

1948M
5155

Г. У.  З. и З.

БЮРО ПО МИКОЛОГІИ И ФИТОПАТОЛОГІИ
УЧЕНАГО КОМИТЕТА.

КРАТКІЙ ОЧЕРКЪ МИКОЛОГІИ

въ примѣненіи къ изученію болѣзней растений.

А. А. ЯЧЕВСКАГО.

Съ 57-ю рисунками, исполненными Г. Н. Дорогинымъ.

ОДЕССА.

1912.

ПРОСВЕЩЕНІЕ

12. 6
22 2

1948M
5155

Г. У.  З. и З.

БЮРО ПО МИКОЛОГІИ И ФИТОПАТОЛОГІИ
УЧЕНАГО КОМИТЕТА.

КРАТКІЙ ОЧЕРКЪ МИКОЛОГІИ

въ примѣненіи къ изученію болѣзней растений.

А. А. ЯЧЕВСКАГО.

ОДЕССА.
1912.

Карег. Физик. Б. 31
А. Я. Я. Я. Я. Я.
БИБЛ. ОТЕКА

1973 г.

КРАТКІЙ ОЧЕРКЪ МИКОЛОГІИ ВЪ ПРИМѢНЕНІИ КЪ ИЗУЧЕНІЮ БОЛѢЗНЕЙ РАСТЕНІЙ ВООБЩЕ И ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ—ВЪ ЧАСТНОСТИ.

I.

3 А послѣдніе годы, съ усовершенствованіемъ приѣмовъ культуры и съ возрастающимъ стремленіемъ къ полученію возможно лучшихъ, какъ въ качественномъ, такъ и въ количественномъ отношеніи урожаевъ, вниманіе сельскихъ хозяевъ невольно обратилось на болѣзни и поврежденія воздѣлываемыхъ растеній, причиняющія нерѣдко такіе огромные убытки, съ которыми приходится серьезно считаться. Конечно, болѣзни растеній существовали и раньше, какъ о томъ свидѣтельствуетъ древнѣйшая литература, но еще очень недавно общее состояніе сельскаго хозяйства не давало возможности выяснить съ точностью причины неурожаевъ. Въ прежнее время при обнаруженіи болѣзней и поврежденій растеній довольствовались болѣе или менѣе суевѣрными догадками и предположеніями относительно причины ихъ появленія, но когда научныя изслѣдованія съ несомнѣнностью доказали, что въ природѣ все происходитъ по строго опредѣленнымъ законамъ, естественнымъ образомъ народилась мысль о точномъ изученіи причинъ замѣчаемыхъ явленій, а, съ другой стороны, при постоянно возрастающей конкуренціи, когда полученіе дохода на затраченные труды и капиталъ является вопросомъ жизни или смерти для цѣлой категоріи лицъ, само собою выдвинулась весьма серьезная задача обезпеченія урожая отъ случайныхъ факторовъ. обуславливающихъ его гибель или значительную убыль, иными словами—о предохраненіи растеній отъ различныхъ болѣзней и поврежденій. Эта задача могла быть выполнена только послѣ продолжительныхъ

ОДЕССА.

Типографія подъ фирмою „Вѣстникъ Винодѣлія“.

Большая Арнаутская улица, домъ № 38.

1912. ,

и кропотливыхъ наблюдений, какъ надъ естественнымъ развитіемъ самихъ растений, такъ и надъ тѣми причинами, которыя могутъ привести къ ненормальнымъ уклоненіямъ отъ этого естественнаго развитія и вызываютъ болѣзненные явленія. Накопившійся матеріалъ по этимъ наблюдениямъ и составляетъ науку о *болѣзняхъ растений* или *фитопатологию*, представляющую громадный интересъ, какъ съ чисто теоретической точки зрѣнія, такъ и въ практическомъ отношеніи.

Исходя изъ того неоспоримаго положенія, что растение представляетъ собою *живое существо* и что болѣзни его вызываются нарушеніемъ правильныхъ физиологическихъ функций, специалисты по болѣзнямъ растений или *фитопатологи* изучаютъ явленія, служащія причиной подобныхъ нарушенийъ, и, когда эти причины обнаружены, могутъ выработать мѣры борьбы. Фитопатология, хотя, сравнительно, новая наука, однако за послѣднее время значительно подвинулась впередъ и дала на практикѣ весьма осязательные результаты. Конечно, не всѣ болѣзни теперь еще излечиваются, многія явленія пока не достаточно изслѣдованы, но тѣмъ не менѣе успѣхи, достигнутые въ этой отрасли, заслуживаютъ самаго серьезнаго вниманія практиковъ; на основаніи многочисленныхъ статистическихъ данныхъ¹⁾, можно считать, что отъ различныхъ болѣзней пропадаетъ приблизительно, въ среднемъ, одна треть урожая. Если перевести это на деньги, то составитъ огромная сумма ежегодной потери, которая выразится для одного только государства или даже провинціи въ десяткахъ и сотняхъ милліоновъ. Между тѣмъ установлено, что подходящими мѣропріятіями можно довести эту потерю до 50%; изъ сопоставленія этихъ цифръ совершенно ясно, что бороться съ болѣзнями растений не только слѣдуетъ, но и необходимо, и что расходы, сопряженные съ этой борьбою, во всякомъ случаѣ окупятся. Лечение и предохраненіе растений отъ заболѣваній удаются только при самомъ тщательномъ ознакомленіи съ причинами, вызывающими болѣзни, и, вслѣдствіе этой согласованности, всѣ указанные специалистами приемы должны быть въ точности исполнены, ибо только въ такомъ случаѣ можно ожидать хорошихъ результатовъ.

¹⁾ Ежегодники свѣдѣній о болѣзняхъ и поврежденіяхъ культурныхъ и дикорастущихъ полезныхъ растений. СПБ., тт. I—VIII, 1903—1912 гг.

Но, съ другой стороны, довольно трудно требовать отъ сельскихъ хозяевъ слѣпago исполненія совѣтовъ, цѣль которыхъ и самая польза ускользаютъ отъ ихъ пониманія. При механическомъ исполненіи предписаній и подражаніи извѣстнымъ формуламъ тотчасъ является небрежное отношеніе къ дѣлу и нерѣдко даже дѣлаютъ совершенно обратное тому, что слѣдуетъ, а получающіеся при этомъ плачевные результаты обычно приписываются несостоятельности совѣтовъ. Совершенно иная, конечно, картина получается при сознательномъ примѣненіи подобныхъ совѣтовъ. Усвоивъ себѣ цѣль методовъ борьбы и руководящіе принципы тѣхъ или иныхъ приѣмовъ, сельскій хозяинъ можетъ оцѣнить значеніе того или другого фактора въ дѣлѣ борьбы и по своей собственной инициативѣ примѣнять тѣ способы, которые въ каждомъ данномъ случаѣ окажутся наиболѣе соотвѣтствующими; въ случаѣ же возможной неудачи, онъ, не отрицая пользы леченія и не отчаиваясь, постарается, напротивъ, усовершенствованными приѣмами достигнуть лучшихъ результатовъ. Въ виду сказаннаго становится понятнымъ стремленіе специалистовъ распространять свѣдѣнія о болѣзняхъ растений въ общедоступной формѣ, подготавливая такимъ образомъ почву къ всеобщему примѣненію способовъ борьбы. Настоящая книжка имѣетъ цѣлью ознакомить читателей со строеніемъ грибовъ, которые, какъ увидимъ дальше, являются весьма опасными вредителями нашихъ воздѣлываемыхъ растений.

II.

Наиболѣе естественнымъ способомъ группировки болѣзней растений является распредѣленіе ихъ по причинамъ, которыми онѣ обуславливаются, и если принять такое подраздѣленіе, то можно установить три основныя группы, а именно:

I. Болѣзни, обуславливаемыя почвенными и климатическими условіями.

II. Болѣзни, обуславливаемыя различными животными, по преимуществу—наѣдомыми.

III. Болѣзни, обуславливаемыя различными растениями, по преимуществу—грибками и бактеріями.

Необходимо замѣтить при этомъ, что приведенная группировка даетъ возможность разобратся сравнительно легко въ

опредѣленіи характера болѣзни, когда таковая обуславливается одной только причиной; но въ нѣкоторыхъ случаяхъ на растеніе вліяетъ совокупность разнообразныхъ причинъ, дѣйствующихъ совместно или въ извѣстной послѣдовательности, и тогда весьма важно установить связь между этими причинами, нерѣдко принадлежащими къ различнымъ группамъ. Такъ, напр., зеленая плѣсень винограда (*Cercospora Roësleri* Sacc.), причиняющая довольно



Рис. 1. Раковое образование на побѣгахъ виноградной лозы, обусловленное дѣйствіемъ морозовъ.

на развитіе растеній, что всякое уклоненіе отъ нормальныхъ почвенныхъ и климатическихъ условій непременно влечетъ за собою различныя нарушенія, приводящія къ болѣе или менѣе серьезнымъ послѣдствіямъ. Мы знаемъ, напр., что при избыткѣ извести въ почвѣ, растенія и, въ особенности, виноградная лоза страдаютъ весьма

значительный вредъ, развивается обыкновенно только на тѣхъ лозахъ, которыя ослаблены дурнымъ уходомъ или неблагоприятными условіями почвы; разъ это установлено, то само собою разумѣется, что при предохраненіи растеній отъ болѣзни, всѣ усилія должны быть направлены противъ тѣхъ первоначальныхъ условій, которыя способствуютъ развитію грибка; такъ какъ жизненныя условія устанавливаютъ весьма сложныя взаимоотношенія между живыми организмами и между ихъ функціями, то опредѣленіе причинъ поврежденій и болѣзней не всегда является легкимъ и требуетъ извѣстнаго опыта

итщательнаго изслѣдованія. Почва и климатъ имѣютъ такое важное значеніе

характерной болѣзнью, извѣстной подъ названіемъ *хлороза*¹⁾ и выражающейся въ пожелтѣніи листьевъ. Не менѣе рѣзко проявляется на виноградной лозѣ дѣйствіе ненормальныхъ климатическихъ условій. Достаточно упомянуть здѣсь о раковыхъ образованияхъ на стволахъ лозы подъ вліяніемъ морозовъ, какъ они нерѣдко наблюдаются, между прочимъ, на пескахъ (стр. 6, рис. 1), на частые ожоги листьевъ и засыханіе цѣлыхъ гроздей подъ вліяніемъ солнечныхъ лучей. Многія болѣзни, принадлежащія къ этой первой группѣ, еще не достаточно изслѣдованы и требуютъ дальнѣйшихъ изысканій; нѣкоторыя поврежденія, причину которыхъ не удается обнаружить, повидимому, относятся къ этой группѣ: такъ, по новѣйшимъ изслѣдованіямъ Панателли²⁾, болѣзнь „ронсэ“ (roncet), характеризующаяся слабымъ ростомъ, короткими мездоузліями и разрѣзными листьями и наблюдаемая въ нашихъ виноградныхъ районахъ (напр., въ Бессарабіи), слѣдуетъ приписать особеннымъ почвеннымъ условіямъ.

Въ большинствѣ случаевъ, болѣзни первой группы не имѣютъ повальнаго характера и представляютъ собою переходящее явленіе; поэтому на нихъ на практикѣ обращаютъ, сравнительно, мало вниманія. Но такое безразличное отношеніе едва ли можетъ быть оправдываемо, такъ какъ при безпрепятственномъ развитіи онѣ, несомнѣнно, становятся угрожающими и, кромѣ того, ослабляя общее состояніе лозы, способствуютъ болѣе широкому распространенію болѣзней двухъ другихъ категорій.

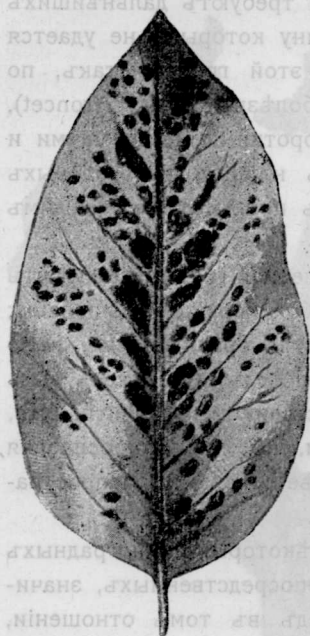
Такъ, столь часто наблюдаемая въ нѣкоторыхъ виноградныхъ районахъ Россіи градобитія, помимо непосредственныхъ, значительныхъ убытковъ, приносятъ еще вредъ въ томъ отношеніи, что въ произведенныхъ градинами ранахъ на ягодахъ, побѣгахъ или черешкахъ развивается паразитный грибокъ, причиняющій такъ называемую *бѣлую гниль*.

Между животнымъ и растительнымъ мірами существуютъ довольно тѣсныя и болѣе или менѣе сложныя взаимоотношенія. Мы знаемъ, что цѣлый рядъ высшихъ животныхъ, такъ называемыхъ травоядныхъ, пользуется исключительно растительной

¹⁾ Ячевскій, А. А.— „Антракнозъ и хлорозъ“ (Библиотека Вѣстника Винодѣлія, № 9).

²⁾ Panatelli — „Beiträge zur Kenntniss der Roncetkrankheit oder Krautern der Rebe“ (Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten, 1912, S. 1).

пищей. Среди низших животных (насекомые, пауки, угрицы) имеется много таких, которые точно также пользуются растительной пищей; некоторые из них (напр., саранча) поедают растения или известные части их и затем перекочевывают на другие растения. Другие (клещики, тли) живут, постоянно или в известных стадиях, на определенных растениях; многие откладывают свои яички внутри тканей или на поверхности некоторых



органов растений, вызывая тем самым образование различных наростов или уродливостей (рис. 2). Такие низшие животные приносят нередко неисчислимый вред возделываемым растениям главным образом потому, что они развиваются обыкновенно в огромном количестве и способны при своей многочисленности причинить, в короткое время, большие опустошения; классическим примером, в данном случае, является филлоксеры, губившая многие обширнейшие виноградные районы.

Болезни второй группы требуют основательного знания условий жизни вредителей, и на этом основании их изучение входит в область прикладной энтомологии.

Переходя к болезням третьей группы, необходимо прежде всего заметить, что между различными растениями могут также существовать более или менее тесные взаимоотношения, которые при некоторой наблюдательности выясняются довольно отчетливо. Находясь, напр., на лугу,

Рис. 2. Листь груши, пораженный клещиками, вызывающими образование вздутий (естеств. величина).

в лиственном или хвойном лесу, можно убедиться, что целые группы растений встречаются почти неизменно вместе, придавая общему облику растительности определенный, типичный характер. Такое сочетание растений носит название *сообщества* и является далеко не случайным, а вытекает из того,

что растения, входящие в круг этого сообщества, находят в нем наиболее подходящие для своего развития условия. Но такое простое сожительство является лишь переходным состоянием к более сложным взаимоотношениям; в том же лиственном или хвойном лесу не трудно найти, на стволах и ветвях живых деревьев, различные виды лишайников или мхов, которые, однако, не извлекают из этих деревьев пищи, а только пользуются ими для прикрепления, получая таким образом надежную подстилку. Это так называемые *эпифиты*, которые, хотя, как сказано, не добывают пищи из этого субстрата, тем не менее их развитие на деревьях и кустарниках следует признать вредным, так как они мешают свободному доступу воздуха и света к ветвям и стволам и тем самым замедляют нормальное развитие растений. В заброшенных виноградниках нередко встречаются старые стволы или пеньки виноградной лозы, заросшие мхом; этого явления допускать не следует, применяя против него смазывание стволов ранней весной 3% раствором железного купороса.

Наконец, существует еще целый ряд таких растений, которые для своего развития должны непременно пользоваться соками, извлекаемыми из других растений; это — так называемые *паразиты* или *чужеродные растения*. Для того, чтобы выяснить себе это обстоятельство, мы должны иметь в виду, что всякое живое существо требует для своего развития известных питательных веществ, среди которых самое главное, необходимое — *углерод*, составляющий, так сказать, основу всей органической жизни. Животные добывают себе этот углерод, питаясь такими веществами, в состав которых он входит, т. е. растительными тканями (травоядные) или животными тканями (хищники). Процессом дыхания часть этого углерода возвращается воздуху в виде углекислоты. Зеленые растения, в свою очередь, добывают углерод непосредственно из воздуха, разлагая углекислоту при помощи особого вещества — *хлорофилла*, придающего их тканям зеленый цвет. Таким образом устанавливается правильный круговорот в природе, вследствие которого углерод, находясь в постоянном передвижении, служит развитию и созданию последовательно растений и животных и затем переходит, в виде запасного материала, в воздух, чтобы снова поглощаться

новыми растеніями и т. д. до бесконечности. Но существуетъ еще цѣлый рядъ растений, либо совершенно лишенныхъ хлорофилла (напр., грибы и бактеріи), либо имѣющихъ его въ недостаточномъ количествѣ, какъ нѣкоторыя цвѣтковыя (напр., омела). Эти растенія сами собою не въ состояніи разлагать углекислоту воздуха и для своего существованія должны обращаться къ другимъ источникамъ, въ которыхъ они находятъ его въ переработанномъ видѣ, въ каковомъ и присваиваютъ себѣ. Подобными источниками служатъ всѣ органическія тѣла, какъ растительнаго, такъ и животнаго царства, въ живомъ или мертвомъ видѣ; при этомъ мертвыя ткани разлагаются и уничтожаются, а живыя ткани подвергаются различнаго рода измѣненіямъ, имѣющимъ конечной цѣлью ихъ умерщвление и разложение, а совокупность этихъ измѣненій составляетъ тѣ болѣзненные признаки, съ которыми приходится бороться. Растительные организмы, поселяющіеся на мертвыхъ тканяхъ и причиняющіе ихъ разложение, носятъ названіе *сапрофитовъ*, а тѣ, которые развиваются на живыхъ тканяхъ, извѣстны подъ названіемъ *паразитовъ* или *чужеядныхъ*. Хотя такое подраздѣленіе и кажется на первый взглядъ весьма естественнымъ, однако на практикѣ примѣненіе его встрѣчаетъ нѣрѣдко большія затрудненія, такъ какъ, съ одной стороны, многіе сапрофиты могутъ въ извѣстныхъ случаяхъ превратиться въ паразитовъ, если ткани растений или животныхъ ослаблены по той или иной причинѣ и не въ состояніи противодѣйствовать зараженію, а съ другой—и настоящіе паразиты продолжаютъ развиваться на ими-же умерщвленныхъ тканяхъ, превращаясь въ сапрофитовъ. Поэтому болѣе удобно установить четыре подраздѣленія вмѣсто двухъ, а именно:

1. *Паразиты настоящіе или явные*, живущіе только на живыхъ тканяхъ и отмирающіе вмѣстѣ съ ними; напр., повилика, ржавчинные грибы.

2. *Полупаразиты*, сначала развивающіеся на живыхъ тканяхъ, а потомъ продолжающіе свое развитіе на умерщвленныхъ ими тканяхъ; напр., столь распространенная на виноградной лозѣ болѣзнь милдью, причиняемая грибомъ *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni, который вызываетъ появленіе на листьяхъ коричневыхъ пятенъ, при чемъ развитіе грибка продолжается въ засохшихъ листьяхъ, въ которыхъ образуются особые органы грибка, предназначенные для перезимовки.

3. *Сапрофиты настоящіе или явные*, развивающіеся исключительно на мертвыхъ тканяхъ; сюда относятся, напр., всякаго рода плѣсневые грибки, образующіе на хлѣбѣ, вареньѣ и др. пищевыхъ продуктахъ зеленые, 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.

Такимъ образомъ мы видимъ, что опасные вредители могутъ встрѣчаться въ трехъ группахъ: 1-й, 2-й и 4-й. При этомъ, однако, слѣдуетъ имѣть въ виду, 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, и такихъ паразитовъ *второго порядка* довольно много, причемъ они въ нѣкоторыхъ случаяхъ даже примѣняются для борьбы съ вредителями, какъ животнаго, такъ и растительнаго царствъ,—напр., для уничтоженія *майскаго жука* одно время пытались разводить въ большомъ количествѣ одинъ паразитный грибокъ (*Botrytis Bassiana*), поражающій его личинки. Эти попытки не дали, впрочемъ, ожидаемыхъ результатовъ въ виду значительныхъ затрудненій, встрѣчаемыхъ на практикѣ для искусственнаго зараженія. Существуетъ также цѣлый рядъ паразитныхъ грибковъ, поражающихъ паразитные-же грибки: такъ, мучнистая роса виноградной лозы (*Uncinula spiralis* Berk. et Curtis) часто поражается паразитнымъ грибомъ *Cicinnobolus Cesatii* D. B., который мѣшаетъ ея распространенію.

Что-же касается сапрофитовъ, то хотя нѣкоторые изъ нихъ, какъ, напр., плѣсневые грибки, часто повреждаютъ сѣстные припасы къ великой досадѣ нашихъ хозяекъ, однако ихъ слѣдуетъ считать полезными, такъ какъ они уничтожаютъ органическіе остатки и способствуютъ ихъ быстрому исчезновенію, играя, слѣдовательно, въ природѣ огромную, такъ сказать, санитарную роль. Безъ ихъ содѣйствія упомянутый выше круговоротъ углерода былъ-бы совершенно немыслимъ: въ скоромъ времени накопились-бы громадныя количества органическихъ мертвыхъ тканей, въ которыхъ сосредоточился-бы весь запасъ углерода, и жизнь должна была-бы прекратиться. Являясь, такимъ образомъ, необходимымъ звеномъ мірового зданія, многіе сапрофиты въ то же время оказываютъ непосредственную пользу человѣку въ его хозяйственномъ обиходѣ:

какъ извѣстно, напр., все винодѣліе основано на развитіи въ виноградномъ сокѣ особыхъ сапрофитныхъ грибовъ (дрожжи), превращающихъ сусло въ вино.

Выше было уже упомянуто, что паразитами могутъ быть самыя разнообразныя растенія. Остановливаясь нѣсколько подробнѣе на этомъ во-



Рис. 3. Вѣтвь ивы, обвитая повиликой; *b*—редуцированные до степени мелкихъ чешуекъ листья, *Bl*—группа цвѣтовъ повилики; слѣва рисунка—соединеніе паразита (*Cuscuta*) съ хозяиномъ *W*, *H*—присоски (гаусторіи); справа рисунка—молодые прорастающіе зародыши повилики *t*.

при помощи присосковъ, помощью которыхъ молодое растеніе не только прикрѣпляется, но и извлекаетъ необходимые питательные соки, такъ

нѣе на этомъ вопросѣ, слѣдуетъ имѣть въ виду, что нѣкоторыя, такъ называемыя, высшія растенія или цвѣтковые, размножающіяся сѣменами, приспособлены къ паразитизму. Наиболее типичнымъ представителемъ этихъ цвѣтковыхъ паразитовъ является повилика (*Cuscuta*): очень мелкія сѣмена повилики, распространяющіяся вѣтромъ, насѣкомыми или другими способами, прорастаютъ весною въ почвѣ и даютъ ростки, которые, удлиняясь, обвиваютъ спиралью стебли, стволы или вѣтви подходящихъ растеній (рис. 3) и присасываются къ нимъ

при помощи осо-

какъ основной стебелекъ, отъ котораго началось развитіе паразита, вскорѣ отмираетъ. Быстро разрастаясь, повилика образуетъ густое сплетеніе длинныхъ, красноватыхъ стеблей въ видѣ шнуровъ, на которыхъ вмѣсто листьевъ имѣются лишь небольшія чешуйки. На этихъ-же стебляхъ въ серединѣ лѣта появляются клубочки



Рис. 4. Пораженіе корней кустарниковъ Петровымъ крестомъ (*Lathraea squamaria*).

бѣловатыхъ или розоватыхъ цвѣточковъ, изъ которыхъ развиваются сѣмена. Повилка сильно ослабляетъ и даже губитъ тѣ растенія, къ которымъ она присасывается. Извѣстно нѣсколько видовъ, встрѣчающихся на опредѣленныхъ растеніяхъ, напр., клеверная повилика (*Cuscuta epithymum* Murr.), льняная повилика

(*C. epilinum* W.); хотя повилка встречается преимущественно на травянистых растениях, однако некоторые виды ее появляются также на кустарниках, — между прочим, в запущенных виноградниках можно находить *Cuscuta lupuliformis* Kr., образующий своими сплетениями непроходимые дебри.

Из других цветковых паразитов, нападающих на виноградную лозу, можно еще указать на виды *Lathraea* (*L. clandestina*, *L. squamaria*), которые развиваются на корнях (стр. 13, рис. 4) и истощают кусты. Этот паразит указан во Франции¹⁾, но в России, насколько мне известно, на лозы еще не обнаружен.

Нельзя не отметить, что среди цветковых растений паразиты составляют в сущности самый ничтожный процент, тогда как

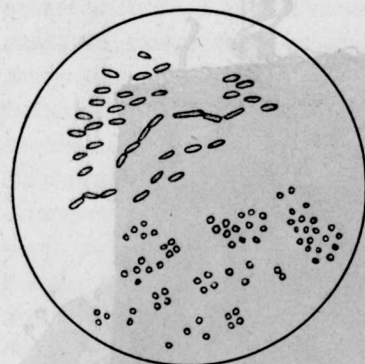


Рис. 5. Типы бактерий при увеличении в 500 раз.

среди низших растений, так называемых споровых, они в известных группах являются уже преобладающими, а именно: у грибов и, отчасти, у водорослей. Большинство водорослей снабжено хлорофиллом и потому развивается нормально, как цветковые растения, но есть между ними целая группа, так называемая, *бактерии*, у которых хлорофилла вовсе нет и которые обречены, следовательно, на сапрофитический образ жизни. Всем из-

вестно, какую важную роль играют бактерии в эпидемических заболеваниях людей и домашних животных: холера, тиф, туберкулез, сибирская язва, все это — бактериальные болезни, иначе называемые *бактериозами*. Аналогичные бактериозы встречаются также у растений, когда в их тканях развиваются определенные бактерии, вызывающие появление более или менее значительных наростов, слизетечений или просто загнивание пораженных органов. Бактерии представляются в виде очень маленьких безцветных палочек или шариков (рис. 5), размножающихся преимущественно простым делением. Вследствие

¹⁾ Marsais: „Les Lathraea et la Vigne“ в *Revue de Viticulture* 1910, p. 770.

быстрого размножения и чрезвычайной устойчивости ко всякого рода неблагоприятным условиям, как холод, засуха и т. д., они представляют большую опасность в смысле массового распространения причиняемых ими болезней, что усугубляется еще тем обстоятельством, что они легко переносятся воздушными течениями вместе с пылью на более или менее далекие расстояния. Растительные бактериозы встречаются сравнительно редко, чем бактериозы у животных, главным образом, благодаря тому, что бактерии не способны проникать в растительные ткани через неповрежденную кожу и могут поражать ткани только в том случае, если таковые предварительно обнажены, как то бывает, напр., при поранениях, уколах насекомых, трениях и т. д. Бактериозы встречаются также у виноградной лозы, но в общем они, по крайней мере у нас, особого экономического значения не имеют. Укажем, между прочим, на зобоватость корней (рис. 6), которая подобна той-же болезни у мягкотелых плодовых деревьев и причиняется бактерией *Bacterium tumefaciens*.

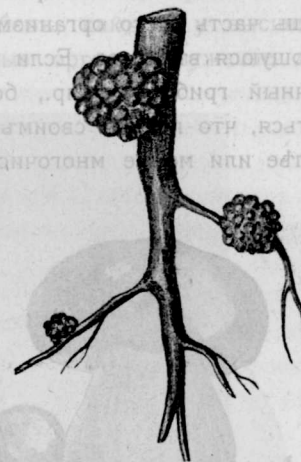


Рис. 6. Нарост на корнях виноградной лозы, причиненный бактериями (в уменьшенном виде).

III.

Наиболее приспособленными к паразитической жизни являются, несомненно, грибы: среди них мы и встречаем самых опасных вредителей возделываемых растений и в частности — виноградной лозы. Поэтому грибы заслуживают со стороны сельских хозяев самого большого внимания, а ознакомление с их строением и особенностями имеет важное практическое значение. Но на деле выходит, что в общепонятном смысле о грибах весьма неопределенно. В большинстве случаев создается представление о грибах по тем сырожаткам, шампиньонам, боровикам, березовикам и различным поганкам, которые

встрѣчаются въ нашихъ лѣсахъ. Между тѣмъ эти, такъ называемые, *шляпочные грибы*, составляютъ лишь незначительную часть обширной группы грибовъ, обнимающей болѣе 60,000 видовъ, не говоря уже про то, что шляпка и пенекъ, которымъ присваивается въ обыденной рѣчи наименование гриба, представляютъ лишь часть всего организма, наиболее развитую и потому бросающуюся въ глаза. Если внимательнѣе разсмотрѣть такой шляпочный грибокъ, напр., боровикъ (рис. 7), то не трудно убѣдиться, что пенекъ своимъ основаніемъ прикрѣпленъ къ землѣ болѣе или менѣе многочисленными бѣлыми развѣвленными нитями, которыя простираются въ почвѣ на подобіе паутины. Обыкновенно на этихъ паутинистыхъ нитяхъ сидятъ нѣсколько пеньковъ со шляпками, чѣмъ и объясняется появленіе этихъ послѣднихъ гнѣздами. Продолжая наше наблюденіе, мы увидимъ, что на нижней поверхности шляпки боровика имѣются вертикально расположенныя, мясистыя трубочки, которыя, при разсмотрѣніи подъ микроскопомъ, оказываются устьянными безчисленнымъ количествомъ маленькихъ, коричневатыхъ, эллипсоидальныхъ клѣточекъ, легко осыпающихся. Эти клѣточки, называемыя *спорами*, служатъ для размноженія гриба, — являются, слѣдовательно, зародышами. Исходя изъ этихъ наблюденій, мы уже можемъ составить себѣ нѣкоторое, болѣе точное представленіе о грибѣ: пенекъ и шляпка являются очевидно плодоносцами, т. е. такими органами, на которыхъ сосредоточиваются зародыши; паутинистыя же развѣвленія, несмотря на свою невзрачность, являются главной частью всего организма, отъ нормальнаго развитія которой зависитъ образованіе плодоносцевъ. Если сравнить теперь нашъ грибокъ съ какимъ-либо высшимъ растеніемъ, напр., съ яблонью, то паутинистая

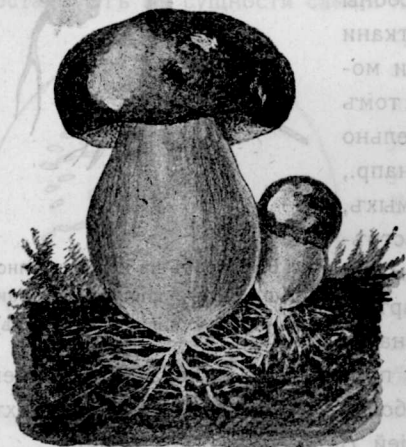


Рис. 7. Боровикъ съ нитевидной грибницей (естеств. величина).

ткань, очевидно, будетъ соответствовать корнямъ, стволамъ и вѣтвямъ съ листьями; совершенно такъ-же, какъ на яблонѣ бываетъ много яблокъ, на паутинистой ткани грибка имѣются многочисленные пеньки со шляпками. Наконецъ, споры будутъ соответствовать сѣменамъ, такъ какъ изъ нихъ развиваются новые грибы. Такимъ образомъ, у грибовъ, какъ и у высшихъ растений, можно отличить вегетативные органы, служащіе для

питанія и разрастанія, и органы размноженія. Вегетативная часть у нашего боровика носить названіе *грибницы* или *мицелія* и является типичной для всей группы грибовъ; дѣйствительно, за очень немногими исключениями (у низшихъ грибовъ класса Миксохитридіевыхъ), у которыхъ вегетативные органы, можно сказать, только намѣчены, у всѣхъ остальныхъ грибовъ, на какомъ-бы субстратѣ они ни развивались, всегда наблюдается нитевидная грибница и, слѣдовательно, присутствіе этой грибницы можно

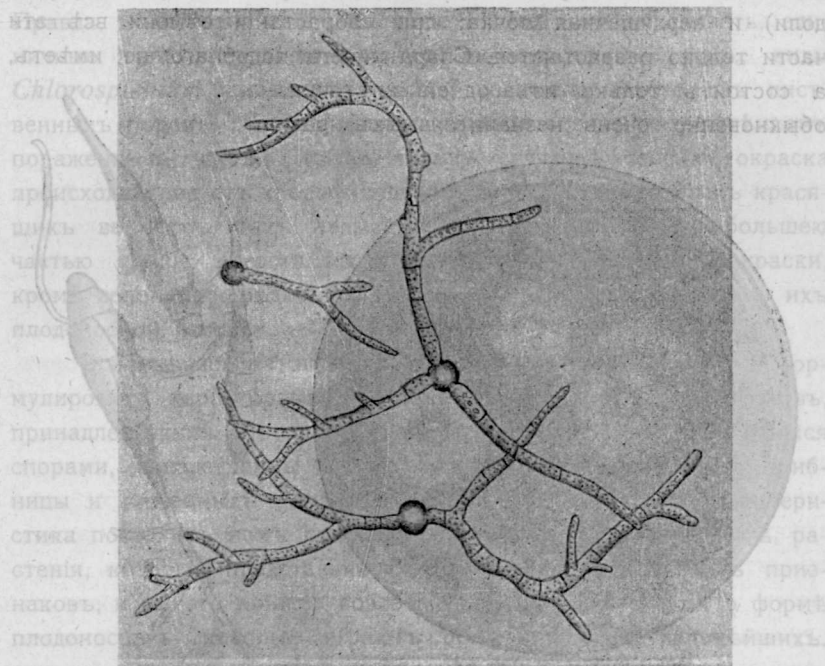


Рис. 8. Прорастаніе споръ *Penicillium* (увелич. 500 разъ).

Копію фот. 1917 г. Отд. бот. и зоол. Моск. ун-та

считать однимъ изъ характерныхъ признаковъ группы грибовъ. Второй отличительный признакъ, это — размноженіе *спорами*, которыя образуются на поверхности или внутри самыхъ разнообразныхъ плодоносцевъ, а иногда и непосредственно на нитяхъ (такъ называемыхъ *гифы*) грибницы. Здѣсь будетъ кстати установить разницу между сѣменемъ и спорой. Сѣмя представляетъ изъ себя, въ сущности, растеніе въ уменьшенномъ видѣ, такъ какъ въ немъ имѣется корешокъ, стебелекъ, первые листочки (сѣмядоли) и верхушечная почка; при прорастаніи сѣмени всѣ эти части только разрастаются. Спора ничего подобнаго не имѣетъ, а состоитъ только изъ одной клѣтки, обыкновенно очень незначительныхъ раз-

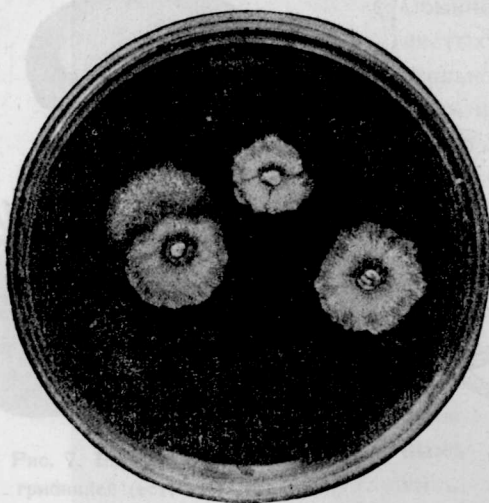


Рис. 9. Чистая культура грибка *Sclerotinia trifoliorum* (фотографич. снимокъ, показывающій лучистое расположеніе грибницы).

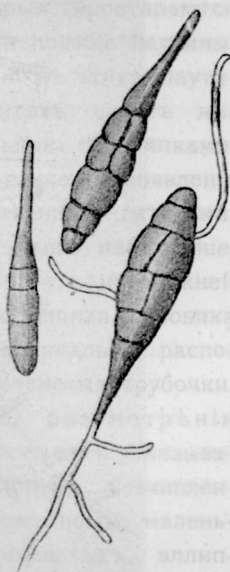


Рис. 10. Споры *Alternaria vitis* (при увелич. въ 450 разъ); прорастающія споры *Alternaria vitis*.

мѣровъ, которая, въ большинствѣ случаевъ, при прорастаніи даетъ нитевидный ростокъ (стр. 17, рис. 8), быстро удлиняющійся и развѣтвляющійся болѣе или менѣе правильно лучеобразно, образуя грибницу (рис. 9). Слѣдуетъ при этомъ имѣть въ виду, что при описаніи грибовъ часто употребляется терминъ *многоклѣтная спора* для такихъ споръ, которыя снабжены одной или нѣсколькими перегород-

ками (стр. 18, рис. 10). Не трудно убѣдиться, что у этихъ многоклѣтныхъ споръ, каждая отдѣльная часть прорастаетъ вполне самостоятельно (рис. 10, справа) и, слѣдовательно, представляетъ изъ себя именно спору, вслѣдствіе извѣстныхъ условий не отдѣлившуюся отъ другихъ, сходныхъ съ нею.

Третій отличительный признакъ грибовъ, это, — какъ уже отмѣчено выше, — отсутствіе хлорофилла и связанное съ этимъ отсутствіе крахмала, столь распространенное у высшихъ растений. Правда, нѣкоторые, очень немногіе и, можно даже сказать, единичные грибы, имѣютъ зеленую окраску, какъ, напр., виды *Chlorosplenium*, вызывающіе гниль древесины нѣкоторыхъ листовыхъ породъ, сопровождаемую сильнымъ зеленымъ оттѣнкомъ пораженныхъ частей, но въ такихъ случаяхъ зеленая окраска происходитъ не отъ хлорофилльныхъ зеренъ, а отъ особыхъ красящихъ веществъ, такъ называемыхъ *пигментовъ*. Но болѣею частью грибы представляются весьма разнообразной окраски, кромѣ зеленой, нерѣдко весьма яркой, въ особенности въ ихъ плодonoсцевъ.

Основываясь на вышесказанномъ, мы можемъ теперь формулировать характерные признаки грибовъ, какъ организмовъ, принадлежащихъ къ растительному царству, размножающихся спорами, обладающихъ вегетативными органами въ видѣ грибницы и лишенныхъ хлорофилла и крахмала. Такая характеристика позволитъ намъ отнести къ группѣ грибовъ всѣ тѣ растенія, которыя представляютъ совокупность упомянутыхъ признаковъ, и въ это понятіе вовсе не входятъ соображенія о формѣ плодonoсцевъ, которые играютъ роль лишь при дальнѣйшихъ, второстепенныхъ подраздѣленіяхъ самой группы.

Все растительное царство дѣлится, какъ извѣстно, на двѣ группы: *цвѣтковая* или высшія растенія и низшія или *споровыя*. Грибы, очевидно, относятся къ споровымъ. Эти послѣднія, въ свою очередь, подраздѣляются на три отдѣла: *слизевики* или простѣйшіе организмы, *слоевцовые*, вегетативныя части которыхъ имѣютъ нитчатое строеніе, и *архегоніатовые*, которые отличаются присутствіемъ въ тканяхъ сосудистыхъ пучковъ и къ которымъ причисляются мхи и папоротники. Къ слоевцовымъ относятся водоросли и грибы, составляющіе двѣ на столько близко соприкасающіяся группы, что существуетъ предположеніе о про-

исхожденіи послѣднихъ отъ первыхъ. Вопросъ о происхожденіи живыхъ организмовъ и о болѣе или менѣе близкихъ родственныхъ связяхъ между ними является чрезвычайно сложнымъ и, во всякомъ случаѣ, далеко не рѣшеннымъ; фізіологическія особенности грибовъ въ связи съ приспособленіемъ ихъ къ паразитическому или сапрофитическому образу жизни наложили на нихъ весьма характерный отпечатокъ, выдѣляющій ихъ въ однородную, вполне обособленную группу, но вмѣстѣ съ тѣмъ, близкое родство нѣкоторыхъ представителей ея съ другими, смежными группами не подлежитъ сомнѣнію; такъ, можно установить нѣкоторую связь грибовъ не только съ водорослями, но и со слизевиками и отчасти даже съ низшими животными.

Установивъ понятіе о грибахъ вообще, намъ остается теперь нѣсколько подробнѣе остановиться на ихъ *морфологии*, т. е. на особенностяхъ ихъ строенія. Каждое растеніе, къ какой-бы группѣ оно ни принадлежало, состоитъ изъ совокупности извѣстныхъ частей или органовъ, имѣющихъ опредѣленное назначеніе. У высшихъ растений, т. е. у цвѣтковыхъ, органы чрезвычайно разнообразны по строенію и строго приспособлены къ исполненію опредѣленныхъ функций; у низшихъ-же растений, съ болѣе простымъ строеніемъ, такого рѣзкаго раздѣленія труда между частями организма не замѣчается и всѣ жизненныя функции исполняются всѣмъ организмомъ, составныя части котораго болѣе однородны. Тогда какъ у высшихъ растений вегетативныя органы доходятъ до чрезвычайной сложности и вмѣстѣ съ тѣмъ получаютъ специальное назначеніе для исполненія опредѣленныхъ функций, у низшихъ растений, напротивъ, эти органы сравнительно мало развиты, болѣе однообразны по строенію и не специализируются по функциямъ. Зато относительно органовъ размноженія мы видимъ совершенно обратное: въ то время какъ у цвѣтковыхъ образуются только одного рода сѣмена въ цвѣтахъ, у водорослей и у грибовъ наблюдается разнообразіе органовъ размноженія, приспособленныхъ къ тѣмъ или инымъ условіямъ окружающей среды. Такимъ образомъ, мы встрѣчаемся въ растительномъ царствѣ съ двумя направленіями, въ зависимости отъ условій жизни: цвѣтковыя растенія, предназначенныя къ болѣе продолжительной индивидуальной жизни, снабжены такой организацией, которая даетъ имъ возможность развиваться, хотя сравни-

тельно медленно, но съ достаточной силой при использованіи всѣхъ благопріятныхъ внѣшнихъ условій. Жизненныя функции распредѣляются строго между различными органами, имѣющими для этого опредѣленное строеніе и приспособленными по своей внѣшней формѣ къ той роли, которую они призваны исполнять. При такомъ распредѣленіи труда можетъ, конечно выработаться большая устойчивость и значительное сопротивленіе внѣшнимъ разрушительнымъ дѣйствіямъ, чѣмъ и оберегается жизнь каждого отдѣльнаго индивидуума. У низшихъ растений въ большинствѣ случаевъ жизнь индивидуальная очень кратковременна и направлена лишь къ одной цѣли: къ возможно быстрому и многочисленному созданію новыхъ поколѣній. Эта способность, какъ увидимъ дальше, доведена у грибовъ до положительно изумительныхъ размѣровъ, благодаря чему они играютъ такую важную роль въ природѣ, несмотря на простоту и хрупкость строенія, равно какъ и на сравнительно малый объемъ. Они въ полномъ смыслѣ слова берутъ своей численностью и быстротой развитія.

Вегетативныя органы у грибовъ представляются, какъ сказано было выше, въ видѣ паутинистаго сплетенія нитей (гифъ), носящаго названія грибницы или мицелія. Эти гифы чрезвычайно тонки и для ихъ разсмотрѣнія необходимо пользоваться микроскопомъ; замѣтимъ при этомъ, что для измѣренія микроскопическихъ предметовъ установлена особая мѣра—*тысячная доля миллиметра*, которая носитъ названіе *микромиллиметра* или *микрона* и обозначается для краткости греческой буквой μ . Такимъ образомъ, когда говорятъ, что какая-нибудь спора имѣетъ 12 μ длины, то это значитъ, что длина ея равняется 12 тысячнымъ долямъ миллиметра. Грибныя гифы обыкновенно не превышаютъ въ діаметрѣ нѣсколькихъ μ , но длина ихъ весьма различна: тогда какъ у нѣкоторыхъ грибовъ грибница слабо развита, вовсе или почти неразвѣтвленная, у другихъ она сильно вѣтвится и достигаетъ размѣровъ нѣсколькихъ миллиметровъ, иногда—сантиметровъ, а иной разъ—даже десятковъ сантиметровъ длины. Типичное развитіе и строеніе грибницы можно наблюдать у обыкновенной плѣсени *Mucor mucedo*, встрѣчающейся на хлѣбѣ, вареньѣ и т. д. въ видѣ бѣлаго хлопьевиднаго налета. Если посѣять одну спору этой плѣсени въ отварѣ сливъ или въ другой какой-либо питательной средѣ, то уже черезъ нѣсколько часовъ наступитъ про-

растение и разовьется лучистая, безцветная грибница (рис. 11). Разсматривая эту грибницу под микроскопомъ, мы увидимъ, что какъ-бы ни увеличились ея размѣры, она представляетъ изъ себя *одну клетку*, состоящую изъ прозрачной, безцветной оболочки и содержащаго, также безцветнаго. Это и будетъ *одноклетчатая грибница*, т. е. такая, у которой не бываетъ поперечныхъ перегородокъ. Слѣдуетъ однако замѣтить, что въ тѣхъ случаяхъ, когда грибница сильно разрастается, то болѣе старыя ея части пустѣютъ и содержимое переходитъ отъ центра къ окраиннымъ

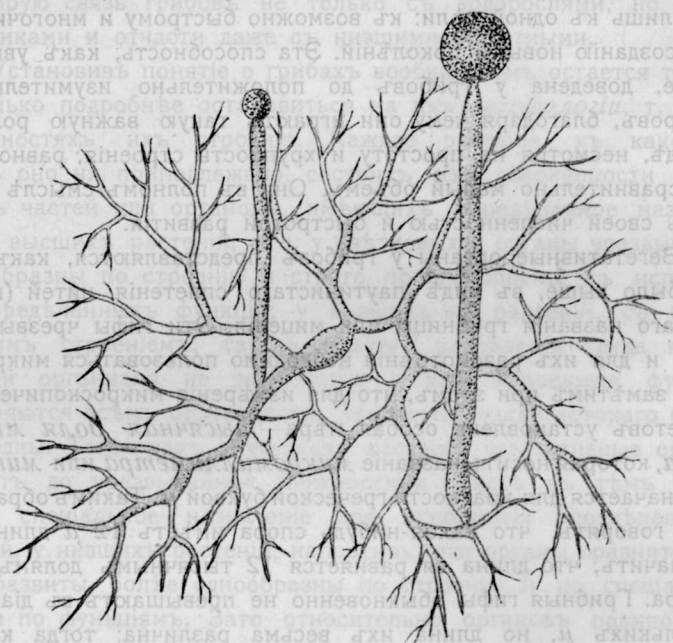


Рис. 11. Лучистая грибница *Mucor mucedo* (увелич. 1000 разъ).

частямъ; тогда пустыя и омертвѣлыя части отдѣляются отъ живыхъ поперечными перегородками. Содержимое грибницы состоитъ изъ *протоплазмы* и одного или нѣсколькихъ *ядеръ*. Кромѣ протоплазмы и ядеръ, представляющихъ собою живыя части клетки, встрѣчаются еще капли масла, кристаллы, вода и многочисленныя вещества, растворенныя въ этой водѣ; такіе растворы носятъ названіе клеточнаго сока. Въ данномъ примѣрѣ

плѣсневой грибницы, питаніе этой послѣдней происходитъ всей поверхностью оболочки, черезъ которую переходятъ во внутрь питательные соки, сначала смѣшивающіеся съ клеточнымъ сокомъ, а затѣмъ всасываемые протоплазмой, причемъ указанныя процессы весьма сложны и сопровождаются различными превращеніями питательныхъ веществъ путемъ вліянія на нихъ особыхъ элементовъ, выделяемыхъ протоплазмой и извѣстныхъ подъ названіемъ *энзимовъ*. Остановливаясь на подробностяхъ питанія грибовъ здѣсь нѣтъ возможности и мы ограничимся лишь указа-

ніемъ, что вся жизнедѣятельность грибовъ, какъ паразитовъ, такъ и сапрофитовъ, объясняется именно способностью ихъ выделять множество энзимовъ, задача которыхъ состоитъ въ превращеніи нерастворимыхъ питательныхъ веществъ, извлекаемыхъ изъ субстрата, въ растворимыя и удобоусваиваемыя соединенія. Такъ какъ энзимы имѣютъ, вообще, очень ограниченный кругъ дѣйствій, оказывая вліяніе только на опредѣленные вещества, то, въ зависимости отъ способности данного грибка выделять тѣ или иные энзимы, опредѣляется его отношеніе къ субстрату,

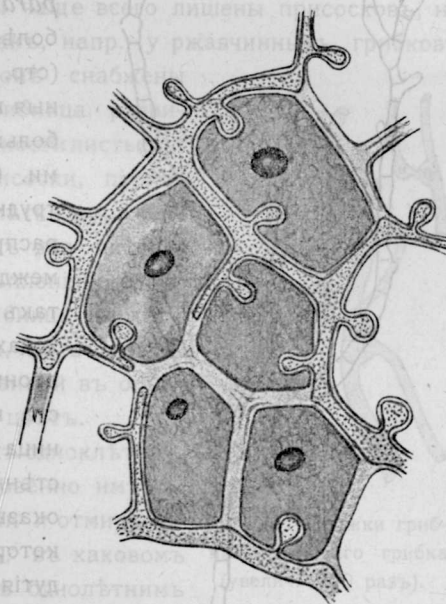


Рис. 12. Присоски мильдью (часть грибницы при увеличеніи въ 1000 разъ).

и этимъ объясняется разборчивость многихъ грибовъ къ питательной средѣ: всеядныхъ грибовъ, развивающихся безразлично на любомъ субстратѣ, почти нѣтъ: только очень немногіе сапрофиты встрѣчаются на какихъ угодно средахъ, большинство же грибовъ приурочено къ опредѣленнымъ субстратамъ, и въ особенности паразиты развиваются только на извѣстныхъ растеніяхъ или животныхъ. Между прочимъ, почти всѣ паразиты виноградной лозы, за исключеніемъ корневой гнили, не пред-

ставляются опасными для других воздѣлываемых или дикорастущих растений¹⁾.

У нѣкоторыхъ грибовъ наблюдается особое осложнение въ питательныхъ функціяхъ, заключающееся въ томъ, что для добыванія питательныхъ веществъ предназначены опредѣленныя части грибницы; если, напр., выдѣлить изъ винограднаго листа грибницу паразитнаго грибка *Plasmopara viticola*, обуславливающаго болѣзнь милдью, то увидимъ (стр. 23, рис. 12), что развѣтвленныя гифы снабжены по бокамъ небольшими, шаровидными вздутіями. Сдѣлавъ разрѣзъ листа, не трудно убѣдиться, что грибница распространяется исключительно между клѣтками ткани листа, въ такъ называемыхъ межклѣтчныхъ ходахъ; шаровидныя-же вздутія проникаютъ во внутрь клѣтокъ листа въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ грибница соприкасается плотно со стѣнками этихъ клѣтокъ, при чемъ оказывается, что тѣ клѣтки, въ которыя проникли подобныя вздутія, очень быстро бурѣютъ, отмираютъ, и протоплазма ихъ растворяется, такъ что онѣ пустѣютъ. Такимъ образомъ, очевидно, что эти вздутія высосали изъ клѣтки ея содержимое въ пользу грибницы. Ихъ называютъ *присосками* или *гаусторіями*.

Рис. 13. Грибница *Guignardia bassae* при увелич. въ 500 разъ.

Одноклѣтная грибница встречается лишь у небольшого коли-

¹⁾ Желая ближе ознакомиться съ вопросомъ объ энзимахъ могутъ найти необходимыя свѣдѣнія во 2-мъ томѣ моей книги: „Болѣзни растений“ (СПБ. 1911).

чества, такъ называемыхъ, низшихъ грибовъ; въ большинствѣ-же случаевъ грибница обладаетъ болѣе или менѣе многочисленными поперечными перегородками, отдѣляющими другъ отъ друга вполне живыя части, заключающія протоплазму. Такая грибница носитъ названіе *многоклѣтной*. Обыкновенно между соприкасающимися клѣтками многоклѣтной грибницы нѣтъ сообщенія (стр. 24, рис. 13), но у нѣкоторыхъ грибовъ, а именно у представителей подкласса *базидіальныхъ*, наблюдаются боковыя *пряжки* (рис. 14), устанавливающія сообщеніе между смежными клѣтками.

Многоклѣтныя грибницы чаще всего лишены присосковъ, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ, какъ, напр., у ржавчинныхъ грибовъ или у мучнисто-росяныхъ, онѣ снабжены ими; у этихъ послѣднихъ грибница развивается всегда только на поверхности листьевъ, побѣговъ или плодовъ, и присоски, проникающія въ эпидермическія клѣтки пораженныхъ растений, служатъ какъ для питанія паразита, такъ и для прикрѣпленія его къ субстрату. Многоклѣтная грибница можетъ быть безцвѣтной, прозрачной, но въ иныхъ случаяхъ она бываетъ окрашенной въ оливковый, коричневый или иной цвѣтъ.

Нитевидная грибница, какъ одноклѣтная, такъ и многоклѣтная, обыкновенно имѣетъ кратковременный срокъ жизни и отмираетъ послѣ развитія плодоносцевъ, въ каковомъ случаѣ ее можно сравнить съ однолѣтнимъ растеніемъ, тоже отмирающимъ послѣ цвѣтенія и образованія сѣмянъ. Нѣкоторые грибы имѣютъ, однако, долголѣтнюю грибницу, какъ, напр., извѣстные ржавчинные или трутовики, грибница которыхъ распространяется въ древесинѣ годами и образуетъ ежегодно въ опредѣленное время новые плодоносцы; ихъ можно сравнить съ многолѣтними высшими растеніями. Но въ томъ и въ другомъ случаяхъ нитевидная грибница, вообще, весьма чувствительна ко всякаго рода внѣшнимъ условіямъ и прежде всего къ рѣзкимъ измѣненіямъ температуры или къ продолжительной засухѣ. Этотъ, весьма серьезный для сохраненія видовъ грибовъ, недостатокъ въ значительной степени ступшевается спо-

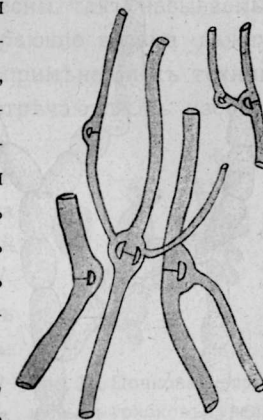


Рис. 14. Пряжки грибницы домового грибка (увелич. 350 разъ).

способностью грибины въ извѣстныхъ случаяхъ претерпѣвать нѣкоторыя превращенія, слѣдствіемъ которыхъ является болѣшая устойчивость къ внѣшнимъ неблагоприятнымъ условіямъ. Во время этихъ превращеній грибокъ какъ-бы временно приостанавливаетъ свое развитіе, которое съ наступленіемъ подходящихъ условій возобновляется, и поэтому такое состояніе характеризуемо названіемъ

стадіи покоя, каковая бываетъ четырехъ родовъ, а именно:

1. *Oidii*. Въ извѣстныхъ случаяхъ, вызываемыхъ преимущественно недостаткомъ питанія или неподходящими климатическими условіями, у многихъ грибовъ гифы распадаются на отдѣльныя продолговатыя или эллипсоидальныя клѣтки, расположенныя четкообразно и способныя развиваться самостоятельно; если, напр., грибины плѣсневого грибка *Mucor racemosus* развивается въ молокъ или другой подобной жидкости при недостаточномъ доступѣ воздуха, то она очень скоро распадается на отдѣльныя клѣтки (рис. 15), которыя носятъ названіе

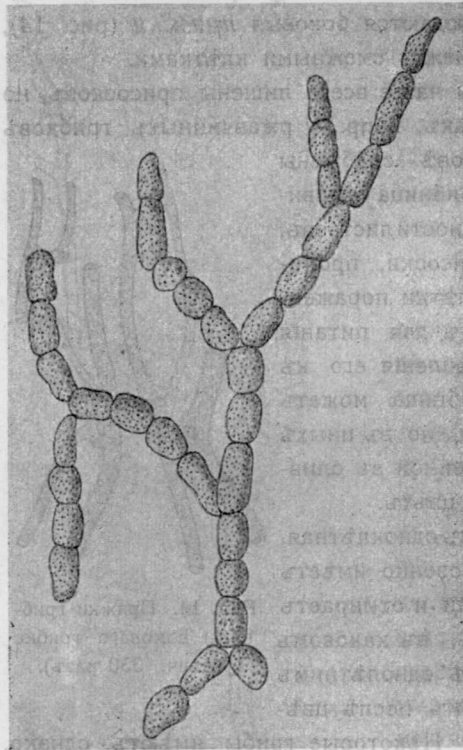


Рис. 15. Оидіи грибка *Mucor racemosus* (увелич. 500 разъ).

оидіевъ. Если оставить оидіи въ тѣхъ-же условіяхъ, при которыхъ они образовались, то наблюдается очень характерный способъ ихъ размноженія, заключающійся въ томъ, что каждая клѣтка образуетъ одно или нѣсколько вздутій, принимающихъ очень быстро размѣры и форму маточной клѣтки и отдѣляющихся отъ нея; этотъ способъ размноженія, извѣстный подъ названіемъ

почкованія (рис. 16), продолжается можно сказать до безконечности и протекаетъ настолько быстро, что изъ одной клѣтки черезъ нѣсколько часовъ можетъ образоваться безчисленное количество оидіевъ. Если теперь измѣнить условія среды, т. е. улучшить питаніе, доступъ воздуха и т. д., то изъ оидіевъ вырастаетъ новая нормальная грибины, по крайней мѣрѣ, у нѣкоторыхъ грибовъ. Есть виды, у которыхъ оидіи появляются сравнительно рѣдко, такъ сказать — случайно, но извѣстны также и такіе грибы, у которыхъ превращеніе грибины въ оидіи является преобладающимъ до такой степени, что они почти совершенно теряютъ возможность развиваться въ другихъ стадіяхъ. Въ этомъ отношеніи въ особенности интересны, такъ называемые, *дрожжевые* или *бродильные грибки*, играющіе весьма важную роль какъ вообще въ природѣ, такъ и въ примѣненіи къ техникѣ различныхъ производствъ. Эти грибки встрѣчаются въ изобиліи на поверхности созрѣвающихъ ягодъ и плодовъ и размножаются затѣмъ въ суслѣ при выдѣлываніи вина. Обладая, несмотря на очень незначительные размѣры, энергичной жизнедеятельностью, дрожжевые грибки вызываютъ быстрое превращеніе сахаристыхъ жидкостей въ спиртъ, сопровождаемое обильнымъ выдѣленіемъ углекислоты. Они служатъ для приготавленія вина, спирта, пива, жевыхъ грибовъ (увелич. 350 разъ).



Рис. 16. Почкованіе дрожжевыхъ грибовъ (увелич. 350 разъ). Они служатъ для приготавленія вина, спирта, пива, жевыхъ грибовъ (увелич. 350 разъ). Встрѣчаясь во всѣхъ субстратахъ, содержащихъ сахаръ, бродильные грибки очень часто развиваются совмѣстно, нерѣдко мѣшая другъ другу, вслѣдствіе чего получаютъ весьма разнородные продукты броженія. Во избѣжаніе этого теперь все чаще прибѣгаютъ къ примѣненію чистыхъ культуръ дрожжей, устраняющихъ всякія случайности технического производства.

2. *Хламидоспоры* имѣютъ то же происхожденіе, что и оидіи, развиваясь также отъ распадѣнія грибныхъ гифъ, но ихъ строеніе нѣсколько сложнее. Подъ вліяніемъ измѣненій въ условіяхъ среды содержимое гифъ скопляется въ нѣкоторыхъ частяхъ, сгущается и окружается особой оболочкой, тогда какъ отдѣляющія ихъ опустѣлыя части гифъ съеживаются (стр. 28, рис. 17) и такимъ обра-

зомъ получается цѣпочка округлыхъ или эллипсоидальныхъ клѣтокъ, въ послѣдствіи освобождающихся совершенно и извѣстныхъ подъ названіемъ *хламидоспоръ*; у большинства хламидоспоръ оболочка утолщенная, нерѣдко окрашенная въ желтый, оранжевый, коричневый и иные цвѣта, часто щетинистая, сѣтчатая, бугорчатая и т. д. У нѣкоторыхъ грибовъ хламидоспоръ вовсе нѣтъ или онѣ, по крайней мѣрѣ, не обнаружены, у другихъ — онѣ встрѣчаются лишь изрѣдка и случайно и, наконецъ, существуютъ такіе грибы, у которыхъ хламидоспоры составляютъ непремѣнное звено въ циклѣ развитія каждого индивидуума. Къ таковымъ принадлежатъ,



Рис. 17. Цѣпочка хламидоспоръ гриба *Protomyces* (увелич. 350 разъ).

между прочимъ, двѣ группы грибовъ — *головневые* и *ржавчинные*, — причемъ послѣдніе даже развиваютъ послѣдовательно совершенно различные типы хламидоспоръ. Значеніе хламидоспоръ для сохраненія видовъ грибовъ огромное, такъ какъ большинство изъ нихъ приспособлено къ переживанію извѣстнаго, болѣе или менѣе продолжительнаго, періода покоя, послѣ котораго онѣ продолжаютъ свое развитіе, т. е. такъ или иначе прорастаютъ. Если къ этому прибавить, что благодаря плотности содержаго и толщинѣ оболочки эти хламидоспоры совершенно обезпечены во время періода покоя отъ вліянія какихъ-либо вредныхъ условій окружающей среды, то становится понятнымъ, насколько ихъ образованіе въ циклѣ развитія грибка создаетъ для него весьма важное преимущество; во многихъ случаяхъ, какъ, напр., у ржавчинныхъ, хламидоспоры, образовавшіяся осенью, перезимовываютъ, не повреждаясь при самыхъ сильныхъ морозахъ, и прорастаютъ слѣдующей весной; даже больше: неоднократно наблюдалось, что хламидоспоры ржавчинныхъ, оставленныя въ комнатѣ и не подверженныя рѣзкимъ климатическимъ условіямъ зимы, не прорастали и такимъ образомъ, въ данномъ случаѣ, болѣе или менѣе значительные холода оказываются полезными. У головневыхъ грибовъ еще большая устойчивость: хламидоспоры могутъ сохраняться въ теченіе нѣсколькихъ (3), а иногда и многихъ (10—17) лѣтъ и тѣмъ не менѣе, послѣ столь продолжительнаго срока, не теряютъ способности къ проростанію; холода, даже значительные, ихъ не повреждаютъ; что-же касается высокихъ температуръ, то онѣ могутъ

безвредно переносить до 40 и болѣе градусовъ по Реомюру. Если сопоставить эту изумительную устойчивость съ условіями развитія нормальной грибницы, которая гибнетъ уже при 4° и при 30° по Реомюру, то не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что хламидоспоры значительно поддерживаютъ жизнеспособность тѣхъ грибовъ, у которыхъ онѣ появляются.

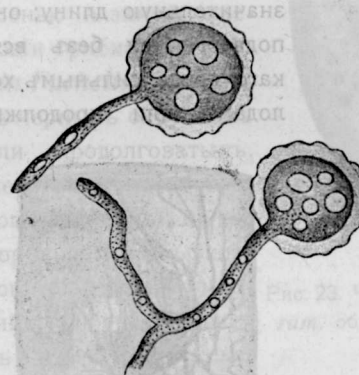


Рис. 18. Проростаніе эцидоспоръ линейной ржавчины въ грибницу (увелич. 1000 разъ).

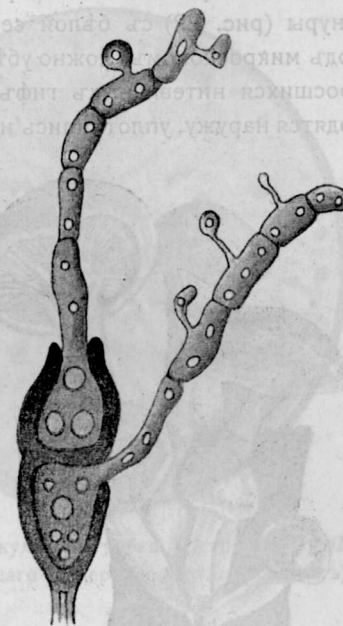


Рис. 19. Хламидоспора, прорастающая въ базидію (увелич. 500 разъ).

При своемъ проростаніи хламидоспоры могутъ либо развивать нормальную грибницу, какъ у нѣкоторыхъ стадій ржавчинныхъ (рис. 18), либо образуютъ непосредственно извѣстные плононосные органы (рис. 19), либо, наконецъ, даютъ почкующіеся оидіи какъ у многихъ головневыхъ (рис. 20).

3. *Ризоморфы*. Хорошій примѣръ ризоморфъ мы видимъ у опенка (*Armillaria mellea*), шляпочнаго гриба, растущаго группами на гніющихъ пняхъ хвойныхъ и лиственныхъ породъ, а также иногда на старыхъ стволахъ виноградной

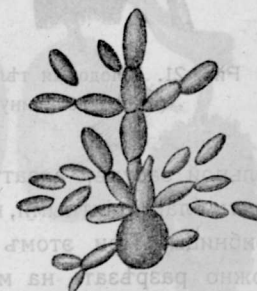


Рис. 20. Хламидоспора съ почкующимися оидіями у головневого грибка (увел. 350 разъ).

лозы (рис. 21). Отъ пеньковъ этихъ грибовъ между корой и древесиной простираются плотные, болѣе или менѣе толстые, вѣтвистые, цилиндрическіе или приплюснутые, коричневыя или черныя шнуры (рис. 22) съ бѣлой сердцевинкой. Разсматривая эти шнуры подъ микроскопомъ, можно убѣдиться, что они состоятъ изъ пучковъ сросшихся нитевидныхъ гифъ, причемъ тѣ изъ нихъ, которыя находятся наружу, уплотнились и окрасились, составляя надежную оболочку. Ризоморфы простираются иногда по древесинѣ или въ почвѣ на значительную длину; они подвергаются безъ всякаго вреда сильнымъ холодамъ или продолжи-

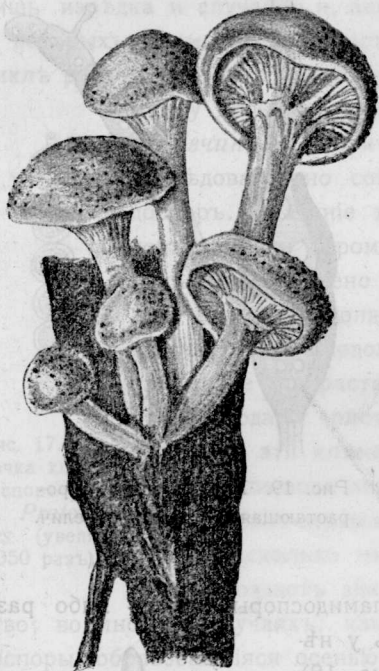


Рис. 21. Плодовые тѣла опенка (въ 1/2 величину).



Рис. 22. Ризоморфы опенка (естеств. велич.).

тельной засухѣ, а затѣмъ, если условія прорастанія становятся опять благоприятными, изъ поверхности выходятъ нормальныя гифы грибницы. При этомъ интересно еще отмѣтить, что ризоморфы можно разрѣзать на мелкіе куски и каждый кусочекъ будетъ проращать самостоятельно.

4. Склероціи можно считать видоизмѣненіемъ ризоморфъ, въ томъ отношеніи, что въ состояніе покоя переходятъ не цѣлые

участки грибницы, какъ въ предыдущемъ примѣрѣ, а только нѣкоторыя отдѣльныя части, которыя уплотняются въ видѣ клубочковъ и принимаютъ снаружи

черную или темно-коричневую окраску (рис. 23). На листьяхъ, стебляхъ и даже на ягодахъ (рис. 24) виноградной лозы весьма часто встрѣчаются осенью и зимой склероціи грибка *Sclerotinia Fuckeliana*, въ видѣ черныхъ округлыхъ или продолговатыхъ, шероховатыхъ бугорковъ величиною съ конопляное сѣмя. Склероціи бываютъ у мно-

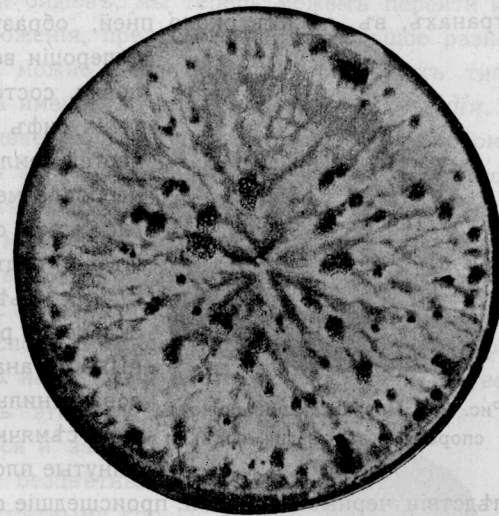


Рис. 23. Чистая культура грибка *Sclerotinia trifoliorum*, образующаго склероціи (фотогр. снимокъ).

въ нѣкоторыхъ случаяхъ, какъ и хламидоспоры, непремѣнную стадію развитія извѣстнаго вида. По большей части склероціи являются шаровидными, продолговатыми, эллипсоидальными, очень твердыми, и при осмотрѣ ихъ подъ микроскопомъ обнаруживается одинаковое ихъ строеніе съ ризоморфами, т. е. уплотненіе гифъ, изъ которыхъ наружныя образуютъ болѣе или менѣе окрашенную оболочку, а внутреннія представляютъ бѣлую сердцевину. Это во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда склероціи развиваются на поверхности субстрата; но бываютъ случаи,

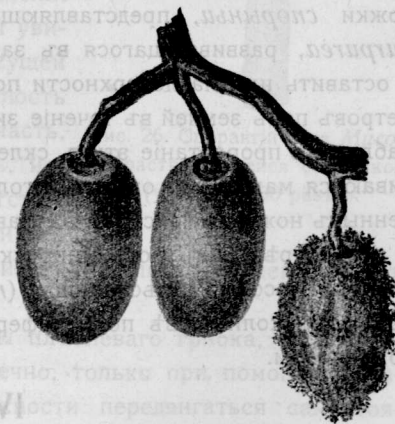


Рис. 24. Пораженіе виноградныхъ ягодъ грибомъ *Sclerotinia* (естеств. велич.).

когда грибница, пронизывающая субстрат, тоже уплотняется въ склероции, который такимъ образомъ состоитъ уже изъ гифъ и изъ изсушенныхъ частей субстрата. Такъ, напр., въ южныхъ странахъ, въ лѣсахъ около пней, образуются иногда огромные

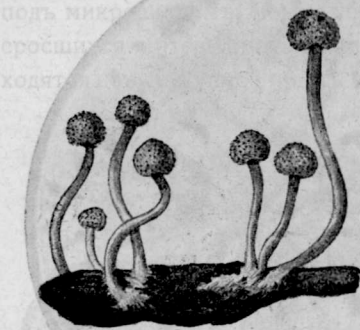


Рис. 25. Прорастающій рожокъ спорыньи (въ увелич. видѣ).

склероции величиною въ дѣтскую головку, состоящія изъ плотнаго сплетенія гифъ одного трутовика и изъ частей земли, камней и тому подобныхъ предметовъ, включенныхъ среди гифъ; эти склероции, извѣстные въ Италіи подъ названіемъ *грибного камня*, съѣдобны. Другіе подобные склероции развиваются въ извѣстныхъ органахъ растений: напр., плодовая гниль яблокъ, грушъ и другихъ сѣмячковыхъ превращаетъ упомянутые плоды въ коричневые и впо-

слѣдствіи черные склероции, происшедшіе отъ того, что гифы паразита сплетаются съ тканями плодовъ, не измѣняя ихъ наружной формы, и изсушаютъ ихъ; такое явленіе носитъ названіе *мумификаціи*.

Склероции предназначены также для прохожденія извѣстнаго періода покоя, послѣ котораго они прорастаютъ, образуя по большей части плодовая тѣла соответствующаго грибка; если, напр., собрать рожки *спорыньи*, представляющіе склероции грибка *Claviceps purpurea*, развивающагося въ завязяхъ ржи и другихъ злаковъ, и оставить ихъ на поверхности почвы или на глубинѣ 1—2 сантиметровъ подъ землею въ теченіе зимы, то слѣдующей весной можно наблюдать проростаніе этихъ склероціевъ, при чемъ изъ нихъ развиваются маленькія, округлыя головки на болѣе или менѣе удлиненныхъ ножкахъ (рис. 25). Сдѣлавъ тонкіе разрѣзы этихъ головокъ и разсмотрѣвъ ихъ подъ микроскопомъ, мы увидимъ, что въ нихъ имѣются особыя вмѣстилища (*перитеціи*), расположенныя въ большомъ количествѣ по периферіи головокъ и содержащія сумки со спорами.

IV.

Познакомившись съ вегетативными органами грибовъ въ ихъ различныхъ видоизмѣненіяхъ, направленныхъ, какъ мы видѣли,

отчасти къ предохраненію отъ ненормальныхъ, временныхъ условій окружающей среды, а также отчасти и къ размноженію, какъ при безконечномъ почкованіи оидіевъ, мы теперь можемъ перейти къ описанію органовъ размноженія, представляющихъ большое разнообразіе. Прежде всего можно различить три основныхъ типа органовъ размноженія, а именно: *спорангій*, *сумка* и *базидія*.

Спорангійемъ называется такое вмѣстилище, въ которомъ споры располагаются въ неопредѣленномъ количествѣ. Въ самой простой своей формѣ онъ представляется въ видѣ шарообразнаго вздутія на концѣ гифы, именуемой въ такомъ случаѣ *спорангіеносцемъ*. Если наблюдать за упомянутымъ выше плѣсневымъ грибомъ *Mucor mucedo* (стр. 22, рис. 11), то, черезъ сутки или двое сутокъ послѣ прорастанія споры, можно видѣть, что нѣкоторыя гифы поднимаются вертикально надъ поверхностью субстрата и вздуваются на концѣ, причемъ эти вздутія постепенно увеличиваются и заполняются многочисленными безцвѣтными эллипсоидальными одноклѣтными спорами. Оболочка этого спорангія чрезвычайно нѣжна и растворяется въ водѣ, причемъ споры такимъ образомъ освобождаются естественно при созрѣваніи (рис. 26). Разсматривая при увеличеніи въ 150 разъ такой спорангій, мы увидимъ, что верхняя часть гифы, несущей спорангій, вдавливается въ его полость болѣе или менѣе; эта вдавленная часть, встречающаяся у многихъ видовъ, носитъ названіе *столбика*. Присутствіе столбика, форма его, равно какъ и его отсутствіе являются хорошими признаками для опредѣленія видовъ и родовъ грибовъ.

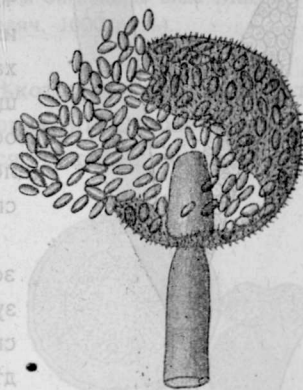


Рис. 26. Спорангій вида *Mucor* встречающаяся у многихъ видовъ, но растворяющейся оболочкой (увелич. 1000 разъ). Только что описанныя споры плѣсневого грибка, выходящія изъ спорангія, разсѣиваются, конечно, только при помощи постороннихъ вліяній, не имѣя возможности передвигаться самостоятельно. Но имѣется цѣлый рядъ такихъ грибовъ, споры которыхъ обладаютъ способностью передвигаться самостоятельно въ жидкой средѣ, что наблюдается у видовъ, приспособленныхъ къ водяной

жизни или вообще къ сырой средѣ. Здѣсь мы видимъ, что оболочка спорангія сохраняется, и только въ одномъ какомъ-либо опредѣленномъ мѣстѣ образуется небольшое отверстіе, изъ котораго содержимое спорангія выходитъ въ видѣ отдѣльныхъ комочковъ протоплазмы, почковидной или яйцевидной формы, снабженныхъ одной или двумя нитевидными, тонкими рѣсничками (рис. 27). Эти рѣснички обладаютъ очень быстрыми, едва уловимыми колебаніями, обусловливающими передвиженіе споръ въ водѣ, въ теченіе приблизительно получаса. Такіе, специально приспособленные спорангіи, носятъ названіе *зооспорангіевъ*, а движущіяся споры называются *зооспорами*. Дальнѣйшая участь зооспоръ состоитъ въ томъ, что, послѣ указанного срока, движеніе ихъ, сначала быстрое, постепенно затихаетъ и, наконецъ, совершенно прекращается, рѣснички исчезаютъ, а самыя зооспоры округляются, облекаются въ оболочку и прорастаютъ какъ обыкновенная спора.

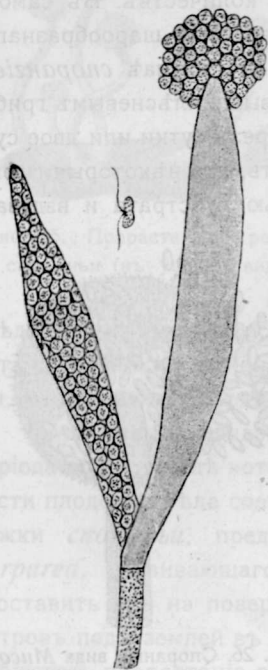


Рис. 27. Зооспорангій и зооспоры вида *Saprolegnia* (увелич. 500 разъ).

Какъ въ спорангіяхъ, такъ и въ зооспорангіяхъ споры и зооспоры образуются простымъ дѣленіемъ содержимаго спорангія на извѣстное количество отдѣльныхъ частей протоплазмы безъ всякаго посторонняго предварительнаго участія. Это—такъ называемые *безполые спорангіи*. Но существуютъ и такіе спорангіи, которые до образованія споръ подвергаются особому процессу совокупленія, имѣющаго цѣлью созданіе настоящаго *яйца* или *половой споры*. Такіе *половые спорангіи* бываютъ двухъ типовъ. У нѣкоторыхъ грибовъ, на двухъ сосѣднихъ гифахъ образуются одинаковые по формѣ и по размѣрамъ спорангіи (стр. 35, рис. 28), которые приходятъ въ соприкосновеніе другъ съ другомъ, причемъ въ мѣстѣ соприкосновенія оболочка ихъ растворяется и содержимое сливается въ одинъ комокъ, облекающійся въ особую, большею частью

утолщенную и уплотненную оболочку. Совокупляющіеся спорангіи носятъ названіе *зиготы*, а полученная половая спора называется *зигоспорой*. У другихъ грибовъ совокупленіе происходитъ между различными по формѣ и по величинѣ спорангіями, такъ что здѣсь вполне опредѣляется половое различіе между этими спорангіями. Если сдѣлать тонкій разрѣзъ винограднаго листа, пораженнаго милдью, и рассмотреть его подъ микроскопомъ, то при достаточномъ увеличеніи (350 или 500 разъ)

обнаружится, что въ тканяхъ листа нѣкоторыя гифы вздуваются на концахъ, образуя шаровидные спорангіи. Одновременно съ этимъ, на тѣхъ-же гифахъ развиваются боковые, булавовидные отростки, плотно прилегающіе къ конечнымъ спорангіямъ и пускающіе въ нихъ цилиндрическіе ростки, черезъ которые все содержимое переходитъ и сливается, послѣ чего въ большихъ спорангіяхъ образуется половая спора (рис. 29), носящая названіе *ооспоры*. У этой послѣдней оболочка твердѣетъ и плотнѣетъ; въ большинствѣ случаевъ она окрашена въ коричневый цвѣтъ и представляется либо гладкой, либо бугорчатой, щетинистой или сѣтчатой. Въ данномъ случаѣ большіе конечные спорангіи являются несомнѣнно женскими половыми органами и носятъ названіе *оогоніевъ*, а маленькіе боковые спорангіи представляются мужскими половыми органами, именуемыми *антеридіями*. У нѣкоторыхъ видовъ къ одному оогонію прилегаетъ нѣсколько антеридіевъ;

обнаружится, что въ тканяхъ листа нѣкоторыя гифы вздуваются на концахъ, образуя шаровидные спорангіи. Одновременно съ этимъ, на тѣхъ-же гифахъ развиваются боковые, булавовидные отростки, плотно прилегающіе къ конечнымъ спорангіямъ и пускающіе въ нихъ цилиндрическіе ростки, черезъ которые все содержимое переходитъ и сливается, послѣ чего въ большихъ спорангіяхъ образуется половая спора (рис. 29), носящая названіе *ооспоры*. У этой послѣдней оболочка твердѣетъ и плотнѣетъ; въ большинствѣ случаевъ она окрашена въ коричневый цвѣтъ и представляется либо гладкой, либо бугорчатой, щетинистой или сѣтчатой. Въ данномъ случаѣ большіе конечные спорангіи являются несомнѣнно женскими половыми органами и носятъ названіе *оогоніевъ*, а маленькіе боковые спорангіи представляются мужскими половыми органами, именуемыми *антеридіями*. У нѣкоторыхъ видовъ къ одному оогонію прилегаетъ нѣсколько антеридіевъ;

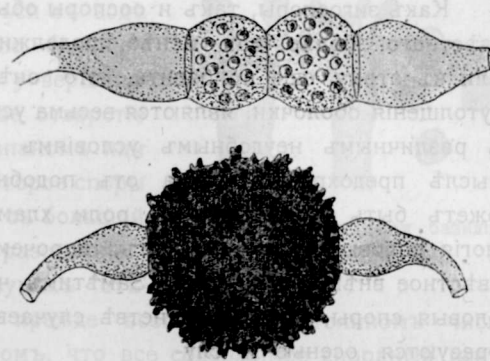


Рис. 28. Зиготы и зигоспоры вида *Mucor* (увелич. 1000 разъ).

обнаружится, что въ тканяхъ листа нѣкоторыя гифы вздуваются на концахъ, образуя шаровидные спорангіи. Одновременно съ этимъ, на тѣхъ-же гифахъ развиваются боковые, булавовидные отростки, плотно прилегающіе къ конечнымъ спорангіямъ и пускающіе въ нихъ цилиндрическіе ростки, черезъ которые все содержимое переходитъ и сливается, послѣ чего въ большихъ спорангіяхъ образуется половая спора (рис. 29), носящая названіе *ооспоры*. У этой послѣдней оболочка твердѣетъ и плотнѣетъ; въ большинствѣ случаевъ она окрашена въ коричневый цвѣтъ и представляется либо гладкой, либо бугорчатой, щетинистой или сѣтчатой. Въ данномъ случаѣ большіе конечные спорангіи являются несомнѣнно женскими половыми органами и носятъ названіе *оогоніевъ*, а маленькіе боковые спорангіи представляются мужскими половыми органами, именуемыми *антеридіями*. У нѣкоторыхъ видовъ къ одному оогонію прилегаетъ нѣсколько антеридіевъ;

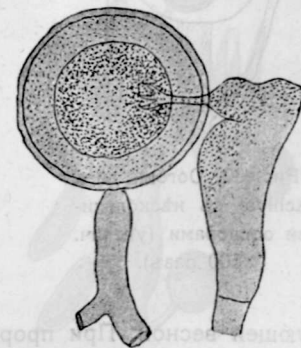


Рис. 29. Антеридій, оогоній и ооспора Пероноспорного грибка (увелич. 1000 разъ).

число ооспоръ въ каждомъ оогоніи бываетъ различно въ зависимости отъ видовъ; въ извѣстныхъ случаяхъ получается одна ооспора, въ иныхъ—нѣсколько (рис. 30).

Какъ зигоспоры, такъ и ооспоры обычно прорастаютъ послѣ извѣстнаго, болѣе или менѣе продолжительнаго періода покоя. Если къ этому еще прибавить, что онѣ, вслѣдствіе плотности и утолщенія оболочки, являются весьма устойчивыми по отношенію къ различнымъ неудобнымъ условіямъ среды, то ихъ роль, въ смыслѣ предохраненія вида отъ подобныхъ вредныхъ вліяній, можетъ быть приравнена къ роли хламидоспоръ, съ которыми многія половыя споры имѣютъ, впрочемъ, извѣстное внѣшнее сходство. Замѣтимъ, что половыя споры, въ большинствѣ случаевъ, образуются осенью и служатъ такимъ образомъ для перезимовки, прорастая слѣ-

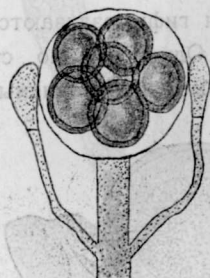


Рис. 30. Оогоній вида *Achlya* съ нѣсколькими ооспорами (увелич. 500 разъ).



Рис. 31. Сумка со спорами (увелич. 350 разъ).



Рис. 32. Сумка съ отверстіемъ у вершины для выхода споръ (увелич. 500 разъ).

дующей весной. При прорастаніи получается или непосредственно грибница, или какіе-либо бесполое органы размноженія какъ-то: спорангіи, зооспорангіи или конидіеносцы съ конидіями, о которыхъ рѣчь будетъ впереди.

Сумка или аскусъ представляетъ изъ себя безцвѣтный, прозрачный мѣшечекъ, въ которомъ имѣется всегда опредѣленное для каждого вида число споръ (называемыхъ также *аскоспорами* или *сумкоспорами*). Это число вообще кратное двухъ (2-4-16-32-64

и т. д.), но чаще всего 8. Сумки (стр. 36, рис. 31) бываютъ булабовидныя, цилиндрическія, мѣшковидныя, рѣже яйцевидныя или шаровидныя; при созрѣваніи, ихъ оболочка можетъ растворяться въ водѣ какъ у спорангія, но по большей части для выхода споръ у вершины сумки образуется круглое отверстіе (стр. 36, рис. 32) съ клапаномъ или безъ такового, черезъ которое споры выбрасываются, нерѣдко съ большою силой, на значительное разстояніе.



Рис. 33. Одноклѣтная базидія (увелич. 500 разъ).

Внѣшнее отличіе сумокъ отъ спорангія заключается, прежде всего, въ постоянномъ числѣ споръ у первыхъ и въ томъ, что все содержимое спорангія идетъ безъ остатка на образованіе споръ, тогда какъ въ сумкѣ часть содержимаго сохраняется между спорами въ видѣ сильно переломляющаго свѣтъ вещества, которое называется *эпиплазмой*. Замѣтимъ еще, что въ спорангіяхъ, какъ половыхъ, такъ и бесполовыхъ, споры всегда одноклѣтны, между тѣмъ какъ въ сумкахъ, въ зависимости отъ видовъ, встрѣчаются и одноклѣтныя, и двуклѣтныя, и многуклѣтныя споры, весьма различной формы и окраски.

Базидія является цилиндрическимъ, грушевиднымъ или булабовиднымъ отросткомъ гифы, на которомъ въ извѣстныхъ мѣстахъ развивается опредѣленное число (большую частью 4, рѣже—1, 2, 6 или 8) нитевидныхъ, болѣе или менѣе короткихъ ножекъ, называемыхъ *стеригмами*, на концахъ которыхъ отшнуровывается



Рис. 34. Базидія съ поперечн. перегород. грибка *Auricularia mesenterica* (ув. 500 разъ).



Рис. 35. Базидія съ продольн. перегородками грибка *Sebacia calca* (ув. 500 разъ).

по одной шаровидной, яйцевидной или продолговатой одноклѣтной, окрашенной или безцвѣтной спорѣ, называемой *базидиоспорой*. Типичныя базидіи бываютъ всегда одноклѣтными (стр. 37, рис. 33); но существуетъ также цѣлая группа грибовъ, у которыхъ въ базидіяхъ наблюдаются 1—3 перегородки, причемъ изъ каждой клѣтки выходитъ по одной стеригмѣ. Такія многоклѣтныя базидіи называются *протобазидіями*; перегородки у нихъ могутъ быть поперечныя (стр. 37, рис. 34) или - же продольныя (стр. 37, рис. 35).

Сообразуясь съ описанными выше типами органовъ размноженія, грибы могутъ быть подраздѣлены на три основныя группы, принимая во вниманіе, что у каждого вида наблюдается развитие исключительно одного типа, устраняющаго остальные:

I. *Спорангіальные грибы*, у которыхъ образуются тѣ или иные спорангіи.

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

III. *Базидіальные грибы* или *Базидіомицеты*, у которыхъ споры образуются въ базидіяхъ.

Нѣсколько дальше мы ознакомимся съ одной особенностью грибовъ, называемой *плеоморфизмомъ* и состоящей въ томъ, что у многихъ видовъ развивается нѣсколько стадій размноженія въ извѣстной послѣдовательности, но при этомъ всегда одна изъ стадій принадлежитъ къ одному изъ вышеупомянутыхъ типовъ, а остальные, такъ сказать, побочныя стадіи не могутъ быть подведены ни подъ одинъ изъ этихъ типовъ и составляютъ совершенно особую категорію, такъ наз., *конидіальныхъ плодоношеній*. Такимъ образомъ, у спорангіальныхъ грибовъ мы наблюдаемъ образование главной типичной стадіи въ видѣ тѣхъ или иныхъ спорангіевъ, и разныя конидіальныя стадіи, но здѣсь никогда не бываетъ сумокъ или базидій; у сумчатыхъ грибовъ главная стадія представлена сумками, которымъ предшествуютъ разнообразныя конидіальныя стадіи, но никогда не наблюдается ни спорангіевъ, ни базидій. Наконецъ, у базидіальныхъ имѣются базидіи и въ нѣкоторыхъ случаяхъ конидіальныя стадіи, но сумки и спорангіи отсутствуютъ.

Изслѣдуя теперь расположеніе органовъ размноженія на грибицѣ, мы обнаружимъ другіе признаки, могущіе послужить для группировки грибовъ въ опредѣленную систему.

У спорангіальныхъ грибовъ спорангіи образуются свободно на концахъ развѣтвленій грибницы или среди гифъ и большею частью одиночно. Только изрѣдка и въ видѣ исключенія у нѣкоторыхъ видовъ спорангіи облекаются въ особое сплетеніе изъ безплодныхъ гифъ, образующихъ оболочку. Иногда также спорангіи скучиваются въ видѣ четковидныхъ рядовъ и такимъ образомъ уже какъ-бы намѣчаются зачатки настоящихъ плодоношеній. Если же теперь обратимся къ сумчатымъ или базидіальнымъ, то получится совершенно обратное явленіе. Правда, нѣкоторые, болѣе простые, представители этихъ двухъ группъ имѣютъ сумки и базидіи, расположенныя безъ видимаго порядка на концахъ гифъ, но въ огромномъ большинствѣ случаевъ здѣсь наблюдается, во-первыхъ, явное стремленіе базидій и сумокъ къ извѣстной сплоченности, во-вторыхъ, намѣчается стремленіе такъ или иначе предохранить такимъ образомъ получающійся скученный слой сумокъ или базидій особыми покровами, состоящими изъ безплодныхъ гифъ, сочетаніе которыхъ даетъ то, что называется *плодоносцемъ* или *споромѣстищемъ*. Если мы возьмемъ, напр., на сливѣ, пораженной, такъ наз., *кармашками* (рис. 36), одинъ изъ такихъ преобразованныхъ плодиковъ и сдѣлаемъ тонкій разрѣзъ бритвой, то, разсмотрѣвъ его подъ микроскопомъ при достаточномъ увеличеніи (въ 120—350 разъ) мы убѣдимся, что болѣзнь произошла отъ грибка, пронизывающаго своей грибницей весь плодъ, причемъ эта грибница развивается на всей поверхности изуродованнаго плода плотный слой тѣсно-скученныхъ, параллельно расположенныхъ булаво-



Рис. 36. Кармашки сливы въ естественную величину.

вид-
слой

ных сумокъ (рис. 37). Подобный слой, придающий плоду характерную восковидную поверхность, носить название *гименія* или

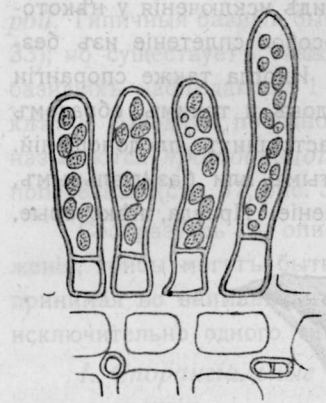


Рис. 37. Гименіальный слой изъ сумокъ грибка, причиняющаго кармашки (увелич. 500 разъ).

гименіального слоя; иногда онъ состоитъ исключительно изъ сумокъ или базидій, какъ въ предыдущемъ примѣрѣ, или же между сумками и базидіями имѣются еще особые нитевидные или иного рода придатки, главное назначеніе которыхъ умѣрить своей упругостью взаимное боковое давленіе, происходящее отъ чрезмѣрной скученности базидій или сумокъ. Такъ у сумчатыхъ весьма часто встрѣчаются между сумками нитевидные придатки, простые или развѣтвленные, называемые

парафизами (рис. 38), причемъ нерѣдко концы этихъ парафизъ выдвигаются надъ поверхностью сумокъ, сплетаются и сливаются въ болѣе или менѣе плотный, иногда окрашенный подъ названіемъ *эпитеція*.

Въ базидіальныхъ гименіяхъ встрѣчаются иногда также парафизы, но чаще всего они здѣсь замѣняются другими,

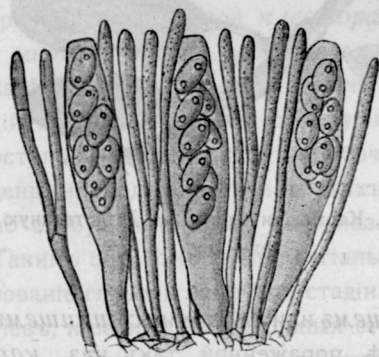


Рис. 38. Гименіальный слой сумчатого грибка, состоящій изъ сумокъ и парафизъ (увелич. 500 разъ).

весьма типичными образованіями въ видѣ вздутыхъ, заостренныхъ или утолщенныхъ клѣтокъ, далеко выступающихъ надъ поверхностью гименія, называемыхъ *цистидами* (рис. 39).

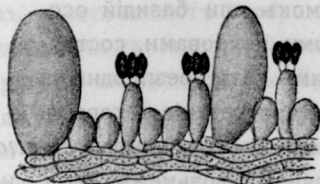
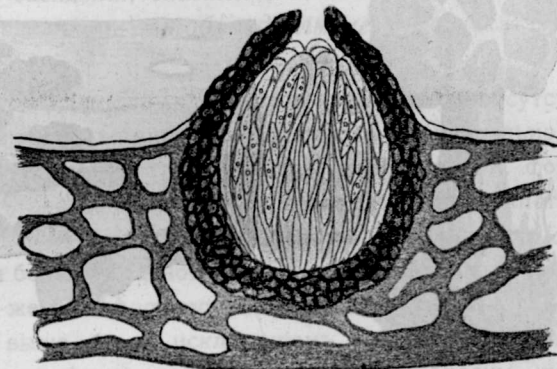


Рис. 39. Гименіальный слой базидіального грибка, состоящій изъ базидій и вздутыхъ цистидъ (увелич. 350 разъ).

Въ предыдущемъ примѣрѣ грибка, производящаго кармашки сливы (*Euxoa pruni* Fckl.), мы имѣли представителей той группы, которая, хотя и имѣетъ гименіальный слой, однако лишена какихъ-либо оболочекъ или покрововъ, т. е. плодоносцевъ. Эта группа носить название *головосумчатыхъ*, которой у базидіальныхъ соответствуетъ группа *голубазидіальныхъ*. Но большинство сумчатыхъ и базидіальныхъ грибовъ образуетъ гименіальный слой на поверхности или внутри хорошо развитыхъ плодоносцевъ, форма и строеніе которыхъ даетъ важныя указанія для систематики. Такъ, у сумчатыхъ можно отличить два типа



плодоносцевъ: перитеціи (рис. 40), представляющие собою шаровидныя или продолговатыя вмѣстилища, совершенно замкнутыя или снабженныя у вершины небольшими отверстиями и заключающія въ своей внутренней полости сумки. Такіе сумчатые, у которыхъ имѣются перитеціи, причисляются къ группѣ *пиреномицетовъ*. У другихъ сумчатыхъ гименіальный слой расположенъ на внутренней, вдавленной поверхности мясистыхъ, восковатыхъ или студенистыхъ чашечекъ различныхъ размѣровъ (рис. 41), носящихъ название *апотеціевъ*. Такіе апотеции могутъ быть сидячіе или же на болѣе или менѣе удлинненной ножкѣ. Сумчатые, снабженные апотеціями, составляютъ группу *дискомицетовъ*. Въ рѣдкихъ случаяхъ апотеции представляются въ видѣ мясистой или студенистой шляпки на ножкѣ, конической, округлой или неправильной формы, гладкой или извилистой, съ

Рис. 40. Перитеціи грибка *Guignardia baccae* на ягодахъ виноградной лозы въ разрѣзѣ (увелич. 500 разъ).

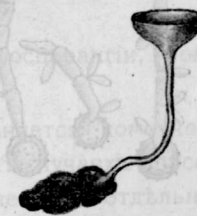


Рис. 41. Чашечка апотеція дискомицета *Sclerotinia Fockiana* (увеличено).

Въ рѣдкихъ случаяхъ апотеции представляются въ видѣ мясистой или студенистой шляпки на ножкѣ, конической, округлой или неправильной формы, гладкой или извилистой, съ

верхней поверхности покрытой сплошь гименіальнымъ слоемъ (рис. 42). У многихъ пиреномицетовъ перитеции образуются свободно на поверхности субстрата или внутри пораженныхъ тканей, выступая лишь своей вершиной или болѣе или менѣе удлиненнымъ хоботкомъ; это будутъ *простые пиреномицеты* въ отличіе отъ *сложныхъ*,



Рис. 42. Смарчокъ въ естественную величину.

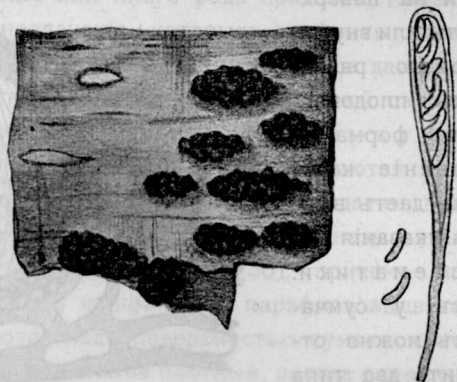


Рис. 43. Ложа грибка изъ рода *Valsa*, образующія вздутія коры (естеств. велич.); справа — одна сумка и 2 споры грибка (увелич. 350 разъ).

которые отличаются тѣмъ, что изъ грибницы на поверхности субстрата или внутри его образуется сначала болѣе или менѣе плотное сплетеніе, сходное въ общемъ со склероціемъ и именуемое *ложемъ* или *стромой*; внутри этого ложа или, рѣже, на его поверхности образуются болѣе или менѣе многочисленные перитеции, которые такимъ образомъ являются тѣсно-скупенными (рис. 43).

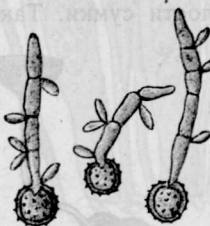


Рис. 44. Хламидоспора вида *Ustilago*, прорастающая въ базидію съ поперечными перегородками (увелич. 500 разъ).

Переходя теперь къ базидіальнымъ грибамъ, слѣдуетъ, прежде всего, выдѣлить *Головневыхъ*, отличающихся тѣмъ, что грибница ихъ распадается на многочисленныя хламидоспоры, скопленіе которыхъ вызываетъ образованіе въ пораженныхъ частяхъ растений черной или оливковой пыли. Изъ этихъ хламидоспоръ

развиваются либо базидіи одноклѣтныя или съ поперечными перегородками (стр. 42, рис. 44), либо оидіи (стр. 29, рис. 20). Простота строенія выражается здѣсь въ томъ, что нѣтъ настоящаго гименіальнаго слоя и отсутствуютъ плодоносцы. У остальныхъ базидіальныхъ наблюдается развитіе и того, и другихъ, причемъ дальнѣйшее ихъ подраздѣленіе основано на строеніи базидій, которое позволяетъ установить двѣ группы: *прото-базидіальные*, съ базидіями, снабженными поперечными или продольными перегородками, и *автобазидіальные*, съ одноклѣтными базидіями.

У *протобазидіальныхъ* плодоносцы либо вовсе отсутствуютъ, какъ у ржавчинныхъ, либо представляютъ сравнительно несложное строеніе въ видѣ студенистыхъ, неправильной формы комочковъ, какъ у дрожалокъ, или хрящеватыхъ, или кожистыхъ коростинокъ, какъ у *Auricularia*. Наоборотъ, у *автобазидіальныхъ* наблюдается большое разнообразіе и сложное строеніе плодоносцевъ; къ этой-же группѣ относятся *голобазидіальные*, о которыхъ говорилось выше, но за исключеніемъ ихъ, всѣ остальные *автобазидіальные* имѣютъ хорошо развитые плодоносцы, которые по расположенію базидій представляются двухъ типовъ: въ одной группѣ базидіи располагаются на поверхности плодового тѣла, — это будутъ *Гименомицеты*; въ другой — базидіи развиваются исключительно внутри плодового тѣла, — это будутъ *Гастроміцеты*.

Резюмируя теперь все сказанное, мы можемъ составить слѣдующую схему классификаціи грибовъ:

А. Спорангіальные грибы (спорангіи, зооспорангіи, половыя споры).

а) Грибница вовсе отсутствуетъ и замѣняется комочкомъ протоплазмы (амебоидъ), обладающимъ во многихъ случаяхъ способностью передвигаться. Этотъ амебоидъ распадается на отдѣльныя части (споры) или-же превращается въ зооспорангіи. Сюда относятся паразиты, живущіе внутри клѣтокъ питающаго растенія.

Классъ Миксохитридиевыхъ, раздѣляющійся на 3 семейства. Примѣръ: грибокъ *Plasmodiophora brassicae* W. (стр. 44, рис. 45), причиняющій килу капусты и другихъ крестоцвѣтныхъ.

б) Грибница хорошо развитая, но всегда одноклѣтная.

Бесполое размножение зооспорангиями или конидиями. Половое размножение антеридиями и оогониями, дающими ооспоры, или зиготами, дающими зигоспору. *Классъ Фикомицетовъ.*

Тутъ различаютъ два подкласса:

I. Половое размножение антеридиями и оогониями, дающими ооспоры. *Оомицеты.*

Этотъ подклассъ раздѣляется на 5 порядковъ:

1. *Миксохитридиевыя*, паразиты на инфузоріяхъ, водоросляхъ, рѣже на высихъ растеніяхъ (на пыльцѣ, листьяхъ и стебляхъ; вызываютъ появленіе наростовъ, схожихъ съ килей).

2. *Сапролегніевыя*, паразиты на сѣянцахъ высихъ растеній или сапрофиты на насѣкомыхъ, рыбахъ, ракахъ и на растительныхъ остаткахъ въ водѣ.

3. *Пероноспоровыя*, паразиты на высихъ растеніяхъ. Примѣръ: *Plasmopara viticola* B. et T., причиняющій болѣзнь милдью виноградной лозы.

4. *Энтомофторовыя*, паразиты на насѣкомыхъ. Примѣръ *Empusa muscae*, поражающій лѣтомъ домашнюю муху.

5. *Эндогоніевыя*, подземные сапрофитные грибки.

II. Половое размножение зиготами, дающими зигоспору. *Зигомицеты.*

Эту группу составляютъ почти исключительно сапрофитные, плѣсневые грибки, развивающіеся на разлагающихся органическихъ веществахъ; лишь немногіе виды являются паразитами на другихъ грибахъ, напр., на шляпочныхъ или на зигомицетахъ - же. Примѣръ: *Micortimcedo* L., на хлѣбѣ, вареньѣ и т. д.

В. Сумчатые грибы.

а) Сумки образуются свободно на отдѣльныхъ нитяхъ грибницы или въ видѣ гименіального слоя *Голосумчатые.*

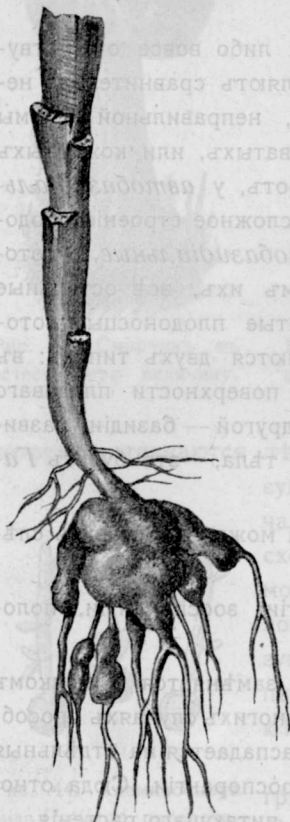


Рис. 45. Капустная кила въ уменьшенномъ видѣ.

Изъ четырехъ семействъ этой группы особеннаго вниманія заслуживаютъ семейство *дрожжевыхъ (Saccharomycetaceae)*, къ которому принадлежатъ различные виды дрожжей, и семейство *экзоасковыхъ*, представители котораго паразитируютъ на листьяхъ, плодахъ и вѣтвяхъ различныхъ растеній, вызывая утолщеніе и уродованіе листьевъ, измѣненіе формы плодовъ или, наконецъ, образованіе вѣдминыхъ метель. Примѣръ: *Exoascus pruni* F., вызывающій появленіе кармашекъ у сливъ.

б) Сумки разбросаны или въ видѣ гименіального слоя на поверхности или внутри плодоваго тѣла *Плодосумчатые.*

I. Сумки образуются на концахъ гифъ и разбросаны въ ткани, заполняющей собою хорошо развитое замкнутое вмѣстѣлице *Plectascineae.*

Группа, выдѣленная изъ пиреномицетовъ вслѣдствіе отсутствія сплошнаго гименіального слоя и состоящая изъ пяти семействъ; большинство представителей ея—сапрофиты. Нѣкоторые живутъ подъ землею въ перегнойной почвѣ; иные развиваются на различныхъ органическихъ остаткахъ и при томъ чаще всего въ конидіальныхъ стадіяхъ (*Penicillium*, *Aspergillus*), принадлежащихъ къ самымъ распространеннымъ плѣсеньямъ. Среди паразитовъ вниманія заслуживаетъ видъ *Thielavia basicola*, повреждающій корни различныхъ растеній.

Примѣчаніе. Въ послѣднее время выяснилось, что имѣется цѣлая группа грибовъ съ многокѣтной грибницей, но съ органами размноженія типа спорангіевъ или зооспорангіевъ. Присутствіе перегородокъ у грибницы рѣзко выдѣляетъ эти формы отъ остальныхъ спорангіальныхъ грибовъ и ихъ удобнѣе сгруппировать въ отдѣльное семейство *Mesomycetinae*, составляющее какъ-бы переходъ отъ высихъ грибовъ къ низшимъ, принимая во вниманіе, что по присутствію спорангіевъ они приближаются къ спорангіальнымъ, а по наличности перегородокъ въ грибницѣ они имѣютъ тѣсное соприкосновеніе съ сумчатыми и базидіальными. Большинство *Mesomycetinae*—паразиты на высихъ растеніяхъ, но особой опасности не представляютъ.

II. Сумки образуются плотнымъ гименіальнымъ слоемъ внутри перитеція *Пиреномицеты.*

Обширная группа, распадающаяся на 21 семейство и состоящая из сапрофитов и многочисленных паразитов, в особенности опасных в конидиальных стадиях.

III. Сумки образуются плотным гименальным слоем на поверхности апотеция. *Дискомицеты*.

Многочисленные представители этой группы распределяются между 13 семействами; большинство — сапрофиты и только очень немногие — паразиты.

C. Базидиальные грибы.

I. Нет ни плодовых тел, ни гименального слоя. Базидии образуются на хламидоспорах *Головневые*.

Типичные паразиты, встречающиеся в различных частях пораженных растений, преимущественно в цветах.

II. Гименальный слой состоит из базидий, снабженных поперечными или продольными перегородками *Прото-базидиальные*.

1) Плодовых тел нет; на грибах образуются плотным слоем хламидоспоры, из которых развиваются базидии с поперечными перегородками. *Семейство ржавчинных*.

Многочисленные представители этого семейства являются опасными паразитами на самых разнообразных растениях.

2) Плодовые тела состоят из округлых, извилистых, студенистых комочков; гименальный слой покрывает всю поверхность этих комочков и состоит из базидий с продольными перегородками *Семейство дрожалок*.

Сапрофиты на отмерших ветвях различных деревьев и кустарников.

3) Плодовое тело студенистое или хрящеватое в виде корстинки или прикрепленной боком шляпки. Базидии с продольными перегородками *Семейство Auriculariaceae*.

Сапрофиты на отмерших стволах и ветвях древесных и кустарных пород.

4) Гименальный слой образуется внутри небольших, шаровидных вместилищ, расположенных на ножке. Базидии с поперечными перегородками *Семейство Pilacraceae*.

Небольшая группа сапрофитов на пнях, отмерших стволах и ветвях различных растений.

III. Базидии всегда одноклеточные. *Автобазидиальные*.

1) Плодовых тел нет, базидии расположены на гименальном слое *Голобазидиальные*.

Это небольшое семейство включает в себя паразитов различных растений, в том числе паразита виноградной лозы на ягодах, обнаруженный Н. Н. Спешневым в Туркестане (*Endobasidium clandestinum Specknew*).

2) Плодовые тела всегда хорошо развиты. *Плодо-базидиальные*.

a) Базидии на поверхности плодового тела. *Гименомицеты*.

+ Плодовые тела студенистые. *Dacryomycetinae*.

Сапрофиты, по внешнему виду очень схожие с дрожалками.

++ Плодовые тела мясистые, кожистые или деревянистые, но не студенистые.

1. Гименальный слой совершенно гладкий. *Телефоровые*.

Сапрофиты или полупаразиты.

2. Гименальный слой покрывает собою всю поверхность коралловидно-разветвленных плодовых тел. *Clavariaceae*.

Сапрофиты или полупаразиты.

3. Гименальный слой трубчатый. *Трутовиковые*.

Сапрофиты или паразиты на древесных и кустарных породах.

4. Гименальный слой бугорчатый, гребенчатый или шиповатый. *Ежевиковые*.

Сапрофиты, реже — полупаразиты.

5. Гименальный слой пластинчатый. *Пластинчатые*.

Сапрофиты на перегнойной почве, навозе или растительных остатках; иногда полупаразиты на растениях, преимущественно — древесных. Сюда относится большинство съедобных грибов.

b) Базидии, расположенные внутри плодового тела. *Гастромицеты*.

Сапрофиты на перегнойной почве или подземные.

V.

Установивъ общую схему классификаціи грибовъ, намъ остается теперь рассмотреть, такъ называемыя, *конидіальныя стадіи*. Изслѣдуя подъ микроскопомъ различные грибки, можно убѣдиться, что весьма часто споры образуются на простыхъ или развѣтвленныхъ, различнымъ образомъ, вѣтвяхъ грибницы, выступающихъ надъ поверхностью субстрата (рис. 46). Такой способъ образованія споръ, какъ уже упомянуто выше, не можетъ быть подведенъ подъ одинъ изъ трехъ типовъ, рассмотрѣнныхъ нами раньше, но по общему, внѣшнему виду онъ нѣсколько приближается къ базидіямъ и базидіоспорамъ; гифы, носящія споры, носятъ названіе *конидіеносцевъ*, а самыя споры, образующіяся на этихъ конидіеносцахъ называются *конидіями*. Сначала полагали,



Рис. 46. Конидіеносецъ съ конидіей грибка *Cladosporium herbarum* Link. (увелич. 350 разъ).

что грибки, обладающіе подобнаго рода конидіальными плодоношеніями, являются вполне самостоятельными видами, но затѣмъ, благодаря работамъ Де-Бари, Брефельда и многихъ другихъ, обнаружилось весьма любопытное свойство грибовъ развивать послѣдовательно на одной и той-же грибницѣ различныя плодоношенія. Такъ, напр., если взять обыкновенную зеленую плѣсень (*Penicillium glaucum*), легко развивающуюся на сыромъ хлѣбѣ, загнивающихъ плодахъ и т. д., то мы увидимъ, что зеленый налетъ состоитъ изъ скопленія многочисленныхъ конидіеносцевъ, дающихъ у своей вершины конидіи въ четковидныхъ рядахъ. Образованіе этихъ конидій продолжается нѣкоторое время непрерывно, но затѣмъ, когда субстратъ обдѣлывается питательными веществами и если ограничить свободный доступъ воздуха къ грибку, конидіеносцы постепенно отмираютъ и на грибницѣ, обыкновенно внутри субстрата, появляются перитеции съ сумками и спорами. Такимъ образомъ, конидіеносцы и конидіи являются здѣсь лишь одной изъ стадій развитія сумчатого грибка, предшествующей образованію перитеціевъ. Это свойство грибовъ развивать различныя стадіи въ извѣстной послѣдовательности весьма распространено, въ особенности, у паразитовъ и извѣстно подъ

названіемъ *плеоморфизма*. У нѣкоторыхъ грибовъ появляется даже нѣсколько конидіальныхъ стадій. Образованіе тѣхъ или иныхъ стадій, входящихъ въ циклъ развитія опредѣленнаго грибка, зависитъ главнымъ образомъ отъ состоянія субстрата; такъ, въ большинствѣ случаевъ, у паразитныхъ грибовъ наблюдается образованіе конидіальныхъ стадій на живыхъ тканяхъ растений; затѣмъ, когда эти ткани умерщвлены грибомъ, конидіальныя стадіи исчезаютъ и на ихъ мѣсто появляется уже совершенная стадія, въ видѣ сумокъ или базидій; такое чередованіе находится также, до извѣстной степени, въ зависимости отъ временъ года: конидіи образуются преимущественно въ теченіе всего вегетативнаго періода, т. е. весной и лѣтомъ, тогда какъ сумки и базидіи появляются поздней осенью, иногда лишь ранней весной послѣ перезимовки и обезпечиваютъ, такимъ образомъ, сохраненіе вида изъ года - въ - годъ.

Взаимоотношенія конидіальныхъ плодоношеній между собою и къ остальнымъ стадіямъ требуютъ, конечно, весьма тщательнаго изслѣдованія и стали обнаруживаться лишь послѣ того, какъ для изученія грибовъ приступили къ примѣненію искусственныхъ, обеззараженныхъ культуръ, дающихъ возможность слѣдить за развитіемъ даннаго гриба, начиная съ прорастанія споры. Благодаря этому, полная исторія развитія многихъ грибовъ можетъ считаться теперь вполне установленной, но, тѣмъ не менѣе, еще осталось не мало такихъ конидіальныхъ формъ, принадлежность которыхъ еще не удалось обнаружить, и эти формы составляютъ группу такъ называемыхъ *несовершенныхъ грибовъ* (*Fungi imperfecti*), для которыхъ выработана особая система классификаціи, основанная на строеніи конидіальныхъ плодоношеній; слѣдуетъ однако имѣть въ виду, что такая классификація является лишь временной, имѣющей значеніе только для практическихъ цѣлей распознаванія формъ и не предрѣшаетъ никоимъ образомъ вопроса о дѣйствительномъ родствѣ этихъ формъ; иными словами — тогда, какъ классификація прежде рассмотрѣнныхъ совершенныхъ стадій грибовъ стремится установить болѣе или менѣе тѣсную связь между различными группами и видами и отчасти пытается разрѣшить вопросъ о происхожденіи организмовъ, т. е. объ ихъ филогенезисѣ, классификація несовершенныхъ грибовъ представляется вполне условной и искусственной, основываясь лишь на

внѣшнихъ сходствахъ. Это положеніе станетъ вполне яснымъ, если вспомнить, что весьма схожія между собою конидіальныя стадіи,

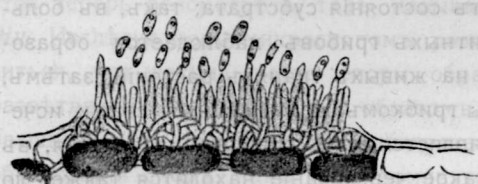


Рис. 47. Разрѣзъ черезъ ложе грибка *Gloeosporium ampelophagum* (увелич. 500 разъ).

какъ, напр., формы *Fusarium*, входятъ въ циклъ весьма различныхъ грибовъ, не имѣющихъ между собою даже отдаленнаго родства.

Многочисленныя конидіальныя стадіи могутъ быть раздѣлены на три группы:

I. Гифомицеты. Конидіи образуются на простыхъ или развѣтвленныхъ конидіеносцахъ, образующихся на концахъ гифъ, безъ всякихъ покрововъ (рис. 46).

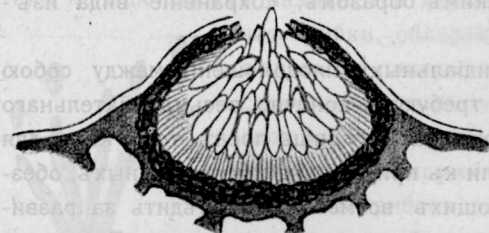


Рис. 48. Разрѣзъ пикниды грибка *Phoma reniformis* (увелич. 500 разъ).

II. Меланконіевые. Конидіеносцы тѣсно скучены и образуютъ плотный гименіальный слой, безъ оболочекъ, прорывающійся на поверхность субстрата (рис. 47).

III. Сферопсидные. Конидіеносцы тѣсно скучены и образуютъ болѣе или менѣе плотный гименіальный слой, заключенный въ хорошо развитыя вмѣстилища, которыя по своему строенію сходны съ перитеціями (рис. 48) или съ апотеціями (рис. 49) и носятъ названіе **пикнидъ**. Въ этой группѣ конидіи имѣютъ специальное наименованіе **стилоспоръ**, причемъ, въ зависимости отъ ихъ размѣровъ, отличаются **макростилоспоры**, имѣющія сравнительно большіе размѣры (болѣе 15 μ длины и 3—4 μ ширины) и **микростилоспоры**, представляющіяся обыкновенно въ видѣ цилиндрическихъ или веретено-

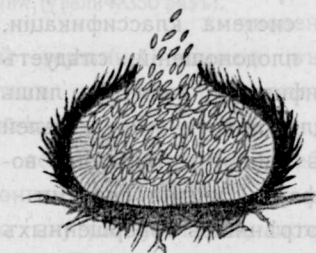


Рис. 49. Разрѣзъ черезъ пикниду въ видѣ чашечки (увел. 500 разъ).

образныхъ палочекъ въ 3—10 μ длины и 1—2 μ ширины. Связь между пикнидами и нѣкоторыми сумчатыми наглядно выражается уже тѣмъ, что весьма часто въ пикнидахъ, развившихся въ теченіе всего лѣта стилоспоры, къ концу лѣта или послѣ перезимовки появляются сумки опредѣленнаго грибка и, такимъ образомъ, здѣсь наблюдается превращеніе пикниды въ перитецію.

Дальнѣйшія подраздѣленія несовершенныхъ грибовъ въ предѣлахъ указанныхъ группъ основываются на строеніи вмѣстилища (у Сферопсидныхъ), на способѣ развѣтвленія конидіеносцевъ и формѣ, строеніи и окраскѣ конидій или стилоспоръ, которыя могутъ быть одноклѣтныя или съ поперечными и даже продольными перегородками.



Рис. 50. Конидіеносецъ грибка *Botrytis cinerea* (увелич. 500 разъ).

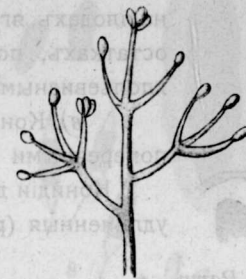


Рис. 51. Конидіеносцы грибка *Verticillium ampelinum* (увелич. 500 разъ).



Рис. 52. Конидіеносцы грибка *Trichothecium roseum* Link. (увелич. 500 разъ).

Таблица наиболѣе распространенныхъ родовъ несовершенныхъ грибовъ.

I. Гифомицеты.

A. Конидіеносцы всегда свободные между собою, образующіе на поверхности субстрата бѣлые, оливковые, зеленые, розовые или коричневые налеты.

1. Конидіеносцы и конидіи безцвѣтные или очень слабо окрашенные при изслѣдованіи подъ микроскопомъ (въ массѣ они нерѣдко окрашены довольно ярко).

a) Конидіи одноклѣтныя.

Конидіеносцы простые, короткіе; конидіи одиночныя.

1) *Ovularia* Sacc.

Паразиты на листьях различных растений.

Конидиеносцы простые, короткие; конидии в цѣпочкахъ.

2) *Oidium* Link.

Конидиальная стадія мучнисто-росяныхъ грибовъ съ грибами на поверхности питающаго растения.

Конидиеносцы развѣтвленные древовидно, слабооливковые (стр. 51, рис. 50) 3) *Botrytis* Link.

Конидиеносцы развѣтвленные мутовчато (стр. 51, рис. 51).

4) *Verticillium* Link.

б) Конидии двуклѣтныя.

Конидиеносцы прямые, простые; конидии грушевидныя (стр. 51, рис. 52) 5) *Trichothecium* Link.

Видъ *T. roseum* Link. часто наблюдается въ качествѣ сапрофита на плодахъ, ягодахъ и растительныхъ остаткахъ, покрывая ихъ розовымъ хлопьевиднымъ налетомъ.

в) Конидии съ двумя и болѣе поперечными перегородками.

Конидии двухъ или трехклѣтныя удлиненыя (рис. 53). 6) *Ramularia* Unger.

Конидии продолговатыя, многоклѣтныя 7) *Cercospora* Sacc.

Рис. 53. Конидиеносцы грибка *Ramularia Tulasnei* на листьяхъ земляники.

Оба рода паразиты на различныхъ растенияхъ, вызывая пятнистость листьевъ.

2. Конидиеносцы и конидии окрашенныя въ оливковый, коричневыя или черныя цвѣтъ.

Конидии одноклѣтныя или съ поперечными перегородками.

а) Конидии одноклѣтныя или съ одной поперечной перегородкой. Конидиеносцы простые. Конидии яйцевидныя или грушевидныя 8) *Fusicladium* Bon.

Паразиты на листьяхъ, плодахъ, рѣже вѣтвяхъ различныхъ растений, причиняютъ, такъ называемую, паршу. Конидиальная стадія Пиреномицетовъ видовъ *Venturia*.

б) Конидии съ 1—3 поперечными перегородками, эллипсоидальныя, болѣею частью щетинистыя. Конидиеносцы простые или вѣтвистыя (стр. 48, рис. 46). 9) *Cladosporium* Link.



Сапрофиты, и полупаразиты на растительныхъ остаткахъ или на ослабленныхъ частяхъ растений.

в) Конидии съ 2 и болѣе поперечными перегородками, продолговатыя, цилиндрическія или веретенообразныя.

о. Конидиеносцы короткіе, паразиты и сапрофиты.

10) *Clasterosporium* Sacc.

оо. Конидиеносцы хорошо развитыя.

Конидии цилиндрическія, гладкія. 11) *Cercospora* Fresenius.

Паразиты и сапрофиты. *C. Roesleri* Sacc. на листьяхъ виноградной лозы.

Конидии щетинистыя, продолговатыя. Паразиты. 12) *Heterosporium* Klotzsch.

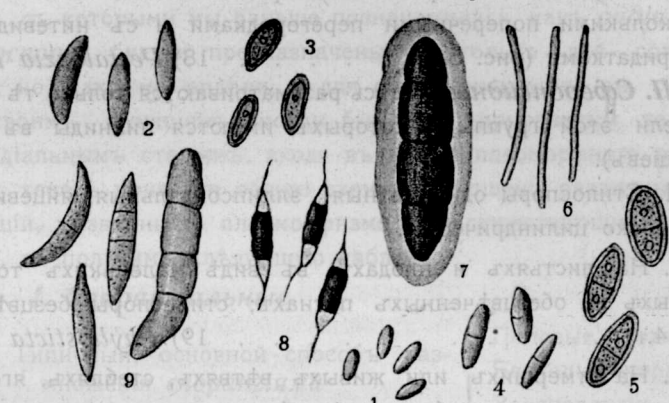


Рис. 54. Типы споръ различныхъ грибовъ:

1) Споры *Phyllosticta viticola*, 2) *Phoma reniformis*, 3) *Coniothyrium diplodiella*, 4) *Ascochyta ampelina*, 5) *Diplodia viticola*, 6) *Septoria ampelina*, 7) *Sporormia intermedia*, 8) *Pestalozzia viticola* и 9) *Fusarium* Zavianum (увелич. 350—650 разъ).

Конидии съ поперечными и продольными перегородками.

а) Конидии булабовидныя, почкующіяся и образующія цѣпочки. 13) *Alternaria* Nees.

Сапрофиты на растительныхъ остаткахъ (стр. 18, рис. 10).

б) Конидии булабовидныя или продолговатыя, всегда одиночныя 14) *Macrosporium* Thuem.

В. Конидиеносцы образуютъ болѣе или менѣе частыя сплетенія въ видѣ ярко окрашенныхъ студенистыхъ или восковатыхъ подушечекъ или бородавокъ.

Конидии съ одной или нѣсколькими перегородками серповидныя (стр. 53, рис. 54.а). 15) *Fusarium Link.*

Сапрофиты и полупаразиты.

Конидии одноклѣтныя, маленькія, цилиндрическія, согнутыя.

16) *Tubercularia Link.*

Сапрофиты или полупаразиты, образуютъ на вѣтвяхъ ярко-красныя, округлыя бородавки, выступающія изъ трещинъ коры.

II. Меланконіевые. Конидіальныя подушечки, выступающія изъ трещинъ кутикулы, маленькія, выпуклыя.

а) Конидии одноклѣтныя, безцвѣтныя, яйцевидныя или продолговатыя (стр. 50, рис. 47) . . . 17) *Gloeosporium D. N.*

б) Конидии окрашенныя, продолговатыя, съ 2 или нѣсколькими поперечными перегородками и съ нитевидными придатками (рис. 54.в) 18) *Pestalozzia D. N.*

III. Сферопсидные (здѣсь разсматриваются только тѣ представители этой группы, у которыхъ имѣются пикниды въ видѣ перитеціевъ).

A. Стилоспоры одноклѣтныя, эллипсоидальныя, яйцевидныя или коротко цилиндрическія.

1. На листьяхъ и плодахъ, въ видѣ маленькихъ точекъ, усыпающихъ на обезцвѣченныхъ пятнахъ; стилоспоры безцвѣтныя (рис. 54.1) 19) *Phyllosticta Pers.*

2. На отмершихъ или живыхъ вѣтвяхъ, стебляхъ, ягодахъ и плодахъ, не вызывая образованіе рѣзко ограниченныхъ пятенъ (рис. 54.2). Стилоспоры безцвѣтныя 20) *Phoma Fries.*

Сапрофиты или паразиты на различныхъ растеніяхъ.

3. На вѣтвяхъ, стебляхъ, ягодахъ и плодахъ; стилоспоры оливковыя 21) *Coniothyrium Corda.*

Полупаразиты или сапрофиты (рис. 54.3).

B. Стилоспоры эллипсоидальныя, яйцевидныя или продолговатыя, двуклѣтныя.

1. На листьяхъ и побѣгахъ, причиняя появленіе бѣлыхъ пятенъ. Стилоспоры безцвѣтныя 22) *Ascochyta Libert.*

Паразиты (рис. 54.4).

2. На отмершихъ вѣтвяхъ и стебляхъ; стилоспоры оливковыя или коричневыя 23) *Diplodia Fries.*

Сапрофиты или рѣже полупаразиты (рис. 54.5).

C. Стилоспоры одноклѣтныя или съ поперечными перегородками, цилиндрическо-удлиненныя или нитевидныя, часто изогнутыя, безцвѣтныя (стр. 53, рис. 54.в) . . . 24) *Septoria Fries.*

Паразиты на листьяхъ, побѣгахъ, стебляхъ, причиняя болѣе или менѣе ясно выраженную пятнистость.

Само собою разумѣется, что плеоморфизмъ, къ тому-же приуроченный и приспособленный къ окружающимъ условіямъ, является весьма цѣннымъ преимуществомъ для грибовъ, дающимъ имъ возможность распространяться, несмотря на многія препятствія, и размножаться въ тѣхъ огромныхъ размѣрахъ, которые представляются столь опасными для нашихъ культуръ; къ этому слѣдуетъ еще прибавить, что нѣкоторыя покоющіяся стадіи грибицы, съ которыми мы раньше познакомились, какъ *оидіи* и *хламидоспоры*, будучи предназначены не только для сохраненія вида, но, какъ мы видѣли, и для его размноженія, въ сущности по своимъ функциямъ, могли-бы быть приравнены также къ конидіальнымъ стадіямъ, входя въ циклъ плеоморфнаго развитія. Если теперь привести общую схему соотношеній различныхъ комбинацій, вызванныхъ плеоморфизмомъ и существующихъ въ природѣ, то получимъ слѣдующую таблицу:

I. Спорангіальные.

Типичный, основной способъ размноженія спорангіями	Половые спорангіи.
	Безполые спорангіи.
	Зооспорангіи.
Побочные способы размноженія	Конидии на свободныхъ конидіеносцахъ.
	Хламидоспоры.
	Оидіи.

Интересно при этомъ отмѣтить, въ этой группѣ, тѣсную связь, существующую между различными способами размноженія, выражающуюся въ нерѣдкомъ превращеніи однѣхъ стадій въ другія. Такъ, у грибка *Plasmopara viticola* лѣтомъ органами размноженія являются древовидно развѣтвленные конидіеносцы, выступающіе на нижней поверхности листьевъ лозы и образующіе на концахъ своихъ вѣтвей одноклѣтныя, яйцевидныя конидии, которыя отдѣляются и разсѣиваются повсюду вѣтромъ; однако, при прорастаніи эти конидии не даютъ ростка, а превращаются въ зоо-

спорангій, изъ котораго выходитъ нѣсколько зооспоръ, плавающихъ въ капляхъ воды.

II. Сумчатые. Основной типичный способъ размноженія — сумка съ сумкоспорами.

Побочные способы размноженія

- Кониціальныя стадіи гифомицетнаго типа.
- Кониціальныя стадіи меланконіеваго типа.
- Кониціальныя стадіи въ пикнидахъ.
- Хламидоспоры.
- Оидіи.

III. Базидіальныя. Основной, типичный способъ размноженія — базидія съ базидіоспорами.

Побочные способы размноженія.

- Кониціальныя стадіи гифомицетнаго типа.
- Хламидоспоры.
- Оидіи.

Мы видимъ, что наиболѣе одарены плеоморфизмомъ спорангіальныя, у которыхъ въ особенности разнообразны типы спорангіевъ, и сумчатые, отличающіеся богатствомъ кониціальныхъ стадій, среди которыхъ меланконіевый и пикнидіальный типы принадлежать исключительно имъ однимъ. У Базидіальныхъ наблюдается въ общемъ нѣкоторая регрессія по отношенію къ образованію кониціальныхъ стадій, встрѣчающихся сравнительно рѣдко и довольно однообразнаго типа. Исключеніе здѣсь составляютъ лишь Головные, обладающіе всегда оидіями и хламидоспорами, и Ржавчинныя, у которыхъ плеоморфизмъ выражается весьма своеобразно разнообразіемъ хламидоспоръ. Кромѣ того, ржавчинныя отличаются еще тѣмъ, что у нихъ образуются также пикниды, чѣмъ эта группа приближается къ сумчатымъ. Что же касается разнообразія хламидоспоръ, то оно состоитъ въ слѣдующемъ. Весной на листьяхъ растений, пораженныхъ ржавчинными грибами, появляются скопленія четковидно расположенныхъ оранжевыхъ или безцвѣтныхъ хламидоспоръ, обыкновенно окруженныхъ общей оболочкой (перидіемъ) или парафизами въ видѣ булавовидныхъ придатковъ. Это такъ называемая весенняя или эцидіальная стадія, обозначаемая обыкновенно цифрой I. Хламидоспоры этого

типа называются эцидіоспорами. Онѣ въ большинствѣ случаевъ сопровождаются пикнидами, развивающимися на верхней поверхности листьевъ небольшими группами. Эцидіоспоры разсѣиваются и прорастаютъ тотчасъ же, если попадутъ на соотвѣтствующій субстратъ, причемъ развиваютъ новую грибницу, на которой появляются другого типа хламидоспоры — уредоспоры, обозначаемыя цифрой II и образующіяся поодиночно на концахъ короткихъ гифъ, выступающихъ, тѣсными оранжевыми или коричневыми группами (уредо), на поверхности листьевъ или стеблей пораженныхъ растений. Уредоспоры также способны тотчасъ же прорасти и даютъ новые уредо. Къ концу лѣта, на той же грибницѣ какъ и II, иногда въ тѣхъ же группахъ, постепенно вытѣсняя уредоспоры, появляются различной формы и строенія хламидоспоры третьяго типа — III, такъ называемыя телейтоспоры, которыя въ большинствѣ случаевъ прорастаютъ уже слѣдующей весной, образуя базидію съ поперечными перегородками и базидіоспоры (стр. 29, рис. 19), которыя при прорастаніи даютъ снова эцидіи и пикниды. Мы видимъ, что циклъ развитія ржавчинныхъ, хотя и довольно сложный, но основывается почти исключительно на образованіи различныхъ типовъ хламидоспоръ. Но здѣсь плеоморфизмъ осложняется еще одной интересной особенностью, а именно тѣмъ, что I, какъ мы видѣли выше, образуется на совершенно иной грибницѣ, чѣмъ II и III, которые развиваются на грибницѣ, происшедшей отъ прорастанія эцидіоспоръ. При этомъ имѣются такъ называемыя однодомныя ржавчинныя, которые проходятъ всѣ стадіи развитія на одномъ и томъ же видѣ питающаго растенія, но имѣются также разнородныя или двудомныя ржавчинныя, которые развиваютъ I и пикниды на одномъ видѣ питающаго растенія и затѣмъ эцидіоспоры заражаютъ растенія совершенно другого вида, принадлежащаго по большей части къ весьма отдаленному семейству, на которомъ и образуются II и III. Телейтоспоры съ этого послѣдняго растенія даютъ базидіоспоры, способныя развивать I на первомъ растеніи. Типичнымъ, такъ сказать, классическимъ примѣромъ разнороднаго или двудомнаго ржавчинника является линейная ржавчина (*Puccinia graminis Pers.*), развивающая I и пикниды на барбарисѣ, а II и III — на различныхъ злакахъ, причемъ барбарисъ и злаки взаимно заражаются. Разнородность является пока почти исключительнымъ свойствомъ ржав-

чинныхъ грибовъ, такъ какъ помимо нихъ она обнаружена только у одного сумчатого грибка (*Sclerotinia heteroica* Wor. Naw.), развивающаго свои хламидоспоры на листьяхъ голубики, а апотеции на коробочкахъ багульника.

Въ настоящемъ изложеніи оказалось возможнымъ дать лишь самыя общія свѣдѣнія о классификаціи грибовъ, не вдаваясь въ частности, которыя завлекли-бы слишкомъ далеко. Лица, интересующіяся микологіей и желающія производить изслѣдованія и опредѣленія грибовъ самостоятельно, могутъ пользоваться подробнымъ микологическимъ очеркомъ, помѣщеннымъ во 2-мъ томѣ моей книги — „Болѣзни растений“ (СПБ. 1910) и во 2-мъ изданіи моего „Опредѣлителя грибовъ“ (СПБ. 1912), съ многочисленными рисунками.

VI.

Споры, независимо отъ своего происхожденія, предназначены къ прорастанію и къ возможно широкому распространенію, для каковой цѣли грибы пользуются самыми разнообразными и подчасъ любопытными способами. Прежде всего, вниманія заслуживаетъ огромное количество споръ, выделяемыхъ грибами въ сравнительно короткій періодъ дѣятельности ихъ плодоносцевъ. Такъ, въ одномъ пшеничномъ зернѣ, пораженномъ *мокрой головней* (*Tilletia tritici* W.) насчитывается болѣе 12 милліоновъ хламидоспоръ этого грибка. Въ одномъ дождевикѣ (*Lycoperdon bovista* L.), имѣющемъ приблизительно около 28 сантиметр. въ діаметрѣ, оказалось 7.000.000.000.000 споръ. Если взять какой-либо шляпочный пластинчатый грибокъ, напр., шампиньонъ и срѣзать ножку у вершины, затѣмъ помѣстить шляпку на бумагу, прикрывъ ее стаканомъ или стекляннымъ колпакомъ, то черезъ нѣсколько часовъ на бумагѣ получится рѣзкій отпечатокъ различной окраски, въ зависимости отъ взятаго вида гриба и представляющій собою точную передачу расположенія пластинокъ (стр. 59, рис. 55). Разсматривъ этотъ налетъ, изъ котораго образуется отпечатокъ, подъ микроскопомъ, при достаточномъ увеличеніи нетрудно убѣдиться, что онъ состоитъ изъ скопленія базидіоспоръ, выделяемыхъ базидіями, находящимися на поверхности пластинокъ въ видѣ плотнаго гименіальнаго слоя. Подсчетъ споръ, полу-

ченныхъ такимъ образомъ отъ шампиньона въ теченіе 48 час., далъ цифру 1.800.000.000, т. е. въ часъ шампиньонъ выделялъ 40.000.000 споръ. Другой пластинчатый грибокъ (*Coprinus comatus* Fr.), развивающійся на навозѣ, даетъ въ теченіе 48 час., когда происходитъ выдѣленіе и созрѣваніе споръ у нормальной шляпки, 5.240.000.000 зародышей, т. е. около 100.000.000 въ часъ. Такое огромное количество споръ вполне обеспечиваетъ распространеніе и размноженіе вида, несмотря на различныя условія и вліянія среды, которыя въ большей или меньшей степени противодействуютъ чрезмѣрному развитію однихъ организмовъ въ ущербъ другимъ. Дѣйствительно, въ природѣ все направлено къ сохраненію извѣстнаго равновѣсія между живыми организмами, необходимаго для соблюденія стройности всей міровой системы, и если въ какой-либо данный моментъ опредѣленный организмъ начинаетъ черезъ мѣру размножаться, немедленно обнаруживаются различныя условія, служащія какъ бы тормазомъ. Мы видимъ, что въ данномъ случаѣ грибы обладаютъ огромнымъ преимуществомъ передъ другими организмами, заключающимся въ развитіи, такъ сказать, несмѣтнаго количества споръ. Но это положительное для грибовъ свойство въ значитель-

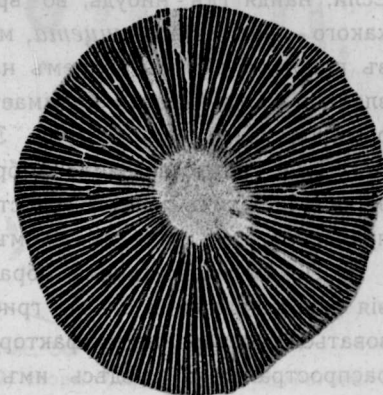


Рис. 55. Отпечатокъ, полученный отъ выдѣленія споръ шампиньона (фотогр. снимокъ).

ной степени уравнивается другими особенностями, а именно сравнительно слабой устойчивостью большинства грибныхъ споръ противъ крайнихъ климатическихъ условій температуры и влажности, недолгосрочнымъ сохраненіемъ жизнеспособности многихъ споръ и, наконецъ, болѣе или менѣе строгой приспособляемостью грибовъ къ развитію на опредѣленномъ субстратѣ. Къ приспособленію грибовъ къ извѣстнымъ субстратамъ мы еще вернемся, но здѣсь пока отмѣтимъ, что изъ этого огромнаго количества споръ лишь весьма ничтожный процентъ попадаетъ въ такія условія, при которыхъ возможно ихъ нормальное прорастаніе и развитіе новыхъ поколѣній; большин-

ство же пропадает или вѣрнѣе — достигаетъ цѣли своего назначенія, а предназначено къ выполнению другихъ, побочныхъ задачъ, какъ, напр., служить пищей насѣкомымъ и низшимъ животнымъ и т. д.

Логичнымъ послѣдствіемъ развитія большого количества споръ является необходимость обезпечить ихъ распространение и въ этомъ отношеніи грибы также не менѣе хорошо одарены, принимая во вниманіе, что у многихъ видовъ споры, при отдѣленіи отъ базидій или при выходѣ изъ сумокъ, подбрасываются на довольно значительное разстояніе съ большой силой; это свойство даетъ возможность грибамъ либо самостоятельно разсѣивать свои споры по сосѣдству, либо способствовать занесенію ихъ воздушными теченіями, подхватывающими ихъ, такъ сказать, на лету. Если, найдя гдѣ-нибудь, во время экскурсіи, мясистыя апотеціи какого-либо *Дискомицета*, мы оставимъ ихъ нѣкоторое время въ покоѣ, а затѣмъ дождемъ на нихъ, то увидимъ, что изъ вдавленной части чашечки подымается довольно густое облачко пыли, разсѣивающееся въ воздухѣ. Это облачко представляетъ собою скопленіе споръ, внезапно выброшенныхъ изъ сумокъ, вслѣдствіе вліянія на этихъ послѣднихъ струи теплаго, влажнаго воздуха, направленного на нихъ дыханіемъ.

Подготавливая, такимъ образомъ, наиболѣе подходящія условія для разсѣиванія споръ, грибы, тѣмъ не менѣе, должны пользоваться посторонними факторами для болѣе широкаго своего распространенія; и здѣсь имъ приходится приспособляться къ извѣстнымъ условіямъ, что нерѣдко влечетъ за собою созданіе нѣкоторыхъ морфологическихъ, характерныхъ и, во всякомъ случаѣ, любопытныхъ особенностей.

Въ отношеніи къ способу распространенія споръ, грибы могутъ быть раздѣлены на три группы: *анемофильные* грибы, распространяющіеся исключительно или преимущественно при помощи вѣтра, *зоофильные* грибы, распространяющіеся при посредствѣ животныхъ, главнымъ образомъ — насѣкомыхъ и низшихъ, и, наконецъ, *гидрофильные* грибы, приспособленные къ распространенію водой. Наиболѣе многочисленными являются анемофильные грибы, отличительной чертой которыхъ служатъ малые размеры и легкость споръ, чѣмъ облегчается ихъ передвиженіе воздушными теченіями. Мы знаемъ, что воздухъ насыщенъ пылью,

оседающей на различные предметы. Если изслѣдовать эту пыль, то окажется, что она состоитъ изъ самыхъ разнообразныхъ веществъ, какъ минеральныя частички, волоски животныхъ, инфузоріи, волокна людской одежды, пыльце различныхъ растений, изъ многочисленныхъ бактерій и, наконецъ, изъ споръ различныхъ грибовъ; болѣе тяжелыя частички, какъ минеральныя крупинки, оседаютъ скорѣе, хотя и онѣ переносятся часто на громадное разстояніе, чему служитъ доказательствомъ то обстоятельство, что въ сѣверной Франціи и даже въ Англіи въ воздушной пыли были обнаружены песчинки, происходящія изъ Сахары; что же касается легкихъ частицъ, какими являются бактеріи и грибныя споры, то ихъ передвиженія, такъ сказать, безграничны и въ любой про-

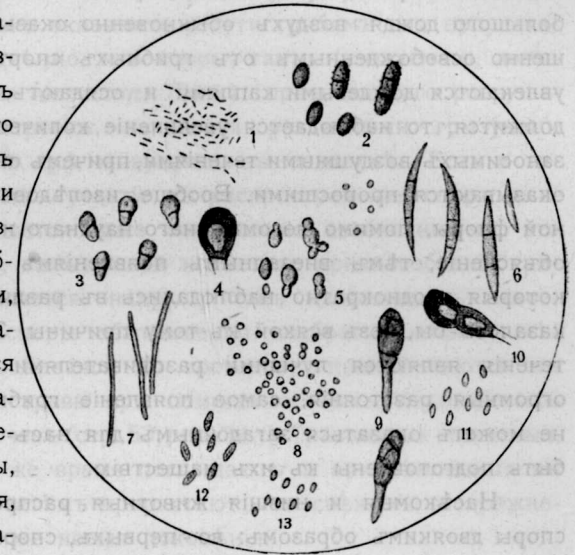


Рис. 56. Осенняя пыль: 1) бактеріи, 2) споры *Cladosporium herbarum*, 3) споры *Trichothecium roseum*, 4) споры *Uromyces pisi*, 5) дрожжи, 6) споры *Fusarium*, 7) споры вида *Septoria*, 8) споры *Penicillium*, 9) споры *Alternaria*, 10) споры *Puccinia*, 11) споры *Phyllosticta*, 12) споры *Gleosporium* и 13) споры *Mucor* (увелич. 350 разъ). При этомъ подобныя споры нисколько не теряютъ способности къ прорастанію, а иногда даже во влажномъ воздухѣ наблюдаются уже проросшими; любопытно, что нѣкоторыя споры, болѣе тяжелыя и объемистыя, снабжены особыми приспособленіями, облегчающими ихъ передвиженіе въ воздухѣ, какъ, напр., жгутиками или даже пустыми клѣтками, играющими роль пузырей для поддержки споры въ воздухѣ (стр. 53, рис. 54.с). Грибныя споры встрѣчаются въ воздухѣ на

всей земной поверхности, какъ въ долинахъ, такъ и на высокихъ горахъ, и во всякое время года, причемъ количество ихъ и составъ находятся въ зависимости отъ климатическихъ, временныхъ и періодическихъ, особенностей. Не вдаваясь здѣсь въ излишнія подробности, укажемъ только, что зимою обнаруживаются почти исключительно споры сапрофитовъ, тогда какъ во время вегетативнаго періода преобладаютъ различные паразиты. Послѣ небольшого дождя воздухъ обыкновенно оказывается почти совершенно освобожденнымъ отъ грибныхъ споръ, которыя очевидно увлекаются дождевыми каплями и оседаютъ, но если дождь продолжится, то наблюдается увеличение количества споръ, очевидно заносимыхъ воздушными теченіями, причемъ онѣ, по большей части, оказываются проросшими. Вообще, изслѣдованіе воздушной грибной флоры, помимо несомнѣннаго научнаго интереса, даетъ намъ объясненіе, тѣмъ внезапнымъ появленіямъ грибныхъ болѣзней, которыя неоднократно наблюдались въ различныхъ мѣстностяхъ, казалось-бы, безъ всякой къ тому причины. Зная, что воздушныя теченія являются лучшими разсѣивателями грибныхъ споръ на огромныя разстоянія, самое появленіе грибныхъ болѣзней уже не можетъ оказаться загадочнымъ для насъ и мы всегда должны быть подготовлены къ ихъ нашествію.

Насѣкомыя и низшія животныя распространяютъ грибныя споры двоякимъ образомъ: во-первыхъ, споры прикрѣпляются къ внѣшнимъ покровамъ тѣла этихъ животныхъ, что облегчается еще тѣмъ, что у многихъ споръ имѣются спеціальныя для этого приспособленія — въ видѣ щетинокъ, бородавокъ, сѣтчатыхъ утолщеній, различныхъ крючковидныхъ придатковъ и даже студенистой оболочки (стр. 53, рис. 54.7), служащія для болѣе надежнаго прикрѣпленія. На разныхъ личинкахъ, паучкахъ, слизнякахъ не трудно обнаружить значительное количество грибныхъ споръ, которыя, при постоянныхъ передвиженіяхъ этихъ организмовъ, легко разсѣиваются. Второй способъ распространенія грибныхъ споръ насѣкомыми и другими низшими животными состоитъ въ томъ, что эти послѣднія поглощаютъ споры. Многіе грибы выделяютъ различныя сахаристыя, иногда ароматическія жидкости, до которыхъ насѣкомыя и низшія животныя очень падки, и вмѣстѣ съ этими выделениями поглощаются одновременно и споры; въ иныхъ-же случаяхъ и самыя споры являются лакомой приманкой. При этомъ

весьма интереснымъ является то обстоятельство, что прохожденіе споръ черезъ пищеварительные органы этихъ животныхъ не только не повреждаетъ ихъ, но даже, повидимому, способствуетъ ихъ прорастанію; по крайней мѣрѣ извѣстно, что споры многихъ шляпочныхъ грибовъ не удается проращивать, между тѣмъ, какъ тѣ же споры, прошедшія черезъ пищеварительные органы слизняковъ, прекрасно прорастаютъ и даютъ грибицу. Впрочемъ, и высшія животныя могутъ также оказывать услуги грибамъ для прорастанія ихъ споръ; несомнѣнно, что споры, такъ называемаго, домового грибка (*Merulius lacrymans* Fries.), причиняющаго разрушеніе деревянныхъ построекъ, заносятся различными грызунами (какъ, крысы, мыши и др.), живущими въ подпольѣ. Есть и такіе грибы, для которыхъ участіе въ распространеніи споръ высшими животными является даже совершенно необходимымъ: это своего рода симбіозъ, вызывающій извѣстное приспособленіе грибовъ, какъ то наблюдается, напр., у такъ называемыхъ навозныхъ грибовъ; ихъ споры обыкновенно подбрасываются съ нѣкоторой силой и, разсѣиваясь по сосѣдству, прикрѣпляются къ листьямъ и стеблямъ травы при помощи особыхъ, студенистыхъ придатковъ или оболочекъ (стр. 53, рис. 54.7). Травоядныя животныя, поѣдая траву, въ то же время поглощаютъ и прикрѣпленныя къ ней споры, которыя затѣмъ прорастаютъ въ свѣжихъ испражненіяхъ и даютъ тутъ-же новыя поколѣнія.

У гидрофильныхъ грибовъ обычныя неподвижныя споры уносятся водой. Такъ, напр., споры нѣкоторыхъ паразитовъ на листьяхъ могутъ увлекаться съ дождевыми каплями на нижележащія листья и прорасти здѣсь; но у иныхъ грибовъ наблюдается и болѣе спеціальное приспособленіе къ этому способу распространенія — въ видѣ развитія выше описанныхъ зооспоръ (стр. 34, рис. 27), самостоятельно передвигающихся въ водѣ.

Наконецъ, нельзя не коснуться вліянія самого человѣка на распространеніе грибовъ; подобно тому, какъ нѣкоторыя сорныя растенія — въ родѣ крапивы, лопуха — заносятся имъ повсюду и сопровождаютъ его положительно вездѣ, гдѣ онъ поселяется, такъ и всякіе плѣсневые грибки, развивающіеся на съѣстныхъ припасахъ, тоже сопровождаютъ его повсемѣстно, вслѣдствіе занесенія споръ вмѣстѣ съ предметами домашняго обихода. Но такому же невольному занесенію подвергаются и споры различныхъ па-

разитовъ, и это стало въ особенности очевиднымъ за послѣднее время, когда международныя сношенія значительно облегчились и усилились усовершенствованіемъ путей сообщенія и когда происходитъ оживленный обмѣнъ плодовъ, ягодъ, сѣмянъ, посадочнаго матеріала и т. д. Цѣлый рядъ грибныхъ болѣзней воздѣлываемыхъ растений, еще недавно въ Европѣ не существовавшихъ во все, занесенъ къ намъ изъ Америки; достаточно упомянуть о картофельной болѣзни (*Phytophthora infestans* D. B.), южно-американскаго происхожденія и завезенной въ Европу въ началѣ XIX вѣка, а также объ американской мучнистой росѣ крыжовника (*Sphaerotheca mors uvae* B. C.), завезенной къ намъ въ концѣ XIX вѣка изъ Сѣверной Америки. Выписка всякихъ сортовъ и разновидностей растений изъ далекихъ странъ, практикующаяся въ широкихъ размѣрахъ въ настоящее время, представляетъ огромную опасность развитія новыхъ грибныхъ болѣзней, если эта выписка не обставлена извѣстными предосторожностями въ смыслѣ обеззараживанія или протравливанія посадочнаго матеріала или сѣмянъ. Ввозъ плодовъ и ягодъ имѣетъ также нѣкоторое значеніе, такъ какъ накапливающіеся отбросы служатъ очагами заразы; наконецъ, слѣдуетъ имѣть въ виду, что во многихъ случаяхъ упаковочнымъ матеріаломъ для всякаго рода товаровъ служатъ различные растительные остатки, на которыхъ тоже могутъ встрѣчаться споры паразитовъ. Прекращать обмѣнъ товаровъ изъ опасенія распространенія грибныхъ паразитовъ, конечно, нельзя, но на обязанности Правительства лежитъ учрежденіе дезинфекціонныхъ пограничныхъ станцій на подобіе той, которая основана въ Гамбургѣ для наблюденія за ввозомъ растений изъ Америки.

При томъ разнообразіи способовъ распространенія грибныхъ споръ, которое нами только что отмѣчено, едва-ли приходится изумляться обилію грибовъ и можно развѣ только высказать удивленіе, что существуютъ еще растения, не подвергающіяся влиянію грибныхъ паразитовъ или мало отъ нихъ страдающія. Происходитъ это отчасти потому, что проростаніе грибныхъ споръ имѣетъ мѣсто лишь при извѣстныхъ условіяхъ окружающей среды, отчасти вслѣдствіе того, что грибы приспособлены къ развитію на опредѣленномъ субстратѣ. Для cadaго даннаго вида существуютъ особыя условія влажности и температуры, при которыхъ проростаніе споръ и дальнѣйшее развитіе грибка происхо-

дятъ наиболѣе благопріятно; это такъ называемый *оптимумъ* влажности и температуры. Точно также можно установить для cadaго вида извѣстныя предѣльныя нормы влажности или температуры, выше (*максимумъ*) или ниже (*минимумъ*) которыхъ развитіе грибки или проростаніе споръ пріостанавливается. Если установить для cadaго грибка оптимумъ, максимумъ и минимумъ влажности и температуры, что, впрочемъ, уже сдѣлано для многихъ видовъ, то и выяснятся условія, при которыхъ возможно развитіе опредѣленной формы.

Только очень немногіе грибы среди сапрофитовъ (а также нѣкоторыя исключенія среди паразитовъ, напр., *Rosellinia necatrix*, причиняющій корневую гниль) являются мало разборчивыми по отношенію къ субстрату, на которомъ они развиваются и могутъ разсматриваться, какъ всеядные; большинство-же грибовъ, въ особенности паразиты, строго пріурочены къ извѣстному субстрату и не могутъ развиваться въ другихъ средахъ. Степень приспособленности бываетъ весьма различная въ зависимости отъ вида грибка. Нѣкоторыя формы проявляютъ весьма слабую приспособляемость, какъ, напр., *Cladosporium herbarum* Link., который развивается на вѣтвяхъ и плодахъ весьма разнородныхъ растений, какъ-то: злаки, виноградная лоза, персики, розы и т. д. Въ иныхъ случаяхъ паразитъ поражаетъ безразлично всѣ виды одного семейства, какъ, напр., *Erysiphe graminis* D. C., причиняющій мучнистую росу всякаго рода дикорастущихъ или воздѣлываемыхъ злаковъ; болѣе рѣзкую приспособляемость проявляютъ тѣ грибы, которые развиваются исключительно на видахъ одного рода или на одномъ только видѣ, какъ большинство паразитовъ виноградной лозы. Очевидно, что такое приспособленіе, чѣмъ оно рѣзче проявляется, создаетъ извѣстныя затрудненія для размноженія грибовъ, но нельзя не указать при этомъ, что воздѣлываемыя растения, представляющія болѣе или менѣе скудными въ значительномъ количествѣ, находятся въ менѣе благопріятныхъ условіяхъ, чѣмъ обычно разбросанныя дикія растения, такъ какъ занесеніе споръ грибовъ, поражающихъ однородныя насажденія, имѣетъ мѣсто почти безпрепятственно.

Большое значеніе для выясненія способовъ распространенія грибныхъ споръ имѣетъ также недавно обнаруженное существованіе, такъ называемыхъ, *біологическихъ формъ* паразитныхъ

грибковъ. Если взять, напр., линейную ржавчину злаковъ *Puccinia graminis Pers.*, то оказывается, что уредоспоры этого грибка, взятая съ пшеницы, не заражаютъ собою рожь, несмотря на то, что морфологически обѣ формы этой ржавчины на пшеницѣ и на ржи ничѣмъ не отличаются и представляютъ собою, несомнѣнно, одинъ и тотъ-же видъ. Въ виду этой, весьма важной съ практической точки зрѣнія, особенности приходится признавать наличность у одного и того-же вида извѣстныхъ биологическихъ формъ, специально приуроченныхъ къ опредѣленнымъ питающимъ растеніямъ и не способныхъ заражать другія, даже близкія по своимъ признакамъ растенія. Теперь выясняется, что подобныя биологическія формы весьма распространены среди паразитовъ.

Не менѣе важную роль въ дѣлѣ распространения паразитныхъ грибовъ играетъ способъ зараженія, и въ этомъ отношеніи наблюдается также большое разнообразіе. Прежде всего, многіе паразиты поражаютъ опредѣленные части растеній и не въ состояніи развиваться на другихъ органахъ; такъ, существуютъ грибки, развивающіеся только на листьяхъ (напр., *Phyllosticta vitis Sacc.* — на листьяхъ лозы), другіе встрѣчаются только на ягодахъ, иные на корняхъ (*Roesleria hypogea*). Есть грибы нѣсколько менѣе разборчивые, какъ, напр., *Plasmopara viticola*, встрѣчающійся на листьяхъ, ягодахъ и зеленыхъ побѣгахъ лозы. Возрастъ субстрата является во многихъ случаяхъ далеко не безразличнымъ; такъ, извѣстны грибки, поражающіе только сѣянцы, тогда какъ другіе виды поражаютъ только взрослые растенія. Интересно также отмѣтить, что не всѣ части одного и того-же органа одинаково заражаются; новѣйшія изслѣдованія *Plasmopara viticola* показываютъ, напр., что споры этого грибка прорастаютъ и способны причинить зараженіе листьямъ лозы только въ томъ случаѣ, если онѣ попадутъ на нижнюю поверхность листьевъ, между тѣмъ какъ на верхней поверхности онѣ, въ большинствѣ случаевъ зараженія не причиняютъ. Наконецъ, на ряду съ настоящими паразитами, споры которыхъ при прорастаніи даютъ ростки, способные проникнуть самостоятельно чрезъ вполне здоровую кожицу, покрывающую листья, стебли или плоды, существуетъ еще цѣлая группа грибковъ, ростки которыхъ проникаютъ лишь черезъ случайныя пораненія кожицы, уколы насѣкомыхъ, трещины отъ морозовъ и т. д.

Въ предыдущихъ строкахъ мы задались цѣлью выяснить тѣ особенности строенія и физиологическихъ функций самихъ грибовъ, которыя такъ или иначе регулируютъ распространеніе cadaго вида; при явленіяхъ паразитизма необходимо помнить, что для правильной ихъ оцѣнки слѣдуетъ выяснять взаимоотношенія паразита и субстрата всесторонне, не ограничиваясь наблюденіями надъ однимъ только паразитомъ. Дѣло въ томъ, что если паразитъ вліяетъ на пораженные части растеній, вызывая въ нихъ извѣстныя, болѣе или менѣе существенныя измѣненія, то и субстратъ, въ свою очередь, оказываетъ нѣкоторое вліяніе на паразита, и отъ взаимодействія этихъ двухъ вліяній зависитъ степень пораженія и общій характеръ заболѣванія. Разсматривая эту сторону вопроса, оказывается, что далеко не всѣ растенія одного и того-же вида одинаково относятся къ пораженію какимъ-либо грибомъ: въ то время, какъ нѣкоторыя разновидности почти вовсе не поражаются, другія, при совершенно одинаковыхъ условіяхъ, очень сильно заражены. Это общее явленіе для всѣхъ паразитическихъ заболѣваній объясняется особымъ свойствомъ, присущимъ самимъ растеніямъ: одни изъ нихъ проявляютъ *устойчивость* противъ зараженія грибами, тогда какъ другія, наоборотъ, очень *восприимчивы*. Даже въ предѣлахъ одной разновидности или сорта можно обнаружить отдѣльныя особи, весьма различно относящіяся къ извѣстнымъ паразитамъ, и такимъ образомъ приходится признать, что различная восприимчивость является до нѣкоторой степени индивидуальной особенностью. Причины различной устойчивости растеній довольно сложны и выясненіе ихъ завлекло-бы насъ слишкомъ далеко, но свойство это имѣетъ огромное практическое значеніе, такъ какъ не подлежитъ сомнѣнію, что, только основываясь на немъ, окажется возможнымъ въ будущемъ вести правильную и успѣшную борьбу съ грибными паразитами, тѣмъ болѣе, что, по новѣйшимъ изслѣдованіямъ, устойчивость растеній можетъ быть значительно усилена путемъ селекціи, т. е. правильнаго подбора, и различныхъ культурныхъ приѣмовъ.

VII.

Ознакомившись съ грибами, намъ остается теперь разсмотрѣть вкратцѣ тѣ болѣзни и поврежденія растительныхъ тканей, которыя вызываются ихъ развитіемъ. Прежде всего, можно отмѣ-

тить, такъ называемыя, *абсолютныя заболѣванія*, влекущія за собою въ болѣе или менѣе близкомъ будущемъ смерть пораженнаго растенія, и *относительныя заболѣванія*, не вліяющія на продолжительность жизни растенія, но повреждающія болѣе или менѣе серьезно извѣстныя его части. Собственно говоря, абсолютныя заболѣванія сравнительно рѣдко встрѣчаются у растеній, но,

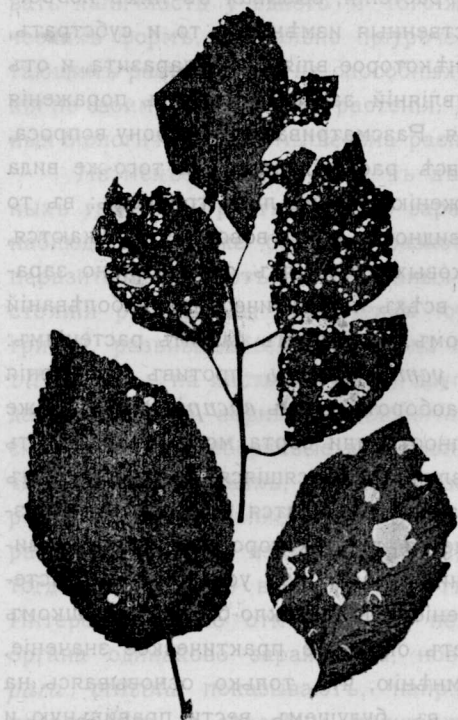


Рис. 57. Пятнистость и продырявленность листьевъ сливы и вишни вслѣдствіе развитія грибка *Clasterosporium carcophilum* (фотогр. снимокъ).

съ точки зрѣнія практической, относительныя заболѣванія имѣютъ огромное значеніе, такъ какъ послѣдствіемъ таковыхъ является обыкновенно весьма чувствительное пониженіе урожая. Кстати замѣтимъ, что не всегда возможно отмѣтить слишкомъ рѣзкую грань между вышеназванными группами заболѣваній; такъ, напр., мильдю виноградной лозы несомнѣнно относительная болѣзнь, но, тѣмъ не менѣе, повторяясь изъ года-въ-годъ и мѣшая нерѣдко нормальному одревѣннiю побѣговъ, онъ настолько ослабляетъ кусты, которые подвергаются вліянію морозовъ, что они иногда черезъ нѣсколько лѣтъ совершенно погибаютъ. Съ точки зрѣнія продолжительности поврежденій можно отличать *острыя заболѣванія*, продолжающіяся не долго, какъ, напр., пятнистость листьевъ или ягодъ, и *хроническія заболѣванія*, носящія затяжной характеръ, какъ пятнистый антракнозъ, вызывающій на вѣтвяхъ виноградной лозы образованіе все углубляющихся и расширяющихся ранъ.

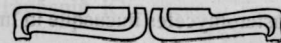
Переходя теперь къ типамъ поврежденій, вызываемыхъ паразитными грибами, можно наблюдать весьма разнообразныя проявленія, а именно:

1) Измѣненіе окраски пораженныхъ тканей, когда, напр., на листьяхъ или ягодахъ появляются различной окраски пятна.

2) Засыханіе ткани, когда подъ вліяніемъ развитія определеннаго грибка пораженная часть ткани отмираетъ; слѣдуетъ имѣть въ виду, что это явленіе во многихъ случаяхъ представляется нормальнымъ послѣдствіемъ измѣненія окраски; такъ, напр., при поражении ягодъ винограда черной гнилью (*Guignardia Bidwellii* V. R. или *G. baccae* Jacz.) сначала появляются темно-синія, черноватые пятна, а затѣмъ вся ягода быстро засыхаетъ. Пятнистость листьевъ также обыкновенно оканчивается засыханіемъ пораженныхъ тканей, которыя часто отваливаются, такъ что листь оказывается продырявленнымъ (стр. 68, рис. 57).

3) Загниваніе тканей, когда пораженные части растенія подвергаются разложенію. На вѣтвяхъ подобное разложеніе вызываетъ образованіе ранъ, а на ягодахъ наблюдается полное ихъ загниваніе, какъ при поражении винограда сѣрой гнилью (*Sclerotinia Fuckeliana*); обыкновенно въ процессъ разложенія, начатомъ паразитнымъ грибомъ, принимаютъ участіе различные организмы, какъ сапрофитные грибки или бактерии, которые, такъ сказать, довершаютъ дѣло первоначальнаго вредителя.

Собственно этими тремя явленіями ограничивается вліяніе паразитныхъ грибовъ на виноградную лозу, но на другихъ растеніяхъ нерѣдко обнаруживаются болѣе сложныя поврежденія, связанные съ измѣненіемъ формы и даже расположенія нормальныхъ органовъ; такъ, весьма часто наблюдаются *гиперплазии*, т. е. образованіе различныхъ вздутій или наростовъ (рис. 1, 6 и 45); въ иныхъ случаяхъ форма пораженныхъ органовъ измѣняется до неузнаваемости, какъ, напр., при образованіи *кармашекъ* изъ сливъ, пораженныхъ грибомъ *Exoascus pruni* Fckl. (рис. 36). Наконецъ, случается, что развитіе грибка въ вѣтвяхъ вызываетъ въ извѣстныхъ мѣстахъ разрастаніе многочисленныхъ, тѣсно скученныхъ развѣтвленій, извѣстныхъ подъ названіемъ *вѣдьминыхъ метель*.



Литература.

Краткій указатель русской литературы.

- Бондарцевъ, А. С.: „Грибныя болѣзни культурныхъ растений“. СПб. 1912.
Бородинъ, И. П.: „Краткій очеркъ микологiи“. СПб.
Бухгольцъ, Ф. В.: „Иллюстрированный опредѣлитель грибовъ средней Россiи“. Гименомицеты. Ч. I и II. Рига. 1908. Ц. 5 р. 50 к.
Ростовцевъ, С. И.: „Пособіе къ опредѣленію паразитныхъ грибовъ по растеніямъ-хозяевамъ“. М. 1908.
Его-же: „Фитопатологія. Болѣзни и поврежденія растений“. Изд. 3-е. М. 1908.
Ячевскій, А. А.: „Болѣзни растений“. Въ трехъ томахъ.
Его-же: „Ежегодники свѣдѣній о болѣзняхъ и поврежденіяхъ растений“. 1903 — 1912. Восемь томовъ.
Его-же: „Микологическая флора Европейской и Азиатской Россiи“. I томъ. Пероноспоровые. М. 1902.
II томъ. Слизевикъ. М.
Его-же: „Опредѣлитель грибовъ“. Съ раскрашенной таблицей и многочисленными рисунками въ текстъ. II-ое изданіе, исправленное и дополненное. СПб. 1912. Ц. 3 руб.

Краткій указатель иностранной литературы.

- Brefeld: „Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Micologie“. Пятнадцать томовъ.
De Bary: „Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze“. Leipzig. 1884.
Kryptogamenflora der Mark Brandenburg von Hennings, Lindau, Lindner, Neger. Leipzig.
Delacroix et Maublanc: „Maladies des plantes cultivées“. Paris. 1900. Два тома.
Duggar: „Fungous diseases of plants. Boston. 1911.
Engler und Prantl: „Natürliche Pflanzenfamilien“. Die Pilze.
Migula: „Kryptogamenflora“. Pilze. Gera.
Prillieux et Delacroix: „Maladies des plantes agricoles“. Paris. 1895. Два тома.
Rabenhorst-Winter: „Die Pilze Deutschlands“. Десять томовъ.
Saccardo: „Sylloge Fungorum“. Двадцать одинъ томъ.
Sorauer: „Die Pflanzenkrankheiten“. Berlin. 1908. Три тома.
Tubef: „Die Pflanzenkrankheiten“. München.
Constantin et Dufour: „Nouvelle flore des champignons“. 4-e édition. Paris. 1911.
Lindau: „Hilfsbuch für Sammeln parasitischer Pilze“. Berlin. 1901.
Его-же: „Kryptogamenflora für Anfänger“. Berlin. 1911. Два тома.
Schroter: „Pilze Schlesiens“. Breslau. 1908. Два тома.
Weinmann: „Hymeno- et Gasteromycetes hucusque in Imperio Rossico observatos“. Petropolis. 1836.

Пособія для собиранія и составленія коллекцій грибовъ.

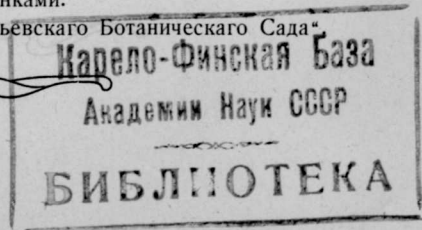
- Бондарцевъ: „Знакомство съ грибными болѣзнями растений“. СПб. 1907.
Бухгольцъ: „Краткое наставленіе для собиранія подземныхъ грибовъ“. Юрьевъ. 1900.
Ивановскій: „О собираніи растений для гербарія Тобольской флоры. Руководственные замѣчанія для начинающихъ“. Изд. Тобольскаго Губернскаго Музея. 2-е изданіе. Тобольскъ. 1910.
Ячевскій: „Практическія указанія о сообщеніи матеріала для распознаванія грибныхъ болѣзней растений“. СПб. 1902.
Программы и наставленія для наблюденій и собиранія коллекцій. СПб. 1896.
Подшиваловъ: „Какъ составлять коллекціи грибовъ“. СПб. 1911.
Сюевъ, П. В.: „Наставленіе для собиранія и засушиванія растений для гербарія“. 3-е изданіе.
Ячевскій, А. А.: „О сохраненіи мягкихъ шляпочныхъ грибовъ для коллекцій и гербаріевъ“ (Листокъ для борьбы съ болѣзнями растений 1905 г., стр. 33).
Dammer: „Handbuch für Pflanzensammler“. Stuttgart. 1891.
Herpell, G.: „Präpariren und Einlegen der Hutzpilze für das Herbarium“. Berlin. 1888.
Sydow: „Anleitung zum Sammeln der Kryptogamen“. Stuttgart. 1885.

Повременныя изданія по микологiи.

- Annales Mycologici. Berlin.
Bulletin de la Société Mycologique de France. Paris.
Mycologisches Centralblatt. Jena.
Centralblatt für Bacteriologie. II часть. Berlin.
Mycologia. New-York.
Practische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. München.
Phytopathology. Ithaca.
Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Stuttgart.
Bulletin du bureau des renseignements agricoles et des maladies des plantes. Rome.
Вѣстникъ Винодѣлія (1892 — 1912 г.г.) — разныя статьи, посвященныя описанію грибныхъ болѣзней и борьбѣ съ ними.

Коллекціи русскихъ грибовъ.

- Бондарцевъ: „Гербарій грибныхъ болѣзней“. Изданіе Курскаго Земства.
Неводовскій: „Грибы Россiи“. Образцы поврежденныхъ съ краткимъ описаніемъ.
Серебрянниковъ и Траншель: „Русскіе грибы“. Ячевскій: „Грибные паразиты культурныхъ и дикорастущихъ полезныхъ растений“. Съ текстомъ и рисунками.
Кузнецовъ: „Обмѣнный гербарій Юрьевскаго Ботаническаго Сада“.



Оглавление.

	Стр.
I. Введение	3
II. Причины болѣзней растеній	5
III. Описаніе вегетативныхъ органовъ грибовъ	15
IV. Описаніе органовъ размноженія и общая схема классификаціи грибовъ	32
V. Конидіальныя стадіи и классификація несовершенныхъ грибовъ	48
VI. Способы распространенія грибовъ	58
VII. Вліяніе грибовъ на растительныя ткани	67
Литература	70
Оглавленіе	72
Отъ редакціи	72
Опечатки	72

ОТЪ РЕДАКЦІИ. Рисунки (57), помѣщенные въ настоящей книжкѣ, исполнены Г. Н. Дорогинымъ.

Замѣченныя опечатки:

НАПЕЧАТАНО:

СЛѢДУЕТЪ:

Стр. 18, въ подписи подъ рис. 10, прорастающія споры	прорастающая спора
Стр. 29, въ подписи подъ рис. 20, (увел. 350 разъ).	(увел. 100 разъ).
Стр. 32, строка 18—19 сверху, паразита	паразита
Стр. 37, въ подписи подъ рис. 35, <i>calca</i>	<i>calcea</i>
Стр. 38, строка 18 сверху, въ базидіяхъ.	на базидіяхъ.
Стр. 42, строка 1-я сверху, поверхности	поверхностью
Стр. 42, въ подписи подъ рис. 42, Смрчокъ	Сморчокъ
Стр. 42, въ подписи подъ рис. 44, Хламидоспора... прорастающая	Хламидоспоры... прорастающія
Стр. 43, строка 8 снизу, протоплазы	протоплазмы
Стр. 44, строка 4—5 снизу, <i>Mucormucedo</i>	<i>Mucor mucedo</i>