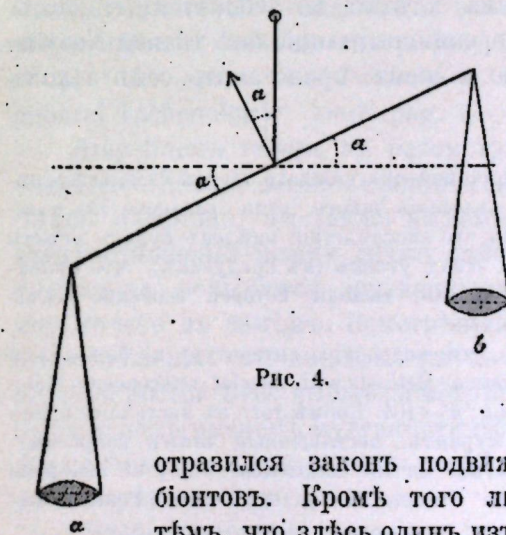


Рис. 4.

отразился законъ подвижнаго равновѣсія двухъ симбионтовъ. Кроме того лишайники интересны еще и тѣмъ, что здѣсь одинъ изъ симбионтовъ, а именно грибъ

¹⁾ См. объ этомъ мою замѣтку въ „Извѣстіяхъ Императ. Спб. Ботаническаго Сада“ за 1903 г. Т. III. Стр. 90—92.

²⁾ Углы α и β могутъ быть названы „симбиотическими“ или „жизненными“. Предѣлы колебаній каждаго такого угла, какъ уже было указано.

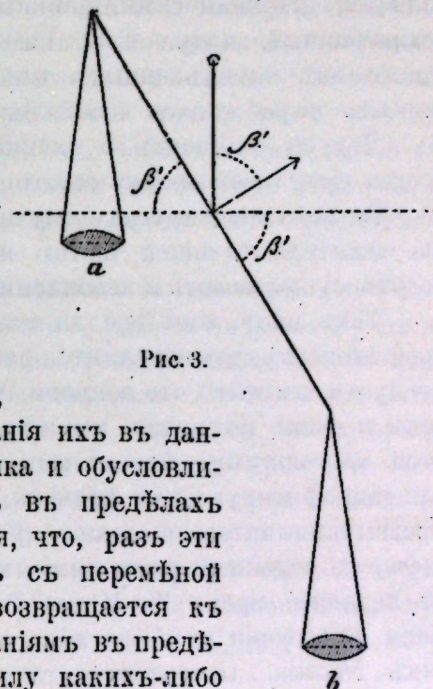


Рис. 3.

является (за немногими, извѣстными до сихъ поръ въ природѣ исключеніями, напр., *Сора Равонія*) *облигатнымъ* сапрофитомъ одного изъ опредѣленныхъ типовъ гонидій, причемъ эта *облигатность* выработалась несомнѣнно наследственнымъ путемъ.

Другой симбионтъ, а именно водоросль, какъ извѣстно, является *факультативнымъ* сожителемъ гриба.

Во всѣхъ-же другихъ случаяхъ мутуалистическаго симбіоза оба сожителя большей частью являются факультативными, т. е. могутъ существовать и независимо другъ отъ друга.

Такъ, напр., зоохлорелли и зооксантелли съ одной стороны, и простѣйшія съ другой являются факультативными симбионтами, хотя слѣдуетъ замѣтить, что вопросъ этотъ сравнительно еще мало изученъ и очень возможно, что нѣкоторые изъ простѣйшихъ являются настоящими облигатными сожителями, паразитирующими или сапрофитирующими насчетъ зоохлорелль или зооксантелль¹⁾. Чрезвычайно интересны также случаи сожительства гриба (грибныхъ гифъ) съ зелеными растеніями, какъ, напр., мхами и цвѣтковыми. Въ недавнее время *W. Magnus*²⁾ сдѣлалъ очень важныя наблюденія для теоріи симбіоза надъ микорицей, гнѣздящейся въ тканяхъ *Neottia*. Оказывается, что здѣсь существуютъ два рода клѣтокъ, изъ которыхъ одні (Verdauungszellen) исключительно усваиваютъ грибъ, какъ пищевой продуктъ, въ другихъ-же (*Pilzwirhzellen*) напротивъ, плазма клѣтки потребляется грибомъ, который образуетъ органы, перезимовывающіе внѣ тканей *Neottia*. Здѣсь мы особенно наглядно можемъ представить себѣ законъ

являются вполне опредѣленной величиной для каждаго случая симбіоза. Слѣдовательно, величина *жизненныхъ колебаній* такого угла различна для каждаго вида лишайника. Нѣтъ сомнѣнія, что впоследствии найдены будутъ методы для точнаго опредѣленія величины этихъ угловъ (въ градусахъ), что прибавитъ новую главу въ области *биометрики*, выводы которой особенно важны для теоретической биологій.

Считаю нелишнимъ указать, что подробную литературу по биометрику можно найти у *C. B. Davenport*, „Statistical Methods with special reference to biological variation“. New-York, 1904, pag. 85—104. Кроме того въ настоящее время издается съ 1901 г. специальный журналъ, посвященный этимъ вопросамъ, подъ именемъ „*Biometrika*“ (A journal for the statistical study of biological problems edited in consultation with Francis Galton by Weldon, Pearson and Davenport, Cambridge).

¹⁾ Подробную литературу о сожительствѣ простѣйшихъ и другихъ животныхъ съ водорослями можно найти у *Otto von Fürth*, „Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere“. Jena, 1903, pag. 493—508.

²⁾ См. объ этомъ въ моихъ замѣткахъ въ „Извѣст. Импер. Спб. Ботан. Сада“, 1905, Т. V, стр. 29.

подвижнаго равновѣсія, такъ-какъ процвѣтаніе *Neottia* несомнѣнно нарушится, если, въ силу какихъ-либо благоприятныхъ условій для паразитическаго гриба, клѣточки съ этимъ послѣднимъ (*Pilzwirhzellen*) окажутся въ большемъ числѣ, чѣмъ клѣтки, усваивающія грибъ (*Verdauungszellen*). Впрочемъ ясно, что, въ такомъ случаѣ, должны наступить плохое развитіе или даже гибель *Neottia* отъ нарушенія нормальнаго подвижнаго равновѣсія симбионтовъ.

Вообще, законъ этотъ применимъ ко многимъ случаямъ эндотрофной микорицы, конечно, тамъ, гдѣ мы имѣемъ случаи не „безразличнаго“ симбіоза, а именно случаи, считавшіеся до сихъ поръ классическими примѣрами мутуализма. Сюда-же относятся и образованія клубеньковъ на корняхъ бобовыхъ, въ которыхъ въ одинъ періодъ жизни бактеріоды получаютъ пріютъ и часть пищи отъ растенія — хозяина, а потомъ сами потребляются въ пищу тканями растенія-хозяина¹⁾.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ можно построить символическое изображеніе закона подвижнаго равновѣсія симбионтами, при помощи коромысла вѣсовъ съ углами α и β , за предѣлами которыхъ наступаетъ гибель одного изъ симбионтовъ.

Въ заключеніе считаю нелишнимъ замѣтить, что съ уничтоженіемъ реальнаго значенія идеи о мутуалистическомъ симбіозѣ, сами собой отпадаютъ и всѣ болѣе мелкія подраздѣленія этого понятія, каковы синтрофія, индивидуализмъ, нутрицизмъ и пр. (объ этомъ см. *Tubeuf* l. c. и *Schneider*, „A Text-Book of general Lichenology“. 1897, pag. 31—39).

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію теоріи паразитическаго симбіоза. Прежде всего остановимся на сущности этого явленія. Здѣсь, очевидно, мы также имѣемъ случаи разнообразнѣйшихъ взаимоотношеній между двумя симбионтами, изъ которыхъ одинъ нормально пользуется жизненными соками другого, не давая ему ничего въ замѣнъ. Всмотрѣвшись, однако, внимательнѣе въ эти отношенія, мы видимъ, что по существу дѣла они ничѣмъ не отличаются отъ вышерассмотрѣнныхъ случаевъ, извѣстныхъ прежде подъ именемъ мутуалистическихъ. Въ самомъ дѣлѣ, здѣсь также мыслимы всѣ случаи колебаній подвижнаго равновѣсія, разсмотрѣнные нами выше.

Чтобы пояснить сказанное, возьмемъ конкретный примѣръ, напр., какой-либо видъ изъ ржавчинниковыхъ на цвѣтковомъ расте-

¹⁾ Объ этомъ см. *A. Fischer*, „Vorlesungen über Bacterien“. Jena, 1897, pag. 90—91.

ни. Нормальныя отношенія симбіонтовъ будутъ здѣсь символизироваться точно также, какъ и въ лишайникѣ, т. е. чашка *b* (ржавчинникъ — аналогичный грибу въ лишайникѣ) опустится внизъ, а чашка *a* (растение-хозяинъ—аналогичный гонидіямъ въ лишайникѣ), въ силу потери жизнѣдѣтельности, поднимается вверхъ. Когда уголь β перейдетъ извѣстный предѣлъ, растение-хозяинъ погибнетъ отъ истощенія его паразитомъ и симбіозъ, конечно, самъ собою прекратится, какъ и въ лишайникѣ, при нарушении предѣльной величины угла β . Но здѣсь, на что еще мало обращалось вниманія и въ чемъ я лично убѣдился собственными наблюденіями (см. мою замѣтку въ Протокол. засѣд. отдѣл. біологін Общ. Естеств. при Варшавск. Универс. 1896 г.: „О грибахъ, собранныхъ въ Ойцовской долинкѣ за лѣтніе мѣсяцы“), возможны случаи колебаній въ обратную сторону въ предѣлахъ угла α . Въ самомъ дѣлѣ, не всѣ инфицированныя растенія погибаютъ. Всегда возможенъ случай, когда уже зараженное растеніе, благодаря повышенной жизнѣдѣтельности¹⁾, напр., при благоприятныхъ климатическихъ или почвенныхъ условіяхъ, способно справиться съ паразитомъ, такъ сказать можетъ ослабить врага, т. е. подавить его жизнѣдѣтельность и окончательно умертвить. Подавленіе жизнѣдѣтельности паразита будетъ символизироваться угломъ α , при увеличеніи котораго наступаетъ смерть паразита, а при уменьшеніи—возвращеніе къ нормальному порядку вещей, т. е. паразитизму въ предѣлахъ угла β .

Такимъ образомъ, всѣ симбіотическія явленія можно раздѣлить на двѣ большія группы: 1) случаи симбіоза безразличнаго и 2) случаи симбіоза паразитическаго (или сапрофитнаго). Въ первыхъ, какъ показываетъ само названіе, симбіонты находятся въ безразличномъ отношеніи другъ къ другу, относительно-же вторыхъ, какъ общій выводъ изъ всего вышензложеннаго можно сдѣлать слѣдующее заключеніе въ формѣ общаго закона: *паразитическій симбіозъ слѣдуетъ представить себѣ, какъ особое состояніе постоянно колеблющагося подвижнаго равновѣсія жизненной энергіи у обоихъ компонентовъ, составляющихъ данное сожителство.*

¹⁾ Очень возможно, что растеніе аналогично высшимъ животнымъ, обладающимъ фагоцитами и ферментами въ крови, также вырабатываетъ въ плазмѣ извѣстные ферменты, которыми борется съ прорастаніемъ грибовъ и бактерій, попадающихъ въ ихъ ткани.

Ср. Надсонъ, „Бактеріи, какъ причина болѣзней растеній“ (Вѣстникъ Императ. Россійск. Общ. Садоводства“, 1899 н^о 5); Мечниковъ, „Невосприимчивость въ инфекціонныхъ болѣзняхъ“. 1903.

Сказанное вполне примѣнимо и къ симбіотическимъ явленіямъ еще въ болѣе широкомъ смыслѣ, т. е. къ такъ называемымъ растительнымъ формаціямъ или сообществамъ. Здѣсь также возможны случаи измѣненія отношеній между симбіонтами въ смыслѣ нарушения подвижнаго равновѣсія въ ту или другую сторону, въ зависимости отъ переменъ внѣшнихъ условій. Но такъ-какъ члены (симбіонты) сообщества сравнительно слабо связаны другъ съ другомъ, то процвѣтаніе или угнетеніе однихъ сравнительно слабо будетъ отражаться на другихъ.

При очень-же рѣзкой переменѣ внѣшнихъ факторовъ, наступаетъ такъ называемая смѣна сообществъ, т. е. одна группа симбіонтовъ смѣняется другой группой (на томъ-же мѣстѣ). Такъ, напр., растительная формація послѣ вырубки лѣса будетъ значительно отличаться отъ сообщества, бывшаго внутри лѣса. Или формація какихъ-либо наземныхъ зеленыхъ водорослей, напр., хлорококковъ, съ измѣненіемъ субстрата, затѣненія или влажности, легко можетъ смѣниться формаціями какихъ-либо плѣсневиковъ или лишайниковъ. И дѣйствительно, по моимъ наблюденіямъ, формація свободно живущихъ хлорококковъ *никогда не смѣшивается* съ формаціей лишайниковъ. Меня всегда поражало, что въ мѣстахъ, гдѣ особенно хорошо развиваются хлорококки, лишайниковъ или совсѣмъ нѣтъ, или они встрѣчаются единичными экземплярами и съ очень плохимъ, большей частью дезорганизованнымъ слоевищемъ, что стоитъ въ связи съ обильнымъ соредіообразованіемъ. Напротивъ, въ мѣстахъ, гдѣ лишайниковыя формаціи выражены особенно типично, почти совершенно нельзя найти свободно живущихъ водорослей того-же типа, что и гонидіи. Это очень наглядно и ясно указываетъ, что условія существованія свободно живущихъ водорослей очень рѣзко отличаются отъ условій существованія гонидій, которыя вмѣстѣ съ грибомъ (слоевнице лишайника) представляютъ ярко выраженную смѣну прежней формаціи отъ какого-либо рѣзкаго измѣненія внѣшнихъ факторовъ. Въ свою очередь, какъ показываютъ мои наблюденія („Извѣстія Императ. Ботан. Сада“, 1905. Т. V, стр. 125—129), формація лишайниковъ съ отмираніемъ дерева (вълѣдствіе чего рѣзко мѣняется составъ субстрата), дезорганизуясь, освобождаетъ водоросли и въ конечномъ результатѣ, при благоприятныхъ физико-химическихъ факторахъ, уступаетъ мѣсто первоначальной формаціи хлорококковъ.

Само собою разумѣется, что условія существованія каждой формаціи опредѣляютъ извѣстный *modus vivendi* членовъ даннаго сообщества и симбіонтовъ даннаго сожителства. Отноше-

нія-же послѣднихъ, какъ болѣе тѣсно связанныхъ между собою, болѣе чувствительны къ измѣненію внѣшнихъ факторовъ, чѣмъ первыхъ.

Скажемъ еще нѣсколько словъ о трудности точно формулировать идею паразитизма. Рѣзкія проявленія паразитизма и хищничества, разумѣется, настолько сильно отличаются другъ отъ друга, что останавливаться на этомъ нѣтъ надобности. Но я считаю необходимымъ указать на то, что явленія эти очень тѣсно связаны между собою и что между ними нѣтъ принципиальнаго различія. Обратимся еще разъ къ лишайнику. Несомнѣнно здѣсь есть элементъ паразитизма со стороны грибного компонента, угнетающаго, можетъ-быть даже непосредственно (съ помощью какихъ-либо ферментовъ) умерщвляющаго водоросль и, во всякомъ случаѣ, живущаго на ея счетъ. Тѣмъ не менѣе питаніе здѣсь чисто сапрофитное, т. е. происходитъ насчетъ мертваго матеріала (плазмы и оболочекъ). И въ этомъ отношеніи, какъ ужѣ было упомянуто, смѣло можно сравнивать питаніе грибныхъ гифъ въ лишайникѣ съ питаніемъ хищника, нпр., человѣка приготавливающаго запасы изъ убитыхъ имъ животныхъ. Между тѣмъ человѣка и, вообще, хищное животное никто не называетъ паразитомъ или сапрофитомъ потребляемыхъ ими жертвъ, тогда-какъ отношенія симбионтовъ, принципиально ничѣмъ не отличающіяся отъ вышеприведеннаго примѣра съ хищникомъ, рѣшительно подводятся нѣкоторыми авторами (А. Fischer l. c., Le-Dantec и др.) подъ понятіе о паразитизмѣ или сапрофитизмѣ (моя теорія). Поэтому, для болѣе точнаго опредѣленія этихъ отношеній, я предлагаю ввести терминъ *паразитическій сапрофитизмъ* въ отличіе отъ сапрофитизма настоящаго, когда какой-либо организмъ питается разложившимися остатками не имъ убитыхъ труповъ растений или животныхъ, какъ нпр., большая часть сапрофитныхъ, грибовъ¹⁾. Понятіе это обнимаетъ всѣ вышеприведенные случаи, опредѣленіе которыхъ съ перваго взгляда кажется нѣсколько казуистическимъ.

Вообще-же, идея о паразитизмѣ, какъ болѣе широкое представленіе о жизни одного организма насчетъ другого, включаетъ въ

¹⁾ De-Bary (Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Mухому-сеѣн, 1866) раздѣляетъ какъ сапрофитовъ, такъ и паразитовъ на 2 группы—облигатную и факультативную. Факультативные сапрофиты и паразиты не исчерпываютъ, однако, понятія о паразитическомъ сапрофитизмѣ. Объ этомъ понятіи въ менѣе широкомъ смыслѣ, см. мою статью: „Лихенологическая экскурсія на Кавказъ въ 1899 г.“ (Извѣст. Императ. Спб. Ботанич. Сада. 1901, Т. I. Стр. 103—105).

себѣ и понятіе о хищничествѣ. Хищничество-же отъ собственно паразитизма отличается лишь количественно, а не качественно. Въ самомъ дѣлѣ, если паразитизмъ понимать въ вышеприведенномъ смыслѣ, то это представленіе отличается отъ хищничества лишь длительностью момента¹⁾, такъ-какъ конечный результатъ въ обоихъ случаяхъ сводится къ смерти (безразлично хозяина или добычи). Человѣкъ, разводящій и потребляющій понемногу домашній скотъ, является въ принципѣ такимъ-же паразитомъ скота, какъ, нпр., головневый или ржавчинниковый грибокъ, паразитирующій на цвѣтковомъ растеніи, съ той лишь разницей, что для индивидуальнаго цикла развитія головневаго гриба достаточно одного хозяина, для ржавчинника отъ одного до двухъ хозяевъ, а для хищника, въ томъ числѣ человѣка,—сотни головъ скота. Разница-же между способомъ питанія, т. е. въ томъ, что паразитизмъ предполагаетъ *прижизненное* поглощеніе паразитомъ соковъ хозяина, а хищничество — поѣданіе трупа, является, по моему мнѣнію, очень несущественной, такъ-какъ во 1) нѣкоторые настоящіе хищники могутъ питаться почти живыми жертвами, а во 2) и среди типичныхъ паразитовъ немало такъ называемыхъ факультативныхъ сапрофитовъ, которые усваиваютъ какъ живыя, такъ и мертвыя ткани хозяина.

Такимъ образомъ, подъ собственно паразитизмомъ мы разумѣемъ *длительный* процессъ прижизненнаго поѣданія одного организма другимъ, хищничество-же можно назвать *моментальнымъ* паразитизмомъ. Проф. В. Шимкевичъ²⁾, въ своей статьѣ, „Паразитизмъ и его происхожденіе“ приводитъ очень интересные примѣры (клоны, пьвки), когда „временный паразитизмъ въ извѣстныхъ случаяхъ можетъ считаться видоизмѣненіемъ простаго хищничества“.

Въ заключеніе считаю не лишнимъ указать на то, что моя идея *подвижнаго равновѣсія* симбионтовъ вполне отвѣчаетъ мысли о „фактическомъ отношеніи силъ“ въ государствѣ. Эта мысль была высказана и блестяще развита Лассалемъ почти полвѣка тому назадъ. Понятно, что соціальныя законы во многихъ слу-

¹⁾ Умерщвление добычи хищникомъ происходитъ въ сравнительно очень короткій промежутокъ времени.

²⁾ В. Шимкевичъ: „Паразитизмъ и его происхожденіе“ (Естествознаніе и Географія, 1896. Стр. 17). Литература о паразитизмѣ, вообще, очень велика. Изъ сочиненій общаго характера укажемъ: Van-Beneden, „Die Schmarotzer des Thierreichs“; Leuckart, „Die Parasiten des Menschen“; P. Ménégnien, „Les parasites et maladies parasitaires“ (1889); Tubercuf, Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht, 1895.

чаяхъ являются лишь отраженіемъ отношеній, наблюдающихся въ природныхъ условіяхъ. Предложенный мною законъ подвижнаго равновѣсія есть въ сущности общій законъ, позволяющій болѣе или менѣе точно опредѣлить отношенія тѣсно связанныхъ между собой организмовъ, но въ свою очередь законъ этотъ является лишь своеобразнымъ выраженіемъ великаго закона „борьбы за существованіе“.

Die Symbiose als abstracte Auffassung des beweglichen Gleichgewichts der Symbionten.

Von *A. Elenkin*.

Résumé. Der Verfasser bietet eine theoretische Entwicklung seiner vorigen Auffassung über das bewegliche Gleichgewicht der Symbionten in den Flechten und meint, dass dieser Gedanke, als allgemeines Gesetz in allen Fällen der Symbiose im weitesten Sinne des Wortes (hier sind auch alle Fälle des reinen Parasitismus inbegriffen) angewendet werden kann. Dagegen verneint der Verfasser die reale Existenz der Erscheinungen des Mutualismus gänzlich, indem er dieser Idee nur die Bedeutung einer theoretischen Vorstellung zuerkennt. Folgende Ueberlegungen führen zu dieser Auffassung: die Organismen, die in ein Verhältniss zu einander treten (die Erscheinungen des Raumparasitismus sind hier völlig ausgeschlossen) müssen bei Veränderungen der physikalisch-chemischen Factoren ganz verschieden reagiren, da diese Organismen nicht nur verschiedenen Klassen, wie z. B. Pilze und Algen, sondern auch verschiedenen Abteilungen des organischen Reichs, als Protozoen und Algen angehören. Es ist klar, dass die Functionen des Lebens in solchen Symbionten ganz verschieden sind. Wenn man sogar zugäbe, dass in einem Zeitpunkt des gemeinsamen Lebens der beiden Symbionten die äusserlichen Factoren für die gleich günstig sein könnten (in der Bedeutung des Mutualismus), so wird doch bei allen weiteren Veränderung der physikalisch-chemischen Factoren die Energie des Lebens jedes der beiden Komponenten der Symbiose in verschiedener Weise auftreten, die von individuellen, Arten- und Klasseneigenschaften abhängig sein wird. Bei diesen Bedingungen muss man annehmen, dass einer von den Symbionten sich in günstigeren Beziehungen zu den äusseren Fac-

toren befinden wird als der andere. Hieraus folgt ganz natürlich der Schluss, dass einer von den Symbionten den anderen bedrücken und sogar auf seine Kosten leben wird. Wie meine Beobachtungen an Flechten und die vieler anderen Autoren an verschiedenen Fällen von Symbiose zeigen, lassen sich tatsächlich immer nur Fälle von parasitischer oder saprophytischer Ernährung eines Symbionten auf Kosten des anderen beobachten, doch niemals Mutualismus.

Diese Beziehungen kann man in der Form der Wage symbolisieren, deren Wagebalken sehr selten in horizontaler Lage (Mutualismus) sein, sondern gewöhnlich nach einer oder der andern Seite schief werden, indem sie verschiedene Winkel α und β (Fig. 2 und Fig. 4) mit der Horizontalen bilden. Wenn diese Winkel eine gewisse Grösse überschreiten (die Grösse ist für jeden Fall der Symbiose verschieden), so erfolgt der Tod eines der Symbionten. Bei den Flechten befinden sich die normalen Schwankungen als erbliche Eigenschaften in den Grenzen des Winkels β (Fig. 2), d. h. die Wagschale *a*, das Symbol der Gonidien, hebt sich und die Wagschale *b*, Symbol des Pilzes, sinkt nieder; in dem Leben der Flechten lassen sich jedoch Momente beobachten, in denen sich die Algen in vortrefflichem Zustand befinden (z. B. bei der Bildung von Soredien) und dann tritt zeitweiliges Schwanken in den Grenzen des Winkels α an. Wenn die Grenzen des Winkels α überschritten werden, so zeigt sich volle Desorganisierung verbunden mit dem Tode des Pilzes, während die Algen, als selbstständige Organismen befreit werden. Wenn dagegen die Grenzen des Winkels β überschritten werden, so vollzieht sich ein völliges Absterben der Algen mit nachfolgendem Tode des Pilzes wegen Mangels an Nahrung. Beide Fälle sind in der Natur nicht selten.

Solch eine Symbolisirung kann man in allen anderen Fällen der Symbiose und sogar des Parasitismus anwenden. In der That kann man auch diese letzteren Fälle in der Form der Wage symbolisieren: die Wagschale *b* als Symbol des Parasiten, analog den Hyphen der Flechten, senkt sich; die Schale *a*—das Symbol des Wirtes, als Analogon der Gonidien bei den Flechten, hebt sich. Die normalen Schwankungen der Symbionten entstehen in Grenzen des Winkels β ; wenn aber der Wirth den Parasiten überwältigt, so beginnt das Schwanken in den Grenzen des Winkels α . Wenn die Grenzen der Winkel α und β überschritten werden, so tritt der Tod entweder des Parasiten (α'), oder aber des Wirtes (β') ein.

Б. Л. Исаченко.

Объ условіяхъ образованія хлорофилла.

(Изъ Лабораторіи Императорскаго СПб. Ботаническаго Сада).

I.

Вопросъ о томъ является-ли образованіе хлорофилла процессомъ окислительнымъ или нѣтъ, заслуживаетъ полнаго вниманія и рѣшеніе его въ ту или другую сторону способно выяснитъ многое еще не ясное въ жизни клѣтки. Этотъ вопросъ вполне естественно связанъ съ выясненіемъ условій, способствующихъ образованію хлорофилла, но если мы просмотримъ литературу посвященную данному вопросу, то въ большинствѣ работъ увидимъ, что при рѣшеніи вопроса объ образованіи хлорофилла не придавалось рѣшающаго значенія спектральному изслѣдованію, а если спектральное изслѣдованіе производилось, то въ растворахъ или не достаточной концентраціи или при незначительной вышинѣ столба изслѣдуемой вытяжки, такъ-какъ только этимъ и можно объяснить, что хлорофиллъ не найденъ тамъ, гдѣ онъ не могъ не быть по самой постановкѣ опыта.

Изслѣдуя нѣкоторыя явленія, связанныя съ появленіемъ въ листьяхъ пигментовъ, мнѣ пришлось получить при выясненіи нѣкоторыхъ условій образованія хлорофилла не тѣ результаты или сдѣлать нѣсколько другіе выводы, чѣмъ тѣ, которые вытекали изъ работъ, посвященныхъ этому же вопросу. Приводя результаты моихъ опытовъ, я ограничиваюсь въ настоящее время выясненіемъ:

1) Насколько доказано, что для образованія хлорофилла необходимо сахаръ, и

2) доказано ли опытами съ растворами сильной концентраціи сахара, что образованіе хлорофилла есть процессъ окислительный.

При этомъ считаю долгомъ принести глубокоуважаемому Н. А. Монтеверде мою искреннюю признательность и благодарность за весьма полезныя для меня совѣты и указанія.

Вопросъ о значеніи сахара для образованія хлорофилла поднять В. И. Палладинымъ и результаты его изслѣдованій сообщены имъ въ нѣсколькихъ статьяхъ.

Первые ¹⁾ опыты надъ зеленѣніемъ этиолированныхъ листьевъ *Vicia Faba* Палладинъ производилъ надъ этиолированными листьями, помещенными въ открытыхъ стеклянныхъ сосудахъ на поверхности дистиллированной воды и выставленными на разсѣянный дневной свѣтъ.

Рядъ первыхъ опытовъ далъ у него согласный результатъ: на дистиллированной водѣ позеленѣнія листьевъ не происходило, въ то самое время какъ на 10-⁰ номъ растворѣ тростниковаго сахара это зеленѣніе наступало. На основаніи этихъ опытовъ Палладинъ дѣлаетъ слѣдующія заключенія:

1. Для образованія хлорофилла въ растеніяхъ необходимо присутствіе сахара. Безъ сахара нѣтъ хлорофилла при всѣхъ прочихъ благоприятныхъ для его образованія условіяхъ.

2. Первый хлорофиллъ въ листьяхъ проростающихъ растеній образуется на счетъ сахара, появляющагося съ началомъ проростанія въ сѣменахъ.

Такимъ образомъ была установлена важная роль сахара и приходилось принимать, что пигментъ, находящійся въ этиолированныхъ листьяхъ, подѣ влияніемъ дѣйствія только свѣта не можетъ измѣняться и что кромѣ свѣта для образованія хлорофилла требуется еще присутствіе сахара.

Съ этими выводами не согласенъ Н. А. Монтеверде ²⁾, по мнѣнію котораго «хлорофиллъ появляется въ этиолированныхъ листьяхъ *Vicia Faba* и при отсутствіи въ нихъ сахара».

Нѣсколько позже, уже въ другой работѣ ³⁾, появившейся послѣ упомянутой статьи Монтеверде, Палладинъ сообщаетъ о своихъ новыхъ опытахъ, поставленныхъ въ общемъ по предыдущему, но съ замѣной дистиллированной воды — прокипяченной

¹⁾ Палладинъ, В. Физиологическія изслѣдованія надъ этиолированными листьями. Труды Общества испытателей природы при Импер. Харьковскомъ Университетѣ 1891—1892 г., стр. 69 и *Berichte d. D. Bot. Ges.* 1891, pag. 229.

²⁾ Монтеверде Н. А. Вліяніе свѣта на быстроту образованія хлорофилла въ листьяхъ этиолированныхъ растеній. Труды Имп. СПб. Общ. Ест. Протоколы за 1896 г. стр., 131.

водопроводной водой, и съ удлинениемъ срока наблюденія за листьями, выставленными на свѣтъ (въ нѣкоторыхъ опытахъ до 5 дней вмѣсто 3). Результаты этихъ опытовъ оказались почти согласными съ утверждениемъ Монтеверде: листья слабо позеленѣли у *Vicia Faba* въ однихъ опытахъ (№№ 1 и 2) или же, если и образовали, то только вѣроятно, едва замѣтные слѣды его (*presque aucune trace de chlorophylle*) (№№ 4 и 5), опытъ же съ *Phaseolus vulgaris* далъ отрицательный результатъ—хлорофилла не образовалось (*pas de chlorophylle*). Такимъ образомъ, мы можемъ считать, что эти опыты Палладина во всякомъ случаѣ дали уже не такой положительный результатъ, какъ опубликованные въ предыдущей его работѣ. Производилось-ли спектральное изслѣдованіе листьевъ В. И. Палладинымъ нигдѣ не указано и повидимому, заключеніе о присутствіи или отсутствіи хлорофилла дѣлалось только на основаніи вишняго вида листьевъ, то-есть ихъ позеленѣнія.

Въ этой же работѣ Палладинъ сообщаетъ, что опыты надъ влияніемъ сахара (10%) и нѣкоторыхъ другихъ веществъ (раффиноза, глюкоза и т. п. ⁴⁾) на образование хлорофилла показали, что и эти вещества оказываютъ благоприятное влияніе на его образование.

Наконецъ, въ своемъ учебникѣ физиологій растений ⁵⁾, В. И. Палладинъ, выясняя условія образованія хлорофилла, говоритъ, что „если отрѣзанные этиолированные листья положить на поверхность воды и выставить на свѣтъ, то листья пшеницы позеленѣютъ, листья-же бобовъ почти все (а листья луиновъ все) останутся желтыми. Если-же эти листья положить не на воду, а на растворъ сахарозы или глюкозы, то они также все позеленѣютъ“.

Мои опыты, поставленные съ *Vicia Faba*, дали результатъ вполне опредѣленный: въ этиолированныхъ листьяхъ, вынесенныхъ на свѣтъ на прокипяченной водопроводной водѣ, можно обнаружить уже по прошествіи 24-хъ часовъ съ помощью спектральнаго анализа присутствие хлорофилла, по прошествіи же нѣсколькихъ дней (3—5) листья, оставаясь на свѣту, начинаютъ постепенно приобретать зеленую окраску, свидѣтельствующую о томъ, что происходитъ процессъ образованія хлорофилла. Эти результаты вполне согласны съ наблюденіями Н. А. Монте-

³⁾ *Palladine, W.* Recherches sur la formation de la chlorophylle dans les plantes. *Revue générale de botanique.* IX, 1897. p. 385.

⁴⁾ *Ib.*, pag. 391.

⁵⁾ *Палладинъ В. И.* Физиологія растений. 4-ое изд., 1903, стр. 16—17.

верде ⁶⁾, и поэтому я считаю, что вопросъ о необходимости сахара для образованія хлорофилла этой постановкой опытовъ—не доказанъ.

Кромѣ вопроса о необходимости сахара для образованія хлорофилла В. И. Палладинъ въ другихъ изслѣдованіяхъ ⁷⁾, основываясь на своихъ опытахъ съ этиолированными листьями *Vicia Faba*, выносимыми на свѣтъ на растворахъ сахара сильной концентрации приходитъ къ заключенію, что такіе растворы въ состояніи совершенно прекратить (*sogar gänzlich zu verhindern*) образование хлорофилла.

Это заключеніе сдѣлано Палладинымъ на основаніи опытовъ, при которыхъ все этиолированные листья *Vicia Faba*, вынесенные на свѣтъ на растворѣ сахарозы 35% и 50% оставались желтыми (количество же листьевъ было довольно значительное 6,47 гр., 5,88 гр. и 5,42 гр.) въ теченіи 9—13 дней (опыты 1—3). Спектральное изслѣдованіе спиртовой вытяжки этихъ выставленныхъ на свѣтъ листьевъ (опытъ 2-й) показало, что въ ней нѣтъ и слѣда хлорофилла.

Такимъ образомъ, эти опыты согласно говорили одно: хлорофиллъ въ листьяхъ не образуется даже на свѣтъ, если листья помещены на растворъ сахарозы сильной концентрации.

Причину этого явленія, по мнѣнію Палладина, надо видѣть въ томъ, что процессъ образованія хлорофилла, какъ это было указано Визперомъ и Корренсомъ,—процессъ окислительный, растворы же сахара сильной концентрации, понижая энергію дыханія, какъ бы ослабляютъ окислительные процессы.

Въ 1903 году, въ совмѣстной работѣ съ А. Комлевой, В. И. Палладинымъ ⁸⁾ снова приводятся опыты надъ влияніемъ концентрации на образование хлорофилла въ этиолированныхъ листьяхъ. Снова листья *Vicia Faba* выносятся на свѣтъ на растворахъ сахарныхъ растворовъ содержащихъ 35% и 40% сахара, и на этихъ растворахъ на свѣту въ теченіи 9—13 дней они остаются желтыми; спектральное изслѣдованіе въ одномъ (изъ трехъ) опытовъ „не обнаружило ни слѣда хлорофилла“. Все это приводитъ авторовъ къ заключенію, что образованіе хлорофилла—процессъ окислительный: „если

⁶⁾ *Монтеверде.* Труды Имп. Спб. Общ. Ест. 1896.

⁷⁾ *Palladin, W.* Einfluss der Concentration der Lösungen auf die Chlorophylbildung in etiolirten Blättern. *Berichte d. Deutschen Bot. Gesellschaft* 1902, pag. 224.

⁸⁾ *В. Палладинъ и А. Комлева.* Вліяніе концентраціи растворовъ на дыханіе и обменъ веществъ въ растеніяхъ. Труды Импер. Спб. Общ. Естеств., т. XXXIII, вып. 3-й (1903).

на крѣпкихъ растворахъ хлорофилла не образуется, то отсюда еще не слѣдуетъ, что крѣпкіе растворы не могутъ служить матеріаломъ для образованія хлорофилла. Крѣпкіе растворы вліяютъ только косвенно. Они ослабляютъ окислительные процессы и тѣмъ самымъ не только замедляютъ процессъ образованія хлорофилла, какъ процессъ окислительный, но даже могутъ вполне прекратить его“.

Не касаясь въ настоящемъ сообщеніи вопроса, на сколько образованіе хлорофилла—процессъ окислительный, я, изслѣдуя вліяніе концентраціи растворовъ на образованіе хлорофилла, поставилъ прежде всего себѣ цѣлью выяснитъ—насколько именно на образованіе хлорофилла оказываетъ вліяніе концентрація раствора, обращая во всѣхъ опытахъ особое вниманіе на спектральное изслѣдованіе спиртовыхъ вытяжекъ возможно большей вышины слоя.

Опыты были поставлены, по возможности согласно описанію, данному В. И. Палладинымъ.

При этомъ пришлось обратитъ вниманіе на слѣдующее: В. И. Палладинъ въ своихъ опытахъ бралъ точно опредѣленное количество этиолированныхъ листьевъ (6,47 гр., 5,88 гр., и 5,42 гр.). Производить отвѣшиваніе этиолированныхъ листьевъ на свѣту, хотя бы и чрезвычайно слабой силы, я не рѣшился, такъ какъ это значило бы вносить въ опыты извѣстную долю неясности, вполне очевидную послѣ того какъ Н. А. Монтеверде показалъ, что хлорофиллъ образуется въ этиолированныхъ листьяхъ чрезвычайно быстро, а я предварительными опытами убѣдился, что даже въ сумеркахъ въ тѣ немногія минуты, которыя необходимы для точнаго отвѣшиванія листьевъ, его образуется достаточныя количества. Поэтому пришлось отвѣшиваніе производить въ абсолютной темнотѣ въ той же комнатѣ, гдѣ росли этиолированныя растенія, руководствуясь исключительно осязаніемъ стрѣлки вѣсовъ; поэтому взятыя для опыта этиолированныя листья не могли быть мною отвѣшены такъ точно, какъ въ опытахъ В. И. Палладина, а взвѣшены только съ точностью до $\frac{1}{2}$ грамма, десятыя же доли граммовъ не могли быть приняты во вниманіе. Отрываніе листьевъ, перемѣна растворовъ и всѣ работы до момента выноса листьевъ на свѣтъ производились въ темной комнатѣ, куда не проникалъ во все время опытовъ ни одинъ лучъ свѣта. Каждый разъ, кромѣ того, производилось спектральное изслѣдованіе вытяжекъ изъ части листьевъ до вынесенія ихъ на свѣтъ и во всѣхъ случаяхъ наблюдалось полное отсутствіе хлорофилла.

Опытъ I.

Высѣяна *Vicia Faba*; черезъ двѣ недѣли у этиолированныхъ ростковъ, выросшихъ въ абсолютной темнотѣ, взяты листья и 7 гр. этихъ листьевъ (отвѣшенныхъ въ темнотѣ же) положены на 20% растворъ сахара. Черезъ каждыя два дня растворъ замѣнялся свѣжимъ, при чемъ концентрація его постепенно увеличивалась такъ, что черезъ 24 дня послѣ начала опыта листья находились уже на 40% растворѣ. Въ этомъ растворѣ (послѣ того какъ на немъ они находились въ теченіи сутокъ въ темнотѣ) они вынесены на свѣтъ и поставлены на окно, обращенное на сѣверъ.

Черезъ 3 дня листья были переложены въ 95° спиртъ и подвергнуты спектральному изслѣдованію; оказалось, что съ вытяжкѣ находится хлорофиллъ.

Опытъ II.

Взята для опыта *Vicia Faba*, постановка опыта по предыдущему. Навѣска = 5 гр.

Черезъ 31 день послѣ начала опыта, листья находились въ 50% растворѣ сахара, черезъ сутки послѣ этого они вынесены на свѣтъ; на свѣту оставались 5 дней; въ ихъ спиртовой вытяжкѣ найденъ хлорофиллъ.

Кромѣ того, во время опыта, когда листья находились на 35% растворѣ, часть изъ нихъ была вынесена на свѣтъ на 35% растворѣ, черезъ 4 дня они замѣтно позеленѣли.

Опытъ III.

Постановка опыта по предыдущему. Взята навѣска листьевъ въ 6,7 гр. у семидневныхъ этиолированныхъ ростковъ и положена на 20% растворъ сахара.

Черезъ 17 дней листья находились на 45% растворѣ, на которомъ и вынесены на свѣтъ на четыре дня.

При спектральномъ изслѣдованіи въ вытяжкѣ ясная полоса хлорофилла.

Опытъ IV.

Поставленъ подобно опыту II-му.

Черезъ 38 дней, послѣ того какъ листья были положены на 20% сахаръ, они находились на 50% растворѣ, съ которымъ черезъ 3 дня вынесены на свѣтъ.

На свѣту оставались 4 дня; въ ихъ спиртовой вытяжкѣ тоже найденъ хлорофиллъ.

Опытъ V.

Взяты этиолированные листья *Vicia Faba* (навѣска = 7 гр.) и положены на 20% растворъ сахара, черезъ 5 дней листья переложены на 30% и нѣсколько листьевъ вынесены на этомъ растворѣ на свѣтъ, черезъ 4 дня они ясно зеленого цвѣта; остальные, бывшіе все время въ темнотѣ, листья постепенно перенесены на растворъ болѣе сильныхъ концентрацій и черезъ 12 дней послѣ начала опыта переложены на 45% растворъ; на которомъ оставались въ темнотѣ 10 дней, послѣ чего и вынесены на свѣтъ—черезъ 5 дней эти листья позеленѣли. При спектральномъ анализѣ въ нихъ найденъ хлорофиллъ.

Опыты VI и VII.

Были сдѣланы опыты надъ чистой культурой водоросли *Stichococcus bacillaris* въ совершенно другой обстановкѣ, чѣмъ предыдущіе.

Приготовлены растворы одного состава, но съ различ-

KNO ₃	0,1
KH ₂ PO ₄	0,05
MgSO ₄	0,05
CaCl ₂	0,05
H ₂ O	100

нымъ % содержаниемъ сахара въ 0, 2, 10, 20, 40 и 50%, всѣ растворы, разлитые въ Эрленмейеровскія колбочки, были простерилизованы, въ нихъ было внесено платиновой иглой самое минимальное количество клѣтокъ *Stichococcus* изъ водной культуры.

Въ теченіе 2-хъ мѣсяцевъ во всѣхъ колбахъ пришлось наблюдать значительное увеличеніе зеленого осадка, состоящаго изъ клѣтокъ *Stichococcus* различной величины и формы, въ зависимости отъ концентрацій раствора (что составитъ предметъ особаго изслѣдованія*), но всѣ клѣтки содержали частью желтыя, частью зеленыя пластиды; при спектральномъ анализѣ въ культурахъ (съ 2%, 40 и 50%) былъ обнаруженъ хлорофиллъ; такимъ образомъ растворы даже сильной концентраціи не задержали образованія хлорофилла у *Stichococcus*. Культивировать водоросль въ темнотѣ и потомъ выносить на свѣтъ я не считалъ необходимымъ послѣ изслѣдованій Бейершца, Артари и др..

Изъ сказаннаго видно, что всѣ мои опыты дали согласный результатъ: хлорофиллъ образовался въ листьяхъ *Vicia Faba* на

*) Здѣсь же укажу только на то, что—вопреки Matruchot и Maillard—*Stichococcus* давалъ многокѣлочныя формы, длина же отдѣльныхъ клѣтокъ доходила до 30—40 μ .

свѣту, несмотря на то, что они находились на растворахъ такой концентраціи (35—50%), при которой по опытамъ Палладина образованія его не должно бы происходить. Такимъ образомъ, для рѣшенія вопроса—есть ли образованіе хлорофилла процессъ окислительный, какъ это утверждаетъ Палладинъ, Визнеръ, Корренсъ, или не окислительный, опыты съ выставленіемъ этиолированныхъ листьевъ на свѣтъ на растворахъ сахара сильной концентраціи яснаго отвѣта не дали и, повидимому, дать не могутъ.

Тѣ же процессы, которые происходятъ въ листьяхъ заключаются въ томъ, что протохлорофиллъ подъ вліяніемъ свѣта исчезаетъ и скорость этого процесса на растворахъ какъ слабой, такъ и сильной концентраціи зависитъ отъ силы свѣта. Новое образованіе же хлорофилла находится въ зависимости отъ общихъ жизненныхъ свойствъ клѣтокъ: если они понижены у клѣтокъ, находящихся напр., въ неблагоприятныхъ условіяхъ—на растворахъ сахара сильной концентраціи или на дистиллированной водѣ, то и увеличеніе хлорофилла идетъ медленно...

Sur les conditions de la formation de la chlorophylle.

B. Issatchenko.

I.

Résumé. L'auteur à répété les recherches de M. Palladine, faites pour montrer: 1) que la formation de la chlorophylle est un procès qui dépend de la présence du sucre dans les feuilles étiolées sans lequel il n'y a pas de formation de chlorophylle; 2) que le sucre a une influence favorable sur la formation de la chlorophylle seulement dans la concentration faible (10%), dans les concentrations fortes (35—50%)—au contraire—la formation de la chlorophylle est retenue. Les recherches de l'auteur ont donné des résultats opposés: 1) la chlorophylle se forme dans les conditions que M. Palladine compte comme non favorables pour la formation de ce pigment; 2) le sucre dans la concentration 35—50% ne peut pas empêcher la formation de la chlorophylle dans les feuilles étiolées de *Vicia Faba*, détachées de la plante, et dans les cellules de *Stichococcus bacillaris*; 3) d'après les recherches de M. Palladine sur cette question, on ne peut pas conclure que la formation de

la chlorophylle est un procès oxygéné; 4) le procès de formation de la chlorophylle dans les feuilles dépend exclusivement de la force de la lumière.

L'auteur fait la conclusion que la différence entre ses résultats et ceux de M. Palladine s'explique par les recherches spectroscopiques de l'auteur faites par l'auteur dans toutes les expériences et probablement dans les couches d'extrait alcoolique plus hautes que celles de M. Palladine.

(Laboratoire du Jardin Imp. botanique à St.-Petersbourg).

Jurinea Korolkowi Rgl. et Schmalh.

Критическая замѣтка.

О. А. Федченко.

Среди растений, собранных гг. Н. И. Корольковымъ и Г. И. Краузе во время памятнаго по своей необычайной трудности Хивинскаго похода 1873 г., невольно обращаетъ на себя вниманіе оригинальное маленькое сложноцвѣтное изъ Алтыкудука, съ тонкимъ однолѣтнимъ корнемъ, розеткой толстоватыхъ короткопушистыхъ зубчатыхъ и колючихъ по краю листьевъ, окружающихъ центральное соцвѣтіе и немногими тонкими бѣловолочными лежащими расходящимися стеблями (отъ 1½—6 см. длины), оканчивающимися короткими вѣточками съ сидячими или почти сидячими олиственными соцвѣтіями. Соцвѣтіе состоитъ изъ немногихъ мелкихъ малиновыхъ цвѣточковъ, окруженныхъ бѣлыми листочками обертки, тонкими, нитевидно-заостренными, превышающими длиною цвѣты и во время цвѣтенія также иногда малиновыми на концѣ.

Регель и Шмальгаузенъ сочли это растеніе за новый видъ и описали его (въ „Трудахъ Императорскаго С.-Петербургскаго Ботаническаго Сада“ Т. VI стр. 322) въ 1880 году подъ именемъ *Jurinea Korolkowi*. Оказывается, однако, что оно впервые собрано было А. Бунге, еще въ 1859 г., въ персидской провинціи Керманъ (и въ Хорассанѣ) и уже въ 1875 г. описано Буассье (во „Flora orientalis“ III p. 701) подъ именемъ *Microlonchus minimus*. Это названіе, по законамъ приоритета, и должно быть принято.

Видъ этотъ, дѣйствительно, гораздо ближе къ *Microlonchus oligochaetus* (C. Koch) Boiss. (= *Oligochaeta divaricata* C. Koch.), чѣмъ къ представителямъ рода *Jurinea*.

Въ томъ же Керманѣ *M. minimus* вновь собранъ былъ въ 1892 г. Борнмюллеромъ, по показанію котораго онъ тамъ рѣдокъ. Рѣдокъ онъ, очевидно, и въ Туркестанѣ; по крайней мѣрѣ, мнѣ известно только еще одно мѣстонахожденіе: станція Каракуль на Зеравшанѣ, гдѣ онъ собранъ, на холмахъ, покрытыхъ галькой, Н. Андросовымъ, 18 мая 1903 г. У экземпляровъ Андросова стебли значительно (въ 2—3 раза) длиннѣе, чѣмъ у собранныхъ въ сыпучихъ пескахъ; кромѣ того, цвѣты и кончики обвертокъ (по крайней мѣрѣ у сухихъ гербарныхъ образцовъ) почти бѣлые.

Интересно отмѣтить сходство представляемое флорой Кермана съ туркестанскою (что уже было замѣчено мною при обработкѣ флоры Памира).

Microlonchus minimus собранъ въ Керманѣ, какъ значится на этикеткѣ Борнмюллера, въ сыпучихъ пескахъ („in arena mobili“). Корольковъ и Краузе тоже собрали свое растеніе на Алты-кудукъ „на песчаномъ грунтѣ, мая 10 дня 1873 года“, какъ значится на подлинной этикеткѣ Краузе. Это число, 10 мая, одно только и приводится для Алты-кудука и во „Флорѣ Средней Азіи“ Липскаго (ч. III, стр. 410). По другому источнику, основанному на официальныхъ данныхъ, туркестанскій отрядъ прибылъ на Алты-кудукъ 3 мая и выступилъ оттуда „9 мая въ 3 часа послѣ обѣда“, оставивъ на Алты-кудукѣ лишь тяжести съ небольшимъ прикрытіемъ (См. статью: „Русскій отрядъ въ пустынѣ. [Эпизодъ изъ хивинскаго похода“], въ сборникѣ „Средняя Азія“, изданномъ въ 1896 г. въ Ташкентѣ, подъ редакціей Е. Т. Смирнова).

Алты-кудукъ лежитъ въ сторонѣ отъ прямой дороги изъ Адамъ-крылгана на Аму-дарью: въ него пришли, чтобы запастись водой на предстоявшій трехдневный безводный переходъ. Алты-кудукъ значитъ: шесть колодцевъ; оказалось ихъ только пять, очень глубокихъ и маловодныхъ: шестой былъ совершенно обвалившійся и дорыться до воды не удалось. Мѣстность самая печальная: нѣсколько сажень плотной почвы у самыхъ колодцевъ и затѣмъ песчаные барханы на необозримое пространство; кругомъ все мертво; уже въ началѣ мая духота ночью, некло днемъ, какъ только взойдетъ солнце. Возлѣ Адамъ-крылгана, лежащаго въ 20 верстахъ отъ Алты-кудука, растительность лучше: попадаются кустики саксаула и тамариска, а, главное—рангъ—маленькая осока (*Carex physodes* M. B.), служащая подножнымъ кормомъ скоту.

Jurinea Korolkowi Rgl. et Schmalh.

NOTE CRITIQUE,

par M-me *Olga Fedtschenko*.

Résumé. La plante originale, recueillie dans le désert sablonneux près d'Alty-koudouk, pendant l'expédition à Khiwa en 1873, par Mrs. Korolkow et Krause, et décrite par Mrs. Regel et Schmalhausen en 1880 (dans les „Acta Horti Petropol.“ VI, p. 322) sous le nom de *Jurinea Korolkowi*, est parfaitement identique à celle qui a été trouvée en 1859 en Perse, dans la province Kerman, par Mr. Bunge et décrite par Mr. Boissier en 1875 („Flora orientalis“ III, p. 701), sous le nom de *Microlonchus minimus*. C'est donc ce dernier nom qu'elle doit garder, d'après les lois de la priorité.

О розовоцвѣтной черемухѣ.

П. В. Сюзева.

Черемуха, являясь распространеннѣйшимъ древовиднымъ кустарникомъ въ нашихъ лѣсахъ, до самаго Дальняго Востока, представляетъ собою, если можно такъ выразиться „прочный видъ“ — *Rubus radus* L. и въ ботанической литературѣ нѣтъ указаній на существенныя отклоненія отъ типичной формы или на какія-либо разовидности, кромѣ рѣдкихъ замѣтокъ о находкахъ черемухи съ розоватыми цвѣтами.

Проф. Шмальгаузенъ въ своей „Флорѣ средней и южной Россіи, сѣв. Кавказа и Крыма“ (т. I, стр. 34, изд. 1895) въ діагнозѣ черемухи (№ 789) вскользь упоминаетъ, что лепестки цвѣтковъ иногда бываютъ (рѣдко) розовые; никакихъ мѣстонахожденій послѣдняго варианта не отмѣчно.

Другое указаніе на нахождение обыкновенной черемухи съ нѣжно-розовыми цвѣтами сдѣлано проф. Н. И. Кузнецовымъ въ его „Ислѣдованіи флоры Шенкурскаго и Холмогорскаго уѣздовъ Архангельской губерніи“ (Гр. Спб. Общ. Естеств., т. XX, 1888, стр. 45).

Проф. Кузнецовымъ экземпляры такой черемухи 7 іюня 1886 г. „найлены были въ верстахъ двухъ отъ Шенкурска, близъ деревни, въ которой была когда то удѣльная ферма; тутъ находится небольшая площадка, поросшая кустами ольхи, розы, *Spiraea chamaedrifolia* L., *Cornus alba* L. и молодыми вязами; вся эта заросль, густо оплетенная боромъ хмѣлемъ—*Atragene alpina* L.—имѣла видъ запущеннаго сада. Тутъ то и найдены были экземпляры черемухи, цвѣты которой, нормально построенные, отличались только нѣжно-розовымъ цвѣтомъ своихъ лепестковъ. Въ Шенкурскомъ уѣздѣ черемуха отцвѣтаетъ 3 іюня“. Описанная обстановка нахождения этой черемухи съ нѣжно-розовыми лепестками въ достаточной степени культурная, но тѣмъ не менѣе

мудрено доискаться до происхожденія этой исключительности окраски нормально развитыхъ цвѣтковъ.

Экскурсируя весной 1903 года въ Оханскомъ уѣздѣ Пермской губерніи, я совершенно случайно наткнулся на дикорастущую розовоцвѣтную черемуху.

Это было 20 мая 1903 г. На лѣсной прогалинѣ, среди хвойнаго лѣса, съ преобладаніемъ пихты, недалеко отъ дороги изъ Очерскаго завода на Таборскую пристань на р. Камѣ, кустъ вышиною до 3 метровъ, довольно затѣненный, облитый розовыми цвѣтами, необычайно поражалъ взоръ.

По первому впечатлѣнію я никакъ не могъ рѣшить, что за дерево вижу передъ собой? Я тутъ же положилъ въ бумагу нѣсколько вѣтокъ для гербарія, хотя большинство цвѣтовъ уже начинало осыпаться. Въ сушкѣ окраска лепестковъ стала еще гуще, совѣтъ темно-розовой.

Листья нормальной продолговато-эллиптической формы, заостренные, пильчатые, сверху голые, а снизу бѣловатые, съ легкимъ волосистымъ налетомъ, съ черешками несущими по 2 железки. Цвѣтки въ рѣдкихъ длинныхъ поникающихъ кистяхъ, душистые, лепестки обратно ялицевидные, длиною 7—8 мм., завязь темно-красная. При изслѣдованіи прочихъ признаковъ ничего отличнаго не замѣчено. Вообще черемуха эта ничѣмъ существенно не отличалась отъ нормального типа, тѣмъ не менѣе, фактъ нахожденія дикорастущей розовоцвѣтной черемухи на Уралѣ представляетъ значительный научный интересъ.

Пользуясь случаемъ нельзя не отмѣтить, того обстоятельства, что розовоцвѣтность на востокѣ наблюдается, какъ довольно характерное отклоненіе отъ типичной окраски для нѣкоторыхъ растений, имѣющихъ обыкновенно вѣнички бѣлые. Такъ, напримеръ, на Уралѣ встрѣчается (какъ и всюду) *Achillea millefolium* въ одинаковой степени часто съ бѣлыми и розовыми цвѣтами, тоже явленіе замѣчается у *Cardamine pratensis*, *Oxalis Acetosella*, *Carum Carvi*, *Trifolium Lupinaster*, etc.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ экскурсируя въ концѣ лѣта въ Оханскомъ уѣздѣ съ покойнымъ Г. А. Теплоуховымъ, встрѣтилъ большой древовидный кустъ, съ бѣлыми снизу, только опушенными крупными листьями довольно загадочнаго облика; мой спутникъ, превосходный знатокъ ивъ, принявъ это дерево, потомъ оказавшееся черемухой—за бредину (*Salix Caprea*) и только внимательное изслѣдованіе листьевъ выяснило курьезное недоразумѣніе. Къ сожалѣнію впоследствии не удалось собрать для изслѣдованія цвѣты этой оригинальной черемухи.

Заслуживаетъ большого вниманія чисто біологическое отличие въ черемухахъ, дикорастущихъ на Уралѣ, которыя по внѣшнимъ признакамъ ничѣмъ не отличаюсь, зацвѣтають въ разное время.

Когда одна ранняя форма пышно разцвѣтаетъ, одѣваясь бѣло-снѣжными кистями и молодыми душистыми листочками, другая поздняя стоитъ еще совершенно голая, едва распуская почки и цвѣтетъ позднѣе дней на 10, когда уже на ранней формѣ облетѣли цвѣточные лепестки и появились листья.

Это отличие въ черемухѣ по времени цвѣтенія и весенняго развитія, на раннюю и позднюю знаетъ и мѣстное крестьянское населеніе, т. к. разница рѣзко бросается въ глаза, въ особенности, когда двѣ особи растутъ въ совершенно одинаковыхъ условіяхъ и даже рядомъ.

Отмѣчая указанная уклоненія, имѣю въ виду обратить особенное вниманіе нашихъ флористовъ на черемуху, столь широко распространенную въ Россіи, для того, чтобы уловить разницу въ ея морфологическихъ и біологическихъ признакахъ.

1905 г.

Sur le mérisier à grappes à fleurs roses.

Par P. Ssuzew.

Résumé. L'auteur a trouvé à l'Oural, au gouvernement de Perm, un arbuſcule de mérisier à grappes sauvage (*Prunus padus* L.), haut de 3 mètres, tout couvert de fleurs roses. Le coloris rose devenait encore plus intense en desséchant ces fleurs. L'exemplaire trouvé ne se distinguait en rien d'autre du type normal. L'auteur déclare que la coloration en rose s'observe de plus en plus qu'on s'avance vers l'orient aussi chez d'autres plantes. Un fait biologique intéressant est encore à noter concernant le mérisier à grappes à l'Oural—c'est que des individus sauvages, croissant l'un à côté de l'autre fleurissent à des époques différentes, de sorte qu'on peut distinguer des formes hâtives et tardives.

Сообщенія изъ Императорскаго Ботаническаго Сада.

Государю Императору благоугодно было Всемилостивѣйше повелѣть «*поблагодарить*» служащихъ Сада по случаю принесенія директоромъ, 6-го минувшаго декабря, всеподданинѣйшихъ поздравленій Его Величеству отъ имени Сада. О таковой Монаршей милости было объявлено, въ тотъ же день, директоромъ всему персоналу Сада, по окончаніи молебствія въ вестибюлѣ оранжерей, вызвавшей восторженное троекратное „ура“, повторившееся и послѣ пропѣтаго вельдѣ за тѣмъ, хоромъ учениковъ школы садоводства, народнаго гимна.

Почетный Членъ Сада, Его Королевское Высочество Князь Болгарскій удостоилъ директора Сада слѣдующей телеграммой, въ отвѣтъ на принесенныя новогоднія поздравленія: „Très touché des aimables voeux que vous m'adressez au nom du Jardin botanique et au votre, je vous en remercie bien sincèrement.

Ferdinand.“

Младшій консерваторъ А. А. Еленкинъ назначенъ завѣдующимъ Центральною Фитопатологическою станціей Сада.

Вышли изъ печати: 1) Обзоръ ботаникогеографической литературы по флорѣ Россіи за 1904 годъ, 85 стр. (въ видѣ дополненія къ V-му тому „Извѣстій“ Сада), и 2) Списокъ сѣмянъ, собранныхъ въ Саду въ 1905 г., подъ заглавіемъ „Delectus seminum, quae Hortus Botanicus Imperialis Petropolitanus pro mutua commutatione offert“, 34 стр.

Съ конца прошлаго года устраиваются въ Саду „товарищескія совѣщанія“, по мѣрѣ надобности. Участіе въ нихъ принимаетъ весь ученый персоналъ Сада. На обсужденіе этихъ совѣщаній поступаютъ различные вопросы въ связи съ дѣятельностью Сада. Рѣшенія совѣщаній вносятся затѣмъ на обсужденіе въ Совѣтъ.

Съ ноября минувшаго года въ засѣданія Совѣта приглашаются директоромъ, кромѣ обычныхъ членовъ его, и все штатныя служащія ученаго персонала Сада, съ предоставленіемъ послѣднимъ совѣщательнаго голоса.

Въ послѣднемъ декабрьскомъ засѣданіи Совѣта, въ которомъ принялъ участіе Почетный Членъ Сада, Вице-президентъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, П. П. Семеновъ, было рѣшено *предоставить научную обработку коллекцій Гербарія* слѣдующимъ лицамъ изъ состава его ученаго персонала: В. П. Липскому — тибетскія растенія; В. А. Федченко (и частью В. П. Липскому) — туркестанскія; В. Л. Комарову — китайско-японскія; П. В. Палибину — корейскія и Н. А. Бушу — кавказскія и крымскія.

Музей Сада обогатился очень цѣнной и рѣдкою коллекціей корней жэнь-шэня, принесенной ему въ даръ академикомъ П. Военно-Медицинской академіи, тайн. сов. А. Я. Данилевскимъ. Изъ представленнаго, по поводу этой коллекціи, въ Совѣтъ отзыва завѣдующаго Музеемъ, главнымъ ботаникомъ Н. А. Моптеверде, заимствуемъ слѣдующее: „Въ 30-хъ годахъ прошлаго столѣтія Имп. Ботан. Садъ получилъ въ даръ отъ докт. П. Е. Кирилова образецъ дикаго маньчжурскаго жэнь-шэня, по дружбѣ отъ одного изъ китайскихъ мандариновъ. До послѣдняго времени экземпляръ этотъ считался единственнымъ корнемъ дикаго жэнь-шэня въ европейскихъ музеяхъ. Коллекція, пожертвованная Музеемъ академикомъ А. Я. Данилевскимъ, состоитъ изъ 27 экземпляровъ корней дикаго маньчжурскаго жэнь-шэня, вывезенныхъ изъ Маньчжуріи статсъ-секретаремъ графомъ С. Ю. Витте, и 1 экземпляра, полученнаго акад. Данилевскимъ отъ генерала Надарова. Въ виду того, что корень дикаго жэнь-шэня цѣнится чуть-ли не на вѣсь золота, даръ акад. Данилевскаго имѣетъ громадную цѣнность. Изслѣдованія, произведенныя магистрантомъ М. Я. Галвялло, подъ руководствомъ А. Я. Данилевскаго выяснили, что корень жэнь-шэня включаетъ въ себѣ дѣйствующія начала, оказывающія благотворное вліяніе на человѣческій организмъ. Въ научномъ отношеніи эти корни представляютъ также чисто морфологическій интересъ, такъ какъ они даютъ намъ представленіе о разнообразіи причудливыхъ формъ взрослыхъ корней дикаго жэнь-шэня. Въ настоящее время маг. М. Я. Галвялло занимается разработкой вопроса о жэнь-шэнѣ въ Имп. Ботан. Саду подъ руководствомъ ботаниковъ Сада.“

В. Г. Власьева пожертвовала Саду два большіе экземпляра *Kentia* и одинъ *Cycas revoluta*.

Въ 1905 г. число посетителей оранжерей Сада дошло до 48.897. Столько посетителей не было еще ни разу (наибольшее число, именно 46.301, было въ 1901 г.)

А. Фишеръ-фонъ-Вальдгеймъ.

Communications du Jardin Impérial botanique.

Sa Majesté l'Empereur a gracieusement voulu ordonner de „remercier“ les employés du Jardin des félicitations féales soumises à Sa Majesté Impériale par le directeur du Jardin le 6 (19) décembre dernier, à l'occasion de la fête de Sa Majesté. La communication de cette grâce Impériale au personnel du Jardin par le directeur, après le Te Deum célébré à l'entrée des serres, était acclamée par des „hourras“ enthousiastes et suivie de l'hymne national, chanté par les élèves de l'Ecole d'horticulture du Jardin.

Son Altesse Royale le Prince Ferdinand de Bulgarie, Membre honoraire, a bien voulu adresser au directeur du Jardin ses sincères remerciements en réponse aux félicitations du Jardin à l'occasion du nouvel an (v. le télégramme cité dans le texte russe).

M. A. Elenkin, conservateur, vient d'être nommé dirigeant de la Station centrale phytopathologique du Jardin.

Ont paru: l'Aperçu bibliographique de tous les travaux concernant la flore russe parus en 1904 (supplément au tome V du „Bulletin“ du Jardin, 85 pages) et 2) le „Delectus seminum“ du Jardin de 1905, 34 pages.

Depuis la fin de l'année 1905 ont été instituées des conférences collégiales des botanistes du Jardin ayant pour but de faciliter la résolution des questions à traiter au Conseil du Jardin.

De même tous les membres officiels du personnel scientifique du Jardin sont admis depuis le mois de novembre de l'année passée aux séances du Conseil.

L'élaboration scientifique des collections de l'herbier a été confiée, par décision du Conseil, comme suit: les plantes du Tibet — à M. W. Lipsky; du Tourkestan — à MM. B. Fedtschenko et W. Lipsky; de la Chine et du Japon — à M. W. Komarow; de la Corée — à M. J. Palibin et celles du Caucase et de la Crimée — à M. N. Busch.

Le Musée du Jardin s'est enrichi d'une collection excellente et unique en son genre de 28 échantillons de racines du *Ginseng* sauvage (*Panax Ginseng*) de la Chine, offerte au Jardin par l'académicien de l'Académie militaire de médecine, M. A. Danilewsky.

Mme B. Wlassiew a fait don au Jardin de deux beaux exemplaires de *Kentia* et d'un *Cycas circinalis*.

Le nombre des visiteurs des serres du Jardin a dépassé en 1905 celui de toutes les années précédentes, s'étant élevé à 48.897 (le plus grand était avant ça de 46.301 — en 1901).

A. Fischer de Waldheim.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1906 ГОДЪ

1-ый годъ изданія

ЖУРНАЛЪ

Плодоводства, пчеловодства, птицеводства и консервирования.

26 №№ Журнала съ рисунками и чертежами въ нѣсколько красокъ.

Программа: 1) Распоряженія Правительства по сельскому хозяйству и финансамъ страны; 2) Мѣропріятія земства, обществъ сельскаго хозяйства и иныхъ коопераций; 3) Отчеты; 4) Оригинальныя, позаимствованныя и переводныя статьи по сельскому хозяйству, технику и финансамъ страны; 5) Перепечатаніе статей, извѣщеній и сообщеній изъ русскихъ и иностранныхъ периодическихъ изданій по технику, финансамъ и сельскому хозяйству; 6) Библиографія; 7) Объявленія.

52 №№ „Вѣстника продажи и покупки продуктовъ“ съ чертежами и рисунками.

Программа: 1) Правила, условія, договоры и постановленія о торговлѣ; 2) Предложеніе продуктовъ; 3) Спросъ продуктовъ; 4) Фрахтъ, упаковка и доставка; 5) Изобрѣтенія и привиллегіи; 6) Торги; 7) Предложеніе труда; 8) Вопросы и отвѣты; 9) Объявленія.

12 Книгъ богато иллюстрированныхъ „Описаніе русскихъ сельскихъ хозяйствъ и производствъ“.

„Русскій садовый альманахъ“ съ особымъ прибавленіемъ хромо-литографированныхъ таблицъ плодовъ промышленнаго сорта Юга Россіи.

Подписная цѣна съ пересылкою 10 рублей въ годъ.

Подписка и объявленія адресуются на имя конторы редакціи въ г. Кіевъ.

ПЕРВЫЙ НОМЕРЪ ВЫШЕЛЪ 25 ЯНВАРЯ

Издатель-Редакторъ *Г. Никольскій.*