

А.М. ЖУНОВ · Л.С. МИЛОВИДОВА

# ГРИБЫ— ДРУЗЬЯ И ВРАГИ ЛЕСА



ИЗДАТЕЛЬСТВО · НАУКА ·  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Научно-популярная серия

А. М. ЖУКОВ, Л. С. МИЛОВИДОВА

# ГРИБЫ — ДРУЗЬЯ И ВРАГИ ЛЕСА

Ответственный редактор  
д-р биол. наук, проф. *А. В. Положий*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
Новосибирск · 1980

»

**Грибы — друзья и враги леса. А. М. Жуков, Л. С. Милови́дова.**— Новосибирск: Наука, 1980.

В живой увлекательной форме излагаются сведения о грибах, обитающих в лесах Западной Сибири. Приводятся интересные данные по физиологии грибов, их образе жизни, роли в круговороте веществ в лесу.

Рассказывается о грибах, представляющих интерес для человека,— съедобных, лекарственных, а также о разрушителях древесины и возбудителях многих заболеваний лесных пород.

Книга хорошо иллюстрирована и рассчитана на широкий круг читателей. Илл. 67.

© Издательство «Наука», 1980.

Ж 21006 — 256  
054(02) — 80 29.80.2004000000.

Разнообразны природные условия Западной Сибири и также разнообразна ее растительность. Мир растений здесь насчитывает огромное количество видов как высших — трав, деревьев, кустарников, так и низших — грибов, мхов, лишайников и водорослей.

Грибы встречаются везде: в тайге и в степях, в горных лесах и на лугах субальпийской и альпийской зон горных массивов, на болотах, в тундре, а также в садах, на складах древесины, в постройках и т. д. Существует большая группа грибов — сапрофитов<sup>1</sup>, живущая за счет органических остатков и перерабатывающая их до полного разложения. Способность разлагать растительные остатки позволяет считать грибы активными почвообразователями. Можно также указать на особую группу грибных организмов, образующих с корешками многих лесных пород микоризу<sup>2</sup>, играющую важную роль в жизни деревьев. Общеизвестно, что некоторые грибы являются ценным пищевым продуктом, другие находят применение в промышленности — фармацевтической (антибиотики и другие лекарственные препараты), пищевой (производство лимонной кислоты, хлебопечение) и т. д.

Не менее известна и отрицательная роль грибов. Многие из них разрушают строительные материалы, жилые строения и другого рода сооружения (домовые грибы), а также бумагу, ткани, портят и делают непригодными к употреблению многие пищевые продукты. Определенная группа грибов вызывает микозы и микотоксикозы<sup>3</sup> животных и человека. Широко распространены грибы, возбуждающие болезни дикорастущих и культурных растений. Эта группа грибов-паразитов наносит огромные убытки хозяйству страны, поражая зерновые, огородные, плодово-ягодные и технические



культуры, а также уже существующие и вновь создаваемые леса. Так называемые трутовые грибы живут не только на лесных, но и на садовых и парковых деревьях, разрушают их древесину, ослабляют корневую систему и таким образом способствуют преждевременному усыханию, бурелому и ветровалу. Многие из этих грибов начинают свое развитие на живом дереве и продолжают развиваться после его гибели, есть и такие, которые живут на заготовленной древесине, разрушая и полностью обесценивая ее.

Как и все живые существа, грибы, являясь мощными аккумуляторами энергии, в то же время весьма чутко отзываются на условия окружающей среды. Их развитие и деятельность зависят от внешней обстановки, в которой они находятся. Грибам необходим определенный режим температуры и влажности. Имеется определенная приспособленность грибов (особенно паразитов) к субстрату. Границы приспособляемости грибов весьма широки: различные виды грибов используют для своего развития практически любой субстрат<sup>4</sup>, имеющийся в природе. Грибы развиваются даже на камнях, правда в симбиозе<sup>5</sup> с водорослями (лишайники). Неблагоприятные условия они способны пережить, образуя так называемые покоящиеся стадии (склеротии и т. д.).

Одним из приспособлений грибов к борьбе с суровыми внешними условиями следует считать их способность к обильному спорообразованию. Если взять шляпку гриба и положить ее пластинками вниз на лист бумаги, то через несколько часов можно получить отпечаток пластинок, составленный из выпавших спор<sup>6</sup>. У шампиньона при этом в течение часа выпадает около 40 млн. спор. Навозный гриб Копринус образует в час 100 млн. спор, дождевик Ликопердон средних размеров — 7 миллиардов спор. Такое астрономическое число образующихся спор как бы компенсирует несоответствия условий внешней среды. Количество спор, достигающих до прорастания и дающих новое поколение, исчисляется долями процента.

Приспособлением к неблагоприятным условиям внешней среды является и эндогенное (внутри субстрата) развитие грибницы. Большинство грибных форм представляют собой типичные эндогены, грибница кото-

рых надежно защищена тканями субстрата. Обычно такие грибы выставляют на поверхность только плодовые тела. Защита такого рода весьма целесообразна, как это видно на примере трутовиков, развивающихся на древесных породах. Копытообразные плодовые тела выступают в виде наростов на стволах различных деревьев, но грибница, на которой они развиваются, находится в древесине и живет там много десятков лет.

По способу питания грибы относятся к гетеротрофам, т. е. не производят углеводы, а потребляют их в готовом виде. В то же время они могут усваивать азот прямо из воздуха, на что не способны высшие растения — автотрофы. Грибы обладают совершенным ферментативным аппаратом, позволяющим им полностью использовать органические остатки. У грибов исключительно большой набор узкоспециализированных ферментов, отвечающий специализации гриба, приспособленности его к паразитному или сапрофитному образу жизни.

Способность грибов к разложению и использованию органических элементов субстрата имеет серьезное теоретическое и практическое значение. Грибы способны перерабатывать сложные органические соединения до простейших веществ, например, лигнин и целлюлозу в простейшие сахара — и это при обычной температуре и атмосферном давлении. В ряде случаев конечным продуктом разложения древесины грибами — возбудителями белой гнили — является чистейшая целлюлоза, которую мы получаем после сложных и энергоемких производственных процессов. Вполне вероятно, что наиболее эффективный и экономичный процесс полной переработки древесины возможен по схеме, применяемой грибами.

Из существующего огромного количества грибных организмов человек использует сравнительно небольшую часть, поскольку полезные свойства грибов изучены еще далеко не достаточно.

Хочется надеяться, что знакомство с грибами, этой крайне интересной группой организмов, будет весьма полезным для каждого любителя родной природы.

## УДИВИТЕЛЬНЫЙ МИР ГРИБОВ

При слове «гриб» в нашем представлении возникает образ тех мясистых зонтообразных плодовых тел, которые мы привыкли видеть в наших лесах. Однако такое понятие слишком узко. В настоящее время насчитывается около 100 тыс. видов грибов, весьма разнообразных по строению, среди которых так называемые шляпочные грибы занимают далеко не преобладающее место. К грибам относятся различные виды так называемых плесеней, а также бесчисленное количество паразитов и сапрофитов на самых разнообразных растениях и их остатках.

Разнообразие форм и строения грибов касается исключительно плодовых тел, иной раз весьма причудливых. Само тело гриба (грибница или мицелий) имеет нитчатое строение и пронизывает субстрат (гнилую древесину, органические остатки) в виде многоклеточных нитей — гиф. Классификация грибов основана на различиях в образовании и строении плодовых тел, являющихся спороносящими органами, весьма разнообразными по строению, размерам, форме, окраске. Вот что пишет Дж. Даррел о грибах тропических лесов Аргентины: «Никогда ни в одной части света я не видел такого богатства грибов, усеивавших лесную почву, валежник и даже деревья. Они были всех цветов — от винно-красного до черного, от желтого до серого — и фантастически разнообразны по форме. Некоторые были красные и имели форму венецианских кубков на тонких ножках, другие, все в филигранных отверстиях, напоминали маленькие желто-белые изогнутые столики из слоновой кости, третьи были похожи на большие гладкие шары из смолы или лавы»<sup>1</sup>.

Сибирские леса, конечно, беднее видами, облик грибов, встречающихся на валежнике и почве, гораздо

скромнее. Преобладают неяркие, бурые и серые цвета. Однако и в сибирской тайге можно встретить грибы ярких — красных, оранжевых, розовых (всем известный мухомор, а также ряд трутовых грибов), голубых, фиолетовых, желтых и снежно-белых (некоторые так называемые сумчатые и ежевиковые грибы) расцветок. Размеры и внешний вид плодовых тел грибов различны. Одни можно заметить только в сильную лупу, другие достигают 60 см в поперечнике и весят 10—15 кг. Грибная флора Западной Сибири состоит из трех крупных элементов — западноевропейского, североамериканского и собственно эндемического (местного). Большинство видов сибирской грибной флоры распространены по всей умеренной зоне северного полушария и по своему характеру космополиты. Некоторые виды грибов, обитающие в сибирских лесах, можно встретить в Западной Европе и даже в районе Средиземного моря, тропиках Африки, Новой Зеландии, Австралии, Индии, Японии. Собственно южные виды в наших условиях единичны. Чаше встречаются виды, родственные группам грибов, широко распространенных в тропиках и субтропиках. Эти виды, конечно, приспособились к сибирским условиям и мало похожи на своих тропических собратьев.

Есть в сибирских лесах грибы, растущие только в Сибири и нигде более не обнаруженные.

## НАЧАЛО ИСТОРИИ НАУКИ О ГРИБАХ

Для тебя же, любитель-ботаник, пусть будут достойными уважения грибы как интереснейшие тела растительного мира, ты познаешь от них и пользу и много удовольствия.

*Глэдич. О грибах<sup>2</sup>*

Наука о грибах возникла из практики. В IV веке до нашей эры Аристотель впервые пишет о грибах, а его ученик Теофраст описывает свойства известных в то время грибов — шампиньонов, трюфелей и сморчков. Более крупную сводку об употреблении грибов в пищу составил Гиппократ в V веке до нашей эры. Известный

ученый I века нашей эры Плиний Старший делит грибы на съедобные и ядовитые. Очень высоко ценился в Древнем Риме за отменный вкус знаменитый Кесарев гриб, близкий родич красного мухомора, внешне похожий на него. Кесарев гриб прославлен Лукуллом — древнеримским полководцем и гурманом. На знаменитых лукулловых пирах большая роль отводилась грибам.

Племена славян, жившие в лесах на территории нашей страны, также с глубокой древности были знакомы со съедобными грибами. Людей привлекали прежде всего вкусовые свойства грибов. В X веке с принятием на Руси христианства грибы стали особенно популярны среди населения. Христианская религия требовала поститься около 200 дней в году, и грибы во время постов заменяли скромную пищу.

В России первые упоминания о грибах встречаются в документах XIV века. В «Жалованной грамоте» Палеостровского монастыря 1376 года говорилось о том, что на «землях, подаренных монастырю, запрещается крестьянам окрестных деревень рубить лес, косить сено, брать ягоды и губы (*т. е. грибы*)». В Древней Руси слово «грибы» не употребляли для названия всей группы. «Гúбы ломать», — как пишет В. Даль в «Толковом словаре», — означало «идти по грибы». В Медицинском сборнике XV века слова «грибы» также нет, а «гúбы» встречается неоднократно. Слово «грибы» появилось в русском языке, видимо, в начале XVI века, однако на протяжении XVI и XVII веков название «губы» продолжает существовать. Так называют все шляпочные грибы, а «грибами» — только выпуклые плодовые тела трутовиков. Старинные «гúбы» до сих пор еще сохранилось в народных говорах Сибири, Кировской, Архангельской областей и Украины.

Иностранцы, жившие в России, восторгались вкусовыми качествами русских грибов и говорили, что нигде нет лучше. Грибных блюд знали множество. Так, на званом обеде 17 марта 1699 г. столы патриарха Андриана украшали «три пирога долги́е с грибами, два пирожка с груздями, грибы холодные под хреном, грузди холодные с маслом, грузди гретые с соком да с маслом, капуста шотковая с грибами, галушки грибные, да два „наряда“ грибов в тесте» и т. д.<sup>3</sup>

Следует сказать, что грибы употребляли в пищу не во всех странах. Людей отпугивали рассказы об ужасных грибных отравлениях, передаваемые из поколения в поколение, и порой слово «гриб» было синонимом слова «смерть». История сохранила далеко не полный список жертв грибных отравлений. Так, от ядовитых грибов погибли жена и дети создателя древнегреческих трагедий Эврипида. Апокий Северин, суровый начальник телохранителей римского императора Нерона (I век нашей эры), стал жертвой своей страсти пробовать неизвестные и малоизвестные грибы. Сам Нерон вступил на престол после убийства Клавдия (которому подали отравленные белые грибы). После этого Нерон стал называть белые грибы «пищей богов».

За изобильным грибным столом смертельно отравился папа Климент VII. Та же участь постигла французского короля Карла VI.

В некоторых странах население испытывало к грибам глубокое отвращение. В Западной Европе их презрительно называли «мясом бедняков». Долгое время грибы не употребляли в Англии, брезгливо относились во Франции (исключение составляли трюфели, которые разыскивали специально обученными собаками таксами).

Народы нашей страны относились к грибам неодинаково. Их совсем не употребляли в пищу татары, башкиры, якуты, ненцы, саамы; лопари считали «пустой забавой», евреи не ели потому, что в грибах часто бывают черви — «треф» гриба, а трэфная пища законами иудейской религии строго воспрещается. Исключение составляли лишь лисички, в которых никогда не бывает червей.

Даже потомственные грибники — славяне с предубеждением относились к некоторым съедобным грибам, которые считались деликатесом у других народов: шампиньонам, дождевикам, навозникам, зонтикам и другим.

В России отравления грибами тоже бывали частыми, но русские люди любили грибы и умели отличать съедобные от ядовитых. Пожалуй, ни в одной стране не было таких замечательных грибных промыслов, как у нас. С наступлением грибного сезона целые деревни уходили на сборы грибов в леса, а затем огромный караван телег, груженных свежими, солеными и су-



шенными грибами, направлялся к губернским и уездным городам<sup>3</sup>.

Хотя грибы издавна привлекали внимание человека, для ученых-натуралистов они долгое время оставались тайной, знания о их жизни перемешивались со всякими домыслами и выдумками. Особенно сбивало с толку ученых многообразие грибных форм. Долгое время не могли решить вопрос куда отнести грибы — к животным или растениям. Плиний Старший в своей знаменитой «Естественной истории» сделал первую попытку классификации грибов, выделив грибы съедобные и ядовитые, но и он не раскрывал, что представляют собой грибы. Позднее ботаник Неккер выступил с заявлением, что грибы — продукты выделения растительных тканей, как бы отбросы растения, это якобы подтверждается наличием паутинистого вещества, из которого вырастают грибы. Неккер считал, что грибы стоят ближе к минералам, чем к растениям. Однако он не понял, что паутинистое вещество это не выделения растений, а сам гриб.

Другой ученый того же времени, Геккель, предложил выделить грибы в группу древнейших по времени существ, стоящих на рубеже между растениями и животными. Даже Карл Линней одно время был склонен отнести грибы к животному миру, находя в них сходство с полипами.

Крупный французский ботаник Вайян называл грибы «дьявольским произведением, нарушающим общую гармонию природы». Он говорил, что грибы — это растения без цветов, проклятое поколение, которое кажется созданным только для того, чтобы смущать самых талантливых исследователей.

Ученые искали у грибов цветы и, не находя их, сомневались, можно ли отнести грибы к растениям. Но все же многие были склонны считать грибы растительными организмами. Крупный ботаник Парижского ботанического сада Турнефор объединил грибы со мхами и отнес их к группе под названием «травы и кустарники без цветов и плодов». А итальянский ученый Микелли одно время нашел у грибов цветы с тычинками, но без околоцветников. Он разделил все грибы на две группы: грибы с цветами и грибы с семенами. И все же Микелли был первым, кто приоткрыл дверь

в тайны грибной жизни. Он установил, что грибы распространяются мельчайшими спорами, грибными зародышами, и положил конец всяким небылицам о возникновении грибов от ударов молнии, гниения или обильной росы.

Для натуралистов XVIII века это было большим шагом вперед. А в 1834 году французский ботаник Дютраше доказал, что паутинистое вещество — это вегетативное тело гриба — грибница, или мицелий, который возникает из споры и время от времени развивает плодовые тела, которые в практике и называют грибами. С этих пор грибы заняли свое место в растительном мире и были выделены Линнеем в особый класс, поставленный по соседству с водорослями. Наука о грибах — микология — стала усиленно развиваться. Появилось много работ по грибам, создавались первые цветные атласы грибов, делались их описания. Исключительно большая роль в развитии микологии принадлежит немецкому ученому Антону де Бари.

Стала развиваться и отечественная микология, отцами которой считают М. С. Воронина и А. А. Ячевского. Под их руководством проводились первые исследования по грибам в России и создавались первые микологические школы.

М. С. Воронин и А. А. Ячевский оставили в наследство прекрасные труды по микологии, которые имеют огромное значение и в настоящее время. Громадное научное наследие А. А. Ячевского сыграло большую роль в подготовке известных специалистов-микологов, таких как В. П. Траншель, Н. А. Наумов, А. С. Бондарцев, П. Н. Головин, Н. Н. Лавров — основатель исследований по микологии в Сибири и других. В настоящее время существуют крупные микологические центры в Москве, Ленинграде, Киеве, Армении, Эстонии, Латвии, Литве, Средней Азии и в некоторых других местах.

Наука о грибах — микология — проделала большой путь, от нее отделились и стали самостоятельными многие науки. Так, приобрели самостоятельное значение наука о болезнях сельскохозяйственных растений — сельскохозяйственная фитопатология, наука о болезнях лесных пород — лесная фитопатология. Появилась наука о грибах, обитающих в почве, — почвенная микология, развилась промышленная микология. В связи

с использованием в медицине грибов и полученных из них антибиотиков, особенно большое внимание стали уделять медицинской микологии.

## ПРОДОЛЖЕНИЕ «ГРИБНОЙ ИСТОРИИ»

Что же такое грибы — растения, животные или...<sup>4</sup>

С конца XVII века вслед за Линнеем стали считать грибы растениями. Но ряд крупных специалистов того времени выступает с заявлением, что грибы следует отнести к особому царству органического мира, возникшему на заре существования нашей планеты. В 1831 году Фриз предложил выделить грибы в самостоятельное царство грибов (*Regnum Mycotoideum*). Его поддерживает Конард, об этом говорит и Геккель. Однако эти предложения не вызвали в свое время отклика. Это вполне объяснимо: только что после многих споров грибы отнесли, наконец, к растениям, и вдруг опять новая точка зрения. О исследованиях Фриза, Геккеля и других ученых забыли на долгие годы. Однако в начале XX века все чаще стали возвращаться к предложению Фриза о выделении грибов в особое царство. Так, русский ученый Мережковский в 1909 году предлагает кроме животных и растений выделить царство микоидов, куда он относит бактерии, синезеленые водоросли и грибы. Роджерс, сравнивая эволюционное направление этих трех групп, приходит к выводу о правильности их выделения. Вага основывает разделение органического мира на три царства на основе особенностей питания в группах: растений, животных и грибов. Он считает, что они сформировались на базе трех гипотетических предков: первичных сапрофитов, первичных автотрофов и первичных животных<sup>5</sup>.

В XX веке намечается тенденция к выделению бактерий и синезеленых водорослей в группу дробянок и включение их в надцарство Прокариот — безъядерных организмов. Все остальные, имеющие ядра, относят к надцарству Эукариот — ядерных организмов и выделяют в нем три царства — грибов, животных и растений. Всего в органическом мире выделяют четыре

царства — дробянки, грибы, животные и растения. Исследования ученых подтверждаются и палеонтологическими данными — нахождением остатков бактерий, синезеленых водорослей и грибов в наиболее древних пластах докембрия.

Изучение грибной клетки под электронным и сканирующим микроскопами, биохимические, цитологические и генетические исследования также подтверждают своеобразие этих организмов. Вместе с этим грибы имеют черты животной и растительной организации. По характеру азотного обмена, наличию хитина в клеточной оболочке, запасному продукту гликогену они приближаются к животным организмам. В то же время по способу питания — путем всасывания веществ, а не заглатывания пищи, неограниченному росту, наличию в клетках перегородок, по особенностям клеточных оболочек они напоминают растения.

Загадочность и своеобразие грибов привлекают внимание к их изучению и наблюдениям за ними в природе не только специалистов-микологов, но и ученых других специальностей (цитологов, биохимиков, биофизиков), а также просто любителей природы.

Вопрос о положении грибов в органическом мире обсуждался на заседаниях секции микологии XII Международного ботанического Конгресса, проходившего в июле 1975 года в Ленинграде. Большинство микологов мира считает грибы представителями особого царства — Микота, в котором выделяют несколько самостоятельных отделов, или фил. Так миколог Д. К. Зеров в своей филогенетической системе относит грибы к надцарству Эукариот, связывает их происхождение с первичными настоящими ядерными организмами и находит вполне обоснованным выделение среди низших бесхлорофильных организмов (грибов) четырех основных стволов эволюции, которые рассматриваются им как независимые отделы.

## Царство *Mycota* — грибы

### *Отдел Mухомycota — слизевики*

В этот отдел входят организмы, вегетативное тело которых находится в виде плазмодия или голой протоплазматической массы. Бесполое размножение осущест-

вляется зооспорами<sup>6</sup> с одним жгутиком или жгутиковая стадия может отсутствовать. Слизевики — сапрофиты на растительных остатках, реже внутриклеточные паразиты.

### *Отдел Chytridiomycota — хитридиевые грибы*

Вегетативное тело этих грибов находится в виде голой протоплазматической массы либо зачаточного мицелия, или ризомицелия. Размножение бесполое зооспорами, которые имеют жгутик, прикрепленный к их заднему концу. Эти грибы существуют как сапрофиты или внутриклеточные паразиты.

### *Отдел Saprolegniomycota — сапролегниевые грибы, или Oomycota — оомицеты*

Это сапрофиты или паразиты с хорошо развитым нечленистым мицелием, зооспоры с двумя жгутиками, один направлен вперед, перистый, второй — гладкий, направлен назад. В клеточных стенках этих грибов отсутствует хитин, основным компонентом оболочки является целлюлоза.

### *Отдел Eumycota — настоящие грибы*

Наиболее многочисленный и разнообразный отдел грибов. Представители его имеют хорошо развитый нечленистый или членистый мицелий. В связи с переходом к наземному образу жизни у большинства его представителей размножение осуществляется спорами, или конидиями. Наблюдается разнообразие форм полового спороношения и в то же время угасание полового процесса у высших базидиальных грибов. Представители этой группы — сапрофиты или паразиты — играют большую роль в природе и в жизни человека.

Сапрофиты живут за счет мертвой органики растительного и животного происхождения. Паразиты поселяются и питаются в живых тканях. Живое растение, служащее местом поселения и источником питания грибов, называется растением-хозяином. Растения, растительные остатки и другой материал, используемый грибами для поселения и питания, называются субст-

ратом. Питание грибов различно и связано с набором имеющихся у них ферментов. Есть узкоспециализированные виды грибов, приспособленные к узкому кругу источников питания, и грибы, обладающие широким диапазоном приспособления.

Грибы, развивающиеся только на живых растениях за счет веществ, находящихся в плазме живых клеток, называются облигатными паразитами (см. с. 45). Примером таких грибов служат ржавчинные и мучнисторосяные грибы.

Грибы, использующие только мертвые органические остатки, называются облигатными сапрофитами. Между настоящими сапрофитами и настоящими паразитами имеются переходные формы, соединяющие в себе черты сапрофитов и паразитов. Они способны начинать свое развитие на живых растениях, а завершать его — на мертвых остатках. Такие грибы называются фитопатогенными сапрофитами.

## ВЕГЕТАТИВНЫЕ И ПЛОДОВЫЕ ТЕЛА ГРИБОВ

Там в лесу глухом,  
под корявым пнем  
Мох зашевелился —  
гриб на свет родился.

*А. Плещеев*

Итак, грибы — особые бесхлорофильные организмы, питающиеся готовыми органическими веществами, которые они получают из живых или мертвых субстратов, и размножающиеся особыми грибными зародышами — спорами.

Спора, попав в благоприятные для ее развития условия, прорастает, давая мицелий или грибницу. Этот возникший из споры мицелий и представляет основную часть гриба, его вегетативное тело, на котором в определенный период жизни появляются разнообразные плодовые тела. У большинства шляпочных грибов они крупные, в виде шляпки с ножкой (их в обиходе и называют грибами), у других микроскопические.

Самый простой тип вегетативного тела гриба — голая слизистая масса. Когда-то такие грибы свободно существовали в природе, а в настоящее время такое веге-



тативное тело встречается лишь у некоторых грибов — внутриклеточных паразитов. Тело такого гриба поглощает питательные вещества всей своей поверхностью и имеет маленькие размеры, поскольку не может увеличиваться в объеме. Этот тип мицелия долго не существует, а превращается в зооспорангий, дающий зооспоры, которые снова развиваются в слизистую массу внутри клетки растения (рис. 1).

Следующей ступенью эволюции вегетативного тела гриба является появление зачаточного мицелия (ризомиицелия) в виде тонких нитей, которые однако не имеют собственных ядер и не могут самостоятельно развиваться. Живет такой мицелий также недолго и называется голокарпическим. Все его тело вскоре превращается в зооспорангий. Далее в процессе развития мицелий разрастается, захватывает уже не одну, а несколько клеток, на концах его возникают особые утолщения с ядрами — собирательные клетки. Постепенно голокарпический мицелий превращается в ценокарпи-

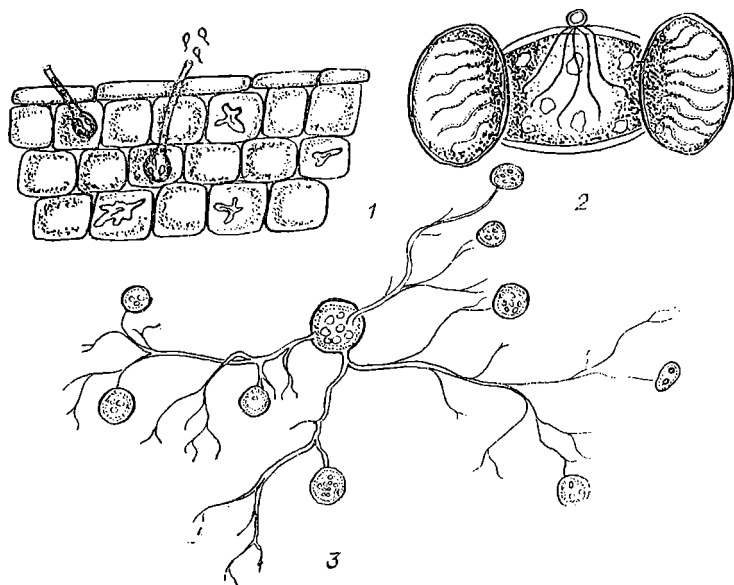


Рис. 1. Вегетативное тело у примитивных грибов.

1 — протоплазматическая масса; 2 — ризомиицелий на пыльце сосны; 3 — ризомиицелий с собирательными клетками.

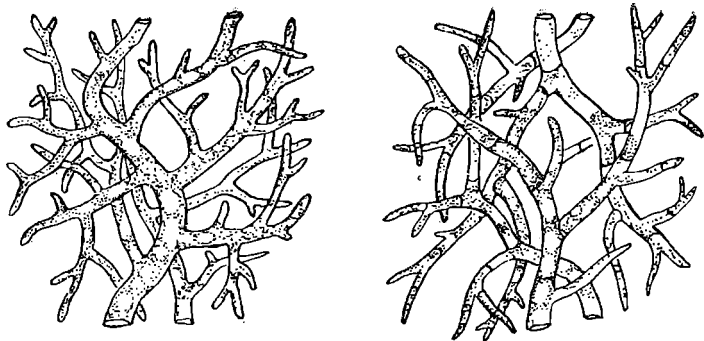


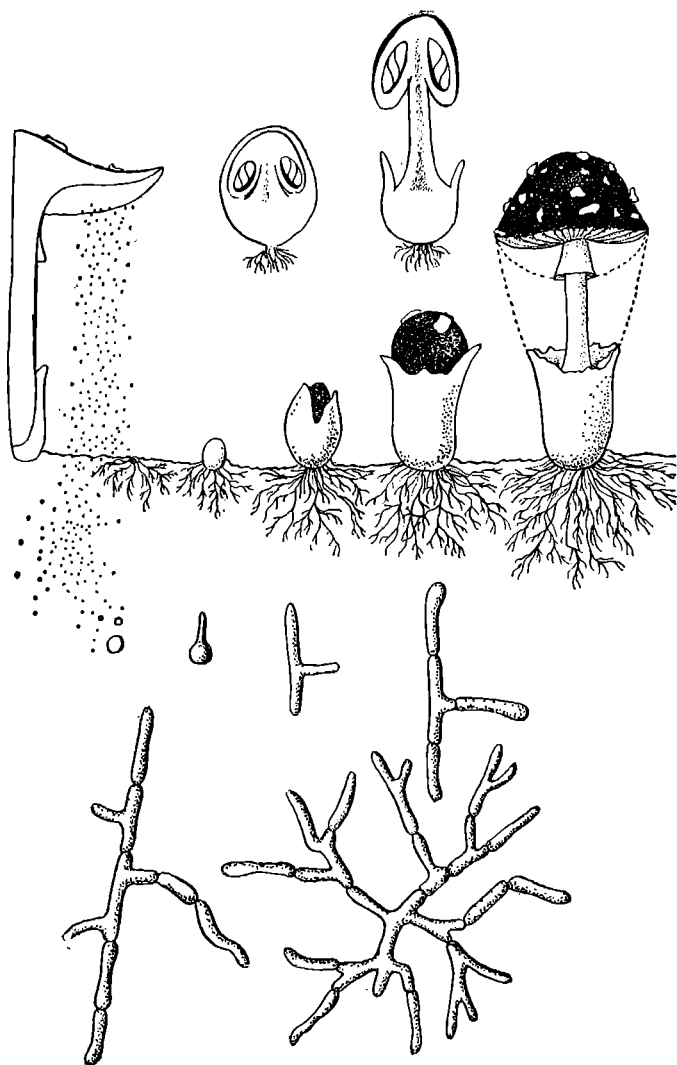
Рис. 2. Грибница плесневого гриба Мукор.

ческий — хорошо развитый мицелий с ядрами, но еще без перегородок. Такой мицелий встречается в природе часто и примером его может служить мицелий плесневого гриба Мукор (рис. 2).

У высших грибов в ценокарпическом мицелии появляются перегородки, мицелий становится членистым. Появление такого мицелия у грибов — прогрессивный признак.

Мицелий обычно развивается из споры, нарастает верхушкой и постоянно увеличивается в размерах, захватывая все большую поверхность субстрата для своего питания (рис. 3). У одних грибов мицелий живет очень недолго, у других является многолетним. Так, у шляпочных грибов, плодовые тела которых мы собираем и употребляем в пищу, мицелий живет долго, и от его состояния зависит сохранение способности образования плодовых тел. Собирая в лесу грибы, всегда нужно помнить об этом. Опытный грибник не выдергивает из земли найденный гриб, а бережно срезает ножку у самой земли, чтобы не повредить его грибницу. Собирая плодовые тела, он не разрыхляет моховую подстилку, не разрывает почву, чтобы не повредить мицелий, на восстановление которого нужно длительное время.

Мицелий в почве разрастается радиально, поэтому каждый год увеличивается пространство, занятое грибницей, а плодовые тела большинства шляпочных грибов образуются по периферии — кольцами (рис. 4).



*Рис. 3. Развитие шляпочного гриба из споры.*

Вот как об этом пишет Л. И. Кудрявцева-Молодчикова: «Долгое время люди в страхе и трепете смотрели на грибные круги, а у страха, как известно, глаза вели-

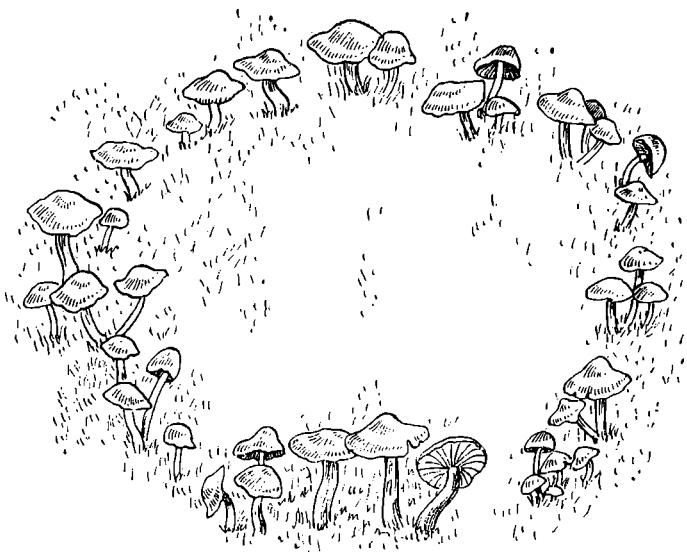


Рис. 4. Ведьмин круг.

ки. Суеверным людям мерещилось, что грибные круги устраивает «нечистая сила», за что и прозвали его «ведьмин круг»<sup>7</sup>.

Так, в Голландии крестьяне всерьез верили, что в грибных кругах по ночам черти сбивают масло и что коровы, питающиеся травой, взятой из грибных кругов, дают плохое молоко. В Германии смотрели на грибные круги как на места пляски «ведьм». В Швеции в древние времена грибные круги считались местами хранения заколдованных кладов, которые могут быть открыты только волшебниками.

А оказалось все очень просто. Внутренние нити в середине грибницы быстро истощают почву, им некуда расти, и они постепенно отмирают. Наружные нити быстро растут, ползут во все стороны, питаются с избытком, и на них и вырастают плодовые тела. В середине круга плодовых тел почти нет.

Каждый год грибница вырастает на 10—15 сантиметров. По такому примерному расчету можно установить возраст круга. Поскольку мицелий грибов очень

долговечен и живуч, в некоторых малопосещаемых человеком местах, возраст грибницы может достигать 200—500 лет. А в лесах Бразилии обнаружен «ведьмин круг» возрастом в 1500 лет. Но это бывает редко.

В сибирских лесах «ведьмины круги» редко бывают больше 3—5 метров в диаметре, а возраст их не превышает 15—25 лет. Сильное разрушение грибницы вызывает выпас скота в лесу, а также многочисленные лесоразработки и лесозаготовки. В местах с обильным урожаем грибов и ягод грибница не успевает «залечить» разрывы своих кругов и «ведьмины круги» в лесу встречаются редко. Они сохраняются обычно у таких грибов, как мухоморы, сыроежки, луговые шампиньоны, рядовки.

Мицелий грибов растет довольно быстро и обладает большой силой роста. В природе образуются различные видоизменения мицелия — как приспособления специального назначения, а также для перенесения неблагоприятных условий или перезимовки. Они многочисленны и разнообразны (рис. 5).

Так, у домашних грибов возникают специальные тяжи из грибных нитей или особые пленки. Они предназначены для лучшего распространения и перемещения гриба.

У некоторых грибов (дождевики, белый гриб, опята) от плодовых тел отходят особые гифы — ризоморфы, по которым лучше передвигаются питательные вещества. У опенка ризоморфы тянутся на несколько метров, достигают живых деревьев, внедряются в них и начинают разрушать древесину. Безобидный, казалось бы, опенок становится опасным паразитом,

Видоизменением мицелия являются и склероции, приспособленные для перезимовки. Склероции возникают, например, у спорыньи, паразитирующей на злаковых растениях, образуются склероции и у некоторых дискомицетов, несовершенных грибов. Так, у зимующей в хранилищах моркови часто появляется белый налет-мицелий гриба, покрывающий корнеплоды, на нем затем развиваются черные, твердые, размером с горошину склероции.

В нашей стране, в зоне умеренного климата, склероции достигают размеров всего нескольких сантиметров, а вот у тропического гриба из Бразилии Полипору-

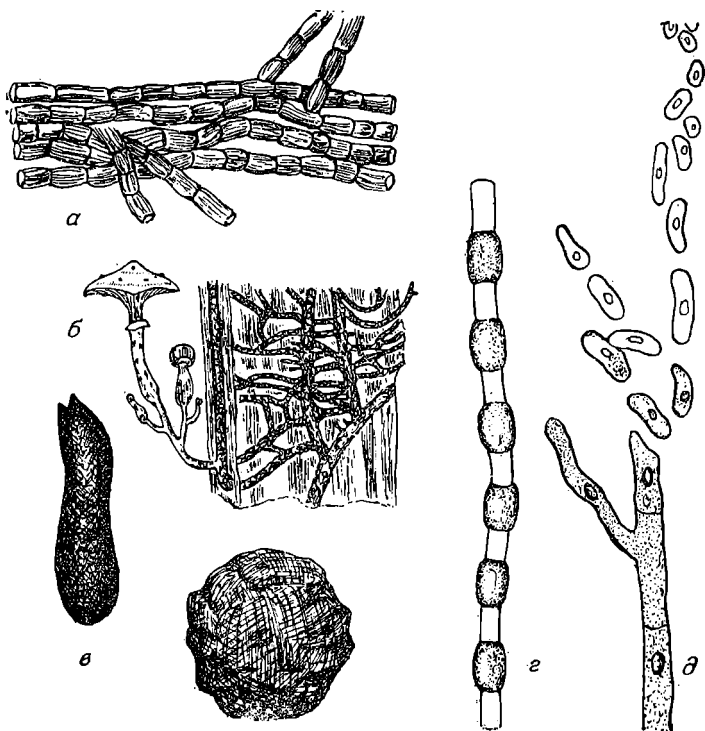


Рис. 5. Различные видоизменения мицелия.

*a* — мицелиальные тлики домашнего гриба; *б* — ризоморфы опенка; *в* — склероции; *г* — хламидоспоры головного гриба; *д* — оидии мучнисторосяного гриба.

са суперуноза — склероций достигает размеров человеческой головы, весит 20 килограммов и является съедобным. В склероциях очень мало воды, но много питательных веществ (в склероции спорыньи до 30% жира).

Как сейчас выяснено, мицелий грибов образует особые группы клеток, выполняющие определенные функции. Так, у шляпочных грибов образуются поверхностные наружные ткани, сотканые из гиф мицелия, в виде волосков, чешуек. В плодовых телах древесных трутовиков имеются зачатки механической ткани и группы клеток, выделяющих смолистые веще-



ства. В ризоморфах есть зачатки проводящих тканей, у ряда грибов-млечников (рыжики, грузди) в плодовых телах возникают млечные трубки, выделяющие сок. Иногда на мицелии грибов (у хищных почвенных форм) развиваются специальные ловчие кольца.

Вегетативное тело гриба — мицелий, несмотря на кажущееся однообразие, различно у разных групп грибов, что может быть систематическим признаком при их определении.

Как и другие организмы, грибы имеют клеточное строение. В последние годы, пользуясь современными методами исследования, удалось детально рассмотреть строение грибной клетки и выявить ее отличия от клеток растений и животных (рис. 6).

Клетка грибов покрыта клеточной оболочкой, основу которой составляет клеточная стенка, выполняющая механическую функцию, а также являющаяся осмотическим барьером клетки, поскольку обладает проницаемостью для веществ разной природы. Клеточная

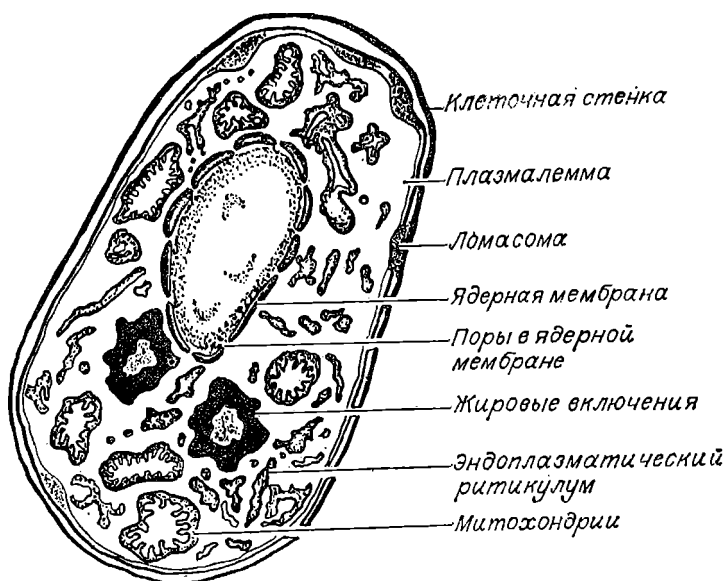


Рис. 6. Строение грибной клетки.

стенка 2-фазная. Первую фазу составляет аморфный матрикс, содержащий 80—90% азота и безазотистых полисахаридов, а также белки, липиды, гемицеллюлозу. Вторую фазу составляют микрофибриллы, расположенные в продольном и поперечном направлениях. Почти у всех грибов в фибриллах содержится вещество хитин с примесью целлюлозы, и только у грибов оомицетов хитина нет. По содержанию хитина грибы близки к животным организмам. В клетках более высокоорганизованных грибов имеются перегородки, как и в клетках растений, но грибы отличаются наличием в перегородках разнообразных пор. Оболочка клетки грибов может претерпевать различные видоизменения, как и оболочка растительной клетки. Она может кутикулizироваться, то есть пропитываться жироподобными веществами, пробковеть, как у дубовой губки, ослизняться, как у маслят, дрожалок, содержать лигнин, как у трутовиков.

Под оболочкой клетки находится цитоплазматическая мембрана, или плазмалемма, которая осуществляет связь с внешней средой и со всеми внутренними структурами клетки и окружает внутреннюю часть клетки — протопласт.

Цитоплазма располагается постенным слоем, содержит структурные белки, а также не связанные с органоидами клетки ферменты, аминокислоты, углеводы, липиды.

В клетке грибов есть органеллы: митохондрии, ливосомы, рибосомы, диктиосомы (аппарат Гольджи).

Митохондрии грибов мелкие, неопределенной формы, а рибосомы расположены диффузно по всей клетке.

В клетках грибов имеются вакуоли. В молодых клетках они мелкие и малочисленные, с возрастом становятся крупными и увеличиваются в количестве. Вакуоли в грибной клетке двух типов. Одни осуществляют запасные функции, другие аккумулируют токсические вещества клетки.

Запасными питательными веществами грибов служат гликоген, жиры — в основном ненасыщенные жирные кислоты. Откладываются питательные вещества в виде капель масла в вакуолях и цитоплазме. Гликоген повышает тургорное давление в клетке и способствует росту грибов.

В клетках грибов имеются различные пигменты. Примерно только 9% грибов их не имеют. Пигменты грибов способны окрашивать субстраты. Очень распространены у грибов красные пигменты, вызывающие, например, окраску шляпок мухоморов, сыроежек. Оранжевые пигменты (липохромы) окрашивают споры ржавчинных грибов, шляпки подосиновиков, плодовые тела лисичек. С возрастом в оболочке грибов накапливаются коричневые пигменты — меланины, вызывающие побурение шляпок (подберезовик, белый гриб, маслята). Часто наблюдается у грибов комбинация пигментов и тогда плодовые тела грибов приобретают зеленую окраску (зеленые сыроежки). Особенно многообразны пигменты у несовершенных грибов.

Пигменты очень нужны грибам: микроскопическим — для образования антибиотиков, шляпочным — для защиты от солнечных лучей, порою для привлечения насекомых.

С пигментами связано свечение грибов. Так, бледная поганка светится фиолетовым цветом.

В клетках грибов имеются одно или несколько ядер. У гриба неороспоры до 100 ядер в клетке. Ядра грибов в основном мелкие — от 2 до 3 микрометров, разнообразной формы, имеют двойную мембрану с крупными порами, ядрышко и хромосомы, содержащие дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК). Хромосомы грибов очень мелкие, и на них не действуют краски, которые окрашивают хромосомы растений. Ядра грибов могут быть гаплоидными (содержать  $n$  хромосом), диплоидными ( $2n$ ) и дикарионтическими ( $n + n$ ). Наличие дикарионтической фазы является особенностью высших грибов. Размножаются ядра грибов только внутри оболочки (эндомиоз).

Итак, клетка грибов имеет ряд особенностей, которые отличают ее от клеток животных и растений: рибосомы расположены диффузно в цитоплазме; митохондрии мелкие, менее правильные, чем у других организмов; в ядрах хроматиновые нити не окрашиваются, как у других растений; имеется дикарионтическая фаза; митоз протекает своеобразно путем эндомиоза внутри ядерной оболочки.

В то же время у грибной клетки есть общие черты с животной и растительной клетками.

## Общее

С растепиями	С животными
Полярность клеток	Гетеротрофное питание
Верхушечный рост	Отсутствие пластид (даже бесцветных)
Строение клеточной стенки	Потребность в витаминах
Факт образования поперечных перегородок между клетками	Наличие запасного питательного вещества гликогена
Наличие в клеточной стенке гемицеллюлозы, целлюлозы и пектиновых веществ у некоторых грибов	Синтез хитина
Видоизменения клеточной оболочки, как у растений	Наличие в обмене мочевины

Как уже упоминалось ранее, вегетативное тело — мицелий — играет важную роль в жизни гриба. Гифы гриба, нарастая верхушкой, обильно ветвятся, особенно перед образованием органов спороношения, переплетаются, образуя ложную ткань, или плектенхиму. Плектенхима образуется, таким образом, не в результате деления клеток во всех направлениях, как у высших растений, а путем переплетения нитей грибницы и служит основой для образования плодовых тел.

Часто мицелий грибов пригоден для вегетативного размножения, на чем основано искусственное разведение некоторых грибов, в частности шампиньонов.

На мицелии могут формироваться артроспоры (оидии) и хламидоспоры. Оидии образуются в результате распада гиф на отдельные короткие клетки, каждая из которых дает начало новому организму. Так размножаются мучнисто-росяные грибы, быстро распространяясь и заражая многие растения.

Хламидоспоры также образуются при распаде гиф на отдельные клетки. Они имеют толстые оболочки и хорошо переносят неблагоприятные условия — примером служат головневые грибы. Клетки некоторых грибов могут почковаться, что особенно характерно для дрожжевых грибов.

На мицелии грибов в определенные периоды возникают и органы бесполого размножения (о чем мы подробно поговорим далее). С мицелием тесно связано и образование плодовых тел — этих уникальных органов грибов.

Очень образно описывает образование плодового тела гриба Л. П. Кудрявцева-Молодчикова: «Заглянем мысленно в подземную молодую грибницу, когда в ней нет еще ни одного плодового тела. Она действительно сплошь состоит из нитей — паутинок. Но грибница постепенно растет и взрослеет. У отдельных ее нитей прозрачные стенки утолщаются и темнеют. Соседние одиночные нити сближаются и как бы склеиваются, срастаются в подобие шнуров. Это строительный материал для плодового тела. Один из концов такого шнура приближается к поверхности почвы, разрастается и спутывается в клубочек гиф, размером с булавочную головку — начало плодового тела. В нем закладываются все ткани, из которых формируется ножка и шляпка. Плодовое тело формируется еще не выходя на поверхность почвы. Мы не видим, как начинает расти в земле самый молоденький гриб. У него еще нельзя увидеть очертания взрослого гриба, вся его мякоть плотная, кажется сплошной и только сверху одета пленкой, сотканной из гиф мицелия. У более взрослого зачатка плодового тела можно видеть ясно обозначенные границы будущей ножки, шляпки и даже намеченные полоски спороносного слоя, которые все яснее становятся видимыми на поперечном разрезе плодового тела. Его части как бы разбухают, растягиваются, выходя на поверхность. И это близко к действительности. Молоденький грибок сложился, едва появившись на свет. В земле ему тесно и трудно разрастаться. Как только его шляпка вышла на поверхность, быстро растет ножка, все выше поднимая шляпку<sup>8</sup>».

Плодовые тела грибов в природе очень разнообразны. У одних грибов они крупные, порою очень интересной формы, у других мелкие, видимые только под микроскопом. Так у мучнисто-росяных грибов плодовые тела имеют вид замкнутой сферы, снабженной различными придатками для удержания плодового тела на поверхности мицелия. Плодовые тела дискомицетов имеют вид блюдечек и бокалов. У трутовых грибов плодовые тела прикреплены боком к субстрату, копытообразные либо плоские шляпки; у рогатиковых — булавовидной формы либо в виде кораллов; у большинства агариковых — в виде шляпки с ножкой (рис. 7).

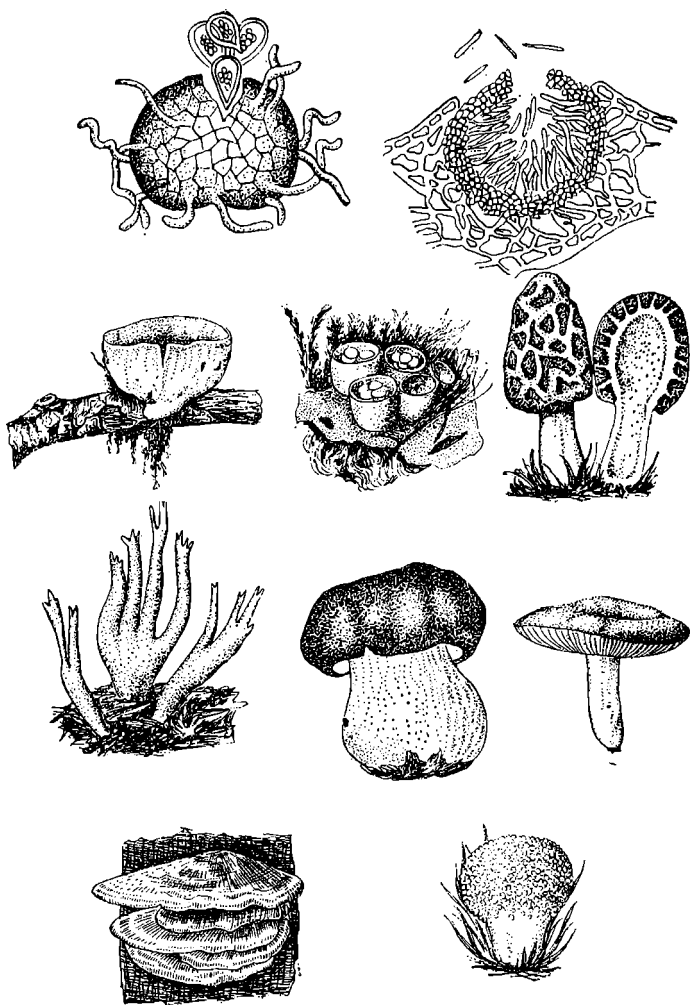


Рис. 7. Плодовые тела различных грибов.

Плодовые тела грибов не имеют аналогов среди других организмов. Они обладают максимальной дифференциацией мицелия, в них возникают особые клетки, выполняющие экскреторные и секреторные функ-



ции, образуются пигменты — биологически активные вещества, которые не всегда присутствуют в мицелии. Наиболее высокой организации достигли плодовые тела шляпочных (агариковых) грибов. Плодовые тела шляпочных грибов, обитающих в лесу, очень разнообразны, но почти всегда они состоят из ножки и шляпки. Главной частью плодового тела является шляпка. На нижней стороне ее находится гименофор; несущий слой (гимений) образуют балидии и споры, с помощью которых грибы размножаются. Сверху шляпка покрыта тонкой кожицей самой разнообразной окраски, в зависимости от пигментов, которые в ней находятся. С возрастом окраска шляпки меняется.

Кожица шляпки может быть гладкой, чешуйчатой, бородавчатой, сухой или слизистой. У одних грибов она легко снимается (маслята), у других плотно срастается с мякотью шляпки. У одних грибов мякоть шляпки толстая, мягкая, у других тонкая и хрящеватая. У многих грибов в мякоти много воды (до 90%) и выделяется млечный сок (у грибов млечников). Цвет сока различный, от ярко оранжевого, зеленого на воздухе — у рыжика, до светлой окраски — у груздей. Благодаря наличию в плодовых телах особых ароматических веществ, плодовые тела в период спороношения становятся пахучими и издают определенный запах.

По строению нижней поверхности шляпки (гименофора) шляпочные грибы можно разделить на группы. Чаще всего гименофор бывает трубчатым и пластинчатым. Реже гименофор бывает гладким или шиповатым, как, например, у клавариевых или ежевиковых грибов.

На внутренней стороне трубочек или пластинок гименофора развиваются споры, число которых может выражаться миллиардами. Строение спор, их форма, окраска очень разнообразны у грибов и используются систематиками для их определения. Споры грибов обычно весьма малы и измеряются микронами, но их можно увидеть и невооруженным глазом. Если срезать шляпку зрелого гриба и положить на черную бумагу, то через несколько часов мы увидим на ней тонкие радиально расположенные контуры полосок или трубочек с высыпавшейся массой спор.

Шляпка плодового тела тесно связана с ножкой, также образованной гифами гриба. Ножки грибов отли-

чаются как по внутреннему строению, так и внешнему. У одних грибов ножка сплошь заполнена мякотью (белые, подберезовики), у других имеет внутри полость (сыроежки, рыжики, бычки).

Интересной особенностью плодовых тел некоторых грибов является наличие покрывала — общего или частного. Общее покрывало встречается у ряда пластинчатых грибов, у которых при развитии плодового тела из гиф мицелия развивается белая тонкая пленочка, покрывающая шляпку и ножку. По мере роста плодового тела покрывало разрывается и остается в виде чешуек на шляпке, кольца на ножке или влагалища плодового тела. Это хорошо заметно у такого гриба, как мухомор, и должно настораживать грибников, так как встречается общее покрывало в основном у ядовитых и несъедобных грибов.

У некоторых грибов развивается частное покрывало, закрывающее только нижнюю часть плодового тела. Вспомним молодые маслята, чистенькие, влажные, только что появившиеся на поверхности почвы. У них всегда трубочки покрыты снизу тоненькой пленочкой, которая предохраняет молодые растущие споры от внешних воздействий.

Особенностью ножек грибов является наличие разнообразных чешуек или своеобразного рисунка в виде тонкой сетки, особенно распространенной у различных форм белого гриба. По своеобразному рисунку на ножке, его форме и толщине, а также по окраске гименофора можно отличить съедобные виды грибов от их двойников, ядовитых форм.

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГРИБОВ

Грибы привлекают внимание человека не только как своеобразные и интересные организмы. Установлено, что грибы содержат важные питательные и физиологически активные вещества, необходимые человеку. Недаром их сравнивают по питательности с такими высококачественными продуктами, как мясо, хлеб, овощи. В состав мицелия грибов входят: углерод — 40%, кислород — 40, азот — 7—8, водород — 2—3%.

В грибах встречаются  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SO}_2$ , магний, железо, алюминий, фосфор. Из органических соединений

имеются белки, жиры, углеводы, органические кислоты, терпены, токсины и витамины.

Грибы содержат в большом количестве — белки, жиры и углеводы. «В одном килограмме сушеных белых грибов белков в два раз больше, чем в говядине, а грибной бульон в семь раз калорийнее мясного», — писал в 1970 г. Б. В. Андерст в популярной книге «Грибы»<sup>9</sup>.

Белковых веществ больше всего у шляпочных грибов (у шампиньона — 44%, белого гриба — 43,69, опят — 38,97, дождевиков — 32,06, лисичек — 31,42%).

Однако усвояемость белков грибов по сравнению с белками других продуктов ниже. Например, в грибах, сушеных целиком, белки усваиваются организмом на 65—68%, а мелко измельченных — на 80—89%.

Только половина белков в крупных частицах грибов переваривается желудочным соком. Кроме того, нужно помнить, что при определенных условиях у грибов происходит расщепление белков и образование ядовитых веществ — птомоинов.

Грибы содержат ценные жировые вещества, которые почти полностью усваиваются человеческим организмом. Из шляпочных грибов больше всего жиров (13,6%) в сушеных белых грибах, однако в маринованных белых грибах количество жиров падает до 3,5%. В маринованных рыжиках жиров — 4,75%, в опятах — 3,69, лисичках — 4,8%. Из других грибов больше всего жиров в специальных жировых дрожжах — до 30% и в склероциях спорыньи (30—35%). Жиры часто накапливаются в покоящихся спорах и гимении шляпочных грибов. В состав жиров грибов входят органические кислоты (масляная, уксусная, олеиновая, стеариновая, молочная и другие), они-то и обуславливают кислую реакцию клеточного сока грибов.

В грибах много углеводов, особенно клетчатки, которая служит основной частью клеточной оболочки грибов. Клетчатка грибов, содержащая хитин, плохо усваивается, в связи с чем людям с больным желудком и печенью не рекомендуется употреблять грибы.

Грибы содержат также маннит, глюкозу и грибной сахар, или микозу. Грибной сахар содержат более 250 видов шляпочных грибов, а также мукоровые грибы и спорынья.

Углеводов много в соленых груздях (до 61%), в соленых рыжиках (47,75%), в белых маринованных грибах (29,6%), в белых сушеных (26,3%) и в сушеных шампиньонах (20,9%).

Некоторые грибы могут выделять сладкие сахаристые вещества в период спорообразования. Примером может служить так называемая «медвяная роса» спорыньи и сахаристая жидкость, развивающаяся в пикнидах ржавчинных грибов.

Среди органических веществ, входящих в состав грибов, широко распространены ароматические эфирные масла — терпены, которые являются специфическими для отдельных родов и даже видов. Приятный анисовый запах характерен для грибов рода клитоцибе и некоторых трутовых грибов из рода траметес; апельсиновый запах имеет гриб леписта нуда, чесночный запах — чесночник, запах сирени — виды фузариумов, перечный запах — лисички. Запахи падали в осинниках распространяют веселки обыкновенная и диктиофора. Запахи у грибов обычно усиливаются в период образования спор.

Ароматические вещества грибов имеют большое биологическое значение и служат для привлечения насекомых — переносчиков спор грибов.

В цикле обмена веществ (метаболизме) грибов образуются и ядовитые вещества. Если у животных образование ядов представляет собой специализированную функцию одного какого-то органа (ядовитые железы), то у грибов ядовитые соединения производятся всеми клетками плодового тела.

Среди грибных ядов наиболее известен мускарин. Его принято считать основным ядовитым веществом мухомора. Но он встречается и в других грибах — волоконнице, в грибах рода клитоцибе, в сатанинском грибе. В некоторых мухоморах его содержание невелико (всего до 0,28 мг%). Наиболее насыщены этим ядом волоконницы (до 16 мг%).

Наиболее опасен грибной яд фаллоидин, которого особенно много в бледной поганке (до 10 мг%). Фаллоидин приравняется к змеиному яду, и доза его в 20 мг смертельна для взрослого человека. К счастью, этот ядовитый гриб в лесах Западной Сибири почти не встречается.

Механизмы синтеза ядов у грибов различны. Мускарин, например, представляет побочный продукт при обмене углеводов, а фаллоидин синтезируется в цепи белкового обмена.

Иногда ядовитыми бывают производные аминокислот. К ним относится псилоцибин, вызывающий у человека галлюцинации.

С псилоцибином связан ряд легенд о мексиканских волшебных грибах. Начало этой истории затерялось в глубине веков. В знаменитой хронике монаха-францисканца Бернадино де Саагуна, написанной более двух тысячелетий назад, говорилось, что индейцы страны ацтеков во время религиозных празднеств употребляли какой-то волшебный гриб, вызывающий опьянение и галлюцинации. Затем долгое время считали, что сведения летописцев были плодом средневекового суеверия, а потом и вовсе забыли о волшебных грибах. О них вспомнили вновь в 1936 году, когда узнали, что индейцы в некоторых горных районах Мексики до сих пор выполняют таинственные языческие обряды, во время которых едят волшебные грибы.

Началась вторая мировая война, и стало не до волшебных грибов. И только в 1953 году американскому микологу Р. Дж. Уоссону и его жене удалось попасть в горную мексиканскую страну мацатеков. Сначала индейцы встретили их недоверчиво и только после настойчивых просьб, через два года, согласились поделиться с ними своей тайной. Уоссон был первым белым человеком, которому индейцы разрешили попробовать божественные грибы.

Торжество происходило ночью на краю деревни в заброшенной хижине. Центральное место в ней занимал алтарь с растением, рядом лежали священные грибы. Руководила торжеством старая шаманка. Произнося молитвы, она съела 12 грибов и раздала по несколько грибов каждому из собравшихся. Затем она начала обрядовый танец. Монотонные песни повествовали о ее видениях. Все присутствующие впали в странное состояние полузабытия. Уоссон долго боролся, но затем перед его глазами поплыли странные картины и забытые эпизоды далекого детства. Грибной пир длился всю ночь, и только утром все присутствующие уснули<sup>10</sup>.

Американский миколог Гейм отнес эти грибы к семейству Строфариевых, роду Псилоцибе. Ему даже удалось в лабораторных условиях вырастить один из видов этого гриба. Затем эти грибы стали изучать химики. Оказалось, что подопытные животные — мыши и собаки — не реагировали на высушенные грибы. Тогда швейцарский химик А. Гофман испытал грибы на себе. Он съел 2 грамма сушеных грибов и свои впечатления занес в лабораторный журнал. Состояние опьянения длилось около 6 часов, в течение этого времени он, никогда не бывавший в Южной Америке, видел изображения индейского орнамента.

Исследователям удалось выделить белые кристаллы «волшебного вещества», которые назвали псилоцибином. Он является производным индола. Сейчас его применяют в психиатрии и для лечения нервных заболеваний. Волшебные грибы американских индейцев оказались окончательно расколдованными учеными.

В плодовых телах некоторых высших грибов может накапливаться и мочеви́на.

Грибы — настоящая природная кладовая витаминов (А, В, В<sub>12</sub>, С, Д, РР). В рыжиках и лисичках есть витамин А — каротин, в подберезовиках, подосиновиках, сыроежках — витамин В<sub>1</sub> — аверин, его здесь не меньше, чем в зерновых продуктах. В белых грибах, подосиновиках, шампиньонах, осеннем опенке найден витамин С — аскорбиновая кислота. Есть в грибах витамин Д, а витамина РР столько же, сколько в коровьей печени. В плодовых телах грибов много воды, у отдельных видов до 90%.

Ценным качеством грибов является наличие в них ферментов, ускоряющих расщепление белков, жиров и углеводов. Особенно много ферментов в шампиньонах. Питательные вещества в грибах распространены неравномерно, больше всего их в шляпках и меньше в ножках.

Химический состав грибов определяет не только их питательную ценность, но и лечебную. Многие грибы образуют антибиотики, давшие человеку в руки надежное оружие в борьбе с болезнетворными бактериями. В народной медицине давно используются лечебные свойства шляпочных грибов. В старину гриб красный

мухомор часто применялся как лечебное средство против ревматизма, при опухолях желез, туберкулезе, заболеваниях нервной системы. Применяли его для уничтожения мух, клопов, блох и других насекомых. Мухоморами лечатся животные, например, олени и лоси. Мухоморы помогают им выводить ленточных паразитов — глистов. Мухоморы до сих пор употребляются врачами-гомеопатами при лечении нервных болезней.

Издавна в советских прибалтийских республиках употребляется в пищу гриб-навозник, растущий в большом количестве на унавоженных выгонах, около свиарников, на навозных грядках в огородах. В молодом состоянии плодовые тела этого гриба вкусны и питательны. Позднее края плодового тела загибаются, лохматятся и выделяют черную подобную чернилам жидкость, за которую гриб называют иногда чернильным (рис. 8).

Но замечали люди, если к обеду подан навозник, то ничего спиртного пить нельзя, поскольку возникает отравление организма.

Народная медицина открыла и применяемую теперь в научной медицине «Грибную мазь» против подагры, которую фармацевты получают из «подагрического сморчка-воплючки», гастеромицета — веселки обыкновенной.

Гриб саркосома в народной медицине является средством для лечения полиартрита. Настойку белого гриба употребляют при обмороживании на севере Томской области, в Якутии.

Впервые в мире шведские ученые-микологи Викин и Эблон исследовали 57 шляпочных грибов против стафилококков. 24 гриба дали положительные результаты — задерживали рост микробов. Особенной активностью отличались вытяжки 11 шляпочных грибов. Активными в опытах оказались желтые лисички и синеющий груздь, который в народе презрительно называют «груздь собачий». Этот гриб последний в корзине, но первый в аптеке. Экзамен на антибактериальность выдержали и лисички. Они богаты эргостерином. Советские ученые свежими лисичками в лабораториях изле-

чивали подопытных животных. Антибактериальными против стафилококков оказались глухая лисичка, виды трихоломы, опята и огневка.

Но чемпионами оказались козляк, или «коровий гриб», и мокруха, встречающаяся в большом количестве в слово-березовых лесах.

В советской медицине применяется новый антибиотик — лактариовиалин, продуцентом которого является всем известный гриб — рыжик.

В сибирских лесах довольно часто встречаются грибы рода Клитоцибе, которые в народе называют говорушками, видимо, за то, что их плодовые тела всегда растут кучками, как бы собираются вместе и ведут бесконечные разговоры.

Некоторые говорушки — хорошие съедобные грибы, например говорушка ароматная, однако этот гриб совсем не используется в пищу у нас в Сибири.

Говорушки содержат вещество клитоцибин, которое обладает антибактериальными свойствами и применяется при лечении туберкулеза.

Во Франции медики используют клитоцибе и при лечении эпилепсии.

Антибактериальными свойствами обладают шампиньоны, опенок осенний, дождевики.

Если так случится, что в лесу порежешь руку, то нужно найти молодое плодовое тело дождевика обыкновенного, которого в народе называют «дедушкин табак», очистить от грязи, разрезать, приложить к ране, и она быстро затянется.

Более 10 видов грибов наших сибирских лесов могут найти применение в медицине. За многими из них большое будущее.

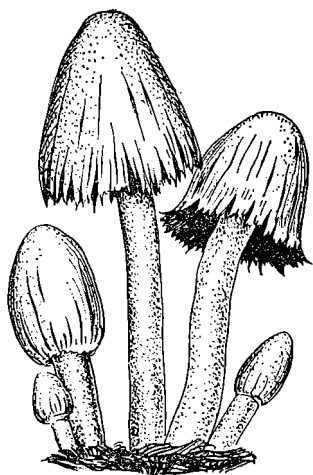


Рис. 8. Плодовые тела гриба павозника.



## РАЗМНОЖЕНИЕ, ПУТИ И СПОСОБЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГРИБОВ

А гриб сидел и думал, куда ему  
свои споры бросить?

*Из лекции профессора Томского уни-  
верситета Н. Н. Лаврова*

Особенность грибов в том, что любое их размножение (вегетативное, бесполое или половое) обязательно связано со спорогенезом, который характеризуется исключительно высокой плодовитостью. Количество спор, которое производят грибы, исчисляется миллиардами. Так, только одна зерновка пшеницы, пораженная твердой головней, содержит до 12 миллионов спор. Колония гриба пеницилла диаметром в 2,5 см сможет дать  $4 \cdot 10^8$  конидий.

Такое размножение и расселение грибов с помощью спор, на первый взгляд, сближает их с семенным размножением растений. Но на самом деле здесь имеет место только кажущееся сходство, связанное с прикрепленным образом жизни и грибов, и растений.

У грибов широко распространено вегетативное размножение — с помощью нитей грибницы, или мицелия, которые могут распространяться самостоятельно, а также механическим путем, токами воздуха, капельной влагой, различными насекомыми и животными.

Иногда на мицелии грибов возникают специальные образования — почкующиеся клетки, оидии, хламидоспоры. Они образуются из клеток мицелия, отрываются, переносятся на другие субстраты и снова прорастают в мицелий. У примитивных форм грибов, живущих в воде, размножение осуществляется зооспорами, одноили двужгутиковыми (бесполое размножение).

С переходом на сушу у грибов появляется возможность развивать спорангиоспоры в спорангиях или конидии, представляющие своеобразные верхушечные клетки нитей мицелия — конидиеносцев. У переходных форм грибов при недостатке влаги конидия прорастает грибной нитью, которая развивается в мицелий, а при избытке влаги — превращается в зооспораигий с зооспорами, которые, попадая на листья, также прорастают и заражают растения. Такое образование зоо-

спор у наземных грибов — атавистический признак.

У настоящих наземных грибов бесполое размножение осуществляется только неподвижными клетками — спорами. У низших форм они развиваются эндогенно, внутри специальных образований — спорангиев, а у высших форм — экзогенно, на поверхности конидиеносцев, и называются конидиями. Конидии образуются всегда в массовых количествах и для ряда грибов, например несовершенных, являются единственным способом размножения и расселения (рис. 9).

Типы полового размножения очень разнообразны в разных группах грибов. Половое размножение состоит в слиянии мужских и женских половых клеток — гамет, в результате чего возникает зигота, прорастающая спорангием с многочисленными спорами. Вся жизнь большинства грибов проходит в гаплоидном<sup>11</sup> состоянии, и диплоидна только зигота.

У высших грибов половой процесс представляет слияние органов и клеток, не дифференцированных на гаметы. Зигота их не покоится, как у низших грибов,

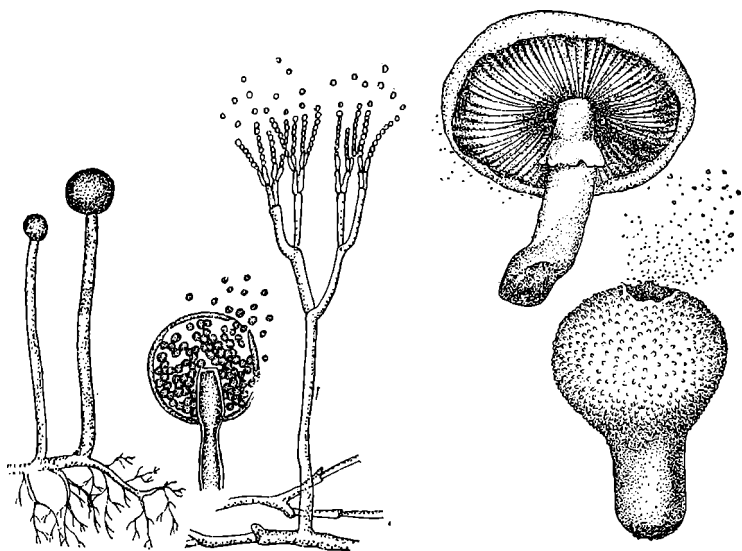


Рис. 9. Виды спороношения грибов: а. Спорангии и споры муко-  
ри; б. Конидии и конидионосцы пенициллиума; в. Базидиоспоры  
шампиниона и дождевика, развивающиеся в плодовом теле.

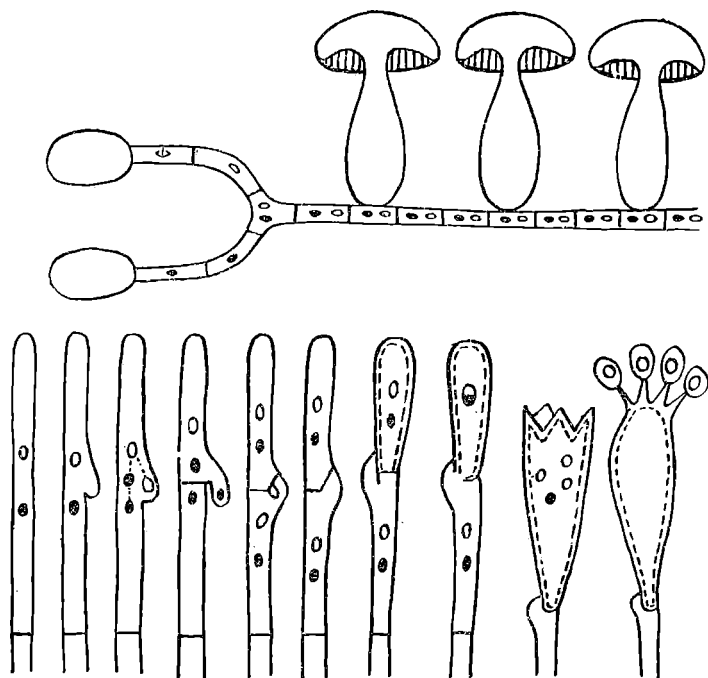


Рис. 10. Образование базидий у базидиальных грибов.

а развивается дальше. Ядра зиготы сближаются попарно, давая особые ядра — дикарионы, которые затем сливаются и редуционно делятся, становясь ядрами возникающих особых гаплоидных спор. У группы сумчатых грибов эти ядра развиваются эндогенно в особых сумках, у базидиальных грибов — экзогенные споры, на особых клетках — базидиях (рис. 10). У одних вышших грибов сумки развиваются на мицелии, у других — в плодовых телах, сотканных из грибницы.

Особенностью грибов является наличие плеоморфизма — способности развивать различные спороношения, которые резко отличаются друг от друга.

Споры грибов, развивающиеся в период спороношения, также различны. Одни споры — propagативные — развиваются в огромном количестве, служат для бы-

строого расселения грибов. Так, в одном спорангии гриба мукора развивается до 10 тысяч спор, в плодовом теле дождевика — до 7,5 миллионов спор, а шампиньон за 5 дней рассеивает более 10 миллиардов спор. Такие споры быстро прорастают, но являются маложивучими, часто недозрелыми и в больших количествах погибают.

Другие споры — покоящиеся — развиваются в малом количестве, нуждаются в покое, во время которого происходит их созревание, служат для сохранения вида при неблагоприятных условиях. Эти споры могут сохраняться до 10—12 лет и прорастают медленно. Прорастают они обычно спорангием, дающим массу спор.

Вся окружающая среда — почва, воздух, вода — всегда переполнены спорами грибов. Спор много на растениях, животных. Вот почему грибы «внезапно» появляются там, где для них складываются благоприятные условия. Американские микологи в районе Великих озер проводили исследования условий распространения спор ржавчинного гриба — возбудителя опасного заболевания сосны — пузырчатой ржавчины. Было установлено, что споры гриба выделялись круглосуточно. Споры, освобождающиеся ночью, меньше и легче спор, освобождающихся днем, и поэтому лучше распространялись токами воздуха в ночных условиях. В атмосфере, таким образом, путешествовали тучи спор, довольно устойчивых и обнаруживающихся в основном ночью. Высокий поток воздуха нес эти споры на 16—27 километров в сторону от Великих озер, там споры оседали и вызвали массовое поражение деревьев сосны. Часто грибные споры разносятся человеком, зверями, насекомыми. Как отмечает М. П. Кудрявцева-Молодчикова, интересными являются некоторые сумчатые грибы, развивающиеся на навозе теплокровных животных — Пилоболус, Аскоболус, Копринусы. Например, споры Пилоболуса не могут прорасти, если не прошли через кишечник теплокровного животного, едкий желудочный сок и температура 37°C способствуют их прорастанию. Развиваясь на навозе, грибок образует массу спорангиев, сидящих на тоненькой ножке. При созревании спорангий вздувается, с силой отскакивает вверх и прочно прилипает к

травянистому растению, с которого попадает в кишечник животного.

У гриба Аскоболуса споры имеют слизистые придатки, которые крепко прикрепляют спору к травянистому стеблю. Некоторые навозники производят огромное количество спор. Так, навозник Копринус косматус за час образует до 100 миллионов спор. Его жизнь коротка (всего 48 часов), и за это время нужно дать жизнь своему потомству.

Известно, что птицы являются переносчиками многих болезней растений. Они занесли из Америки в Европу патогенный гриб возбудителя американской мучнистой росы крыжовника. Птицы распространяют в лесу болезнь шютте на сеянцах сосны и кедра, экзобазидиум — на бруснике, разносят также многие мучнисто-росяные и ржавчинные грибы. Птицы, особенно из семейства врановых, любят поедать грибы.

В распространении грибов большую роль играют звери, живущие в лесу. Многие дикие звери — большие любители грибов. Отлично разбираются в грибах белка и бурундук. Белка собирает подберезовики, подосиновики, но предпочитает ежевики. С любовью накалывает их на веточки, сучья, сушит и складывает в свое дупло. При этом рассеиваются их споры, что способствует увеличению урожая. Сборы белок значительны, достигают иногда до килограмма отличных сушеных грибов.

Мышевидные грызуны любят сыроежки, подберезовики, рыжики, но пренебрегают белыми и подосиновиками. Нередко мыши являются распространителями домового гриба, этого злостного врага деревянных построек. Кабаны едят все грибы, кроме ядовитых. Питаясь грибами, лесные животные способствуют их воспроизводству. Хорошими помощниками в распространении спор грибов являются насекомые и черви. Разрыхляя почву, земляные черви все время разносят споры грибов. Им помогают многочисленные личинки насекомых, которые находятся в почве или поселяются в плодовых телах грибов. Питаясь мякотью гриба, личинки грибных комариков распространяют его споры. Червивость плодового тела полезна для жизни гриба. Насекомые предпочитают споры слизистые, влажные (такие, как у веселки, спорыньи, геастера).

Особенно старательны в распространении спор грибов муравьи. Около муравейников всегда много плодовых тел шампиньонов и геастеров, или земляных звездочек. А муравьи из южноамериканского рода *Атта* специально устраивают в муравейниках «грибные сады», где выращивают грибницу гриба *ксиларии*, которая служит им пищей.

Разносят споры грибов и мухи. Так, маленькая плодовая мушка *дрозофила* переносит на плодовые деревья паразитные грибы. В ранках, сделанных уколами тлей развивается гриб *нектрия*, вызывающий усыхание ветвей, рак и некроз многих древесных и кустарниковых пород. Тли часто способствуют появлению на листьях лесных растений грибков «черпи».

Большую роль в распространении спор грибов играет ветер. Он разносит споры *дождевиков*, многих шляпочных, *ржавчинных* и *головневых* грибов. Воздушные течения разносят споры на расстояния до 1000 и более километров. Самой незначительной разницы температуры на почве и в кроне деревьев и кустарников вполне достаточно для распространения спор грибов в слоях неравномерно нагретого воздуха. Но, пожалуй, больше всего может способствовать распространению спор грибов в лесу сам человек. Опытный грибник бережно относится к этим бесценным дарам леса. Старый спороносящий гриб — семенник — он не выбросит на землю, где гриб бесполезно сгниет, а наколет на сук дерева или ветку кустарника, чтобы высохшие споры подхватил ветер и разнес по лесу.

Часто человек способствует распространению вредных грибов — паразитов. Так, завезены *фитофтора* и рак картофеля из Америки в Европу. А споры известной стеблевой *ржавчины* завезены на чехлах соломенных бутылок из Франции в Австралию. Многие грибы расселились в связи с интродукцией растений на другие континенты. Вот почему говорят: «Неподвижные грибы всегда в движении». Они появляются внезапно там, где складываются для них благоприятные условия, переселяются и путешествуют повсюду. А человек, меняя облик растительного покрова, порой неосознанно меняет и мир грибов, этих своеобразных организмов природы.

## УСЛОВИЯ И ОБРАЗ ЖИЗНИ ГРИБОВ

Развитие грибов в природе зависит как от наличия готовых питательных веществ, так и определенных условий для их усвоения.

Основным видом питания грибов является углеродистое питание, происходящее только за счет органических веществ. Грибы обладают способностью с помощью ферментов превращать сложные углеводы в простые. Необходимо грибам и азотистое питание, источниками которого являются органические соединения (белки, пептоны, аминокислоты) и неорганические (нитраты, нитриты и др.). Источниками минерального питания грибов, кроме азота, углерода, водорода и кислорода, служат сера, фосфор, калий, магний, железо, кальций. Причем кальций, обязательный для высших растений, грибам пужен в минимальных количествах, а вот калий просто необходим.

Грибам, как и всем живым организмам, свойственны процессы ассимиляции и диссимиляции. При ассимиляции гриб строит свое тело из веществ, находящихся в окружающей среде. Диссимиляция представляет разрушение веществ в процессе жизнедеятельности гриба с обязательным выделением энергии.

Важнейшим этапом диссимиляции является нормальное кислородное дыхание. Грибы характеризуются высокой энергией дыхания, накоплением энергии и выделением тепла. Особенно сильно нагреваются плодовые тела шляпочных грибов. Процессы диссимиляции могут сопровождаться свечением.

Для нормального развития грибов кроме наличия источников питания необходимо определенное сочетание факторов внешней среды: влажности, температуры, освещенности, кислотности почвы и других.

Тепло, влага и свет совместно благоприятно влияют на рост и развитие грибов. Например, неоднократно в окрестностях Томска маслята, подберезовики и белые грибы появлялись в конце мая — начале июня, поскольку создавались хорошие условия для их развития. Влага необходима грибам, но потребность в ней не у всех грибов одинакова. Одним — она пужна в период развития мицелия, другим в период размножения, наземным формам — в период образования

плодовых тел. Водные грибы лучше развиваются при полном погружении мицелия в воду. А вот мучнисторосяные грибы больше предпочитают сухую, ветреную погоду, во время которой лучше распространяются их конидиальные спороношения — оидии. Большинству ржавчинных грибов необходима достаточная влажность. От наличия влаги в почве зависит окраска шляпки наземных грибов. Считается, что цвет кожицы от темно-коричневого до черного характерен для подберезовиков, растущих в сухих местах, на плотной почве. Микроскопические грибы, развивающиеся при повышенной сухости воздуха, на сильно освещенных солнцем местах, формируют черные или бурые плодоношения.

Нормальная влажность определяет темно-серый цвет шляпки подберезовиков. При несколько повышенной влажности развиваются грибы со светло-желтой кожицей шляпки. В очень сырых местах, особенно на болотах, шляпки грибов бледные, плодовые тела искривленные, мелкие. Такая же закономерность прослеживается и у микроскопических грибов-сумчатых и несовершенных. Их плодоношения во влажном микроклимате обычно бесцветные, либо слабо окрашенные, с хрупкими тонкими стенками.

Влажность играет большую роль в жизни грибов — разрушителей древесины, их мицелий развивается хорошо только при достаточной влажности. Однако при полном насыщении древесины водой гриб развивается слабо, вглубь не заходит, мицелий его стелется по поверхности субстрата. Сказывается недостаток кислорода. Большинство грибов для своего развития требуют достаточного количества кислорода, и редкие виды приспособляются к малоокислородным условиям (дрожжи, некоторые виды фузариумов, эндофитные паразиты).

Отдельные виды грибов проявляют просто паразитическую приспособляемость и живучесть. Например, в Австралии из почвы, заливаемой креозотом, выделен грибок кладоспориум (*Cladosporium resinae*). Все isolates этого гриба развивались используя авиационное топливо в качестве источника питания. В Америке из озонаторного счетчика выделен грибок из рода пенициллиум (*Penicillium lilaceum*). Этот гриб явился при-



чиной неисправности счетчика, поскольку разрушил его резиновые части.

Многие грибы развиваются при широкой амплитуде температур 1—5° до 30—35°. Оптимум температур для их развития составляет 20—25°. При невысоких температурах могут развиваться плодовые тела строчков и сморчков, а плодовые тела Саркосомы появляются в конце апреля, рядом с еще не растаявшими сугробами снега. Первые заморозки в Сибири наступают довольно рано, а грибница ряда грибов еще продолжает плодоносить. Мицелий многих грибов может развиваться в темноте или при малом доступе света. У некоторых грибов в темноте развиваются и плодовые тела (шампиньон). Но у большинства грибов на формирование и рост спороношений свет оказывает большое влияние. Например, полное отсутствие света вызывает стерильность грибницы у грибов пилобулуса и копринусов. При недостатке света плодовые тела многих шляпочных грибов имеют уродливую форму и светлую окраску кожицы шляпки, в ней плохо накапливаются пигменты. Ответной реакцией грибов на сильное освещение является образование спор темного цвета. Особенно активное действие на грибы оказывают ультрафиолетовые лучи, в больших дозах убивающие или подавляющие грибы, а в малых дозах — стимулирующие их отдельные функции. В опытах удавалось получить у некоторых несовершенных грибов сумчатые спороношения, повышенное спорообразование и мутации.

Для развития грибов необходима кислая реакция среды. В процессе эволюции и приспособления к разнообразным экологическим факторам у грибов выработался определенный образ жизни в естественных условиях. Грибы, как и бактерии, являются разрушителями, или редуцентами. Редуценты по типу питания являются сапрофитными организмами. Их сапрофитное питание связано с выделением ферментов в окружающую среду, разложением сложных органических соединений вне организма и осмотическом поглощении растворенных питательных веществ. Считают, что сапрофитное питание возникло на заре появления живых организмов, у первичных сапрофитов, которые дали начало бактериям, грибам и слизевикам.

Сапрофитное питание характерно для трех четвертей всех известных грибов. Обычными природными субстратами для грибов-сапрофитов являются опавшие листья, сучья деревьев, пни, отмершие растения. Многие грибы-сапрофиты развиваются на различных пищевых и кормовых продуктах растительного происхождения и сопровождают человека в его повседневной жизни.

Очень распространены грибы-сапрофиты в почве. Растительные остатки, содержащие много углеводов и имеющие кислую реакцию среды, благоприятны для развития грибов. Поселяются грибы и на животных остатках, но часто не выдерживают конкуренции с бактериями, которые разлагают белки и вызывают подщелачивание среды, не переносимое грибами.

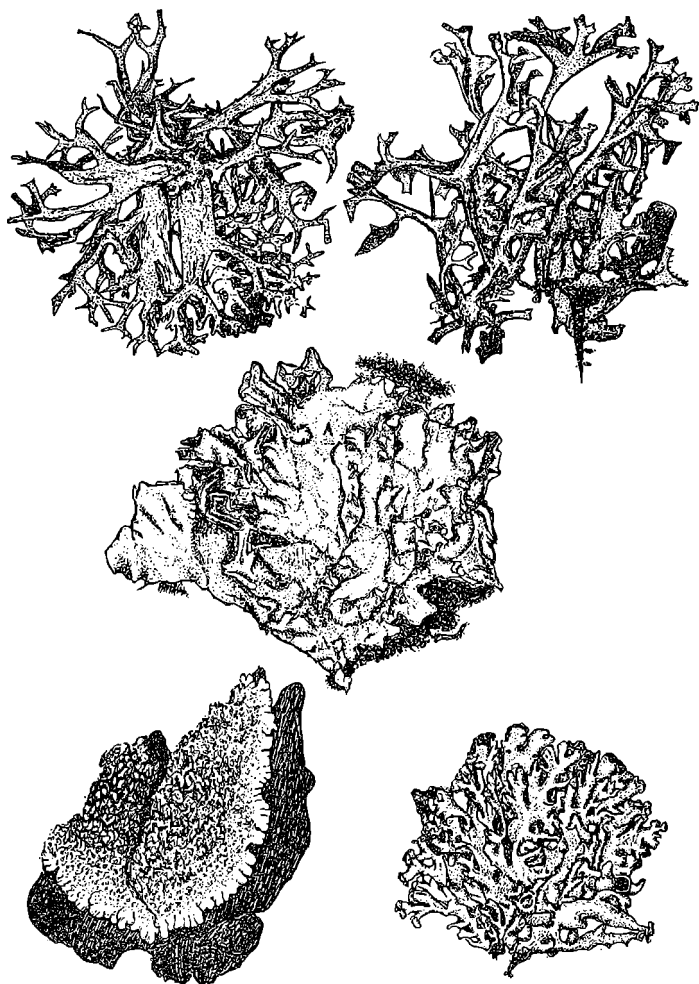
Грибы-сапрофиты приурочены к определенным экологическим условиям и составляют в природе различные экологические группы, о которых мы расскажем позднее.

Грибы могут быть очень неразборчивыми к питанию, или эвритрофными, и строго приуроченными к определенному характеру пищи — стенотрофными.

В природе, много паразитных форм грибов (свыше 10 000 видов). Этот переход от сапрофитного питания к паразитному осуществляется постепенно, самостоятельно в разных группах грибов. Эволюция паразитизма шла от полифагии (т. е. приспособления к жизни на многих субстратах) к монофагии (к паразитизму на одном виде растения) и выражалась в различном воздействии на растительные ткани хозяина. На низших ступенях паразитизма грибы быстро убивают растение-хозяина и продолжают жить на мертвом субстрате уже как сапрофиты. Грибы — факультативные паразиты (многие сумчатые грибы) живут в конидиальной стадии на живых растениях, т. е. в качестве паразитов, а сумчатые спороношения образуют в сапрофитных условиях — на отмерших частях растений.

На высших ступенях паразитизма гриб не убивает растение, а сначала стимулирует его развитие, и только взяв все питательные вещества, губит растение-хозяина.

Высшим проявлением паразитизма у грибов является облигатный, или обязательный, паразитизм, при



*Рис. 11а. Листоватые формы лишайников.*

котором гриб строго приспосабливается к одному растению-хозяину, не может развиваться на искусственных питательных средах. Облигатные паразиты утратили способность выделять ферменты в окружающую среду, в связи с чем не могут переходить к сапрофитному питанию. Они длительный период живут в тканях растения-хозяина, не разрушая клеток, а получая питательные вещества с помощью особых выростов

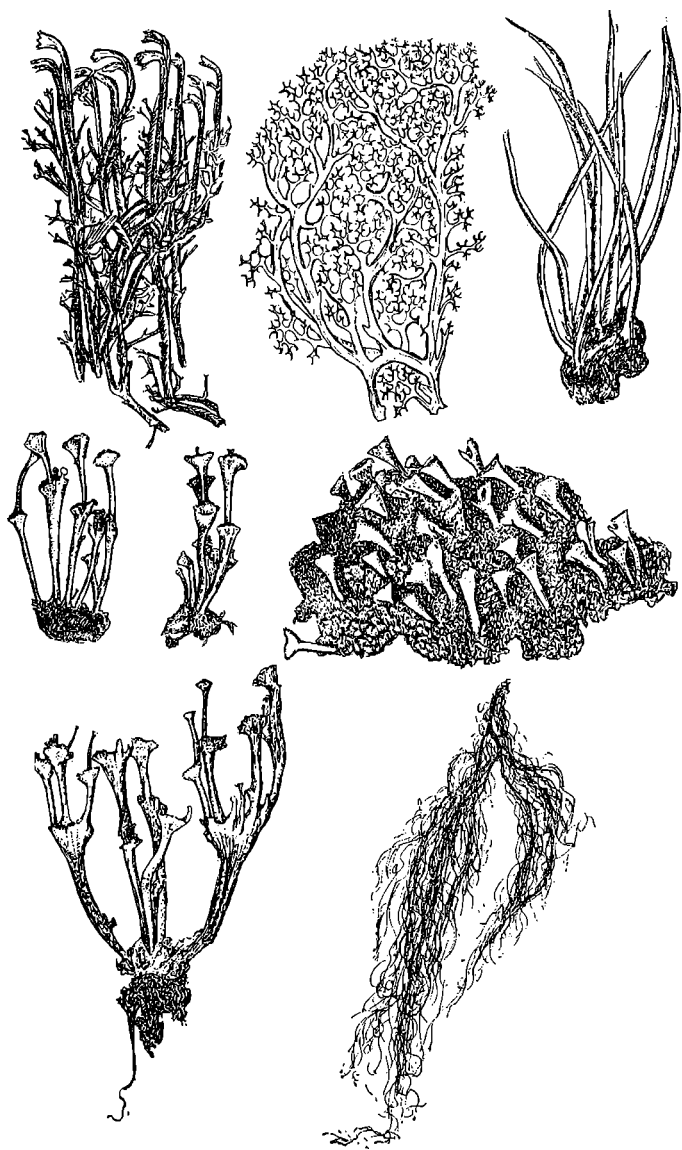


Рис. 116. Различные кустистые формы лишайников.

мицелия — гаусторий. Облигатный паразитизм хорошо выражен у ржавчинных и мучнисто-росяных грибов. У этих грибов в природе часто возникают новые мутации, проявляющиеся в образовании новых биологических рас. И надо полагать, что иштемсивная изменчивость паразитов культурных растений — следствие естественного отбора в условиях культуры. Создание новых сортов растений направило эволюцию паразитизма грибов по пути создания новых форм.

Грибы-паразиты встречаются и на животных организмах. Они поселяются на насекомых (энтотофторовые грибы), рыбах (сапролегния, ахлия и др.), в дыхательных путях птиц (мукововые). Некоторые грибы-паразиты вызывают заболевания человека (стригущий лишай, эпидермофития, ложный туберкулез легких, кишечные энтериты), а также животных.

По происхождению близок к паразитизму симбиоз — способность грибов к сожителству с другими организмами, при котором происходит прижизненный обмен веществами, необходимый обоим симбионтам.

Классическими примерами симбиоза являются лишайники (представляющие сожителство гриба и водоросли) и микоризы (сожителство мицелия грибов с корнями высших растений).

Для лишайников характерно образование слоевища — тела лишайника, состоящего в основном из грибных гиф, среди которых располагаются отдельные клетки или нити водоросли. Благодаря симбиозу лишайник при участии водоросли поглощает углерод из воздуха, то есть осуществляет фотосинтез, с другой стороны, грибные гифы добывают углерод из субстрата, разлагая органические соединения. У большинства видов лишайников грибной компонент относится к сумчатым грибам.

Водоросли лишайников относятся к группам зеленых, синезеленых иногда желто-зеленых. По внешнему виду слоевища лишайников делят на накипные, листоватые, кустистые (рис. 11). Накипные лишайники в виде тонкой гладкой или зернистой корочки настолько плотно срастаются с субстратом — почвой, камнями, корой деревьев, что отделить их без повреждения порой нельзя. Листоватые лишайники имеют вид мелких чешуек или сильно изрезанных пластинок раз-

ной величины, располагающихся в виде розетки на субстрате. Обычно они прикрепляются к поверхности субстрата многочисленными пучками грибных гиф. Кустистые лишайники имеют вид тонких нитей или обильно ветвящихся цилиндрических стволиков, образующих кустик. Иногда слоевище такого лишайника образовано разветвленными, довольно мягкими лентами.

Лишайники — организмы, несомненно, очень древнего происхождения, отсюда следует, что симбиотическая жизнь грибов и водорослей — началась на Земле очень давно. Это подтверждает тот факт, что наряду с грибами, существующими и сейчас самостоятельно, в состав лишайников входят грибные формы, которые потеряли способность развиваться без водорослей и как самостоятельные виды исчезли.

## ГЕОТРОПИЗМ У ГРИБОВ

С давних пор известен людям геотропизм высших растений.

Это явление обусловлено силой земного тяготения, под влиянием которого развитие корней происходит вниз, к центру Земли (положительный геотропизм), а рост ствола — вверх (отрицательный геотропизм). Геотропизм свойствен также и грибам.

Геотропизм у грибов привлек внимание ученых еще в 1879 г. К настоящему времени явление геотропизма обнаружено у всех низших растений, за исключением водорослей, которые не чувствительны к силе тяжести. Наиболее ярко геотропизм выражен у высших грибов. Плодовые тела шляпочных грибов всегда развиваются вертикально вверх, формируя шляпку на ножке. При формировании плодовых тел на пне, стволе дерева, ножка гриба обязательно изгибается (рис. 12), так что гимениальный (спороносящий) слой всегда будет расположен параллельно земной поверхности. Плодовые тела трутовых грибов, которые формируются на стволах деревьев в виде копытообразных или плоских, боком прикрепленных шляпок, всегда направляют спороносящие трубочки гимениального слоя к Земле. Это помогает грибу рассеивать свои споры по



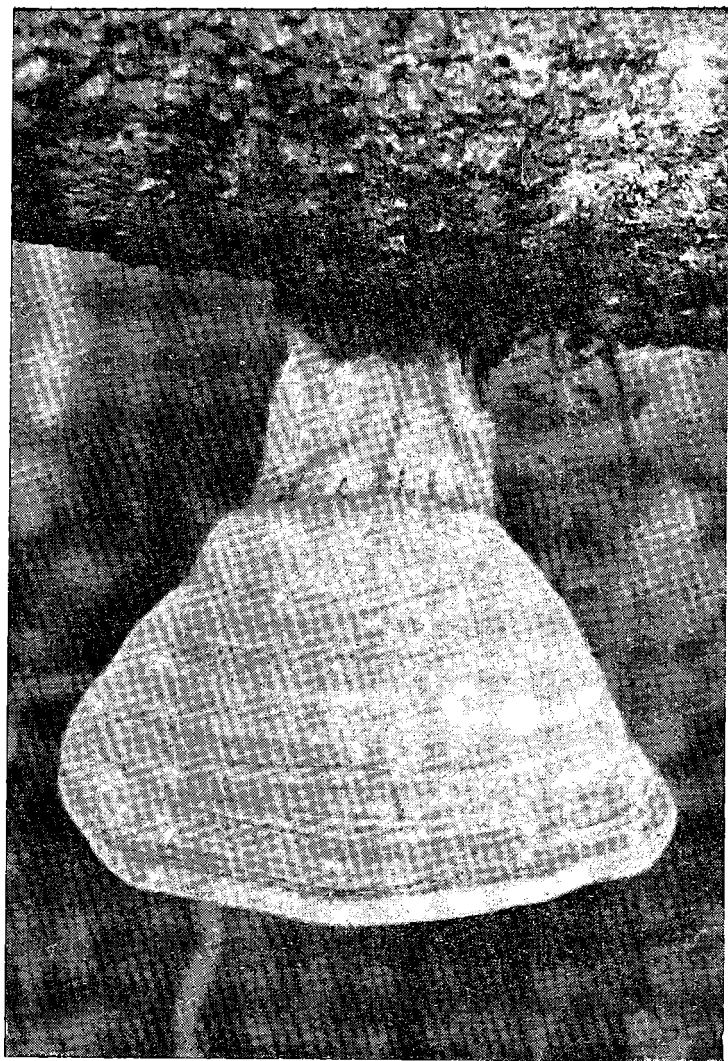
*Рис. 12.* Проявление геотропизма у шляпочных грибов.

поверхности почвы (рис. 13). Если по какой-либо причине гимениальный слой плодового тела оказался повернутым от Земли, он зарастает стерильной грибной тканью, а к Земле, повинаясь явлению положительного геотропизма, направляется спороносящий слой вновь образующейся шляпки плодового тела. Сросшиеся между собой шляпки плодовых тел, ориентированные в разных плоскостях, можно получить в течение лета, поворачивая ствол упавшего дерева, заселенного дереворазрушающими грибами. Такие уродливо разросшиеся плодовые тела трутовиков можно иногда встретить в лесу, где на почве много валежных стволов. Ученые пытались дать объяснение этому феномену. Сейчас существует мнение, что явление геотропизма вызывается перераспределением под воздействием силы тяжести отдельных биохимически важных веществ, в частности ионов, что делает грибную клетку полярно заряженной. Не исключена возможность действия раздражающих веществ, в частности ростового вещества — ауксина, а также участие биотоков.

Одно время чешские микологи пытались выяснить действие фаз Луны на рост плодовых тел грибов. Влияния Луны на рост грибов обнаружено не было, а вот действие земного магнетизма на шляпочные грибы сейчас установлено вполне достоверно.

Способность реагировать на магнитное поле Земли обуславливает направление роста плодовых тел грибов на лесной почве. В лесу популяции грибов одного вида нередко располагаются в виде рядов, вытягивающихся порою на несколько метров. Характерные прямолinéйные ряды образуют наши обычные рядовки, что отражено и в их названии. Оказалось, что такие же ряды могут формировать сыроежки, лисички, белянки, чесночники, дождевики и многие другие грибы. Обычно с первого взгляда кажется, что на лесной почве в беспорядке столпились кучки грибов. Однако внимательный взгляд может заметить в их размещении определенную упорядоченность. При анализе размещения грибов на пробных площадках оказалось, что около 63 процентов их размещено по меридиану в направлении с севера на юг. Таким образом, развитие плодоносящих грибниц в наших лесах кроме радиаль-





*Рис. 13. Проявление геотропизма у трутовика.*

ного может иметь строго меридиональное направление. Вполне возможно, что земное магнитное поле выполняет регулирующую роль, размещая грибы па-

параллельно меридиану. Это позволяет грибам более рационально использовать площадь питания, исключает встречу грибниц разных видов грибов. Причина влияния магнитного поля Земли на рост и размещение грибов еще нуждается в объяснении. А. А. Титаев, в 1976 г. высказал мнение, что чувствительным к магнитному полю веществом в грибных клетках может быть ферредоксин<sup>12</sup>. Это вещество — низкомолекулярный белок — фермент, содержащий от трех до восьми атомов железа на молекулу. Он обладает ферромагнитными свойствами и может накапливаться в концевых клетках мицелия грибов. Кроме того, есть сведения, что механизм действия магнитного поля заключается в изменении проницаемости мембран в клетках растений.

### **ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ ТРУТОВИКОВ**

В отличие от плодовых тел шляпочных грибов, которые всегда являются однолетними, плодовые тела трутовых грибов могут быть однолетними и многолетними. Как известно, грибница высших грибов, в том числе и трутовых, функционирует порою долгие годы.

Однолетние плодовые тела базидиальных грибов появляются обычно в июле и августе, т. е. в наиболее теплые месяцы года. На одном и том же мицелии они способны появляться ежегодно.

Растут такие плодовые тела довольно быстро и нередко достигают нормальных размеров в течение одной-двух недель. Выделение спор начинается после образования трубчатого слоя внизу плодового тела и продолжается вместе с удлинением трубочек обычно две-четыре недели.

Однолетние плодовые тела не имеют особых приспособлений, противодействующих испарению воды; скорость их роста и интенсивность споруляции сильно зависят от влажности воздуха и субстрата, на котором они развиваются.

Однолетние плодовые тела базидиальных грибов могут формироваться в виде одиночных либо собранных группами тонких шляпок, обычно разнообразно окра-

шенных и опушенных, — бархатистых, войлочных, пробковой либо губчатой консистенции. На нижней стороне опавших стволов, среди полумрака и сырости формируются распростертые однолетние плодовые тела грибов.

Эти плодовые тела совсем не похожи на грибы в обычном, обиходном понимании. Это бесцветные, либо слабо окрашенные налеты, пленки, полуотогнутые студенистые шляпки (рис. 14).

Однолетние плодовые тела недолговечны. Осуществив свои функции — рассеяв споры, они отмирают. Очень часто разложение плодовых тел вызывается насекомыми и их личинками.

Развитие многолетних плодовых тел происходит в течение ряда лет. Многолетние плодовые тела некоторых видов грибов функционируют десятки лет и достигают внушительных размеров (рис. 15). В лесах Сибири такие плодовые тела образуют настоящий плоский и окаймленный трутовик.

Если разрезать такое плодовое тело вдоль, то можно заметить, что его поверхность покрыта твердой коркой, под которой находится мякоть плодового тела. Эта мякоть может быть твердой, деревянистой или мягкой, замшевой, как, например, у настоящего трутовика. Мякоть плодового тела состоит из плотного сплетения грибных нитей.

Это можно хорошо разглядеть, если отщипнуть кусочек мякоти настоящего трутовика и рассмотреть его строение в сильную лупу. Переплетение коричневых грибных нитей заметно при этом очень хорошо. На нижней стороне плодового тела образуются сплошным слоем тонкие трубочки, в которых развиваются базидии со спорами. Слои трубочек образуются обычно ежегодно и располагаются один под другим — новый слой парастает ниже старого — на разрезе они хорошо заметны. По числу слоев легко установить возраст.

По внешнему виду плодовые тела различных грибов отличаются друг от друга. Плодовые тела настоящего трутовика (см. рис. 15) покрыты светло-серой, иногда светло-коричневой матовой прочной коркой, имеют вид копыта, прикрепленного к стволу боком.

Плоский трутовик имеет вид огромного плоского блюда грязно-серой окраски. Молодые плодовые тела плоского трутовика имеют по краю изящную бе-



*Рис. 14.* Однолетние плодовые тела базидиальных грибов.

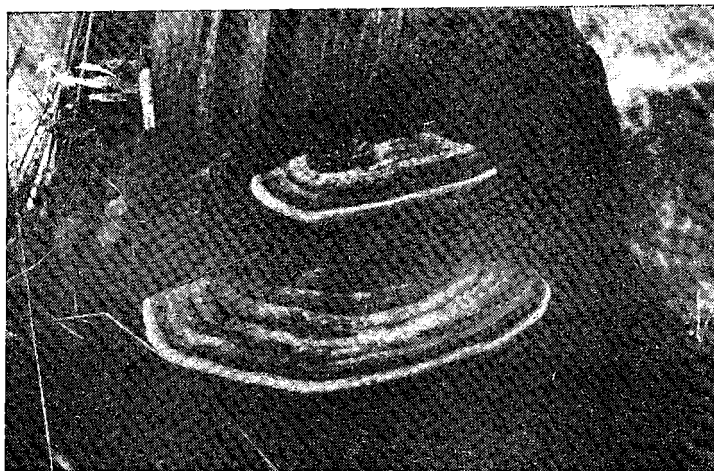
лую кайму. Окаймленный трутовик легко отличить по киноварно-красной либо оранжевой кайме, украшающей край плодового тела (рис. 16). У некоторых трутовиков вместо трубочек на нижней стороне имеются извилистые складки или углубления. Вся внутренняя



*Рис. 15.* Старое плодовое тело настоящего трутовика.

поверхность трубочек или складок покрыта слоем базидий, несущих по четыре споры.

У большинства видов грибов, формирующих много-



*Рис. 16.* Окаймленный трутовик.

летние плодовые тела, образование гименофора происходит летом, а споруляция в два периода: первый — весной, второй — летом и осенью. Появление новых плодовых тел наблюдается летом, нарастание нового трубчатого слоя происходит в июле—августе — во время самых благоприятных температурных условий.

Почти все наши многолетние дереворазрушающие грибы выделяют огромное количество спор. Попадая на открытую рану дерева или на обломанные ветви, споры начинают прорастать. Образуются грибные нити-гифы, которые проникают в древесину и распространяются там по окружности либо заходят глубоко в сердцевину.

Постепенно под воздействием ферментов гриба древесина начинает разрушаться — гнить. Плодовые тела грибов (как однолетние, так и многолетние) образуются уже при сильном развитии гнили в стволе дерева, до этого процесс гниения носит скрытый характер. Обнаружить такую гниль можно только в процессе валки дерева.

В начале нашего столетия классик отечественного лесоводства Г. Ф. Морозов высказал мысль о том, что для успешного ведения лесного хозяйства необходимо знать природу леса во всех ее проявлениях. В то же время он указывал, что под лесом следует понимать не только древостой, но и всю среду его обитания<sup>1</sup>. В дальнейшем эти идеи получили развитие в работах отечественных исследователей — академика В. Н. Сукачева и возглавляемой им школы советских геоботаников. Созданное им учение о биогеоценозах рассматривает лес «как определенное природное единство, где вся растительность, фауна и микроорганизмы, почва и атмосфера находятся в тесном взаимодействии и взаимообусловленности». Грибы также следует рассматривать как одни из естественных компонентов лесного сообщества.

Грибы являются мощным фактором, влияющим на жизнь леса в целом. От их деятельности зависит, в первую очередь, формирование полноценного леса, как естественного, так и созданного человеком. В лесах Западной Сибири обитает большая группа грибов — сапрофитов, живущая за счет органических остатков. Эти грибы являются активными почвообразователями, поскольку перерабатывают огромное количество лесного опада. Установлено, что объем ежегодного опада в лесу, т. е. мертвых древесных остатков, мелких веточек, хвои и листьев, достигает значительной величины. Так, в хвойно-таежной зоне общее количество опада составляет от 20 до 70 центнеров на гектар леса. В осинниках количество опада еще больше и может достигать 130 центнеров на гектар.

Таким образом, если бы грибы и другие микроорганизмы не разлагали опад, то лес в течение несколь-

ких десятков лет был бы засорен органическими остатками до верхушек деревьев. Грибы-сапрофиты, заселяя отмершие части растений, содействуют дальнейшему разрушению и разложению их. Они населяют в изобилии лесную подстилку, перегной, торфяные и моховые болота, почвы, богатые органическими веществами и участвуют наряду с бактериями в сложных процессах почвообразования. Лесная почва иногда бывает сплошь пронизана мицелием самых разнообразных грибов.

Можно также указать на особую группу грибных организмов, образующих с корешками многих лесных пород микоризу, играющую важную роль в жизни деревьев. Микоризы найдены сейчас на корнях самых разнообразных растений — как травянистых (злаки, орхидные вересковые, грушанковые), так и древесных пород и кустарников. Грибы могут вступать в разнообразные отношения с растениями и животными. Формы связи с растениями могут быть паразитическими и симбиотическими. Особые отношения складываются между растениями и организмами прикорневой зоны, растением и эпифитной (поверхностной) микрофлорой. Известны грибы-паразиты животных и грибы-хищники. Своеобразны отношения грибов и насекомых.

## **ГРИБЫ ПРИКОРНЕВОЙ ЗОНЫ РАСТЕНИЙ**

Грибы, как и другие микроорганизмы, являются постоянными обитателями прикорневой зоны, где между ними и корнями растений складываются особые отношения. Прикорневую зону растений называют еще ризосферой. Ризосфера значительно отличается по своим показателям от остальной почвы. Почвенные частицы здесь более оструктурены. В связи с этим облегчается движение корней в процессе роста, а также передвижение микроорганизмов, лучше сохраняется влага, поддерживается ровная температура. Более высокая влажность почвы в зоне ризосферы связана не только с изменением структуры почвы, но и со способностью корневых систем активно влиять на содержание влаги. Ризосфера богата питанием. Это обусловлено выделениями корней, содержащих сахара, аминокислоты, витамины, фосфатиды, различные ароматические веще-



ства. В этой зоне создается также повышенная концентрация продуктов жизнедеятельности микроорганизмов и грибов.

В ризосфере более энергично протекают многие химические и биохимические процессы. Например, быстрее разрушаются различные минералы, горные породы — известняк, мрамор и др. Процесс этот вызывается не только выделениями корней высших растений, но и продуктами жизнедеятельности грибов и бактерий. Под влиянием микрофлоры в ризосфере создаются условия для более высокой растворимости железа и марганца. Железо и марганец в ризосфере находятся в соединениях с органическими веществами — аминокислотами, органическими кислотами и другими, образующими прочные комплексы — хелаты, сохраняющиеся в почве длительное время. Благодаря присутствию органических веществ, выделяемых также и грибами, органо-металлические комплексы в ризосфере содержатся в большом количестве и более долговечны. Растения хорошо усваивают железо и марганец таких комплексов. Таким образом, вокруг корней формируется особая зона с благоприятными условиями не только для микроорганизмов, но и для самих растений. Установлено, что состав грибного сообщества ризосферы может регулироваться действием физиологически активных веществ, выделяемых корнями растений. Насколько тонка такая регуляция, показывает способность растений стимулировать рост микробов, являющихся антагонистами фитопатогенных грибов. Эти опасные для растений грибы угнетаются уже не корневыми выделениями растений, а микробами-антагонистами.

Микроорганизмы ризосферы в свою очередь могут оказывать влияние на растение через корневую систему. Некоторые из них снабжают растения витаминами, ростовыми веществами и антибиотиками. Ряд грибов, опасных для растений, использует их корневые выделения, как сигнал к действию. Многие из таких грибов находятся в почве в покоящемся состоянии и прорастают только тогда, когда стимулируются выделениями корней. Примером может служить грибок Питиум. Корневые выделения растений привлекают подвижные зооспоры этого гриба, обладающие хемотаксисом.

Таким образом, мы видим, что многие грибы прикорневой зоны растений находятся в тесной связи и в сложном взаимодействии с высшими растениями.

## ГРИБЫ — МИКОРИЗООБРАЗОВАТЕЛИ

Из всех низших растений ни одна группа не связана так тесно и закономерно с высшими растениями, как сапротитные грибы, пронизывающие почву своим мицелием. Эта связь выражается не только в тех биохимических изменениях почвы, о которых говорилось выше, но в основном в симбиозе многих грибов с корнями высших растений — так называемой микоризе. Микориза — грибокорень (термин введен в 1885 году Франком) — представляет собой комплекс мицелия гриба с корнями высших растений. Первые работы, посвященные изучению микориз, сделаны русским ученым Ф. И. Каменским в 1881 г. В природе микоризы распространены чрезвычайно широко, отсутствие микоризы у растения является исключением. Под воздействием гриба корень претерпевает значительные морфологические и анатомические изменения и приобретает сложную структуру. Различают три вида микориз — эндотрофную, эктотрофную и эктоэндотрофную. Эндотрофные микоризы получают, когда мицелий гриба проникает через покровные ткани корня и развивается внутри его клеток. При этом внешне корень не меняется, его ветвление остается прежним, на поверхности корня сохраняются корневые волоски. Эндотрофная микориза обнаружена у некоторых наших древесных и кустарниковых пород, хвойных и лиственных, например у можжевельника, тополя. Грибы, образующие в наших условиях эндотрофную микоризу, часто неизвестны. Установлено, что растения с эндотрофной микоризой имеют более высокое содержание фосфора и калия, особенно заметно увеличение фосфора в микоризных растениях на почвах, где его мало. С помощью эндотрофной микоризы растения способны использовать труднодоступные обычно соединения фосфора. Гораздо чаще встречаются эктоэндотрофные микоризы. Мицелий гриба-симбионта в этом случае оплетает корневые окончания растения, образуя плотный грибной чехол с многочисленными свободными

грибными нитями. Микоризный корень при этом теряет свои корневые волоски. Часть гиф гриба проникает в клетки корня — при их помощи гриб получает необходимые ему питательные вещества. Под влиянием гриба корни усиленно ветвятся. Особенно хорошо заметны такие изменения на корнях сосны, под влиянием гриба корни приобретают вильчатое или коралловидное ветвление. Эктоэндотрофная микориза имеется у большинства наших древесных и кустарниковых пород. Микоризообразователями выступают здесь в основном базидиальные грибы из родов болетус, суиллюс, руссула, лактариус, аманита, кортинариус, а также некоторые гастеромицеты и сумчатые грибы. Некоторые грибы развиваются совместно только с одним растением, например масленок лиственничный, дающий микоризу только с лиственницей. Существуют грибы малоспециализированные, например Ценококкум (*Cenococcium graniforme*), образующий так называемую черную микоризу со 130 породами кустарников и деревьев. Он распространен по всему земному шару во многих типах почв. Гриб не образует никаких спороношений, а существует в почве в виде мицелия и склероциев.

Особенностью микоризных грибов является отсутствие у них гидролитических ферментов, поэтому они не выдерживают конкуренции с грибами подстилочными сапрофитами, активно разлагающими растительный опад. Грибы-микоризообразователи функционируют совместно с корневыми окончаниями деревьев, где черпают необходимые им легкодоступные углеводы, в большом количестве отлагающиеся в корневых окончаниях растений. Чем же полезна микориза высшим растениям? Микоризный чехол с отходящими от него грибными гифами значительно увеличивает поверхность всасывания и снабжения растений водой и минеральными элементами. У микоризных растений существует более интенсивный обмен питательными элементами с почвой. В грибном чехле аккумулируются в большом количестве азот, фосфор, кальций, магний, частично железо и калий. Корневая система с микоризой активнее поглощает органические соединения азота.

Микоризные грибы активно воздействуют на минералы почвы различными органическими кислотами —

яблочной, щавелевой, гликолевой и другими. Под действием этих кислот активно извлекается калий из силикатов почвы, фосфор из ортоклаза и апатита. Кроме того, грибы микоризообразователи продуцируют биологически активные вещества — главным образом витамины группы В. Но не все древесные породы нуждаются в микоризе. Некоторые из них не образуют микоризу даже под пологом леса. Другие, имея микоризу в лесу, вне леса могут обходиться без нее. Однако большинство наших древесных и кустарниковых пород все же нуждаются в микоризе. Это дуб, береза, осина, сосна, виды ели, пихты, кедра, лиственницы. В настоящее время грибы-микоризообразователи на этих породах нам известны. Это следующие виды грибов. **На березе:** обабок, белый гриб, красный гриб, волнушка, грузди настоящий и черный, виды сыроежек (*Russula*), виды паутинников (*Cortinarius*) и рядовок (*Tricholoma*), толкачик-поплавок (*Amanitopsis*), мухомор красный.

**На осине:** подосиновик, груздь осиновый, сыроежки.

**На видах ели:** масленок настоящий (*Boletus*), белый гриб, рыжик, подгруздь желтый, виды сыроежек и паутинников, мухоморы порфиновый и красный, дождевик —нутренник.

**На видах сосны:** белый гриб, польский гриб, масленок настоящий, масленок зернистый, желто-бурый моховик, рыжик, сыроежка ломкая, виды паутинников и рядовок, мухомор красный.

**На видах лиственницы:** подлиственничный масленок, настоящий масленок, желто-бурый моховик, рыжик, паутинник, рядовка, красный мухомор.

**На кедре:** маслята, кедровые и сибирские, рыжик,

**На пихте:** лисичка пестрая (*Cantharellus*), рыжик, паутинник.

Грибы-микоризообразователи целиком зависят от выспих растений, с которыми образуют микоризу. Действительно, давно замечено, что появление плодовых тел таких грибов происходит только при наличии растений — симбионтов. Явление это отмечено для сыроежек, паутинников и особенно для трубчатых грибов — белого, подосиновиков (рис.17), подберезовиков, мухоморов (рис. 18), рыжиков. После вырубki соответст-



*Рис. 17. Подосиповик.*

вующей древесной породы исчезали и плодовые тела сопутствующих грибов. О важности и необходимости микоризы для лесных пород лесоводы стали догадываться уже давно. В начале нашего века были предприняты попытки посадить лес на степных землях, где пытались разводить ценные древесные породы, в том числе дуб. Естественно, что микориза на корнях древесных сеянцев не образовалась и растения погибали. В целях предотвращения гибели сеянцев дуба в степи Г. Н. Высоцкий в 1902 году в Велико-Анадольском лесничестве (Воронежская обл.) предложил вно-



Рис. 18. Мухомор.

сить микоризообразующие грибы, применяя лесную почву из-под соответствующей породы. Сейчас доказано, что внесение лесной почвы особенно благоприятно сказывается на приживаемости молодых деревьев и служит необходимым условием успешного выращивания дуба в безлесных районах. Выявлена также возможность стимулирования микоризообразования за счет местных грибов, присутствующих в почвах, путем подбора агротехнических приемов (рыхление, обработка почвы). Отработан также способ внесения чистых культур грибов-микоризообразователей вместе с саженцами и семенами. Лесоводы отмечают, что сеянцы сосны и дуба, имеющие на своих корнях микоризу, несут сочную зеленую хвою и листья, дольше сохраняют их интенсивный зеленый цвет. Они наиболее устойчивы к засухам, заморозкам, нападению насекомых-вредителей.

Сожительство грибов и высших растений, их взаимовыгодное соседство в почве складывалось в течение миллионов лет. Вмешательство человека в это хорошо сбалансированное почвенное сообщество может привести к нежелательным последствиям.

Так, в Венгрии испытано действие применяющихся против насекомых ядохимикатов на грибы-микоризообразователи. Установлено, что в дозах, обычно употребляемых в практике, большинство инсектицидов сильно повреждает микоризные грибы. Применение инсектицидов, таким образом сопряжено с последующим угнетением древесной растительности за счет нарушений в ее ризосфере, которые могут быть дополнены и усилены прямым токсическим действием препаратов на органы растения.

Приведенный пример показывает, насколько легко раны установившиеся в природе связи.

## ГРИБЫ ПРОТИВ ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ

Существуют группы грибов, в процессе эволюции приспособившиеся к обитанию на насекомых. Это так называемые энтомофторовые грибы из оомицетов и лябульбениевые из сумчатых грибов. В настоящее время выявлены другие грибы из группы несовершенных, также развивающиеся на насекомых.

Еще в 1879 году известный русский биолог И. И. Мечников предлагал использовать грибы для борьбы с вредными насекомыми. Изучая грибные болезни личинок хлебного жука, И. И. Мечников пришел к выводу, что человек может использовать грибы как средство вызывающее болезни насекомых на больших пространствах и в течение длительного времени.

Один из энтомофторовых грибов — гриб Эмпуза (*Empusa muscae*) — развивается на комнатных мухах. Осенью на оконных стеклах можно увидеть мертвых мух со вздутым полосатым брюшком. Вокруг таких мух в виде белого пушистого кольца располагаются конидии, отброшенные грибом. На территории нашей страны часто встречается еще один гриб из энтомофторовых — *Entomophthora sphaerosperma*, поражающий многих насекомых-вредителей. Этот гриб вызывает заболевания жуков-щелкунов, гусениц бабочки-капустницы, яблоневой медяницы, личинок трипсов. Из зигомикетов можно упомянуть гриб Мукор (*Mucor hiemalis*), поражающий облепиховую муху — злейшего вредителя облепихи в пойме р. Катунь. Из пупариев облепиховой мухи, пораженных этим грибом, насекомые не вылета-

ют. В июне — июле такие пупарии покрываются плодоношениями гриба в виде изящных шариков на тонких ножках.

Довольно широко распространены также гифальные грибы, приспособившиеся к развитию на насекомых. Такие грибы найдены на комарах, жуках, гусеницах бабочек. Практическое значение имеют грибы из родов изария, боуверия, меттаризиум. Грибы из рода изария поражают гусениц лугового мотылька, крыжовниковой огневки, вызывая заболевание розовую мюскардину. Грибы из рода боуверия вызывают белую мюскардину. В лесном хозяйстве определенное значение имеет гриб (*Beauveria tenella*), поражающий майских хрущей. Пораженные этим грибом насекомые — взрослые жуки и личинки — покрываются белым пушистым налетом мицелия. Представители рода меттаризиум образуют на погибших насекомых зеленый пушистый налет из конидиеносцев, что обуславливает название болезни — зеленая мюскардина.

Все перечисленные грибы, известные как паразиты насекомых, могут развиваться как сапрофиты на растительных и животных остатках. Эта особенность облегчает задачу применения таких грибов в качестве биологических мер борьбы, поскольку позволяет выращивать их на питательных средах и заготавливать в нужных количествах. Кроме того, эти грибы могут сохраняться в почве и заражать вредных насекомых при контакте с ними. В настоящее время в мире накоплен солидный опыт использования энтомопатогенных грибов для борьбы с насекомыми — вредителями сельского хозяйства. Использование грибов для борьбы с насекомыми-вредителями леса задача более сложная, так как эти грибы чувствительны к перепадам температуры и влажности. Грибные болезни насекомых не являются острозаразными, грибы поселяются в основном на ослабленных насекомых. Поэтому грибные препараты применяются совместно с инсектицидами.

## ХИЩНЫЕ ГРИБЫ

К. Л. Даддингтон в 1956 году так описывал деятельность хищных грибов, обитающих в почве: «...под микроскопом обнаруживается множество борющихся



нематод, изгибающихся и выгибающихся в попытках вырваться из объятий гриба, тогда как вся поверхность агара усеяна трупами на различных стадиях разложения»<sup>2</sup>. Это описание напоминает сводку с поля боя, подобную картину можно наблюдать только при большом увеличении, и происходят эти события в тишине и мраке почвенного слоя. Хищные грибы, истребляющие почвенных крупных червей — нематод, за последние годы стали привлекать внимание исследователей. Значительную роль здесь сыграли исследования русского миколога М. С. Воронина, с редкой тщательностью и точностью описавшего и зарисовавшего распространенный хищный гриб артротрис. Известно более 100 видов хищных грибов, относящихся к гифомицетам. Обитают они на разных субстратах, богатых органическими веществами, — на разлагающихся остатках растений, лесной подстилке, мхах, но основное их местообитание — почва.

Известно, что нематоды, широко распространенные в почве, приносят значительный ущерб культурным и дикорастущим растениям. Особенно вредоносны галловая корневая нематода, свекловичная нематода, картофельная корневая нематода и другие. Определенный ущерб лесным питомникам причиняют нематоды, развивающиеся на корневых системах сеянцев древесных пород.

В связи с этим особый интерес представляет возможность использования хищных грибов в качестве биологической меры борьбы с вредными нематодами.

Хищные грибы, подобно обычным грибам, формируют мицелий, состоящий из тонких грибных нитей. Размножаются они также при помощи спор. Однако хищные грибы обладают интереснейшей особенностью, выработавшейся у них в процессе эволюции, — способностью улавливать живых нематод, которые служат грибам дополнительным питанием. Очень своеобразны ловушки, которые для этой цели образуют грибы. У гриба Артротрис, например, ловушка действует по принципу липкой бумаги для улавливания мух. Гифы этого гриба снабжены множеством мелких петель, образующих сеть. Петли покрыты клейкими выделениями. Нематода при прикосновении к такой ловушке прилипает, и безнадежны любые ее попытки вырваться

из сети. Примерно через два часа нематода погибает. Далее мицелий гриба прорастает внутрь тела нематоды и через 24 часа от пойманного червя остается только оболочка. Известно около 20 видов грибов, ловящих нематод при помощи клейких сетей.

Существуют хищные грибы, ловящие нематод при помощи отростков, покрытых клейким веществом, либо ловчих колец. Нематода, случайно натолкнувшись на один из этих выростов, крепко удерживается клейкой жидкостью либо ловчим кольцом и пожирается далее грибом. Отмечена интересная особенность в развитии хищных грибов — ловчий аппарат их образуется только в присутствии нематод или, по крайней мере, при добавлении среды, где они выращивались. В обычных условиях грибы разрастаются подобно любой обыкновенной плесени.

Установлено, что хищные грибы, формирующие ловчие кольца, используют нематод в качестве источника азота. Хищные грибы, образующие клейкие сети, в меньшей степени зависят от нематод, поскольку могут использовать неорганические соединения азота.

## ГРИБЫ ПРОТИВ ГРИБОВ

Ученые-микологи неоднократно отмечали развитие на грибах-паразитах других грибов, подавляющих деятельность паразитирующих грибов. Эти грибы называли паразитами второго порядка или сверхпаразитами. Наиболее часто в наших условиях можно наблюдать, как среди желто-оранжевых плодоношений — спорокучек ржавчинных грибов на злаках развиваются черные, глянцевые, довольно крупные плодоношения гриба дарлюка (*Darluca filum*). Развитие плодоношений этого гриба подавляет деятельность ржавчинных грибов. Грибы-сверхпаразиты обнаружены также на мучнисторосяных грибах, вызывающих обычно появление белого грибного налета и скручивание пораженных листьев и стеблей. Известен еще ряд грибов, развивающихся на различных видах ржавчинников. Поскольку подобные грибы легко размножались в культуре, они могут быть использованы для обработки пораженных ржавчиной культурных растений. После обработки больных растений водной суспензией спор гриба-сверхпаразита на-

блюдалось резкое снижение темпов развития гриба-паразита. Далее споры гриба второго порядка разносились насекомыми на другие растения, что способствовало затуханию очага заболевания. Подобные опыты проводились и с дереворазрушающими грибами. В Канаде выделен гриб криптоспориопсис, который задерживал рост 31 вида грибов, вызывающих гниль древесины. Указанный гриб выделяет токсические вещества, активно подавляющие, например, рост грибницы настоящего трутовика — опасного разрушителя древесины. Сейчас изучаются возможности использования гриба криптоспориопсис для борьбы с разрушителями древесины. Несомненно, что число грибов, которые эффективно можно использовать в биологической борьбе с вредными грибами, достаточно велико. Сейчас известно большое число грибов, проявляющих антагонизм друг к другу при совместном развитии. Это выражается в подавлении развития грибницы одного или нескольких, иногда хозяйственно вредных видов грибов.

## ГРИБЫ — РАЗРУШИТЕЛИ ЛЕСНОГО ОТПАДА

Роль грибов — разрушителей лесного опада — трудно переоценить. Грибы перерабатывают огромную массу органических остатков — листьев, хвои, мелких ветвей. Значительна роль грибов при разрушении пней деревьев, валежных стволов, усохших, сломанных ветром деревьев. Группа грибов-сапрофитов, не заражая живых деревьев, очищает от пней, сучьев, упавших стволов поверхность почвы леса, подготавливая ее к заселению новым поколением лесной растительности.

Процесс распада сложных органических веществ древесных остатков, таких как клетчатка и лигнин, представляет собой одну из важных проблем биологии. От разложения этих веществ зависит круговорот соединений углерода в природе. Грибы — активные разрушители целлюлозы. В настоящее время установлено, что разложение целлюлозы — многоступенчатый процесс, идущий в несколько стадий. Осуществляется он комплексом ферментов — целлюлаз, полный набор которых имеют дереворазрушающие базидиальные грибы. Грибы почти единственные разрушители лигнина. Способность грибов осуществлять полное разложение

лигнин представляет собой уникальное явление. Лигнин — наиболее широко распространенное в природе циклическое соединение, однако из-за большой сложности химическая структура его до сих пор неясна. Исследования последних лет показали, что полное разложение лигнина могут осуществлять только базидиальные дереворазрушающие грибы, вызывающие белую гниль. Из таких грибов в наших лесах часто встречаются грибы кориолус (*Coriolus versicolor*) и настоящий трутовик (*Fomes fomentarius*).

Настоящий трутовик относится к сильным разрушителям древесины. При заражении березовой древесины мицелием гриба потери сухого веса ее за 120 дней составили около 82%. Не менее сильные разрушители древесины в наших условиях грибы вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*), плоский трутовик (*Ganoderma applanatum*), окаймленный трутовик (*Fomitopsis pinicola*). Вполне вероятно, что это их свойство диктуется потребностью грибного организма в азоте. Подсчитано, что содержание азота в мицелии грибов, растущих на древесине, колеблется в пределах 0,2—3,3% (по весу) у различных видов. Однако уже в спорах грибов содержание азота довольно значительно. Споры плоского трутовика содержат свыше 3% азота. На основании данных о содержании азота в плодовых телах, спорах гриба и древесине берез подсчитано, что для образования плодового тела требуется количество азота, содержащегося в 6 кг древесины. Однако для образования спор одним плодовым телом плоского трутовика в течение одного сезона требуется 35 кг древесины, а для образования спор одним плодовым телом настоящего трутовика в течение 20 дней — 41 кг древесины. Таким образом, в процессе споруляции дереворазрушающие грибы извлекают азот из очень больших объемов древесины.

В лесах Западной Сибири очень часто, как уже упоминалось ранее, встречаются дереворазрушающие грибы из рода кориолус с очень красивыми плодовыми телами. Плодовые тела гриба кориолус бархатистый (*Coriolus versicolor*) имеют вид изящных округлых розеток, образованных тонкими кожистыми шляпками с блестящими бархатистыми зонами темно-серого, коричневого, порою черного и желтого цветов (рис. 19). Ко-

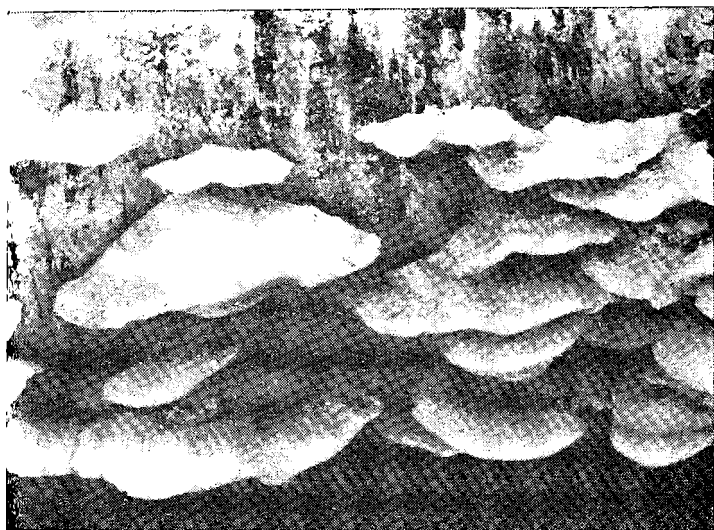


Рис. 19. Кориолюс бархатистый.

риолюс пушистый (*Coriolus pubescens*) формирует на валежной древесине группы боком прикрепленных тонких шляпок песочного цвета (рис. 20). Молодые шляпки имеют бархатистое опушение.

Эти грибы вызывают белую гниль лиственных пород, разрушая древесину путем гидролиза ее составных частей. Основным ферментом, который используют эти грибы, является пектиназа. Интересно, что активность этих ферментов не уступает аналогичным ферментам, продуцируемым грибом асергиллом, из которых вырабатывается препарат нигрин. Исследование пектолитического комплекса грибов кориолюс может оказаться ценным для народного хозяйства, поскольку эти ферменты широко употребляются при изготовлении вин, соков, льноволокна, масел, лекарственных веществ.

Еще один широко распространенный в Сибири гриб, развивающийся на древесине, — вешенка обыкновенная относится к шляпочным грибам. Ее мягкие плодовые тела, собранные в группы, уже в июле можно



*Рис. 20. Кориолус пушистый.*



*Рис. 21. Вешенка обыкновенная.*

увидеть на древесине пней и валежных стволов (рис. 21). Шляпки гриба серые, буровато-серые, грязно-белые, молодые, они съедобны. Гриб вызывает белую периферическую гниль древесины. Поразительна живучесть этого гриба. Плодовые тела его, собранные и высушенные при комнатной температуре, пересыщенные нафталином, хранились в гербарной коробке в течение 8 лет. Затем различные части плодовых тел поместили на питательную среду. Все они начали развиваться, причем наиболее быстрый рост мицелия был зафиксирован из тканей ножки.

Два других дереворазрушающих гриба — плоский и окаймленный трутовики — формируют многолетние плодовые тела. Плодовые тела этих трутовиков могут достигать огромных размеров, особенно если гриб поселился на толстом древесном стволе. Плодовые тела этих грибов деревянистые, сверху покрыты прочной темно-серой, бурой либо коричневатой коркой. Шляпки прикреплены боком, обычно одиночные, но могут быть собраны по две-три вместе. Старые плодовые тела этих грибов очень похожи, однако у окаймленного трутовика по краю плодового тела проходит темно-красная либо оранжевая кайма. Такой каймы у плоского трутовика нет, однако у молодых плодовых тел этого гриба край шляпки белый (рис. 22). Эти два гриба различаются и по гнили, которую они вызывают в древесине. Плоский трутовик вызывает беловато-желтую гниль, у окаймленного трутовика гниль бурая.

Разложение лесной подстилки осуществляется в основном грибами. Благодаря жизнедеятельности грибов происходит энергичный процесс минерализации органического вещества. Лучше всего листья и хвоя разлагаются под влиянием базидиальных грибов, относящихся к группе подстилочных сапрофитов. К этой группе грибов, поселяющейся на опавших листьях, присоединяются микроорганизмы из подстилки. При их активном участии весной происходит процесс разложения листьев. Для разложения хвои требуется более длительный период. Мицелий подстилочных сапрофитов может переносить длительное высыхание в течение 9—10 месяцев, не теряя своей активности. Эта особенность обеспечивает грибам выживание при недостатке влаги, причем их ферментативная активность сохраня-



*Рис. 22. Плоский трутовик.*

ется на прежнем уровне. Таким образом, значение грибов в процессах разложения и минерализации подстилки и лесного опада трудно переоценить. Однако развитие грибов-деструкторов сразу становится нежелательным, как только они селятся на заготовленной и обработанной древесине лесных складов, а также в постройках.



Хозяйственно-важной является еще одна сторона деятельности грибов в лесу — способность вызывать грибные заболевания деревьев.

Болезни и повреждения древесных и кустарниковых пород в лесу могут быть вызваны помимо грибов другими причинами, в связи с чем болезни принято разделять на две основные категории.

Инфекционные болезни лесных пород возникают в результате воздействия так называемых биотических факторов — животных и растительных организмов. Непаразитарные болезни вызываются действием абиотических факторов — это неблагоприятные условия внешней среды, в том числе нарушение режима питания, перепады температуры и влажности, загрязнение воздуха.

Очень часто болезни вызываются комплексом факторов. Инфекционные болезни древесных и кустарниковых пород чаще вызываются фитопатогенными грибами, нежели бактериями и вирусами. Внешние признаки болезни проявляются в замедлении роста, ухудшении общего состояния дерева, пожелтении, побурении и преждевременном опадании листьев или хвои, отмирании и усыхании крои.

Следует подчеркнуть, что очень часто за физиологическим ослаблением дерева под воздействием абиотических факторов следует заражение его патогенными грибами.

У каждого вида древесно-кустарниковых растений имеются свои грибные паразиты. Одни грибы приспособились к поражению наземных частей — листьев, хвои, плодов, ветвей, побегов и стволов, другие развиваются на корневой системе. Целый ряд грибов поражает несколько растений-хозяев. Возраст дерева

или кустарника также влияет на появление тех или иных грибных заболеваний. Для сеянцев древесных пород опасны виды грибов, которые оказываются мало или совсем безвредными для взрослых деревьев и кустарников. Так, для всходов лесных пород на питомниках опасны полегание, инфекционное увядание, для молодняков и лесных культур — болезни шютте, ржавчина, мучнистая роса.

Грибы, вызывающие гнили корней и стволов, а также раковые заболевания, опасны в основном для взрослых насаждений.

Заболевания корней значительно ухудшают возможность доступа воды и минеральных веществ в крону. Дерево поэтому сильно отстает в росте, при значительном повреждении корней засыхает либо валится ветром.

Гнили, в зависимости от расположения в стволе, подразделяют на центральные (сердцевинные), периферические и смешанные.

Периферические гнили более опасны для жизни дерева. На ранних стадиях развития заболевания, когда гриб повреждает камбий, дерево отстает в росте, при распространении гнили по всей окружности ствола — засыхает.

При развитии гнили в центральной части ствола грибом разрушается древесина уже не функционирующая, однако имеющая значительную хозяйственную ценность. При сильном развитии такой гнили в стволе дерево обычно ломается ветром. Заражение растущих деревьев грибами, вызывающими гниль древесины, происходит в основном через поранения (затески на стволах, обломанные сучья, обдиры и трещины коры, сухобочины), повреждения, нанесенные насекомыми, трещины от мороза и ожоги стволов. Повреждения подобного рода, называемые механическими, служат проходами для инфекции — спор гриба либо его грибницы (в случае повреждения корневых систем).

У пораженной древесины вначале изменяется окраска. Древесина становится более темной, краснеет либо буреет. Далее, на конечных этапах гниения, она полностью теряет механическую прочность. Различные виды грибов характеризуются неодинаковой избирательной способностью по отношению к элементам клеток древесины, и в связи с этим процесс гниения дре-

весаины протекает по-разному. Различают два основных типа гниения — коррозионный и деструктивный. Некоторые дереворазрушающие грибы вызывают гниение переходного типа — коррозионно-деструктивное.

Лигнинразрушающие грибы вызывают коррозионную, или белую, гниль древесины. Эти грибы способны разрушать как лигнин, так и клетчатку, однако этот процесс происходит поэтапно и в процессе гниения клетки древесины разрушаются неравномерно. Местами группы клеток разрушаются полностью, на таких участках образуются пустоты с белыми рыхлыми остатками целлюлозы. На последней стадии гниения древесина может распадаться на волокна.

Грибы, способные использовать только целлюлозу и не способные расщеплять лигнин, вызывают бурую или деструктивную гниль. Гнилая древесина, высыхая, растрескивается и распадается на куски в виде кубиков и призм. В последней стадии гниения древесина становится трухлявой и легко растирается пальцами в порошок.

В лесной фитопатологии существует термин «фауность», означающий наличие в лесу деревьев с пороками и болезнями. Как правило, сибирские леса в той или иной степени фауны.

## **БОЛЕЗНИ ВСХОДОВ И ПОДРОСТА ХВОЙНЫХ ПОРОД**

Всходы всех древесных пород в первый период своей жизни находятся в травянистом состоянии. Одревеснение у хвойных пород наступает примерно через 2 месяца, у лиственных — от 2 недель до 1 месяца. В этот период растения весьма чувствительны ко всякого рода грибным заболеваниям. Достаточно небольшого повреждения стебелька, листьев, хвои или корневой системы, чтобы молодое растение засохло и погибло. Особенно часто в молодом возрасте древесные породы поражаются болезнями типа инфекционного полегания и шютте, мучнистой росой, различными пятнистостями, болезнями, вызываемыми ржавчинными грибами.

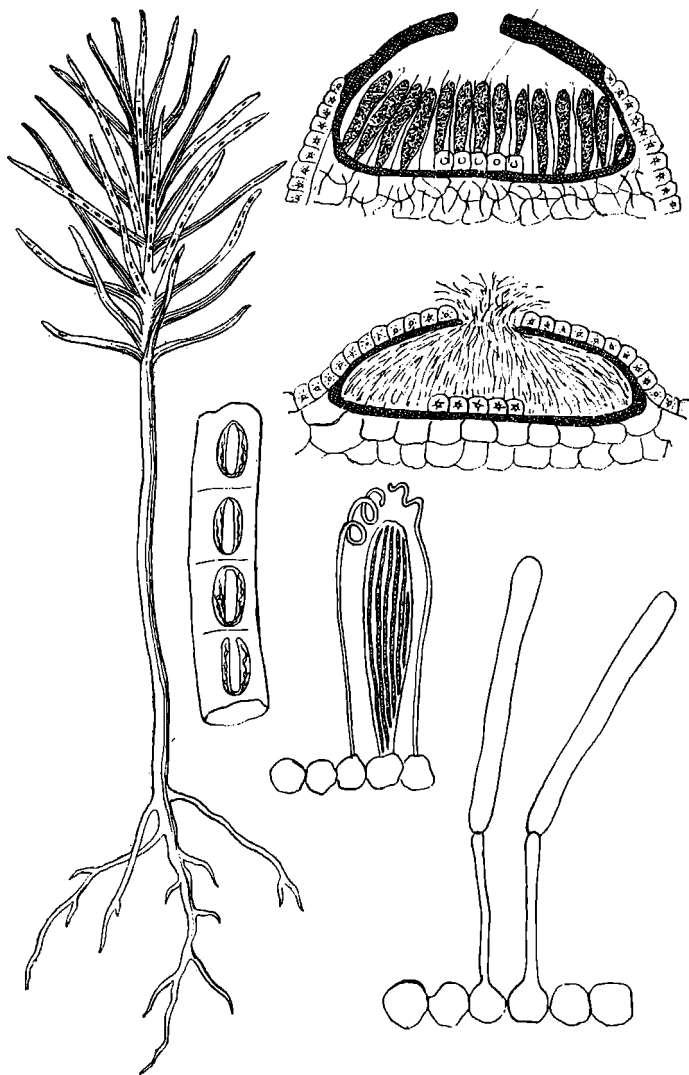
Наиболее распространенным заболеванием на лесных питомниках является инфекционное полега-

ние. Полегание вызывается целым рядом грибов, чаще всего из рода фузариум, обитающих в почве.

Заболевание характеризуется тем, что у молодых сеянцев около корневой шейки появляется перетяжка, нарушающая нормальное водоснабжение. Пораженный сеянец постепенно изгибается, желтеет, валится на землю и увядает. Легко заметить, что заболевание начинается с корневой системы и идет вверх по стебельку. Достаточно выдернуть из почвы больное растение, чтобы убедиться в этом. У десятидневных сеянцев, корневая система которых еще слабо развита, наблюдается сплошное загнивание корешка, у более взрослых сеянцев периферические ткани корня разрываются и сеянец вытягивается из земли с обнаженным осевым цилиндром. В сырую погоду можно наблюдать у корневой шейки в месте перетяжки беловатый войлочек грибницы либо скопления конидий гриба в виде розоватых либо серых слизистых подушечек.

Все возбудители полегания сеянцев легко размножаются грибницей и конидиями. Грибница способна жить в почве длительное время, развиваясь на растительных остатках либо сохраняясь в виде покоящихся стадий. Поэтому в почве всегда есть запас инфекции, и в подходящих условиях гриб поражает сеянцы древесных пород. Грибница может переходить от одного сеянца к другому, стелясь по поверхности либо в верхнем слое почвы. Поскольку сеянцы тесно расположены друг возле друга, полегание сеянцев носит обычно очаговый характер. Отечественным лесоводством меры борьбы с инфекционным полеганием сеянцев разработаны достаточно хорошо и изложены в специальных инструкциях и наставлениях.

Существенный вред сеянцам и молодым лесным культурам приносят грибные заболевания типа шютте. Первоначальным признаком заболеваний этой группы является изменение окраски хвои — она желтеет, далее становится серой или приобретает красновато-бурый оттенок. На пораженных хвоинках появляются споронии грибов-возбудителей в виде темных точек, бугорков или подушечек. Опадение пораженной хвои послужило основанием для названия болезней этого типа (оно происходит от немецкого глагола schütten — осыпаться).



*Рис. 23. Гриб — возбудитель шютте обыкновенного; слева — пораженное растение;верху справа — плодовое тело; в центре — сумка со спорами; внизу справа — конидии.*

Среди болезней, сопровождающихся опадением хвои, наибольшее значение для Сибири имеют обыкновенное и снежное шютте сосны, а также шютте лиственницы.

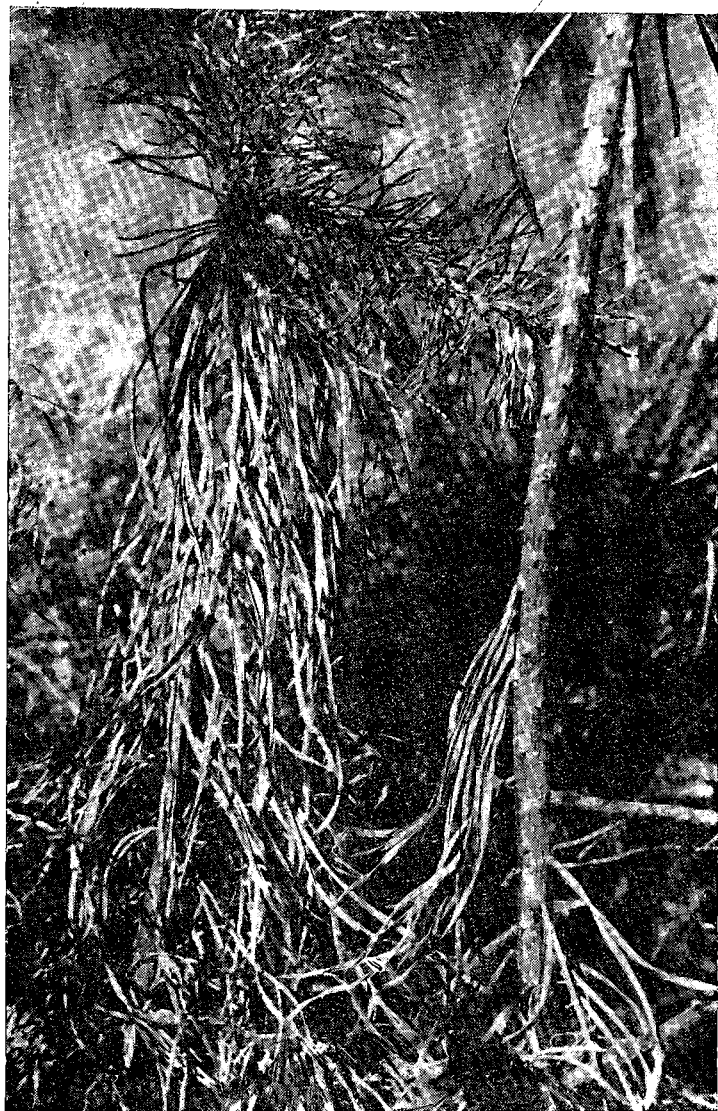
Болезни шютте у сосны вызывают сумчатые грибы ложофодермиум и фацидиум. Первый — возбудитель шютте обыкновенного, второй — шютте зимнего.

Шютте обыкновенное в сильной степени поражает в наших условиях кедр и сосну. Первым признаком заболевания служит пожелтение хвои, в тканях которой начинает развиваться грибница паразита. На зараженных хвоинках весной появляются пикниды<sup>1</sup> гриба в виде мелких черных точек. Пожелтевшая либо побуревшая пораженная хвоя начинает опадать. На отмершей хвое формируются более крупные споровместилища гриба — апотеции (рис. 23)<sup>2</sup>. Они черные, выпуклые, имеют продолговатую форму и открываются продольной щелью, хорошо заметной в лупу. Одновременно на мертвых хвоинках образуются тонкие черные поперечные линии, что является добавочным диагностическим признаком этого заболевания. Шютте обыкновенное опасно для молодняков кедра и сосны. Взрослые деревья страдают от этого заболевания меньше, поскольку гриб поражает лишь нижние ветви со старой хвоей, что для дерева не опасно.

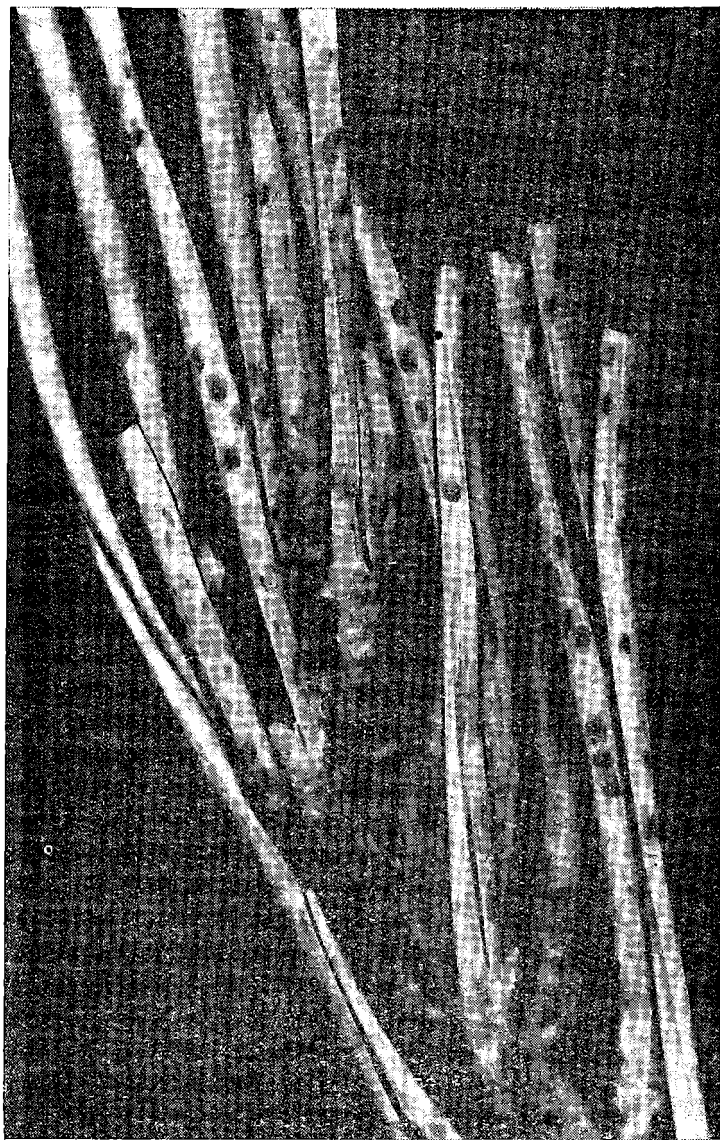
Сосна и кедр в наших условиях поражаются также снежным шютте. Это название болезнь получила потому, что заражение грибом происходит поздней осенью, а поражение хвои обнаруживается на ветвях, выходящих весной из-под снега. Весной после таяния снега на пораженной хвое виден серый налет грибницы. В отличие от обыкновенного при поражении снежным шютте хвоя приобретает пепельно-серую окраску.

Отмершая хвоя обвисает на веточках, становится хрупкой, легко крошится и опадает (рис. 24). Под эпидермисом пораженных хвоинок закладываются плодоношения гриба, прорывающиеся по мере созревания наружу, в виде темных дисков (рис. 25). Заболевание широко распространено в Сибири и наносит большой вред лесному хозяйству.

Шютте лиственницы вызывается грибом Мерия (*Meria laricis*). Больше всего страдают от заболевания двухлетние сеянцы лиственницы. Заражение молодой хвои грибом происходит весной, вскоре после распускания почек. На концах зараженных хвоинок появляются красновато-бурые пятнышки, которые вскоре захватывают всю хвоинку. Через 3—4 недели после



*Рис. 24. Болезнь шотте зимнее.*



*Рис. 25.* Гриб — возбудитель шютте зимнего.



заражения пожелтение целиком охватывает хвою на стволике больного растения, хвоя осыпается. Плодоношения гриба развиваются на нижней стороне хвои, конидиеносцы гриба выходят пучками из устьиц. Шютте листовницы, или мериоз, в последнее время получил значительное распространение на лесных питомниках Сибири, где занимаются выращиванием листовницы. Меры борьбы с грибными заболеваниями типа шютте достаточно разработаны и изложены в специальных инструкциях и наставлениях.

### **БОЛЕЗНИ ПЛОДОВ, ЛИСТЬЕВ, ХВОИ И ВЕТВЕЙ ЛЕСНЫХ ПОРОД**

На юге Западной Сибири встречается заболевание — деформация плодов черемухи. Эта болезнь сопровождается изменением формы плода. Деформация плодов черемухи вызывается грибом экзоаскус и Тафрина. Гриб зимует в ветвях пораженных черемух. Весной грибница разрастается, пропикает в молодые побеги, а затем в завязь плодов. Пораженные плоды разрастаются, удлиняются и принимают вид мешковидных образований, так называемых кармашков, или дурых плодов (рис. 26). Снаружи они покрываются восковым налетом, состоящим из сумок<sup>3</sup> гриба. Поскольку грибница сохраняется в ветвях, заболевание становится хроническим, на зараженных ветвях из года в год вместо нормальных плодов образуются кармашки.

Грибы из классов сумчатых и несовершенных активно поражают плоды и семена древесных растений. В лесной обстановке и вне леса можно встретить разнообразные пятнистости, гнили, плесневенные плоды и семян. В большинстве случаев активное развитие этих заболеваний происходит уже после сбора семян, во время хранения, хотя заражение семян может произойти еще в лесу в период созревания или сбора.

«Мучнистая роса» листьев и молодых побегов встречается на многих древесных и кустарниковых породах. В большинстве случаев она поражает молодые

части растений: молодые, только что распустившиеся листья, молодые неодревесневшие побеги. Болезнь характеризуется тем, что на пораженных органах появляется вначале белый, затем желтеющий или буреющий налет, состоящий из мицелия гриба. Внешне растение как бы обсыпано мукой, что и отражено в названии болезни (рис. 27). Грибница мучнисто-росяных грибов однолетняя или реже — многолетняя. В конце лета на поверхности грибницы образуются плодовые тела — клейстокарпии, в которых развиваются сумки со спорами. Клейстокарпии имеют вид крупинок, при созревании чернеющих либо буреющих, снабженных придатками различной формы: крючковидно изогнутыми либо ветвящимися на концах. Чаще всего клейстокарпии созревают полностью после перезимовки на опавших листьях. В Сибири мучнистой росой в значительной степени поражаются тополя, ивы, черемуха, а также кустарники — боярышник, крыжовник. Заложённые в ряде районов Западной Сибири культуры дуба также поражаются мучнисто-росяными грибами.

Различные пятнистости листьев вызываются в основном грибами. На пораженных листьях образуются пятна разнообразной формы, размеров и окраски. Листья, пораженные пятнистостями, преждевременно опадают. Пятнистости листьев встречаются в насаждениях любого возраста, но опасны они для сеянцев и молодняков, особенно когда растения поражаются несколько лет подряд. В наших условиях довольно часто можно наблюдать оранжевую пятнистость листьев черемухи и черную пятнистость листьев ивы. Оранжевая пятнистость листьев черемухи вызывается грибом *Полистигма (Polystigma ochraceum)*. Гриб образует на листьях черемухи множество округлых выуклых оранжевых лож с плодоношениями в толще. Ложка гриба выделяется на листьях черемухи



Рис. 26. Дутые плоды черемухи.



*Рис. 27. Мучнистая роса боярышника.*

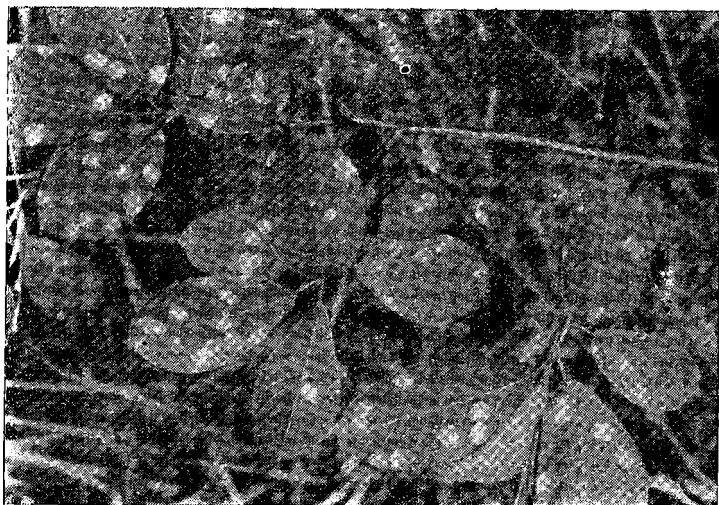


Рис. 28. Оранжевая пятнистость листьев черемухи.

хорошо заметными оранжевыми пятнами (рис. 28). При сильном развитии заболевания оранжевая пятнистость обильно покрывает всю листву в кроне дерева. Деревья, пораженные этим заболеванием, плохо или вообще не плодоносят.

Черная пятнистость листьев ивы вызывается грибом ритизма (*Rhytisma salicinum*). Внешние признаки болезни состоят в том, что на поверхности листьев образуются черные, сильно выпуклые блестящие пятна, достигающие 3 мм в диаметре. На этих пятнах, после перезимовки на опавшей листве появляются сумчатые плодоношения гриба. Сильное развитие гриба вызывает засыхание и преждевременное опадание листьев ив.

Значительное распространение в Западной Сибири имеют грибы — возбудители ржавчины хвой, листьев, побегов древесно-кустарниковых пород. Заболевание растения ржавчиной носит местный, локальный характер и проявляется в образовании на пораженных органах желтых, оранжевых или темно-бурых порошащих коростинок, подушечек или пузырьков — спорониев возбудителя. Развитие спорониев часто сопровождается разрывами покровных тканей листьев.

В лесостепной зоне Западной Сибири часто можно видеть ржавчину хвой сосны, листьев берез, тополей, ив, крушины.

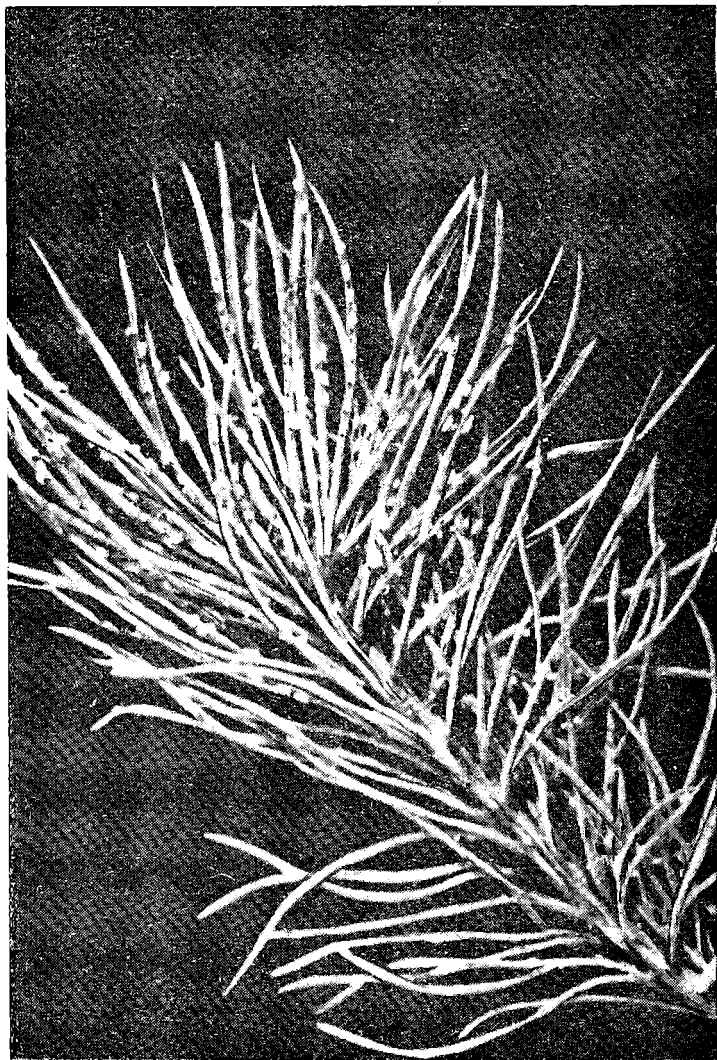
Ржавчина хвой сосны в посадках вызывается грибом колеоспориум (*Coleosporium senecionis*). Первые признаки поражения хвой заметны в мае — июне, когда на зараженной хвое молодых сосен появляются спороношения гриба в виде бледно-оранжевых пузырей, часто и густо усеивающих хвою (рис. 29). Ржавчину листьев тополей и березы вызывают грибы мелампсора (*Melampsora larici-tremulae* и мелампсориდიум (*Melampsoridium betulae*). На нижней стороне пораженных листьев тополей формируются ярко-оранжевые порошащие подушечки спороношений гриба, густо покрывающие низ листа. На листьях березы спороношения ржавчинных грибов бледно-желтые, более мелкие и рассеяны по листовой пластинке. Пораженные ржавчиной листья покрываются желтыми пятнами и рано опадают.

Осуществляя цикл своего развития, гриб Колеоспориум в осенний период паразитирует на травянистом растении крестовнике, заражая хвою сосны после перезимовки. Грибы Мелампсора и Мелампсоридиум в циклах своего развития также используют два растения-хозяина, паразитируя кроме тополей и березы еще и на лиственнице.

Гриб хризомикса (*Chrysomyxa deformans*), развивающийся на ели, вызывает образование укороченных побегов. Поскольку гриб поражает центральную почку побега, то рост и развитие его прекращаются. Рост побега может возобновиться только из соседней почки. Таким образом, побеги разрастаются, деформируются и образуют так называемую «ведьмину метлу»<sup>4</sup>.

Засыхание (некрозы) побегов и ветвей вызываются у разных древесных и кустарниковых пород Сибири целым рядом грибов.

Цитоспороз ив и тополей вызывается несовершенными грибами из рода Цитоспора. Все эти грибы поражают кору и лубяные ткани, впоследствии отмирающие. По мере разрастания грибницы некротические участки увеличиваются в длину и по окружности ствола, в связи с чем происходит быстрое усыхание дерева либо кустарника (рис. 30). Пораженные участки коры



*Рис. 29. Ржавчина хвои сосны.*

еплошь покрываются мелкими бугорками, представляющими собой погруженные в ткани споровместилища гриба. Во влажную погоду из устьиц споровместилищ



*Рис. 30. Цитоспоров ветвей.*

выходит масса конидий в виде капелек, ленточек желтого, оранжевого или ярко-красного цвета.

Нектриевый некроз ветвей хвойных и лиственных пород вызывается грибами из рода Нектрия. На ослабленных ветвях грибы начинают свое развитие в виде несовершенных стадий — Туберкулярии. Пораженные грибом ветви легко обнаружить по кирпично-красным или розоватым подушечкам, которые обильно покрывают засохшие ветви. Эти грибы могут вызывать усыхание различных лесных пород, связанное с поражением сосудистой системы, а также коры и камбия.

## РАКОВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПОРОД

Раковые заболевания в наших условиях известны на хвойных и лиственных породах. При поражении раковыми заболеваниями на ветвях и стволах образуются раны, окруженные наплывами, либо смолоточащие язвы и опухоли. Раковые заболевания, как и некрозы, характеризуются поражением коры и заболони, но отличаются длительным, медленным течением патологического процесса, завершающегося отмиранием пораженных частей.

Раковые язвы (рак — серянка) сосны в наших сосняках вызывается ржавчинным грибом кропарциум (*Cronartium flaccidum*). Гриб поражает стволы молодых сосен либо вершины и ветви старых, там где тонкая и гладкая кора. Из коры грибница проникает в древесину, разрушая смоляные ходы. Смола из разрушенных ходов начинает пропитывать древесину, вытекает наружу. В местах повреждения стволов отмершая кора начинает шелушиться, с течением времени обнажается убитая грибом заболонная часть древесины (рис. 31). В конце концов засмоленная древесина перестает проводить воду и вершина дерева засыхает.

Раковые опухоли стволов и ветвей пихты вызывает ржавчинный гриб мелампсорелла (*Melampsorella cerastii*). Заболевание распространено в пихтовых лесах Западной Сибири. Заражение пихты происходит при помощи базидиоспор гриба, которые, попадая на побег, прорастают в грибную нить. Мицелий внедряется в клетки камбия и древесины побега, вызывая их разрастание и образование «ведьминой





*Рис. 31. Ран — серянка сосны.*



*Рис. 32.* Опухолевидный рак пихты.

метлы». Зимует грибоница в коре пихты, вызывая усиленное разрастание коры и особенно древесины, вследствие чего образуется опухоль, ежегодно увеличивающаяся (рис. 32).

Раковые опухоли представляют опасность для молодых пихт, на стволах которых в случае заболевания разрастаются шаровидные растрескивающиеся вздутия. Заболевание раком молодых деревьев исключает формирование полноценного ствола.

Осинники в значительной степени поражаются черным раком осины. Возбудитель черного рака — сумчатый гриб хипоксилон (*Hypoxylon pruina-tum*). Черный хипоксилонный рак относится к числу опасных грибных болезней, приносящих большой вред осинникам и отрицательно сказывающихся на их санитарном состоянии и хозяйственной ценности.

На пораженных грибом участках ствола кора отмирает пятнами, образуются вдавленные мертвые участки, окруженные живой тканью. Кора обычно трескается и опадает. В трещинах и на оголенных участках луба видна черная грибная строма<sup>5</sup>. На стволах старых осин постепенно образуются сухобочины, служащие проходом для спор дереворазрушающих грибов. В дальнейшем пораженные гнилью стволы ломаются ветром.

## ГРИБЫ — ВОЗБУДИТЕЛИ ГНИЛЕЙ

Разнообразные гнили древесины вызывают многие дереворазрушающие грибы, поселяющиеся как на живой, так и на мертвой древесине в лесу. Корневые и заболонные гнили, поражая необходимые для растения ткани и органы, наиболее опасны, так как быстро вызывают гибель дерева. Также опасны смешанные гнили, которые захватывают заболонь и центральную часть ствола, в связи с чем деревья отмирают, ломаются ветром. Центральные (сердцевинные) гнили внешне не изменяют дерево. Долгое время пораженное дерево не ухудшает своего роста, однако такие деревья теряют свои хозяйственные качества, а при сильном развитии гнили ломаются ветром.

**Грибы в черневой тайге.** Своеобразен облик сибирской черневой тайги. В первом лесном ярусе находятся

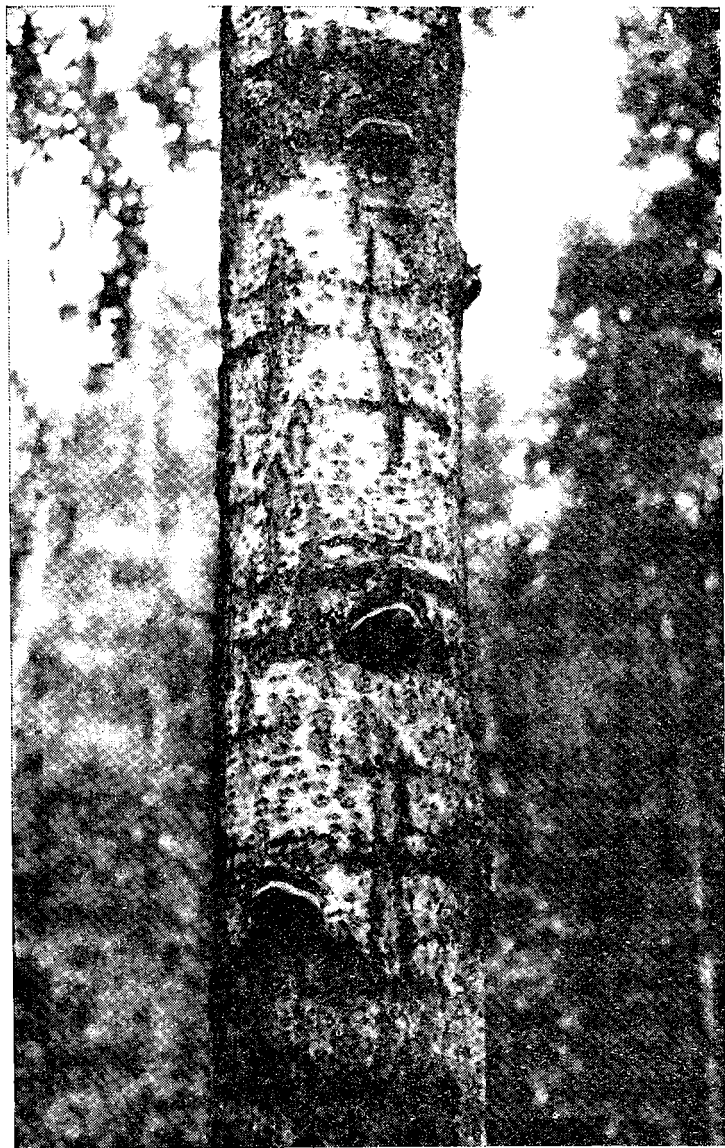
пихты, осины, березы пушистая и Крылова. Солнечные лучи порою с трудом пробиваются сквозь густой полог. На почве множество валежных стволов, уже покрывшихся слоем мха или совсем недавно упавших. Второй ярус леса здесь составлен черемухой, рябиной, ивой. Обильно встречаются ягодные кустарники — красная смородина, калина.

Характерно развитие мощного высокого травостоя, приуроченного к долинам ручьев, прогалинам, балкам. Крупные экземпляры зонтичных, сложноцветных и лютиковых смыкают свои соцветия над головой идущего человека.

В осинниках, сменяющих пихтачи, сохраняются черты черневой тайги. Подлесок, как и прежде, представлен черемухой, калиной, рябиной и смородиной. Так же высоки и пышны травянистые растения. Благоприятные условия среды — богатые почвы, высокая влажность — позволяют формироваться высокопродуктивным здоровым осинникам. Так, в некоторых лесных кварталах Салаира издавна велась приисковая рубка осины. Особенно интенсивно она проводилась в 1932 году, когда осину заготавливали на лопаты. Тогда нередко были экземпляры, из которых, по свидетельству старожилов, выходило до 80 лопат. В настоящее время осинники ряда районов Салаира тоже дают ценную древесину, в большей своей части мало пораженную гнилями.

Из двух основных лесообразующих пород черневой тайги — пихты и осины — грибами-паразитами в большей степени поражается осина. Наиболее распространена сердцевинная гниль, вызываемая ложным осиновым трутовиком. Определенный ущерб наносят осинникам также настоящий и лисий трутовик, ложноберезовый трутовик и опенок. Пихта страдает от грибных болезней в меньшей степени. Основными грибными вредителями пихты являются трутовик Гартига, поражающий старовозрастные и ослабленные деревья, смолистый трутовик и корневая губка.

Ложный осиновый трутовик (*Phellinus tremulae*). Этот трутовик развивается только на осине, поражая стволы и ветви живых деревьев. Гриб вызывает светло-желтую сердцевинную гниль. Зараженность осинников сердцевинной гнилью обычно очень



*Рис. 33. Ложный осиновый трутовик.*

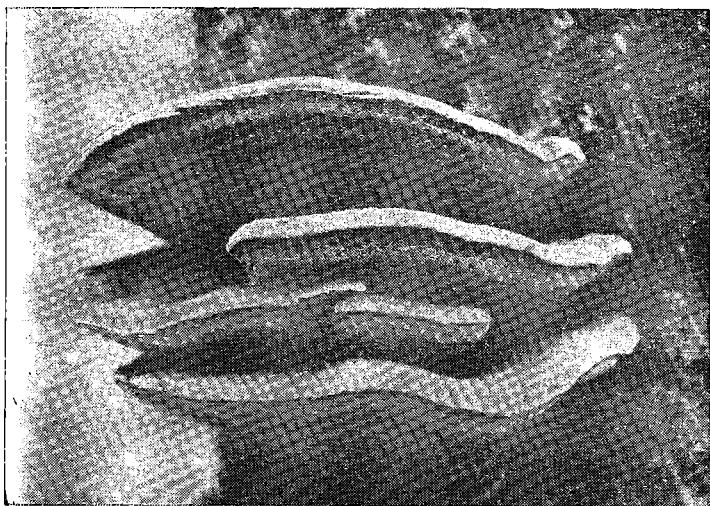


Рис. 34. Лисий трутовик.

высока. В осинниках привлекают внимание небольшие темно-серые плодовые тела трутовиков, порою разбросанные по много штук на стволах старых осин. Плодовое тело осинового трутовика многолетнее, деревянистое, копытовидное с широким основанием, трудно отделяющееся от ствола. Шляпка с острым краем, сверху серая, трещиноватая, снизу ржавая. Заражение осины этим трутовиком происходит через раны, обломанные сучья, повреждение коры. Гниль развивается главным образом в средней части ствола, распространяясь затем в верхнюю часть и вниз, порою до самого комля. Плодовые тела трутовика развиваются на месте выхода отмерших сучьев (рис. 33). Зараженность 60—70-летних сибирских осинников сердцевинной гнилью может достигать значительных размеров, что приводит к бурелому пораженных гнилью деревьев и разрушению старых осинников.

Лисий трутовик (*Inonotus rheades*). В сибирских осинниках на стволах деревьев нередко можно увидеть плодовые тела трутовиков цвета ржаного хлеба. Это шляпки лисьего трутовика. Гриб поражает живые оспы, как правило, отстающие в росте, находя-

щиеся во втором ярусе насаждения. Лисий трутовик может развиваться и на мертвых деревьях — сухостое, буреломе, ветровале. Плодовые тела гриба имеют вид плоских, боком прикрепленных шляпок, одиночных или собранных в черепитчатые группы (рис. 34). Сверху шляпки светло-рыжие или коричневые, войлочно-щетинистые. Поверхность трубчатого слоя буровато-коричневая.

Гриб заражает осину через мертвые, обломанные сучья. В стволе дерева развивается смешанная гниль. В конечной стадии заболевания гнилая древесина приобретает желтоватую окраску и легко разделяется на отдельные волокна.

Осины, пораженные грибом, усыхают или ломаются ветром из-за развития в стволе смешанной гнили.

Трутовик ложноберезовый (*Piptoporus pseudobetulinus*).

Гриб развивается на стволах живых или отмерших осин, вызывая смешанную гниль стволов. Существует мнение, что ложноберезовый трутовик является древним реликтом, поскольку районы его распространения очень ограничены. В Сибири этот трутовик найден в Приобье. Гриб формирует однолетние плодовые тела, светло окрашенные, желтоватые, палевые, затем буреющие.

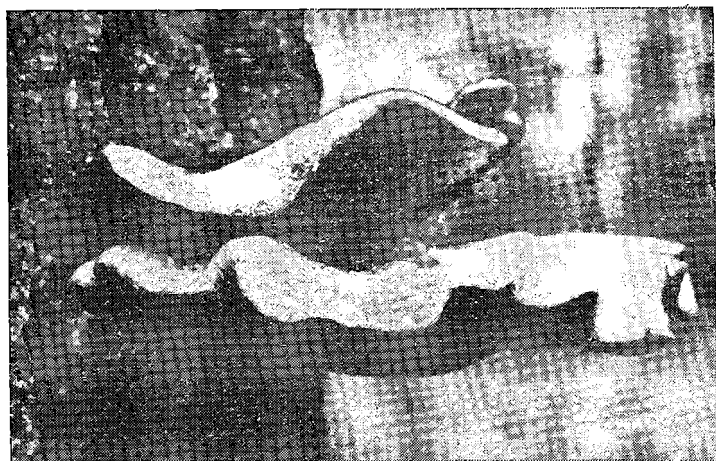


Рис. 35. Ложноберезовый трутовик.

Плодовые тела плоские с острым краем, покрыты тонкой кожицей, гладкие, снизу с многочисленными округлыми трубочками (рис. 35). Гриб встречается довольно редко и обычен лишь на отдельных участках тайги.

Опенок (*Armillariella mellea*). Гриб опенок широко известен как превосходный съедобный гриб. Однако немногие знают, что опенок способен вызывать периферическую белую гниль корней осины, березы, сосны, пихты, кедра и других наших лесных пород. Гниль способна подниматься в ствол дерева на 2—3 м. Быстрота распространения гнили в дереве зависит от величины и общего состояния дерева. Молодые деревья (10—20 лет) могут погибнуть в течение года, взрослые крупные деревья болеют 10 лет и более, что значительно сказывается на их приросте. Гниль от опенка может привести дерево к гибели — усыханию или ветровалу. Погибшие от опенка деревья нередки в осинниках Приобья. Опенок относится к группе шляпочных грибов. Шляпки плодовых тел гриба округлые, с небольшим бугорком в центре, от медово-желтого до коричневого цвета, с мелкими темными чешуйками (рис. 36). На ножке имеется кольцо из остатков покрывала. Помимо плодовых тел гриб образует наружные ризоморфы (шнуры) и пленки (грибницу) под корой. Заражение дерева грибом происходит при помощи ризоморф, при контакте зараженных корней со здоровыми. На здоровый корень ризоморфы могут переходить и по растительным остаткам. Грибница из ризоморф проникает в корень через чечевички на коре. Признаки поражения дерева опенком — наличие продольных трещин на корнях, потемнение и влажная гниль луба, преждевременное пожелтение листьев, присутствие ризоморф на корнях, а осенью — плодовых тел гриба у основания ствола.

Трутовик Гартига (*Phellinus hartigii*). В черневой тайге на стволах старых пихт можно увидеть массивные серые шляпки трутовика. Это плодовые тела трутовика Гартига, который вызывает белую стволовую гниль пихт. Трутовик Гартига обычен для пихтовых лесов Приобья. Установлено, что гриб поражает в основном наиболее толстые деревья, причем развитие гнили сопровождается формированием на стволах плодовых тел трутовиков. Плодовые тела трутовика жел-





*Рис. 36. Молодые опята.*

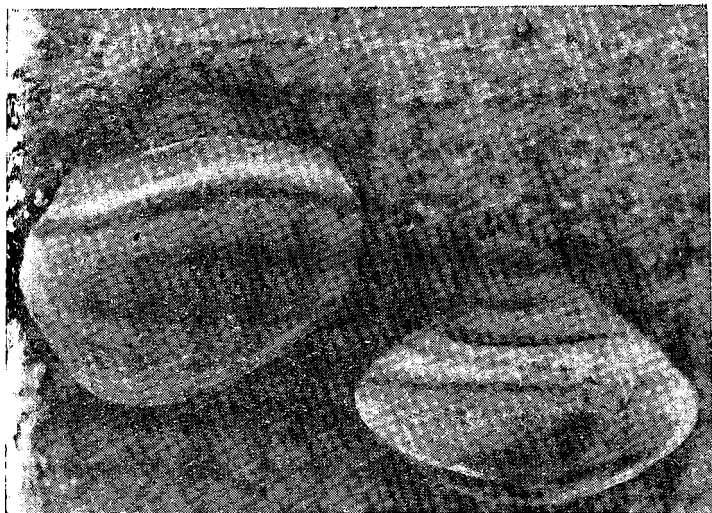


Рис. 37. Трутовик Гартига.

вакообразные либо в виде боком прикрепленных толстых шляпок (рис. 37). Сверху шляпки гладкие, желто-коричневые, затем грязно-серые. Низ плодовых тел желто-коричневый и состоит из мелких трубочек. Стволовая гниль древесины, вызываемая трутовиком Гартига, в большинстве случаев сосредоточена в центральной части ствола, она белая, волокнистая. В конечной стадии гниения, когда стволы деревьев теряют механическую прочность, дерево обычно ломается под напором ветра в месте наибольшего развития гнили. Остаются пни высотой 4—6 м. Такие пни, одиночные и группами, нередки в пихтовых лесах Сибири.

Трутовик смолистый (*Ischnoderma resinosum*). Во вторую половину лета в нижней части стволов старых пихт, на пнях, можно увидеть веерообразные, боком прикрепленные мясистые шляпки этого гриба. Широкого распространения в пихтовых лесах смолистый трутовик не получил, однако в подходящих условиях он охотно заселяет ослабленные пихты. Плодовые тела гриба появляются обычно у комля зараженного дерева и имеют вид плоских, волнистых, боком прикрепленных шляпок (рис. 38). Сверху плодовые

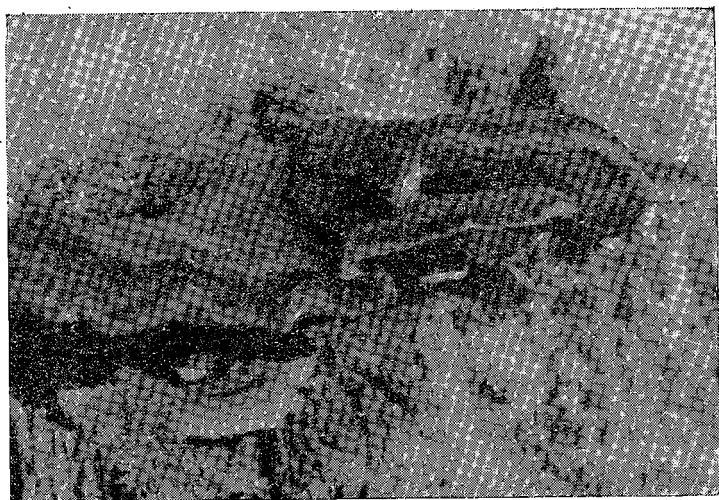


Рис. 38. Смолистый трутовик.

тела бархатистые, ржаво-коричневые. Смолистый трутовик интенсивно разрушает древесину. Гниль охряно-желтого цвета, гнилая древесина расслаивается по годичным слоям и расщепляется на волокна. Хотя протяженность гнили в стволе невелика, она может развиваться по смешанному типу, что приводит к бурелому дерева. В дальнейшем гриб может продолжать свое развитие на валежном стволе или пне вплоть до полного разрушения древесины.

Корневая губка (*Fomitopsis annosa*). В хвойных лесах Западной Сибири часто можно увидеть деревья, поваленные ветром. Корневые системы таких деревьев несут признаки гниения. Корни, пораженные гнилью, расщепляются на пестрые, легко разделяющиеся волокна. Возбудителем гнили является гриб корневая губка, поражающий пихту, сосну, кедр, лиственницу, ель. Корневая губка найдена также и на лиственных породах, но они страдают в меньшей степени. При поражении сосны корневой губкой древесина корней пропитывается смолой, приобретает красноватый, иногда чуть лиловатый оттенок, издает сильный запах скипидара. Поражение корней у сосны обычно ведет к постепенному ослаблению и усыханию дерева.

У пораженных сосен редет и желтеет хвоя в кроне, дерево засыхает и вываливается ветром. При поражении корневой губкой малосмолистых пихты и ели заболевание развивается более интенсивно.

Не встречая на своем пути мощного смоляного барьера, гриб быстро распространяется по корням, затем переходит в ствол, вызывая центральную гниль, которая поднимается по стволу на высоту 3—4 м. У ели и пихты, пораженных корневой губкой, кроны длительное время сохраняют зеленую окраску, деревья внешне кажутся здоровыми. Такое течение болезни может привести к быстрому, иногда внезапному усыханию дерева. Плодовые тела гриба появляются главным образом на боковых корнях поваленных деревьев либо на пнях. Плодовые тела корневой губки многолетние, сверху коричневые, обычно распростерты в виде толстых коростиинок, лепешек, срастающихся и сливающихся по нескольку, реже — в виде боком прикрепленных шляпок. Особенностью корневой губки является ее способность распространяться через корни. Поэтому зачастую заболевание корневой губкой носит очаговый характер. Следует отметить, что в наших лесах корневая губка не образует явных очагов, как в европейской части СССР, где нередко крупные разрушения древостоя. В сосняках и кедровниках Приобья, например, корневая губка вызывает гибель лишь отдельных деревьев, более менее равномерно рассеянных по лесу.

**Грибы в сосняках.** Замечательны сибирские сосняки, произрастающие на значительных площадях (только в Западной Сибири — на площади около 31 млн. га). Особенно известны сосновые боры Приобья, растущие на песчаных отложениях, на лесных перегнойных, темно-бурых почвах. Здесь обычны пышно цветущие кустарники, душистые сибирские травы. В знойный полдень могучие стволы вековых сосен светятся бронзой, крепкий смолистый аромат идет от согретых солнечными лучами зарослей молодняка (рис. 39). Торжественно и величаво стоят лесные великаны, давая приют лесной птице и зверю, расстилая ковры черничников и брусничников, щедро одаряя человека ягодами, грибами, орехами и ценной древесиной.

Определенный хозяйственный ущерб соснякам наносят несколько деструктивных грибов-паразитов:



*Рис. 39. Приобские боры.*



Рис. 40. Сосновая губка.

сосновая и корневая губки, опенок, трутовик Швейнитца.

Сосновая губка (*Phellinus pini*). В старом сосновом лесу на стволах деревьев нередко можно видеть плодовые тела гриба фелинуса. Обычно они имеют вид небольших боком прикрепленных копытообразных шляпок. Верх шляпок темный, покрыт мелкими трещинами, обычно зарастает светло-зелеными либо серыми лишайниками (рис. 40). Мякоть плодового тела твердая, деревянистая, коричневая на изломе. Заражение деревьев возможно через обломанные сучья, повреждения и трещины коры. Чаще всего сосны заражаются в возрасте 40—50 лет. Грибница обычно быстро проходит в центральную часть ствола, где начинается развитие пестрой гнили. Первые этапы заболевания характеризуются тем, что в центральной части дерева появляется красно-бурая окраска. В дальнейшем в древесине образуются пустоты, заполненные белыми пятнами целлюлозы. Обычно к этому времени на стволе больного дерева образуются плодовые тела сосновой губки. Плодовые тела рассеивают споры в течение всего теплого периода, особенно сильно — во влажную погоду. Сердцевинная гниль от сосновой губки разви-

вается в наиболее ценной в хозяйственном отношении части ствола дерева.

В перестойных сосняках и кедровниках (180—200 лет) процент больных деревьев довольно высок. Здесь нередко погибшие деревья, сломанные ветром в связи с сильным развитием в стволах центральной гнили.

Трутовик Швейнитца (*Phaeolus schweinitzii*). У комля старых сосен и кедров на почве нередко можно видеть бурые шерстистые шляпки грибов, наполовину скрытые травой, листьями брусники либо лесной подстилкой (рис. 41). Это плодовые тела трутовика Швейнитца, паразитирующего на корнях старых сосен. От плодового тела к корневым лапам отходит мощный шнур грибной ткани. Обычно плодовые тела формируются в виде черепитчатых групп. Они плотно сросшиеся, воронкообразные, округлые. Сверху плодовые тела бурые, войлочные со светлым краем. Ткань плодового тела мясистая, влажная, к концу вегетационного периода высыхает, легко ломается и крошится. В конце лета плодовые тела гриба обычно разрушают-

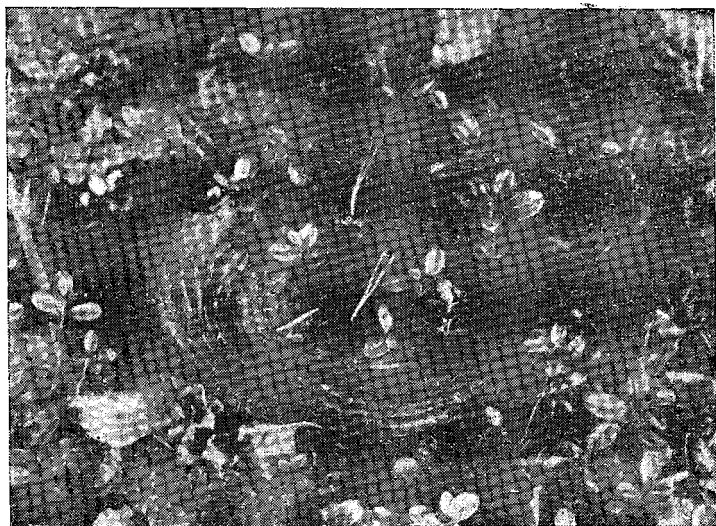


Рис. 41. Трутовик Швейнитца.

ся насекомыми. Бурая гниль, вызываемая грибом, заходит в комель дерева на высоту до 2 м, что может привести к бурелому.

Трутовик Швейнитца селится также на старых лиственницах, иногда на елях и пихтах.

**Грибы в березняках.** В Западной Сибири в настоящее время березняки занимают свыше 20 млн. га. Значительная часть березняков расположена в районах Приобья.

Особенно хороши сибирские березняки в утренние часы, когда косые лучи восходящего солнца пронизывают изумрудную зелень густых крон. Тихой печалью веет в березовом лесу во время осеннего листопада, когда сквозь туманную дымку изредка сверкнет рубиновый глазок костяники и коричневые шляпки грибов влажно блестят среди желтого ковра опавшей листвы. Поэтичен облик березовой рощи в любое время года.

Установлено, что грибные болезни березы значительно обесценивают древесину, идущую на нужды народного хозяйства, способствуют гибели старых березовых лесов. Здесь обычны опенок, ложный трутовик, березовая губка, ежевик северный, настоящий трутовик, чага.

Ложный трутовик (*Phellinus igniarius*). Этот гриб — один из наиболее распространенных у нас видов, поражающих стволы многих лиственных пород (береза, осина, ива, рябина). Во всех случаях он вызывает белую полосатую гниль, развивающуюся в сердцевине пораженного дерева. В начальной стадии гниения древесина приобретает красно-бурую окраску, а на последней стадии становится мягкой и легкой, полностью теряя механическую прочность.

Заражение дерева грибом обычно происходит через раны, вызванные механическими повреждениями, градом, животными, насекомыми, а также через обломанные отмершие сучья. Плодовые тела трутовика многолетние, деревянистые, разнообразные по форме — чаще всего копытообразные или подушковидные, реже — распростертые. Поверхность их темно-серая, иногда почти черная, трещиноватая с концентрическими бороздками. Внутренняя ткань ржаво-коричневая, твердая. На нижней стороне плодового тела находятся рыжевато-бурые короткие трубочки с очень маленьки-



ми, еле заметными округлыми порами, через которые происходит выделение спор гриба. Внешний вид плодовых тел, некоторые особенности развития гнили у ряда пород дали основания выделить несколько форм ложного трутовика, приуроченных к определенным древесным породам — березе, иве, рябине (рис. 42).

Плодовые тела ложного трутовика пытались использовать с давнего времени. Однако из-за большой твердости этот трутовик давал лишь плохой трут. Имеются указания на использование плодовых тел трутовика в народной медицине в качестве противоопухолевого средства.

Настоящий трутовик (*Fomes fomentarius*). Настоящий трутовик развивается в наших условиях на различных лиственных породах (береза, осина, ива) и вызывает белую или светло-желтую смешанную гниль. Называют еще эту гниль мраморовидной, поскольку в гнилой древесине видны многочисленные черные линии и черточки, состоящие из бурых клеток гриба. Проникновение инфекции в ствол происходит через раны. Быстро разрастающаяся грибница распространяется в заболони, откуда проникает к центру

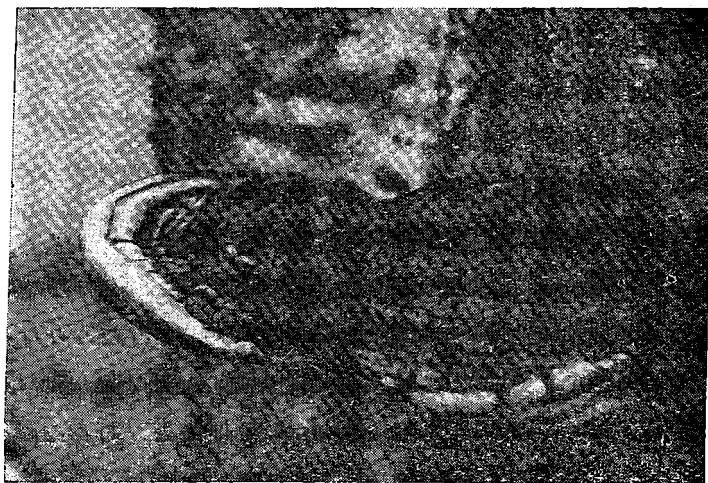


Рис. 42. Ложный трутовик на березе.

ствола. Обычно заражаются ослабленные экземпляры, но иногда гриб обнаруживается на стволах вполне жизнеспособных деревьев. Ко времени появления плодовых тел гриба дерево настолько разрушается гнилью, что легко ломается ветром. Плодовые тела настоящего трутовика довольно красивы. Они многолетние, копытообразной формы, прикрепляются к субстрату широким основанием (рис. 43). Сверху плодовые тела серые, светло-коричневые. Мякоть плодового тела мягкая, замшевая, желто-коричневая. Снизу плодового тела находятся трубочки, 2—4 см длиной с маленькими округлыми порами, через которые высыпаются споры гриба. Июльским вечером в косых лучах солнца можно увидеть облачка спор под плодовыми телами трутовиков. Зараженная древесина вначале буроватая, затем желтеет. В конечной стадии разрушения древесина становится очень легкой и разделяется по годичным слоям на тонкие пластинки.

Во влажных условиях черновой тайги Салаира плодовые тела настоящего трутовика могут вырастать до огромных размеров. Авторам приходилось видеть плодовые тела до 80 см в диаметре. Плодовые тела настоящего трутовика ранее шли на получение лучших сортов трута. Мякоть плодового тела в народной медицине использовалась как кровоостанавливающее средство, а также при раке груди. Как кровоостанавливающее средство мякоть применялась и в хирургии.

Мягкая замшевая сердцевина плодовых тел использовалась также для изготовления шляп и перчаток.

Красивые шляпки трутовиков можно использовать для различных поделок, иногда их применяют в качестве горшочков для вьющихся комнатных растений.

Березовая губка (*Piptoporus betulinus*). Этот гриб — обычный, часто встречающийся в наших лесах, — разрушитель древесины стволов и ветвей берез. Трутовик вызывает красно-бурую гниль, причем разрушает в первую очередь древесину отмерших частей дерева (усохшую вершину ствола, толстые ветви), откуда гниение распространяется и в живые ткани, постепенно приводя дерево к гибели. Плодовые тела гриба довольно своеобразны, однолетние, округлые или почковидные, сверху слегка выпуклые, с закругленным краем и небольшой боковой ножкой (рис. 44). Сверху шляп-

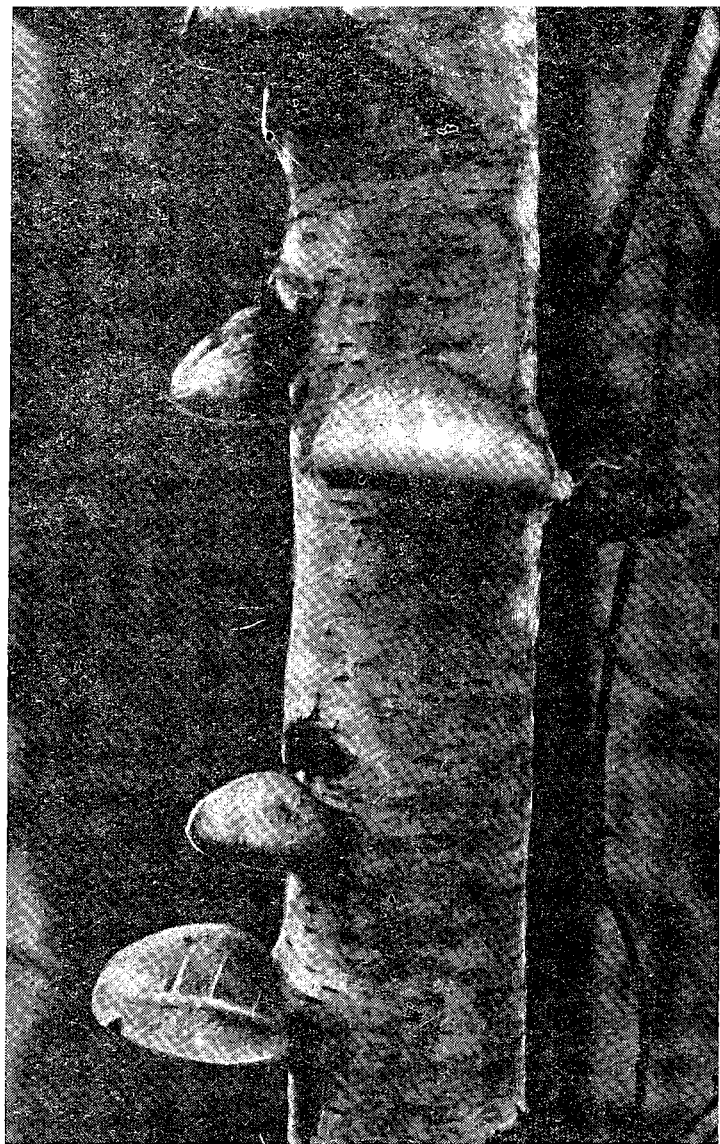


*Рис. 43. Настоящий грутовик.*

ки гладкие, светло-коричневые или сероватые с тонкой кожицей в виде легко отделяющейся пленки. Ткань плодового тела белая, мягко пробковая. На первых стадиях развития гнили древесина приобретает желто-бурую окраску, затем становится красно-бурой, трухлявой и легко растирается пальцами в порошок.

Березовая губка привлекла в последнее время к себе внимание, так как вытяжки из этого гриба показали противоопухолевую активность. Выделенная из березовой губки полипореновая кислота обладает ясно выраженным противовоспалительным действием, не уступающим по своей силе кортизону. Помимо этого полипореновая кислота обладает и антибиотическим действием. Ранее плодовые тела березовой губки использовались для получения первоклассного рисовального угля.

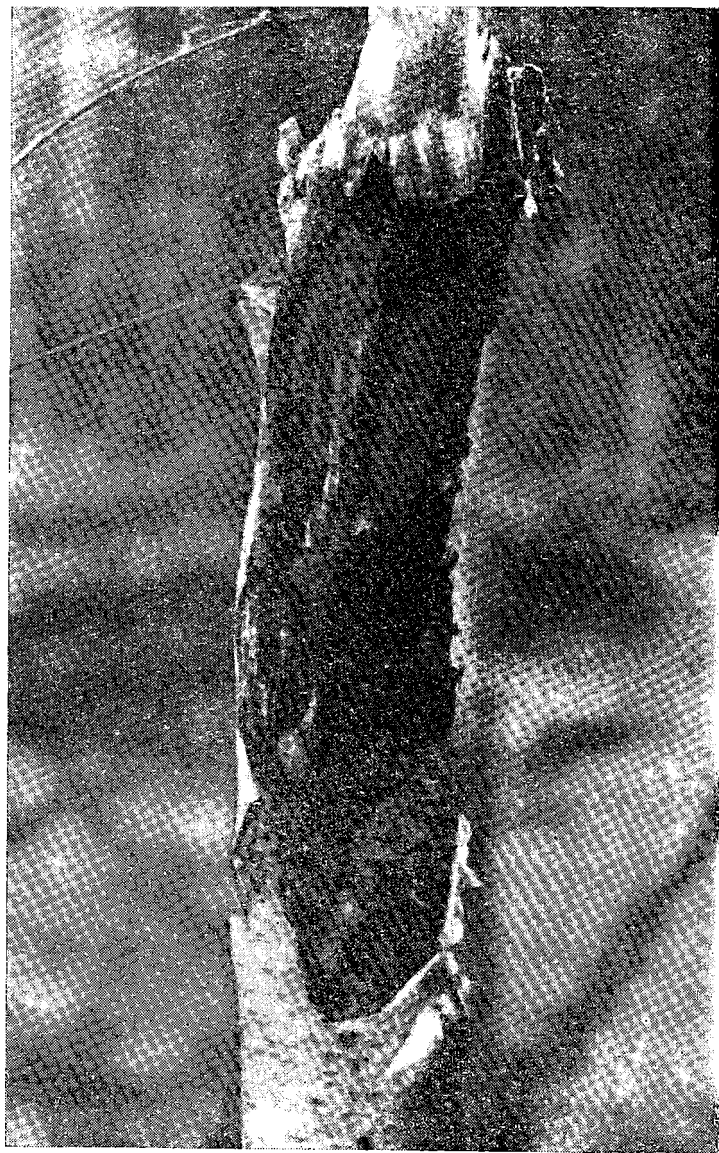
Трутовик скошенный — чага (*Inonotus obliquus*). Желто-белая сердцевинная гниль березы, вызываемая чагой, обнаружена у живых берез в березниках Западной Сибири. Зараженная древесина в начале болезни приобретает желто-коричневую окраску, затем в ней появляются светло-желтые пятна и полосы. Сама чага имеет вид неправильных, шероховатых, с черной потрескавшейся поверхностью наростов (рис. 45). Развитие такого нароста вызывает отмирание коры, поэтому чага почти всегда расположена в углублении на стволе. Нарост появляется обычно в месте наибольшего развития гнили, постепенно разрастаясь, он увеличивается размерах. Неопытный человек часто принимает за чагу округлые наплывы, наросты на стволах берез (капы), покрытые темной трещиноватой корой. Однако при внимательном рассмотрении всегда можно отличить чагу от такого наплыва. Чага растет в течение всей жизни пораженного дерева. Развитие бесплодной стадии гриба, какой является чага, прекращается с момента отмирания дерева. На валежных и буреломных стволах березы под корой начинает формироваться плодовое тело гриба инонотус. Впешний вид плодового тела, развивающегося под корой, очень своеобразен. Обычно это распростертая по стволу темно-коричневая, бурая, толстая пленка с подвернутыми краями, покрытая округлыми, большей частью скошенными трубочками (рис. 46). На границе плодового тела видны



*Рис. 44. Берёзовая губка.*



*Рис. 45. Чара.*



*Рис. 46. Скошенный трутовик.*

особые упорные пластинки, благодаря давлению которых кора отделяется от древесины. Освободившееся из-под коры плодовое тело гриба выделяет споры, затем ссыхается, растрескивается, отмирает и отпадает кусочками.

В последнее десятилетие, в связи с широкими поисками противораковых лечебных средств, стерильной форме гриба Инонотус — чаге было уделено большое внимание. Толчком для изучения противоопухолевого действия чаги послужил многолетний опыт народной медицины.

Отвар чаги в народной медицине использовался как средство для лечения желудочно-кишечных заболеваний, иногда применялся при раке. Имеются сведения об использовании с этой целью чаги на Урале и в Сибири. О чаге встречаются указания и в старых печатных работах — справочниках и русских травниках.

Препараты чаги, выпускаемые в настоящее время в нашей стране, представляют собой сгущенные водные экстракты.

Основную массу препарата составляет гуминоподобная чаговая кислота, обладающая сильной физиологической активностью.

Препараты из чаги, проверявшиеся в течение ряда лет на больных в Первом ленинградском медицинском институте, доказали благоприятное действие при лечении раковых заболеваний в различных стадиях. Однако более эффективным оказалось применение препаратов из чаги для лечения предраковых заболеваний, таких как хронический гастрит и язва желудка.

Ежевик северный (*Climacodon septentrionalis*). В южнотаежной зоне Западной Сибири этот гриб развивается на березах, вызывая желто-белую сердцевинную гниль. Заражение березы грибом происходит через морозобойные трещины, механические повреждения коры. Грибница проникает в сердцевину дерева, где вызывает разрушение древесины.

Плодовые тела гриба формируются в зонах морозобойных трещин, в местах ветвления крупных сучьев, в местах выхода сучьев из ствола. Плодовые тела гриба имеют эллипсоидальную форму, они состоят из многочисленных черепитчато расположенных, сросшихся у основания, белых либо желтоватых шляпок (рис.





*Рис. 47. Ежевик северный.*

47). Сверху шляпки гладкие, либо щетинистые, радиально-морщинистые, быстро заселяются грибами-пенициллами и становятся буровато-зелеными. Нижняя

сторона плодовых тел покрыта мягкими шипами. Плодовые тела гриба однолетние, в конце лета быстро упичтожаются насекомыми.

**Грибы в лиственничниках.** Большинство лиственничников Западной Сибири (около 5 млн. га) произрастает в нижней половине горно-лесного пояса, на пологих склонах разной экспозиции, седловинах, в относительно широких и не очень влажных долинах. Эти леса наиболее долговечны. В зеленой дымке, которая задерживает лиственничный лес в солнечный полдень, с невольным изумлением замечаешь великаны-деревья в несколько человеческих обхватов с красной, глубоко изрезанной трещинами корой. Особенно красив лиственничный лес осенью, когда лимонно-желтым пламенем полыхает хвоя деревьев на покрытых синей дымкою склонах гор. Значительна хозяйственная ценность лиственничных лесов, дающих порой 400—500 кубометров древесины с гектара. В Западной Сибири лиственничники поражаются в значительной степени лиственничной губкой, серно-желтым трутовиком, трутовиком Швейнитца, лакированным трутовиком.

**Лиственничная губка (*Fomitopsis officinalis*).** На стволах старых лиственниц в наших лесах нередко можно увидеть своеобразные образования, по строению и окраске резко отличные от коры и древесины (рис. 48).

Эти наплывы чисто белого цвета, более крупные — обычно грязно-желтые. Так выглядят плодовые тела лиственничной губки. Форма мелких плодовых тел округлая, более старых — копытообразная и даже цилиндрическая. Плодовые тела многолетние, могут достигать веса до 10 кг. Поверхность их не имеет корки, она чаще всего белая или желтоватая, иногда с темно-серыми участками, покрыта мелкими трещинами. Внутри ткань белая или чуть кремовая, мягкая, в сухом состоянии легко крошится, на вкус хинно-горькая, за что в Северной Америке этот гриб называют хинным. Грибница развивается в середине ствола, плодовые тела гриба формируются обычно в зонах сухобочин, трещин, местах выхода сучьев. Пораженная грибом древесина приобретает светло-бурую, затем бурую окраску. На конечной стадии разрушения в древесине появляются широкие трещины, идущие в направлении сердцевин-



*Рис. 48.* Лиственничная губка.

ных лучей и по годичным слоям. Гниль распадается на кубики и призмочки довольно больших размеров. Далее древесина превращается в порошкообразную массу желто-бурого цвета, иногда выступающую на поверхность пораженного дерева через различного рода трещины и отверстия. На этой стадии дерево значительно теряет механическую прочность и может быть сломано ветром. Обычно больные деревья уже издали можно за-

метить по усыхающим вершинам. Лиственничная губка — опасный паразит лиственницы. Она наносит значительный хозяйственный ущерб старым лиственничникам Сибири.

Однако этот гриб довольно интересен и в другом отношении — в свое время он широко применялся как лекарственное сырье. Лиственничная губка использовалась еще в глубокой древности. Так, в сочинениях Диоскорида (известный врач I века нашей эры) лиственничной губке уделено большое внимание — перечислены болезни, излечиваемые при применении гриба, указаны дозировки и способы приема лекарства. Перечень болезней очень обширен: ушибы, астма, дизентерия, желтуха, туберкулез и другие. Значительное внимание лиственничной губке уделяли также Плиний (I век нашей эры) и римский врач Гален (129—200 г. нашей эры). В современной фармакопее лиственничная губка занимает скромное место, хотя еще в начале XIX века в Западной Европе ее включали в распространенные в то время «Эликсиры жизни».

В плодовых телах лиственничной губки обнаружено до 70% смолистых веществ. Такого количества не обнаружено ни в одном живом организме. Действующим началом считается одно из этих смолистых веществ, относящееся к сильно действующим слабительным. В плодовых телах обнаружена также агарьциновая кислота, благотворно действующая в случаях обильного потовыделения при туберкулезе. В начале нашего столетия Россия была основным поставщиком лиственничной губки на европейский рынок. Лиственничная губка вывозилась также и из Сибири, причем экспорт ее достигал нескольких тысяч пудов ежегодно.

Использование лиственничной губки не ограничивалось ее применением в качестве лекарственного средства. В Северной Америке она применялась при варке домашнего пива, заменяя хмель. В Якутии ее использовали вместо мыла при стирке белья, а также получали отличную красную краску, посредством варки плодовых тел губки с корнями подмаренника.

Серно-желтый трутовик (*Laetiporus sulfureus*). На стволах старых лиственниц нередко можно видеть расположенные в несколько ярусов группы волнистых, относительно тонких, соломенно-желтых шля-



*Рис. 49. Серпо-желтый трутовик.*

пок. Это плодовые тела серпо-желтого трутовика. Они однолетние, в виде пластинок, достигающих 50 см длины и 20 см ширины, поверхность их часто лучеобразно-складчатая (рис. 49). Мякоть шляпки белая или светло-желтая. На нижней стороне шляпки рас-

положены трубочки со светло-желтыми порами.

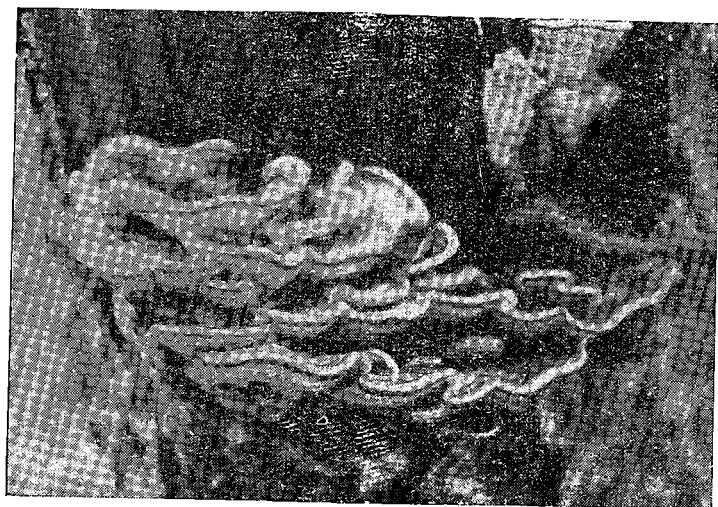
Проникновение гриба в ствол происходит преимущественно с нижней части ствола через обломанные сучья или морозобойные трещины. Вначале древесина ствола становится розовой, и в ней появляются полоски бесцветной грибницы, скапливающейся в сосудах древесины. В конечной стадии гниения древесина приобретает бурую окраску, в ней появляются трещины, заполненные толстыми пленками грибницы. Серно-желтый трутовик — очень красивый гриб. Однако в сухом состоянии он хрупок, легко крошится и для поделок не годится. Имеются указания, что плодовые тела серно-желтого трутовика в молодом возрасте съедобны.

Лакированный трутовик (*Ganoderma lucidum*). Этот гриб имеет очень своеобразный вид, и его обычно нельзя спутать ни с каким другим трутовиком. Для гриба характерна короткая боковая ножка, окрашенная, так же как и сама шляпка, в буровато-пурпурный или каштаново-бурый цвет. Шляпка с блестящей лакированной коркой, округлая, веерообразная, деревянистая (рис. 50). Снизу шляпки — плотный слой беловатых трубочек. Гриб обычен в Горном Алтае на корневых лапах старых лиственниц. Плодовые тела лакированного трутовика формируются на обнаженных корнях лиственниц, обычно по выючным тропкам и местам прогона скота. Заражение лиственниц в этом случае происходит через места повреждения корней. Гриб может развиваться также на старых пнях и упавших стволах лиственниц. Он очень декоративен и может быть украшением любой грибной коллекции. В сибирских лесах редок.

**Грибы в ельниках.** Сибирские ельники, по некоторым представлениям, — остатки реликтовых лесов ледникового, а местами и предледникового периода. Еловый лес сумрачен, темен, таит прохладу даже в жаркий день. Нога тонет в подушках мха или лишайника, на полянах кружит голову дурманищий запах багульника, а в чаще нередко попадаешь в цепкие сети хмеля, из которых трудно выбраться. С ветвей старых елей почти до земли свисают зеленые бороды лишайника уснен, а под корнями текут ручьи прозрачной ледяной воды. Здесь на стволах старых деревьев можно увидеть еловую губку и розоватый трутовик.



*Рис. 50. Лакированный трутовик.*



*Рис. 51. Розовый трутовик.*

Еловая губка (*Phellinus pini* var. *abietis*). Обычный гриб, развивающийся в ельниках Западной Сибири. Плодовые тела этого гриба формируются на стволах живых елей в виде боком прикрепленных тонких полукруглых шляпок. Поверхность шляпок бархатистая или щетинистая, рыжевато-коричневая, в дальнейшем коричневато-черная. Гниль, вызываемая губкой, вначале красновато-бурого цвета, позднее становится нестрой вследствие появления белых пятен — скоплений целлюлозы.

Розоватый трутовик (*Fomitopsis subrosea*). Гриб встречается в старых ельниках районов Васюганья, развивается на старых елях, а также на упавших стволах и пнях. Плодовые тела гриба очень красивы — это группы плоских тонких округлых шляпок, собранных в черепитчатые группы (рис. 51). Сверху шляпки буровато-розовые, слой трубочек снизу шляпки фиолетово-розовый. Гриб очень красив и может быть использован для поделок.

## ГРИБЫ ЗИМОЙ

Неповторим зимний лес: тяжелые шапки снега на ветвях сосен, пихты и ели превратились в сверкающие снежные колонны, пога тонет в мягких сугробах — по сибирскому лесу не пройти зимой без лыж. Кругом голубовато-синие тени и тишина — молчание суровой сибирской зимы. Зимний лес беден красками — темные стволы, темно-зеленая хвоя, белый снег. Изредка сверкнут рубиновые ягоды калины, качнутся оранжевые кисти рябин. Лес как будто замер, заснул под холодным снежным покровом, однако он живет.

У многих сибирских деревьев и кустарников задолго до наступления осенних холодов прекращается рост; их молодые побеги одревесневают. Наступает состояние осенне-зимнего покоя. Оно продолжается всю зиму и кончается лишь в начале весны. Этот покой никогда не бывает абсолютным. Жизнедеятельность растений и зимой в полной мере не приостанавливается. Обмен веществ продолжается и в замерзших растениях.

Все ткани дерева замерзают с наступлением холодов. Вода, находящаяся в клеточном растворе, выделяется в межклетники в виде кристаллов льда, которые



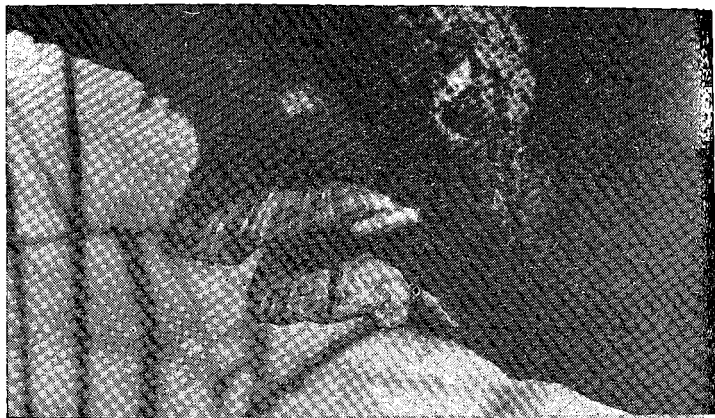
растут по мере понижения температуры. Клетка все более обезвоживается. Концентрация оставшегося раствора повышается настолько, что он оказывается неспособным замерзнуть при низкой температуре. В то же время корневая система с понижением температуры уже не способна воспринимать влагу из замерзшей почвы. Между тем потеря воды растениями в процессе испарения идет даже при самых сильных морозах. Возникает опасность зимней засухи — главным образом для деревьев и кустарников, которые, находясь несколько месяцев в замерзшем состоянии, подвергаются обезвоживанию от указанных выше причин. Поэтому деревья и кустарники приспособлены к зимней засухе и могут переносить ее в условиях продолжительной зимы. У хвойных, например, помимо изменений в плазме, происходит закупорка устьиц. Молодые побеги покрываются слоем пробки. Будучи хорошо защищенными, надземные части деревьев расходуют зимой очень мало воды. Так, хвоя сосны теряет ее в наиболее холодное время года в 300—400 раз меньше, чем летом. Даже в очень холодные месяцы происходит пополнение запасов воды в ветвях за счет притока ее из других частей дерева. Оно наблюдается при солнечной погоде, когда крона может заметно прогреваться по сравнению с окружающим воздухом. Хвоя сосны и ели, например, на солнце может повышать свою температуру на 6—10°. Поэтому тонкие веточки, имеющие большую поверхность испарения, периодически пополняют израсходованную воду за счет ее запасов в более массивных частях дерева. Сибирские древесные растения хорошо приспособились к длинной и суровой зиме. А вечнозеленые сосна, пихта, ель не прекращают полностью и процесс фотосинтеза. Может быть, поэтому так легко дышится в морозном, богатом кислородом зимнем бору.

Но суровый зимний период не проходит бесследно для древесных растений. Очень низкие температуры могут вызвать сильные повреждения — полное отмирание молодых побегов, морозобойные трещины стволов, разрывы коры.

В состоянии зимнего покоя находятся и враги леса — насекомые-вредители, а также грибы, вызывающие опасные грибные болезни. Грибы, пожалуй, в большей

степени, чем другие организмы (кроме бактерий), обладают гибкостью в отношении приспособляемости к неблагоприятным условиям среды. Это позволяет им переживать длительные периоды неподходящих условий и снова оживать. Для этой цели у них имеются, как уже говорилось, особые покоящиеся стадии — склероции и другие, предназначенные в основном для перезимовки и даже нуждающиеся в низких температурах для дальнейшего развития. Споры грибов также весьма устойчивы к неблагоприятным условиям. Так, высушенные, а затем замороженные в жидком гелии споры в подходящих условиях прорастают. Различные виды плесеней в лабораторной обстановке хорошо переносят низкие температуры (до  $-26^{\circ}$ ) и отмирают лишь после того, как замерз субстрат. Мицелий и плодовые тела многолетних грибов способны переживать неподходящие условия и снова продолжать свое развитие при благоприятной обстановке. Грибница видов, живущих на древесных породах, защищена от холода слоями коры и древесины и переживает самые лютые морозы в течение зимы. Плодовые тела таких грибов, хотя и менее защищенные, тоже проявляют большую выносливость к холоду.

Так, плодовые тела ложного и настоящего трутовиков несколько не страдают от морозов и при наступлении летнего периода дают новые наслоения гимениального (спороносящего) слоя. Однолетние плодовые тела некоторых грибов, например, лисьего трутовика, обычно уничтожаются насекомыми до выпадения снега, но это не значит, что гриб погиб. Весной грибница в стволе дерева оживает и на месте старых возникают новые плодовые тела, нормально функционирующие. Шляпки зимнего опенка, образующие осенью тесно сжатые группы на пнях и стволах деревьев, зимой замерзают, становятся очень хрупкими, словно стеклянными, но как только наступает временная оттепель в течение зимы, они немедленно оживают и на пластинках у них образуются способные к прорастанию споры. Это в полной мере относится и к другому грибу — зимнему трутовику, растущему на валежнике. Как уже говорилось выше, в наших условиях на хвое сосны паразитирует сумчатый гриб, вызывающий болезнь «снежное шютте». Развитие его продолжается



*Рис. 52. Трутовики зимой.*

на хвоинках молодых сосенок под снежным настом. Можно привести еще много примеров высокой приспособляемости грибов, позволяющей им благополучно переносить наши суровые зимы (рис. 52).

С началом вегетационного периода у древесных растений перезимовавшие грибы выбросят миллиарды спор, которые попадут в разрывы коры, на обломанные ветви и другие повреждения деревьев, произошедшие за длинный зимний период. При благоприятных условиях споры прорастут, и начнется развитие опасной грибной болезни, губящей дерево. Поэтому все, кто любит природу, должны помнить, что лес и его враги живут и зимой. Легко ломающаяся, хрупкая от мороза ветка, глубоко треснувшая под ударом, промерзшая кора могут повлечь в дальнейшем заражение дерева гнилью и его гибель.

#### **ВЛИЯНИЕ ГРИБНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСА**

Значительную роль в жизни леса играют высшие базидиальные грибы, в частности трутовые. Развиваясь на живых деревьях, трутовые грибы способны наносить огромный ущерб лесному хозяйству, разрушая

древесину, ослабляя корневую систему и таким образом способствуя преждевременному усыханию деревьев, их бурелому и ветровалу. Многие из этих грибов, начиная свое развитие на живом дереве, продолжают развиваться и после его гибели, но есть и такие, которые живут на заготовленной древесине, причем разрушают и полностью обесценивают ее.

Так, корневая губка поражает корневую систему пихты, гниль проникает в ствол на высоту до 11 м, поскольку пихта является малосмолистой породой. Гниль от трутовика Гартига развивается в стволах пихт, распространяясь обычно от 2 до 5 м вверх и вниз по стволу. Естественно, что такие деревья значительно теряют в своей хозяйственной ценности и быстро погибают. Трутовик Швейнитца вызывает гниль корней сосны, проникающую в ствол на высоту до 1,5 м. Вследствие загнивания корней деревья могут вываливаться ветром. Сосновая губка заражает деревья, достигшие 40—50 лет. Гниль эта сердцевинная и обычно сосредоточивается в нижних частях ствола, что хозяйственно обесценивает дерево и снижает механическую прочность ствола. Поражение сосняков сосновой губкой выявлено в Приобских борах, причем этот вредитель обычно распространен в перестойных насаждениях (170—200 лет). В значительно большей степени от грибных заболеваний страдают лиственные леса Сибири.

Березняки Западной Сибири поражаются в основном опенком, ложным и настоящим трутовиком. Трутовики на березе начинают появляться при достижении деревьями 30 лет. Наиболее опасными являются ложный трутовик, вызывающий сердцевинную, и настоящий трутовик, вызывающий желто-белую периферическую гнили. Встречаются эти заболевания во всех березняках, независимо от возраста и условий произрастания. Сердцевинная гниль от ложного трутовика развивается в центральной части ствола с выходом в мертвые сучья. По стволу гниль распространяется в среднем на 8 м. Объем гнили составляет до 12% объема ствола, увеличиваясь по мере старения дерева. Часто встречается так называемая скрытая гниль, когда на стволе не образуется плодовых тел гриба. Такая гниль обнаруживается только в момент валки дерева.

Периферическая гниль от настоящего трутовика с течением времени захватывает и сердцевину дерева, становясь смешанной гнилью.

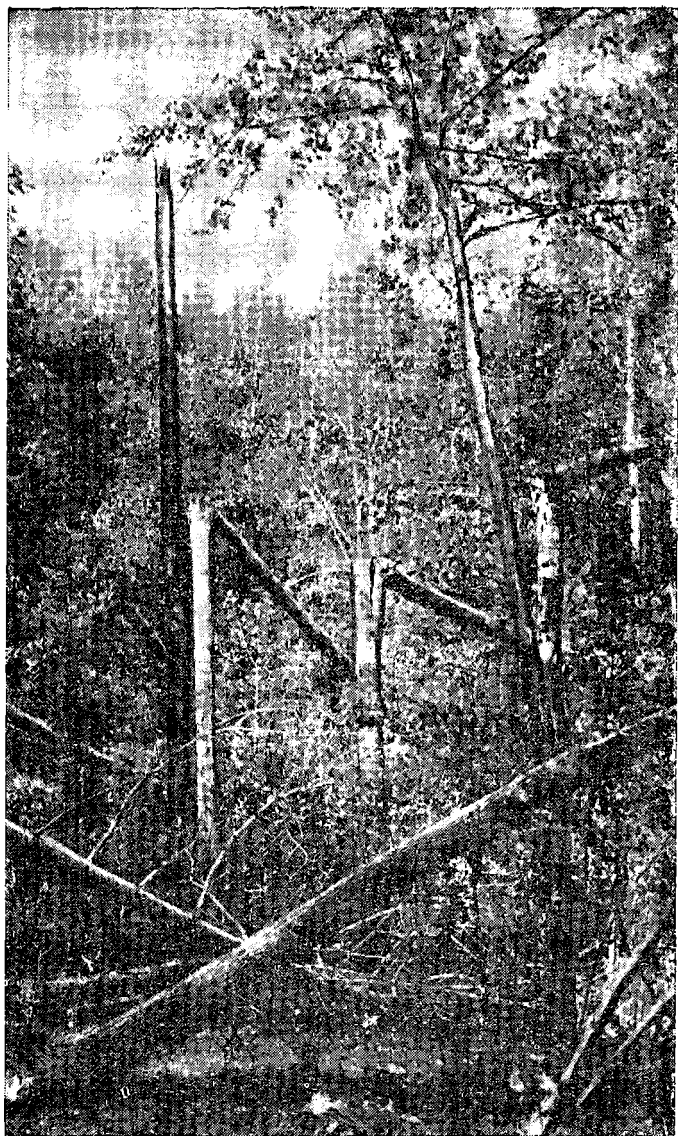
Развитие гнилей приводит обычно к бурелому дерева. Значительного развития гнили достигают у старых берез — в 70—80 лет, что полностью обесценивает дерево.

Осинники Западной Сибири поражены в значительной степени ложным осиновым и настоящим трутовиками, а также лисьим трутовиком. Наибольший вред осинникам приносит ложный осиновый трутовик, поражающий в различной степени все осиновые леса Западной Сибири без исключения. Полосатая сердцевинная гниль захватывает центральную часть ствола и может в одних случаях опускаться до самого комля (тогда на пне сваленного дерева обнаруживается гниль) либо не захватывать комель (тогда древесина пня здорова). Оба эти случая развития гнили можно встретить и осинниках Приобья. В обоих случаях гниль поражает наиболее ценные деловые части ствола и значительно снижает выход деловых сортиментов при рубках в осинниках.

Известно, что грибные болезни лесных пород, а также разнообразные гнили растущей и заготовленной древесины распространены в лесах всего земного шара. Эти процессы наносят лесному хозяйству большой вред. Ю. В. Синадский приводит, например, для ряда стран, имеющих развитое лесное хозяйство, следующие цифры<sup>6</sup>. Ущерб от болезней и вредителей в лесах США ежегодно составляет 16,9 млн. м<sup>3</sup> усыхающего леса и 49,8 млн. м<sup>3</sup> потерь в приросте древесины. Корневая губка в Швеции приносит ущерб ежегодно в 150 млн. шведских крон. В лесном хозяйстве ФРГ ежегодные потери от красной гнили сосны и пихты равны 10 млн. марок.

Определенный ущерб наносят грибные заболевания и лесному хозяйству Сибири.

Деятельность грибов — возбудителей гнили — приводит порою к гибели и разрушению старовозрастные леса на больших площадях. Вызывая гниль стволов и корней, грибы способствуют буреломам (рис. 53) и ветровалам деревьев, поскольку развитие гнилей вызывает резкое падение механической прочности и де-



*Рис. 53. Разрушение старых осинников.*

рево легко ломается или валится ветром, скоплением снега и т. д.

Так, в 1956 г., в Бердском и Тогучинском лесхозах (Новосибирская область) в течение суток над всеми лесными массивами прошел при полном безветрии обильный снегопад. Следствием этого снегопада было появление массового снеголома во всех урочищах. Особенно сильный снеголом образовался в осинниках, где большинство деревьев поражено сердцевинной гнилью. В 1957 г. лесхозы приложили много усилий, чтобы ликвидировать последствия снеголома. Однако образовавшиеся завалы полностью ликвидировать не удалось. Всего было очищено свыше 1000 га с выборкой около 9 тыс. м<sup>3</sup> древесины<sup>7</sup>.

В ночь с 11 на 12 октября 1959 г. над Салаиром пронесся ураганный ветер. Ураган продолжался один час, в течение которого значительная часть насаждений Маслянинского лесхоза (Новосибирская область) и части Промышленновского лесхоза (Кемеровская область) подверглись опустошительному ветровалу и бурелому. Скорость ветра достигала порою 40 метров в секунду. Воздействия его ослабленные гнилями деревья не выдержали. Результатом урагана была гибель более 1 млн. м<sup>3</sup> древесины. Гибель больных деревьев под воздействием ураганных ветров — явление довольно часто встречающееся в лесах нашей планеты. В Швеции, например, в 1969 г. около 23 млн. м<sup>3</sup> древесины было потеряно в связи с гибелью деревьев, поваленных и сломанных ветром.

Процесс отмирания деревьев (бурелом, ветровал, усыхание), носящий малозаметный характер в молодых и средневозрастных лесных массивах, заметно прогрессирует в спелых и перестойных (старых) лесах. В старших классах возраста такое насаждение становится низкополнотным (разреженным), захламленным буреломными и ветровальными деревьями. Часть живых деревьев имеет на стволах плодовые тела грибов или механические повреждения, нанесенные упавшими деревьями. Длительность процесса разрушения насаждения под влиянием ряда факторов, в том числе и грибных заболеваний, зависит от многих причин — типа леса, возраста, породного состава насаждения и других.

Здесь выявляется интересная особенность, которая заставляет с несколько иной точки зрения оценить кажущуюся негативной деятельность грибных организмов в лесу.

Известно, что лесное сообщество, в том числе и низшие растения — грибы, функционируют совместно как экологическая система, где действуют гомеостатические механизмы, т. е. регуляторы балансирования, которые создают затухание колебаний. Нам известны и достаточно изучены, например, регуляторные механизмы, поддерживающие постоянную температуру тела человека, несмотря на колебания температуры среды. Регуляторные механизмы действуют и на уровне экосистем. Например, темп фотосинтеза леса в целом варьирует меньше, чем отдельных деревьев в пределах сообщества, поскольку в случае отставания фотосинтеза одних особей всегда можно обнаружить растения, фотосинтезирующие ускоренно, т. е. получается своеобразная компенсация. Точно так же сравнительно постоянен углекислотный состав воздуха над лесом, он обусловлен интегральной деятельностью растений, поддерживающих постоянство условий среды, несмотря на поступление и удаление из атмосферы больших объемов газов.

Темп деятельности лесного сообщества сохраняется в известных пределах постоянным, благодаря механизму гомеостаза, не только в достигших зрелости устойчивых лесных сообществах, где биологическое строение смягчает толчки окружающей среды, но даже в молодых сообществах, сильно подверженных вариациям физических условий.

Установлено, что вместе с рядом других причин (инвазия насекомых, пожары, физиологические причины) развитие грибных заболеваний может привести к разрушению лесного сообщества, к замене его другим. Однако коренные типы лесов Сибири (сосняки, пихтачи, кедровые леса), особенно взрослые, отличаются сбалансированным механизмом гомеостаза и довольно устойчивы к самым разнообразным внешним и внутренним процессам, направленным на выведение фитоценоза из относительного равновесия. Если рассматривать коренные лесные ценозы как сложную саморегулируемую систему, можно заключить, что де-



реворазрушающие грибы как компонент биогеоценоза даже способствуют формированию устойчивой экосистемы. Действительно, мы знаем, что в сосновых, пихтовых и кедровых лесах грибными заболеваниями в первую очередь поражаются деревья ослабленные, поврежденные, отстающие в росте и развитии, отличающиеся вполне нормальным обменом веществ. Практически не происходит отбор на деревья жизненные, рослые, устойчивые к грибным заболеваниям, т. е. хозяйственно наиболее ценные. Далее, насаждения старовозрастные, так называемые перестойные, завершающие свой биологический цикл, также наиболее подвержены гнилям. В механизм гомеостаза как бы вводится грибной фактор, способствующий разрушению старых насаждений и замене их молодым жизнедеятельным лесным сообществом.

В производных типах леса, выросших на месте вырубленных коренных лесов и образованных в основном осинной, как в сообществах менее устойчивых, развитие грибных заболеваний проявляется более разрушительно.

Нами установлено, что такой процесс развития фаутиности начинается в молодняках осины в 20—30 лет. В осинниках в этот период накапливаются тонкомерные мертвые деревья — в основном усохшие от раковых заболеваний. Средний этап цикла развития фаутиности сопровождается массовым появлением на стволах деревьев плодовых тел трутовых грибов (это говорит о сильном развитии гнилей в стволах). В условиях Самаяра, например, это явление наблюдается в осинниках 60—70 лет. На этом этапе в осинниках начинают накапливаться буреломные и ветровальные деревья всех ступеней толщины. Конец цикла развития фаутиности характеризуется полным преобладанием деревьев явно фаутиных (сильно пораженных гнилями) и разрушением осинников. Разрушаются обычно 70—90-летние осинники. Рассматривая производные осинники в плане всего биогеоценоза, можно отметить, что здесь грибные заболевания как один из механизмов гомеостаза способствуют замене производных типов леса на коренные, т. е. установлению наиболее стабильной устойчивой экосистемы.

Действительно, под пологом таких осинников обычно формируется подрост пихты, который, по мере раз-

рушения осинников, образует полноценное пихтовое насаждение.

Таким образом, резких границ между положительной и отрицательной ролью грибов в лесном сообществе провести нельзя. Следует, однако, помнить, что вмешательство человека в ход описанного выше процесса необходимо: всевозможные виды рубок ухода — уборка заболевших деревьев, своевременная вырубка перестойных насаждений и замена их более молодыми сообществами, рубки реконструкции в осинниках приведут к более скорому и безболезненному появлению устойчивого, хорошо сбалансированного лесного сообщества, позволят избежать больших потерь древесины от гнилей, вызываемых грибами.

### ГРИБЫ — СОЖИТЕЛИ С ВРЕДНЫМИ НАСЕКОМЫМИ

В природе существуют интересные формы сожительства грибов с насекомыми — вредителями леса. В некоторых случаях гифы грибов присутствуют в теле насекомых, не причиняя им вреда, иногда насекомые культивируют грибы, служащие им для питания. Но обычно насекомые-вредители являются переносчиками спор патогенных грибов, прилипших к их телу, либо способствуют заражению растений, повреждая листья, хвою, кору ветвей и стволов, т. е. создавая проход для грибной инфекции. Давно известен случай сожительства гриба-возбудителя плодовой гнили и жука-казарки, описанный энтомологом А. Н. Казанским. Жук-казарка питается плодами яблони, зараженными плодовой гнилью. Вместе с мякотью пораженного плода жук поедает и споры гриба, которые не теряют своей жизнедеятельности в пищевode насекомого. Откладывая яйца в плоды, самка насекомого одновременно заражает их плодовой гнилью. В начале нашего столетия начала прогрессировать так называемая голландская болезнь ильмовых пород — вяза, ильма, береста. Гибли целые куртины взрослых деревьев и молодняк. На поперечных срезах увядших ветвей и стволиков хорошо были видны черные пятна и полосы,

оказавшиеся мицелием гриба Офиостома (*Ophiostoma ulmi*), закупорившего сосуды. Закупорка сосудов (мироз сосудов) вызвала засыхание деревьев в связи с нарушением водообмена. Тщательные исследования течения болезни выявили, что споры гриба — возбудителя заболевания — переносятся жуками-заболонниками. Они заносят споры гриба в сосуды тонких веточек, в развилках которых жуки выедают сочный луб и поверхностные слои древесины. Под корою усыхающих деревьев проходят затем свое развитие личинки заболонников. В практике лесного хозяйства сейчас отмечен целый ряд случаев сожительства грибов с жуками-древоточцами и короедами. Насекомые прогрызают многочисленные ходы в древесине и в коре, которые затем заполняются грибным мицелием. Мицелий служит затем пищей для личинок насекомых и называется «амброзией».

Мицелий грибов сохраняется в теле насекомых и попадает на растения с экскрементами. Насекомые таким образом могут переносить инфекцию на значительные расстояния. Такие же взаимоотношения сложились у гриба стереум (*Stereum sanguinolentum*) с древесной осой.

Внутренние органы осы заражены этим дереворазрушающим грибом, так что яйца, которые откладывает насекомое в древесину, оказываются предварительно уже зараженными.

Гриб стереум разрушает древесину, а личинка осы питается продуктами разложения древесины.

В качестве примера механического переноса спор патогенных грибов могут служить случаи переноса возбудителя черного рака осины — гриба хипоксилон жуком-златкой (*Agrilus ater*) в сибирских осинниках. В Приобье часто можно видеть деревья осины, пораженные черным раком, с ходами златки в пределах раковой язвы.

Многочисленные представители древоточцев, стеклянниц, рогахвостов, усачей также способствуют заражению деревьев дереворазрушающими грибами. Инфекция в целом ряде случаев попадает в дерево через ходы в древесине и повреждения коры, наносимые насекомыми.

В мировом масштабе убытки, приносимые некоторыми грибами народному хозяйству, исчисляются колоссальным числом — минимум миллиард фунтов стерлингов в год.

*Н. Хенди*

В жизни мы постоянно сталкиваемся с вредной деятельностью грибных организмов. Покрываются плесенью продукты — хлеб, сыр, варенье. Плесневевшая в сыром месте обувь, плесенью покрываются отсыревшие книги, появляется пленка на чернилах.

Одной из сложных проблем в народном хозяйстве является изыскание мер борьбы с грибами, которые поражают материалы, содержащие целлюлозу: хлопок, хлопчатобумажные и льняные изделия. На пораженных изделиях появляются пятна разнообразных окрасок, волокно размягчается и разрушается. Эти же грибы могут поражать канаты, веревки, паруса, которые становятся ломкими. Перед ними не могут устоять даже самые крепкие натуральные волокна — сизаль и манильская пенька. Грибы вредят в рыбном хозяйстве, разрушая рыболовные сети.

Плесневые грибы поселяются и в жилых помещениях. Плесень на каменных стенах часто наблюдается в кухнях, ванных комнатах, в сырых помещениях. Особенно любят грибы фресковые росписи и различные лепные украшения. Для их развития необходимы питательные вещества и влага. Питательные вещества такие грибы извлекают из клея, входящего в краски. При соответствующей обработке антисептиками и просушке стен развитие грибов обычно прекращается. Некоторые виды настенных плесневых грибов, продукты их жизнедеятельности могут даже ослабить здоровье человека. Особенно опасен их запах для детей, страдающих болезнью легких.

Плесневые грибы могут поселяться и на пластмассовых изделиях, например, на пластифицированном поливинилхлориде, который применяется для облицовки стен в ванных комнатах. На нем часто появляются розовые, оранжевые или красноватые пятна — следы

пигментов, возникающих в результате воздействия продуктов обмена веществ грибов.

Плесневые грибы развиваются в некоторых тормозных жидкостях. На поверхности тормозной жидкости они образуют плотный мицелий. Когда система приходит в действие, грибница может закупорить насосы и клапаны.

Плесневые грибы поражают даже оптические инструменты. Эта проблема возникла во время второй мировой войны и столкнулись с ней в тропиках. Грибы растут не только на кожаных футлярах, изоляционных материалах, смазке и металлических поверхностях инструментов, они поражают линзы и призмы, затемняя и разъедая стекло. Это результат воздействия органических кислот и щелочей, вырабатываемых грибами.

Иногда такое поражение грибами различных материалов приобретает катастрофические размеры. По данным Н. Хенди, ежегодные потери материалов и оборудования, вызванные плесневыми грибами в США и странах Западной Европы, составляют 2% стоимости промышленной продукции, то есть около 300 миллионов фунтов стерлингов<sup>8</sup>.

«Диверсантами» могут быть не только плесневые грибы, но и грибы других систематических групп, приносящие ущерб во многих отраслях народного хозяйства.

Особенно опасными для народного хозяйства являются так называемые домовые грибы. Страшная эпидемия их, ежегодно уничтожавшая на 15 миллионов рублей железнодорожных шпал и различных построек, пришла в Россию из Европы в 1880 году.

«В этом же году, в соборе Брест-Литовской крепости, когда батюшка-проповедник гневно изрек». «Да будут богохульники и лиходеи низвергнуты в огненную пропасть» и грозно топнул ногой, он вдруг на глазах у потрясенных верующих... провалился сквозь пол. Оказывается, все балки под алтарем источили домовые грибы. В 1897 году прожорливый домовый гриб Мерулиус воровато забрался в архив Омского управления государственного имущества и в бурую труху превратил все ценные бумаги.

В 1903 году он «съел» большую железнодорожную больницу в Сибири, затем «проглотил» сцену Курского

летнего театра «Ливадия», а также развалил несколько солдатских казарм. В 1911 году этот безмолвный хладнокровный «диверсант» убил в Москве женщину, обрушив на нее тяжелую балку. Но больше всего почему-то не везло тем учреждениям, которые по долгу службы обязаны были бороться с ненасытным грибным разбойником. То в химической лаборатории Петербургского лесного института проламывались сгнившие полы, то перекашивались подточенные грибами здания в Ботаническом саду. Казалось злой мерулиус мстил ученым за то, что они разоблачили его преступные проделки. Юристы беспомощно разводили уголовными и гражданскими кодексами — кого судить? Лесопромышленников? Микологов? Строителей? А главный уголовник — домовый гриб по-прежнему разгуливает свободно по белому свету, и никто не может посадить его за железные решетки<sup>9</sup>.

До настоящего времени домовые грибы приносят народному хозяйству большой вред. Среди них наиболее опасным является настоящий домовый гриб — *Serpula (Merulius) lacrymans*.

Как и все грибы, он распространяется мельчайшими спорами, развивающимися в огромных количествах в плодовых телах. Из спор вырастают грибные нити (гифы), которые быстро растут и образуют ватообразные подушки, разрастающиеся между досками пола, под перекрытиями, во влажных местах. Белые пушистые подушки выделяют прозрачные капельки влаги, за что этот гриб получил название *lacrymans* — «плачущий». Для роста мицелия домового гриба наиболее благоприятна температура 23°C и достаточная влажность. При благоприятной температуре, влажности и питании мицелий гриба вырастает за день на 5 мм. Он быстро распространяется и по мере старения из чисто белого перекрашивается в бурый и желтоватый цвет, становится кожистым и слоистым. При дальнейшем развитии гриб образует довольно мощные мицелиальные тяжи толщиной один — полтора миллиметра. С помощью этих шнуров гриб перебирается через кучи хлама, угля на деревянные перекрытия, по каменным стенам на балки, добывая питательные вещества. В поисках новых источников питания мицелий домового гриба перебирается из подвалов на вышеле-

жающие этажи, а со стен на внутреннюю сторону дверей и оконных рам. Часто можно видеть, что окрашенные масляной краской деревянные части имеют волнистую поверхность, так как лежащее под краской дерево сильно поражено домовым грибом. Плодовые тела гриба в виде распростертых лепешек и толстых пленок рыжего либо оливкового цветов со светлым краем и складчатой поверхностью появляются снизу досок пола, на лагах, на нижних венцах срубов, в погребах. Обычно плодовые тела формируются на сильно разрушенной древесине. Часто настоящий домовый гриб встречается не один — его спутниками являются другие грибы — пленчатый и белый домовые грибы. Плодовые тела пленчатого домового гриба выглядят как плотные желтовато-бурые пленки с белым волокнистым краем. Гриб известен в лесной обстановке и на лесных складах, откуда он попадает в постройки. Гниение, вызываемое этим грибом, активное, причем гниль сухая, поскольку грибница интенсивно испаряет влагу. В постройках часто встречается сухая желтая гниль от этого гриба, но без признаков плодовых тел, что значительно затрудняет распознавание. Белый домовый гриб развивает обычно пышную белую грибницу. Грибница всегда белая, не имеет разноцветных оттенков и пятен, чем и отличается от грибницы настоящего домового гриба. В замкнутых сырых пространствах — подпольях, погребах, перекрытиях — эта грибница образует толстые пряди и шнуры, мягкие и волокнистые. Плодовые тела грибов белые или светло-желтые, тонкие, мягкие, в виде пленок, покрытых широкими угловатыми порами. Кроме этих грибов на древесине в сельских постройках, либо постройках в лесу, часто можно увидеть грибы, известные в лесной обстановке. Такие грибы обычно поражают изгороди, временные загоны, сарай, сокращая проектный срок службы древесины.

Для своего развития домовые грибы требуют определенных условий влажности и температуры. Так, настоящий домовый гриб лучше всего развивается при влажности древесины свыше 30%, пленчатый — при 55%, белый предпочитает влажность древесины в 50—60%. Поэтому меры борьбы с грибами — разрушителями древесины — в постройках предусматривают приме-

нение в строительстве лесоматериалов хорошо просушенных, с влажностью древесины не выше 20%. В период эксплуатации здания, конструкции, нельзя допускать местного переувлажнения (внутренние источники увлажнения, атмосферная влага). Особенно важное условие, которое не всегда выполняется,— это употребление в строительстве антисептированной древесины. Более подробное изложение мер борьбы с домовыми грибами и приемов противогнилостного ремонта можно найти в специальной литературе. Однако сразу следует подчеркнуть, что легче предупредить появление в постройках домовых грибов, нежели потом с ними бороться.

Вредоносны древоразрушающие грибы. Но пытаются найти применение пораженной древесине в промышленности. Мелкопористая, ситовидная древесина, образованная грибами, по малому удельному весу и высоким теплоизоляционным свойствам не уступает прославленной пробке. Из нее выпиливают разнообразных размеров пластинки, необходимые для изоляции. Дряблые отходы древесины клеивают между листами фанеры и получают утепленные плиты. Ситовину можно применять при строительстве больших холодильников, вагонов-ледников, для обшивки зданий полярных станций. Обязательным условием является только нагревание древесины до 140 градусов, для того чтобы уничтожить споры грибов и мицелий.

Главная задача, которая стоит перед микологами всего мира,— найти и поставить перед прожорливыми грибами непреодолимый заслон, чтобы они навсегда подавлялись. Все строения тогда будут целыми, деревья здоровыми. Не станут так опустошительно вырубаться тайга, американские джунгли, африканские дебри<sup>9</sup>.



## ГРИБНЫЕ ДАРЫ ЛЕСА

Грибы относятся к числу немногих продуктов, в создании которых принимает участие только природа. А сбор грибов является одним из способов рационального использования богатств природных ресурсов.

Во всем мире насчитываются около 7000 видов шляпочных грибов. В пределах Советского Союза их произрастает до 3000 видов, в Сибири, по далеко не полным данным, их насчитывают около 1000 видов, из них съедобны более 200 видов. Однако население использует в своих сборах только 20—25 видов этих ценных даров природы. А централизованно заготавливают еще меньше, видов 5—6. Главный вес в заготовках грибов занимают белые, маслята, грузди, моховики, волнушки, рыжики, опята и лисички. Население Сибири, да и в целом Советского Союза очень мало использует грибные ресурсы. В других странах эти богатства леса используют более продуктивно. Например в Румынии на каждую тысячу гектаров лесного фонда собирается 1,03 тонны грибов, в Венгрии 0,2, в Чехословакии 0,16, в Польше 0,9, а в СССР — 0,02 тонны<sup>1</sup>.

В действительности же в наших лесах, по подсчетам специалистов, ежегодно созревает пять миллионов тонн грибов. Это огромный урожай! Но, к сожалению, большая его часть оставляется в лесах, заготавливается грибов очень незначительное количество. Редко кто знает все съедобные виды грибов. Оно и понятно, ведь их более двухсот видов. Вот какое богатство!

По многообразию видов съедобных грибов и их наличию в наших лесах с СССР не может сравниться ни одно государство мира.

Съедобные грибы в нашей стране распространены повсеместно. Даже на Новой Земле, Шпицбергене,

острове Врангеля, на Командорских и Новосибирских островах растут сыроежки, сморчки, подберезовики. В полярной лесотундре, среди карликовых березок вырастает великан — красный полярный гриб (иначе — подосиновик). Разнообразен видовой состав грибов в центральных и северных областях европейской части СССР, в Белоруссии и на Украине. Съедобные грибы обнаружены и в высокогорной зоне Чукотки, Камчатки, Саян, Алтая и Памира. Много их в Средней Азии.

Особенно богаты грибами леса Западной, Восточной Сибири и Дальнего Востока. В борах Якутии растут превосходные боровики и рыжики. Но особенно славятся своими качествами грузди и рыжики, растущие в Иркутской области. Они растут обычно семьями, в засолке ядреные и ароматные. А белые грибы лучше всего в лесах Западной Сибири.

В последние годы все больше появляется любителей третьей охоты — сбора грибов. Очень хорошо, что все больше людей тянет в леса, на луга, в поле. Недаром великий русский писатель Л. Н. Толстой говорил: «Какое счастье быть с природой». Перед глазами человека открываются манящие дали, дремучие хвойные леса, светлоствольные березовые колки. Любителя природы ожидают интересные находки, грибные диковины.

## СЪЕДОБНЫЕ ГРИБЫ СИБИРСКИХ ЛЕСОВ

Минута, когда видишь и срываешь хороший коренастый белый гриб, — очаровательна.

*П. Н. Чайковский*

Копчился первый месяц сибирского короткого лета. После обильных дождей ласково греет солнце. Лес блестит свежей листвою, выше пояса поднимаются пахучие сибирские травы. Среди запахов смолы, душистых трав, сырости, вдруг прорвется и властно поведет за собою по тенистым осинникам, прозрачным березнякам и смолистым сосновым борам неповторимый грибной запах.

Можно ли сказать, что в лесу всегда найдешь грибы? Нет, не везде они появляются. У грибов имеются свои излюбленные места: опушки леса и поляны, лесные дороги, просеки, небольшие возвышенности и особенно их склоны. Здесь грибы появляются в любое лето, даже если год был неблагоприятным для их развития. Особенно любят грибы хвойные и лиственные леса, выросшие на вырубках. Грибы появляются здесь на несколько дней раньше и растут обильнее, чем на нетронутых рубкой участках леса.

Как известно, грибы появляются ежегодно, но величина их урожая сильно колеблется. Обычно после хорошего грибного года часто наступает малоурожайный год. Это вполне объяснимо. Мицелий грибов, дав массовое развитие плодовых тел, сильно истощается. Кроме того, необходимо длительное время, чтобы залечить раны грибницы, нанесенные некоторыми «непосытными» грибниками. Очень часто после массового сбора грибов вся подстилка в лесу бывает изрыта, грибница разорвана. Будто Мамай воевал!

В последнее десятилетие в Сибири урожайными годами оказались 1967, 1969, 1972, 1976 и 1977 годы. Очень своеобразными в Томской области были летние периоды 1969 и 1977 годов, когда встречались семьи белого гриба, насчитывающие 100—150 прекрасных, нечервивых плодовых тел. Обилие белых грибов наблюдалось и в Новосибирской области.

Появление и развитие плодовых тел шляпочных грибов в Сибири несколько отличается от европейской части СССР (прилож. 1).

В Сибири многие грибы дают только два слоя плодовых тел, вместо трех. Три слоя бывают у белого гриба (сосновой формы) и у зернистого масляника и то не ежегодно. Первый слой приходится на конец мая и начало июня. Грибы появляются в небольших количествах и растут от 5 до 10 дней. Плодовые тела грибов первого слоя встречаются на освещенных местах, опушках леса, лесных просеках, на заброшенных лесных дорогах, некоторые из них встречаются на участках поймы. В первый слой можно встретить и собирать строчки, сморчки, зернистые маслята, белые грибы, подберезовики. Многие грибы первого слоя бывают очень червивыми.

Второй слой продолжительный, многочисленный по количеству видов и их урожайности. В это время встречаются почти все съедобные грибы. Массовое их развитие приходится на конец июля, август, но в отдельные годы переходит на сентябрь (1977). Лучшими съедобными грибами являются грибы из семейства болетусовых или трубчатых, которых в сибирских лесах встречается до 22 видов. Наиболее ценится представитель рода болетус — настоящий белый гриб — сосновый, березовый и еловый. Все три формы белого гриба очень ценны по своим пищевым качествам, являются прекрасными микоризаторами, могут быть рекомендованы для заготовок. Заготавливать их лучше с конца июля по середину сентября, в период второго слоя, когда грибы менее повреждены червями (рис. 54). Значительны урожаи белых грибов в северных районах Томской и Новосибирской областей. В Новосибирской области большой известностью пользуются Приобские боры. Это красивейшие сосновые леса различных возрастов — от самых старых — в 180—200 лет и до молодых 40—60-летних. Сосновые леса по среднему течению Оби в окрестностях поселков Сузун, Мереть, Бобровка известны как грибные. Там в изобилии встречается белый гриб. Возле поселка Верх-Сузун, по речке того же наименования хороши березовые леса, богатые белым грибом. За Новосибирском ниже по течению р. Оби сосновые и березовые леса также богаты белым грибом.

Наиболее многочисленными из болетусовых грибов являются маслята (9 видов). Они появляются рано, первый слой в окрестностях Томска при благоприятных погодных условиях отмечается в начале июня. Интересно отметить, что в последние годы ранние маслята можно собирать в большом количестве в пойме Томи постепенно зарастающей сосняком, который не может расти без своих грибных компонентов. Маслят довольно много в сосновых, еловых и смешанных лесах. Они обычны также в лесах Новосибирской области, растущих в окрестностях г. Новосибирска, по среднему течению Оби, на Салаире.

В Сибири маслята часто дают три слоя и могут быть рекомендованы для заготовок, особенно настоящие и зернистые.



*Рис. 54. Дары леса.*

Из болетусовых грибов в Сибири широко распространены моховики. И хотя видовой состав их изучен еще недостаточно, некоторые виды охотно собираются местным населением и заготавливаются. Моховики соседствуют в наших лесах с видами масленка, однако тяготеют все же и наиболее обильно встречаются в темнохвойных лесах — черневой тайге, мшистых ельниках, расположенных на севере Новосибирской и Кемеровской областей, а также в Томском Приобье.

На северо-востоке Новосибирской области, в районе пос. Дубровино, где сосновые леса сменяются старыми березняками и осинниками, обильно встречаются подберезовики, подосиновики. В Присалаирье большие площади заняты осиновыми лесами, богатыми крепкими красноголовыми подосиновиками. Надо сказать, что подосиновики и подберезовики в сибирских

лесах заготавливаются в малых количествах. Почти совсем не собираются в Сибири виды болетинусов, которые являются также хорошими съедобными грибами.

На втором месте по количеству съедобных грибов стоит семейство сыроежковых, насчитывающих 26 видов рода *Russula* (сыроежки) и 8 видов рода *Lactarius* (грузди и рыжики). Наиболее ценными съедобными грибами являются все рыжики и грузди, особенно рыжик еловый и сосновый — отменный по своим вкусовым качествам гриб.

Довольно много встречается сосновых или боровых рыжиков, которые рекомендуются для заготовок. Но собирают их в молодом возрасте, пока они не поражены червями. К ним можно присоединить волнушки, белянки, серые грузди или путики, груздь черный, силюющий и другие довольно ценные и полезные грибы.

Хорошие съедобные грибы имеются и среди сыроежек, но они почти совсем не собираются местным населением и заготовителями. Съедобные грибы встречаются в семействе Шампиньоновых, это шампиньон обыкновенный, лесной и луговой, особенно много их в кедровых лесах. В Сибири относятся к ним безразлично, видимо, этим же можно объяснить, что шампиньоны здесь почти совсем не разводятся искусственно, хотя в европейской части СССР эта отрасль хозяйства очень перспективна.

Много съедобных грибов и в семействе Рядовковых (25 видов). В Сибири же употребляют в пищу всего 2—3 вида, а заготавливают только один вид — опенок обыкновенный, или осенний. Очень часто любитель-грибник встречает плодовые тела опенка большими группами на старых пнях, корнях и у оснований стволов деревьев с конца августа до заморозков. Гриб употребляется для соления, маринования, а также в свежеприготовленном виде. Проводят и централизованные заготовки опенка.

Из других рядовковых грибов сибиряки собирают в незначительном количестве рядовку серую, луговую опенок и вешенку обыкновенную. Совсем почти не обращается внимание на говорушку ароматную и чесночный гриб, которые высоко ценятся в европейской части СССР, особенно в Подмосковье.

В Приобских борах в изобилии встречаются подгруздок черный и черно-белый, свинушка тонкая, личка, опенок летний и осенний, различные виды сыроежек. В среднем течении Оби березовые леса богаты волнушкой, груздем настоящим и черным, моховиком зеленым, свинушкой тонкой, опенком летним и осенним, сыроежками. В осинниках Присалаирья и Салаира значительны запасы груздей осиновых, подгруздков белых и черных, свинушек тонких, опять летних и осенних.

Если плыть по р. Бердь, то сосняки в ее устье постепенно сменяются темпохвойными лесами — пихтовой тайгой (чернью). В верховьях р. Бердь, у поселков Петени, Мочиги, пихтачи богаты шампиньоном, лесным опенком осенним, зеленушкой, рядовкой желто-красной, свинушкой тонкой, сыроежками.

В районе рабочего пос. Маслянино и с. Елбань с сосновыми лесами и осинниками граничит пихтово-осиновая тайга с изобилием шампиньона лесного, зеленушки, подосиновиков, опять осенних, свинушки тонкой и сыроежек.

На севере Новосибирской области протекает лесная река Омь. В верхнем течении проходит она по местам, где начинаются знаменитые Васюганские болота. Большую площадь занимают там мшистые ельники, начинающиеся у поселков Аникино и Черный мыс. Ельники богаты груздем желтым, моховиком зеленым, подгруздком белым и черным, свинушкой тонкой, осенними опятами, шампиньоном лесным. Велики запасы этих грибов и в Томском Васюганье.

Там же растут старые густые осинники, в которых встречаются подосиновики, груздь осиновый, опенок осенний, валуй.

Весь юг Новосибирской области занимает лесостепь с березовыми колками, где можно встретить подберезовики, подосиновики, волнушки, опята летние и осенние, валуи, свинушки и сыроежки.

Ценные съедобные виды встречаются и среди малоизвестных грибов — это различные клявари, или грибная лапша, которые могут не только собираться местным населением, но и рекомендоваться для заготовок. Особенно их много в северных лесах Томской области. Но местное население их почти совсем не собирает,

большинство этих даров природы остаются в сибирских лесах. Малоизвестными съедобными грибами являются также гриб-зонтик, свинушки, многие виды мокрых, дождевики и другие грибы.

Много в лесах, обойденных грибниками, грибов, которые могут стать ценным питательным продуктом.

Распространение съедобных грибов в сосновых и смешанных лесах Сибири различно. В сосновом лесу трубчатые грибы составляют 50%. Среди них 15% приходится на разнообразные моховики, 12,5% — на белые боровые грибы, 10% — на маслята. Кроме того, 9% приходится на подосиповики, а 3,5% — на подберезовики, которые встречаются преимущественно по окраинам соснового бора.

Пластинниковые грибы составляют 35%. Из них 9% приходится на сыроежки (главным образом зеленую), 8% — на сосновые рыжики, 3% — на путики. В отдельные годы до 4% составляют волнушки и до 3% — бычки или валуи. На грузди приходится 2%.

Из непластинниковых грибов в сосняках много лисичек (до 7%), а из ранне-весенних грибов — строчков и сморчков (3,5%). В отдельные годы в сосновых лесах много дождевиков и рогатиков (4,5%). Все вышеперечисленные грибы могут собираться населением и заготавливаться потребкооперацией.

В смешанных лесах Сибири, состоящих из березы, осины, ели, пихты, подавляющая часть грибов (66%) относится к пластинниковым, трубчатые грибы составляют 26%, а на долю других грибов падает 8%.

Основную массу пластинниковых грибов составляют здесь сыроежки (33%), много валуев (13%), волнушек и рыжиков — по 7%, а путиков — 3%. Очень мало стало встречаться в сибирских лесах сухих груздей (всего 3%). Трубчатых грибов в смешанных лесах меньше, чем в хвойных (26%). Из них больше всего встречается настоящих маслят (15%), белые грибы березовой формы составляют 5% и всего по 3% приходится на подберезовики и осиновники. Смешанные леса менее богаты ценными видами грибов, но в них также можно проводить заготовки маслят, рыжиков и других грибов.

Как уже говорилось выше, в лесах наблюдается определенная последовательность появления грибов.



Уже в мае в Сибири можно собирать сморчки. Скопления прелых листьев дают весной коротенькую жизнь этим своеобразным грибам. Многочисленные виды сыроежек встречают и провожают лето, тогда как опята, грузди и многие другие грибы появляются только осенью. Такие грибы, как подберезовики, подосиновики, маслята, растут и летом, и осенью. Первые летние грибы обычно появляются в наших краях в момент цветения шиповника.

На опушках и полянах смешанных лесов, в березняках темнеют среди зелени округлые шляпки подберезовиков, в сосняках, особенно молодых, обильно рассыпаны маслята. Когда пройдет сенокосная пора и соберут в стога пахучее сено, появляется слой среднелетних грибов. В эту пору не бывает недостатка в сыроежках, обильны подосиновики, в разреженных березняках много подберезовиков, в сосняках встречаются белые грибы. Наиболее обильно грибы появляются через день-другой после теплого «грибного» дождя, когда днем струится пар от прогретой солнцем влажной земли, а ночи стоят необычайно теплые. В такое время грибы растут дружно. Самый длительный и урожайный слой грибов в наших краях появляется, когда созревает брусника. В эту пору целыми семьями высыпают белые грибы, обильны грузди, подберезовики, подосиновики и другие.

В природе встречается большое число травянистых растений, деревьев и кустарников, которые «подсказывают» о появлении и смене грибов. Так, о появлении сморчков в окрестностях Томска предупреждает первоцвет весенний — «барапчики» или «золотые ключики», а также отцветающая осина, у которой начинают опадать мужские сережки. Первые белые грибы появляются во время массового лета пуха тополей. Первые зернистые маслята появляются во время массового цветения сосны обыкновенной.

О скором появлении рыжиков предупредит грибников гриб волнушка, а о втором слое белых грибов расскажут различные виды мухоморов, сопутствующие этим ценным грибам.

В хорошую осень плодовые тела грибов в Сибири развиваются долго и ценятся тем, что в этот период в них почти нет червей. Если наступит резкое похоло-

дание, выпадет снег, грибы могут замерзнуть, но их можно собирать, так как свои вкусовые качества они не теряют.

Как и всякие полезные организмы, съедобные грибы надо охранять, заботиться о правильном их использовании, беречь от неразумного, хищнического потребления. Часто в погоне за количеством собранных грибов, за сбором молодых плодовых тел, грибники разрыхляют подстилку вокруг плодового тела, разрушая нежные нити грибницы, выдергивая их на поверхность, где они засыхают и гибнут.

Неумеренный выпас скота, сплошные вырубки леса, частые пожары сильно сокращают площади лесных угодий. Так, в окрестностях Томска наиболее продуктивными были леса Тимирязевского лесхоза. В настоящее время все меньше становится самых ценных белых боровых грибов в окрестностях Тахтамышево, Черная речка, Кисловка и Кафтанчиково. В южных районах Томской области почти совсем перестали встречаться сухие грузди. Редкими стали еловые рыжики. За последние годы значительно сократился урожай грибов в зеленой зоне г. Новосибирска — в Заельцовском и Кудряшевском борах, вокруг Академгородка.

Богатые ранее белым грибом, подосиновиками и подберезовиками, маслятами, опятами летним и осенним, грибные места оскудели. В значительной степени это вызвано вытаптыванием и разрушением грибницы в верхнем слое почвы. Обязательное соблюдение простейших правил сбора грибов поможет восстановлению грибных запасов в сибирских лесах.

## СОМНИТЕЛЬНЫЕ И ОПАСНЫЕ ГРИБЫ

Всякий гриб в руки берут,  
Да не всякий в кузов кладут.

*Русская пословица*

Собирая в лесу грибы, всегда помните, что среди съедобных грибов встречаются и ядовитые, которых не так много, но как говорят «ложка дегтя портит бочку меда». Оказывается у съедобных грибов в лесу есть двойники, очень похожие на них грибы, которые часто яв-

ляются несъедобными или даже ядовитыми. Есть такие двойники и у «царя» лесов — настоящего белого гриба. Эти грибы путают даже опытные грибники, берут их в корзинки и после приходится выбрасывать все жаркое, которое становится горьким, не пригодным в пищу. В наших сибирских лесах таким двойником белого гриба является желчный гриб. Он очень похож на белый гриб. Но рисунок на его ножке темного цвета, в виде сеточки и нижняя поверхность шляпки розовая. Мякоть его на изломе быстро краснеет. Еще большую опасность представляет встреча в северных лесах с другим двойником белого гриба — «лесным чертом» или «сатанинским грибом», как называли его с древних времен. Он похож на белый гриб, но имеет и ряд отличий. Его ножка значительно толще, чем у белого гриба, в верхней части розоватого цвета, а нижняя часть шляпки часто кроваво-красного цвета. На срезе мякоть его сначала краснеет, а потом синее (у боровика белая). Гриб очень ядовит. Изредка в Сибири встречается двойник моховиков — перечный гриб, имеющий жгучий вкус, словно перец. Ножка у него тонкая, шляпка снизу темная, красновато-коричневая, трубочки мелкие, как у съедобных грибов. Это и путает грибника.

В пределах Западной Сибири иногда встречается самый ядовитый гриб — бледная поганка. Видимо, этот гриб имеет, как говорят микологи, разорванный тип ареала. Встречаясь до Урала, он не обнаружен в Тюменской, Омской, Новосибирской, Томской, Кемеровской областях и появляется снова в Красноярском крае и на Дальнем Востоке. И все же встреча с бледной поганкой в сибирских лесах вполне возможна. В лесах Западной Сибири среди агариковых встречается 15 видов ядовитых грибов. Из них наиболее распространены мухоморы красный, пантерный, порфирный, поганковидный, волоконницы, серно-желтый опенок, огневка, говорушка сероватая. Из сумчатых грибов к ядовитым грибам относят строчки и сморчки.

Опасными двойниками опять в сибирских лесах могут быть ядовитые серно-желтый опенок и огневка. Наиболее часто отравление людей вызывают именно эти грибы. Появляются серно-желтые опята в конце августа, чаще в сентябре, когда наблюдается массо-

вое развитие настоящих опят. Поэтому грибник в лесу должен быть очень внимательным, присматриваться к незнакомым грибам, не брать грибы, которые имеют молочно-белые или, наоборот, красноватые пластинки, остатки покрывальца на ножке и утолщение у основания. У осенних опят обычно светло-охряная или медового цвета шляпка с обязательными чешуйками, белая пленка, связывающая край шляпки с ножкой, охряно-белые пластинки и отсутствует горький вкус.

Нередко встречается и коричнево-красный опенок, имеющий более выпуклую шляпку с ярко окрашенной центральной частью и с пластинками оливково-бурого цвета. Гриб этот с очень неприятным вкусом и запахом.

Содержащийся в ложных опятах яд вызывает поражение желудочно-кишечного тракта, сопровождающееся рвотой и поносом.

Ядовитые вещества содержат и наши первые весенние грибы «подснежники» — строчки, а также сморчки.

Долгое время считали, что основным ядовитым началом в них является гельвелловая кислота, которая легко разрушается кипячением. Однако исследованиями последних лет, проведенными в СССР и ряде европейских стран, в строчках, в отличие от сморчков, обнаружены другие ядовитые вещества, напоминающие по своей природе токсины бледной поганки. Один из них — гиометрин оказывает действие на печень, нервную систему и нарушает обменные процессы в организме. Он не растворяется в горячей воде.

Отравления строчками могут быть смертельными. Особенно чувствительны к действию гельвелловой кислоты и гиометрина дети.

В Сибири очень ценятся в пищевом отношении грибы-млечники: грузди, волнушки, рыжики, белянки, чернушки, которые во многих странах Западной Европы считаются ядовитыми. Действительно, у незнающего грибника они могут вызвать тяжелое отравление. Эти грибы нельзя употреблять в пищу свежими. Они требуют предварительного вымачивания в течение нескольких дней или отваривания в кипящей воде. В млечном соке этих грибов много веществ, которые

действуют на слизистую оболочку желудка и кишечника и вызывают отравления. Точно так же перед употреблением в пищу необходимо отваривать и сморчки. Отвар затем сливают, а грибы поджаривают. Строчки лучше в пищу не употреблять.

Отравление может произойти и от съедобных грибов. Передко в переросших плодовых телах белых, подберезовиков, осиновиков, маслят, волнушек и других грибов накапливаются ядовитые вещества. Мы уже писали, что грибы-перестарки начинают светиться, как бы предупреждая человека: «Осторожно — яд»!

Среди грибников существует много поверий и примет: как узнать, есть ли среди собранных грибов ядовитые. Не верьте им! Каковы же эти приметы? Многие считают, что ядовитые грибы имеют неприятный вкус. Наоборот, многие из них вкусны.

Есть мнение, что ядовитые грибы не поражаются червями, что ядовитые грибы свертывают молоко, вызывают позеленение и побурение головок лука, различных серебряных предметов. Это не верно. Предполагают, что яды грибов можно обезвредить, проварив грибы с поваренной солью и уксусом,— это способ древний, но не действительный. Видимо, наиболее действенным способом является употребление в пищу заведомо доброкачественных, хорошо знакомых съедобных грибов. Не употребляйте в пищу незнакомые Вам грибы! Дальневосточный миколог Л. Н. Васильева ядовитые грибы по характеру вызываемых ими отравлений делит на три группы.<sup>2</sup>

К первой группе относятся ядовитые грибы с местным действием. Содержащиеся в них ядовитые вещества вызывают расстройство пищеварения. Такие отравления вызывают рядовковые, паутинниковые, розовопластинниковые и ряд других грибов.

Ко второй группе относятся ядовитые грибы, содержащие вещества, действующие на нервную систему. Сюда относятся грибы из семейства мухоморовых, рядовковых. Особенно ядовиты мухомор красный, пантерный, говорушка сероватая и волоконницы. Среди волоконниц нет ни одного съедобного вида, достойного попасть в корзинку грибника.

К третьей группе относятся грибы, ядовитые вещества которых поражают печень и другие органы. Эти

отравления особенно опасны и часто оканчиваются смертью.

Сюда относятся строчки, бледная поганка, мухомор весенний, мухомор воющий, опенок серно-желтый, огневка и ряд других грибов.

Иногда ядовитое свойство грибов связано с бактериями, которые попадают с почвой. В грибах может накапливаться ботулотоксин, который вызывает тяжелое заболевание — ботулизм.

Одним из основных правил консервирования, соления и маринования грибов является тщательная их обработка и правильное хранение.

Перед консервированием грибы нужно особенно тщательно очищать от почвы, где могут быть бактерии. Изготавливать консервы при температуре не менее 120—123°, кипятить 30 минут. Долго хранящиеся консервы кипятить 40—45 минут перед употреблением в пищу. Большое значение имеет посуда, в которой готовятся или хранятся грибы. Нельзя, например, хранить маринованные грибы в оцинкованной посуде, цинк накапливается в грибах и вызывает тяжелое отравление.

Правильно приготовленные грибы очень вкусны и питательны.

Даже лучший из грибов — белый может причинить людям неприятности, если он неправильно приготовлен.

## ДИКОВИНЫ ГРИБНОГО ЦАРСТВА

На свете чудеса  
Рассеяны повсюду  
Да не везде их всякий примечал.

*И. Крылов*

В наших обширных сибирских лесах встречается много причудливых и интересных форм грибов, которые постоянно привлекают внимание человека. О них можно рассказать много удивительного.

Разве не диковины грибного царства наши ранние весенние грибы «подснежники» — представители сумчатых грибов, так называемых дискомицетов? Некото-

рые из них имеют очень маленькие размеры, но привлекают своей оригинальной формой и яркой окраской — от красноватого и лимонно-желтого до сине-зеленого цвета. Другие, наоборот, имеют крупные, бугристые плодовые тела.

Раньше других, в конце апреля — начале мая, когда в лесу еще лежит снег, появляется гриб Саркосома (*Sarcosoma globosum*). Увидеть ее можно в старых темнохвойных, елово-кедрово-пихтовых лесах, на моховой подстилке, под раскидистыми лапами хвойных деревьев. Она привлекает внимание своей оригинальной формой — в виде бочонка с крышечкой, заполненного прозрачной светлой жидкостью (рис. 55). Растет гриб небольшими кучками по 8—10 штук. Плодовые тела Саркосомы разнообразной формы, но чаще округлые или цилиндрические, крупные от 3,5 до 8 см в диаметре и высотой от 4,2 до 9,5 см, коричневые, снаружи морщинистые, с черным диском, а у основания с крупными гифами — ризоморфами, которые вытягиваются на несколько сантиметров. Вес плодовых тел колеблется от 20 до 220 граммов вместе с жидкостью, находящейся внутри. В отдельные годы гриб



Рис. 55. Гриб Саркосома.

очень обилен. Этот гриб очень редок. Он появляется через 8—10 лет. Такие грибы называют метеорами. В Сибири его до наших исследований не отмечали. В России его впервые отметили Сакулин и П. В. Сюзов. П. В. Сюзова это гриб заинтересовал не только причудливой формой, но и как средство, применяемое в народной медицине против ревматизма. Для втирания употребляется жидкость, находящаяся внутри плодового тела, которую называют «земляным маслом».

В Западной Европе этот гриб встречается преимущественно в северной ее части, особенно в Швеции, в марте — мае, а также октябре — декабре.

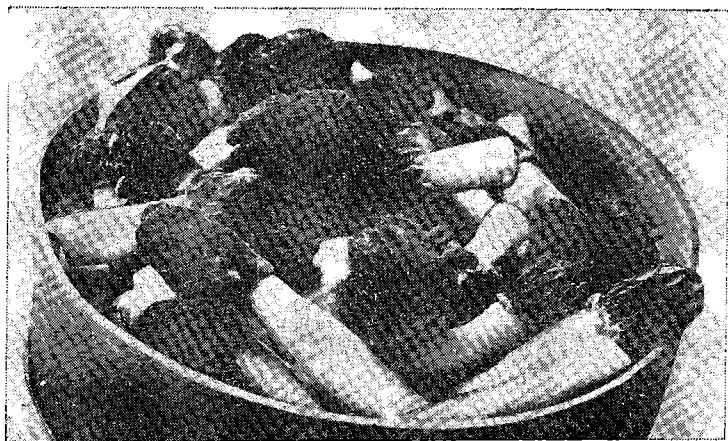
В конце мая в смешанных лесах Сибири, особенно осинниках, можно встретить сморчковую шапочку (*Verpa bochemica*). Иногда урожай ее очень обильный, и собирать плодовые тела можно ведрами (рис. 56). О появлении грибов-подснежников в лесу человеку расскажет удивительный цветок — первоцвет весенний, или, как его называют в народе — «золотые ключики» или «баранчики». Знаток русского леса Д. П. Зуев пишет: «По сказочным преданиям славян, этими золотыми ключиками цветов чаровница-весна отпирает заветный сундук и раскладывает цветы и грибы по зеленому ковру лесных полян»<sup>3</sup>.

Сморчковая шапочка имеет длинную белоснежную ножку, с нежно-кремовой шляпкой, высоко возвышающейся над поверхностью, еще плохо прогретой солнечными лучами почвы. Если посмотреть под микроскопом ее гимений, то видно, что он состоит из удлиненных сумок, с двумя крупными овальными спорами.

Искать сморчковые грибы нужно не в густом лесу, лучше идти опушками, вырубками, держаться около обочин лесных дорог. В сосновых лесах искать их надо по гарям, кострищам, около куч поваленных деревьев. Любят сморчки голую землю без дернины, обугленные пни, ямы. В сибирских лесах из сморчковых грибов встречается и часто бывает обильным сморчок конический (*Morchella conica*), привлекающий внимание грибников своими интересными плодовыми телами необычной формы.

«Поход за весенними грибами-подснежниками является своеобразным стартом для любителей третьей охоты — грибников, так же как сбор опят и осенних





*Рис. 56. Лукoшкo сo сморчкaми.*



*Рис. 57. Гриб Пецица.*

маслят является финишем охоты за грибами», — отмечает Д. П. Зуев.

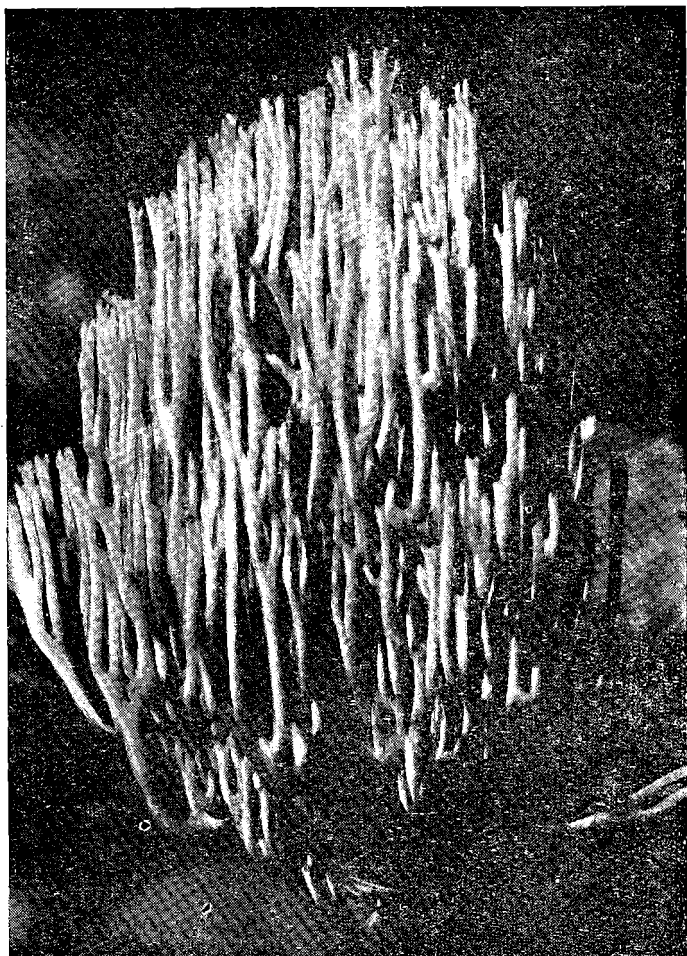
В сибирском лесу можно встретить и другие оригинальные грибы-дискомицеты, такие, как Пецица (*Peziza repanda*) (рис. 57), с необычайной формой и окраской своего плодового тела.

В хвойных лесах на моховой подстилке внимание привлекают небольшие желто-коричневые лопаточки — плодовые тела интересного гриба Спатулярии. Они напоминают весла от лодки и развиваются иногда в большом количестве (рис. 58). Здесь же можно встретить и ярко-красные бокалы гриба *Macropodia*, а в середине июня найти и оригинальные плодовые тела пецицовых грибов — Апотеции в виде разнообразных по форме и величине блюдец или чашечек сидячих или с небольшой ножкой — так называемые грибы-блюдцевики. Развитие такого открытого плодового тела у ряда сумчатых грибов — большое совершенство, выработанное в процессе эволюции. Сумки гриба располагаются на поверхности открытого плодового тела целым слоем и могут единым залпом, одновре-



Рис. 58. Гриб Спатулярия.

менно выбрасывать свои споры. В хвойных и смошанных лесах Сибири растут интересные грибы из семейства рогатиковых — рогатик язычковатый и рогатик желтый. Плодовые тела рогатиков растут в виде маленьких кустиков и напоминают кораллы (рис. 59). В народе этот гриб зовется «грибная лапша». Рогатик



*Рис. 59. Гриб рогатик.*

язычковатый можно найти в августе — сентябре в тени хвойных лесов среди мха и опавшей хвои. Они напоминают маленьких солдатиков, вставших на защиту лесных богатств. Гриб вполне съедобен, однако его собирают редко. В Западной Европе он считается лакомым блюдом и ценится за нежный вкус и аромат. Очень распространен в Сибири и ближний родич рогатика язычковатого — рогатик желтый. Кустики его достигают иногда веса до килограмма и вполне пригодны на хорошее грибное жаркое.

В лесах Сибири можно встретить и грибную капусту — гриб Спарассис (*Sparassis crispa*). Сидит такое плодовое тело где-либо у корней сосны или кедра и очень напоминает головку цветной капусты, которую хочется зажарить и попробовать (рис. 60). Грибная капуста — желанный трофей любого грибника и довольно вкусна.

Часто в тени елово-пихтовых лесов, в зарослях нежных листиков кислицы можно встретить интересный гриб — мицеиу млечную. Сидит она на тоненькой ножке, на которой выступают капельки белого млечного сока, как будто гриб действительно «дает молоко».

Таких грибов-млечников в Сибири довольно много (до 25 видов). Если разломишь их плодовое тело, они выделяют сок белого, оранжевого или желтоватого цвета. Широко распространенными и наиболее известными из них являются: рыжики, волнушки, свинушки. Млечный сок некоторых из них, особенно у волнушек, очень горький на вкус.

Из грибов-млечников диковинами леса по праву считаются и рыжики. Много у них в пароде названий: медяки под елками, дети ели, грибы-еловики. Растут рыжики в еловых лесах всегда колониями, на зеленом мху кажутся рассыпанными монетами, словно разбросаны медяки вырытого старинного клада. В одной семье рыжики бывают разными. К северу от елового ствола, где ветви опущены и сильно замшели, плодовых тел рыжиков больше всего. Окраска их яркая, шляпка с хорошо выраженными концентрическими кругами, плодовые тела гладкие, холодные. Пластины шляпки быстро зеленеют, млечный сок оранжевый. Запах душистый, приятный. К югу от ели плодовые



*Рис. 60. Нашла «грибную капусту».*

тела как бы выцвели, полиняли, стали грязноватыми. Их сок яркий, оранжевый, но почти без запаха. В смешанных лесах шляпки рыжиков серые, зеленоватые, и только концентрические круги подсказывают, что это рыжики. В осиновых лесах рыжики тоже ярко-оранжевого цвета, но крупнее размерами и почти без запаха.

Наиболее заметны на лесной подстилке и никогда не прячутся от глаз грибника лисички, они как бы красуются яркими желтыми красками на зеленом ков-

ре мхов. Особенности эти грибы — крепкие, никогда не червивые, плодовые тела их не мнутся и не крошатся. Лисички очень урожайные, вкусные, питательные и лекарственные грибы.

В лесах Сибири привлекает внимание своим необыкновенным видом лисичка серая. Шляпка ее сильно вытянута в узкокопическую трубку, темно-серого цвета часто с бахромчатыми краями. Узким концом упираясь в землю, такая шляпка стоит вертикально. Очень мрачный гриб, получивший в Германии название «труба мертвых» (рис. 61). Его трудно сравнить с близким родичем — лисичкой съедобной, — веселые, яркие плодовые тела которой в виде оранжевых или желтых трубочек разбегаются по лесным полянам.

В Сибири, Казахстане и Приморье встречается гриб диктиофора. Молодые плодовые тела гриба яйцевидной формы, покрыты белой перепончатой оболочкой — их в народе называют «чертовыми яйцами». Когда яйцо лопается, поднимается губчатая пожка с ячеистым спороносцем, издающим неприятный запах, который привлекает насекомых. В тропиках растет близкий родственник диктиофоры, поражающий своим необыкновенным видом и изяществом.

Вот как описывает И. Акимускин встречу путешественника из ГДР Рихарда Крумбгольца с этим грибом в лесах Южной Америки. «Путешественник выбрался из зарослей на поляну и чуть не наступил на какое-то странное яйцо. Оно было чисто белого цвета и отчетливо выделялось на фоне зеленых мхов. Вначале он решил, что нашел гнездо гокко — «глухаря» бразильских лесов. Но тут же передумал: ни одна птица не станет откладывать свои яйца прямо на сырой мох. Может быть это яйцо гуаны — гигантской ящерицы?

Загадочный предмет был упругим на ощупь и покрыт кожистой оболочкой. Р. Крумбголец хотел было поднять его и рассмотреть поближе, как вдруг заметил, что яйцо... растет. На глазах увеличивается в размерах! Тонкая трещина расколола его оболочку и побежала дальше, распарывая ее на две сферы.

Края треснувшей кожи на верхушке «яйца» разошлись, и из щели между ними выползла, вернее — выскочила ярко-оранжевая шляпка. Она сидела на



Рис. 61. Серая лисичка — «труба мертвых».

длинной белоснежной шейке, которая быстро вытягивалась: каждую минуту увеличиваясь на 5 миллиметров!

Что же эта за штука: невиданный зверь, птица или растение?

Наконец очертания загадочного предмета определились. Это был гриб! Прямо как свеча, на стройной белоснежной ножке, он вытянулся за два часа на целых полметра в высоту.

И вдруг новое чудо поразило исследователя: из-под оранжевой шляпки гриба с треском выскочило ажурное белое покрывало. Оно почти упало до самой земли и подобно широкому кринолину окружило ножку удивительного растения. В тот же миг сильный отвратительный запах падали стал распространяться от лесного чуда во все стороны.

Одна за другой на запах стали собираться мухи и ночные бабочки. Через несколько минут они уже вились вокруг «благоухающего» гриба в таком количестве, что Р. Крумбгольц вынужден был отступить назад, чтобы освободить им место.

Между тем на землю опустились сумерки. Многие из ночных насекомых, увивающихся вокруг гриба, зажгли на своем теле маленькие «фонарики». А гриб? Гриб тоже светился — яркое изумрудное сияние светилось из-под его шляпки. Светилось и покрывало — нежным матовым блеском.

На следующее утро, — пишет Р. Крумбгольц, — я пришел на поляну, чтобы еще раз посмотреть на диковинный гриб. Но, увы! Нашел здесь лишь небольшой комочек слизи — все, что осталось от чудесного растения.

Позднее я узнал, что гриб, который так быстро и пышно расцвел передо мной местные жители называют «Дамой под покрывалом», а ученые — колокольча-

той диктиофорой. Много разных небылиц ходит о нем среди суеверных людей.

Горе человеку, которого привлекает он своим светом. Но мне никогда не пришлось пожалеть о том, что почти всю ночь я провел, любуясь этим редким явлением природы»<sup>4</sup>.

В наших сибирских лесах нередко встречается и второй близкий родственник диктиофоры тропической, гриб веселка обыкновенная.

В осиновых лесах грибника поражает неприятный запах падали, который и издает этот очень интересный гриб. Как отмечает Д. П. Зуев, этот микологический оригинал единственный среди грибов щеголяет уникальной формой, напоминающей ракету и тоже только один носит клиническое наименование — «гриб-подагрик». Молодой гриб прячется под землей, затем выдвигает на поверхность почвы белое яйцо, из которого как бы выскакивает гриб-ракета (рис. 62). Из этого гриба-вонючки издавна готовили мазь, считавшуюся домашним средством против подагры. Сейчас его применяют и в официальной медицине.

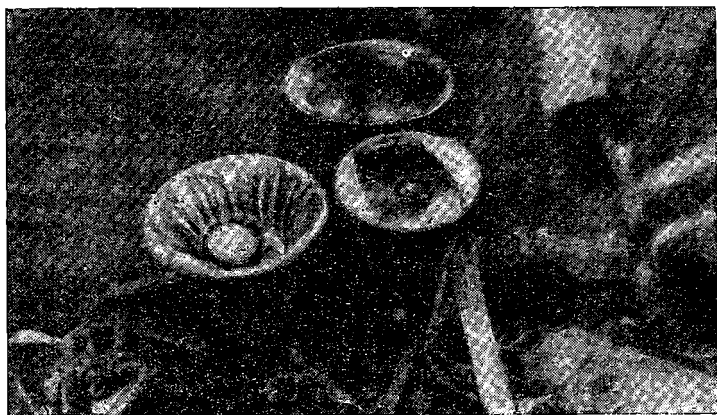
А разве не диковинами грибного царства являются многие виды дождевиков, называемые в народе «дедушкин табак». Эти странные грибы могут употребляться в пищу и по вкусовым качествам не отличаются от белого гриба, одновременно они являются лесными лекарями, а некоторые из них могут быть грибами-ветроуказателями. Дождевики в лесу — как флюгера для ориентировки в незнакомой местности. В обычный день в лесу, без компаса заблудившийся грибник или охотник может определить направление с помощью дождевика. Зная направление ветра в данной местности, даже в лесной неподвижности воздуха, встряхнув плодовое тело сухого дождевика, человек точно узнает направление внешне неощутимого ветра.

Интересным является применение «дымящих грибов», или дождевиков, североамериканскими индейцами и племенами африканских копьеносцев на охоте. При подходе к зверю — бизонам, посорогам, львам — они, даже при полном безветрии, умели определить малоприметную тягу воздуха по полету спор дождевика и подходили к зверю с той стороны, где он не предполагал приближение охотника.





*Рис. 62. Веселка обыкновенная,*



*Рис. 63. Дождевик Нидулярия.*

Древние племена охотников использовали массу спор этих грибов для ослепления животного, на которого потом падали.

Среди дождевиков много видов, имеющих своеобразную форму плодового тела. Так, гнездо птицы с яичками напоминает плодовое тело Нидулярии (рис. 63). Округлое, крупное плодовое тело головача напоминает футбольный мяч, с лучами, как у звезды, — плодовое тело у земляных звездочек, в форме груши — у грушевидного дождевика. Заячьей картошкой называют некоторые округлой формы дождевики. Нередко на лугах, полях, выгонах, в садах, парках и лесах растет дождевик-фляжка, получивший свое название за сужающееся книзу продолговатое плодовое тело (рис. 64). В поисках белых грибов грибники часто обходят стороной эти съедобные грибы. Порховиками пренебрежительно называют их в некоторых местах. В Сибири они совсем не собираются местным населением. Не случайно А. Черемнов упоминает о них в строках своего стихотворения:

«Даль прозрачна. Воздух свеж и чист,  
Но бледна задумчивая просинь...  
От болота сонного кругом  
Веет хвоей, сыростью и гнилью.  
Дождевик, задетый сапогом,  
Обдает сухой, зеленой пылью».<sup>5</sup>



*Рис. 64. Гриб дождевик-головач.*

В ряде стран Западной Европы их считают деликатесом и приравнивают к шампиньонам. Итальянцы считают молоденькие дождевики одними из самых лучших грибов. Собирая грибы в лесу, не проходите мимо несправедливо обойденных, но очень привлекательных и вкусных грибов.

В лесах Сибири можно встретить еще один интереснейший гриб, который издает запах чеснока, за что получил название «чесночник». Растет он на почве, часто большими скоплениями, особенно после дождей. Плодовые тела чесночника, очень мелкие, нежные и изящные, легко можно спутать с его сородичами — несъедобными грибами. Отличить его от таких грибов можно только по запаху. Чесночный гриб съедобен. Он ценится во многих странах. Употребляют его как приправу к жаркому, добавляют в соусы, маринады, соленья, которые приобретают приятный вкус и острый запах чеснока. Собирая грибы в лесу, не забывайте и о чесночнике, который сделает приготовляемое Вами блюдо более вкусным и аппетитным.

И еще один гриб-малютка должен привлечь Ваше внимание. На полях и лугах встречаются маленькие

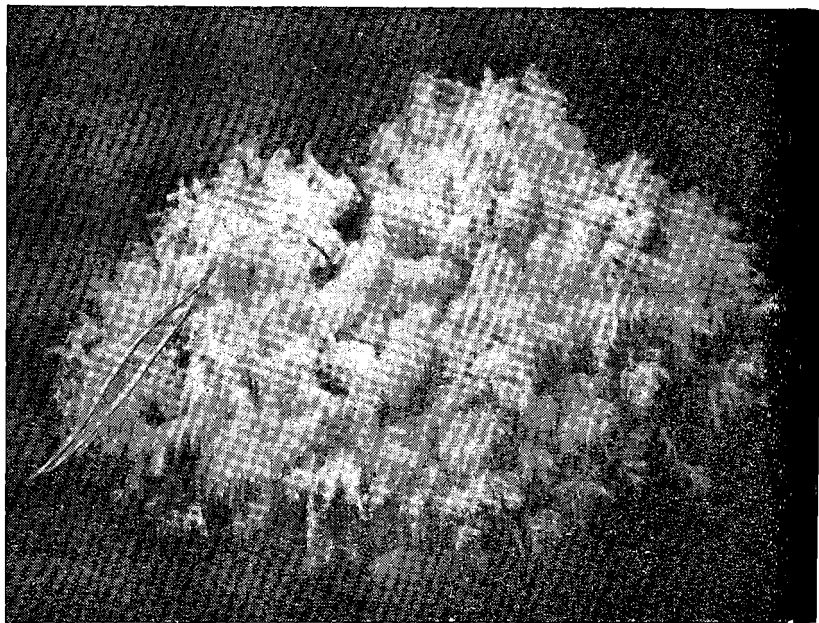
грибы — луговые шампиньоны, растущие чаще всего кругами. Кольца этих грибов-лилипутов гораздо шире, чем у осенних опят, мухоморов, валуев, груздей, рыжиков и даже сыроежек. К этим грибам равнодушны не только грибники. Какой от них прок! О них мало сказано и в микологической литературе. В нашей стране их почти не собирают. Однако немцы, французы, поляки, чехи с древних пор используют эти луговые грибы, которые ценятся за отличный вкус и аромат.

Нередко в сибирских лесах встречается еще одна настоящая грибная диковина: слишком уж ни на что не похожа. Мало кто посчитает ее грибом. Ботаник Скополи за сходство гриба с кораллом называл его ежевиком коралловидным. Плодовое тело гриба напоминает ветку коралла, каждая веточка которого покрыта бахромой. Растет гриб на стволах мертвых деревьев, часто в дуплах. В молодом возрасте считается съедобным (рис. 65).

В весеннем лесу можно познакомиться с еще одним интересным организмом — слизевиком (рис. 66). Ваше внимание привлечет скопление слизистой массы, часто яркой окраски, встречающейся на пнях и гнилых листьях. Иногда на пнях можно видеть целые скопления странных мелких шариков коричневато-оранжевой окраски. Это один из самых распространенных в лесу слизевиков — так называемая ликогала, или волчье молоко. За этим организмом можно провести очень интересные наблюдения.

Можно установить, что плодовые тела — шарики развиваются из слизистой массы вегетативного тела слизевика — плазмодия. В начале лета они мягкие. Если сильно надавить на такой шарик, он лопается и выделяет густую оранжевую жидкость. Постепенно плодовые тела темнеют и к концу лета становятся сухими, разрываются и разбрасывают массу спор. Споры, попав в капельку воды, делятся, увеличиваются в числе, сливаются в слизистую массу — плазмодий.

Свойства плазмодия очень интересны. Если вы отметите его положение, то увидите, что он перемещается с места на место, как бы переползает. Этим он отличается от настоящих грибов. Плазмодий движется очень медленно, со скоростью 1 миллиметр за 10 ми-



*Рис. 65. Гриб ежевик коралловидный.*

пут. Когда плазмодий ликогалы разрастется, получит достаточно питательных веществ, он выползает на поверхность пня и дает начало плодовым телам.

Слизевики, или миксомицеты, представляют особую группу организмов. В природе их всего 300 видов, в основном сапрофитные формы, живущие на гниющей древесине, пнях, стволах деревьев, коре, гнилых листьях. Некоторые слизевики могут развиваться в архивах, в библиотеках на книгах, при избыточной влаге в помещениях. Есть среди слизевиков и паразитические виды. Но их немного. Главный из них — возбудитель заболевания, так называемой килы капусты, вызывающий на корневой системе крестоцветных появление опухолей. С изучением этой болезни, цикла развития паразита и мер борьбы с ним связано имя М. С. Воронина — известного ученого, основателя русской школы микологов.

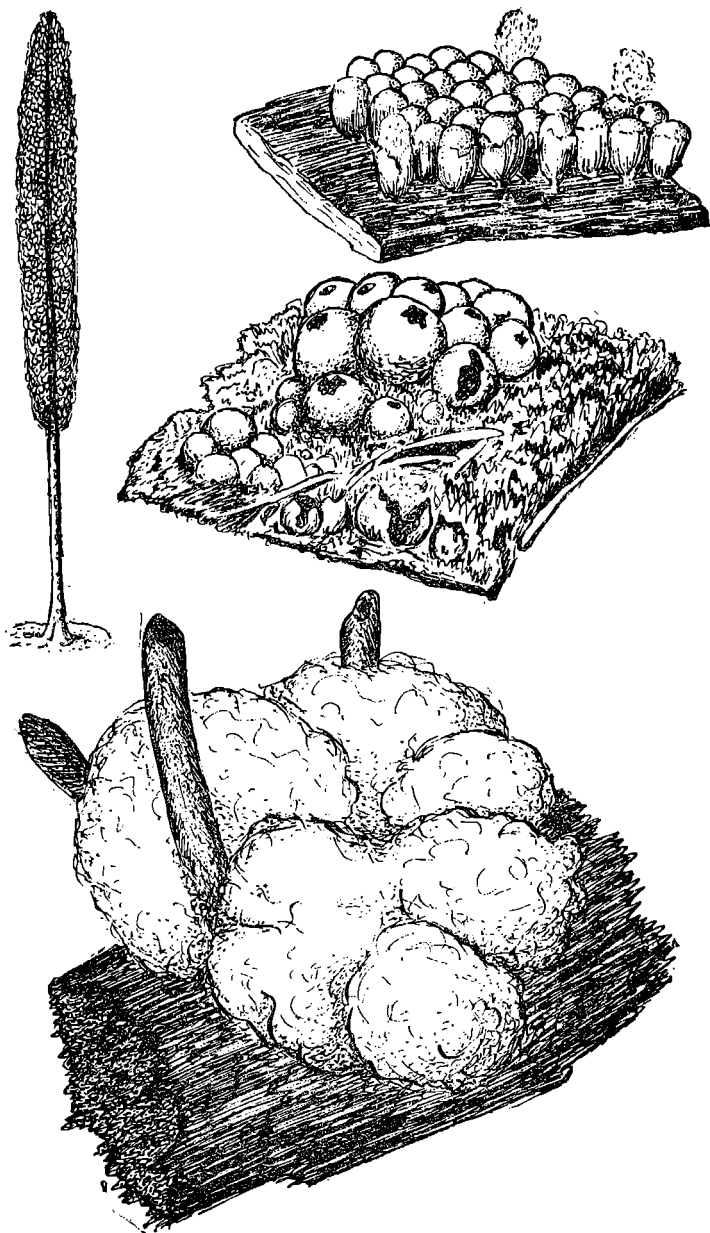


Рис. 66. Различные плодовые тела слизевиков.

Внимательный грибник встретит в лесу много интересных диковиц, которые ждут разгадки и могут оказаться очень полезными для человека.

**Грибы-миллиардеры.** Каждое плодовое тело гриба за свою жизнь выбрасывает миллиарды спор. Так, плоский трутовик за сутки способен выделить до 30 миллиардов спор. Каждый квадратный сантиметр плодового тела этого гриба дает 6 тысяч спор в минуту. На одной маленькой хвоинке сосны можно обнаружить до 100 спор различных грибов. Плодовое тело гигантского дождевика содержит до 7,5 триллионов спор. Плодовые тела его, как бы взрываясь, выпускают видимые даже невооруженным глазом струйки спор.

Длина такого выстрела достигает от 15 сантиметров до нескольких метров. Плодовое тело шампиньона обыкновенного за 5 дней рассеивает более 10 миллиардов спор.

Среди грибов дискомицетов есть настоящие стреляющие грибы. Вырастает такой гриб на упавшем стволе дерева или гниющем пне, дрожит, покачивается хрупкая чашечка на тонкой ножке, в сантиметровом блюде плещется капля росы. На поверхности чашечки находятся еле заметные бугорки — капсулы, содержащие споры.

Когда споры вызревают, капсула «выстреливает» ими, как охотничьей дробью. Дистанция выстрела у таких грибов-сапрофитов от 0,1 миллиметра до 4 метров. За день гриб может выделить поистине астрономическое число спор — от 100 миллионов до 30 миллиардов.

Действительно настоящие миллиардеры.

**Грибы-акробаты.** Многие грибы являются прекрасными акробатами, взбираясь высоко на деревья или сбегаая с крутого ствола. В большинстве случаев это относится к грибам — трутовикам, разрушителям древесины, но это явление можно наблюдать и у шляпочных грибов.

Такие шляпочные грибы, как Коллибия, вешенка обыкновенная, опята и другие, создают оригинальные акробатические этюды на пнях, живых деревьях и валяжных стволах (рис. 67).



*Рис. 67. Группы опят на березе.*

А какие своеобразные хороводы устраивают в лесу плодовые тела мухоморов, сыроежек, луговых шампиньонов. До чего привлекательны эти «ведьмины кольца» в наших лесах. Смотришь на них и невольно вспоминаешь слова из стихов А. Коваленкова:



«Известно ли Вам, как старик-подосиновик  
В траву загоняет свою детвору,  
Как в желтых платочках и ярко-малиновых  
Ведут хоровод сыроежки в бору?»<sup>6</sup>

А иногда видишь в лесу, как некоторые грибы выстраиваются ровными прямолинейными рядами. Чаще всего это можно наблюдать у красного мухомора. Как красивы они в осеннем лесу!

Об этом явлении природы очень образно написано в стихотворении «Пейзаж» А. Майкова:

«Осинник желтый бьет тревогу...  
А красных мухоморов ряд,  
Что карлы сказочные спят...»

Вот как об этом писал М. И. Ножков: «Майков хорошо знал природу, его язык отличался красотой и точностью, и мне захотелось найти подтверждение словам поэта в лесу.

Используя малейшую возможность, я искал в разных лесах в течение ряда лет «красных мухоморов ряд». И вот однажды на берегах реки Тясмин, в Кировоградской области, в сосновом лесу я увидел то, о чем писал поэт. Нарядные красные мухоморы стояли ровным рядом. Я не поверил своим глазам! В чем же дело? Видимо, грибница, попав в неблагоприятные условия частично гибнет, остаются только отдельные участки ее, почти прямые строчки, на которых и вырастают плодовые тела мухоморов».<sup>7</sup>

**Свечение грибов.** Грибы обладают еще одним из любопытнейших свойств — способностью светиться. Светиться могут гифы грибов, плодовые тела и споры. Часто в осиновых лесах ночью можно наблюдать свечение листьев, благодаря развитию на них крошечных плодовых тел шляпочных грибов Маразмиусов и Мицен. Пронизывая своим мицелием листья, грибы ночью становятся виновниками свечения.

Светятся ризоморфы опенка, создавая в лесу незабываемое зрелище. Вот как образно пишет П. Сафаров о таком любопытном явлении: «Поставив на ночь с полдюжину удочек над берегом лесного озера, я надел плащ и устало лег на моховой коврик, возле трухляво-

го пня. Высокий причудливый пенёк почти сплошь оброс молодыми опятами. День угасал. В теплых сумерках догорала заря. Деревья стояли вокруг словно безмолвные тени. Уснул быстро. Но в полночь меня разбудил громовой раскат. Откинув капюшон, я поднял голову. И тут же окаменел, затаив дыхание. В непроглядной тьме, прямо передо мной, сияя голубовато-фосфорическим светом, возвышался какой-то миниатюрный волшебный замок.

— Да это пенёк светится! — догадался я.

Зрелище было неописуемое. Вокруг пня такая светлынь, хоть книжку читай: отчетливо виден каждый сухой стебелек, травинка. От верхушки до основания он как бы тлел то ярко сияющими, то тускло серебристыми пятнами. Свет излучал не только старый пенёк, но и облепившие его опята. Их толстенные, в мохнатых манжетках, чешуйчатые ножки будто насквозь были пронизаны неугасимым свечением. А темные, отчетливо очерченные силуэты шляпок затейливо сплетались в узорные кружева. Не чудо ли это природы!»<sup>8</sup>.

Лесные светильники встречаются и в наших сибирских лесах. Иногда можно видеть аметистовый свет в трухе замшелого пня. Сине-зеленый свет часто излучают грибы-перестарки, которых называют грибы-люминофоры. У них фосфоресцируют нижние поверхности старых шляпок, пластинки, в которых светятся мельчайшие микроскопические бактерии.

Гнилые опенки, весенние сморчки и грибы-трутовики светятся в темноте перед сырой погодой и грозой. Недаром грибы-люминофоры называют лесными синоптиками, их свечение — к перемене погоды, к непогоде.

**Грибы-гиганты.** Многие виды грибов являются рекордсменами роста. Особенно распространены такие рекордсмены среди грибов-гастеромицетов. Скорость их роста достигает 5 миллиметров в минуту, за час или два они способны вырасти на 30 см. В Южной Америке есть грибы, размеры которых увеличиваются на глазах — за два часа вырастают на полметра. В наших сибирских лесах нередко плодовые тела белых грибов достигают 1—1,5 кг. Особенно крупные плодовые тела встречаются в северных районах Томской

области. Гигантских размеров достигают некоторые виды дождевиков.

В 1967 году под Москвой обнаружен гриб-гастеромицет Лангермания (*Langermania gigantea*) весом 12,5 кг.

В Северной Америке обнаружен еще более крупный экземпляр лангермании. Он имел сплюснутую форму 1,6 метра длины, 1,35 метра ширины и 24 см высоты. А в Чехословакии обнаружен гриб-дождевик весом 14 килограммов. У нас в СССР такие крупные плодовые тела находятся обычно на Тянь-Шане, в районе озера Иссык-Куль. По размерам плодового тела гастеромицеты-рекордсмены в мире грибов, и лишь отдельные экземпляры трутовиков могут конкурировать с ними. Достойными конкурентами оказались настоящий и плоский трутовики, формирующие порою плодовые тела в половину крышки письменного стола (см. рис. 15).

Среди грибов встречаются не только рекордсмены роста или величины плодового тела. Есть грибы долгожители. Так находили трутовики, возраст плодовых тел которых достигает 800 лет. А возраст мицелия «ведьминых кругов» в девственных лесах Бразилии насчитывал до 1500 лет.

**Лесные помощники.** Всем хорошо известны грибы сыроежки, различные виды которых особенно часто встречаются как в хвойных, так и в смешанных лесах. Их почти не собирают грибники, хотя некоторые из них обладают хорошими вкусовыми качествами. И все же для человека этот гриб оказался очень нужным. На выставке достижений народного хозяйства в Москве, появился интересный рисунок — головка сыра, тележок и рядом красная сыроежка. Долгое время в сыроварении пользовались ферментами, получаемыми из сычуга телят и ягнят. Много лет вели поиски полноценного заменителя дорогостоящего фермента. Стали использовать желудки взрослых животных, сыр получался горьким. Стали работать с плесневыми грибами — удалась лишь брынза. Затем обратили взоры на лесные грибы... Испробовали на активность более 150 видов грибов. И наконец, удача — мицелий одной из сыроежек дал отличный фермент, сыр получился превосходный. Всего полграмма препарата грибного фер-

мента за полчаса заставляя свернуться в плотный сгусток сто литров молока. По латыни сыроежки — *Russula*, поэтому препарат называли руссулином.

Лаборатория низших растений Института ботаники им. В. Л. Комарова, где раскрыта тайна сыроежки, становится центром изучения лесных грибов. Только в 1975 году по просьбам исследователей было выслано более 400 пробирок с разными культурами грибов.

Изучая механизм разрушительной работы грибов, их ферментный аппарат, человек стремится благоприятно использовать его. Так, ферментный препарат «Оризин ПК» позволяет хлебопекам быстрее готовить тесто, а хлеб выпекать более румяный и ароматный, с хрустящей корочкой. Обработанный грибными ферментами, полученными из трутовых грибов, силос лучше усваивается животными, макаронные изделия и горох быстрее отвариваются.

Отдельные виды грибов могут превращать даже обычные опилки в эффективные удобрения.

Известно, что добавка растертых плодовых тел некоторых трутовиков в корм коровам увеличивает надой молока. В корм птицам — курам, уткам, гусям добавляют гриб мартинеллу, и они начинают расти быстро, как «грибы после дождя».

**Грибы-цветы.** Некоторые грибы по своей красоте и яркости окраски могут соперничать со цветами, их так и называют грибы-цветы. Этих необыкновенных грибов особенно много в тропических лесах, в степных районах. В основном они относятся к грибам-гастеромицетам. Их споры созревают внутри плодового тела, под покровом оболочки. Эта оболочка лопается, и перед глазами человека предстают различные причудливой формы плодовые тела.

Австралийский гриб Азера напоминает цветок. Пожка гриба выходит из чашечковидного основания. На ее вершине находится спорообразующая ослизняющая часть, окруженная «венчиком» из красных лопастей. Пасекомых привлекает яркая окраска гриба. Вместе со слизью, приставшей к лапкам, они разносят и споры гриба Азера.

В нашей стране грибы-цветки редки. Чаше других среди них встречаются решеточник красный и цветохвостник яванский. Интересным фактом является на-

ходка решеточника красного в 1973 году в Крыму, куда он, видимо, был завезен с тропическими растениями. В оранжереях ботанического сада в Ленинграде эти грибы выросли в кадках с финиковыми пальмами, которые были привезены из Сухуми. В Казахстане растет гриб-цветок цветохвостник — архери, напоминающий ярко-красную звезду. В Сибири из грибов-цветов интересны геастеры, или земляные звездочки. Плодовые тела их можно встретить в сосновых лесах около муравейников. Муравьи, питаясь спорами гриба, разносят его по своим муравьиным тропам.

## СОСТАВЛЕНИЕ ГРИБНОГО ГЕРБАРИЯ

Во многих школах и высших учебных заведениях имеются прекрасные гербарные экземпляры высших растений. Гербарии же грибов встречаются редко. А каким замечательным украшением биологического кабинета он мог бы быть!

Гербарий грибов, его монтирование, изучение, приносит очень большую пользу и детям, и взрослым. Изготовление гербария шляпочных грибов дело кропотливое и требует предварительной подготовки. Прежде всего необходимо приготовить клеевую бумагу. Для этого 100 граммов желатина растворяют в полулитровой банке горячей воды. Этим раствором, пока он не остыл, следует смазать одну сторону листа обыкновенной гладкой, чистой бумаги. Раствор накладывается равномерным слоем. Можно использовать также обыкновенный клейстер. После высыхания бумагу укладывают под пресс.

Приготовленный для гербария гриб разрежьте вертикально пополам. С одной половинки отдельно и отдельно с ножки, изнутри соскоблите мякоть, а с другой половины сделайте продольный срез, толщиной в лист писчей бумаги и сразу же положите на размяченную желатиновую бумагу. Для размягчения бумаги следует осторожно положить лист на поверхность воды, налитой в таз, так чтобы желатиновый слой был сверху и не смачивался водой. Затем смоченную желатиновую бумагу необходимо перенести на пропускную (фильтровальную) бумагу, желатином кверху и

наклеить контуры гриба. Отдельно на листы наклеивают также высокобленную шляпку и ножку.

Срезы некоторых грибов (например, рыжика и сыроежек) плохо пристают к бумаге, их нужно сначала смочить водой.

Когда лист будет заполнен частями гриба, его покрывают топким полотном, накладывают фильтровальную бумагу в несколько слоев. Полученную таким образом кипу гербарных листов положите под пресс.

Фильтровальная бумага вытягивает воду из грибов, намокает и ее нужно регулярно менять. Через три-четыре дня препараты будут готовы.

Прилипнув к желатиновой бумаге, грибы не сморщиваются и сохраняют естественный вид и размеры. Полотно не пристаёт к грибам и легко снимается. Если же не положить полотно, фильтровальная бумага может прилипнуть к грибам и срезы будут испорчены.

Срезы грибов вырезают по контурам и наклеивают на толстую бумагу или картон. Шляпки соединяют с ножкой. Далее гербарий художественно оформляют, наклеивают мох, травинки и сухие листья, веточку той древесной породы, с которой гриб связан. Затем составляют этикетку, где указывают название гриба, место его обитания, растительное сообщество, дату сбора, кем собран гриб. Необходимо указать значение этого гриба для народного хозяйства. Некоторые грибы (например, дождевики) можно помещать на гербарные листы без предварительной обработки, не забыв положить их под пресс для высушивания.

Гербарий грибов, сделанный своими руками, поможет Вам в работе с этой интереснейшей группой организмов. Его можно использовать на уроках, на выставках или в специально проводимых беседах. Таких интересных бесед можно подготовить много. Тематика их разнообразна: «Грибы наших лесов и их значение в природе и жизни человека», «Тайна сыроежки», «Диквины грибного царства», «Съедобные и ядовитые грибы», «Грибы — друзья леса», «Разрушители древесины», «Интересное о грибах». Тему для беседы можно подобрать и самим.

О значении гербария грибов, созданного в одной из школ, интересно рассказывает В. А. Костылев в сбор-

нике «Лес и человек»: «Уже при составлении гербария мы запомнили строение каждого гриба и в новых грибных походах не путали съедобные грибы с ядовитыми.

Про грибной музей прослышали в округе — в школу зачастили взрослые, с интересом рассматривали экспонаты. И что бы Вы думали? В окрестных селах реже стали встречаться случаи грибных отравлений. Стали желанными шампиньоны, сморчки, валуи, навозники, дождевики и другие грибы»<sup>9</sup>.

Большой интерес представляет также коллекция дереворазрушающих базидиальных грибов. Оригинальные, разнообразно окрашенные плодовые тела трутовиков могут стать украшением такой коллекции.

Большую помощь ученым в деле наиболее полного изучения сибирских трутовых грибов могут оказать школы, а также местные коллекторы из числа любителей природы. Известно, что добровольные коллекторы оказывали большую помощь сибирским микологам К. Е. Мурашкинскому, Н. Н. Лаврову в деле изучения микофлоры Сибири. Собирая коллекцию трутовых грибов, Вы встретите много интересных видов, которые нередки в наших лесах. С некоторыми из них Вы уже познакомились, прочитав эту книгу.

Для грамотного сбора и составления коллекции базидиальных грибов (трутовые и кортициевые) достаточно знать ряд простых правил.

Коллектору необходимо внимательно и терпеливо приступать к сбору образцов, поскольку наряду с общеизвестными видами базидиальных грибов, представляющих собой легкозаметные копытообразные (бурые, коричневые, серые) образования на стволах деревьев, обычно твердой, деревянистой консистенции и больших размеров, существуют малозаметные распростертые формы грибов. Они имеют вид небольших боком прикрепленных шляпок, лепешек, коростинков, паутинистых налетов различных цветов. Такие образования расположены на ветвях, на нижней стороне валежных стволов или под корой. Среди таких грибов можно обнаружить весьма интересные, редкие, а порою и новые для науки виды.

Плодовые тела грибов могут быть многолетними, т. е. развиваться и функционировать в течение не-

скольких лет, и однолетними, которые развиваются один вегетационный период. Такие плодовые тела до заморозков полностью или частично разрушаются насекомыми, поэтому их надо собирать своевременно. Перезимовавшие остатки таких грибов ценности не представляют и собирать их не следует. Собирать необходимо полностью сформировавшиеся плодовые тела, так как молодые довольно трудно поддаются определению. Лучшие сроки сбора базидиальных грибов — август, сентябрь, октябрь. Некоторые распростертые формы (кортициевые грибы) можно собирать весной.

Грибы необходимо брать с кусочком субстрата (кора, древесина), к которому они прикреплены, поэтому желательно иметь с собой топорик или нож с крепким лезвием. Сразу же надо записывать место и время сбора, породу, на которой развился гриб (живое это дерево или мертвое), в каком лесу найден гриб. Такая этикетка помещается в пакет с грибом.

Собранные образцы необходимо тщательно просушивать — на солнце, либо у источника тепла. Высушенные грибы охотно заселяют насекомые, которые могут свести на нет результаты долгих и упорных трудов. Поэтому сухой материал протравливают в парах формалина и хранят в пакетах пересыпанными нафталином или небольшим количеством *n*-дихлорбензола. Даже после принятия всех этих мер необходимо периодически просматривать коллекцию, пораженные экземпляры грибов дополнительно протравливать. Пусть сбор интересного грибного гербария станет Вашим увлечением!

### НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ГРИБАМИ В ПРИРОДЕ

Изучать грибы в природе могут все, кого они привлекают. Собирая грибы в лесу, наблюдая за их развитием, ведя фенологические данные и календарь появления грибов, исследователь получит не только большое удовольствие и наслаждение, но и выявит интересные штрихи из жизни этой увлекательной группы организмов. Методы изучения грибов в природе разнообразны и определяются той целью, которую ставит перед собой исследователь.

Одним из наиболее часто применяемых методов



является экскурсия. Во время экскурсий руководители подробно знакомят с особенностью жизни грибов, знанием их в природе и жизни человека. Обращают внимание на связь грибов с различными древесными породами, с особенностями развития их в различных растительных сообществах и экологических условиях. Очень интересными могут быть весенние экскурсии. В этот период можно познакомить юннатов с грибами «подснежниками», их особенностями, с ранними весенними цветами, которые являются эфемерами и живут всего 2—3 недели, показать особенности этих растений и мир микроскопических грибов, которые развиваются на них. В наших сибирских условиях на весенних растениях встречается много интересных грибов. Так, на листьях кандыка, медуницы, лютиков, на хвое пихты и сосны развиваются ярко-оранжевые, сидящие кучками эцидии ржавчинных грибов. Можно рассказать об удивительной жизни этих паразитов, о способности их менять хозяев в процессе развития, увеличивая сроки своего жизненного цикла, обратить внимание на большую вредоносность ржавчинных грибов для многих лесных древесных, кустарниковых и травянистых растений.

В весеннем лесу экскурсантам встретится много грибов, оставшихся с прошлого года. Это различные плодовые тела трутовиков, дождевиков и некоторых шляпочных грибов, можно познакомиться с еще одним интересным организмом — слизевиком.

Много интересного из жизни грибов можно наблюдать в течение всего лета: научиться находить в лесу грибные места; познакомиться с разнообразием видов грибов в сосновом, березовом, осиновом и еловом лесах; постараться проследить, с каким явлением природы связано появление разных видов грибов, в различной местности, научиться правильно собирать грибы и обрабатывать их перед употреблением в пищу; провести определение грибов (прилож. № 2). Удачное время для экскурсий — начало осени, когда встречается наибольшее богатство грибных форм. Очень полезно выполнять задания по самостоятельным наблюдениям за грибами в природе. Темы заданий могут быть очень разнообразны, например: «Осенние съедобные грибы в определенной местности», «Трутовые грибы на хвой-

ных и лиственных породах», «Осенние стадии ржавчинных грибов на различных лесных растениях», «Грибы — возбудители болезней древесных и кустарниковых растений».

Для школьников большое значение при изучении грибов имеет организация работ на пришкольном участке и в живом уголке.

В последние годы все больше привлекает внимание человека культивирование грибов. Задача эта трудная. Многие виды грибов культивируются плохо, особенно микоризообразователи.

Интересные опыты по выращиванию летних опять проводятся в ГДР, Чехословакии, Венгрии. Начаты они и в нашей стране. Немецкими учеными разработан специальный метод выращивания гриба на древесине. Отрезки древесины разных пород обмазывают специальной пастой, приготовленной из стерильной грибницы опенка. Помещают в парники, подвалы, теплицы или оставляют на открытом воздухе в затененных местах. Через 8—9 месяцев появляются плодовые тела. Урожай снимают 2 раза в год в течение двух-трех лет.

Можно попробовать провести опыты по культивированию различных шляпочных грибов и на школьном участке. Лучшей культурой для разведения грибов являются шампиньоны. Выращивают их на навозных грядках. Навоз специально оставляют стоять 1—2 недели. Затем его укладывают слоями на грядке и прижимают каждый слой. Посев производят кусочками почвы с грибницей шампиньонов, ровными рядами на расстоянии 20 см. Сверху посеянную грибницу закрывают навозом и оставляют в покое 10—12 дней. Если грибница принялась, вся грядка будет пронизана белыми нитями и после этого ее засыпают рыхлой садовой землей и покрывают соломой. Первые плодовые тела грибов появляются через 2—3 недели и дают хороший урожай. На навозе выращивают и разнообразные грибы-навозники. Раскопав грибницу, можно дать возможность школьникам проследить развитие мицелия грибов и формирование плодовых тел. На грядках из песчаной почвы выращивают сморчки и строчки. Взяв зрелые плодовые тела этих грибов, измельчить, разбросать на грядке и полить водой. Грядку после

посева покрыть еловыми ветками и оставить до следующей весны. Для посева маслят или рыжиков плодовые тела размять и разбросать под елями и соснами и прикрыть мхом. Через 2—3 недели под мхом в местах засева появится грибница.

Попробовать провести самим культивирование трутовых грибов. В качестве учебного объекта можно использовать плоский трутовик — широко распространенный на пнях лиственных пород.

Можно проводить некоторые опыты с грибами и в живом уголке, из них наиболее простой — выращивание грибов на навозе, хлебе и овощах. Субстраты, для выращивания грибов помещают в чашки Коха или глубокие тарелки, на смоченную фильтровальную бумагу и покрывают стеклянным колпаком или банкой и ставят в теплое место. Через 3—4 дня начинают развиваться плесневые грибы — мукор и пенициллиум. Можно поставить интересные опыты по влиянию различных питательных субстратов на выращивание грибов.

Занимательные опыты проводятся с культурами дрожжей, по проращиванию спор грибов. Удобнее всего проращивать споры головки, которые не нуждаются в особых условиях. Небольшое количество черной пыльцы (хламидоспор) поместить в каплю навозного отвара, поставить во влажную камеру, а через два дня наблюдать прораствание спор.

Интересным, полезным и очень нужным людям является также организация городских выставок живых грибов. Целью такой выставки является знакомство широких кругов населения с грибами местных лесов, их разнообразием и особенностями. Даются рекомендации по правильному сбору грибов, их заготовкам и охране.

На выставке по охране природы, проводимой ежегодно в г. Томске, организовывали небольшой раздел по грибам, который привлекает внимание любителей «тихой охоты» всех возрастов и имеет большой успех.

Подобные «грибные вернисажи» нужно устраивать чаще и привлекать к участию в них грибников, а также отряды школьных лесничеств. Дело это нужное и очень важное и для изучения грибов и особенно для их охраны.

Появление и развитие некоторых видов шляпочных грибов в окрестностях г. Томска с 1971 по 1976 год

Виды шляпочных грибов	Появление		Массовое плодоношение	Число слоев	Последняя встреча
	первое	среднее			
	дата				
Строчки	18.V	22.V	Май	1	18.VI
Сморчки	20.V	23.V	Май	1	10.VI
Зернистый масленок	28.V	2.VI	1/2 июня, июль август	3	5.IX
Настоящий масленок	12.VI	12.VII	Август, сентябрь	2	12.X
Белые грибы:					
березовый	15.VI	17.VI	Июнь, июль 1/2 августа	2	4.IX
сосновый	28.V	6.VI	Июль — сентябрь	3	4.X
еловый	18.VI	24.VI	Июль — август	2	20.VIII
Подберезовик	13.VI	18.VI	Июль — август	2	9.IX
Подосиновик	15.VI	29.VI	Август	2	4.IX
Чешуйчатый моховик	16.VI	10.VII	Июль — август	2	17.IX
Зеленая сыроежка	25.VI	28.VI	Июль — август	1	28.VIII
Бычки-валуп	15.VI	1.VII	Июль — август	2	2.IX
Волнушки разные	15.VII	1.VIII	Август	1	2.IX
Рыжики:					
сосновый	17.VI	15.VII	Конец июля, августа	2	18.IX
еловый	30.VII	1.VIII	Редок	1	24.VIII
Млечники	12.VII	18.VII	Август	2	12.IX
Настоящие грузди	30.VII	1.VIII	Август	1	--
Черные грузди	20.VI	2.VII	Июль — август	2	1.IX
Сухие грузди	1.VII	10.VII	Июль — август	2	28.VIII
Настоящие опята	12.VIII	15.VIII	Август—сентябрь	1	24.IX
Красные мухоморы	16.VI	4.VII	Июль — сентябрь	3	26.VIII
Пантерные мухоморы	24.VI	1.VII	Июль — август	2	26.VIII

# **Карточка определитель наиболее распространенных**

Цвет и строение верхней поверхности шляпки	Цвет и строение нижней поверхности шляпки	Особенности ножки
1	2	3
Беловато-желтоватая, вогнутая в середине	Бело-розовые пластинки	Короткая, толстая
Бело-лиловая, выпуклая	Лиловато-розовато-коричневые пластинки	Цилиндрическая, белая, с пленкой сверху
Бело-грязновато-зеленая, шелковистая	Грязно-белые пластинки	Высокая, белая с остатками пленки
Розовая, плоская с вдавленностью в середине	Розовые пластинки	Короткая, цилиндрическая, плотная
Розовато-оранжевая, вогнутая в середине	Розовато-оранжевые пластинки	Короткая, полая
Розоватые, лиловатые, зеленые блестящие	Белые пластинки	Белая, ломкая, цилиндрическая
Светло- или темно-красная выпуклая	Белые или грязновато-белые трубочки	Толстая, сероватая от чешуек
Красная, с крупными белыми пятнами, клейкая	Белые пластинки	Высокая, с белым воротничком
Ярко-красная, блестящая	Белые пластинки	Высокая, тонкая, белая
Желтовато-коричневая, выпуклая	Белые или желтовато-коричневые трубочки	Толстая, высокая, с белым сетчатым рисунком

## грибов (по В. С. Беллевой и Д. С. Васильевой, 1971)

Особые приметы	Название гриба	Категория ценности	Как используется
4	5	6	7
По краю шляпки концентрические круги и волоски; мякоть с приятным запахом и едким млечным соком	Груздь	1	Солят
Мякоть с приятным запахом, на изломе розовеет; растет группами	Шампиignon	3	Варят и жарят
Вверху и внизу ножки прирастает шляпка	Бледная поганка	Очень ядовита	Ядовита, использовать нельзя
Края шляпки загнутые, волосистые; розовая мякоть выделяет жгуче-едкий сок	Волнушка	2	Солят
В местах падавливания зеленеет; на срезе мякоть выделяет млечный оранжевый сок	Рыжик	1	Солят
Со шляпки кожица сдирается, мякоть ломкая	Сыроежка	3	Солят
Плотная мякоть, в местах прикосновения синест	Осиновик	2	Жарят, маринуют
На красной шляпке белое пятно; растет группами	Красный мухомор	Ядовит	Использовать нельзя
Шляпка блестящая, кожица сдирается	Сыроежка жгучая	4	Солят
Мякоть крепкая белая, с приятным запахом	Белый	1	Сушат, жарят, маринуют

1	2	3
Серовато-желтовато-коричневая, с бугорком посередине, с чешуйками	Коричневатые пластиночки, у молодых грибов пластиночки закрыты покрывалом	Тонкая, высокая, с воротничком, вверху пленчатая
Желтовато-коричневые, с воронковидной вогнутостью	Коричневые пластинки, пластинки, плавно сползающие на ножку	Короткая, плоская, толстая
Оранжево-коричневый, без чешуй	Чистые, тонкие пластинки желтовато-зеленовато-черповатые; у молодых грибов имеется покрывало	Тонкая, высокая, полая с волокнистым кольцом
Шоколадно-коричневая, слизистая, выпуклая	Желтые, как масло, трубочки, покрыты белой пленкой	Короткая, желтая с приросшей пленкой
Коричневая, гладкая, шарообразная	Шляпка сростается с ножкой	Очень короткая
Серовато-коричневато-черная, выпуклая	Грязновато-белые трубочки	Высокая с чешуйчатым рисунком
Коричневато-зеленоватая	Зеленовато-мохнатые трубочки	Высокая желтовато-коричневая
Коричневато-серая, морщинистая или ячешная	Поверхность шляпки спускается и сростается с ножкой	Короткая, беловатая

4	5	6	7
Ножки очень тонкие, растут группами на гниющих пнях	Опенок	3	Жарят, сушат, солят
Червивых грибов не бывает, мякоть с приятным запахом, растут группами	Лисички	3	Жарят, маринуют
Мякоть горькая, с тяжелым запахом	Опенок ложный	Ядовиты	Использовать нельзя
Мякоть с приятным фруктовым запахом, растут группами	Масленок	2	Маринуют
При надавливании выбрасывает облако спор	Дождевик	4	Варят, жарят
Мякоть плотная, белая, на изломе розовеет	Березовик	2	Маринуют, жарят
Шляпка по краям трескается, трубочки крупные, угловатые	Моховик	3	Варят, жарят
Шляпка снаружи морщинистая или ячеистая, внутри полая со спорами	Сморчок	3	Варят, жарят, предварительно обваривая кипятком



# ПРИМЕЧАНИЯ

## ВВЕДЕНИЕ

<sup>1</sup> Сапрофитизм — способность организма питаться за счет мертвых растений и животных или различных органических остатков.

<sup>2</sup> Микориза — взаимовыгодное сожительство грибов с корнями высших растений.

<sup>3</sup> Микозы — болезни, возбудителями которых являются грибные организмы.

Микотоксикозы — отравления продуктами жизнедеятельности грибов.

<sup>4</sup> Субстрат — питающая среда, пригодная для развития микроорганизмов.

<sup>5</sup> Симбиоз — сожительство двух различных организмов.

<sup>6</sup> Споры — одна или несколько клеток, отделяющиеся в процессе роста от материнского организма и предназначенные для размножения.

Различают аскоспоры, образующиеся в сумках, базидиоспоры, образующиеся на базидиях, конидии, образующиеся на конидиеносцах и др.

## УДИВИТЕЛЬНЫЙ МИР ГРИБОВ

<sup>1</sup> См.: Дж. Даррел. Земля шорохов. М., «Прогресс», 1970.

<sup>2</sup> Цит. по Л. П. Кудрявцевой-Молодчиковой. (Грибная быль. М., «Молодая гвардия», 1956, с. 15).

<sup>3</sup> О званом обеде, состоявшемся у патриарха Андриана, пишет В. П. Астахов. (Грибная история. — «Лес и человек», 1977, с. 172—174).

<sup>4</sup> Что же такое грибы: растения, животные или представители особого царства? — Это обсуждалось на микологической секции XII Международного ботанического конгресса в Ленинграде, состоявшемся в июле 1975 года. Многие участники обсуждения высказались за выделение грибов в особое царство природы.

<sup>5</sup> О выделении грибов в особое царство указывали многие ученые еще в XVIII веке (Фриз, Копард), затем это было поддержано многими микологами и в нашей стране и за рубежом (Мережковский, Роджерс, Вага). См.: Д. К. Зеров. Очерки филогении бессосудистых растений. Киев, «Наукова думка», 1972, с. 126—134.

<sup>6</sup> Зооспора — спора, не имеющая оболочки, снабженная одним или двумя жгутиками, обладающая способностью передвигаться в воде.

Зооспора образуется внутри особых спороносящих органов — зооспорангиев, известных у низших грибов.

<sup>7</sup> Цит. по: Л. П. Кудрявцевой-Молодчиковой. (Грибная быть. М., Молодая гвардия», 1956, с. 22—25).

<sup>8</sup> Там же.

<sup>9</sup> Там же.

<sup>10</sup> Цит. по: З. Н. Кудряшевой, Г. И. Сержаниной, В. М. Туткевич. (Грибы наших лесов. Минск, «Урожай», 1965, с. 95—100).

<sup>11</sup> Гаплоид — клетка, организм, имеющий простой (непарный) набор хромосом (половинный сравнительно с диплоидным) в одном ядре.

Такое ядро называют гаплоидным. Гаплоидный мицелий состоит из гаплоидных клеток.

<sup>12</sup> Цит. по А. А. Титасву. Биология высших грибов. Л., «Наука», 1976, с. 15.

## ПОЛЕЗНЫЕ ГРИБЫ

<sup>1</sup> Профессор Петроградского лесного института (сейчас Ленинградская лесотехническая академия им. С. М. Кирова) Г. Ф. Морозов, заложивший научные основы отечественного лесоводства, в 1916 г. прочитал лекцию «О лесоводственных устоях». Материалы эти много раз переиздавались. Г. Ф. Морозов. (О лесоводственных устоях. М., Гослесбумиздат, 1962, 23 с.). В этой работе Г. Ф. Морозов проводит мысль о том, что «лес — сложное взаимодействие не одних только древесных пород, но и всего живого в лесу» (с. 14).

<sup>2</sup> Известный знаток почвенных грибов К. А. Даддингтон написал научно-популярную книгу о хищных грибах, переведенную в 1959 г. на русский язык и получившую большое признание в СССР. (К. А. Даддингтон. Хищные грибы — друзья человека. М., ИЛ, 1959. 188 с.).

## ГРИБЫ — ПАРАЗИТЫ ЛЕСА

<sup>1</sup> Никсиды — плодовые тела некоторых несовершенных грибов в виде различно окрашенных округлых образований, открывающихся устьицем и заполненных спорами.

<sup>2</sup> Апотеции — открытые сверху чашеобразные или блюдцевидные плодовые тела, характерные для группы сумчатых грибов — дискомицетов.

<sup>3</sup> Сумки — мешковидные или иной формы замкнутые образования на концах гиф, содержащие внутри аскоспоры.

<sup>4</sup> Вельмина метла — болезнь, характеризующаяся обильным ветвлением, образованием толстых укороченных ветвей с недоразвитыми листьями, хвоей.

<sup>5</sup> Строма — сплетение грибницы, на поверхности или внутри которого образуются спороносящие органы.

<sup>6</sup> Цит. по Ю. В. Синадскому. (Курс лекций по лесной фитопатологии. М., Изд-во Моск. ун-та, 1977. 211 с.).

<sup>7</sup> См.: А. М. Жуков. Грибные болезни лесов Верхнего Приобья. Новосибирск, «Наука», 1978, с. 195—202.

<sup>8</sup> Грибы-диверсанты могут вызывать ежегодные потери материалов и оборудования на многие миллионы фунтов стерлингов.

См.: Н. Хенди. «Грибы-диверсанты». — «Sci. Jour.», 1966, № 3, р. 25—29.

<sup>9</sup> Цит. по П. В. Когуну. (Это интересно. — «Лес и человек», М., 1973, с. 31).

## ГРИБНЫЕ ДАРЫ ЛЕСА

<sup>1</sup> См.: С. А. Хлатин. Я иду по лесу. М., «Лесная промышленность», 1973, с. 23.

<sup>2</sup> См.: Л. Н. Васильева. Съедобные грибы Дальнего Востока. Владивосток, 1978.

<sup>3</sup> См.: Д. П. Зуев. Дары русского леса. М., «Лесная промышленность», 1966, с. 154.

<sup>4</sup> См.: И. Акимущкин. Тропой легенд. М., «Молодая гвардия», 1961, с. 67.

<sup>5</sup> Цит. по Д. П. Зуеву. «Дары русского леса». М., «Лесная промышленность», 1966, с. 138).

<sup>6</sup> Цит. по Н. Верзилину (По следам Робинзона. М.—Л., «Детская литература», 1953, с. 78).

<sup>7</sup> См.: М. И. Ножков. Удачный поиск. — «Лес и человек», М., 1978, с. 176.

<sup>8</sup> См.: П. Сафаров. Волшебный замок. — «Юный натуралист», 1976, № 8, с. 17.

<sup>9</sup> О значении грибного гербария рассказывает В. А. Костылев в статье «Гербарий грибов». — «Лес и человек», М., «Лесная промышленность», 1978, с. 106.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . .	3
Удивительный мир грибов . . . . .	6
Начало истории науки о грибах . . . . .	7
Продолжение грибной истории . . . . .	12
Вегетативные и плодовые тела грибов . . . . .	15
Химический состав грибов . . . . .	29
Размножение, пути и способы распространения грибов . . . . .	36
Условия и образ жизни грибов . . . . .	42
Геотропизм у грибов . . . . .	49
Продолжительность жизни плодовых тел трутовиков . . . . .	53
Полезные грибы . . . . .	58
Грибы прикорневой зоны растений . . . . .	59
Грибы — микоризообразователи . . . . .	61
Грибы против вредных насекомых . . . . .	66
Хищные грибы . . . . .	67
Грибы против грибов . . . . .	69
Грибы — разрушители лесного опада . . . . .	70
Грибы — паразиты леса . . . . .	76
Болезни всходов и подроста хвойных пород . . . . .	78
Болезни плодов, листьев, хвои и ветвей лесных пород . . . . .	84
Раковые заболевания лесных пород . . . . .	91
Грибы — возбудители гнилей . . . . .	94
Грибы зимой . . . . .	123
Влияние грибных заболеваний на продуктивность леса . . . . .	126
Грибы — сожигатели с вредными насекомыми . . . . .	133
Грибы, вредящие в быту . . . . .	135
Грибные дары леса . . . . .	140
Съедобные грибы сибирских лесов . . . . .	141
Сомнительные и опасные грибы . . . . .	149
Диковины грибного царства . . . . .	153
Составление грибного гербария . . . . .	176
Наблюдения за грибами в природе . . . . .	179
Приложение. Карточка-определитель . . . . .	183
Примечания . . . . .	188

*Агео Михайлович Жуков,  
Лариса Сергеевна Миловидова*

## **ГРИБЫ — ДРУЗЬЯ И ВРАГИ ЛЕСА**

Утверждено к печати редколлегией  
научно-популярных изданий Сибирского отделения  
Академии наук СССР

Ответственный редактор  
*Антонина Васильевна Положий*

Редакторы издательства *Т. П. Гришина, Е. А. Лойко*  
Художественный редактор *В. И. Желнин*  
Художник *Н. А. Пискун*  
Технический редактор *Г. Я. Герасимчук*  
Корректоры *Т. О. Негодова, С. Г. Смоляк*

---

ИБ № 10629

Сдано в набор 12.04.79. Подписано к печати 25.04.80. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>.  
Бумага типографская № 2. Обыкновенная гарнитура. Высокая печать.  
Усл. печ. л. 10,1. Уч.-изд. л. 10,1. Тираж 200 000 экз. (1-й завод 1 —  
50 000 экз.) Заказ № 492. Цена 30 коп.

---

Издательство «Наука», Сибирское отделение. 630099, Новосибирск, 99,  
Советская, 18.  
4-я типография издательства «Наука», 630077, Новосибирск, 77,  
Станиславского, 25.



**В СИБИРСКОМ ОТДЕЛЕНИИ  
ИЗДАТЕЛЬСТВА «НАУКА»  
ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ КНИГА:**

**М. А. Софронов, А. Д. Вакуров — Огонь в лесу.**

Рассматривается одна из важнейших проблем охраны природы — борьба с лесными пожарами. В популярной форме излагаются основы лесной пирологии, даются сведения о природе лесных пожаров и их профилактике, о правилах поведения в лесу, о мерах борьбы с огнем, приводятся интересные факты из истории лесных пожаров.

Книга рассчитана на широкий круг читателей — любителей и защитников природы. Она представит также интерес для студентов и преподавателей лесохозяйственных факультетов, практиков лесного хозяйства, лесных пожарных.

#### **Вниманию заказчиков!**

Для получения книг почтой заказы просим направлять по адресу: 117192 Москва В-192, Мичуринский проспект, 12, магазин «Книга — почтой» Центральной конторы «Академкнига»; 197119 Ленинград П-110, Петрозаводская ул., 7, магазин «Книга — почтой» Северо-Западной конторы «Академкнига» или в ближайший магазин «Академкнига».

#### **Адреса магазинов «Академкнига»:**

480091 **Алма-Ата**, ул. Фурманова, 91/97;  
370005 **Баку**, ул. Джапаридзе, 13;  
320005 **Днепропетровск**, проспект Гайдара, 24; 734001 **Душанбе**, проспект Ленина, 95; 375009 **Ереван**, ул. Туманяна, 31; 664033 **Иркутск**, ул. Лермонтова, 289; 252030 **Киев**, ул. Ленина, 42; 252142 **Киев**, проспект Вернадского, 79; 252030 **Киев**, ул. Пирогова, 4; 277001 **Кишинев**, ул. Пирогова, 28; 343900 **Краматорск**, Донецкая обл., ул. Марата, 1; 660049 **Красноярск**, проспект Мира, 84; 443002 **Куйбышев**, проспект Ленина, 2; 192104 **Ленинград**, Д-120, Литейный проспект, 57; 199164 **Ленинград**, Таможенный переулок, 2; 199004 **Ленинград**, В/О, 9 линия, 16; 220072 **Минск**, Ленинский проспект, 72; 103009 **Москва**, ул. Горького, 8; 117312 **Москва**, ул. Вавилова, 55/7; 630076 **Новосибирск**, Красный проспект, 51; 630090 **Новосибирск**, Академгородок, Морской проспект, 22; 142292 **Пушино**, Московская обл., «Академкнига»; 620151 **Свердловск**, ул. Мамина-Сибиряка, 137; 700029 **Ташкент**, ул. Ленина, 73; 700100 **Ташкент**, ул. Шота-Руставели, 43; 700187 **Ташкент**, ул. Дружбы народов, 6; 634050 **Томск**, Набережная реки Ушайки, 19; 450059 **Уфа**, ул. Р. Зорге, 10; 720001 **Фрунзе**, бульвар Дзержинского, 42; 310003 **Харьков**, Уфимский пер., 4/6.