

1948 л
I 1954.

С 62
Преп. А. А. ЯЧЕВСКИЙ.

ЛЕКЦІЯ
О БОЛѢЗНИ ДРЕВЕСНЫХЪ ПОРОДЪ,
ЧИТАННАЯ
НА ТРЕТЬИХЪ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХЪ КУРСАХЪ
ДЛЯ ЛѢСНИЧИХЪ.

Оттискъ изъ „Сборника лекцій“, читанныхъ на Третьихъ
Дополнительныхъ Курсахъ для Лѣсничихъ.

Издание Лѣсного Департамента.

№ 135
ПЕТРОГРАДЪ.
1914.

ПРЕДЕРНО

1948 л
1954

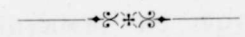
Т 1948 л
1954
3593

Преп. А. А. ЯЧЕВСКИЙ.

ЛЕКЦІЯ
О БОЛѢЗНИ ДРЕВЕСНЫХЪ ПОРОДЪ,
ЧИТАННАЯ
НА ТРЕТЬИХЪ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХЪ КУРСАХЪ
ДЛЯ ЛѢСНИЧИХЪ.

Отд. оттискъ изъ „Сборника лекцій“, читанныхъ на Третьихъ
Дополнительныхъ Курсахъ для Лѣсничихъ.

Изданіе Лѣсного Департамента.



Карело-Финская База
Академии Наук СССР
БИБЛИОТЕКА

ПЕТРОГРАДЪ.
Типо-Литографія „Якорь“, Б. Болотная, 10.
1914.

— 9 ЮН 1920

1992

1873 г.

1873

Болѣзни древесныхъ породъ.

Лекціи преп. А. А. ЯЧЕВСКАГО.

I.

Просматривая современную обширную литературу по болѣзнямъ растеній, невольно напрашивается мысль, что эти болѣзни, въ наше время, усилились и получили болѣе широкое распространеніе. Нынѣшнія условія интенсивной культуры и, даже, экономической жизни народовъ, несомнѣнно, создаютъ благопріятную почву для развитія и быстрого распространенія болѣзней разводимыхъ растеній, и, дѣйствительно, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, на нашихъ глазахъ появляются совершенно новыя заболѣванія, или же извѣстныя и раньше, но почти незамѣченныя болѣзни, вдругъ усиливаются и производятъ массовыя опустошенія. Но, обращаясь къ старымъ литературнымъ источникамъ, не трудно убѣдиться, что болѣзни растеній существовали въ древнѣйшія, можно сказать, доисторическія времена и уже тогда, неоднократно обращали на себя вниманіе своимъ эпидемическимъ появленіемъ и тѣми убытками, которые онѣ причиняли. Такъ Священное писаніе уже упоминаетъ о нѣкоторыхъ повальныхъ болѣзняхъ растеній, между прочимъ о *головнѣ* и о *ржавчинѣ* злаковъ. Аристотель въ III вѣкѣ до Рождества Христова, занялся изслѣдованіемъ

ржавчины, а его ученикъ *Теофрастъ* обратилъ вниманіе на различную устойчивость сортовъ злаковъ по отношенію къ ней, вопросъ весьма сложный, получившій правильное освѣщеніе и толкованіе лишь въ самое послѣднее время. Въ римскія времена *Плиній* часто упоминаетъ о болѣзняхъ растений, но всѣ названные авторы, равно какъ и изслѣдователи среднихъ вѣковъ ограничиваются описаніемъ внѣшнихъ признаковъ пораженія, большею частью не настаивая на ихъ причинахъ, или объясняя ихъ довольно наивно, а иногда и прямо фантастически. Лишь въ 1705 году французскій ученый *Турнефоръ*¹⁾ пытается установить причины болѣзней растений и даетъ первую классификацію таковыхъ. Эта классификація, конечно, очень несовершенна, хотя бы потому, что въ то время роль микроорганизмовъ и даже ихъ существованіе были неизвѣстны, но, несмотря на это, мы здѣсь находимъ много, весьма правильныхъ взглядовъ, такъ, что названное сочиненіе можетъ быть признано классическимъ и читается съ интересомъ и теперь. Какъ курьезъ отмѣтимъ, что *Турнефоръ* и его современники рассматривали трутовики какъ продукты выдѣленія растений подъ вліяніемъ болѣзни.

Только въ 1832 г. *Де Кандолль*²⁾, въ своей физиологіи растений дѣлаетъ первую попытку суммировать всѣ данныя о болѣзняхъ растений и дать научное объясненіе ихъ причинъ. По его толкованію, всякая болѣзнь—есть отклоненіе отъ нормальныхъ физиологическихъ функцій. Съ теоретической точки зрѣнія, такая формулировка вполне правильна и научна, но на практикѣ она не совсѣмъ удовлетворительна и расходится съ нѣкоторыми фактическими данными, принимая во вниманіе

¹⁾ *Tournefort*—Observations sur les maladies des plantes.

²⁾ *De Candolle*—Traité de Physiologie végétale.

существованіе цѣлаго ряда такихъ отклоненій, которыя не только полезны, но даже вызываются нарочно въ культурѣ. Цвѣтная капуста, напр., представляетъ собою явное отклоненіе отъ нормальнаго развитія; ея цвѣтоножки непомѣрно разрастаются и расширяются, вслѣдствіе накопленія въ нихъ крахмала и другихъ питательныхъ веществъ, результатомъ чего является образованіе головки. Махровые цвѣты нашихъ садовыхъ растений также нельзя признать нормальными, такъ какъ увеличеніе числа лепестковъ происходитъ отъ преобразованія тычинокъ и пестиковъ. Всѣ эти уклоненія отъ нормальнаго типа вызываются и поддерживаются человѣкомъ, и если-бы головка цвѣтной капусты не развилась или тычинки не редуцировались, то садоводъ считалъ бы это опасной болѣзнью. Поэтому, соображаясь съ требованіями культуры, слѣдуетъ разсматривать какъ болѣзни только такія уклоненія отъ нормальныхъ физиологическихъ функцій, которыя ведутъ растения, въ болѣе или менѣе продолжительное время, къ гибели, или по крайней мѣрѣ къ отсутствію коихъ растения перестаютъ быть полезными для человѣка. На ряду съ этими новыми воззрѣніями о происхожденіи болѣзней растений, послужившими основой для дальнѣйшихъ работъ цѣлаго ряда выдающихся ученыхъ, выдвинулся новый вопросъ о роли микроорганизмовъ въ природѣ и въ частности въ развитіи болѣзней растений. Въ тридцатыхъ и сороковыхъ годахъ XIX столѣтія въ Западной Европѣ на картофелѣ появилась опустошительная болѣзнь, быстро распространившаяся и причинившая такъ много убытковъ, что мѣстами отказались отъ воздѣлыванія этого новаго тогда растения. Изслѣдуя эту болѣзнь, *Мартіусъ* обнаружилъ на пораженныхъ растенияхъ особый грибокъ и путемъ искусственнаго зараженія здороваго картофеля, доказалъ, что поврежденіе

причиняется развитіем грибка. Это первое указаніе на паразитизмъ микроорганизмовъ, какъ на причину болѣзней растеній, было подхвачено другими изслѣдователями и вскорѣ обнаружилось, что цѣлый рядъ другихъ болѣзней и поврежденій растеній вызывается грибами. Такимъ образомъ пришлось убѣдиться, что основой *фитопатологіи* является *микологія*, то есть ученіе о грибахъ, и начиная со второй половины XIX столѣтія обѣ эти науки идутъ такъ сказать параллельно и все болѣе объединяются, благодаря работамъ столь выдающихся ученыхъ какъ Де-Бари, Брефельдъ, Сорауэръ, Франкъ, Прильз и др. Россія не отстала въ этомъ отношеніи отъ Западной Европы—изъ русскихъ фитопатологовъ слѣдуетъ упомянуть М. С. Воронина, Розанова, проф. Сорокина, Н. Н. Спѣшневъ, а въ настоящее время пр. Бухгольца, В. А. Траншеля, пр. Ростовцева, А. А. Потебня. Изслѣдованіе болѣзней растеній представляетъ не только огромный научный интересъ, но имѣетъ также большое практическое значеніе въ смыслѣ изысканія способовъ предохраненія сельскихъ хозяевъ отъ значительныхъ убытковъ. А что убытки эти дѣйствительно велики, видно изъ статистическихъ свѣдѣній, собранныхъ въ различныхъ странахъ—въ Австраліи въ 1891 г. урожай пшеницы уменьшился на 30 милліоновъ отъ ржавчины, а въ С. Американскихъ Штатахъ въ томъ же году потери на одной только пшеницѣ, отъ развитія той же ржавчины, исчислены въ 670 милліоновъ рублей. Въ Пруссіи, въ 1892 году ржавчина злаковъ дала убытка 200 милліоновъ рублей. У насъ, къ сожалѣнію, точныхъ данныхъ, въ этомъ отношеніи, нѣтъ, но судя по тѣмъ отрывочнымъ свѣдѣніямъ, которыя удалось установить, можно съ увѣренностью сказать, что потери, во всякомъ случаѣ, не меньше чѣмъ въ другихъ странахъ. Въ 1897 году,

въ одной только Кахетіи, вслѣдствіе сильнаго развитія черной гнили на ягодахъ винограда получился убытокъ въ 500.000 руб. Въ 1893 г. картофельный грибокъ погубилъ въ Смоленской губ. до 45% урожая, а въ слѣдующемъ году въ той же губерніи недоборъ урожая овса отъ развитія ржавчины достигалъ 30%. Въ Бессарабіи ржавчина пшеницы уничтожила 50% урожая. Въ 1913 г. въ Харьковской и смежныхъ съ нею губерніяхъ погибло до 60% картофеля отъ грибка. Вообще можно сказать, что средняя потеря урожая различныхъ растеній отъ разнообразныхъ паразитныхъ грибковъ исчисляется въ 30%. Эта норма, конечно, значительно увеличивается въ благопріятные, для развитія грибковъ, годы. Если перевести это на деньги получатся громадныя суммы, а между тѣмъ оказывается, что при правильномъ леченіи и примѣненіи соотвѣствующихъ мѣръ борьбы, можно довести эти потери до извѣстнаго минимума, приблизительно до 5%, который уже не отзывается столь пагубно на карманѣ производителя. Этихъ данныхъ, я полагаю, достаточно, чтобы убѣдиться въ государственномъ значеніи болѣзней растеній и мѣръ борьбы съ ними, и не удивительно, что почти повсюду правительства обратили на нихъ вниманіе и стали отпускать нерѣдко значительныя казенныя средства на изслѣдованія въ этой области. Первые шаги въ этомъ направленіи сдѣлали С. Американскіе Соединенные Штаты, которые открыли еще въ 90-хъ годахъ прошлаго столѣтія правительственную фитопатологическую лабораторію, прекрасно обставленную, какъ научными силами, такъ и спеціальными приспособленіями. Теперь въ С. Америкѣ существуетъ уже цѣлая сѣть подобныхъ лабораторій во многихъ Штатахъ. Вскорѣ были основаны фитопатологическія станціи въ Западной Европѣ, между прочимъ во Франціи, въ Италіи,

въ Австріи, въ Швеціи и въ Германіи, гдѣ между прочимъ въ Далемѣ, подъ Берлиномъ, учрежденъ цѣлый фитопатологическій институтъ. Въ Россіи, благодаря поддержкѣ Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія и инициативѣ земскихъ учреждений, создавалась и приводится теперь въ исполненіе весьма стройная система оборудованія лабораторій, вполнѣ отвѣчающая назрѣвшимъ потребностямъ. По этой системѣ лабораторіи предполагаются трехъ типовъ: одинъ центральный институтъ, каковымъ является Бюро по Микологіи и фитопатологіи при Ученомъ Комитетѣ Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія, въ которомъ всѣ интересующіеся микологіей и фитопатологіей могли бы находить необходимыя справки и производить всякаго рода изслѣдованія и работы. Второй типъ представляетъ достаточно хорошо оборудованныя для научныхъ изслѣдованій лабораторіи по микологіи и фитопатологіи при областныхъ сельскохозяйственныхъ станціяхъ; таковыя открыты въ Харьковѣ, въ Кіевѣ, въ Екатеринославѣ, въ Салгиркѣ близъ Симферополя и въ ближайшемъ будущемъ учреждаются въ Москвѣ и въ Воронежѣ. Наконецъ, третій типъ, это станціи защиты растений при губернскихъ земствахъ или другихъ учрежденіяхъ, роль которыхъ заключается, главнымъ образомъ, въ практическихъ изслѣдованіяхъ и въ оказаніи непосредственной помощи населенію. Такія станціи существуютъ: въ Сочи, Сухумѣ, Тифлисѣ, Смѣлѣ, Варшавѣ, Воронежѣ, Ставрополѣ. За границей, во многихъ государствахъ, учрежденъ фитопатологическій надзоръ садовыхъ заведеній и вывозъ растений за границу разрѣшается лишь при наличіи особыхъ свидѣтельствъ, устанавливающихъ, что вывозимыя растения не заражены грибами или насѣкомыми. Въ настоящее время, по инициативѣ Международнаго Сельскохозяйственнаго

Института въ Римѣ, разрабатывается проектъ международнаго соглашенія въ цѣляхъ объединенія мѣропріятій, направленныхъ противъ распространенія болѣзней растений, и слѣдуетъ полагать, что подобное соглашеніе приведетъ на практикѣ къ осязательнымъ результатамъ.

Фитопатологія можетъ быть подраздѣлена на 4 отдѣла:

Патографія или описаніе признаковъ болѣзни.

Этіологія или изслѣдованіе причинъ заболѣванія.

Терапія, имѣющая цѣлью леченіе пораженныхъ растений, и *Профилактика*, изыскивающая способы предохраненія отъ болѣзней и отъ дальнѣйшаго ихъ распространенія.

Первые два отдѣла представляютъ собою теоретическую основу фитопатологіи и требуютъ, конечно, извѣстной научной подготовки, чтобы разобраться въ наблюдаемыхъ явленіяхъ. Два послѣдніе отдѣла имѣютъ уже исключительно практическое значеніе, но слѣдуетъ замѣтить, что, хотя въ нѣкоторыхъ случаяхъ и по сіе время приходится примѣнять съ извѣстнымъ успѣхомъ эмпирическіе способы борьбы, тѣмъ не менѣе вполнѣ надежные результаты получаются лишь на строго научной почвѣ и при составленіи программы дѣйствій въ борьбѣ противъ болѣзней растений, необходимо руководствоваться данными, установленными этіологіей. Замѣтимъ при этомъ, что многія, схожія, по внѣшнимъ признакамъ, поврежденія вызываются весьма различными причинами; такъ, пятнистость листьевъ происходитъ и отъ засухи и отъ морозовъ, во многихъ случаяхъ отъ насѣкомыхъ, наконецъ, нерѣдко отъ развитія паразитныхъ грибовъ. Само собою разумѣется, что въ зависимости отъ выясненія причины этого явленія, въ каждомъ данномъ случаѣ примѣняемая мѣра борьбы должны быть совершенно различны. Отсюда ясно, что *этіологія* пріобрѣтаетъ въ фитопато-

логіи первенствующее значеніе и группировка болѣзней растений лучше всего устанавливается по причинамъ ихъ обуславливающихъ. Ставъ на эту точку зрѣнія, мы можемъ принять слѣдующее, вполне естественное подраздѣленіе болѣзней:

- 1) болѣзни, причиняемая климатическими и почвенными условіями;
- 2) болѣзни, причиняемая представителями животнаго міра (главнымъ образомъ насѣкомыми);
- 3) болѣзни, вызываемая взаимоотношеніями растений между собою.

Климатъ и почва, само собою разумѣется, оказываютъ огромное вліяніе на развитіе растений и всякое отклоненіе отъ извѣстныхъ нормъ влечетъ за собою нарушеніе правильныхъ функцій, результатомъ чего являются разнаго рода патологическія измѣненія, которыя могутъ быть переходящими, но нерѣдко также принимаютъ затяжной характеръ (хроническій) и заканчиваются смертью всего растения или отдѣльныхъ его частей. Однако, вообще говоря, болѣзни, причиняемая климатическими и почвенными условіями, въ большинствѣ случаевъ не считаются чрезмѣрно опасными уже по тому самому, что онѣ не заразныя и обычно ограничиваются небольшимъ райономъ.

Болѣзни, вызываемая животными организмами, болѣе серьезны; достаточно вспомнить огромный вредъ, причиняемый короѣдами; но для правильнаго ихъ освѣщенія онѣ требуютъ основательнаго знакомства съ условіями жизни самихъ вредителей и вслѣдствіе этого онѣ обыкновенно включены въ область прикладной зоологіи.

Болѣзни третьей категоріи составляютъ самую суще-

ственную, такъ сказать, основную часть фитопатологіи, посвященную изслѣдованію паразитныхъ растительныхъ организмовъ, для каковой цѣли необходимо выяснитъ взаимоотношенія растений между собою, которыя проявляются въ природѣ въ весьма различныхъ формахъ. Прежде всего намъ извѣстны такъ называемыя *сообщества растений*. Изслѣдуя лугъ, хвойный или лиственный лѣсъ, степь, можно убѣдиться, что цѣлая группа растений встрѣчаются почти неизмѣнно вмѣстѣ, придавая общему облику растительности даннаго района опредѣленный, типичный характеръ. Такое сочетаніе растительныхъ видовъ является далеко не случайнымъ, а вытекаетъ изъ того, что растения, входящія въ кругъ даннаго сообщества, находятъ въ немъ наиболѣе подходящія для своего развитія условія. Но подобное простое сожительство является лишь переходнымъ состояніемъ къ болѣе сложнымъ взаимоотношеніямъ; въ томъ же лиственномъ или хвойномъ лѣсу, не трудно найти на стволахъ и вѣтвяхъ живыхъ деревьевъ, различные виды мховъ и лишайниковъ, которые, однако, не извлекаютъ изъ этихъ деревьевъ пищи, а только пользуются ими для прикрѣпленія, получая, такимъ образомъ, надежную подстилку. Это такъ называемые *эпифиты*; хотя они не добываютъ, какъ уже упомянуто, пищи изъ субстрата, тѣмъ не менѣе ихъ развитіе на деревьяхъ слѣдуетъ признать, до извѣстной степени, вреднымъ, такъ какъ они мѣшаютъ свободному доступу воздуха и свѣта къ корѣ и тѣмъ самымъ замедляютъ нормальный ростъ.

Болѣе тѣсныя взаимоотношенія проявляются въ *симбіозѣ*, когда два различныхъ организма, до извѣстной степени сливаются, находя въ этомъ обоюдную пользу. Типичный примѣръ такого симбіоза представляютъ *лишайники*,

составленные изъ тѣснаго сочетанія водоросли и грибка. И грибокъ и водоросль при извѣстныхъ условіяхъ могутъ развиваться самостоятельно, но сливаясь вмѣстѣ, они объединяютъ свои жизненныя силы и способны къ проявленію болѣе энергичной дѣятельности, обеспечивающей ихъ существованіе. Другой примѣръ симбіоза мы видимъ въ *микоризахъ*. Нерѣдко корневые мочки различныхъ, преимущественно древесныхъ растений, представляются въ видѣ короткихъ,

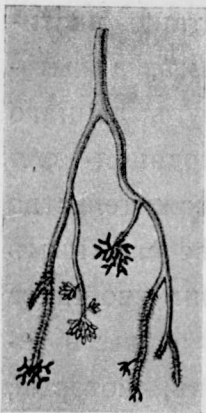


Рис. 1.

вздутыхъ развѣтвленій (рис. 1). При изслѣдованіи такихъ корневыхъ мочекъ подъ микроскопомъ, оказывается, что онѣ окутаны плотнымъ чехломъ изъ сплетенной, тонкой грибницы, играющей весьма важную роль въ питаніи корней. Дѣло въ томъ, что обыкновенные корни высшихъ растений питаются неорганическими питательными веществами, растворимыми въ водѣ. Грибки же обладаютъ способностью питаться исключительно продуктами разложенія органическихъ веществъ; упомянутый выше чехоль изъ грибницы, находясь въ перегнойной почвѣ, въ которой обычно растутъ лѣсныя породы, извлекаетъ изъ нея обильную органическую пищу, которая затѣмъ передается и самимъ корнямъ. Вліяніе микоризъ на развитіе деревьевъ доказано опытомъ; при отсутствіи грибного чехла деревья развиваются медленнѣе и хуже, будучи лишены извѣстныхъ питательныхъ веществъ, которыя не могутъ быть добыты ими непосредственно изъ перегноя, то-есть изъ скопленія органическихъ соединений. Замѣтимъ здѣсь, что микоризы бываютъ двухъ родовъ: наружныя или *экотрофическія*, когда онѣ развиваются въ видѣ чехла на

поверхности корневыхъ мочекъ, какъ описано выше, и внутреннія или *эндотрофическія*, когда грибница образуетъ болѣе или менѣе плотные клубочки внутри эпидермическихъ клѣтокъ корней или клубней. Экотрофическія микоризы болѣе распространены, встрѣчаясь на большинствѣ нашихъ древесныхъ лѣсныхъ породъ (букъ, ель, сосна, береза), а также и на многихъ травянистыхъ растеніяхъ (*Melampyrum*). Эндотрофическія микоризы встрѣчаются у орхидныхъ, брусничныхъ, вересковыхъ и грушанковыхъ.

Вопросъ о томъ, къ какимъ собственно грибамъ слѣдуетъ отнести микоризы остается пока открытымъ, такъ какъ при микроскопическомъ наблюденіи замѣчаются лишь нити грибницы, безъ слѣдовъ какихъ бы то ни было плодоношеній. Полагаютъ, что экотрофическія микоризы представляютъ собою сплетенія грибныхъ гифъ самыхъ обыкновенныхъ шляпочныхъ грибовъ, какъ мухоморъ, березовикъ, сыроѣжки или подземныхъ грибовъ, какъ трюфеля, которые встрѣчаются въ значительномъ количествѣ въ перегнойной почвѣ и до извѣстной степени приурочены къ сообществу съ специальными древесными породами—такъ березовикъ появляется по сосѣдству съ березами, подосиновикъ вблизи осинъ, трюфеля исключительно подъ дубами. Что же касается эндотрофическихъ микоризъ, то ихъ принадлежность къ тому или иному виду грибовъ является совершенно недоказанной, такъ какъ предпріятыя культуры привели къ разногласіямъ. Во всякомъ случаѣ интересно установить, что при описанномъ выше симбіозѣ, растенія не только не страдаютъ отъ сожительства съ грибами, но извлекаютъ несомнѣнную пользу, выражающуюся въ усиленномъ питаніи. Внѣшнія микоризы передаютъ обыкновенно корнямъ лишь часть извлекаемыхъ изъ перегноя орга-

ническихъ веществъ, отдавая своему сожителю какъ бы избытокъ пищи и нисколько отъ этого не страдая. Что же касается эндотрофическихъ микоризъ, то обычно наблюдается такая картина, что нити клубочка сначала заполнены бѣлковыми веществами и маслами, добытыми изъ перегноя, но затѣмъ мало по малу окружающая протоплазма корневой клѣтки всасываетъ эти вещества и грибица пустѣетъ, а затѣмъ совершенно растворяется. Такимъ образомъ, симбіозъ оканчивается полнымъ поглощеніемъ одного изъ симбіонтовъ и польза

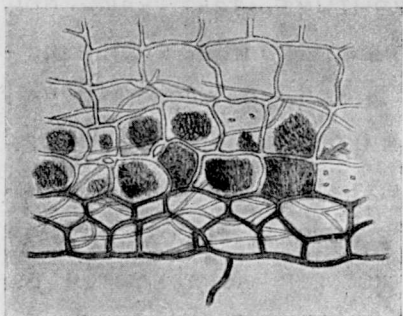


Рис. 2.

отъ сожительства уже не обоюдная, а односторонняя, въ ущербъ грибку. Можно сказать, что, въ данномъ случаѣ, высшее растение является до извѣстной степени паразитомъ грибка и изъ этого же примѣра мы можемъ заключить, что паразитизмъ есть только частный случай симбіоза. Но надо имѣть въ виду, что въ природѣ гораздо чаще встрѣчается, что

низшее растение является паразитомъ высшаго и если обратимся къ тѣмъ же микоризамъ, то неоднократно можно наблюдать нарушеніе равновѣсія между жизнедѣятельностью симбіонтовъ, выражающееся въ томъ, что грибныя нити, не довольствуясь питательными веществами, добываемыми изъ перегнойной почвы, причиняютъ разложеніе корней, какъ на то указалъ, между прочимъ, пр. Надсонъ ¹⁾. На ряду съ такимъ случайнымъ паразитизмомъ, существуетъ въ растительномъ

¹⁾ Надсонъ Г. А. — Къ ученію о симбіозѣ. Гибель дубовыхъ сѣянцевъ въ связи съ явленіями микоризы. Журналъ Болѣзни растеній. С.П.Б. стр. 26.

царствѣ цѣлый рядъ такихъ растеній, которыя для своего развитія должны непременно пользоваться питательными веществами, извлекаемыми изъ органическихъ соединений. Мы знаемъ, что всякое живое существо требуетъ для своего развитія извѣстныхъ питательныхъ веществъ, среди которыхъ самое главное, *углеродъ*, составляющій, такъ сказать, основу всей органической жизни. Животныя добываютъ себѣ этотъ углеродъ, питаясь такими веществами, въ составъ которыхъ онъ входитъ въ переработанномъ видѣ, то-есть растительными (травоядныя) или животными (хищники) тканями или тѣми и другими безразлично (всеядныя). Процессомъ дыханія часть этого углерода возвращается въ воздухъ въ видѣ углекислоты. Зеленыя растенія въ свою очередь добываютъ углеродъ непосредственно изъ воздуха, разлагая углекислоту при помощи хлорофилла. Такимъ образомъ, въ природѣ устанавливается правильный круговоротъ, вслѣдствіе котораго углеродъ, находясь въ постоянномъ передвиженіи, служитъ развитію и созиданію послѣдовательно растеній и животныхъ и затѣмъ переходитъ въ видѣ запасного матеріала обратно въ воздухъ, чтобы снова поглощаться новыми растеніями, и такъ далѣе до бесконечности. Но существуетъ также цѣлый рядъ растеній, у которыхъ хлорофилла мало или вовсе нѣтъ. Эти растенія, само собою, не въ состояніи разлагать углекислоту воздуха и для своего существованія должны обращаться къ другимъ источникамъ, содержащимъ его въ переработанномъ видѣ. Подобными источниками являются всѣ органическія тѣла, какъ растительнаго, такъ и животнаго царства, въ живомъ или мертвомъ состояніи; при этомъ мертвыя ткани разлагаются и, въ концѣ концовъ, уничтожаются, а живыя ткани подвергаются различнаго рода измѣненіямъ, имѣющимъ конечною цѣлью ихъ умерщвленіе и

разложение, а совокупность этих изменений составляет тѣ болѣзненные признаки, съ которыми приходится бороться. Растительные организмы, поселяющіеся на мертвыхъ тканяхъ и причиняющіе ихъ разложение, называются *сапрофитами*, а тѣ, которые развиваются на живыхъ тканяхъ, извѣстны подъ названіемъ *паразитовъ* или *чужеядныхъ*. Слѣдуетъ однако имѣть въ виду, что такая группировка, хотя и на первый взглядъ вполне естественная, однако, является нѣсколько условной, такъ какъ, съ одной стороны, многіе сапрофиты могутъ, при извѣстныхъ обстоятельствахъ, вести паразитическій образъ жизни, напр. на ослабленныхъ хотя и живыхъ тканяхъ, а съ другой стороны, настоящіе паразиты продолжаютъ развиваться на ими же умерщвленныхъ тканяхъ, превращаясь въ сапрофитовъ. Поэтому, болѣе правильно установить, вмѣсто двухъ, четыре подраздѣленія, а именно:

1) *Явные или настоящіе паразиты*, живущіе только на живыхъ тканяхъ и отмирающіе вмѣстѣ съ ними; напр. повилка, заразиха, головневые и ржавчинные грибки.

2) *Полупаразиты*, развивающіеся сначала на живыхъ тканяхъ, а потомъ продолжающіе жить на умерщвленныхъ ими тканяхъ. Напр., столь распространенная на листьяхъ клена *черная пятнистость*, вызывается грибомъ *Rhytisma acerinum Fries*, который появляется на живыхъ листьяхъ, но продолжаетъ свое развитіе на опавшихъ и засохшихъ листьяхъ до слѣдующей весны.

3) *Явные или настоящіе сапрофиты*, развивающіеся исключительно на мертвыхъ тканяхъ, напр., всякаго рода плѣсневые грибки (*Penicillium*, *Aspergillus*—*Mucor*), образующіе на хлѣбѣ, вареньѣ и другихъ пищевыхъ продуктахъ, сѣрые или бѣловатые налеты.

4) *Полусапрофиты*, которые, хотя и предназначены для развитія на мертвыхъ тканяхъ, однако, при нѣкоторыхъ условіяхъ, способны переходить и на живыя ткани. Сюда относятся, между прочимъ, многіе трутовики.

Такимъ образомъ, мы видимъ, что опасные вредители для нашихъ полезныхъ растений могутъ встрѣчаться въ 1, 2 и 4 группахъ. Замѣтимъ, кстати, что, на ряду съ вредными паразитами, имѣются и такіе, которыхъ, съ точки зрѣнія сельскаго хозяйства, можно было бы назвать и полезными; это тѣ, которые поражаютъ другихъ паразитовъ, уничтожая ихъ; такихъ *паразитовъ второго порядка* довольно много, причемъ они, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, даже примѣняются для борьбы съ вредителями, какъ растительнаго, такъ и животнаго царствъ. Напр., для уничтоженія *майскаго жука*, неоднократно примѣняется паразитный грибокъ (*Botrytis tenella*), поражающій его личинки. Существуетъ также цѣлый рядъ паразитныхъ грибовъ, поражающихъ также паразитные грибки; напр., мучнисторосяные грибки уничтожаются грибами изъ рода *Cicinnobolus*, на ржавчинныхъ грибахъ нерѣдко развивается грибокъ *Tuberculina persicina*.

Что же касается сапрофитовъ, то хотя нѣкоторые изъ нихъ, какъ напр., плѣсневые грибки, часто повреждаютъ съѣстные припасы, къ великой досадѣ нашихъ хозяекъ, однако, ихъ слѣдуетъ считать вообще чрезвычайно полезными, такъ какъ они уничтожаютъ органическіе избытки и способствуютъ ихъ быстрому исчезновенію, играя, слѣдовательно, въ природѣ огромную, такъ сказать, санитарную роль. Безъ ихъ содѣйствія, упомянутый выше, круговоротъ углерода былъ бы совершенно невыносимъ: въ скоромъ времени накопились бы громадныя количества неиспользованныхъ органическихъ мерт-

выхъ тѣлъ и весь запасъ свободнаго углерода былъ бы истощенъ, вслѣдствіе чего наступило бы полное прекращеніе всякой жизни. Являясь, такимъ образомъ, необходимымъ звеномъ мірового зданія, регулирующимъ жизнь, многіе сапрофиты, въ то же время, оказываютъ и непосредственную пользу человѣку въ его хозяйственномъ обиходѣ, обуславливая всѣмъ извѣстныя явленія броженія, благодаря чему мы имѣемъ хлѣбъ, пиво, вино и т. д.

Возвращаясь къ паразитамъ, слѣдуетъ указать, что среди цвѣтковыхъ, такъ называемыхъ высшихъ растений, они встрѣчаются лишь въ видѣ исключенія, напр., *Петровъ Крестъ* (*Lathraea squamaria*), развивающійся на корняхъ древесныхъ и кустарныхъ породъ ранней весной, *омела* (*Viscum album*), образующая плотные, яркозеленые кусточки съ бѣлыми ягодами на вѣтвяхъ плодовыхъ деревьевъ и лѣсныхъ породъ, *повилка* (виды *Cuscuta*), обвивающая стебли травянистыхъ растений, но иногда поражающая и кустарники, *заразиха* (виды *Orobanche*), поселяющаяся на корняхъ конопли, подсолнуха и т. д.

Тогда, какъ среди цвѣтковыхъ паразиты составляютъ въ сущности самый ничтожный процентъ, среди низшихъ, споровыхъ растений они являются уже, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ группахъ, преобладающими, а именно у грибовъ и отчасти у водорослей. Большинство водорослей снабжено хлорофилломъ и ведетъ слѣдовательно нормальную для растений, такъ сказать, самостоятельную жизнь, извлекая углеродъ изъ углекислоты воздуха; но есть между ними группа *бактерій*, составленная изъ организмовъ, лишенныхъ хлорофилла и обреченныхъ на сапрофитный или паразитный образъ жизни. Всѣмъ извѣстно, какую важную роль играютъ бактеріи въ

эпидемическихъ заболѣваній людей и домашнихъ животныхъ: холера, тифъ, туберкулезъ, чума, сибирская язва, все это бактеріальныя болѣзни, иначе называемыя *бактеріозами*. Аналогичныя бактеріозы встрѣчаются у растений, когда въ ихъ тканяхъ развиваются опредѣленныя бактеріи, вызывающія появленіе болѣе или менѣе значительныхъ наростовъ на корняхъ и стволахъ (рис. 3), слизетеченій (бурая слизь дубовъ), или просто загниваніе пораженныхъ частей. Бактеріи представляются въ видѣ очень маленькихъ безцвѣтныхъ палочекъ или шариковъ (рис. 4.), размножающихся простымъ дѣленіемъ. Вслѣдствіе быстрого размноженія и чрезвычайной устойчивости ко всякаго рода неблагоприятнымъ условіямъ, какъ холодъ, засуха и проч., онѣ представляютъ большую опасность въ смыслѣ массоваго распространенія причиняемыхъ ими болѣзней, что усугубляется еще тѣмъ обстоятельствомъ, что онѣ легко переносятся воздушными теченіями вмѣстѣ съ пылью на далекія разстоянія. Однако, растительные бактеріозы встрѣчаются сравнительно рѣже чѣмъ бактеріозы у животныхъ, главнымъ образомъ благодаря тому, что бактеріи не способны проникать во внутрь тканей черезъ неповрежденную кожицу. У животныхъ и у человѣка проникновеніе имѣетъ мѣсто главнымъ образомъ черезъ дыхательные и пищеварительные органы, чѣмъ облегчается зараженіе. У растений заражаются лишь обнаженныя, вслѣдствіе ранъ, уколовъ, треній, ткани. Наиболѣе приспособленными къ паразитической жизни и слѣдовательно наиболѣе опасными для всѣхъ отраслей сельскаго хозяйства являются, безъ сомнѣнія, грибы; отсюда понятна

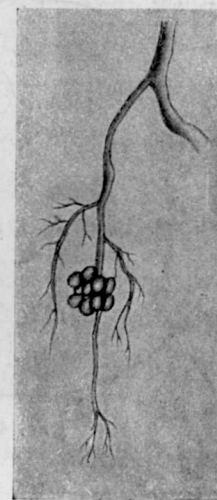


Рис. 3.

тѣсная связь фитопатологіи съ микологіей, то-есть съ наукой о грибахъ. Въ настоящее время описаны около 60 тысячъ видовъ грибовъ и при тѣхъ разнообразныхъ и усовершенствованныхъ способахъ распространенія и размноженія, которыми они обладаютъ, не удивительно, что своею численностью они являются, если можно такъ выразиться, хозяевами положенія

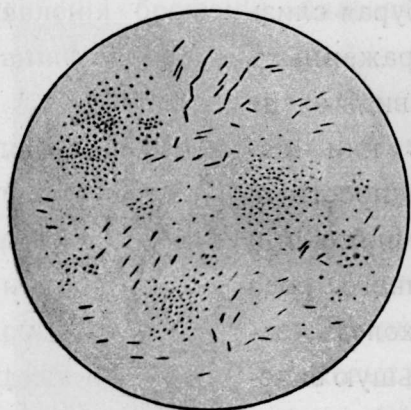


Рис. 4.

и борьба съ ними представляетъ далеко не легкую задачу. Еще великій *Линней* помѣстилъ грибы въ своей системѣ въ 24 классъ среди споровыхъ и перечислил нѣкоторые виды, но болѣе подробное знакомство съ грибами началось лишь въ концѣ XVIII и въ началѣ XIX столѣтія, когда появились классическія сочиненія *Персоона* ¹⁾, *Бюльарда* ²⁾ и *Фриза* ³⁾. Отмѣченное

выше важное открытіе *Мартіуса* о причинѣ болѣзни картофеля дало новый толчекъ къ изученію микологіи и съ половины XIX столѣтія появляется цѣлый рядъ крупныхъ работъ *Де Бари* ⁴⁾, *Брефельда* ⁵⁾, *Пр. Тюланъ* ⁶⁾, *Гартига* ⁷⁾, *Сорауэра* ⁸⁾, *Прилье* ⁹⁾, *Тюбефа* ¹⁰⁾ и др. Слѣдуетъ за-

¹⁾ Persoon. Synopsis Fungorum. Göttingen. 1801.

²⁾ Bulliard. Herbier des champignons de la France. Paris. 1780.

³⁾ Fries. Systema Mycologicum. Lund. 1821.

⁴⁾ De Bary. Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten: Leipzig 1866.

⁵⁾ Brefeld. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie.

⁶⁾ Tulasne. Selecta fungorum Carpologia. Paris.

⁷⁾ Hartig R. Wichtige Krankheiten der Waldbäume. Berlin 1874.

⁸⁾ Sorauer. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin. 1886.

⁹⁾ Prillieux. Maladies des plantes agricoles. Paris. 1895.

¹⁰⁾ Tubeuf. Pflanzenkrankheiten. Berlin, 1895.

мѣтить, что и русскіе ученые не мало приложили трудовъ въ этой области. Еще въ 1836 году появилась первая монографія русскихъ грибовъ *Вейнмана* ¹⁾. Въ семидесятыхъ годахъ XIX столѣтія извѣстный академикъ *М. С. Воронинъ* ²⁾ обстоятельно изслѣдовалъ ржавчину подсолнуха, затѣмъ капустную килу и плодовую гниль. Общія свѣдѣнія о болѣзняхъ растений были даны *Розановымъ* ³⁾ и *Сорокинымъ* ⁴⁾. Микологическая флора и попутно болѣзни растений причиняемыя грибами изслѣдовались цѣлымъ рядомъ русскихъ естествоиспытателей, между прочимъ *Пальчевскимъ* ⁵⁾, *Варлихомъ* ⁶⁾, *Ростовцевымъ* ⁷⁾, *Спѣшинымъ* ⁸⁾, *Траншелемъ* ⁹⁾, *Бухгольцемъ* ¹⁰⁾, *Воронихинымъ* ¹¹⁾, *Наумовымъ* ¹²⁾, *Ячевскимъ* ¹³⁾. Изъ общихъ сочиненій по микологіи и фитопатологіи можно здѣсь указать на труды *И. П. Бородинъ* ¹⁴⁾, *Бондарцева* ¹⁵⁾ и *Ячевскаго* ¹⁶⁾. Специально по грибнымъ

¹⁾ Weinmann. Hymeno et Gasteromycetes hucusque in Imperio Rossico observatos. СПб. 1836.

²⁾ Воронинъ М. С. Изслѣдованія надъ развитіемъ ржавчиннаго грибка *Russinia helianthi* С.П.Б. 1871. Объ изслѣдованіяхъ надъ болѣзнью капусты. С.П.Б. 1874. О паразитныхъ грибахъ *Monilia cinerea* и *M. fructigena*. С.П.Б. 1898.

³⁾ Розановъ. Болѣзни растений, причиняемыя растительными паразитами. 1871.

⁴⁾ Сорокинъ. Основы микологіи. Казань. 1877.

⁵⁾ Пальчевскій. Болѣзни культурныхъ злаковъ Южно - Уссурийскаго Края. С.П.Б. 1891.

⁶⁾ Варлихъ. Важнѣйшія болѣзни нашихъ культурныхъ растений. I Болѣзни хлѣбныхъ злаковъ. С.П.Б. 1897. II. Болѣзни плодовыхъ деревьевъ. С.П.Б. 1898.

⁷⁾ Ростовцевъ. Патологія растений. М. 1908.

⁸⁾ Спѣшинъ. Матеріалы для изученія микологической флоры Кавказа. Тифлисъ 1910.

⁹⁾ Траншель. Ботаническія экскурсіи въ губ. Новгородскую и Тверскую. 1897.

¹⁰⁾ Бухгольцъ. Матеріалы къ морфологіи и систематикѣ подземныхъ грибовъ. Рига. 1902.

¹¹⁾ Воронихинъ. Матеріалы къ микологической флорѣ Кавказа. Тифлисъ 1912.

¹²⁾ Наумовъ. Наблюденія и изслѣдованія надъ пьянымъ хлѣбомъ. Журналъ Приморскій хозяинъ. 1912.

¹³⁾ Ячевскій. Определитель грибовъ. С.П.Б. 1913—1914.

¹⁴⁾ Бородинъ. Краткій очеркъ микологіи. С.П.Б. 1897.

¹⁵⁾ Бондарцевъ. Грибныя болѣзни культурныхъ растений. С.П.Б. 1912.

¹⁶⁾ Ячевскій. Болѣзни растений. С.П.Б. 1912.

болѣзнямъ лѣсныхъ породъ имѣется альбомъ *Мясоедова* ¹⁾ въ приложеніи къ труду И. П. Бородина, переводъ книги *Гартига* ²⁾ на русскій языкъ, небольшая монографія *Ячевскаго* ³⁾, доклады *Дорогина* ⁴⁾ и *Ячевскаго* ⁵⁾, читанные на лѣсномъ сѣздѣ въ 1910 году. Кромѣ того, въ *Лѣсномъ Журналѣ* и въ журналѣ *Сельское Хозяйство* и *Лѣсоводство* имѣются отдѣльныя статьи по различнымъ вопросамъ въ этой области.

Несмотря на огромное значеніе грибовъ въ экономіи сельскаго хозяйства и вообще въ природѣ, свѣдѣнія о нихъ мало распространены и зачастую даже вовсе не соответствуютъ дѣйствительности; въ ботаническихъ учебникахъ имъ отводится самое скромное мѣсто и ограничиваются самыми общими указаніями. Между тѣмъ, отъ точныхъ данныхъ объ условіяхъ развитія грибовъ, конечно, зависитъ и осуществленіе рациональной борьбы. Обычно представленіе о грибахъ создается по тѣмъ сыроѣжкамъ, боровикамъ, шампиньонамъ и различнымъ поганкамъ, которые встрѣчаются въ нашихъ лѣсахъ. Между тѣмъ эти, такъ называемые *шляпочные грибы*, составляютъ лишь незначительную часть обширной группы организмовъ, имѣющихъ опредѣленные, весьма рѣзкіе признаки, которые могутъ характеризоваться слѣдующей формулой: *грибъ есть такой организмъ, который размножается спорами, лишенъ хлорофилла и крахмала и имѣетъ вегетативные органы въ видѣ грибницы, составленной изъ нитевидныхъ гифъ*. Для объясненія этой формулы можно взять любой грибъ, напр., обычную зеленую плѣсень, о которой упоми-

¹⁾ *Мясоедовъ*. Альбомъ рисунковъ наиболѣе вредныхъ паразитныхъ грибовъ и причиняемой ими порчи древесины главнѣйшихъ породъ русскихъ лѣсовъ. С.П.Б. 1890.

²⁾ *Гартигъ*. Болѣзни деревьевъ; переводъ Грачева и Толвинскаго. М. 1894.

³⁾ *Ячевскій*. Грибные паразиты русскихъ лѣсныхъ породъ. С.П.Б. 1897.

⁴⁾ *Дорогинъ*. Значеніе микологіи въ нашемъ лѣсномъ хозяйствѣ. С.П.Б. 1911.

⁵⁾ *Ячевскій*. О грибныхъ болѣзняхъ лѣсныхъ породъ. С.П.Б. 1911.

налось выше. Взявъ зеленый порошокъ, усѣивающій пораженный субстратъ, и рассмотрѣвъ его въ каплѣ воды подъ микроскопомъ при увеличеніи въ 300—500 разъ, нетрудно убѣдиться, что онъ состоитъ изъ безчисленнаго количества маленькихъ, безцвѣтныхъ, округлыхъ тѣлецъ, которыя и представляютъ собою споры. Дѣйствительно, если оставить эти споры на нѣсколько часовъ въ водѣ, то онѣ даютъ ростокъ, который постепенно удлиняется и развѣтвляется (рис. 5). Рѣшительно у всѣхъ грибовъ мы найдемъ такія споры, и у громаднаго большинства, за нѣкоторыми исключеніями, о которыхъ будетъ еще рѣчь впереди, при прорастаніи этихъ споръ получаютъ ростки. Это, слѣдовательно, общій характерный признакъ. Замѣтимъ, что споры весьма разнообразны и форма ихъ, строеніе, окраска и состояніе оболочки, составляютъ весьма цѣнные данныя для опредѣленія грибовъ (рис. 6) и распредѣленія ихъ по родамъ. Вообще говоря, спора представляетъ изъ себя одну клѣтку, отъ которой путемъ прорастанія образуется новая особь и въ этомъ состоитъ рѣзкое отличіе споры отъ сѣмени, состоящаго изъ цѣлаго комплекса клѣтокъ, весьма разнообразныхъ

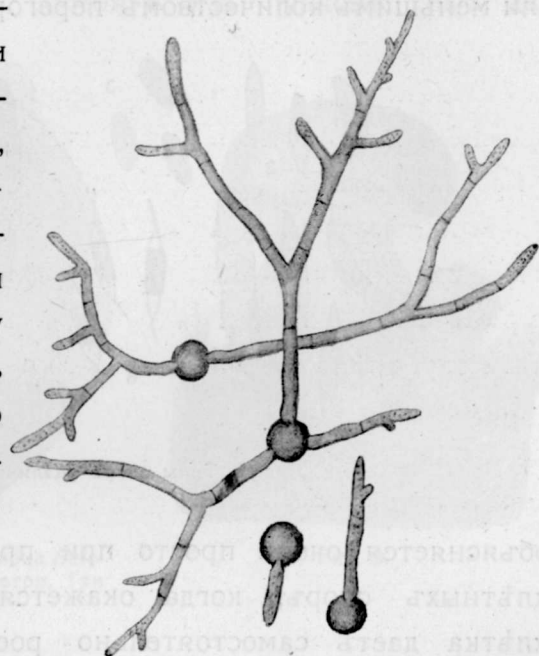


Рис. 5.

и представляющихъ въ сущности лишь растеніе въ миниатюрѣ, такъ какъ мы находимъ въ сѣмени корешокъ, стебелекъ, листочки (сѣмядоли) и почку. Разсматривая споры грибовъ, мы, вопреки только что сказанному, увидимъ, однако, что существуютъ также многоклѣтныя споры, снабженныя большимъ или меньшимъ количествомъ перегородокъ. Это недоразумѣніе

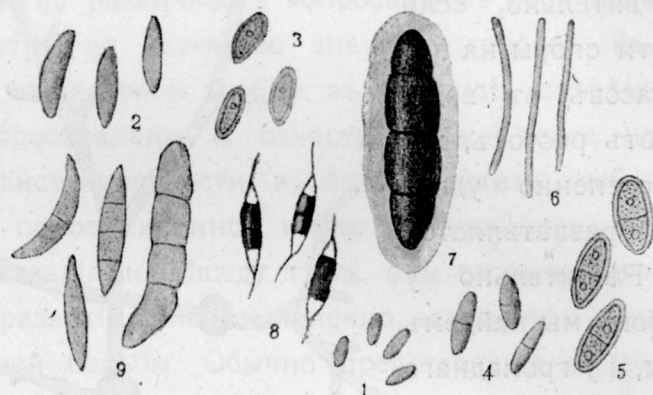


Рис. 6. Типы споръ различныхъ грибовъ.

объясняется очень просто при проращиваніи этихъ многоклѣтныхъ споръ, когда окажется, что каждая отдѣльная клѣтка даетъ самостоятельно ростокъ; отсюда ясно, что каждая такая клѣтка есть спора и должна быть разсматриваема какъ таковая. Такимъ образомъ, такъ называемая *многоклѣтная спора*, есть въ сущности только скопленіе, агрегатъ или колонія одноклѣтныхъ споръ.

Прослѣдивъ дальнѣйшее развитіе ростковъ, происшедшихъ отъ прорастанія споръ зеленой плѣсени, мы увидимъ, что они вытягиваются въ нити, лучисторазвѣтвляющіяся и пронизывающія субстратъ. Такія нити или гифы встрѣчаются также у всѣхъ грибовъ и лучистое расположеніе ихъ наблюдается какъ въ искусственной культурѣ (рис. 7) такъ и при есте-

ственной обстановкѣ. Такъ, если мы вернемся къ съѣдобнымъ грибамъ, то не трудно убѣдиться, что пенекъ, на которомъ образуется шляпка боровика (рис. 8) прикрѣпляется къ землѣ при помощи болѣе или менѣе толстыхъ бѣлыхъ шнуровъ, пронизывающихъ почву. Подъ микроскопомъ можно обнаружить, что эти шнуры состоятъ изъ пучковъ гифъ, даю-

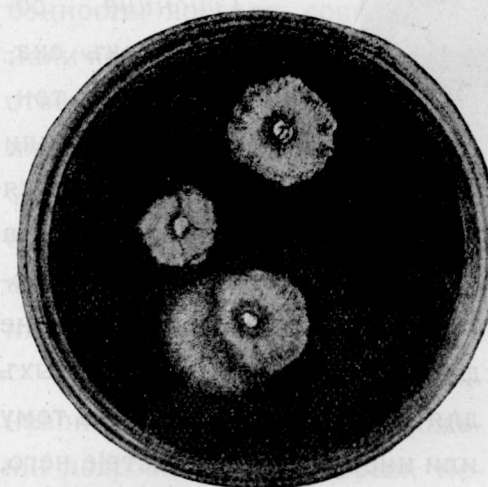


Рис. 7. Искусственная культура грибка *Sclerotinia trifoliorum* въ чашкѣ Петри. Три колоніи грибка.

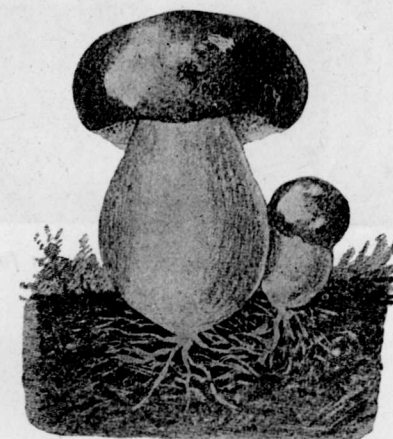


Рис. 8.

щихъ начало образованію пеньковъ и шляпокъ, представляющихъ собою плодовые тѣла или плодоносцы. Обычно эти плодоносцы располагаются на землѣ кругами, что и объясняется лучистостью грибницы; подобные круги мухоморовъ и другихъ грибовъ извѣстны въ простонародьи подъ названіемъ *вѣдьминыхъ круговъ*. Такое же лучистое расположеніе грибницы встрѣчается и у трутовиковъ и другихъ паразитовъ древесины. Изслѣдуя какой-либо трутовикъ на деревѣ, мы увидимъ, что отъ мѣста прикрѣпленія копытообразной, всѣмъ извѣстной, древесной губки (рис. 9), вглубь древесины

распространяется по всѣмъ направленіямъ нитевидная гриб-

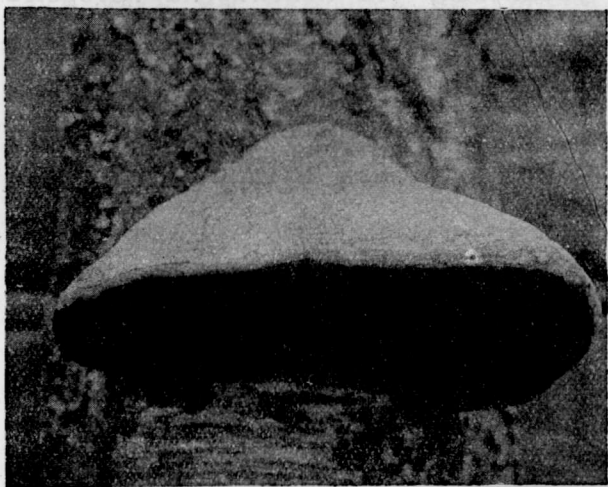


Рис. 9. Трутовикъ *Polyporus fomentarius*.

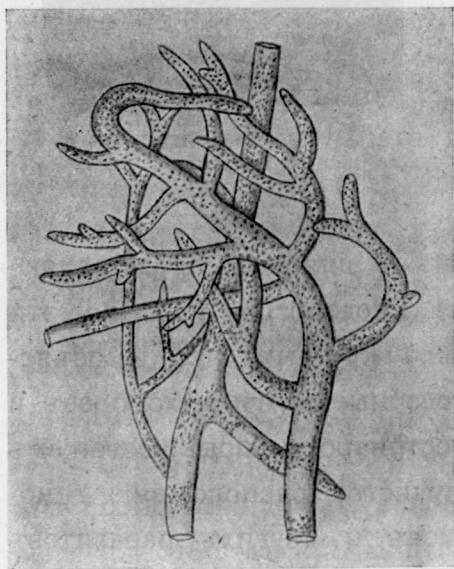


Рис. 10.

клѣтку (рис. 10). Зато, въ иныхъ случаяхъ, въ гифахъ наблю-

ница, большею частью бѣлаго цвѣта, проникающая между клѣтками стволовъ и вѣтвей.

Грибница, состоящая, какъ сказано выше, изъ тонкихъ вѣтвей или гифъ представляется въ общемъ весьма однообразной по своему строенію и не

даетъ достаточныхъ данныхъ для принадлежности ея къ тому или иному виду, вслѣдствіе чего, за нѣкоторыми исключеніями, она не принимается въ расчетъ при опредѣленіи грибовъ; одинъ только признакъ является существеннымъ—это присутствіе или отсутствіе перегородокъ. Бываютъ случаи, когда грибница, хотя значительно разрастается и сильно развѣтвляется, но не имѣетъ поперечныхъ перегородокъ, представляя собой такимъ образомъ одну

даются болѣе или менѣе многочисленныя перегородки (рис. 11). Одноклѣтная грибница, какъ оказывается, встрѣчается лишь у грибовъ съ болѣе сложнымъ развитіемъ. Такимъ образомъ, отсутствіе или присутствіе перегородокъ въ грибницѣ составляетъ довольно важную особенность, которая, совпадая съ наличиемъ другихъ, болѣе существенныхъ признаковъ, позволяетъ установить два главныхъ отдѣла у грибовъ: *низшіе*—съ одноклѣтной грибницей и *высшіе*—съ многоклѣтной грибницей.

Не имѣя возможности останавливаться здѣсь на изложеніи подробностей, которыя, между прочимъ, интересующіеся могутъ почерпнуть въ нѣкоторыхъ моихъ работахъ¹⁾, укажу только, что у большинства грибовъ грибница очень недолговѣчна, но, въ возмѣщеніе подобнаго недостатка, у многихъ видовъ вся грибница или нѣкоторыя ея части пріобрѣтаетъ особыя свойства, позволяющія ей противодѣйствовать неподходящимъ условіямъ среды и сохранять свою жизнедѣятельность въ теченіе продолжительнаго періода времени. Такое покоющееся состояніе грибницы является, конечно, для даннаго вида весьма важнымъ преимуществомъ. Съ нѣкоторыми

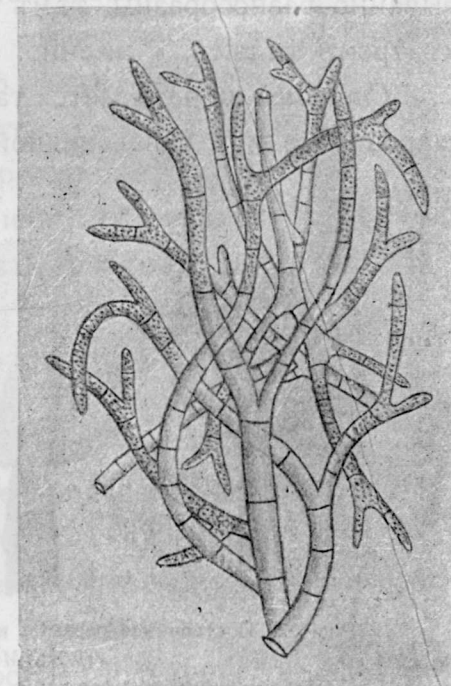


Рис. 11.

¹⁾ Ячевскій.—Болѣзни растений т. II, С. П. Б. 1912. Краткій очеркъ микологіи Одесса, 1912.

стадіями покоя паразитовъ лѣсныхъ породъ намъ придется ознакомиться въ дальнѣйшемъ, а пока перейдемъ къ обзору органовъ размноженія у грибовъ. Хотя эти послѣдніе чрезвычайно разнообразны, тѣмъ не менѣе ихъ можно подвести къ тремъ типамъ, а именно: *спорангій*, *сумка* и *базидія*.

Спорангіемъ называется такое вмѣстилище, большею частью шаровидное или булавовидной формы, въ которомъ при созрѣ-

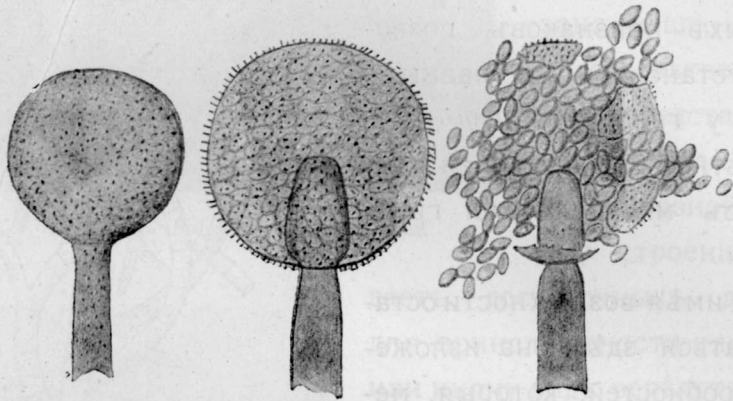


Рис. 12. Постепенное развитіе и созрѣваніе спорангія у плѣсневого грибка *Mucor mucedo*.

ваніи все содержимое распадается на споры (рис. 12). Спорангіи образуются обыкновенно на концахъ вѣтвей грибницы, называемыхъ *спорангіеносцами*; для разсѣиванія споръ, въ большинствѣ случаевъ, вся стѣнка или нѣкоторая ея часть растворяется въ водѣ (дождевой или росяной), но иногда у вершины спорангія образуется особое отверстіе (устыице), черезъ которое споры выступаютъ.

Второй типъ или *сумка* представляетъ изъ себя цилиндрической, булавовидной, яйцевидной или рѣже шаровидной мѣшечекъ (рис. 13), въ которомъ имѣется всегда определенное количество споръ, большею частью 8 и всегда кратное

дѣлимое двухъ, причемъ на образованіе этихъ споръ идетъ не вся протоплазма сумки, а часть ея сохраняется въ видѣ сильно переломляющаго свѣтъ жидкаго вещества (*эпиплазма*). Сумки снабжены по большей части у своей вершины небольшимъ отверстіемъ для выхода споръ, которыя нерѣдко выбрасываются, вслѣдствіе сильнаго внутренняго давленія, наружу на довольно значительное разстояніе. Сумки могутъ образоваться единично или небольшими пучками на отдѣльныхъ вѣтвяхъ грибницы, но въ огромномъ большинствѣ случаевъ онѣ скопляются на поверхности или внутри особыхъ плодовыхъ тѣлъ или плодовыхмѣстилищъ, весьма различной формы и строенія. Здѣсь онѣ либо разбросаны болѣе или менѣе беспорядочно или же образуютъ плотный слой (рис. 14), такъ

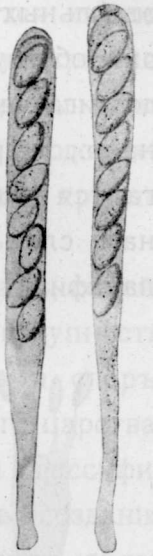


Рис. 13.

называемый *гименій* или *гименіальный слой*, въ которомъ очень часто между отдѣльными сумками наблюдаются нитевидные, простые или развѣтвленные придатки, извѣстные подъ названіемъ *парафизъ*, главное назначеніе которыхъ нѣсколько ослабить взаимное боковое давленіе сумокъ.

Третій типъ органовъ размноженія представленъ *базидіями*. Это булавовидная, грушевидная или продолговато-цилиндрическая клѣтки, на которыхъ въ определенныхъ мѣстахъ, большею частью у вершины, образуются короткія, заостренныя ножки, обычно числомъ 4 (рѣже 1—2—6—8), именуемая *сте-*

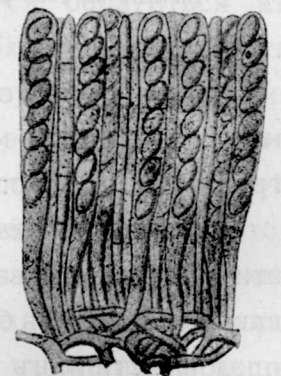


Рис. 14. Разрѣзъ черезъ гименіальный слой сумчатого грибка, при увеличеніи 500 разъ.

ригмами и несущія у своей вершины по одной спорѣ (рис. 15). Базидіи точно какъ какъ и сумки могутъ развиваться на отдѣльныхъ вѣтвяхъ грибницы, безъ всякой оболочки, но чаще онѣ образуются на поверхности или внутри плодовыхъ тѣлъ, достигающихъ нерѣдко весьма значительныхъ размѣровъ, какъ, напр., у трутовиковъ или боровиковъ, причемъ онѣ располагаются либо въ безпорядкѣ либо въ видѣ особаго гименіальнаго слоя (рис. 16), въ которомъ могутъ встрѣчаться также парафизы.

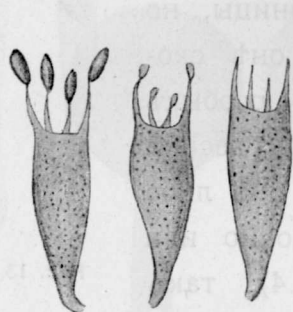


Рис. 15. Базидіи при увеличеніи въ 1000 разъ.

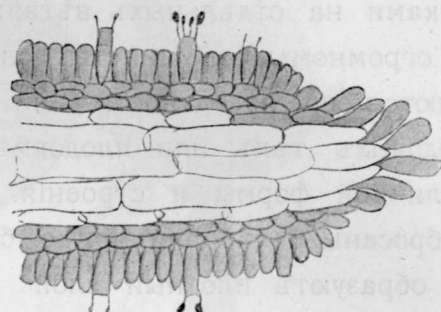


Рис. 16. Разрѣзъ черезъ гименіальный слой базидіального гриба. Увелич. въ 250 разъ.

Сообразуясь съ описанными выше типами органовъ размноженія, грибы могутъ быть подраздѣлены на три основныя группы, а именно:

1) *Спорангіальные*, у которыхъ образуются только спорангіи; эти формы называются еще иногда *низшими грибами*, такъ какъ строеніе ихъ болѣе простое—грибница всегда одноклѣтная, плодовместилищъ въ большинствѣ случаевъ нѣтъ вовсе, равно какъ и гименія, и спорангіи образуются на отдѣльныхъ вѣтвяхъ грибницы.

2) *Сумчатые грибы* или *Аскомицеты*, у которыхъ споры образуются въ сумкахъ.

3) *Базидіальные грибы* или *Базидіомицеты*, у которыхъ споры образуются на базидіяхъ.

У видовъ послѣднихъ двухъ группъ наблюдается стремленіе къ усовершенствованію формъ и къ осложненію строенія, проявляющееся въ наличности многоклѣтной грибницы и въ развитіи болѣе или менѣе сложныхъ и объемистыхъ плодовыхъ тѣлъ, обладающихъ нерѣдко гименіемъ; поэтому эти двѣ группы обыкновенно составляютъ отдѣлъ высшихъ грибовъ.

Дальнѣйшее распредѣленіе грибовъ по порядкамъ, семействамъ, родамъ и, наконецъ, видамъ основано на совокупности извѣстныхъ признаковъ строенія плодовместилищъ и споръ, причемъ, какъ и въ другихъ отдѣлахъ растительнаго царства, проявляется стремленіе перейти отъ искусственной классификаціи, основанной на внѣшнихъ признакахъ, къ созданію естественной группировки, выражающей генетическую связь различныхъ организмовъ. Остановливаться на подробностяхъ классификаціи нѣтъ возможности за краткостью времени и для ознакомленія съ этимъ вопросомъ придется обратиться къ литературнымъ источникамъ¹⁾, а теперь необходимо еще указать на одну особенность грибовъ, весьма важную и съ біологической точки зрѣнія—это *плеоморфизмъ*, свойство состоящее въ томъ, что у многихъ видовъ развиваются въ извѣстной послѣдовательности нѣсколько стадій размноженія, изъ которыхъ одна, главная, принадлежитъ къ одному изъ трехъ указанныхъ выше типовъ, а остальные, извѣстныя подъ названіемъ конидіальныхъ стадій, представляютъ собою въ сущности лишь разновидность того же спорангія. Такимъ образомъ у споран-

¹⁾ Ячевскій, А. А. Болѣзни растений. Т. II. Определитель грибовъ. С.П.Б. 1913. Т. I. 1915. Т. II.

Бухгольцъ, А. А. Основы современной систематики сумчатыхъ грибовъ. Юрьевъ. 1910.

гіальнихъ грибовъ, на ряду съ типичними спорангіями, на той же грибницѣ образуются различныя конидіальныя стадіи и то-же самое наблюдается у высшихъ грибовъ, то-есть вмѣстѣ съ сумками или базидіями появляются конидіи. Конидіальныя стадіи весьма разнообразны и въ отличіи отъ типичныхъ спорангіевъ, сумокъ и базидій, извѣстныхъ подъ названіемъ *совершенныхъ стадій*, онѣ называются *несовершенными стадіями* и изъ чисто практическихъ соображеній группируются въ особую категорію, такъ называемыхъ *несовершенныхъ грибовъ* ¹⁾, классификація которыхъ является исключительно искусственной. Слѣдуетъ отмѣтить, что конидіальныя или несовершенныя стадіи обычно предшествуютъ появленію совершенныхъ стадій и развиваются нерѣдко въ преобладающемъ количествѣ, играя, очевидно, огромную роль въ распространеніи грибовъ; чаще всего конидіальныя стадіи образуются въ повторныхъ поколѣніяхъ въ лѣтнее время, вслѣдствіе чего ихъ называютъ также *лѣтними стадіями*, въ отличіе отъ *совершенныхъ* или *зимнихъ стадій*, развивающихся обычно въ концѣ вегетативнаго періода и дающихъ споры, предназначенныя для перезимовки (*покоющіяся споры*).

Замѣтимъ еще, что, во многихъ случаяхъ, совершенныя стадіи нѣкоторыхъ грибовъ развиваются лишь при извѣстныхъ опредѣленныхъ условіяхъ среды или питанія, и что для многихъ несовершенныхъ стадій еще не обнаружены соотвѣтствующія совершенныя стадіи.

Съ плеоморфизмомъ находится въ тѣсной связи еще другое свойство грибовъ, извѣстное подъ названіемъ *разнодомности* или *двудомности*, заключающееся въ томъ, что раз-

личныя послѣдовательныя стадіи развитія опредѣленнаго грибка развиваются на совершенно различныхъ растеніяхъ. Классическій примѣръ такой разнодомности встрѣчаемъ у ржавчинныхъ но это же свойство отмѣчено, между прочимъ, и у сумчатыхъ. Благодаря работамъ Де-Бари, мы знаемъ, что *линейная ржавчина злаковъ* (*Puccinia graminis Pers.*), сначала развивается на листьяхъ и ягодахъ барбариса, гдѣ появляется весной одна стадія (эцидіальная или весенняя), споры которой прорастаютъ только въ томъ случаѣ если попадутъ на листья, влагища и стебли злаковъ, гдѣ развиваются послѣдовательно двѣ другія стадіи: лѣтняя, со спорами, способными немедленно прорасти при занесеніи на тѣ же злаки, и зимняя, появляющаяся позднѣе, къ осени, и требующія перезимовки, послѣ чего онѣ прорастаютъ и даютъ вторичныя споры, заражающія только листья барбариса. Со временъ Де-Бари выяснилось, что многіе ржавчинные грибы двудомны и между прочимъ среди видовъ, поражающихъ лѣсныя породы, имѣется цѣлый рядъ двудомныхъ, весьма опасныхъ паразитовъ.

Каково бы ни было образованіе споръ, эти послѣднія, какъ мы уже знаемъ, предназначены къ прорастанію и для образованія новыхъ поколѣній должны попасть на соотвѣтствующій субстратъ, въ которомъ грибокъ могъ бы находить необходимыя для него питательныя вещества. Поэтому, весьма важнымъ является вопросъ о разсѣиваніи споръ и въ этомъ отношеніи можно сказать, что грибы обладаютъ большими преимуществами, заключающимися въ огромномъ количествѣ образующихся споръ, въ малыхъ ихъ размѣрахъ, способствующихъ ихъ разсѣиванію на далекія разстоянія, наконецъ, въ наличности различныхъ приспособленій, имѣющихъ цѣлью возможно быстрое и широкое распространеніе зародышей. Все

¹⁾ *Ичевскій, А. А.* Опредѣлитель грибовъ. Т. II. С.П.Б. 1915.

это создает особые благоприятные условия, сочетание которых дает грибам возможность господствовать и развиваться повсюду в значительных количествах. По способу распространения спор и приспособляемости к передвижению тем или иным путем, грибы могут быть разделены на три группы:



Рис. 17. Два зооспорангия при увеличении в 1000 разъ.

1) *Гидрофильные грибы*, споры которых переносятся преимущественно, если не исключительно, водой. Такие грибы живут обыкновенно в воде или в очень влажном воздухе; особенностью их строения является образование движущихся спор или, так называемых, *зооспоръ*, обладающих способностью передвигаться самостоятельно в воде. Подобные зооспоры развиваются в спорангиях (*зооспорангияхъ*) и наблюдаются только у низших грибов. Не трудно добыть объект для исследования зооспорангия и зооспоръ, бросив муху в воду, добытую из пруда или болота; через

день или два муха покроется обильным белым или сероватым паутинистым налетом, состоящим из грибницы видов *Saprolegnia*.

Концы ветвей этой грибницы вздуваются булабовидно и на вершине их получается небольшое отверстие, через которое выходит содержимое в виде небольших яйцевидных или бобовидных комочков протоплазмы, снабженных двумя нитевидными длинными ресничками (рис. 17). При помощи этих ресничек, обладающих быстрым вращательным движением, комочек протоплазмы, представляющий собою зооспору,

передвигается в воде (что можно наблюдать прекрасно под микроскопом) довольно быстро в течение приблизительно получаса, после чего он останавливается, теряет свои реснички, округляется, облекается в оболочку и тут же прорастает нормально, то-есть дает росток. Между прочим известный Вам всем вероятно картофельный грибок, причиняющий гниль клубней и ботвы, размножается при помощи зооспоръ, которые смываются с листьев дождем и проникают в почву, где он, благодаря своим движениям доплывают до клубней, заражая их.

2. *Зоофильные грибы* распространяются главным образом при помощи животных. Для примера можно указать на дождевики (рис. 18). Они растут обыкновенно на пастбищах и мы знаем, что при созревании из них высыпается оливковая пыль, оседающая на окружающую траву и состоящая из спор. Эти последние поглощаются травоядными животными, так сказать механически, и затем освобождаются вместе с испражнениями, причем, как показывают наблюдения, этот переход через кишечник не только не вредит спорам, а наоборот, способствует их прорастанию, либо вследствие влияния желудочных кислот, либо вследствие высокой температуры (37 гр.) внутри тела животных. Существует целый ряд так называемых *навозных грибовъ* (рис. 19), принадлежащих к самым разнообразным группам, которые развиваются исключительно на навозе, только вследствие того, что споры их для надлежащего прорастания

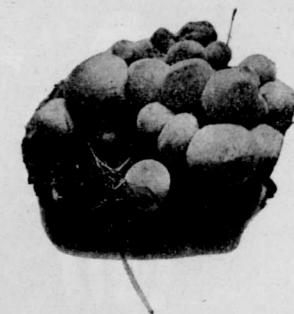


Рис. 18. Группа плодовых телъ дождевика, в уменьшенном виде.

обязательно должны проходить через кишечник тѣхъ или иныхъ животныхъ. Между прочимъ этотъ своеобразный симбіозъ устанавливается нерѣдко между насѣкомыми, а также другими низшими животными и грибами. Такъ на злакахъ, среди оранжевыхъ пятенъ ржавчины, часто встрѣчаются мелкія личинки насѣкомыхъ, похожія по окраскѣ и по формѣ на подушечки самой ржавчины. Такое сходство предохраняетъ личинокъ отъ



Рис. 19. Группа шляпочныхъ навозныхъ грибовъ въ уменьш. видѣ.

многихъ враговъ, является слѣдовательно полезнымъ для нихъ, а онѣ въ свою очередь способствуютъ распространенію споръ ржавчины, поглощая ихъ вмѣстѣ съ другими пищевыми продуктами. Но распространеніе грибныхъ споръ животными можетъ также имѣть мѣсто другимъ способомъ, а именно, самой поверхностью тѣла, къ которой, благодаря слизистымъ покровамъ, щетинкамъ, волоскамъ, споры пристають легко; на поверхности тѣла пчелъ, клещиковъ, улитокъ, червей, можно находить безчисленное количество грибныхъ споръ. Нельзя также не отмѣтить роль человѣка въ занесеніи грибныхъ споръ на далекія разстоянія. Сельскохозяйственныя орудія и инструменты, самая одежда человѣка, посѣвныя сѣмена, все это служитъ въ значительной степени для занесенія споръ и многія изъ развившихся за послѣднее время сильно распространенныхъ повсюду грибныхъ болѣзней сельскохозяйственныхъ растений обязаны своимъ появленіемъ именно этому способу, который, кстати сказать, пріобрѣтаетъ все большее

значеніе, по мѣрѣ развитія международнаго товарнаго обмѣна. Можно съ увѣренностью сказать, что многіе грибы, какъ, напр., головневые злаковъ, распространяются самымъ человекомъ вмѣстѣ съ сѣменами.

3. *Анемофильные грибы* составляютъ самую обширную группу такихъ организмовъ, споры которыхъ распространяются почти исключительно воздушными теченіями и здѣсь мы найдемъ чрезвычайно разнообразныя и любопытныя приспособленія, имѣющія цѣлью разбрасываніе споръ возможно въ большемъ количествѣ и подхватываніе ихъ воздушными теченіями. У многихъ видовъ, споры при отдѣленіи, вслѣдствіе упругости несущихъ ихъ органовъ, подбрасываются на нѣкоторое, иногда довольно значительное разстояніе, а для того, чтобы споры могли оставаться продолжительное время въ висѣющемъ положеніи въ воздухѣ, онѣ часто снабжены различнаго рода придатками, въ видѣ пузырьковъ, цетинокъ, рѣсничекъ и т. д. (рис. 6).

Если разсмотрѣть какой либо трутовикъ, напр., распространенный *Polyporus squamosus* Fr., то мы увидимъ на нижней поверхности его мясистаго плодового тѣла, мягкія, вертикально расположенныя трубочки, которыя при осмотрѣ подъ микроскопомъ окажутся покрытыми сплошнымъ гименіальнымъ слоемъ изъ базидій, выдѣляющихъ каждая по 4 споры. Подсчетъ показалъ, что такихъ споръ на плодоносцѣ среднихъ размѣровъ образуется до 11 милліардовъ. Если взять шляпку обыкновеннаго шампиньона и положить ее на бумагу, прикрывъ стекляннымъ колпакомъ, то черезъ нѣсколько часовъ мы получимъ на этой бумагѣ черно-фіолетовый отпечатокъ (рис. 20) пластинокъ, составленный изъ скопленія приблизительно 40.000.000 споръ. Обыкновенный навозный грибъ

(*Coprinus*) образуетъ такихъ споръ въ часъ 100.000.000, а въ 48 часовъ 5.240.000.000. Дождевикъ средней величины даетъ 7.000.000.000.000 споръ.

Въ одномъ зернѣ пшеницы, пораженномъ мокрой головней (*Tilletia tritici*), имѣется 12 миллионовъ споръ этого грибка. Такое огромное количество споръ, выделяемыхъ грибами, является для этихъ послѣднихъ огромнымъ преимуществомъ и какъ бы много этихъ споръ не погибло, подъ влияниемъ различныхъ неблагоприятныхъ условій, тѣмъ не менѣе,

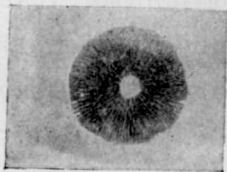


Рис. 20. Отпечатокъ пластинокъ шампиньона, въ уменьш. видѣ.

хоть небольшой процентъ имѣетъ возможность попасть на соотвѣтствующій субстратъ и дать новыя поколѣнія грибка. Для того, чтобы выяснитъ какимъ образомъ происходитъ распространение споръ въ воздухъ, мы можемъ повторить любопытный опытъ, состоящій въ томъ, что пластинки шампиньона или навозного грибка прикрѣпляются при помощи булавки къ пробкѣ, приклеенной къ стеклянной пластинкѣ. Пластинкой этой прикрываютъ стаканъ, который ставятъ въ фокусъ проекціоннаго фонаря. Споры отъ пластинокъ, отдѣляясь, начинаютъ падать въ стаканъ, но подхватываются теченіями, происходящими отъ неравномернаго нагрѣванія слоевъ воздуха и начинаютъ двигаться по направленію стрѣлокъ, заполняя стаканъ почти равномерно. Совершенно такое же явленіе происходитъ и въ природѣ, причемъ можно сказать, что воздухъ насыщенъ всякаго рода грибными спорами, которыя заносятся вѣтрами на болѣе или менѣе далекія разстоянія, попадаютъ на соотвѣтствующій субстратъ и прорастаютъ. Мы всѣ знаемъ по опыту, что воздухъ содержитъ много пыли, въ чемъ не трудно убѣдиться, рассматривая лучъ

солнца, проходящій въ комнату, въ которомъ постоянно движутся неисчислимыя пылинки. Пыль эта, болѣе грубый составъ которой даетъ осадокъ, столь извѣстный нашимъ хозяйкамъ, состоитъ изъ остатковъ насѣкомыхъ, щетинъ и волосковъ различныхъ животныхъ, минеральныхъ частицъ, эпителиальныхъ клѣтокъ человѣческаго тѣла, бактерій и грибныхъ споръ и т. д. Она можетъ держаться въ воздухѣ очень долго и переносится вмѣстѣ съ воздушными теченіями на далекія разстоянія; такъ имѣются указанія, что минеральныя частички, собранныя въ осадкахъ пыли на сѣверѣ Франціи и въ Англіи происходили изъ Сахары. Красныя зори, наблюдавшіяся въ 80 годахъ прошлаго столѣтія на всемъ земномъ шарѣ въ продолженіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ, происходили отъ скопленія въ воздухѣ частицъ золы и другихъ веществъ, разсѣянныхъ вулканическими изверженіями на островѣ Кракатоа близъ Явы. Грибныя споры и бактеріи, какъ болѣе маловѣсныя и малыхъ размѣровъ переносятся наиболѣе легко и многія возникающія какъ бы внезапно грибныя заболѣванія сельскохозяйственныхъ растений, объясняются именно этимъ занесеніемъ споръ, которому въ особенности подвержены мучнисторосяные и ржавчинные грибки. Нерѣдко, проходя по полямъ пшеницы лѣтомъ, вся одежда покрывается коричневой или оранжевой пылью, состоящей изъ безчисленныхъ споръ, уносимыхъ вѣтромъ при малѣйшемъ колыханіи пораженныхъ растений. Убѣдиться въ томъ, что грибная флора атмосферной пыли изобилуетъ многочисленными и разнообразными формами не трудно, если рассмотреть подъ микроскопомъ частицу осадка пыли въ нашихъ жилищахъ. Можно также улавливать на стеклянной пластинкѣ, намазанной глицериномъ, споры, несущіяся въ воздухѣ, для чего пользуются различными аппаратами, называемыми *аэро-*

метрами, изъ которыхъ наиболѣе простымъ является демонстрируемый здѣсь, представляющій собою усовершенствованный и приспособленный для означенной цѣли флюгеръ. Осматривая препараты атмосферной пыли непрерывно, можно установить нѣкоторую періодичность появленія тѣхъ или иныхъ грибныхъ споръ и зависимость состава пыли какъ отъ времени года, такъ и отъ климатическихъ условій. Такъ, зимою въ воздухѣ бываетъ мало грибныхъ споръ и всѣ онѣ принадле-

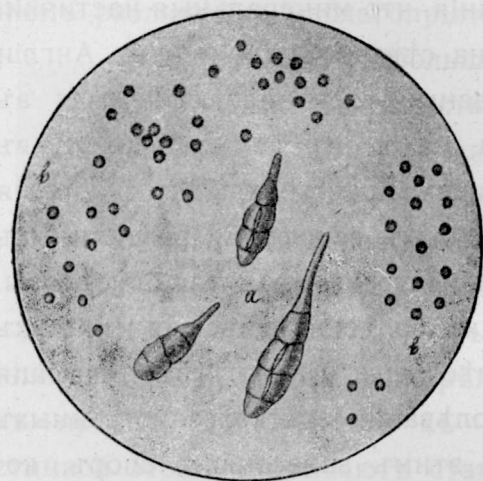


Рис. 21. Атмосферная пыль зимою. Увелич. въ 500 разъ. а—грибныя споры, б—бактеріи.

жать къ такъ называемымъ плѣсневымъ грибокѣмъ, развивающимся сапрофитно на органическихъ остаткахъ (рис. 21). Весною, съ пробужденіемъ природы, когда начинается вегетативный періодъ, увеличивается число грибныхъ споръ, главнымъ образомъ ржавчинныхъ, причемъ въ это время постоянными ихъ спутниками являются чешуйки отъ крыльевъ бабочекъ и сосновые пыльца, составляющія весьма характерный элементъ. Къ концу лѣта и осенью количество грибныхъ споръ значительно увеличивается—здѣсь мы видимъ на ряду со спорами настоящихъ паразитовъ (головневые, виды *Ramularia*, *Cercospora*, *Fusarium*) еще споры дрожжевыхъ грибовъ и различныхъ сапрофитовъ (рис. 22). Комнатная пыль отличается большимъ однообразіемъ и по своему составу приближается къ зимней пыли на открытомъ воздухѣ, съ преобладаніемъ плѣсневыхъ грибовъ. Въ пыли погребовъ и подваловъ

мы найдемъ неизбежно споры разрушителей древесины какъ *Merulius lacrymans*, *Coniophora cerebella*. На высокихъ горахъ сравнительно мало грибныхъ споръ въ атмосферной пыли; послѣ непродолжительнаго дождя воздухъ почти совершенно очищается отъ грибныхъ споръ, чѣмъ и оправдывается народное повѣріе о томъ, что дождь способствуетъ очисткѣ воздуха. Но при продолжительномъ дождѣ, воздушныя теченія причиняютъ приливъ изда- лека новыхъ споръ, которыя въ такомъ случаѣ обыкновенно оказываются проросшими. Направление вѣтра особенной роли въ составѣ микологической флоры воздуха не играетъ, но если по сосѣдству съ большимъ городомъ вѣтеръ дуетъ по направлению отъ него, это проявляется увеличе-

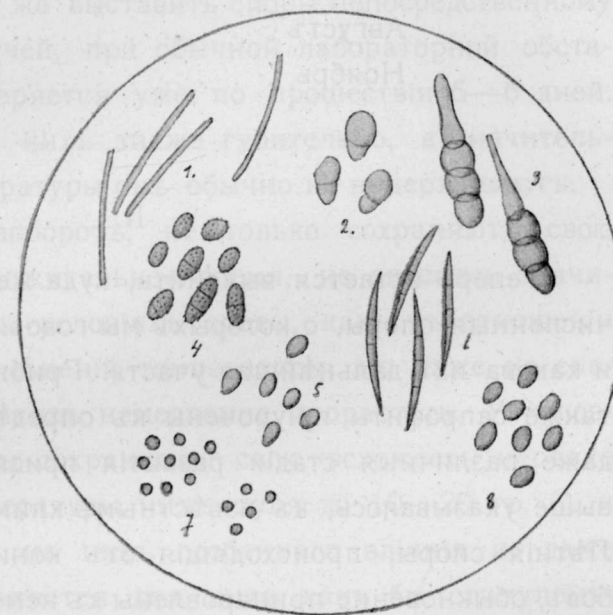


Рис. 22. Атмосферная пыль осенью. Увелич. въ 500 разъ. 1—Споры *Septoria*. 2—Споры *Trichothecium*. 3—Споры *Alternaria*. 4—Споры *Cladosporium*. 5—Споры *Botrytis*. 6—Споры *Fusarium*. 7—Споры *Penicillium*. 8—Споры *Mucor*.

ніемъ частицъ угля, минеральныхъ веществъ, отдѣленій человеческого тѣла и большими количествами бактерій, этихъ послѣднихъ въ особенности много въ комнатахъ—такъ, тогда какъ въ одномъ граммѣ пыли, взятой на улицѣ въ Парижѣ, оказалось 130.000 бактерій, въ томъ же количествѣ, собранномъ въ комнатѣ обнаружено 1.300.000 бактерій. На основаніи подсчета грибныхъ споръ въ атмосферной пыли

удалось установить среднее количество грибных споръ по мѣсяцамъ, каковое оказалось слѣдующее въ одномъ квадратномъ метрѣ воздуха въ Парижѣ:

Январь	7.150
Май	12.230
Юнь	35.030
Августъ	23.000
Ноябрь	8.910

II.

Теперь остается выяснить, куда же дѣваются всѣ эти безчисленные споры, о которыхъ мы говорили въ прошлой лекціи, и какова ихъ дальнѣйшая участь. Грибные паразиты и отчасти также сапрофиты приурочены къ опредѣленнымъ условіямъ и даже различныя стадіи развитія приспособлены, какъ нами выше указывалось, къ извѣстнымъ климатическимъ періодамъ. Лѣтнія споры, происходящія отъ конидіальныхъ стадій грибовъ, обыкновенно принаровлены къ немедленному прорастанію, а зимнія споры, продукты развитія совершенныхъ стадій, непременно нуждаются въ болѣе или менѣе продолжительномъ періодѣ покоя передъ прорастаніемъ. Отсюда понятно, что лѣтнія споры обладаютъ вообще болѣе краткимъ періодомъ жизнедѣятельности, который вполне достаточенъ для выполнения ими своей задачи, непрерывнаго образованія новыхъ поколѣній. Весеннія и лѣтнія споры ржавчины, напр., сохраняются не болѣе 2—3 недѣль и послѣ этого теряютъ способность къ прорастанію. Но, такъ какъ воздушныя теченія очень быстрыя, то такого періода совершенно достаточно, чтобы дать

возможность этимъ спорамъ распространяться далеко. Впрочемъ, продолжительность жизнедѣятельности споръ зависитъ въ значительной мѣрѣ отъ тѣхъ условій среды, въ которыхъ имъ приходится сохраняться. Указанный выше двухнедѣльный срокъ всхожести споръ ржавчинныхъ относится къ тѣмъ спорамъ, которыя сохраняются въ тѣни, при нормальныхъ условіяхъ влажности; если же выставить споры непосредственному вліянію солнечныхъ лучей, при обычной лабораторной обстановкѣ, то всхожесть теряется уже по прошествіи 5—6 дней. Засуха дѣйствуетъ на нихъ также губительно, а значительныхъ пониженій температуры онѣ обычно не выдерживаютъ.

Зимнія споры, наоборотъ, не только сохраняютъ свою всхожесть очень продолжительное время, не опасаясь значительныхъ колебаній въ условіяхъ среды, какъ въ отношеніи влажности, такъ и измѣненій температуры, но даже не способны во многихъ случаяхъ немедленно прорасти. У головневыхъ грибовъ споры сохраняютъ свою всхожесть нерѣдко до 10—17 лѣтъ. Температуры ниже нуля до 10—20 гр. С. и болѣе, не оказываютъ на нихъ особеннаго вліянія и, даже больше, пониженіе является для нихъ какъ бы стимуломъ, способствующимъ прорастанію; такъ зимнія споры ржавчинныхъ, сохраненныя въ зимніе мѣсяцы въ лабораторіи, обыкновенно совершенно не прорастаютъ, тогда какъ будучи выставлены на вольномъ воздухѣ, онѣ съ наступленіемъ весны прорастаютъ безъ исключенія. Многія зимнія споры можно нагрѣвать до 80 и даже до 100 гр. С., не лишая ихъ способности прорасти. Замѣтимъ, что такое повышеніе температуры безвредно для нихъ лишь въ сухомъ видѣ; если же споры окажутся увлажненными, то онѣ не выдерживаютъ нагрѣванія и до 40 гр. С. и погибаютъ черезъ нѣсколько минутъ.

Отмѣчая приспособленность различныхъ споръ къ опредѣленнымъ условіямъ развитія, не слѣдуетъ однако придавать этому дѣленію на зимнія и лѣтнія споры слишкомъ абсолютное значеніе, такъ какъ и въ этомъ отношеніи, какъ и вообще въ природѣ, нѣтъ рѣзкихъ разграниченій и наблюдаются многочисленные отступленія отъ общаго правила; часто бываетъ, что и лѣтнія споры грибовъ сохраняютъ очень долго свою жизнѣдѣтельность, замѣняя, такимъ образомъ, собою покоящіеся, зимнія споры. Въ этомъ отношеніи особеннаго вниманія заслуживаютъ сапрофитные грибки, конидіальныя споры которыхъ не теряютъ всхожестъ мѣсяцами и даже годами. Напр., споры обыкновенной черной плѣсени (*Aspergillus glaucus*, *Asp. niger*), при самыхъ неподходящихъ условіяхъ, сохраняются до 10 лѣтъ. Если вспомнить, что споры этихъ грибовъ могутъ встрѣчаться въ любомъ образцѣ пыли, собранномъ въ комнатѣ или на вольномъ воздухѣ, то становится понятнымъ широкое распространеніе плѣсени и появленіе ея на всѣхъ нашихъ домашнихъ продуктахъ.

Въ предыдущей лекціи было указано, что прорастаніе споры состоитъ въ томъ, что появляется ростокъ, вытягивающійся въ гифу, которая начинаетъ быстро развѣтвляться. Если наблюдать за этимъ прорастаніемъ въ каплѣ воды, то очень быстро въ зернистой протоплазмѣ ростка появляются все увеличивающіяся вакуоли и черезъ нѣкоторое время ростокъ погибаетъ отъ недостатка пищи. Если же проращивать споры въ соотвѣтствующей питательной средѣ, какъ растворъ сахара, солода, въ желатинѣ, бульонѣ и т. д., то грибница развивается далѣе и при удачномъ выборѣ питательныхъ веществъ оказывается возможнымъ прослѣдить всю исторію развитія грибка и получить плодоношенія. Путемъ подобныхъ искусственныхъ

культуръ выясняется, что каждый грибокъ нуждается въ опредѣленныхъ, часто минимальныхъ, питательныхъ веществахъ, при отсутствіи которыхъ его развитіе невозможно или происходитъ ненормально. При помощи особыхъ выдѣленій, извѣстныхъ подъ названіемъ *ферментовъ* или *энзимовъ*, грибныя клѣтки способны присваивать себѣ изъ субстрата тѣ или иныя вещества и отъ сочетанія этихъ энзимовъ и степени ихъ дѣятельности зависятъ тѣ процессы разложенія и уничтоженія органическихъ тканей, которые наблюдаются при развитіи грибовъ. Остановливаясь здѣсь на энзимахъ, конечно, невозможно, но я хотѣлъ бы только обратить вниманіе Ваше на ту способность, которую проявляютъ грибы выдѣлять въ извѣстной послѣдовательности цѣлый рядъ тѣхъ энзимовъ, которые имъ необходимы для разложенія того субстрата, къ которому они приурочены; другими словами, составъ энзимовъ того или иного вида гриба какъ бы предопредѣляется свойствами субстрата и если вспомнить, что энзимы проявляютъ дѣятельность въ опредѣленныхъ, весьма узкихъ рамкахъ, дѣйствуя исключительно на извѣстныя вещества, то этимъ и объясняется болѣе или менѣе тѣсная связь, существующая между даннымъ грибомъ и его субстратомъ. Въ частности для грибовъ, развивающихся на древесинѣ, можно указать, что разложеніе этой послѣдней обусловливается выдѣленіемъ особаго энзима *Гадромлазъ*, который освобождаетъ чистую клѣтчатку отъ гадромала, подготавливая почву для дѣйствія другого энзима *цитазы*, который въ свою очередь разлагаетъ клѣтчатку, превращая ее въ *глюкозъ*, то есть въ сахаръ, каковой и поглощается грибами въ видѣ раствора. Важную роль въ питаніи грибовъ, поселяющихся на древесинѣ, играютъ также энзимы, расщепляющіе глюкозиды, встрѣчающіеся, какъ извѣстно, въ большомъ

количествѣ въ древесныхъ клѣткахъ, напр. *амигдалинъ*, *салицинъ*, *кониферинъ*, *эскулинъ* и д. Эти глюкозидные энзимы обнаружены у всѣхъ шляпочныхъ грибовъ въ родѣ опенковъ живущихъ на деревьяхъ и у трутовиковъ. У интересующихъ насъ грибовъ встрѣчаются также *діастазные энзимы*, расщепляющіе крахмалъ, накапливающійся въ древесныхъ тканяхъ.

Физиологическіе опыты для выясненія отношенія грибовъ къ питательной средѣ были поставлены впервые *Пфедферомъ*¹⁾ и его ученикомъ *Міоши*²⁾, которые подробно изучили вліяніе химическихъ факторовъ на ростки грибовъ. Для этого они брали плоскій сосудъ, содержащій опредѣленную питательную жидкость и натягивали на его поверхности тонкую пленку съ мелкими отверстіями. На этой пленкѣ высѣивались споры грибовъ, взятые для опыта, которыя быстро прорастали. Если химическій составъ жидкости вполнѣ соотвѣтствовалъ требованіямъ даннаго грибка, ростки, вытянувшись до ближайшаго отверстія, загибались внизъ и проникали внутрь сосуда, развѣтвляясь въ грибницу, проявляя свойство, которое принято называть *положительнымъ хемотропизмомъ*. Если же въ питательной средѣ находились вещества, вредныя для даннаго грибка, то ростки не только не проникали черезъ отверстія внутрь сосуда, а загибались вверхъ, проявляя стремленіе по возможности отдаляться отъ опасности; такое свойство носить названіе *отрицательнаго хемотропизма*. Наконецъ бываютъ случаи, когда составъ жидкости является безразличнымъ для ростковъ, и тогда эти послѣдніе проявляютъ полную индифферентность, простираясь по пленкѣ, а не отклоняясь отъ горизонталей ни внизъ, ни вверхъ. Такое химическое воздѣйствіе

состава субстрата на ростки грибовъ даетъ намъ объясненіе, почему въ природныхъ условіяхъ извѣстные паразиты и сапрофиты приурочены къ опредѣленному субстрату. Представляя себѣ вмѣсто сосуда листъ какого либо растенія, роль пленки будетъ играть кутикула, а устья замѣнятъ отверстія. Если составъ клѣточного сока соотвѣтствуетъ требованіямъ грибка, споры котораго случайно попадутъ на этотъ листъ, то ростки его проникнутъ черезъ устья въ ткани и здѣсь разрастутся въ грибницу; въ противномъ случаѣ ростки останутся на поверхности кутикулы и вскорѣ погибнутъ за отсутствіемъ питательныхъ веществъ. Замѣтимъ, что бываютъ случаи, когда ростки не проникаютъ черезъ естественныя отверстія, каковыми являются устья, а пробуравливаютъ самостоятельно кутикулу при помощи особаго энзима; но и это явленіе происходитъ только подъ стимуломъ положительнаго хемотропизма, то есть при условіи подходящаго субстрата. Само собою разумѣется, что для успѣшнаго проникновенія ростковъ нѣкоторое значеніе имѣютъ различныя физическія условія, какъ напр., количество устьицъ на поверхности листьевъ, толщина кутикулы, присутствіе на ея поверхности волосковъ, различныхъ налетовъ и т. д., но всѣ эти обстоятельства играютъ лишь второстепенную роль и доминирующимъ явленіемъ, такъ сказать регулирующимъ всѣ остальные, слѣдуетъ все-таки считать *хемотропизмъ*, причемъ помимо состава и концентраціи раствора можетъ также оказать нѣкоторое дѣйствіе. Если наблюдать, напр., дѣйствіе сахарнаго раствора на обыкновенную плѣсень (*Mucor*), то мы увидимъ, что положительный хемотропизмъ начинается проявляться при 0,01% содержаніи сахара въ растворѣ. Энергія притяженія все усиливается до содержанія 1—3% сахара, когда хемотропизмъ достигаетъ максимума,

¹⁾ Pfeffer. Untersuchungen aus dem botan. Inst. Tübingen, I. 3.

²⁾ Manabu-Myoshi. Ueber Chemotropismus der Pilze. Bot. Zeit. 1894. I. p. 1.

затѣмъ при постепенномъ увеличеніи количества сахара, сила хемотропизма все уменьшается и если дойти до 30% содержания сахара, появляется уже отрицательный хемотропизмъ. Такимъ образомъ для каждого грибка и для каждого вещества необходимаго для его питанія можно установить извѣстный *минимумъ* и *максимумъ* хемотропического воздѣйствія, а въ этихъ предѣлахъ еще отмѣтить *оптимумъ*, то есть ту степень концентраціи, которая является наиболѣе подходящей. Измѣненіе концентраціи имѣетъ большое значеніе для приготовления и храненія сахаристыхъ составовъ; какъ ихъ не стерилизовать и не закупоривать, они все же являются настолько подходящимъ субстратомъ для многихъ плѣсневыхъ грибовъ, что защитить ихъ весьма трудно; но если заготовить ихъ въ сильно концентрированномъ видѣ, то они уже не такъ поддаются заплѣсниванію.

Отношеніе грибовъ къ различнымъ веществамъ даетъ намъ объясненіе многихъ наблюдаемыхъ въ природѣ фактовъ; мы видимъ, напр., что *черная гниль винограда* поражаетъ по преимуществу зеленая ягоды, встрѣчаясь лишь изрѣдка на совершенно зрѣлыхъ ягодахъ; это происходитъ отъ того, что для развитія грибовъ, причиняющихъ эту болѣзнь, особенное значеніе имѣетъ винная кислота, имѣющаяся въ значительномъ количествѣ въ зеленыхъ ягодахъ, но постепенно уступающая мѣсто виноградному сахару при созрѣваніи ягодъ. Вмѣсто черной гнили, на созрѣвающихъ ягодахъ появляется уже сѣрая или благородная гниль, для которой, наоборотъ, необходимъ виноградный сахаръ, тогда какъ винная кислота вредна; замѣтимъ кстати, что отъ развитія этой плѣсени (*Botrytis cinerea Pers.*) на созрѣвшихъ ягодахъ зависитъ особый вкусъ Сотэрнскихъ и Рейнскихъ винъ, для усиленія котораго

обыкновенно принято въ названныхъ мѣстностяхъ оставлять грозди до глубокой осени, до полного перезрѣванія ягодъ, въ цѣляхъ развитія такъ называемой благородной гнили, вырабатывающей характерный букетъ. Нѣкоторые грибы, какъ, напр., плодовая гниль, предпочитаютъ плодовой сахаръ и развиваются поэтому исключительно на сѣмячковыхъ и косточковыхъ плодахъ, никогда не появляясь на виноградныхъ ягодахъ. Если вспомнить, что растительный сокъ является весьма сложнымъ составомъ, понятно, что отъ различного сочетанія цѣлаго ряда веществъ, изъ которыхъ каждое оказываетъ особое вліяніе на ростки грибовъ, получается безконечное количество субстратовъ, принаровленныхъ къ развитію тѣхъ или иныхъ паразитовъ и сапрофитовъ. Но при этомъ необходимо еще имѣть въ виду, что химическій составъ растительнаго сока не обладаетъ постоянствомъ, и въ зависимости отъ возраста, отъ многихъ побочныхъ условій среды и прежде всего, конечно, отъ питанія растенія, наблюдаются постоянныя, нерѣдко очень значительныя колебанія, чѣмъ отчасти и объясняется различная степень воспримчивости каждого даннаго растенія въ различные періоды его жизни, по отношенію къ одному и тому же паразиту. Мы знаемъ, что нѣкоторые грибки поражаютъ исключительно сѣянцы, другіе, какъ трутовики, появляются на болѣе старыхъ растеніяхъ, достигшихъ 15—20-лѣтняго возраста. Пользуясь данными, добытыми опытомъ, о факторахъ, способствующихъ развитію отрицательнаго хемотропизма у растеній, мы получимъ весьма надежное орудіе для борьбы съ грибными паразитами и для созданія устойчивыхъ формъ.

Изслѣдуя болѣзни растеній, причиняемые грибами, въ нѣкоторыхъ случаяхъ приходится лишь отмѣчать непосред-

ственное вліяніе паразита, выражающееся въ засыханіи тканей, какъ-то, напр., бываетъ въ случаяхъ пятнистости листьевъ, въ загниваніи ихъ, или въ превращеніи ихъ въ камедь или смолу, какъ при пораженіи древесины трутовиками, но, на ряду съ этими простыми явленіями, нерѣдко, обнаруживаются и болѣе сложные, въ которыхъ прямое вліяніе паразита усугубляется противодѣйствіемъ самой пораженной ткани. Отъ совокупности этихъ двухъ факторовъ получаютъ весьма существенныя патологическія измѣненія тканей, сильно вліяющія на внѣшнюю форму пораженныхъ органовъ. Извѣстно, что всякое раздраженіе живой клѣтки, происходящее отъ укола или другого рода поврежденія, вызываетъ отпоръ, имѣющій цѣлью залечиваніе ранки. Весьма типичными въ этомъ отношеніи являются процессы, вызванные уколами клещиковъ на листьяхъ различныхъ растений, напр., ольхи или березы. Вслѣдствіе этого укола, къ поврежденной эпидермической клѣткѣ наблюдается притокъ питательныхъ веществъ, который вызываетъ разрастаніе клѣтки; но такъ какъ эпидермическія клѣтки стиснуты со всѣхъ сторонъ тканями листа и сосѣдними клѣтками, то разрастаніе можетъ имѣть мѣсто только въ сторону наименьшаго сопротивленія и получается удлиненный различной формы волосокъ. При повторныхъ уколахъ на листьяхъ появляются цѣлыя группы такихъ волосковъ (рис. 23), образующихъ красный или коричневый войлочный, плотный налетъ (эринозъ), подъ защитой коего клещики кладутъ свои яички. Такія *гипертрофіи* отдѣльных клѣтокъ растений вызываются нерѣдко и паразитными грибами. Въ иныхъ же случаяхъ расширенію подлежитъ уже не одна только клѣтка, но цѣлые участки ткани, въ которыхъ, кромѣ того, наблюдается и усиленное размноженіе клѣтокъ;

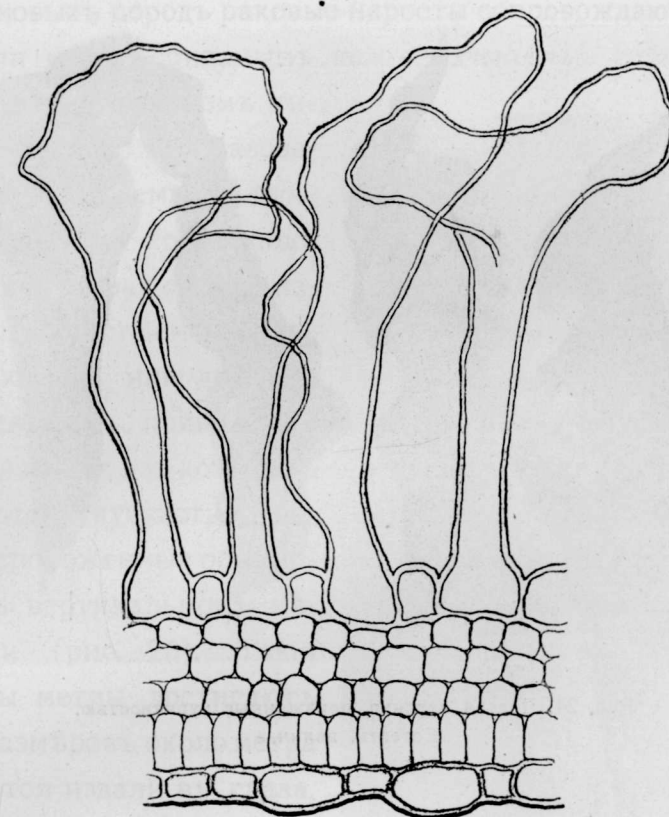


Рис. 23. Разрѣзъ черезъ листъ поврежденный клещиками.
Увелич. въ 750 разъ.

это такъ называемая *гиперплазія*, вызывающая уродливость пораженныхъ частей, напр., курчавость листьевъ (рис. 24), искривленіе побѣговъ, образованіе наплывовъ и т. д., вслѣдствіе неравномѣрности роста здоровыхъ и больныхъ тканей, эти послѣднія стягиваютъ къ себѣ избытокъ питательныхъ соковъ. Наиболѣе типичной гиперплазіей является наростаніе раковыхъ язвъ: если на любомъ деревѣ имѣется небольшая рана, то подъ вліяніемъ вызваннаго ею раздраженія, къ этому мѣсту начинается усиленный притокъ питательныхъ соковъ растенія для залечиванія этой раны, вслѣдствіе чего по ея

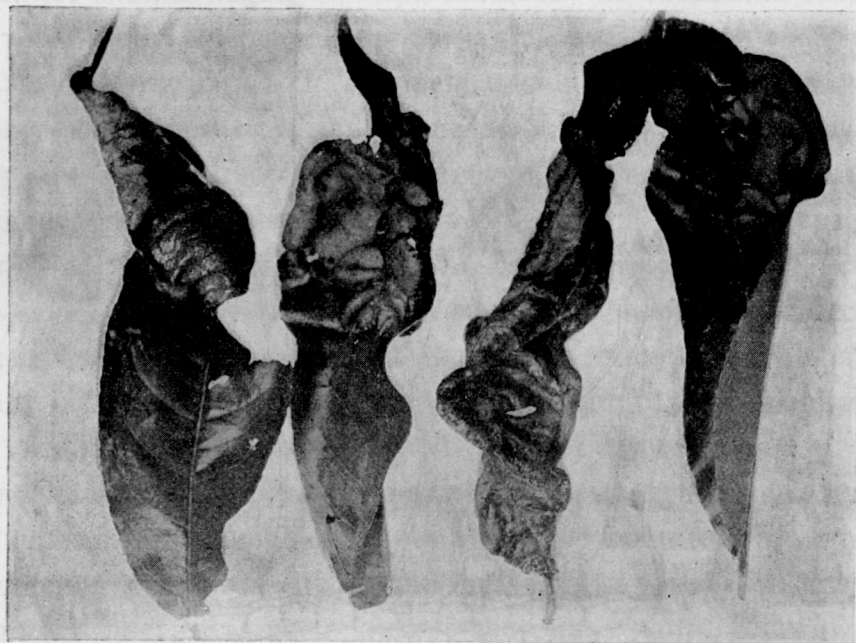


Рис. 24. Листья персика, пораженные курчавостью.
Естеств. велич.

краямъ образуется наплывъ. Но ткань этихъ наплывовъ, будучи насыщена питательными соками, чрезвычайно нѣжна и обычно подвергается вліянію морозовъ или паразитныхъ грибовъ, вслѣдствіе чего и отмираетъ, расширяя рану. Вокругъ этой вторичной раны образуется новый наплывъ, также вскорѣ отмирающій и въ концѣ концовъ отъ постепеннаго накопленія наплывовъ образуются огромные наросты. Если наплывы прикрываютъ рану, такъ что отъ нея остается лишь небольшая щель въ центрѣ, то мы имѣемъ дѣло съ закрытымъ ракомъ, а если древесина болѣе или менѣе обнажена, то это будетъ открытый ракъ (рис. 25), причемъ между обѣими противоположностями существуетъ цѣлый рядъ переходныхъ формъ.

У косточковыхъ породъ раковые наросты сопровождаются обычно болѣе или менѣе обильнымъ *камедетеченіемъ*.

Частнымъ случаемъ гиперплазіи является образованіе такъ называемыхъ *вѣдьминыхъ метель*, когда подъ вліяніемъ раздраженія, вызваннаго присутствіемъ въ вѣтвяхъ грибницы или другими поврежденіями, появляются побочныя почки, изъ которыхъ развиваются кустистые побѣги, расположенные обыкновенно въ вертикальномъ направленіи (рис. 26). Такія вѣдьмины метлы достигаютъ иногда размѣровъ около метра и бросаются издали въ глаза.

На ряду съ разрастаніемъ отдѣльныхъ клѣтокъ или цѣлыхъ участковъ тканей, въ иныхъ случаяхъ наблюдается обратное явленіе, то есть подъ вліяніемъ патологическихъ факторовъ получается *атрофія*, уменьшеніе размѣровъ клѣтокъ, ограниченіе ихъ числа, либо болѣе или менѣе полная пріостановка развитія извѣстныхъ тканей или органовъ. Примѣромъ подобной атрофіи можетъ служить головня хлѣбныхъ злаковъ, когда вслѣдствіе развитія головневыхъ грибовъ въ



Рис. 25. Открытый ракъ.

колосьяхъ или метелкахъ, цвѣты и зерна злаковъ болѣе не образуются, замѣняясь чернымъ порошкомъ отъ скопленія споръ паразита.

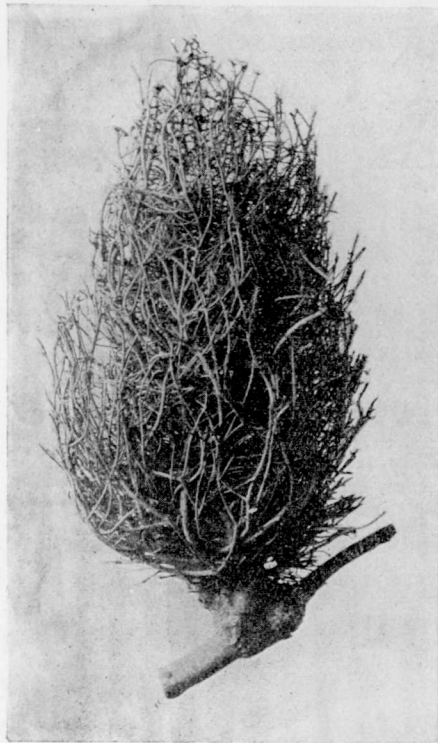


Рис. 26. Вѣдьмина метла съ пихты, причиненная ржавчиннымъ грибомъ *Melampsorella caryophyllacearum*.

Не менѣе любопытными являются процессы загниванія древесины. У живыхъ растений загниваніе обычно начинается съ какой либо случайной раны, обнажающей древесину; пока эта послѣдняя находится подъ прикрытіемъ коры она не поражается и исполняетъ свои функціи; но если только появляется ранка въ видѣ трещины коры, уколовъ насѣкомыхъ и т. д., то сюда могутъ попасть споры грибовъ, которыя прорастаютъ и даютъ грибницу, проникающую вглубь тканей. Нѣкоторые изъ этихъ грибовъ ограничиваются лишь разложениемъ межклеточнаго вещества, соединяющаго комплексъ клетокъ въ ткани, вслѣдствіе чего эти послѣднія распадаются въ видѣ трухи. Въ иныхъ случаяхъ, какъ то указывалось выше, разложеніе касается самой оболочки клетки, которая растворяется. Какъ та, такъ и другая форма пораженія, очевидно оказываетъ вліяніе на плотность и на сопротивленіе древесной ткани, чѣмъ объясняются буреломы, уничтожающіе нерѣдко десятки и сотни деревьевъ съ виду здоровыхъ, но поражен-

ныхъ до такой степени грибами, преимущественно трутовиками, что достаточно малѣйшаго колебанія вѣтра для окончательной ихъ гибели (рис. 27). Загниваніе древесины сопровождается измѣненіемъ ея окраски, которой пытались характеризовать различные типы гнили; такъ отличаютъ *бѣлую гниль*, когда древесина остается бѣлой и становится очень хрупкой



Рис. 27. Буреломъ въ окрестностяхъ Риги осенью 1910 г.

и порошковой, какъ при пораженіи березы березовой губкой (*Polyporus betulinus* Fries), *красную гниль*, характеризующуюся красной или красновато-коричневой окраской древесины, вызываемой развитіемъ *Trametes pini* Fries и *Polyporus annosus* Fries на хвойныхъ и *Polyporus sulfureus* Fries на лиственныхъ. *Желтая гниль* причиняетъ желтую окраску древесины, какъ то наблюдается на плодовыхъ деревьяхъ, пораженныхъ *колчакомъ* (*Hydnum Schiedermayeri* Heufler) или *Polyporus hispidus* Fries.

Бурая гниль вызывает бурю окраску древесины, какъ при поражении дуба грибомъ *Stereum frustulosum* Fr. Зеленая гниль наблюдается при разложении древесины лиственныхъ породъ грибами изъ рода *Chlorosplenium* (*Chl. aeruginascens* Karsten, *Chl. aeruginosum* DN.). Наконецъ, синяя гниль или синеватость причиняется хвойной древесиной грибомъ *Ceratostomella pilifera* Fries.

Процессъ загнивания древесины можетъ, какъ извѣстно, продолжаться въ строительныхъ материалахъ, гдѣ, какъ увидимъ дальше, онъ обуславливается специальными грибами. Здѣсь мы прежде всего должны отмѣтить, что при разложении межклеточнаго вещества и инкрустирующихъ соединений типа *гадромала*, остовъ оболочки изъ чистой клетчатки сохраняется до поры до времени; такимъ образомъ древесина, хотя и сильно измѣняется химически въ своемъ составѣ, но сохраняетъ свой внѣшній обликъ и только вслѣдствіе засушивания и потери въ объемѣ, причиняющей сѣживаніе, появляются характерныя продольныя и поперечныя трещины, раздѣляющія древесину на равномерные кубики. Прочность такой древесины, конечно, ничтожная и она рассыпается между пальцами въ порошокъ (рис. 28).

Переходя теперь къ специальному обзору тѣхъ грибовъ, которые такъ или иначе поражаютъ лѣсныхъ породы, мнѣ хотѣлось бы, прежде всего, не вдаваясь въ частности, остановить Ваше вниманіе на томъ, въ какихъ группахъ мы найдемъ вредителей этихъ растений. Начиная съ болѣе простыхъ формъ, у *спорангіальныхъ грибовъ* только немногіе представители семейства *Пероноспоровыхъ* или *ложно-мучнисторосяныхъ*, могутъ представить для насъ нѣкоторый интересъ, какъ поражающіе сѣянцы. Затѣмъ у *сумчатыхъ* мы

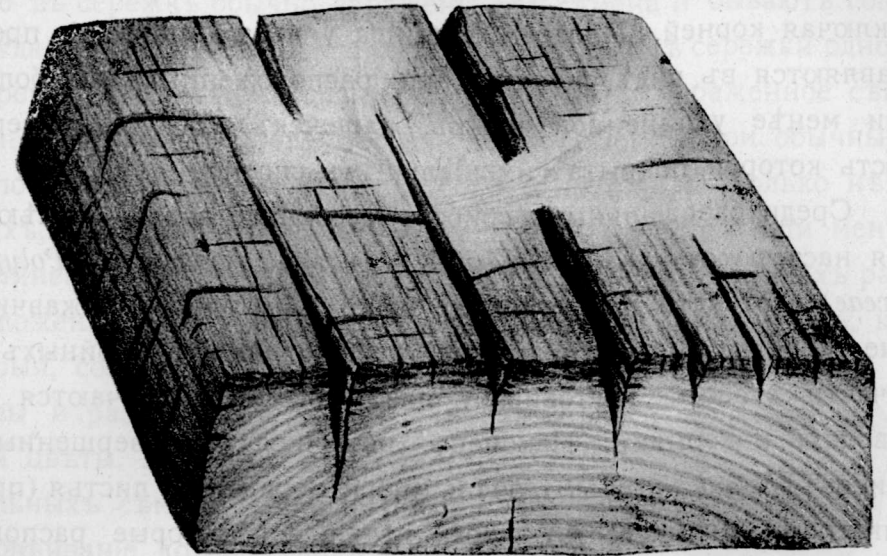


Рис. 28. Гниль древесины и образование трещинъ.

обнаружимъ грибныхъ паразитовъ лѣсныхъ породъ въ трехъ порядкахъ:

1. У *голосумчатыхъ* (*Exoascineae*), характеризующихся тѣмъ, что сумки, расположенныя гименіальнымъ слоемъ непосредственно на грибницѣ при отсутствіи какихъ бы то ни было плодоношеній, имѣются многочисленные виды, причиняющіе курчавость листьевъ или же образованіе вѣдьминыхъ метель.

2. У *пиреномицетовъ* (*Pyrenomyceteae*) многіе виды поражаютъ листья, хвою, вѣтви и стволы лѣсныхъ породъ. Они характеризуются тѣмъ, что сумки включены въ совершенно замкнутое, большею частью шаровидное, рѣже продолговатое вмѣстилище (перитецій), снабженное нерѣдко у вершины наибольшимъ отверстіемъ.

3. У *дискомицетовъ* (*Discomyceteae*) также не мало па-

разитовъ, развивающихся на всѣхъ частяхъ растений, не исключая корней. Плодовместилища у нихъ (апотеции) представляются въ видѣ сидячихъ или расположенныхъ на болѣе или менѣе удлиненной ножкѣ, чашечекъ, вогнутая поверхность которой покрыта гименіальнымъ слоемъ.

Среди базидіальныхъ грибовъ особенное значеніе имѣютъ для насъ *ржавчинные* (*Uredineae*), затѣмъ *трутовики* (*Polyporaceae*) и отчасти пластинчатые грибы (*Agaricineae*). Ржавчинные поражаютъ листья, хвою, побѣги, шишки хвойныхъ и отчасти стволы. Трутовики и пластинчатые встрѣчаются на стволахъ и корняхъ. Наконецъ, изъ числа несовершенныхъ грибовъ (*Fungi imperfecti*), очень многіе поражаютъ листья (причиняя ихъ пятнистость), хвою, вѣтви, а нѣкоторые располагаются на сѣянцахъ.

При томъ огромномъ количествѣ грибовъ, описанныхъ въ настоящее время (болѣе 60.000), немыслимо, конечно, останавливаться на всѣхъ формахъ, перечисленныхъ на лѣсныхъ породахъ, и я могу ограничиться лишь поверхностнымъ обзоромъ наиболѣе типичныхъ и распространенныхъ вредителей, причемъ наиболѣе удобнымъ будетъ группировать грибы по пораженнымъ органамъ.

Изъ болѣзней сѣмянъ особеннаго вниманія заслуживаетъ поврежденіе березовыхъ сѣмянъ, причиняемое грибомъ *Sclerotinia betulae* Nawaschin изъ Дискомицетовъ. Больныя сѣмена отличаются отъ здоровыхъ болѣе темной, желто-бурой окраской, своей сердцевинной, а не яйцевидной формой, наконецъ, присутствіемъ у верхушки двухъ черныхъ подушковидныхъ бугорковъ (рис. 29). Подобныя сѣмена, конечно, всходовъ не даютъ, вслѣдствіе чего распознаваніе больныхъ сѣмянъ отъ здоровыхъ имѣетъ большое практическое значеніе. Замѣтимъ,

что въ сережкѣ обычно заражены всѣ сѣмена и бываютъ годы, когда въ средней и сѣверной Россіи почти всѣ сережки одного дерева оказываются больными. Если взять пораженное сѣмя и наблюдать его послѣ перезимовки на землѣ при обычныхъ условіяхъ, то изъ него вырастаетъ одна или нѣсколько нѣжныхъ, мясистыхъ, бѣловатыхъ чашечекъ на болѣе или менѣе удлиненныхъ, часто извилистыхъ, ножкахъ. Въ чашечкахъ расположены сумки, заключающія по 8 одноклѣтныхъ споръ, которыя, созрѣвая ко времени цвѣтенія березы и разсѣиваясь вѣтромъ, заражаютъ эти цвѣты. Лучшимъ способомъ выдѣленія больныхъ сѣмянъ отъ здоровыхъ является провѣиваніе, которое даетъ хорошіе результаты, потому что пораженныя сѣмена тяжелѣе нормальныхъ. Близкій къ этому грибокъ (*Sclerotinia alni* Maul.) встрѣчается на сѣменахъ ольхи, поражая ихъ точно такимъ же образомъ. Третій видъ (*Sclerotinia pseudotuberosa* Rehm) развивается въ тканяхъ сѣмядолей дуба, которыя чернѣютъ и съеживаются. Пораженные желуди не прорастаютъ, превращаясь въ склероціи, изъ которыхъ выходятъ *аномеции*.

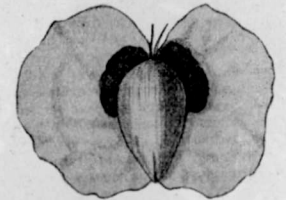


Рис. 29. Пораженное грибомъ сѣмя березы, въ увелич. видѣ.

Весьма интереснымъ по своимъ біологическимъ особенностямъ является ржавчинный грибокъ *Pucciniastrum padi* Dietel, который, поражая въ одной изъ своихъ стадій развитія шишки обыкновенной ели, послужить намъ хорошимъ примѣромъ *двудомныхъ* паразитовъ. Шишки ели, лежащія на землѣ или висящія еще на вѣткахъ, неоднократно представляютъ ненормальный видъ, имѣя растопыренныя чешуйки (рис. 30), на внутренней поверхности которыхъ расположены тѣсно-скупенные, красно-коричневые шарики, изъ коихъ выступаетъ оран-

жевая пыль. Исследование показывает, что пыль эта состоитъ изъ весеннихъ споръ (эцидиоспоръ) ржавчиннаго грибка, ко-



Рис. 30. Пораженная грибомъ шишка ели.

торыя прорастаютъ на листьяхъ черемухи. Здѣсь лѣтомъ появляются красноватые пятна, на нижней поверхности которыхъ располагаются подушечки лѣтнихъ споръ или *уредоспоръ* въ видѣ полушаровидныхъ, желто-коричневатыхъ бугорковъ. Къ концу лѣта на тѣхъ же листьяхъ, на нижней поверхности образуются коричневые коростинки, состоящія изъ скопленія зимнихъ споръ (телеитоспоръ), прикрытыхъ кутикулой листа. Коростинки сохраняются на опавшихъ, зимующихъ листьяхъ и слѣдующей весной телеитоспоры прорастаютъ, образуя каждая въ отдѣльности базидію, на которой появляется 4—5 базидіоспоръ, легко разносимыхъ вѣтромъ. Попавшія на молодыя еловые шишки базидіоспоры прорастаютъ и развиваются вновь эцидіи; такимъ образомъ, завершается цикл развитія

грибка. Въ нашихъ сѣверныхъ лѣсахъ, гдѣ черемуха довольно распространена, болѣзнь еловыхъ шишекъ встрѣчается очень часто и представляется весьма серьезной для лѣсководовъ, такъ какъ пораженные шишки сѣмянъ не даютъ. Непосредственные опыты, произведенные, между прочимъ, однимъ изъ питомцевъ этого института г. Аваевымъ въ моей лабораторіи, показали возможность взаимнаго искусственнаго зараженія ели и черемухи. Уредоспоры и телеитоспоры по нѣкоторымъ даннымъ образуются еще на вишнѣ, но опыты зараженія этой породы эцидиоспорами съ ели у г. Аваева не удавались, что, вѣроятно, слѣдуетъ объяснить существованіемъ особыхъ біологическихъ формъ этого гриба, приспособленныхъ къ паразитизму на опредѣленныхъ растеніяхъ, какъ то извѣстно для многихъ другихъ ржавчинныхъ. Когда дѣло касается борьбы съ двудомными паразитами, единственнымъ рациональнымъ способомъ слѣдуетъ признать изоляцію другъ отъ друга обоихъ питающихъ растеній, взаимно заражающихся, и въ данномъ случаѣ было бы кстати удаленіе изъ еловыхъ лѣсовъ черемухи. Само собою, что всякія другія мѣры, примѣняемыя для болѣе цѣнныхъ культуръ, какъ опрыскиванія, въ данномъ случаѣ, совершенно невозможны на практикѣ.

Изъ грибковъ, поражающихъ сѣянцы, однимъ изъ самыхъ опасныхъ является *Lophodermium pinastri* Chev., изъ группы Пиреномицетовъ, причиняющій опаденіе хвои или такъ называемую *шютте* (*Schütte*). Грибокъ встрѣчается собственно на деревьяхъ всѣхъ возрастовъ, но опасенъ только для одно или двулѣтнихъ сѣянцевъ, обуславливая нерѣдко ихъ гибель; въ болѣе старомъ возрастѣ опаденіе хвои, хотя и отзывается до нѣкоторой степени на общемъ развитіи дерева, однако не является безусловно губительнымъ. Сплошную гибель сѣян-

цевъ приходится наблюдать почти во всѣхъ питомникахъ, гдѣ онъ появляется и свѣдѣнія объ его распространѣніи имѣются у насъ отовсюду въ Россіи, какъ-то можно видѣть въ Ежегодникахъ. Признаками пораженія является пожелтѣніе и побурѣніе хвои, на которой въ срединѣ лѣта показываются маленькія, округлыя или эллипсоидальныя, черныя, нѣсколько выпуклыя пятна, представляющія собою конидіальную стадію

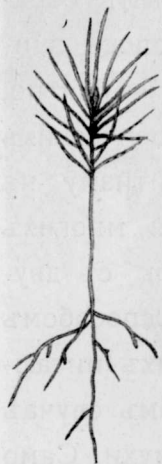


Рис. 31. Сѣянецъ сосны, пораженный грибомъ, въ уменьш. видѣ.

въ видѣ вмѣстилищъ (пикнидъ), заключающихъ огромное количество лѣтнихъ споръ (стилоспоръ), разсѣивающихся вѣтромъ или насѣкомыми по питомнику и распространяющихъ быстро болѣзнь. Осенью или слѣдующей весной на побурѣвшей, часто уже опавшей, хвоѣ появляются (рис. 31) продолговатыя, черныя, выпуклыя вмѣстилища (перитеціи), въ которыхъ имѣются сумки съ 8 нитевидными спорами. Для зараженія сѣянцевъ, какъ видно, важны два момента. Первичное зараженіе наступаетъ весной при созрѣваніи перитеціевъ и оно можетъ быть незначительно, но затѣмъ, при помощи развивающихся отъ этого первичнаго зараженія пикнидъ, въ теченіе лѣта прихо-

дитъ очередь вторичнаго, уже массоваго зараженія, когда непрерывно образующіяся стилоспоры разсѣиваются въ безконечныхъ поколѣніяхъ. Несмотря на сильное развитіе грибка, борьба съ нимъ вполне возможна, какъ показываютъ опыты, произведенные не только за границей, но и у насъ; она состоитъ въ слѣдующемъ:

1) Сосновые питомники никогда не слѣдуетъ устраивать по сосѣдству со старыми деревьями того же вида. Если же вблизи питомниковъ имѣются старыя сосны, необходимо устроить

заслону въ видѣ защитной куртины изъ ели или туи для предохраненія сѣянцевъ отъ занесенія споръ паразита вѣтромъ.

2) Питомники должны содержаться въ полной чистотѣ, при непремѣнномъ условіи удаленія опавшей хвои и всѣхъ больныхъ особей, представляющихъ признаки пожелтѣнія хвои.

3) Рекомендуются устраивать не сплошные сосновые питомники, гдѣ болѣзнь безъ затрудненія передается по сосѣдству, а сдѣлать смѣшанный посѣвъ съ елью.

4) Подъ питомники рекомендуется выбирать песчаную почву, которую полезно ранней весной посыпать толченымъ углемъ или опилками.

5) Большое значеніе имѣетъ вопросъ о происхожденіи сѣмянъ. Мѣстнымъ сѣменамъ отъ сосенъ, приспособленныхъ къ особымъ климатическимъ условіямъ даннаго района, слѣдуетъ отдать безусловное предпочтеніе, какъ дающимъ болѣе устойчивыя во всѣхъ отношеніяхъ сѣянцы, которые слѣдовательно будутъ менѣе подвергаться зараженію.

6) Кромѣ того, въ концѣ іюля и въ началѣ августа необходимо опрыскивать питомники, раза два въ промежутокъ 15 дней, лечебными противогрибными составами, о приготовленіи и использованіи которыхъ мы займемся въ слѣдующей лекціи. Въ заключеніе позволяю себѣ указать, что пожелтѣніе и опаденіе хвои нерѣдко происходитъ и отъ другихъ причинъ, кромѣ развитія описаннаго грибка; такъ, напр., неоднократно наблюдалось пожелтѣніе отъ засухи. Само собою разумѣется, что для успѣшнаго леченія сѣянцевъ, прежде всего необходимо точно изучить причину опаденія хвои и примѣнять указанныя выше мѣры только въ томъ случаѣ, когда съ достовѣрностью установлено присутствіе гриба, что обнаруживается наличностью черныхъ пятенъ. При повреж-

деніи засухой, хвоя желтѣетъ обыкновенно въ началѣ лѣта; борьба въ данномъ случаѣ заключается въ затѣненіи грядъ во избѣжаніи слишкомъ быстрого испаренія.

III.

Разсмотрѣнное нами въ предыдущей бесѣдѣ опаденіе хвои далеко не единственная болѣзнь, поражающая сѣянцы;

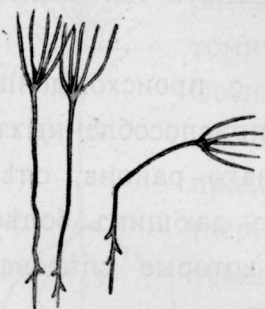


Рис. 32. Сѣянцы сосны, пораженные грибомъ.

не менѣе опаснымъ является для нихъ грибокъ *Fusarium pini* (R. Hartig), обуславливающий загниваніе корневой шейки, вслѣдствіе чего сѣянцы поникаютъ, бурѣютъ и засыхаютъ (рис. 32). Если разсмотрѣть внимательно пораженный такимъ образомъ сѣянецъ, окажется, что у корневой шейки имѣется маленькая ранка или трещина, изъ которой нерѣдко, въ сырую погоду, выступаетъ бѣлый, болѣе или менѣе обиль-

ный, пушистый налетъ, простирающійся на поверхность почвы и проникающій даже въ землю. Налетъ этотъ представляетъ собою развѣтвленную грибницу, на вѣтвяхъ которой образуются въ большомъ количествѣ серповидныя, продолговатыя, безцвѣтныя конидіи съ тремя—пятью поперечными перегородками (рис. 33). Болѣзнь распространяется очень быстро въ питомникахъ, передаваясь какъ занесеніемъ споръ, такъ и грибницей, переходящей черезъ почву отъ одного пораженного сѣянца къ сосѣднимъ, причемъ, повидимому, и грибница и конидіи могутъ сохраняться въ почвѣ довольно продолжительное время и заражать новые посѣвы, если не будутъ приняты особыя предо-

хранительныя мѣры. На грибницѣ нерѣдко образуются также хламидоспоры, какъ извѣстно, специально предназначенныя для пребыванія продолжительное время въ покоющемся состояніи. Грибокъ, принадлежащій къ несовершеннымъ и сумчатая стадія котораго пока не извѣстна, поражаетъ повидимому только сосну, но на другихъ растеніяхъ неоднократно наблюдались такія же поврежденія, причиняемыя другими видами *Fusarium*. Болѣзнь настолько характерна, независимо отъ субстрата, что всѣ поврежденія корневой шейки подъ вліяніемъ видовъ *Fusarium* могли бы быть подведены подъ одинъ типъ, носящій названіе Фузаріозъ, характерной чертой котораго является увяданіе и пониканіе сѣянцевъ. Увяданіе и засыханіе обуславливается тѣмъ, что грибница видовъ *Fusarium*, проникшая въ ткани сѣянцевъ у корневой шейки, преимущественно скопляется въ сосудистыхъ пучкахъ, закупоривая ихъ, вслѣдствіе чего питательные соки не достигаютъ стебелька и листьевъ и растеніе отмираетъ отъ полного истощенія. Фузаріозъ сосны



Рис. 33. Споры паразита при увелич. въ 500 разъ.

чрезвычайно распространенъ въ Россіи, причиняя, въ особенности за послѣдніе годы, очень значительныя опустошенія въ питомникахъ. Такъ какъ имѣются указанія, что болѣзнь передается также съ сѣменами, необходимо принять за правило, непременно обеззараживать сѣмена сосны передъ посѣвомъ, для каковой цѣли ихъ промачиваютъ два часа въ водномъ растворѣ формалина 0,15% крѣпости, то есть, содержащій 1 часть по объему обыкновеннаго продажнаго формалина на триста частей воды. Послѣ этого сѣмена просушиваютъ и высѣиваются. При протравливаніи слѣдуетъ озабо-

тятся, чтобы сосуды, въ которыхъ сохраняется формалинъ, были плотно закупорены, такъ какъ это вещество летучее и и очень скоро испаряющееся. Надо замѣтить, что формалинъ является вообще цѣннымъ протравливающимъ веществомъ, которымъ полезно пользоваться для предохраненія отъ грибныхъ паразитовъ, для дезинфекціи всѣхъ вообще сѣмянъ сельскохозяйственныхъ растений или для обеззараживанія почвы. Когда сѣмянъ не много, то ихъ, какъ уже было упомянуто, промачиваютъ въ мѣшечкахъ или просто ссыпая ихъ въ сосуды съ растворомъ. Если же сѣмянъ много, какъ при посѣвѣ злаковъ, то удобнѣе пользоваться другимъ методомъ, а именно: сѣмена складываютъ въ продолговатую кучу, и, постоянно перелопачивая, поливаютъ изъ лейки съ мелкимъ ситомъ или изъ опрыскивателя, что еще лучше, растворомъ формалина, до тѣхъ поръ пока всѣ зерна не будутъ смочены, но избѣгая образованія лужи. Затѣмъ кучу покрываютъ брезентомъ и оставляютъ въ такомъ видѣ два часа, послѣ чего сѣмена разсыпаются тонкимъ слоемъ для просушки и высѣваются тотчасъ же или сохраняются какъ обыкновенно.

Исслѣдованія показываютъ, что отъ протравливанія формалиномъ всхожесть сѣмянъ понижается въ очень незначительной степени, а иногда даже усиливается, но зато въ смыслѣ предохраненія отъ передачи паразитныхъ заболѣваній получаютъ столь благопріятные результаты, что эту мѣру можно рекомендовать какъ одну изъ самыхъ существенныхъ, и слѣдовало бы принять за правило, ничего не высѣвать безъ предварительнаго обеззараживанія, въ особенности, когда сѣмена неизвѣстнаго происхожденія. Для протравливанія сѣмянъ въ большихъ размѣрахъ при полевыхъ посѣвахъ имѣются

особыя машины *Дэна, Гейда, Козловскаго*, дающія значительную экономію времени и матеріала.

Протравливаніе почвы является также необходимымъ въ такихъ случаяхъ, когда извѣстно, что грибки способны сохраняться въ землѣ болѣе или менѣе продолжительное время, распространяются въ ней и затѣмъ способны заражать новыя посадки. Въ особенности важнымъ представляется такое протравливаніе противъ грибковъ *Fusarium*, которые сохраняютъ свою жизнѣдѣтельность въ почвѣ очень продолжительное время, отъ 3 до 7 лѣтъ; если на зараженномъ питомникѣ, послѣ уничтоженія больныхъ растений, снова приступить къ посадкѣ, хотя бы съ нѣкоторымъ перерывомъ, то все-таки нѣтъ никакой гарантіи, что болѣзнь не возобновится. Поэтому слѣдуетъ, либо вовсе отказаться отъ этого зараженного участка, перенося питомникъ на другое мѣсто, либо произвести обеззараживаніе формалиномъ, для каковой цѣли на каждый квадратный аршинъ продѣлываютъ три отверстія глубиною до 4—5 вершковъ и въ каждое отверстіе вливаютъ по столовой ложкѣ чистаго продажнаго формалина или на половину разбавленнаго водой. Отверстіе плотно закрывается и утаптывается, причемъ пары формалина распространяются въ почвѣ, уничтожая зародыши грибковъ. Черезъ недѣлю и даже раньше, можно приступить къ заготовкѣ почвы и къ новымъ посѣвамъ. Замѣтимъ, что обеззараживаніе достигается также примѣненіемъ другихъ составовъ, наприм., сѣроуглерода, но такія вещества представляются весьма опасными въ пожарномъ отношеніи и едва ли могутъ быть рекомендованы для широкаго употребленія. Формалинъ, какъ дезинфицирующее средство, очень дешевъ, такъ какъ фунтъ раствора стоитъ около 45 коп., каковое количество достаточно

для протравливанія 100 пудовъ, по крайней мѣрѣ, ржи или пшеницы.

Разсмотрѣнные нами *Lophodermium pinastri* Chev. и *Fusarium pini* (R. Hartig) поражаютъ исключительно сосну, не переходя на другія растенія. На сѣянцахъ другихъ породъ встрѣчается нерѣдко другой грибокъ, *Phytophthora fagi* (*Phytophthora omnivora* DB. pro part.) изъ семейства Пероноспоровыхъ; по своему строенію онъ сходенъ съ картофельнымъ грибомъ (*Ph. infestans*), причиняющимъ загниваніе ботвы и клубней. Картина заболѣванія напоминаетъ отчасти *Фузариозъ*, но грибница не сосредоточивается исключительно въ сосудистыхъ пучкахъ, а распространяется по всѣмъ тканямъ, которыя становятся влажными, мягкими, подвергаясь такъ называемой мокрой гнили; на поверхности растеній выступаетъ бѣлый или сѣроватый налетъ конидіеносцевъ, несущихъ лимоновидныя, одноклѣтныя конидіи, изъ которыхъ при прорастаніи образуются *зооспоры* или движущіяся споры съ двумя рѣсничками. При присутствіи зооспоръ показываетъ, что грибокъ приуроченъ къ жизни во влажной средѣ, и дѣйствительно, онъ развивается только при избыткѣ влажности, обезпечивающей свободное передвиженіе зооспоръ. Во избѣжаніе развитія грибка, слѣдуетъ закладывать питомники на высокихъ, сухихъ мѣстахъ и избѣгать чрезмѣрно густыхъ посѣвовъ. Въ тканяхъ развиваются еще зимнія споры (ооспоры), сохраняющія свою жизнедѣятельность въ продолженіе нѣсколькихъ лѣтъ. Поэтому рекомендуется пораженные сѣянцы уничтожать огнемъ. *Phytophthora fagi* опасенъ тѣмъ, что будучи неразборчивымъ по отношенію къ субстрату, онъ, поселяясь въ смѣшанныхъ питомникахъ, можетъ уничтожить поголовно всѣ сѣянцы; въ Россіи грибокъ встрѣчался пока рѣдко.

Болезни сѣянцевъ и саженцевъ въ питомникахъ, распространяясь съ необыкновенной быстротой и поражая сразу большое количество особей, являются, конечно, весьма опасными, но, въ то же время, мы видимъ, что борьба съ ними возможна и практика показываетъ, что она даетъ хорошіе результаты. Сосредоточеніе на сравнительно небольшомъ пространствѣ значительнаго количества однородныхъ растеній, способствуя съ одной стороны распространенію паразитовъ, въ то же время облегчаетъ и примѣненіе предохранительныхъ мѣръ и въ сущности можно сказать, что состояніе сѣянцевъ и саженцевъ въ питомникахъ зависитъ всецѣло отъ своевременнаго примѣненія соотвѣствующихъ способовъ борьбы.

Обращаясь теперь къ паразитнымъ грибкамъ, поражающимъ листья, особеннаго вниманія заслуживаютъ мучнисторосяные грибки (*Erysiphaceae*), принадлежащіе къ Пиреномицетамъ. Они характеризуются тѣмъ, что грибница ихъ развивается на поверхности листьевъ (иногда также побѣговъ, цвѣтоножекъ и даже плодовъ), въ видѣ бѣлаго или сѣраго паутинистаго налета, прикрѣпленнаго къ субстрату при помощи особыхъ присосковъ, проникающихъ въ эпидермическія клѣтки, которыя бурѣютъ и отмираютъ. На этой грибницѣ появляются четковидно-расположенныя, одноклѣтныя конидіи, заносимыя вѣтромъ и насѣкомыми на сосѣднія растенія. Такихъ конидій бываетъ такъ много, что поверхность пораженныхъ листьевъ принимаетъ характерный мучнистый видъ. Къ осени на грибницѣ появляются черныя, шаровидныя перитеціи, содержащія сумки со спорами, созрѣвающими слѣдующей весной и служащими слѣдовательно для перезимовки. Мучнисторосяныхъ грибовъ извѣстно до 150 видовъ, большинство которыхъ приурочено къ опредѣленнымъ питающимъ растеніямъ. Осо-

бенное значеніе имѣютъ виды, поражающіе хмѣль, розы, персики, крыжовникъ, яблоню. Изъ лѣсныхъ породъ чаще всего поражаются клены, береза, ольха, ивы, тополя и въ особенности дубъ. Мучнистая роса дуба появилась въ Западной Европѣ въ 1907 году, вѣроятно завезенная изъ С.-Америки, откуда за послѣднее время выписывались новые виды для насажденій и въ два года охватила почти всѣ государства; въ Россіи она отмѣчена впервые съ достовѣрностью въ 1909 году въ Виленской, Тамбовской и Петроградской губ., а въ 1910—1911 г.г. она уже распространилась въ нашемъ отечествѣ повсемѣстно. Появленіе болѣзни въ такихъ мѣстностяхъ гдѣ занесеніе ея нельзя объяснить вліяніемъ человѣка, какъ, напр., на островѣ Эзелѣ, еще разъ наглядно свидѣтельствуетъ о томъ, какое огромное вліяніе на распространеніе грибныхъ паразитовъ оказываютъ воздушныя теченія. Грибокъ сначала былъ извѣстенъ только въ конидіальной стадіи (*Oidium dubium* Jacz.), но въ 1911 г. его перитеціи впервые были обнаружены на югѣ Франціи, причемъ изъ ихъ изслѣдованія оказалось, что онъ принадлежитъ къ роду *Microsphaera* (*M. alphitoïdes* Griffon et Maubl.), Перитеціи обнаружены также въ 1912 году въ Россіи въ Виленской и Волынской губ., но они, повидимому, образуются лишь въ исключительныхъ случаяхъ, очень рѣдко, какъ то бываетъ и для другихъ мучнисто-росяныхъ грибовъ, напр., *Uncinula spiralis* Berk. et Curtis, поражающаго виноградную лозу. Это показываетъ, что конидіальная стадія обладаетъ свойствомъ перезимовать, вѣроятно, въ трещинахъ коры или въ пазухахъ почекъ. Грибокъ поражаетъ дубы всѣхъ возрастовъ, но развивается съ особенной силой въ заросляхъ (рис. 34) и питомникахъ, причиняя большой вредъ и вызывая не только засыханіе и опаденіе листьевъ, но и гибель всего растенія,

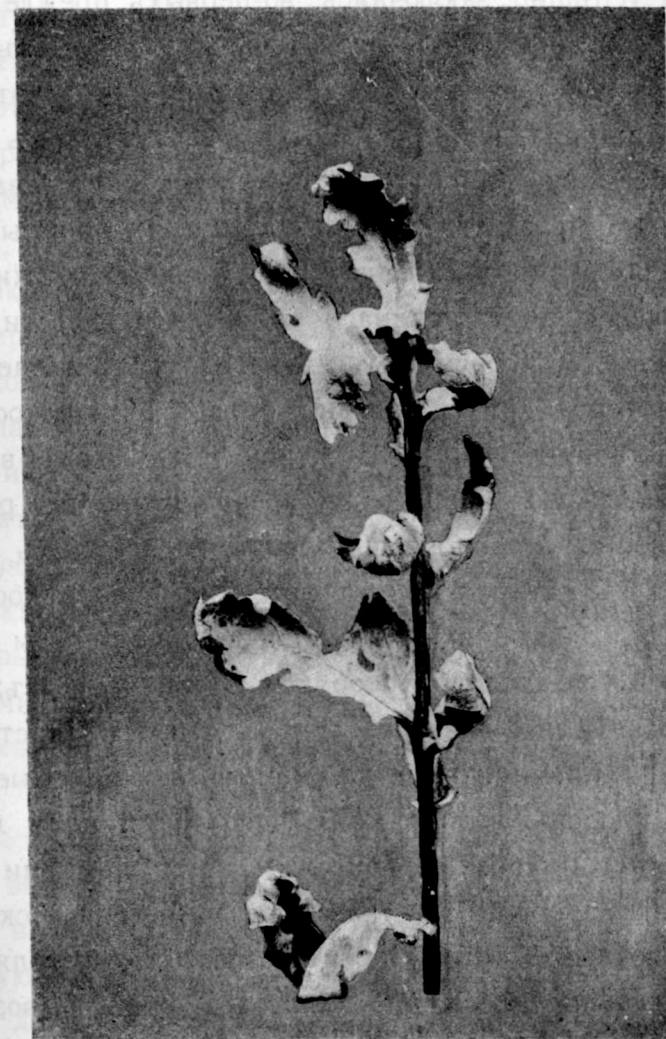


Рис. 34. Мучнистая роса дуба на концахъ вѣтвей.

вслѣдствіе пораженія верхушечной почки. Изъ другихъ растеній тотъ же видъ поражаетъ, хотя и рѣже, *букъ* и *каштанъ*. Борьба съ паразитомъ на большихъ деревьяхъ, конечно немыслима, но въ заросляхъ и питомникахъ она можетъ быть

примѣнена успѣшно, заключааясь, во-первыхъ, прежде всего въ удаленіи и сжиганіи всѣхъ растительныхъ остатковъ и пораженныхъ растений въ цѣляхъ уничтоженія очаговъ заразы, во-вторыхъ, въ примѣненіи лечебныхъ средствъ путемъ опрыскиванія или обсыпки сѣянцевъ противогрибными составами. Еще очень недавно при опрыскиваніяхъ противъ грибныхъ паразитовъ, пользовались исключительно бордосскою жидкостью, представляющей смѣсь мѣднаго купороса и извести въ водномъ растворѣ. Дѣйствующимъ началомъ здѣсь является мѣдная соль, которая при составленіи бордосской жидкости образуетъ нерастворимую въ водѣ окись мѣди. Подъ вліяніемъ углекислоты воздуха окиси мѣди превращаются въ растворимыя соединенія, умерщвляющія споры паразитныхъ грибовъ, находящіяся съ ними въ непосредственномъ соприкосновеніи. Капли дождя, падающія на поверхность листьевъ и богатые содержаніемъ углекислоты ускоряютъ этотъ процессъ; но при быстромъ разложеніи мѣдныхъ окисей, избытокъ растворимой мѣди можетъ причинить болѣе или менѣе сильные ожоги листьевъ и плодовъ, во избѣжаніе чего растенія въ листовомъ состояніи никогда не опрыскиваются чистыми растворами мѣднаго купороса, а указанной выше бордосской жидкостью, въ которой известь служитъ своего рода регуляторомъ, не допускающимъ чрезмѣрно быстрого вліянія воздушной углекислоты на мѣдныя окиси. Объясняется это тѣмъ, что известь сама поглощаетъ жадно углекислоту, превращаясь въ мѣлъ, и тѣмъ самымъ значительно замедляетъ раствореніе мѣди или даже вовсе ее пріостанавливаетъ. Отсюда видно, насколько важно пользоваться при приготовленіи бордосской жидкости хорошей негашеной известью, такъ какъ гашеная известь уже не производитъ такого дѣйствія. Прибавка извести

съ другой стороны не вліяетъ на противогрибныя свойства мѣдныхъ солей, такъ какъ оказывается, что споры при своемъ прорастаніи выдѣляютъ кислоты, дѣйствующія на мѣдныя окиси и превращающія ихъ въ растворимыя соединенія, тутъ же поглощаемыя самими спорами, которыя отъ этого погибаютъ или, вѣрнѣе, теряютъ временно способность къ дальнѣйшему прорастанію. Такъ какъ такое вліяніе кислотъ, выдѣляемыхъ спорами проявляется лишь въ непосредственной близости мѣдныхъ солей, то отсюда и вытекаетъ правило, на которое особенно настаиваютъ, рекомендуя леченіе, опрыскивать возможно тонкими струями, дабы жидкость ложилась равномернѣе на листьяхъ въ видѣ мельчайшихъ, многочисленныхъ капель. *Миллардэ*, который изобрѣлъ бордосскую жидкость въ восьмидесятихъ годахъ прошлаго столѣтія, рекомендовалъ употреблять растворы 6—8 и даже 10⁰/₀ крѣпости, но они оказались слишкомъ дорогими и притомъ нисколько не лучше болѣе слабыхъ растворовъ, а въ настоящее время считаютъ нормальнымъ и вполне достаточнымъ 1⁰/₀ растворъ, который готовится, пользуясь 6 фунтами мѣднаго купороса и 4 фунтами извести на 20 ведеръ воды. Въ сущности и 0,5⁰/₀ растворы оказываютъ вполне удовлетворительное дѣйствіе и примѣняются въ сухую погоду, но они легко смываются съ листьевъ въ случаѣ дождей, а потому, чтобы не производить опрыскиванія слишкомъ часто, что обошлось бы слишкомъ дорого, приходится увеличивать крѣпость состава до 1⁰/₀ въ сырое дождливое время.

Для приготовленія бордосской жидкости, известь и мѣдный купоросъ растворяются порознь въ деревянныхъ кадкахъ, а затѣмъ растворъ мѣднаго купороса вливаютъ въ известковое молоко, хорошо взбалтывая смѣсь. Черезъ нѣкоторое время

послѣ приготовленія смѣси получается осадокъ, который исчезаетъ при смѣшеніи, но уже черезъ сутки осадокъ этотъ все быстрѣе образуется и муть уже не взбалтывается, поэтому рекомендуютъ всегда пользоваться свѣже-изготовленной бордосской жидкостью, такъ какъ иначе опрыскиваніе производится въ сущности только водою. Для того, чтобы осадокъ образовался медленнѣе и чтобы жидкость лучше приставала къ листьямъ, прибавляютъ небольшое количество патоки или сахара, напр., 50 гр. на 20 ведеръ. Само собою, что какъ мѣдный купоросъ такъ и известь должны быть хорошаго качества и не содержать постороннихъ примѣсей. Въ мѣдномъ купоросѣ всегда имѣется примѣсь желѣзнаго купороса, которая, за границей допускается по закону въ количествѣ, не превышающемъ 2%. У насъ нѣтъ никакихъ постановленій по этому поводу, но слѣдовало бы придерживаться той же нормы. При значительномъ количествѣ желѣзнаго купороса, кристаллы мѣднаго купороса, вмѣсто типичнаго синяго цвѣта, имѣютъ зеленоватый оттѣнокъ; самъ по себѣ желѣзный купоросъ не вреденъ для растений и даже служитъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ лечебнымъ средствомъ, напр., противъ хлороза, но будучи значительно дешевле мѣднаго купороса онъ, въ данномъ случаѣ, употребляется въ качествѣ поддѣлки, обезцѣнивающей товаръ. Относительно извести, уже раньше намъ пришлось отмѣтить, что качество ея оказываетъ вліяніе на свойства бордосской жидкости. Въ зависимости отъ доброкачественности продуктовъ, при однихъ и тѣхъ же пропорціяхъ, входящихъ въ ея составъ веществъ, свойства бордосской жидкости могутъ слѣдовательно значительно колебаться, а потому при ея изготовленіи, пользуясь извѣстнымъ рецептомъ, необходимо тѣмъ не менѣе провѣрить ея пригодность, лучше всего при

помощи лакмусовой бумажки и стремиться къ тому, чтобы жидкость была нейтральна, то есть, чтобы ни синяя, ни красная бумажки не измѣнялись въ окраскѣ; въ противномъ случаѣ къ составу прибавляютъ мѣднаго купороса или извести, въ зависимости отъ указаній бумажки.

Хорошую известь бываетъ нерѣдко очень трудно достать въ особенности весной, когда необходимо производить въ садахъ первое опрыскиваніе, имѣющее весьма важное значеніе, какъ предохраняющее растенія отъ первичныхъ поражений перезимовавшими стадіями грибовъ. Поэтому, взамѣнъ извести пользуются иногда другими щелочными веществами, роль которыхъ заключается также въ урегулированіи дѣйствія углекислоты воздуха на нерастворимыя окиси мѣди. Такъ, чаще всего употребляютъ соду, смѣсь которой съ мѣднымъ купоросомъ извѣстна подъ названіемъ *бургундской жидкости*. Дѣйствіе этого состава хорошее, но у бордосской жидкости то преимущество, что она оставляетъ на листьяхъ хорошо видимыя синеватые пятна, тогда какъ бургундская жидкость почти безцвѣтна, между тѣмъ часто бываетъ необходимо установить контроль надъ производствомъ леченія и, кромѣ того, обычно, по исчезновенію слѣдовъ состава на листьяхъ судятъ о томъ, когда слѣдуетъ повторять опрыскиванія.

Изготовленіе растворовъ требуетъ времени и извѣстной сноровки; поэтому многіе предпочитаютъ пользоваться готовыми составами, которые обладаютъ тѣмъ преимуществомъ, что ихъ остается только разбавить въ опредѣленномъ количествѣ воды, на что требуется только нѣсколько минутъ. Такихъ составовъ существуетъ огромное количество и они могутъ быть подраздѣлены на двѣ категоріи: къ одной категоріи относятся такъ называемые *секретные* составы, снаб-

женные звучными названіями и рассчитанные на легковѣріе публики, причемъ рецепты ихъ тщательно скрываются. Такіе составы, конечно, никакой цѣнности не имѣютъ и во многихъ случаяхъ даже опасны, причиняя вредъ опрыскиваемымъ растеніямъ. Къ другой группѣ относятся составы, изготовленные по опредѣленнымъ рецептамъ, не составляющимъ тайны; они могутъ съ успѣхомъ замѣнить бордосскую жидкость и вполнѣ надежны, такъ какъ пропорціи веществъ въ нихъ постоянны и гарантированы. Къ числу этихъ составовъ принадлежатъ порошокъ *Eclair* Вермореля, содержащій 37—42% мѣднаго купороса и сухая бордосская жидкость Шлезинга, содержащая 45—48% мѣднаго купороса. Порошки эти продаются въ пачкахъ, къ которымъ прилагаются наставленія къ употребленію. Въ Россіи Рублевымъ въ Феодосіи изготовляется такой же порошокъ *лазуринъ*, который содержитъ 45—52% мѣднаго купороса и вполнѣ пригоденъ; цѣна его 4 рубля за пудъ. Въ наставленіи къ нему сказано, что пятифунтовая пачка должна быть растворена въ 10 ведрахъ воды. Опыты показываютъ, что растворъ одной пачки въ двойномъ количествѣ воды совершенно достаточенъ.

Какъ бордосская жидкость такъ и разсмотрѣнные нами выше готовые составы могутъ примѣняться съ успѣхомъ для опрыскиванія сѣянцевъ противъ *Lophodermium*, *Fusarium*, *Phytophthora*, но неоднократные опыты показали, что мѣдныя соли не оказываютъ дѣйствія противъ мучнисто-росяныхъ грибовъ, уничтоженіе которыхъ производится другими веществами, а именно, сѣрными соединеніями.

Плотное сплетеніе грибницы мучнисто-росяныхъ грибовъ не пропускаетъ бордосскую жидкость, которая стекаетъ и этимъ, отчасти, объясняется ея бездѣйствіе. Зато эти грибки оказы-

ваются весьма чувствительными къ сѣрнымъ парамъ. Эти паразиты, въ отличіе отъ большинства остальныхъ, не нуждаются во влажности и развиваются въ засуху и при высокой температурѣ 23—26 гр. по Цельсію, встрѣчаясь, между прочимъ, въ изобиліи въ Сахарѣ, Туркестанѣ и т. д. Если обсыпать пораженное растеніе сѣрнымъ цвѣтомъ, то подъ вліяніемъ жаркихъ солнечныхъ лучей, сѣра разлагается, превращаясь въ сѣроводородъ, пронизывающій въ газообразномъ состояніи всю грибницу, быстро погибающую отъ этихъ испареній; обсыпку сѣрнымъ цвѣтомъ примѣняютъ часто, между прочимъ, противъ мучнистой росы виноградной лозы, и она вошла во всеобщее употребленіе. Но такая обсыпка нѣсколько затруднительна, требуя особыхъ аппаратовъ-распылителей; ее приходится повторять довольно часто, такъ какъ порошокъ быстро исчезаетъ съ листьевъ подъ вліяніемъ вѣтра или смываясь дождями. Поэтому былъ возбужденъ вопросъ о замѣнѣ сѣрнаго цвѣта, не растворяющагося въ водѣ, какими либо сѣрными растворами, позволяющими производить опрыскиванія. Оказалось, что *сѣрнистыя щелочныя соединенія* въ видѣ растворовъ также дѣйствительны какъ и порошкообразная сѣра и вполнѣ могутъ ее замѣнить. Сѣрныя соединенія получаются отъ варки въ чугунныхъ котлахъ въ теченіе приблизительно двухъ часовъ сѣры съ какою либо щелочью; наиболѣе извѣстными являются *сѣрная печень* (смѣсь сѣры и поташа) и натріевыя полисульфиды (смѣсь соды и сѣры). Сѣрная печень, находящая себѣ примѣненіе въ промышленности, находится во всѣхъ аптекарскихъ складахъ въ видѣ плитокъ сѣроватаго цвѣта съ сильнымъ сѣроводородистымъ запахомъ. Въ такомъ видѣ она пригодна и для нашихъ цѣлей, но нерѣдко она встрѣчается въ торговлѣ въ разсыпчатой формѣ, безъ запаха, вслѣдствіе

разложенія подѣ вліяніемъ влажности и воздуха; такая сѣрная печень уже не пригодна для изготовленія противогрибныхъ составовъ. Плиты сѣрной печени легко растворяются въ водѣ, причемъ получается коричневая, сильно пахучая жидкость, которой опрыскиваютъ растенія. Крѣпость раствора должна быть 0,3—0,2%, то есть на ведро воды берутъ 2 или 3 лота. Натріевые полисульфиды, по общему виду и свойствамъ одинаковы съ сѣрной печенью, болѣе дѣйствительны противъ грибныхъ болѣзней и потому находятъ себѣ болѣе широкое примѣненіе, но не находя себѣ сбыта для другихъ цѣлей, изготовляются специально въ качествѣ фунгисидовъ лишь на югѣ Франціи (*Hugou-nenq et C^o Lodeve — Hérault*) въ твердомъ видѣ и въ Россіи у Рублева (Феодосія, Таврической губ.) въ видѣ концентрированныхъ растворовъ. Жидкіе полисульфиды Рублева болѣе удобны для храненія и перевозки и обладаютъ прекрасными противогрибными свойствами. Они разбавляются также въ 0,2—0,3% растворѣ.

Опрыскиванія полисульфидами или, за ихъ отсутствіемъ, сѣрной печенью могутъ быть примѣнены противъ всѣхъ мучнисто-росяныхъ грибовъ, въ томъ числѣ противъ мучнистой росы дуба въ питомникахъ, причемъ никакихъ поврежденій или ожоговъ листьевъ эти вещества не вызываютъ.

Принимая во вниманіе, что полисульфиды и сѣрная печень представляютъ изъ себя щелочныя соединенія, само собою напрашивалась мысль о замѣнѣ ими извести при изготовленіи бордосской жидкости, причемъ полученный составъ обладалъ бы еще тѣмъ преимуществомъ, что онъ оказывалъ бы дѣйствіе какъ противъ грибовъ, страдающихъ отъ мѣдныхъ солей, такъ и противъ мучнисто-росяныхъ грибовъ. Опыты вполне подтвердили правильность подобныхъ предположеній и

смѣсь щелочныхъ сѣрныхъ соединеній съ растворомъ мѣднаго купороса оказалась тѣмъ болѣе полезной, что прикрѣпляясь хорошо къ листьямъ, составы требуютъ меньшаго количества мѣди и болѣе рѣдкихъ опрыскиваній. Для полученія составовъ готовятъ растворъ 0,2% мѣднаго купороса (2 лота на ведро воды) и 0,3% раствора полисульфиды или сѣрной печени, а затѣмъ оба раствора смѣшиваются при тщательномъ взбалтываніи; получается шоколаднаго цвѣта густая жидкость, оставляющая на листьяхъ долго несмываемые черные слѣды. Эти смѣси дѣйствуютъ лучше бордосской жидкости и, между прочимъ, для опрыскиванія лѣсныхъ питомниковъ, они могутъ оказать большую пользу.

Постоянно возрастающая дороговизна мѣди и нѣкоторыя неудобства ея примѣненія, заключающіяся въ ожогахъ опрыскиваемыхъ растеній, нерѣдко наблюдающихся даже въ тѣхъ случаяхъ, когда растворъ приготовленъ правильно, и обусловливаемые большею частью утонченіемъ кутикулы у многихъ растеній въ сырые годы, то-есть именно тогда, когда примѣненіе лечебныхъ средствъ является наиболѣе необходимымъ, заставили стремиться къ замѣнѣ мѣдныхъ солей какими либо другими составами и среди нихъ въ настоящее время приобрѣла особое значеніе смѣсь сѣры и извести, по своей дешевизнѣ, легкости изготовленія и прекрасному дѣйствию, заслуживающая самаго широкаго распространенія. Сѣрнистыя соединенія давно обратили на себя вниманіе преимущественно американцевъ, которые ввели для борьбы съ щитовидными тлями цѣлый рядъ препаратовъ, извѣстныхъ подъ названіемъ Калифорнійской, Орегонской жидкости и т. д., весьма полезныхъ по своимъ дѣйствіямъ, но содержащихъ болѣе или менѣе значительныя количества сѣрнистой кислоты, причиняющей сильные ожоги

листьевъ, вслѣдствіе чего эти составы примѣнялись для опрыскиванія растений исключительно въ обезлиственномъ состояніи. Дальнѣйшія изысканія показали однако, что при извѣстномъ способѣ изготовленія препарата можно устранить образование сѣрнистой кислоты и получить такой составъ, который уже не будетъ производить ожоговъ. Для этой цѣли пользуются бурнымъ вскипаніемъ и значительнымъ повышеніемъ температуры, наступающимъ при гашеніи свѣжей, комовой извести, для полученія механической смѣси сѣры и извести. Берутъ приблизительно $3\frac{1}{2}$ фунта хорошей извести и гасятъ ее въ небольшомъ количествѣ воды; когда же начинается выдѣленіе пара, то къ извести прибавляютъ постепенно такое же количество сѣры, смѣшивая возможно сильно составъ. Получается сметанообразная, желтовато-бѣлая жидкость, къ которой добавляют воды до общаго объема восьми ведеръ воды. Составъ готовъ и можетъ быть использованъ немедленно, путемъ обычнаго опрыскиванія. Жидкость отлично пристаётъ къ листьямъ и плодамъ и сохраняется продолжительное время, что же касается дѣйствія на грибныхъ паразитовъ, то она въ этомъ отношеніи не уступаетъ бордосской жидкости и можетъ вполне ее замѣнить. Ведро этого состава обходится менѣе 1,5 коп. Для опрыскиванія лѣсныхъ питомниковъ отъ разсмотрѣнныхъ нами ранѣе грибныхъ паразитовъ этотъ препаратъ является вполне подходящимъ.

Послѣднія изслѣдованія показали, что противъ американской мучнистой росы крыжовника можно съ полнымъ успѣхомъ пользоваться весьма простымъ составомъ, а именно растворомъ обыкновенной соды, въ количествѣ 7—14 золотниковъ на одно ведро воды. Опыты Г. Н. Дорогина и другихъ дали прекрасные результаты при примѣненіи соды, которая

оказалась также дѣйствительной и противъ другихъ мучнисторосяныхъ грибовъ, напр. паразитовъ на розахъ, хризантемахъ, и можно было бы поэтому испытать его также противъ дубовой мучнистой росы. Весь недостатокъ содоваго раствора состоитъ лишь въ томъ, что онъ легко смывается дождемъ и опрыскиваніе приходится повторять довольно часто. Для устранения этого недостатка къ раствору прибавляютъ горсть муки, немного сахара, бѣлка или зеленого мыла.

Не могу не упомянуть еще объ одномъ составѣ, который за послѣднее время нашелъ себѣ успѣшное примѣненіе въ Италіи — это *баріевые полисульфиды*, которые изготовляются слѣдующимъ образомъ: 5 фунтовъ бѣлаго барія и 5 фунтовъ сѣры кипятятся въ теченіе двухъ часовъ въ двухъ ведрахъ воды. Затѣмъ прибавляютъ еще 6 ведеръ воды и получается представленная здѣсь жидкость зеленоватаго цвѣта съ сильнымъ сѣроводородистымъ запахомъ. Жидкостью этой можно опрыскивать деревья и другія растенія, не опасаясь ожоговъ; въ Бюро съ этимъ составомъ пока еще опытовъ не производилось, но въ Италіи, какъ я уже упомянулъ, получились очень хорошіе результаты въ смыслѣ замѣны этимъ составомъ бордосской жидкости.

Каковы бы ни были составы, употребляемые противъ грибныхъ паразитовъ способъ опрыскиванія ими и время леченія остаются одни и тѣ же. Для этого примѣняютъ опрыскиватели ранцевые или конные, на особенностяхъ которыхъ здѣсь останавливаться не приходится; позволю себѣ только указать, что самая главная часть опрыскивателя — это наконечникъ, который для успѣшнаго примѣненія леченія долженъ давать возможно тонкую и равномерную распыляющуюся струю, чтобы всѣ опрыскиваемые части растений были покрыты

мельчайшими каплями раствора. Самыми лучшими наконечниками считаются теперь наконечники *Жульена*. Относительно времени и количества опрыскивания, приходится въ каждомъ данномъ случаѣ руководствоваться особенностями развитія паразита и въ литературѣ имѣются объ этомъ многочисленныя указанія; между прочимъ составлялись неоднократно календари леченія; въ общемъ же можно сказать, что для плодовыхъ деревьевъ установлено три срока опрыскиваній, составляющихъ нормальное леченіе, достаточное при обычныхъ условіяхъ развитія паразитовъ, а именно, первое опрыскиваніе до цвѣтенія, второе послѣ цвѣтенія и третье дней 20 спустя второго. Въ сырые же годы, когда паразиты развиваются съ особенной силой приходится увеличить число опрыскиваній послѣ цвѣтенія, производя ихъ черезъ каждые 15 дней.

Болѣзни сѣянцевъ и саженцевъ въ питомникахъ, распространяясь съ необыкновенной быстротой на цѣлыя насажденія, являются, конечно, весьма опасными, но въ то же время, какъ видно изъ приведенныхъ выше примѣровъ, борьба съ ними весьма возможна и можетъ дать опредѣленные результаты. Нѣсколько иначе обстоитъ дѣло со взрослыми деревьями, гдѣ, само собою, въ лѣсномъ хозяйствѣ всякія опрыскиванія и тому подобныя лечебныя мѣры исключаются и гдѣ задача сводится исключительно къ уничтоженію заразныхъ началъ, то-есть споръ грибныхъ паразитовъ и тѣхъ частей растеній, на которыхъ онѣ появляются въ большомъ количествѣ. Изъ числа этихъ паразитовъ нашего вниманія заслуживаютъ, прежде всего, тѣ грибки, которые обуславливаютъ пятнистость листьевъ; такихъ грибковъ довольно много и самый видъ пятнистости въ зависимости отъ вызывающей ее организма бываетъ весьма различный. Такъ напр., извѣстны черныя бле-

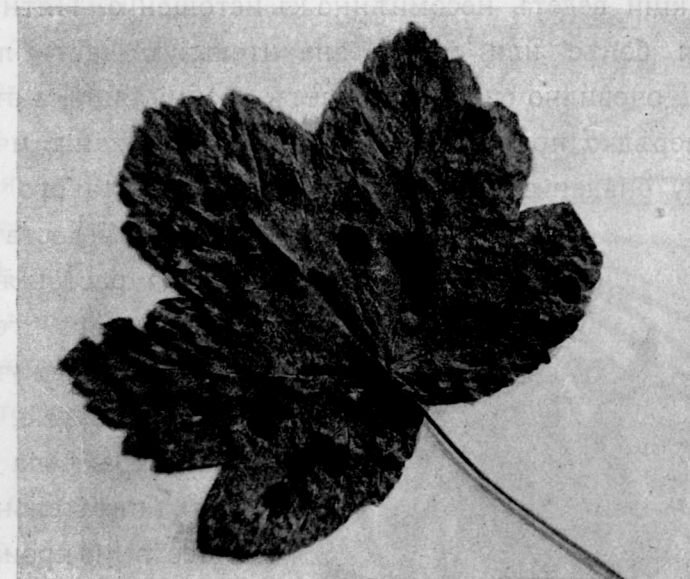


Рис. 35. Черная пятнистость листьевъ клена.

стящія, какъ бы лакированныя пятна (рис. 35), причиняемая видами *Rhytisma* (*Rh. acerinum* Fr. на кленахъ, *Rh. salicinum* Fr. на ивахъ), или блѣлыя округлыя пятна, ограниченные болѣе темнымъ ободкомъ и усѣянные черными мелкими точками, представляющими собою плодоношенія видовъ *Phyllosticta* и *Septoria* (рис. 36); бываютъ коричневатые, расплывающіяся пятна, причиняемая видами *Gloeosporium* и т. д. Хотя въ обыденной жизни, какъ то не принято обращать особенное вниманіе на пятнистость листьевъ, однако это явленіе далеко нельзя считать безразличнымъ для развитія дерева и оно, повторяясь изъ года въ годъ, оказываетъ несомнѣнно очень сильное вліяніе и можетъ привести если не къ полной гибели, то во всякомъ случаѣ къ значительному промедленію въ ростѣ и къ ослабленію растенія. Функціи листьевъ какъ ассимиляціонныхъ органовъ извѣстны, и всякое нарушеніе

этихъ функцій ведетъ несомнѣнно къ истощенію. Пятнистость, захватывая болѣе или менѣе значительную часть листовой пластинки, очевидно сильно мѣшаетъ ассимиляціи, а съ другой стороны, нерѣдко приводитъ къ быстрому засыханію и преждевременному опаденію листы. Результатомъ такого явленія



Рис. 36. Бѣлая пятнистость листьевъ ивы, причиняемая грибомъ. *Septoria salicicola* Sacc.

будетъ недостатокъ питанія растенія, вслѣдствіе чего годичныя кольца окажутся значительно уже, отложеніе крахмала и другихъ питательныхъ веществъ не произойдетъ; къ тому же древесина не созрѣетъ достаточно къ осени и вѣтви, вслѣдствіе этого, будутъ подвергаться дѣйствію морозовъ. Грибки, вызывающіе пятнистость развиваютъ обыкновенно свои споры на уже опавшихъ листьяхъ, гдѣ онѣ перезимовываютъ и слѣдую-

щей весной заносятся на новые, молодые листья. Вотъ почему единственной мѣрой, дѣйствительно практичной противъ означенныхъ грибовъ, является уборка и сжиганіе осенью опавшихъ листьевъ; у насъ это почти не практикуется, между тѣмъ, какъ въ Западной Европѣ, почти повсюду, въ

лѣсахъ листья тщательно собираются и тутъ же сжигаются, причемъ пепелъ разсыпается по всей поверхности почвы въ качествѣ удобрения. Результаты такой мѣры сказываются довольно рѣзко: тогда, какъ въ Россіи пятнистость всѣхъ видовъ всюду страшно развита, въ Западной Европѣ, она уже наблюдается сравнительно рѣдко.

Ржавчинные грибки причиняютъ взрослымъ деревьямъ довольно значительный вредъ и здѣсь намъ придется еще разъ указать на взаимное воздѣйствіе нѣкоторыхъ лѣсныхъ породъ, обрѣтающихъ двудомныхъ паразитовъ. Особеннаго вниманія заслуживаетъ между прочимъ *вертунъ сосновый*



Рис. 37. Молодая сосна, пораженная вертунемъ.

(*Melampsora pinitorquum*) весенняя стадія котораго развивается на вѣтвяхъ и однолѣтнихъ побѣгахъ сосны, которые сильно искривляются и страдают смолотеченіемъ (рис. 37). Нерѣдко можно видѣть въ нашихъ сѣверныхъ лѣсахъ совершенно изуродованныя и искривленные сосны, благодаря развитію этого паразита, грибница котораго является многолѣтней. Споры этой весенней стадіи заражаютъ листья осины, развивая на нихъ лѣтнюю и зимнюю стадію, въ видѣ оранжевыхъ порошистыхъ подушечекъ и восковатыхъ, коричневыхъ коростиннокъ. Зимнія споры съ листьевъ осины, послѣ перезимовки снова заражаютъ сосну, и слѣдовательно совмѣстное разведение осины и сосны является нежелательнымъ, въ особенности для этой послѣдней, страдающей несомнѣнно больше. Не менѣе опаснымъ является сосѣдство березы и лиственницы, поражаемыхъ ржавчиннымъ грибомъ *Melampsoridium betulinum* Kleb., развивающимъ эцидальную стадію на хвоѣ лиственницы, а лѣтнюю и зимнюю стадіи на листьяхъ березы. Другой видъ ржавчины *Melampsora tremulae* Kleb., имѣетъ свою весеннюю стадію также на хвоѣ лиственницы, а уредо и телейтоспоры на листьяхъ осины. Если такимъ образомъ, съ точки зрѣнія гигиены насаждений, необходимо произвести нѣкоторый подборъ совмѣстно разводимыхъ растений, надо еще имѣть въ виду, что и составъ кустарной и даже травянистой растительности даннаго мѣстнаго насажденія представляетъ нерѣдко довольно значительную опасность въ смыслѣ зараженія лѣсныхъ породъ. Цѣлый рядъ ржавчинныхъ видовъ рода *Melampsora* образуетъ свои уредо и телейтоспоры на смородинѣ, ивѣ, бересклетѣ, а эцидальныя стадіи развиваются на хвоѣ лиственницы; другіе виды того же рода, съ такими же весенними стадіями на хвоѣ лиственницы, перезимовываютъ на видахъ

лука, орхидныхъ, камнеломки, подснежника. Еще чаще встрѣчаются на хвоѣ сосны эцидальныя стадіи различныхъ видовъ *Coleosporium*, образующихъ уредо и телейтоспоры на очанкахъ, колокольчикахъ, погремкахъ, марьянникахъ, вѣтреницѣ, мать и мачихѣ, бѣлокопытникѣ и другихъ сложноцвѣтныхъ. Всѣ эти ржавчинники, развиваясь на хвоѣ, причиняютъ только временный вредъ и въ большинствѣ случаевъ даже не вызываютъ опаденія хвои, такъ что появленіе ихъ хотя и мѣшаетъ въ извѣстной степени ассимиляціи, не является столь опаснымъ. Нѣсколько иначе обстоитъ дѣло съ другими ржавчинными рода *Cronartium*, образующими на стволахъ и вѣтвяхъ хвои своеобразную эцидальную стадію, извѣстную подъ названіемъ *пузырчатой ржавчины*, характеризующуюся появленіемъ изъ трещинъ коры бѣловатыхъ пузырьковъ (рис. 38), заполненныхъ оранжевой пылью. Стволы и вѣтви въ мѣстахъ образованія этихъ пузырьковъ часто вздуты и страдают смолотеченіемъ. Грибница этихъ эцидиевъ многолѣтняя и развивается медленно, постепенно охватывая все большіе участки, вызывая въ концѣ концовъ отмираніе пораженныхъ частей и вѣтвей, расположенныхъ выше ихъ. Изъ



Рис. 38. Пузырчатая ржавчина сосны.

видовъ, поражающихъ нашу обыкновенную сосну, одинъ развивается свои уредо и телейтоспоры на ласточникѣ и на піонахъ (*Cronartium asclepiadeum* Fries.), а другой (*Cron. pedicularis* Liro) на мытникѣ. Третій видъ (*Cron. ribicolum* Dietr.) развивается эцидии на Веймутовой соснѣ и на кедрѣ, а лѣтнія и зимнія споры на черной смородинѣ.

Изъ всѣхъ грибовъ, поражающихъ лѣсныя породы, самое важное значеніе имѣютъ, конечно, *трутовики*, вызывающіе, какъ было указано выше, буреломы и причиняющіе загниваніе древесины. Не стану утруждать Васъ перечисленіемъ многочисленныхъ видовъ трутовиковъ, встречающихся въ нашихъ лѣсахъ, общее число которыхъ превышаетъ 2.000, но позволю себѣ указать, что и здѣсь мы имѣемъ типы, вполне приспособленные къ развитію на опредѣленномъ субстратѣ, напр. *Polyporus betulinus* Fries — исключительно на березѣ, *Trametes pini* Fr. только на соснѣ, а на ряду съ этимъ встречаются виды менѣе разборчивые, какъ напр. *Polyporus igniarius* Fries или *Pol. fomentarius* Fries, появляющіеся безразлично на всѣхъ листовенныхъ породахъ. Есть и такіе трутовики, какъ *Polyporus pinicola* Fries, которые развиваются одинаково хорошо на хвойныхъ и на листовенныхъ породахъ. Насколько серьезны убытки отъ трутовиковъ свидѣтельствуется тотъ фактъ, что въ центральныхъ губерніяхъ березовая губка встречается на 40 — 50% березѣ. Почти на каждомъ березовомъ деревѣ, достигшемъ тридцатилѣтняго возраста, можно видѣть черный, выпуклый наростъ, нерѣдко образующій продольную полосу вдоль какой либо морозобойной трещины. Это бесплодные выросты трутовика *Polyporus nigricans* Fries, причиняющаго нашимъ березамъ огромный вредъ. Исторія развитія всѣхъ трутовиковъ однообразная. Споры ихъ, образующіяся,

какъ мы то видѣли, въ огромномъ количествѣ, прорастаютъ и заражаютъ древесину только въ томъ случаѣ, если онѣ попадутъ въ трещины коры, въ уколы, производимые насѣкомыми, или въ развилины вѣтвей и въ обломанныхъ вѣтвяхъ. Отсюда грибница начинаетъ распространяться незамѣтно въ древесинѣ и захватываетъ постепенно все большіе участки; только по истеченіи нѣсколькихъ лѣтъ, наружу, черезъ трещины коры начинаютъ появляться характерные копытообразные плодоносцы, присутствіе которыхъ свидѣлствуетъ съ несомнѣнностью, что дерево уже испорчено внутри. У нѣкоторыхъ видовъ, какъ напр. у *Polyporus betulinus* Fr., однолѣтніе плодоносцы появляются примѣрно въ августѣ мѣсяцѣ, даютъ большое количество споръ и затѣмъ отмираютъ въ тотъ же годъ; у другихъ видовъ плодоносцы многолѣтніе и постепенно увеличиваются въ размѣрѣ, отлагая ежегодно новые слои трубочекъ и бесплодной ткани, такъ что весь плодоносецъ представляется многослойнымъ и по числу слоевъ можно судить объ его возрастѣ, который достигаетъ нерѣдко 30 и болѣе лѣтъ. Не могу не отмѣтить при этомъ довольно любопытное явленіе біологическаго свойства, которое можно наблюдать при развитіи трутовиковъ; образуясь на живыхъ деревьяхъ, они, какъ извѣстно, расположены такимъ образомъ на стволахъ, что трубки съ гименіальнымъ слоемъ направлены вертикально къ земной поверхности, повинуюсь закону геотропизма. Если теперь срубить дерево или же оно свалится отъ бурелома, грибница продолжаетъ развиваться въ древесинѣ и многолѣтній плодоносецъ будетъ продолжать откладывать новые слои, но въ виду перемѣны положенія по отношенію къ землѣ, эти новые годовые слои будутъ откладываться сбоку плодоносца подъ угломъ 90 гр. по отношенію

къ прежнимъ слоямъ, которые затянутся бесплодной тканью (рис. 39).



Рис. 39.

Благодаря свойству трутовиковъ развиваться только на обнаженной древесинѣ и не поражать здоровую кору, въ садоводствѣ можно бороться съ ними сравнительно легко, избѣгая всякихъ пораненій или поврежденій коры; въ молодости у

всѣхъ деревьевъ кора гладкая и цѣльная, вслѣдствіе чего и трутовики на молодыхъ деревьяхъ не въ состояніи развиваться; только впослѣдствіи появляются трещины отъ морозовъ, раны и т. д. и садоводы заботятся ихъ защитить, примѣняя для этого въ широкихъ размѣрахъ садовыя замазки и, еще успѣшнѣе, сплошную обмазку стволовъ и вѣтвей известковымъ молокомъ въ чистомъ видѣ или въ смѣси съ желѣзнымъ купоросомъ (1 фунтъ на ведро известковаго молока). Въ лѣсномъ хозяйствѣ подобная обмазка, конечно, невысказана и могла бы примѣняться развѣ только въ парковыхъ насажденіяхъ, гдѣ единичные старые экземпляры представляютъ большую относительную цѣнность. Въ рукахъ лѣсничаго единственно надежнымъ средствомъ является тщательное уничтоженіе всѣхъ очаговъ заразы, представленныхъ съ одной стороны валежникомъ, съ другой еще стоящими но уже зараженными деревьями. О значеніи валежника для распространенія грибныхъ паразитовъ едва ли стоитъ распространяться; всѣмъ знакома картина, представляющаяся въ лѣсахъ, гдѣ нѣтъ никакого ухода, когда на каждомъ шагу встрѣчаются полусгнившіе стволы и вѣтви съ безконечнымъ количествомъ трутовиковъ, выдѣляющихъ миллиарды споръ. Очевидно, что уборка валежника изъ лѣсу значительно сократитъ возможность распространенія грибовъ. Что же касается еще стоящихъ деревьевъ, то появленіе на нихъ многочисленныхъ плодоносцевъ трутовиковъ, служитъ явнымъ признакомъ того, что они не представляютъ уже никакой цѣнности и не трудно убѣдиться, что они либо дуплисты, либо древесина уже въ значительной степени разложилась. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ бываетъ весьма важно обнаружить возможно раньше пораженіе деревьевъ трутовиками и между прочимъ для борьбы съ сосновой губкой

(*Trametes pini* Fr.), Дюсбергъ *) указываетъ, что мѣстомъ первоначальнаго зараженія являются всегда обломанныя вѣтви, причемъ въ этихъ мѣстахъ, въ случаѣ зараженія всегда удается обнаружить коричневую окраску древесины и присутствіе коричневой войлочной грибницы, вызывающей смолотечение. Обнаруживъ, при извѣстномъ навыкѣ, такое зараженіе, можно удалить часть уже зараженной вѣтви и тѣмъ самымъ предотвратить загниваніе всего дерева, подвигающееся въ первое время довольно медленно.

Не могу не указать еще на одинъ способъ распространенія паразитныхъ грибовъ нашихъ деревьевъ, который касается тѣхъ изъ нихъ, какъ, напр., *Polyporus annosus* Fries, опенокъ (*Armillaria mellea*), которые развиваются на корняхъ или у основанія стволовъ лѣсныхъ породъ. Въ такихъ случаяхъ обычно наблюдается отмираніе цѣлыхъ куртинъ чашами, постоянно расширяющимися. Грибница такихъ паразитовъ, протачивая корни, распространяется въ окружающей почвѣ и переходитъ на переплетающіеся корни сосѣднихъ деревьевъ, охватывая все большіе районы и передвигаясь такимъ образомъ концентрически по всѣмъ направленіямъ. На сколько подобное зараженіе совершается быстро можно судить по тому, что въ одномъ лѣсномъ участкѣ, пораженномъ *Pol. annosus* Fr., въ продолженіе только семи лѣтъ было погублено болѣе пяти сотъ деревьевъ. Образование плодовыхъ тѣлъ въ данномъ случаѣ обычно большой роли не играетъ, такъ какъ они кстати появляются сравнительно рѣдко, и центръ тяжести здѣсь лежитъ въ распространеніи грибницы въ почвѣ. Поэтому помѣщать подобной подземной передачѣ, можно только окапы-

*) *Duesberg*. — Das Aufsuchen von Schwammbäumen in Kiefernbeständen vor der Ausbildung von Fruchträger. Zeitschrift für Forst und Jagdwesen 1912 p. 42.

ваніемъ пораженныхъ участковъ глубокими канавами, прерывающими всякое сообщеніе между корнями здоровыхъ и больныхъ деревьевъ. Канавы эти само собою разумѣется надо рыть въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ зараженныхъ деревьевъ, такъ какъ деревья на видъ совсѣмъ еще здоровыя могутъ оказаться уже зараженными.

По этому поводу позволю себѣ обратить Ваше вниманіе на то, что въ литературѣ Вы найдете указанія, что отмираніе сосновыхъ насажденій часто приписывается развитію на корняхъ сосны паразитнаго грибка изъ группы *Дискомицетовъ*, извѣстнаго подъ названіемъ *Rhizina inflata* Karsten и развивающаго свои перитеціи въ видѣ бархатистыхъ округлыхъ, черныхъ подушечекъ на поверхности почвы по сосѣдству съ корнями. Изъ наблюденій Манжэна *), однако, выяснилось, что апотеціи грибка встрѣчаются и въ совершенно здоровыхъ насажденіяхъ, преимущественно на обугленныхъ мѣстахъ и что отмираніе сосны не стоитъ въ связи съ появленіемъ грибка, а должно быть приписано какимъ либо почвеннымъ неподходящимъ условіямъ.

Возвращаясь къ грибкамъ, распространяющимся въ почвѣ, воспользуюсь случаемъ отвѣтить на поставленный мнѣ однимъ изъ Васъ вопросъ, относительно примѣненія въ борьбѣ противъ этихъ грибовъ опрыскиванія почвы мѣднымъ или желѣзнымъ купоросомъ. Ожидать какой либо пользы отъ мѣднаго купороса нельзя, такъ какъ грибница находится въ корняхъ и переходитъ изъ одного корня къ другому въ мѣстѣ ихъ непосредственнаго соприкосновенія другъ съ другомъ. Кромѣ того мы уже знаемъ, что мѣдныя соли представляются въ видѣ не-

*) *Mangin*. — Contribution à l'étude de la maladie des ronds de pins. Comptes rendus de l'Académie des Sciences. 1912. стр. 1525.

растворимых водных окисей и поэтому их влияние на грибницу, даже распространенную в почву, может быть крайне ничтожно. Что же касается железного купороса, то опрыскивание им полезно лишь тем, что оно укрепляет деревья, усиливая их рост, но непосредственного влияния на грибки от него также ожидать нельзя. Единственно рациональным способом борьбы с грибами, поражающими корни деревьев, это окапывание зараженных участков.

Повреждения древесины грибами наблюдаются не только на живых деревьях, но также и на строительных материалах, на складах и в самих постройках. Само собою разумеется, что поврежденные трутовиками деревья для построек уже непригодны, так как древесина потеряла больше или меньше свою устойчивость и обладает весьма опасной способностью впитывать в себя воду, чем и облегчается ее дальнейшее разложение. Но даже в тех случаях, когда на постройку берут совсем здоровый материал, нередко обнаруживаются случаи быстрого гниения целых домов под влиянием различных грибов, находящихся в жилых помещениях удобных для своего развития условий. Наиболее известными из этих грибов являются домовый (рис. 40) гриб (*Merulius lacrymans* Fr.), оранжерейный трутовик (*Polyporus vaporarius* Fr.), *Coniophora cerebella* Fr. и др. Вопрос о происхождении этих грибов представляет интерес, но пока еще не достаточно выяснен; можно предполагать, что они, по крайней мере в прежние времена, были способны развиваться в лесах на живых или отмирающих деревьях и, между прочим, одна форма домового грибка (*Mer. lacrymans* var. *a. silvester*) встречается изредка и теперь в лесах; но в общем следует признать, что мы здесь имеем дело с

грибами, вполне приспособившимися к определенным усло-

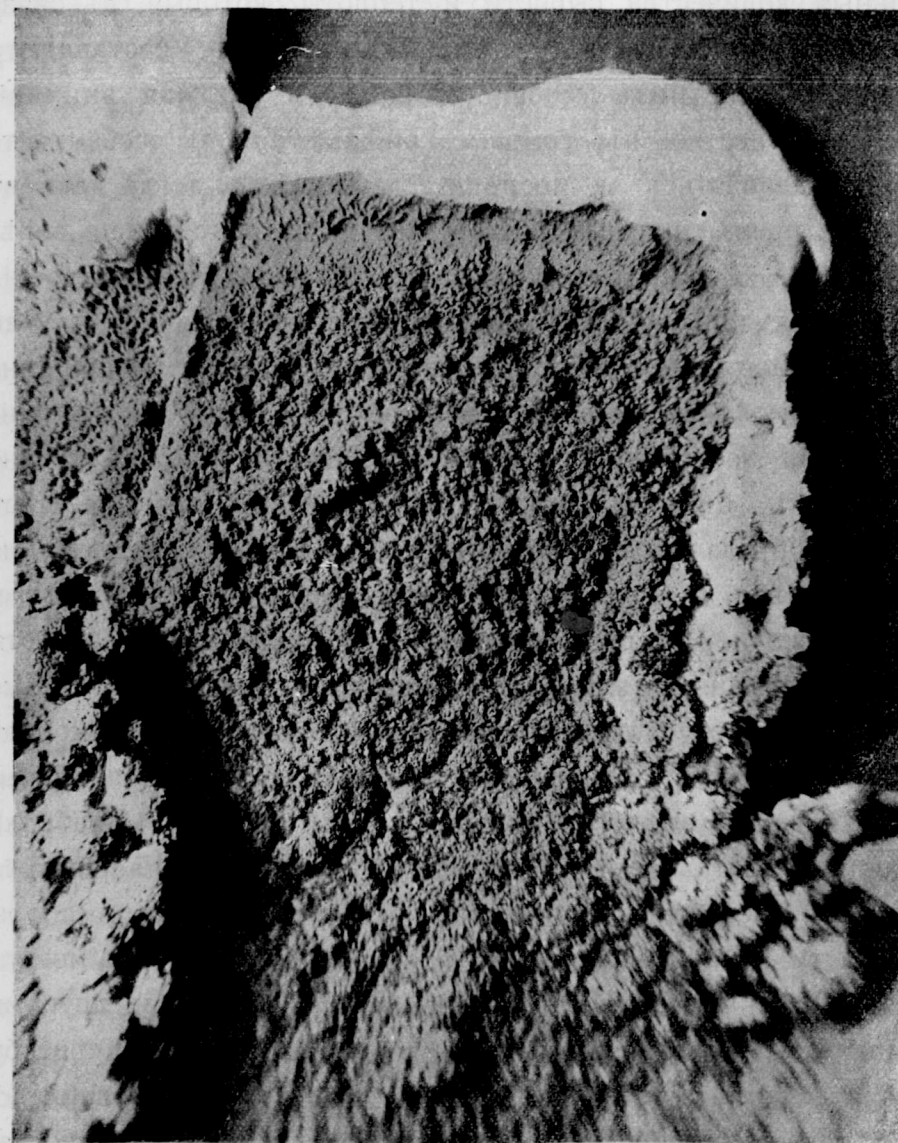


Рис. 40. Часть плодового тела домового грибка, в уменьшенном виде.

видам развития и являющимися, если можно так выразиться, всегдашними наших построек, где в подвалах, погребах

и вообще въ подпольныхъ помѣщеніяхъ, имѣются тѣ оптимальныя количества сырости и теплоты, которыя, въ связи со спертымъ воздухомъ и слабымъ свѣтомъ, составляютъ идеальныя для нихъ условія. Обращаетъ на себя вниманіе то обстоятельство, что домовые грибки стали въ особенности сильно развиваться за послѣднія десятилѣтія, тогда какъ въ прежнее время ихъ распространеніе было значительно болѣе ограничено. Даже въ городахъ, гдѣ большая часть строенія изъ камня или желѣза, неоднократно наблюдались случаи полного разрушенія всѣхъ деревянныхъ частей совершенно новыхъ домовъ въ нѣсколько недѣль. Если обратить вниманіе на условія постройки, то объясненіе этого факта нетрудно обнаружить. Дѣло въ томъ, что въ прежнія времена, лѣсъ хранился продолжительное время на складахъ, основательно просушивался и только послѣ этого примѣнялся въ дѣло. Теперь уже не то; при той спѣшкѣ, которая характеризуетъ нашу современную жизнь, матеріалъ на складахъ не только не залеживается, а въ дѣло нерѣдко идетъ дерево прямо изъ лѣса; кромѣ того при нашей системѣ сплава, оно пропитывается водой, и, въ томъ и другомъ случаѣ, вслѣдствіе избытка сырости представляетъ превосходный субстратъ для развитія грибовъ; достаточно, для этого, чтобы сюда попали споры или части грибницы домовыхъ грибовъ, а они всегда могутъ быть занесены воздушными теченіями, мышами и другими животными, а также и самими людьми. Единственный способъ избавиться отъ этихъ опасныхъ грибовъ, это употребленіе въ дѣло, только безусловно сухихъ лѣсныхъ матеріаловъ, достаточно подверженныхъ въ лѣсныхъ складахъ вліянію сквозного воздуха, для каковой цѣли ихъ всегда слѣдуетъ складывать такъ, чтобы воздухъ свободно проходилъ между бревнами или

досками и чтобы дождь ихъ не смачивалъ. Когда же домовые грибки обнаруживаются въ постройкахъ, то необходимо разобратъ полы, удалить немедленно всѣ пораженныя деревянныя части; провѣтрить основательно подполье, смазать оставшіяся балки и доски 5% растворомъ мѣднаго купороса и только послѣ этого приступить къ ремонту.

Еще очень недавно микологія имѣла своей главной цѣлью почти исключительно систематику то-есть регистрацію всѣхъ попадавшихся формъ; но постепенно вопросы біологіи взяли верхъ и теперь нельзя себѣ представить микологической лабораторіи безъ фізіологическаго отдѣленія, въ которомъ въ сущности и сосредоточивается вся работа, которую можно вести въ двухъ направленіяхъ: одно изъ нихъ имѣетъ цѣлью выясненіе отношенія даннаго грибка къ субстрату, установленіе біологическихъ расъ паразитовъ, и изученіе тѣхъ измѣненій, которыя вызываются въ этомъ послѣднемъ развитіемъ паразита; другое ставитъ себѣ задачей тщательное наблюденіе за опредѣленнымъ организмомъ во всѣхъ стадіяхъ его развитія, начиная отъ споры до образованія новыхъ поколѣній. Последнее достигается при помощи чистыхъ культуръ, въ стерилизованной средѣ, происходящихъ отъ одной споры. Большинство микроскопическихъ грибовъ, за исключеніемъ ржавчинныхъ, являющихся строго приспособленными паразитами, удастся сравнительно легко воспитывать въ чистыхъ культурахъ, но за послѣднее время приступили съ успѣхомъ къ разведенію въ чистыхъ культурахъ и въ искусственныхъ средахъ также шляпочныхъ грибовъ и трутовиковъ. Между прочимъ въ Бюро для этой цѣли примѣняются стерилизованныя колбы, заполненныя бѣлымъ хлѣбомъ, на которыхъ многія формы прекрасно развиваются, образуя не только

обильную грибницу, но и характерныя плодовые тѣла (рис. 41). Нечего и говорить, что такія культуры, независимо отъ ихъ научнаго значенія, представляютъ также большой интересъ, такъ какъ занимающійся видитъ передъ собою самую жизнь въ разнообразныхъ ея проявленіяхъ, тогда какъ чисто систематическая работа надъ мертвымъ гербарнымъ матеріаломъ представляется болѣе монотонной.

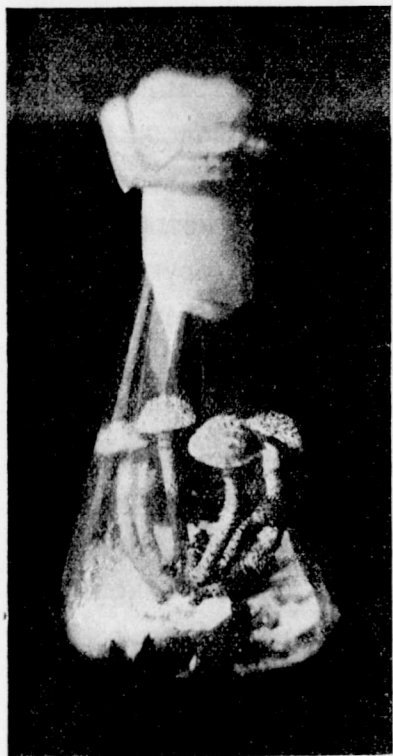


Рис. 41. Чистая культура шляпочного гриба въ колбѣ; въ уменьшенномъ видѣ.

Краткія свѣдѣнія, которыми я долженъ былъ ограничиться здѣсь по недостатку времени, конечно, едва затрагиваютъ предметъ и оставили по необходимости много вопросовъ въ тѣни; но моя задача заключалась лишь въ томъ, чтобы обратить Ваше вниманіе на микологию и лѣсную фитопатологию и нарисовать въ общихъ чертахъ схему нашихъ современныхъ взглядовъ на этотъ предметъ, указавъ въ то же время, на значеніе этой науки въ разрѣшеніи многихъ біологическихъ вопросовъ. Вамъ господа, по роду занятій и по обязанностямъ службы, приходится постоянно встрѣчаться

съ грибными паразитами лѣсныхъ породъ и если на практикѣ они являются досадными вредителями, Вы видите, что они способны во всякомъ случаѣ возбудить интересъ любознательнаго наблюдателя своими подчасъ удивительными жизненными проявленіями и если сказанное здѣсь мною, побудитъ хотя бы

нѣкоторыхъ изъ васъ заняться изслѣдованіемъ грибовъ въ своей мѣстности, то я могу считать свою задачу успѣшно исполненной. Добавлю еще, что въ данномъ случаѣ, какъ и вездѣ, раздѣленіе труда и взаимное содѣйствіе можетъ принести отличные результаты. Пользуясь своей близостью къ природѣ, вы могли бы собирать матеріалъ и дѣлать наблюденія на мѣстѣ, затѣмъ пересылать все это къ намъ въ Бюро, гдѣ оказалось бы возможнымъ приступить къ научной разработкѣ. Мы же въ свою очередь всегда готовы снабжать васъ соотвѣтствующей литературой, отвѣчать на всякаго рода запросы по этой спеціальности; а если бы кто изъ васъ пожелалъ бы посвятить себя болѣе детально изученію нѣкоторыхъ вопросовъ, то для него всегда найдется мѣсто въ Бюро для болѣе продолжительныхъ занятій.

А. Ячевскій.

Петроградъ.
Февраль 1914 г.

