

1948H
555



В. Мигула, Біологія растений

37

Русское издание
„Библиотеки Гешенъ“

Проф. В. Мигула

БІОЛОГІЯ РАСТЕНІЙ

Часть I

ОБЩАЯ БІОЛОГІЯ

Съ 45 рисунками



Библиотека „Наука и Жизнь“

Библиотека „Наука и Жизнь“.

ПРОВЕРЕНО
Русское издание

„БИБЛИОТЕКИ ГЕШЕНЬ“

Наше современное
знание въ краткихъ,
ясныхъ, общепонятныхъ
отдѣльныхъ очеркахъ.

Каждый выпускъ въ изящ. переплетѣ 65 коп.

ИЗДАНИЕ „НАУКА и ЖИЗНЬ“, РИГА.

Бл. Невская № 31. Почт. ящикъ 1170.

Единственный представитель для всей Россіи
книгоиздательство К. Г. ЗИХМАНА въ РИГѢ
Колодезная ул. № 5/7.

Эта библиотека ставитъ себѣ цѣлью путемъ
отдѣльных, краткихъ, ясно изложенныхъ
очерковъ ознакомить широкую публику со
всевозможными отраслями знанія. Для дости-
женія этой цѣли мы, между прочимъ, зару-
чили исключительнымъ правомъ изданія на
русскомъ языкѣ „Библиотеки Гешень“, кото-
рое за свое 20-ти лѣтнее существованіе успѣло
приобрѣсти большое значеніе въ научной ли-
тературѣ и завоевало себѣ прочныя симпатіи
въ средѣ учащихся.

Вышли изъ печати:

- № 1. Проф. Э. Германнъ. **Введение въ электротехнику.**
Часть I: Физическія основы.
- № 2. Проф. Э. Германнъ. **Введение въ электротехнику.**
Часть II: Техника постоян. тока.
- № 3. Вальтеръ и Ретингеръ. **Термодинамика.**
- № 4. Проф. Ю. Гачекъ. **Общее Государственное право.**
Часть I: Право современной монархіи.
- № 5. Проф. Ю. Гачекъ. **Общее Государственное право.**
Часть II: Право современной демократіи.
- № 6. Д-ръ мед. А. Леганъ. **Физиологическая химія.**
Часть I: Ассимиляція.
- № 7. Проф. Ю. Гачекъ. **Общее Государственное право.**
Часть III: Право современнаго госуд. соединенія.
- № 8. Проф. Ф. Юнкеръ. **Высшій анализъ.** Часть I:
Дифференціальное исчисленіе.
- № 9. Д-ръ мед. А. Леганъ. **Физиологическая химія.**
Часть II: Диссимиляція.
- № 10. П. Голль. **Водяныя турбины.** Часть I: Струй-
ныя турбины.
- № 11. Проф. Д-ръ Э. Эльзенгансъ. **Психологія и логика.**
- № 12. Проф. В. Рейнъ. **Педагогика.**
- № 13. Проф. Е. Деннертъ. **Растеніе, его строеніе и жизнь.**
- № 14. Проф. Г. Миге. **Ученіе о клѣткѣ и анатомія
растеній.**
- № 15. Проф. В. Гауберъ. **Сопротивленіе матеріаловъ.**
- № 16. Проф. И. Кэртингъ. **Отопленіе и вентиляція.**
Часть I: Сущность и расчетъ оборудованія отоп-
ленія и вентиляціи.
- № 17. Проф. Э. Германнъ. **Введение въ электротехнику.**
Часть III: Техника перемен. тока.
- № 18. Проф. Ф. Юнкеръ. **Высшій анализъ.** Часть II:
Интегральное исчисленіе.
- № 19. Проф. Гейнъ и проф. Бауэръ. **Металлографія.**
I общая часть.
- № 20. Проф. А. Ганзенъ. **Физиологія растений.**
- № 21. Проф. Фраасъ. **Геологія.**
- № 22. П. Голль. **Водяныя турбины.** Часть II: Реак-
тив. турбины. Гидротехн. сооруженія.
- № 23. Д-ръ А. Риссъ. **Основы Муниципальнаго хо-
зяйства.**
- № 24. Профессоръ М. Гернесъ. **Первобытная культура.**
Часть I: Каменный вѣкъ.

- № 25. Профессоръ М. Гернестъ. **Первобытная культура.** Часть II: Бронзовый вѣкъ.
- № 26. Профессоръ М. Гернестъ. **Первобытная культура.** Часть III: Желѣзный вѣкъ.
- № 27. Проф. Г. Шоттъ. **Физическое моревѣдѣніе.**
- № 28. Проф. Г. Кауфманъ. **Общая и физическая химія.** Часть I.
- № 29. Проф. В. Лексисъ. **Торговля.** Часть I: Товарная торговля и товарныя биржи.
- № 30. Проф. В. Лексисъ. Часть II: Фондовая биржа и внутренняя торговая политика.
- № 31. Проф. И. Кэртингъ. **Отопленіе и вентиляція.** Часть II: Устройство отопит. и вентил. установокъ.
- № 32. Проф. Э. Ахелисъ. **Соціологія.**
- № 33. Проф. К. Д. Гартманъ. **Стили.** Часть I: Стили до эпохи Возрожденія.
- № 34. Проф. К. Д. Гартманъ. **Стили.** Часть II: Стили отъ эпохи Возрожденія до нашихъ дней.
- № 35. Ф. Бартъ. **Паровыя машины.** Часть I: Термодинамич. и паротехнич. основ. положенія.
- № 36. Ф. Бартъ. **Паровыя машины.** Часть II: Устройство и работа паровыхъ машинъ.
- № 37. Проф. В. Мигула. **Біологія Растеній.** Часть I: Общая біологія.
- № 38. Проф. В. Мигула. **Біологія растений.** Часть II: Біологія цвѣтовъ.
- № 39. Ф. Бартъ. **Детали Машинъ.**
- № 40. Проф. Гейнъ и проф. Бауэръ. **Металлографія.** Часть II: Специальная часть.

Готовятся къ печати:

- Проф. Германнъ. **Введеніе въ электротехнику.** Часть IV.
- Проф. В. Гауберъ. **Гидравлика.**
- А. Киршке. **Газовые двигатели.**
- П. Бартъ. **Паровыя машины,** въ двухъ частяхъ.
- Проф. Х. О. Гартманъ. **Архитектурные стили.**
- Проф. Г. Кауфманъ. **Общая и физическая химія.** Часть II.
- Д-ръ I. Гоппе. **Аналитическая химія,** въ двухъ частяхъ.
- Д-ръ Г. Даннеэль. **Электрохимія,** въ двухъ частяхъ.
- Проф. Е. Гейнъ и проф. О. Бауэръ. **Металлографія.** Часть II.
- Д-ръ I. Клейнъ. **Неорганическая химія.**
- Д-ръ I. Клейнъ. **Органическая химія.**

47 42 I 1948/1
555

Русское изданіе „Библиотеки Гешень“.

Проф. В. Мигула.

БИОЛОГІЯ РАСТЕНІЙ.

Часть I.

ОБЩАЯ БІОЛОГІЯ.

Съ 45 рисунками.

Авторизованный переводъ съ послѣдняго нѣмецкаго изданія А. Я. Брусова.



РИГА.

Изданіе „Наука и Жизнь“.

1915.

Единственный представитель для всей Россіи
к-во К. И. Зихмана въ Ригѣ.

1973 г.

Дозволено цензурою. Рига, 15-го августа 1914 г.

Типографія І. А. Фрея и Ко., Рига, Александровская 13.

Оглавление.

	Стр.
Введение	5
Глава I: Способы распространения растений .	7
Глава II: Защитныя приспособленія и явленія приспособляемости	27
Глава III: Жизнь растений въ различныхъ мѣстностяхъ	42
Глава IV: Сапрофиты и паразиты	94
Глава V: Симбіозъ	117
Глава VI: Насѣкомоядныя растенія	124
Глава VII: Растенія и муравьи	134
Русскій алфавитный указатель	140
Латинскій алфавитный указатель	143

Введение.

Біологія растений есть та часть ботаники, которая занимается внѣшними явленіями жизни растений, отношеніями растений къ окружающей ихъ природѣ и тѣми приспособленіями, которыя возникли у растений вслѣдствіе этихъ отношеній. Она разсматриваетъ растение какъ одно изъ звеньевъ природы и только въ связи съ послѣдней. Въ этомъ ея отличіе отъ физиологіи, которая беретъ растение внѣ этой связи и изучаетъ силы, дѣйствующія въ каждомъ растеніи въ отдѣльности. Впрочемъ, рѣзкой границы между той и другой отраслью ботаники провести нельзя, онѣ соприкасаются во многихъ пунктахъ. Но между тѣмъ, какъ физиологіи для объясненія явленій достаточно химическихъ и физическихъ силъ, біологія имѣетъ дѣло еще и съ другими факторами, прежде всего со способностью растений измѣняться, приспособляться къ внѣшнимъ условіямъ и наслѣдовать опредѣленные свойства.

Многія изъ этихъ свойствъ, пріобрѣтенныхъ растеніями вслѣдствіе ихъ отношеній къ окружающей природѣ, кажутся на первый взглядъ настолько цѣлесообразными, что невольно возникаетъ мысль, не работало ли ихъ растение именно ради тѣхъ цѣлей, къ которымъ оно стремилось. Но для этого пришлось бы признать въ растеніяхъ извѣстныя намѣренія, чего, разумѣется, сдѣлать нельзя. Скорѣе, нужно полагать, что эти приспособленія возникали крайне медленно, что сохранилось только то, что приносило растенію извѣстную пользу, тогда какъ все нецѣлесообразное сохраниться не могло, а потому вскорѣ же

снова исчезло. Современный растительный мир насчитывает за собою много миллионѣвъ лѣтъ развитія, а потому вполне понятно, что множество формъ, обладающихъ каждая въ отдѣльности цѣлымъ рядомъ цѣлесообразныхъ приспособленій, зачастую совершенно отличается отъ вполне родственныхъ имъ видовъ. Ибо каждый видъ прошелъ длинный путь развитія, и все, что появлялось на этомъ пути нецѣлесообразнаго, вновь исчезало.

Какъ мѣнялись въ теченіе тысячелѣтій и мѣняются еще до сихъ поръ условія жизни растений, такъ измѣнялись и самыя растенія: и теперь еще они постоянно измѣняютъ свою форму въ зависимости отъ внѣшнихъ условій. Въ приспособляемости къ измѣняющимся внѣшнимъ условіямъ жизни растение обладаетъ способностью реагировать на эти внѣшнія условія, и эту способность нельзя свести исключительно къ измѣнчивости и наслѣдственности, такъ какъ даже каждая отдѣльная особь до извѣстной степени способна слѣдовать за этими измѣненіями. Въ этой способности реагировать, т. е. соответственнымъ образомъ приспособляться къ внѣшнимъ условіямъ жизни, заключается, можетъ быть, одинъ изъ существеннѣйшихъ моментовъ, играющихъ роль при измѣнчивости растений.

Принимая во вниманіе эти свойства растений, т. е. способность реагировать на измѣняющіяся внѣшнія условія жизни, способность измѣняться и наслѣдовать приобрѣтенныя свойства, мы легко поймемъ, что развитіе растительнаго міра еще не прекратилось. Какъ отдѣльная особь, такъ и весь растительный миръ продолжаетъ развиваться, и это развитіе и превращеніе будутъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока будутъ из-

мѣняться внѣшнія условія жизни, т. е., пока на землѣ вообще будутъ существовать растенія.

Предметомъ біологій и можно назвать всѣ тѣ измѣненія, которыя появляются или появились съ теченіемъ времени у растений, и которыя придаютъ то или иное направленіе ихъ дальнѣйшему развитію.

Глава I.

Способы распространенія растений.

Лишь немногія растенія обладаютъ способностью свободно передвигаться съ мѣста на мѣсто, хотя бы внутри опредѣленныхъ границъ. Таковы главнымъ образомъ зооспоры нѣкоторыхъ водорослей и грибовъ, а также мужскія половыя клѣтки, сперматозоиды мховъ и папоротниковъ; всѣ они представляютъ собою лишь подвижныя стадіи вообще неподвижныхъ растений и обладаютъ подвижностью въ теченіе короткаго времени. Но нѣкоторыя, близкія низшимъ животнымъ (флагеллатамъ) водоросли (*Peridinea*, *Volvoceae* и *Chlamydomonadaceae*), также многія бактеріи остаются подвижными въ теченіе всей жизни; онѣ свободно плаваютъ въ водѣ, и хотя вслѣдствіе своихъ малыхъ размѣровъ онѣ неспособны проплывать большія пространства, но тѣмъ не менѣе въ теченіе болѣе или мѣнѣе продолжительнаго времени онѣ могутъ заселить цѣлый прудъ или наполненный водою ровъ. Кремневые водоросли или діатомеи, нѣкоторыя *Desmidiaceae* а также плазмодіи миксомицетовъ передвигаются съ мѣста на мѣсто, ползая по субстрату. Но при помощи такого рода движеній всѣ названные организмы могутъ распространяться лишь въ ограниченныхъ пре-

дѣлахъ, для болѣе широкаго распространенія ихъ требуются иныя силы.

Огромное большинство растений, видимыхъ простымъ глазомъ и составляющихъ зеленый покровъ земли, не обладаетъ свободной подвижностью, и распространение ихъ обуславливается внѣшними силами. Кромѣ того, эти растенія, или по крайней мѣрѣ тѣ изъ нихъ, которыя растутъ на твердой почвѣ, вслѣдствіе самаго способа своего питанія связаны съ мѣстомъ своего возникновенія и развитія: корни ихъ сидятъ въ почвѣ, изъ которой они воспринимаютъ воду и питательныя соли. Если какая-либо внѣшняя сила внезапно вырываетъ такое растеніе изъ почвы и переноситъ его на другое мѣсто, то растеніе засыхаетъ, такъ какъ корни его не въ состояніи вновь проникнуть въ почву и служить для воспріятія питательныхъ веществъ.

Итакъ, въ вполне развитомъ состояніи растенія распространяться не могутъ, за исключеніемъ тѣхъ немногихъ случаевъ, о которыхъ мы скажемъ впослѣдствіи; для распространенія растеніе должно находиться въ состояніи покоя, во время котораго оно не зависитъ отъ дѣятельности корней и не нуждается въ воспріятіи солей и воды. Такое состояніе покоя въ болѣе совершенной формѣ у цвѣтковыхъ растеній представляютъ сѣмена, у тайнобрачныхъ — споры.

Но споры и сѣмена мы пока оставимъ въ сторонѣ и рассмотримъ нѣкоторые другіе способы распространенія, свойственныя многимъ растеніямъ. Плавающія водяныя растенія, напримѣръ ряска, разносятся въ разныя стороны теченіями и вѣтромъ и даже на большихъ озерахъ могутъ быстро заселить всѣ бухты и заливы. Въ нѣкоторыхъ прудахъ Верхней Силезіи встрѣчается изящный, плавающий водяной папоротникъ, *Salvi-*

nia natans, имѣющей отдаленное сходство съ листьями акаціи. Этотъ папоротникъ распространяется главнымъ образомъ чисто вегетативнымъ путемъ, т. е., отдѣльныя вѣтки его отламываются и даютъ начало новымъ растеніямъ. Поздно лѣтомъ они часто размножаются такимъ образомъ въ огромныхъ массахъ и въ зависимости отъ господствующихъ вѣтровъ прибиваются къ тому или иному берегу, образуя сплошной зеленый коверъ на поверхности воды. Но стоитъ перемѣниться вѣтру, какъ этотъ сплошной покровъ разрывается, растенія уносятся прочь, и на томъ мѣстѣ, гдѣ всего за нѣсколько часовъ до того была, казалось, зеленая лужайка, появляется зеркальная поверхность воды; лишь отдѣльныя растенія застрѣваютъ среди тростниковъ и камышей.

Оторванные и отломанные вегетативныя части водяныхъ растеній также могутъ быть унесены теченіемъ или вѣтромъ на другое мѣсто водяного бассейна и образовать тамъ новыя колоніи. Впрочемъ, при этомъ нерѣдко участвуютъ и другія силы. Примѣромъ цвѣтковыхъ растеній, размножающихся чисто бесполомъ путемъ и притомъ несравненно быстрѣе и интенсивнѣе, чѣмъ половымъ, можетъ служить *Elodea canadensis*, водяное растеніе, родиной котораго является Сѣв. Америка; о немъ рѣчь будетъ еще въ концѣ этой главы.

Иногда текущая вода способствуетъ распространенію не только водяныхъ растеній. Напримѣръ, вышедшіе изъ береговъ ручьи и рѣки отрываютъ мѣстами цѣлыя куски земли съ растущими на нихъ растеніями и переносятъ ихъ на другія мѣста. Унесенныя растенія нерѣдко сохраняютъ при этомъ свои жизненныя способности и такимъ образомъ какъ бы

пересаживаются водою въ вегетативномъ состояніи съ одного мѣста на другое; но все это лишь случайныя явленія, не имѣющія ничего общаго съ нормальнымъ распространеніемъ.

Зато часто растенія распространяются въ вегетативномъ состояніи посредствомъ особыхъ, специально для этой цѣли служащихъ органовъ: ползучихъ стеблей и отдѣляющихся почекъ. Особенно извѣстны неправильно называемые усиками ползучіе стебли земляники, такіе же стебли имѣются у ползучаго пятиперстника, ползучаго лютика, пырея и камыша; у послѣдняго они достигаютъ 10, 15 и болѣе метровъ въ длину. Впрочемъ, посредствомъ ползучихъ стеблей рас-



Рис. 1. Молодой тростникъ съ боковымъ побѣгомъ.

тене можетъ распространяться лишь на ограниченномъ пространствѣ; кустикъ земляники, поселившійся на подходящемъ мѣстѣ, уже въ первый же годъ образуетъ по сосѣдству посредствомъ ползучихъ стеблей множество молодыхъ растеній, и, если условія и дальше остаются столь же благопріятными, то въ теченіе немногихъ лѣтъ на пространствѣ нѣсколькихъ квадратныхъ метровъ чисто вегетативнымъ путемъ образуется большая земляничная колонія.

Широко распространенный въ стоячихъ и медленно текучихъ водахъ камышъ (*Phragmites communis*) также представляетъ собою растеніе, которое въ Европѣ размножается почти исключительно посредствомъ ползучихъ стеблей, такъ какъ на немъ постоянно паразитируетъ одинъ грибокъ, мѣшающій развитію зрѣлыхъ сѣмянъ. Поэтому онъ и поселяется съ такимъ трудомъ въ вновь вырытыхъ прудахъ или вообще въ вновь образовавшихся водныхъ бассейнахъ; иногда проходятъ десятки лѣтъ, прежде чѣмъ въ такомъ прудѣ появится стебель камыша, но зато затѣмъ размноженіе идетъ быстро впередъ, и въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ все подходящее пространство заполняется камышемъ. Насколько трудно поселяется камышъ настолько же трудно его и вывести; проникающіе глубоко въ землю и широко расплзающіеся отростки постоянно выпускаютъ вверхъ новые стебли, и даже если прудъ совершенно высыхаетъ, т. е. ес-

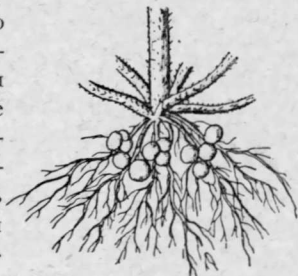


Рис. 2. Клубеньки *Saxifraga granulata*.
тественныя условія измѣняются самымъ неблагоприятнымъ образомъ, камышъ еще много лѣтъ продолжаетъ бороться за свое существованіе; его стебли, правда сильно укороченные и слабые, продолжаютъ появляться среди посѣянныхъ на днѣ бывшаго пруда хлѣбныхъ злаковъ и картофеля.

Отдѣляющіяся почки служатъ также для размноженія на ограниченномъ пространствѣ. Въ нашихъ широтахъ такія почки образуютъ очень немно-

гия растений; наиболее известна, пожалуй, тигровая или огненная лилия, *Lilium bulbiferum*, в пазухах листьев которой возлѣ цвѣтовъ сидятъ небольшія, черно-зелено-пурпуровыя образования, похожія на сѣмена; впоследствии эти образования отдѣляются, падаютъ на землю, иногда немного откатываются или относятся вѣтромъ и, попавъ въ небольшое углубленіе въ почвѣ, прорастаютъ здѣсь, образуя новое растение. Сильные ливни также могутъ отнести ихъ иногда на нѣкоторое разстояніе отъ материнскаго растения, но въ общемъ они въ большинствѣ случаевъ развиваются непосредственно около материнскаго растения. Отдѣляющіяся почки представляютъ собою и такъ назыв. зубчики чеснока, развивающіеся вмѣсто цвѣтовъ въ головкахъ; кромѣ того, такія почки встрѣчаются и у нѣкоторыхъ изъ нашихъ дикорастущихъ растений, напр. у живца, *Dentaria bulbifera*.

Также на ограниченномъ пространствѣ происходитъ размноженіе многихъ растений посредствомъ подземныхъ клубней и луковицъ. При этомъ отъ одного ствола въ теченіе ряда лѣтъ исключительно посредствомъ такихъ клубней и луковицъ развивается множество новыхъ растений; материнскія растения отмираютъ, внуки и правнуки постепенно и незамѣтно отдѣляются другъ отъ друга, и въ концѣ концовъ изъ одного материнскаго растения образуется цѣлая колонія. (Фиг. 2).

Въ рѣдкихъ случаяхъ отдѣляющіяся почки разносятся также животными; это происходитъ тогда, когда почки, на подобіе сѣмянъ, снабжены особыми шилами или зацѣпками, при помощи которыхъ онѣ зацѣпляются за шкуру животного и такимъ образомъ переносятся съ одного мѣста на другое. Это наблюдается у многихъ кактусовъ, особенно у видовъ рода *Mamillaria*.

Всѣ описанные способы распространения играютъ лишь весьма незначительную роль сравнительно съ размноженіемъ растений посредствомъ споръ и сѣмянъ; тѣ и другія физиологически служатъ для одной и той же цѣли, хотя исторія развитія ихъ совершенно различна. Споры и сѣмена переносятся посторонними силами легче, чѣмъ взрослыя растения не только благодаря своимъ сравнительно небольшимъ размѣрамъ, но также и потому, что они обладаютъ обыкновенно особыми органами, которыя облегчаютъ такой переносъ и приспособлены для специальныхъ случаевъ.

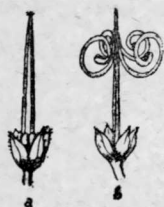
Силы, посредствомъ которыхъ происходитъ распространение сѣмянъ, какъ уже упомянуто, находятся въ большинствѣ случаевъ внѣ растений; это вѣтеръ, вода и животныя, съ ихъ помощью сѣмена часто переносятся на большія разстоянія. Кромѣ того, нѣкоторыя растения обладаютъ способностью отбрасывать на короткія разстоянія свои созрѣвшія сѣмена, такимъ образомъ они обезпечиваютъ распространение ихъ внутри известныхъ, ограниченныхъ рамокъ. Для распространения на болѣе далекія разстоянія они опять-таки нуждаются въ постороннихъ силахъ.

Очень интересный примѣръ такихъ растений съ «отбрасывающими плодами» представляетъ ослиный огурецъ, *Escballium elaterium* (фиг. 3); растеніе, относящееся къ сем. тыквенныхъ (*Cucurbitaceae*). Зеленые плоды его, имѣющіе приблизительно размѣры сливы и покрытые тугими, короткими волосками, снабжены подъ кожицей слоемъ сильно тургесцент-



Рис. 3. Падающій и выбрасывающій сѣмена плодъ *Escballium elaterium*.

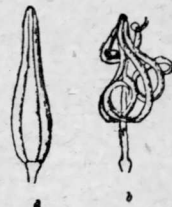
ныхъ клѣтокъ; послѣдній оказываетъ сильное давленіе на внутреннюю слизистую массу, въ которой лежатъ сѣмена. Пока плодъ не созрѣлъ, внутренняя масса со всѣхъ сторонъ окружена плодной тканью и не поддается давленію околоствѣннаго слоя; но скоро плодъ созрѣваетъ, ткань разрывается въ томъ мѣстѣ, гдѣ стебель переходитъ въ плодъ, и внутреннее напряженіе выпираетъ вдающийся въ плодъ кончикъ стебля, плодъ падаетъ, и при паденіи, вслѣдствіе



внезапнаго расширенія околоствѣннаго слоя, все слизистое содержимое плода съ силой выдавливается вмѣстѣ съ сѣменами черезъ образовавшееся отверстіе. Такое отпаденіе плодовъ и выпрыскиваніе сѣмянъ нерѣдко вызывается прикосновеніями животныхъ къ

растенію, причемъ сѣмена часто прилипаютъ къ животному и такимъ образомъ относятся на значительно болѣе далекое разстояніе, чѣмъ просто при выпрыскиваніи. Ибо даже если приспособленія для отбрасыванія обладаютъ значительной силой, то и въ этихъ случаяхъ сѣмена отбрасываются не далѣе нѣсколькихъ метровъ.

способленіе. У широко распространеннаго болотнаго журавельника, *Geranium palustre*, всѣ его пять сѣмянъ расположены вокругъ центральной колонки и окружены пятью плодолистиками, которые своими щетинообразно удлинненными концами соединены съ вершиной центральной колонки. При созрѣваніи наружная сторона щетинообразныхъ удлинненій плодолистиковъ высыхаетъ быстрѣе, чѣмъ внутренняя, а потому стягивается и вызываетъ напряженіе; послѣднее, однако, сначала не можетъ проявить своего дѣйствія, такъ какъ плодолистики еще прочно укрѣплены, какъ у основанія, такъ и у верхушки. Но постепенно ткань начинаетъ подсыхать у основанія плодолистиковъ, послѣдніе лопаются въ этомъ мѣстѣ и внезапно свертываются наружу, такъ что сѣмена отъ быстрого толчка разбрасываются въ разные стороны.



Въ качествѣ дальнѣйшаго примѣра растений съ отбрасывающими плодами можно упомянуть здѣсь дикій бальзаминъ, «не тронь меня», *Impatiens Nolitangere*; за послѣднія десятилѣтія въ рощахъ, лѣсахъ и паркахъ Средней Европы въ изобиліи встрѣчается въ дикомъ состояніи занесенная сюда изъ Сибири *Impatiens parviflora* которая отличается отъ вышеназваннаго дикаго бальзамина лишь меньшими размѣрами цвѣтовъ и плодовъ. Послѣдніе имѣютъ видъ коробочки и состоятъ изъ пяти плодолистиковъ, которые въ незрѣломъ состояніи плотно срастаются краями. Наружный, лежащій подъ эпидермой слой плодолистиковъ состоитъ изъ плотно наполненныхъ,

Рис. 4. Плодъ *Geranium palustre*. а) До выбрасыванія, б) послѣ выбрасыванія сѣмянъ. Рис. 5. Плодъ *Impatiens Nolitangere*. а) До выбрасыванія, б) послѣ выбрасыванія сѣмянъ.

тургесцентныхъ клѣтокъ, которыя постоянно стремятся вытянуться, но этому мѣшаетъ прочное скрѣпление плодолистиковъ между собою. Но при созрѣваніи сѣмянъ ткань въ мѣстѣ срастанія плодолистиковъ разрыхляется, тургесцентный слой клѣтокъ преодолеваетъ сопротивление, и вслѣдствіе расширенія плодолистки отрываются другъ отъ друга и внезапно свертываются внутрь, разбрасывая сѣмена. Какъ и у *Echallium elaterium*, плодъ раскрывается особенно быстро при прикосновеніи къ нему; благодаря шероховатой поверхности сѣмянъ они долгое время остаются въ шерсти животныхъ и т. п., а потому легко могутъ быть перенесены на далекое разстояніе (фиг. 5).

Большинство сѣмянъ приспособлены для распространения при помощи вѣтра, и эти приспособленія настолько многочисленны и разнообразны, что здѣсь мы можемъ коснуться только нѣкоторыхъ изъ нихъ. Въ простѣйшемъ случаѣ дѣйствіе вѣтра проявляется въ томъ, что онъ откатываетъ упавшіе на землю плоды. Плоды или сѣмена, приспособленные для переноса, должны быть легки и имѣть круглую или овальную форму; въ этомъ отношеніи особенно хорошо приспособлены степныя растения, т. е. растения такихъ мѣстностей, гдѣ по созрѣваніи плодовъ вся поверхностная растительность исчезаетъ, такъ что вѣтеръ не встрѣчаетъ препятствій для перекатыванія или переноса сѣмянъ. Иногда все растение вмѣстѣ съ плодами вырывается по отмираніи корней изъ почвы, и вѣтеръ несетъ его по пустынной, лишившейся растительности степи; это наблюдается, напр., у *Plantago Cretica*. Это однолѣтнее растение съ множествомъ короткихъ цвѣтоножекъ, которыя во время созрѣванія плодовъ выгибаются наружу, образуя легкій

круглый дискъ, легко перекатываемый вѣтромъ. Въ азіатскихъ степяхъ встрѣчается особенно много такихъ растений; благодаря страннымъ, напоминающимъ привидѣнія движеніямъ этихъ растений на вѣтру, они получили названіе степныхъ вѣдмъ.

Среди европейскихъ злаковъ также существуетъ много видовъ, которые распространяются посредствомъ перекатыванія ихъ вѣтромъ. При этомъ очень часто большую роль играютъ такъ назыв. ости, т. е. острые отростки сѣменной оболочки, которые при перекатываніи становятся такимъ образомъ, что дальнѣйшее движеніе въ большинствѣ случаевъ возможно только въ одномъ направленіи; если вѣтеръ мѣняется, то ость втыкается въ землю и мѣшаетъ вѣтру гнать сѣмя въ обратномъ направленіи. Ости, особенно



Рис. 6. Спора *Equisetum arvense* а) съ свернутыми вѣтвями б) съ развернутыми зубчатками

гѣ изъ нихъ, которыя снабжены зацѣпками, способствуютъ иногда также переносу сѣмянъ животными, хотя бы на короткія разстоянія. Есть также ости, обладающія гигроскопическими свойствами; эти ости своими гигроскопическими искривленіями помогаютъ передвиженію сѣмянъ посредствомъ вѣтра (такъ назыв. ползучіе плоды, преимущественно у злаковъ, но также у растений, имѣющихъ корзиночныя соцвѣтія). Иногда даже цѣлыя растения переносятся съ одного мѣста на другое благодаря гигроскопическимъ свойствамъ какого-нибудь одного или всѣхъ органовъ; при чемъ сѣмена находятъ широкое распространеніе; такова, напр., извѣстная Іерихонская роза (*Anastatica Hierochuntica*) изъ сем. крестоцвѣтныхъ, родиною которой являются Сирія и Аравія. По созрѣваніи сѣмянъ

растение принимает при сухой погодѣ форму клубка, имѣющаго отдаленное сходство съ розой, при чемъ вѣтки загибаются внутрь и плоды остаются закрытыми. На дождѣ вѣтки; расправляются, плоды раскрываются, и сѣмена вымываются дождемъ. Особенно ярко влияние гигроскопичности на распространение споръ можно наблюдать у хвощей. У этихъ растеній споры снабжены по бокамъ лентовидными отростками (фиг. 6), которые при малѣйшемъ колебаніи влажности воздуха свертываются или расправляются, при чемъ всякій разъ спора немного передвигается. Хотя каждое такое отдѣльное движеніе очень невелико, тѣмъ не менѣе съ теченіемъ времени споры передвигаются на значительное разстояние. Но въ общемъ вѣтеръ всетаки играетъ главную роль даже и у тѣхъ растеній, распространению которыхъ способствуютъ ихъ гигроскопическія свойства.



Рис. 7.1
Сѣмя *Urtica muscivora*

Вѣтеръ принимает на себя также распространение особенно легкихъ и мелкихъ сѣмянъ (какъ, напр., сѣмена орхидей), даже не имѣющихъ особыхъ приспособленій для этого. Но большинство распространяемыхъ вѣтромъ сѣмянъ обладаетъ для этого особымъ аппаратомъ — летучкой, которая часто имѣетъ весьма интересное устройство.



Рис. 7-а
Сѣмя *Acer campestris*

Наиболѣе извѣстный примѣръ представляетъ летучка насѣмени одуванчика, *Taraxacum officinale*, но подобныя же летучки имѣются вообще у очень многихъ сложнолѣстныхъ. У одуванчика летучка представляеть собою какъ бы маленький зонтикъ, состоящий изъ тонкихъ крѣпкихъ волосковъ; этотъ зонтикъ дѣйствуетъ на подобіе парашюта и даже при почти впол-

нѣ спокойномъ состояніи атмосферы долгое время поддерживаетъ плодъ въ воздухѣ. Подобныя же волосяныя образования, которыя при всей своей легкости всетаки оказываютъ значительное сопротивление вѣтру, а потому способствуютъ переносу сѣмянъ послѣднимъ, мы встрѣчаемъ у ивъ и тополей. Хлопокъ есть также не что иное, какъ волоски летучекъ сѣмянъ хлопчатника (*Gossypium herbaceum*);

Другого рода приспособленія для переноса при помощи вѣтра представляютъ тонкіе кожистые придатки; послѣдніе бываютъ различной формы. У вяза (фиг. 7) такой придатокъ окружаетъ все сѣмя въ видѣ сплошной перепонки; у клена придатки имѣютъ видъ крылышекъ (фиг. 7а), у другихъ растеній они спускаются вдоль сѣмени въ кожистыхъ пластинокъ (*Laserpitium*). Этого рода приспособленія для переноса имѣютъ также широкое распространение.

Не менѣе оригинальную форму имѣютъ нѣкоторые сѣмена и плоды, распространяемые посредствомъ животныхъ. Это происходитъ въ общемъ двоякимъ путемъ: во-первыхъ, животные поѣдаютъ плоды и извергаютъ непереващенные сѣмена въ другомъ мѣстѣ, или же, во-вторыхъ, сѣмена или плоды пристають къ животнымъ и такимъ образомъ переносятся ими съ одного мѣста на другое.



Рис. 8. Сѣмя *Bidens*.

Первое наблюдается главнымъ образомъ у мясистыхъ плодовъ, особенно у ягодъ. Запахъ или яркая окраска ихъ привлекають птицъ (о нихъ главнымъ образомъ и идетъ рѣчь при распространении

сѣмянъ), которыя поѣдаютъ ягоды и спустя нѣкоторое время, часто на далекомъ разстояніи отъ первоначальнаго мѣста, извергаютъ вмѣстѣ съ экскрементами непереваренные сѣмена. Процессъ перевариванія обыкновенно не вредитъ сѣменамъ, по крайней мѣрѣ у тѣхъ птицъ, которыя главнымъ образомъ участвуютъ въ распространѣніи ягодныхъ сѣмянъ, т. е. у дроздовъ и другихъ питающихся ягодами пѣвчихъ птицъ. Но въ пищеварительномъ каналѣ куръ и утокъ жизненные способности сохраняются лишь у наиболѣе выносливыхъ сѣмянъ. Очень многіе лѣсные кустарники имѣютъ ягоды, и распространѣніе ихъ происходитъ при посредствѣ птицъ; то же мы видимъ и у омелы, *Viscum album*, бѣлыя ягоды которой созрѣваютъ какъ разъ ко времени прилета съ далекаго сѣвера зимующихъ у насъ птицъ. Распространенію этого вреднаго, но тѣмъ не менѣе весьма интереснаго растенія, особенно способствуетъ желтоносый дроздъ.

Во второмъ случаѣ, т. е. при переносѣ животными приставшихъ къ нимъ сѣмянъ, наблюдаются также различныя явленія. У водяныхъ растений, имѣющихъ большей частью легкія, плавающія сѣмена, послѣднія пристають къ перьямъ плавающихъ птицъ, которыя и переносятъ ихъ въ другія воды. У наземныхъ растений сѣмена или плоды бываютъ нерѣдко снабжены загнутыми на подобіе крючковъ или зацѣпокъ волосками или щетинками, которые зацѣпляются за шерсть животного и такимъ образомъ переносятся на новое мѣсто. Общеизвѣстный примѣръ этого рода представляетъ лопухъ (*Lappa major* и *minor*), цѣлыя головки котораго нерѣдко такъ крѣпко зацѣпляются за одежду, что ихъ трудно бываетъ от-

цѣпить. Такъ же надоѣдаютъ осенью во время прогулокъ въ лѣсу или въ полѣ цѣпкіе плоды череды, *Віренъ*, растущей всюду среди картофеля и свекловицы, въ свѣтлыхъ рощахъ и лѣсахъ и т. п. (фиг. 8).

Очень многіе плоды и сѣмена пристають къ животнымъ посредствомъ особыхъ клейкихъ веществъ. Въ ягодахъ омелы сѣмена окружены тонкимъ слоемъ клейкой слизи, которая, если ягоды остались непо-



Рис. 9. *Elodea canadensis*.

ѣденными дроздами, въ дождливую погоду набухаютъ, ягоды лопаются, и сѣмена прилипають къ перьямъ прикасающихся къ омелѣ птицъ, которыя затѣмъ оставляютъ ихъ гдѣ-нибудь на новой вѣтви. Такой же клейкой слизью окружены и сѣмена переступени (*Bryonia*). У одного вида шалфея, *Salvia glutinosa* цѣлые плоды вмѣстѣ съ чашечкой отдѣляются по созрѣваніи сѣмянъ отъ растенія; это происходитъ

благодаря тому, что железистые волоски чашечки выделяют клейкий сок, который так прочно прилипает к шерсти животных, что последние отрывают плод от стебля.

Таким образом, мы видим, что растения имеют в своем распоряжении весьма разнообразные способы для распространения, а это делает вполне понятным, почему растительный покров постоянно меняется в своем составе в отдельных пунктах земного шара. Где ныне разстилаются обширные луга, радующие глаз своей свежей зеленью, некогда сох лѣтъ тому назад, может быть, были непроходимые болота, дубовые лѣса сменились красными порослями вереска, а на некогда лѣсной почве простираются ныне золотящиеся на солнце хлебные поля. В наибольшей степени эти перемены вызываются человеком, благодаря его постоянно растущей потребности в земле, но даже и без вмешательства человека флора с течением времени изменяется. Это происходит опять-таки вследствие весьма различных причин, которые часто нужно искать в чисто местных условиях, но которые постоянно находятся в связи с тем, что все растения обладают способностью распространяться посредством семян или каких-либо других служащих для этой цели органов.

Обыкновенно растения распространяются медленно и незаметно; при обычных условиях район, населенный каким-нибудь одним растительным видом, не изменяется существенно из года в год: возможно, правда, что данный вид распространяется в том или ином направлении, но зато он исчезает в другом месте или в последующие годы снова вытесняется из места своего нового поселения. Только отдельные виды, повидимому, обладают иногда способностью внезапно распространяться, при чем обыкновенно этому против своей воли способствует и человек. Растения, способные быстро и широко распространяться, принадлежат обыкновенно к видам, расселение которых далеко не может

быть полезно человеку, напротив, зачастую это как раз особенно неприятные и трудно искоренимые сорные травы. Чаще всего обширные пространства заселяются такими растениями, которые были занесены человеком из другой части света и на новом месте нашли более благоприятные условия существования, чем у себя на родине.



Рис. 10. Осениникъ (Oenothera).

При переселениях отдельных растительных видов часто можно наблюдать весьма интересные явления. Например, нередко случается, что туземная флора местами сильно оттесняется чуждыми пришельцами, иногда даже совершенно уничтожается ими, как это произошло, например, с водяными растениями в некоторых местностях Германии, бла-

годаря прямо-таки невѣроятно быстрому распространению занесенной туда канадской элодеи, получившей въ Германіи характерное названіе «водяной чумы» (*Wasserppest*). Это маленькое, изящное растеніе съ тонкими, длинными, нитевидными стеблями и сидящими по-трое или по-четверо, въ видѣ мутовокъ маленькими листочками было впервые выращено въ небольшомъ бассейнѣ одного ботаническаго сада въ Ирландіи, въ 30-хъ годахъ прошлаго столѣтія. Какъ-то случайно попавъ изъ этого бассейна на волю, это растеніе уже тогда обратило на себя вниманіе своимъ необычайно быстрымъ распространеніемъ. Вызванный этимъ явленіемъ интересъ заставилъ и другіе ботаническіе сады заняться культивированіемъ этого растенія, но и здѣсь оно также вскорѣ вырвалось на свободу и быстро завоевало обширные водные бассейны. Со дна ручьевъ, каналовъ или прудовъ сплошной массой, въ видѣ непроходимаго лѣса подымались длинные стебли элодей; мѣстами изъ-за нихъ пришлось прекратить судоходство, и даже рыбы не могли болѣе прорваться сквозь эту невѣроятно густую чашу. Никакая очистка не помогала, въ слѣдующемъ году каналъ или рыбный прудъ снова заросталъ въ той же степени, и въ концѣ концовъ изъ растеній въ зараженныхъ водахъ оставалась только водяная чума, всѣ представители мѣстной флоры были уничтожены ужаснымъ пришельцемъ.

Однако, постепенно эта необыкновенная энергія водяной чумы ослабѣла, мѣстами она даже вновь уступила мѣсто туземнымъ видамъ, но многіе изъ послѣднихъ уже не появились вновь и были навсегда истреблены въ данной мѣстности водяной чумой. Въ настоящее время водяная чума лишь въ отдѣльных мѣстностяхъ является надоедливой сорной травой, въ общемъ же едва ли чѣмъ отличается отъ другихъ мѣстныхъ водяныхъ растеній. Но чѣмъ были вызваны первоначальный быстрый ростъ и послѣдовавшее затѣмъ ослабленіе его, пока вполне неопровержимо не выяснено. Впрочемъ, быстрое распространеніе элодеи и вытѣсненіе ею туземной флоры объяснить сравнительно нетрудно. Каждая маленькая вѣточка или да-

же оторванный отъ нея кусокъ даютъ начало новымъ растеніямъ; между тѣмъ, всякая лодка, движущаяся сквозь чашу водяной чумы, отрываетъ множество вѣтвей, часть которыхъ остается висѣть на лодкѣ и такимъ образомъ уносится ею далѣе, особенно вверхъ по теченію, часть же относится водой внизъ по теченію. Такимъ образомъ связанная водная система быстро заселяется водяной чумой, разъ только послѣдняя появилась въ какомъ-либо мѣстѣ ея. Въ замкнутые бассейны, озера, пруды, лужи, водяная чума заносится главнымъ образомъ водяными птицами, особенно утками, которыя часто переносятъ на своихъ лапкахъ оторванные вѣтви элодеи изъ одного бассейна въ другой.

Такимъ образомъ, быстрое разселеніе водяной чумы объясняется вполне достаточно, а, что она вытѣснила туземную флору, въ этомъ также нѣтъ ничего страннаго; многія изъ нашихъ культурныхъ растеній были бы истреблены такъ назыв. сорными травами, если бы человекъ не пришелъ къ нимъ на помощь. Элодея была при данныхъ условіяхъ наиболѣе сильной, а потому другія растенія были вынуждены уступить ей.

Но странность заключается въ томъ, что она утратила это свое первоначальное преобладаніе, что не только способно къ распространенію, но и энергія роста такъ сильно понизились. Обыкновенно это приписываютъ способу размноженія элодеи въ Европѣ. Именно, въ Европѣ одичало только женское растеніе, мужское же отсутствуетъ, а потому размноженіе можетъ происходить только чисто вегетативнымъ, безполымъ путемъ посредствомъ оторванныхъ вѣтвей, почекъ и т. д., такъ какъ смена образоваться не могутъ. Между тѣмъ, на многихъ растеніяхъ было сдѣлано наблюденіе, что длительное, исключительно вегетативное размноженіе въ концѣ концовъ приводитъ къ вырожденію и, особенно, къ пониженію энергіи роста; возможно, что это же происходитъ и съ элодеей.

Не всѣ изъ чуждыхъ пришельцевъ чувствуютъ себя на новомъ мѣстѣ настолько хорошо, что посе-

ляются здѣсь навсегда; большинство изъ нихъ не выдерживаютъ борьбы съ старыми туземными видами, съ непривычнымъ климатомъ и неподходящей почвой и, спустя короткое время, снова совершенно исчезаютъ. Такія временныя поселенія можно въ широкихъ размѣрахъ наблюдать въ мѣстахъ очистки заморскихъ товаровъ, особенно хлѣба, шерсти, хлопка и пр. При этомъ выбрасывается множество различныхъ сѣмянъ, которыя отчасти разносятся по окрестностямъ; нѣкоторыя изъ нихъ находятъ подходящее мѣсто для прорастанія и развиваются, иногда даже приносятъ сѣмена и держатся въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ. Но большей частью они скоро снова исчезаютъ, и флора въ такихъ мѣстахъ постоянно мѣняется. Такъ, напр., въ окрестностяхъ Маннгеймской гавани на Рейнѣ каждый годъ появляются новыя растенія, изъ которыхъ въ слѣдующемъ году вырастаетъ лишь небольшая часть, но зато появляются снова другіе, новые виды.

Среди чуждыхъ пришельцевъ, поселившихся у насъ навсегда, есть нѣсколько видовъ, являющихся лучшимъ украшеніемъ нашей флоры и притомъ отнюдь не представляющихъ въ качествѣ сорныхъ травъ. Къ нимъ прежде всего относится ослинникъ (*Oenothera biennis*, фиг. 10), красивое растеніе съ большими желтыми цвѣтами и нѣжнымъ запахомъ; около 300 лѣтъ тому назадъ онъ былъ занесенъ въ Европу изъ Сѣв. Америки. Ослинникъ растетъ главнымъ образомъ на песчаной почвѣ, на вновь устроенныхъ дамбахъ, вновь проложенныхъ улицахъ и площадяхъ, на старыхъ меляхъ и рѣчныхъ наносахъ. По берегамъ ручьевъ и рѣкъ поселилось мѣстами также другое изящное американское растеніе губастикъ, *Mimulus luteus*, съ большими, красивыми, желтыми цвѣтами, напоминающими пасть. Въ паркахъ и лиственныхъ лѣсахъ, на равнинахъ и въ холмистыхъ мѣстностяхъ широкимъ распространеніемъ пользуется происходящій изъ Монголіи мелкоцвѣточный бальзаминъ, родственный нашему не-тронь-меня, а въ самыхъ сухихъ и глухихъ мѣстахъ, преимущественно между рельсами второстепен-

ныхъ желѣзныхъ дорогъ, растетъ канадскій мелко-лепестникъ (*Erigeron canadense*) родомъ изъ Сѣв. Америки.

Однако, не слѣдуетъ думать, что только къ намъ заносятся растенія изъ чужихъ странъ, напротивъ, и Европа въ той же, если даже не въ большей мѣрѣ экспортируетъ за океанъ. Такъ, на примѣръ, сообщаютъ, что въ окрестностяхъ Буэнос-Айреса флора на $\frac{2}{3}$ состоитъ изъ иммигрировавшихъ растеній, большая часть которыхъ относится къ средиземноморской области. Подорожникъ расселился почти всюду, куда проникла европейская культура, и, наконецъ крапива, которая нынѣ встрѣчается во всемъ мірѣ, также расселялась по всѣмъ странамъ и материкамъ вслѣдъ за человѣкомъ.

Глава II.

Защитныя приспособленія и явленія приспособляемости.

Обширныя пространства земли покрыты зеленымъ растительнымъ ковромъ; всюду, гдѣ даже короткое лѣто вызываетъ жизнь всего на нѣсколько мѣсяцевъ или недѣль, или скудная роса орошаетъ бездождную пустыню, поселяются растенія; въ зависимости отъ условій, они расселяются то густымъ покровомъ, отнимая одно отъ другого мѣсто, свѣтъ и пищу, то скудно и отдѣльными особями. Лишь въ очень немногихъ мѣстностяхъ земного шара растительность отсутствуетъ въ теченіе круглаго года.

Тамъ, гдѣ человѣкъ овладѣлъ землей, первоначальная флора обыкновенно исчезаетъ, или во всякомъ случаѣ сильно мѣняется въ составѣ. Отдѣльные виды часто исчезаютъ совсѣмъ и уступаютъ мѣсто другимъ видамъ, которые культивируетъ человѣкъ въ виду пользы, приносимой ими въ томъ или иномъ

отношеніи. Но гдѣ растительность сохранилась въ своемъ первоначальномъ, дѣвственномъ состояніи, тамъ часто вырабатываются особыя условія совмѣстной жизни растений; извѣстные виды вступаютъ въ сообщество, которое не терпитъ никакихъ постороннихъ растений.

Возникновеніе такихъ растительныхъ сообществъ обусловливается по существу климатическими отношеніями и химико-физическими свойствами почвы. Чѣмъ опредѣленнѣе послѣднія въ томъ или иномъ направленіи, тѣмъ исключительнѣе и растительное сообщество, тѣмъ менѣе могутъ другіе виды, не принадлежащіе къ нему, вторгнуться въ него и конкурировать въ борьбѣ за существованіе съ лучше приспособленными къ даннымъ условіямъ собратьями.

И у насъ, гдѣ земля культивируется уже въ теченіе многихъ вѣковъ, еще встрѣчаются такія сообщества, которыя измѣнились, вѣроятно, въ очень малой степени; это луга. Въ то время какъ лѣса представляютъ собою болѣе или менѣе искусственно выращенныя сообщества, въ которыхъ благодаря культурѣ возможно развитіе только извѣстныхъ видовъ, другіе же искусственно удаляются, — многіе луга переходятъ еще до нѣкоторой степени въ первобытное состояніи, такъ какъ развившаяся на нихъ флора нашла примѣненіе какъ-разъ въ своемъ первоначальномъ видѣ. Травы въ общемъ очень неохотно терпятъ въ своей средѣ постороннія растения, поэтому и число такихъ растений среди нихъ не очень велико. Правда, и здѣсь во многихъ случаяхъ человекъ ввелъ свои улучшенія и создалъ искусственные луга, замѣняя плохія кормовыя травы лучшими сортами и пытаясь совершенно истребить виды, которые не могутъ слу-

жить для корма; но тѣмъ не менѣе, и нынѣ еще есть луга, на которыхъ растутъ тѣ же растения, какъ и въ незапамятныя времена.

Разумѣется, и луга не всюду имѣютъ одинъ и тотъ же характеръ; въ зависимости отъ почвы и условій влажности, а также отъ высоты положенія, отдѣльныя составляющія луговъ крайне разнообразны. На влажныхъ, болотистыхъ низменностяхъ преобладаютъ такъ назыв. кислыя травы (*Cyperaceae*); къ нимъ нерѣдко присоединяются *Juncaceae*, часто въ значительномъ количествѣ. Эти же растения являлись во многихъ случаяхъ главной составной частью луговъ на совершенно сухихъ песчаныхъ почвахъ. Глинистую почву съ умѣренной влажностью, безъ склонности къ образованію болотъ, предпочитаютъ сладкія травы, *Gramineae*. Часто можно встрѣтить два рядомъ лежащихъ луга съ совершенно различными видами растений. О характерѣ жизни растений въ различныхъ мѣстностяхъ рѣчь будетъ идти въ слѣдующей главѣ.

Подобное же возникновеніе растительныхъ сообществъ обусловливается также и климатомъ; здѣсь часто встрѣчаются явленія еще болѣе характернаго рода. Характеръ почвы, температура, условія влажности, свѣтъ, вѣтеръ дѣйствуютъ безконечно разнообразно, настолько же разнообразно, насколько разнообразны они сами въ различныхъ областяхъ земного шара, населеннаго растениями. Растенія можно до нѣкоторой степени считать продуктами этихъ условій ихъ родины. Если перенести германскій дубъ въ знойный первобытный лѣсъ тропическихъ странъ, а бананы на равнины сѣверной Германіи, или если пересадить эпифитныя тропическія орхидеи на стволы ав-

стралійскихъ кустарниковъ, а какое-нибудь растеніе пустыни въ возвышенныя болота Шотландіи, то всѣ эти растенія погибнуть вслѣдствіе неприспособленности къ чуждымъ имъ условіямъ.

Эти приспособленія часто проявляются уже внѣшне, въ наружномъ видѣ растенія; но во многихъ случаяхъ лишь съ помощью микроскопа удается узнать, какія средства даютъ растенію возможность существовать при особыхъ условіяхъ. При этомъ мы встрѣчаемъ приспособленія, служащія для использования климатическихъ или химико-физическихъ условій, при которыхъ другія растенія существовать не могли бы, а также приспособленія для защиты отъ разнаго рода неблагоприятныхъ внѣшнихъ вліяній.

Переходя къ отдѣльнымъ факторамъ, вліяющимъ на составъ растительности въ различныхъ мѣстностяхъ земного шара, мы прежде всего находимъ, что химическія свойства почвы вызываютъ иногда совершенно особую флору. Напомнимъ, напримѣръ, о солончаковыхъ и известковыхъ растеніяхъ. На известковыхъ горахъ имѣется обыкновенно цѣлый рядъ растеній, не встрѣчающихся нигдѣ въ другихъ мѣстахъ, т. е. специально предпочитающихъ известъ. Но есть также растенія, превосходно произрастающія на кремнекислыхъ почвахъ, но избѣгающія извести. Такіе виды, которые встрѣчаются только на какой-либо опредѣленной почвѣ, называются почвопостоянными (*bodenstet*), тогда какъ виды, растущіе всюду, называются почвопеременными (*bodenvag*). Типичное известковое растеніе, встрѣчающееся исключительно на известковыхъ почвахъ, представляетъ собою, напр., *Annagallis caerulea*. Но известковыя растенія въ общемъ не обнаруживаютъ никакихъ харак-

терныхъ особенностей; напротивъ, солончаковыя растенія иногда даже по внѣшности настолько отличаются отъ нормальнаго типа, что ихъ тотчасъ же можно отнести къ особой физиологической или біологической группѣ. У многихъ солончаковыхъ растеній нѣтъ чистой хлорофиллово-зеленой окраски, имъ болѣе присуща красноватосѣрая окраска, и, кромѣ того, они болѣе частью имѣютъ мясистые стебли и листья. Въ западной Европѣ изъ солончаковыхъ растеній встрѣчаются главнымъ образомъ *Salsola Kali* и *Salsola Soda*; но, впрочемъ, къ солончаковымъ растеніямъ относятся даже цѣлыя семейства, именно всѣ *Chenopodiaceae* и также *Amarantaceae* и многія крестоцвѣтныя. Другія растенія, какъ розы, орхидеи и мхи, избѣгаютъ солончаковыхъ почвъ.

Подобно поваренной соли и извести, на флору вліяетъ также присутствіе цинковыхъ солей; почва, содержащая галмей, привела даже къ образованію особыхъ разновидностей, напр., мелкоцвѣтной разновидности желтой фіалки, *Viola lutea*, var. *calaminaria*. И другіе виды, *Alsine verna*, *Armeria vulgaris*. *Thlaspi alpestre*, var. *calaminarium*, также либо вполне связаны съ галмеемъ, либо явно его предпочитаютъ.

Но интересно, что растенія не всюду безусловно связаны съ химическими свойствами почвы; есть нѣкоторые виды, которые въ одной мѣстности растутъ исключительно на известковой почвѣ, а въ другой мѣстности превосходно развиваются и на бѣдныхъ известью почвахъ, и наоборотъ. Въ этихъ случаяхъ одинъ и тотъ же видъ въ одной мѣстности приспособился съ теченіемъ времени къ известковой почвѣ, а въ другой мѣстности къ бѣдной известью почвѣ.

У болотныхъ растений помимо химическихъ свойствъ играетъ роль также обиліе воды. У мховъ и лишайевъ, живущихъ на камняхъ и на корѣ деревь-евъ, субстратъ также играетъ важную роль, такъ какъ есть мхи, растущіе только на корѣ, и мхи, растущіе только на скалахъ.

Неменьшее вліяніе на составъ флоры оказываетъ также высота положенія. Здѣсь подѣ вліяніемъ весьма различныхъ факторовъ, обуславливающихъ климатъ данной мѣстности, образуются совершенно особыя, часто строго раздѣленные флоры. На равнинахъ растутъ другія растенія, чѣмъ въ холмистыхъ мѣстностяхъ, а въ послѣднихъ другія, чѣмъ на высокихъ горахъ. И притомъ каждое растеніе подымается въ горы только до опредѣленной границы, выше которой оно расти не можетъ, не будучи приспособлено къ климатическимъ условіямъ, которыя, какъ извѣстно, мѣняются вмѣстѣ съ высотой. И горныя растенія также не могутъ хорошо произрастать на равнинахъ, они либо погибаютъ, либо совершенно измѣняютъ свой внѣшній видъ, приспособляясь къ измѣнившимся условіямъ. Наиболѣе извѣстный примѣръ такихъ растений представляетъ собою эдельвейсъ, ярковыя головки котораго привлекаютъ къ себѣ въ горахъ отважныхъ альпинистовъ, а на равнинахъ превращаются въ уродливыя, непривлекательныя, сѣрыя, сидящія на высокихъ ножкахъ соцветія, которыя съ трудомъ только соглашается признать за эдельвейсы.

Напротивъ, очень часто встрѣчаются растенія, которыя въ центральной Европѣ растутъ только высоко въ горахъ, нерѣдко на границѣ вѣчныхъ снѣговъ, а далеко на сѣверѣ снова попадаютъ на равнинахъ;

это обуславливается равенствами условій: продолжительной зимой съ обильными снѣгами и короткимъ лѣтомъ съ интенсивнымъ дѣйствіемъ свѣта.

Если мы обратимся теперь къ изслѣдованію отдѣльныхъ климатическихъ факторовъ и ихъ вліянія на растенія, то мы найдемъ, что послѣднія часто вполне замѣтнымъ для насъ образомъ приспособлены къ особымъ климатическимъ условіямъ.

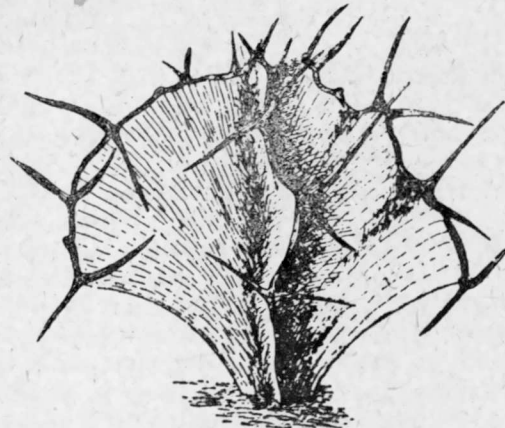


Рис. 11. *Euphorbia grandicornis*.

Въ особенности въ сухихъ, бездождныхъ мѣстностяхъ развиваются растенія, которыя не только защищаются отъ слишкомъ сильнаго испаренія посредствомъ толстаго, по возможности не пропускающаго водяныхъ паровъ наружнаго слоя, но въ большинствѣ случаевъ обладаютъ также способностью во время сильной засухи переходить въ особое состояніе покоя, изъ котораго они безъ какого-либо вреда снова выходятъ при наступленіи достаточной влаж-

ности. Последнее особенно свойственно различным тайнобрачнымъ, водорослямъ, мхамъ и особенно лишаямъ относящаяся къ птеридофитамъ *Selaginella*; *lepidophylla* также переноситъ полное высыхание, не погибая.

У высихшихъ растений, растущихъ въ бѣдныхъ водою или дождями мѣстностяхъ, полное высыхание неизбежно влечетъ за собою либо значительныя поврежденія, либо даже смерть; поэтому эти растенія либо по возможности сокращаютъ тѣмъ или инымъ путемъ испареніе во время засухи, либо обезпечиваютъ себя достаточнымъ запасомъ воды, последнее опять-таки происходитъ весьма различными путями. Очень часто сокращеніе испаренія и запасаніе водой происходятъ вмѣстѣ.

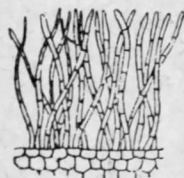


Рис. 12. Волосной покровъ на листьяхъ для защиты отъ слишкомъ сильнаго испаренія. Поперечный разрѣзъ листа [увеличенъ].

Сокращеніе испаренія радикальнымъ образомъ достигается путемъ устраненія органовъ, посредствомъ которыхъ испареніе совершается главнымъ образомъ, т. е. листьевъ. Поэтому, въ противоположность нашимъ лѣсамъ, которые сбрасываютъ листья на зиму, въ жаркихъ странахъ мы встрѣчаемъ деревья и кустарники, которые сбрасываютъ листья при наступленіи жаркаго, сухого времени года, а при наступленіи зимы, т. е. прохладнаго и влажнаго періода, снова зеленѣютъ. Особенно яркій примѣръ представляютъ сatinga Бразиліи, которыя лѣтомъ напоминаютъ наши лиственные лѣса зимою.

Испареніе воды значительно сокращается также посредствомъ возможнаго уменьшенія транспирирующей поверхности, причемъ листья или вовсе не раз-

виваются, или же принимаютъ мелкія, несущественныя для транспираціи формы. Наиболѣе характернымъ образомъ это выражено у кактусовъ и многихъ видовъ рода *Euphorbia* (рис. 11), листья которыхъ превратились въ шипы, а стволъ по сравнению съ поверхностью имѣетъ большей частью довольно большой объемъ. У этихъ растений, которыя еще и по другимъ причинамъ особо приспособлены къ жизни въ сухихъ мѣстностяхъ, транспирація, разумѣется, крайне незначительна; такъ какъ съ этимъ связано также и уменьшеніе ассимилирующей поверхности, то эти растенія вслѣдствіе малаго образованія органическихъ веществъ и растутъ очень медленно.

Въ меньшей степени на сокращеніе отдачи воды влияют также и другія защитныя приспособленія, особенно кожистый характеръ листьевъ, восковые или густые волосяные покровы (рис. 12), особо защищенное положеніе устьицъ. Но всѣхъ этихъ приспособленій недостаточно для того, чтобы растенія могли существовать въ почти лишенныхъ дождей пустыняхъ. Зато они большей частью въ volligъ достаточной мѣрѣ защищаютъ отъ засыханія растенія, которыя произрастаютъ въ вообще жаркомъ и сухомъ, но умѣряемомъ частыми дождями климатѣ. Обширная древесная и особенно кустарниковая растительность съ кожистыми листьями (миртовые, лавровыя, оливковыя и пр. деревья) встрѣчается, напр., въ Средиземноморскихъ странахъ, образуя здѣсь характерную формацію маквисовъ. Хотя здѣсь и бываютъ обильные дожди, но они чередуются съ страшно жаркими періодами, связанными съ значительной сухостою воздуха, которые предъявляютъ высокія требованія и транспираціи растений.

Многія растенія мѣстностей съ сухимъ климатомъ обезпечиваютъ себя на сухое время года достаточнымъ запасомъ воды. Нѣкоторыя, особенно многія типичныя растенія пустынь, снабжены необычайно длинными корнями, которые по своей длинѣ совершенно не соотвѣтствуютъ большей частью мелкимъ, невзрачнымъ надземнымъ частямъ растенія и проникаютъ до такихъ глубинъ, гдѣ они даже въ этихъ сухихъ мѣстностяхъ находятъ грунтовую воду. Замѣчательный примѣръ этого рода представляетъ колоквинтъ (*Citrullus Colocynthis*), который испаряетъ даже сравнительно много воды, но совершенно не защищенъ отъ слишкомъ сильной транспираціи.



Рис. 13. Поперечный разрѣзъ листа *Sempervivum*. Содержащая хлорофиллъ [ассимиляціонная] ткань заштрихована темнѣе, водная ткань свѣтлѣе. Увеличено.

Растенія, обезпечивающія себя достаточнымъ запасомъ воды, обладаютъ большей частью особыми тканями, которыя выработались въ резервуарѣ для воды, — приспособленія, достигшія своего наивысшаго развитія у суккулентныхъ (сочныхъ) растеній. Одновременно съ уменьшеніемъ транспирирующей поверхности происходитъ увеличеніе объема, листья и стволы становятся сравнительно толстыми и мясистыми, причѣмъ внутренніе слои тканей превращаются въ резервуары для воды. Поэтому суккулентныя растенія уже по внѣшнему виду отличаются толстыми листьями и стволами. Различаютъ сочнолиственныя и сочноствольныя растенія; къ растеніямъ перваго рода относятся нѣкоторыя, растущіе и у насъ роды сем. *Crassulaceae* (*Sedum*, *Sempervivum* рис. 13). Примѣромъ же сочноствольныхъ растеній могутъ опять-таки служить свойственные исключи-

тельно Америкѣ кактусы. Въ южно-африканской формациі Карро американскимъ кактусамъ соотвѣтствуютъ своеобразныя суккулентныя растенія сем. *Euphorbiaceae*, одна и та же цѣль — накопленіе воды и возможно, большее сокращеніе транспирирующей поверхности — привела къ тому, что нѣкоторые виды этихъ совершенно различныхъ между собою семействъ получили удивительное внѣшнее сходство.

Всѣ растенія, живущія въ жаркомъ и сухомъ климатѣ и приспособленныя къ этому образу жизни, называются ксерофитами, въ противоположность гигрофитамъ, живущимъ въ болѣе влажномъ, обильномъ осадками климатѣ. У послѣднихъ не встрѣчается столь ясно выраженныхъ явленій приспособляемости, но въ мѣстностяхъ, особенно обильныхъ дождями, какъ напр. въ Камерунскихъ горахъ, и у этихъ растеній наблюдаются извѣстныя приспособленія, служащія для противодѣйствія вредному вліянію дождя. Косвеннымъ образомъ вредное вліяніе слишкомъ продолжительныхъ дождей выражается въ томъ, что на растеніи въ изобиліи поселяются эпифитныя тайнобрачныя, особенно водоросли, которыя образуютъ на влажныхъ листьяхъ густой налетъ и не только задерживаютъ газовый обмѣнъ, играющій въ столь влажномъ климатѣ особенно важную роль, но также мѣшаютъ и ассимиляціи, въ сильной степени уменьшая доступъ свѣта къ поверхности листьевъ. Поэтому въ мѣстностяхъ, особенно обильныхъ осадками, у многихъ растеній образовались на листьяхъ длинные острые шипы, способству-



Рис. 14. Проростокъ *Schistega osmundacea*. Увеличено.

38 Защитныя приспособл. и явленія приспособляемости. ющіе стеканію падающихъ на нихъ дождевыхъ капель.

Въ мѣстностяхъ съ ясно выраженнымъ подраздѣленіемъ на сухое и влажное время года растение собственно живетъ только въ теченіе послѣдняго; влажное время года представляетъ тамъ лѣто, сухое — зиму, независимо отъ положенія солнца или отъ календаря. Въ степяхъ Новаго и Старога Свѣта періодъ дождей вызываетъ роскошную растительность, которая почти безслѣдно исчезаетъ, когда въ началѣ сухого времени года истощается запасъ воды въ почвѣ. Поверхностныя части растений отмираютъ, и жизнь сохраняется только въ подземныхъ частяхъ, въ корняхъ и корневищахъ, которые подвержены испаренію лишь въ слабой степени. По-



Рис. 15. Клетка съ ственно климатическимъ условіямъ, рафидами.справа от- дѣльный кристаллъ что отъ прорастанія сѣмени до созрѣванія новыхъ сѣмянъ проходитъ всего нѣсколько недѣль.

Съ внѣшней стороны большей частью не такъ замѣтны, но столь же распространены приспособленія растений къ различнымъ степенямъ освѣщенія. Есть типичныя свѣтовые растения, которые могутъ жить только при полномъ, безпрепятственномъ

Защитныя приспособл. и явленія приспособляемости. 39

доступъ свѣта, и вполне тѣнныя растения, влачащія свое существованіе въ тѣни лѣсовъ или въ пещерахъ и гибнущія на свѣту. Другія растения приспособлены опять-таки къ различной интенсивности освѣщенія; таковы такъ назыв. растения-компасы (у насъ напр. *Lactuca scariola*), которыя на яркомъ свѣту ставятъ листья параллельно къ направленію свѣтовыхъ лучей, а при слабомъ освѣщеніи перпендикулярно къ нему.

Къ тѣннымъ растениямъ относится большинство нашихъ комнатныхъ растений; растения, сильно нуждающіяся въ свѣтѣ, не могутъ жить въ комнатахъ. Особенно мало требовательна въ этомъ отношеніи широко распространенная *Plectogyn variegata*, которая растетъ даже въ самыхъ темныхъ углахъ комнатъ и гораздо менѣе хорошо чувствуетъ себя у оконъ. Весьма мало свѣта требуется и для интереснаго листовеннаго мха *Schistostega osmundacea* (рис. 14), который растетъ въ пещерахъ и въ расщелинахъ скалъ. Клетки оригинальнаго заростка этого мха имѣютъ чечевицеобразную форму, причемъ хлорофилловыя зерна лежатъ на днѣ клетокъ; эти клетки дѣйствуютъ на подобіе оптическихъ чечевицъ, концентрируя немногочисленные падающіе на нихъ лучи свѣта на хлорофилловыхъ зернахъ. Такъ какъ лучи отчасти опять отражаются, то въ темнотѣ кажется, будто заростки этого мха свѣтятся.



Рис. 16. Жгутич водосожъ крапивы

Изъ защитныхъ приспособленій особенно развиты еще приспособленія, направленные противъ поѣданія растений животными. Часто уже самый внѣшній характеръ растенія защищаетъ его отъ такого поѣданія крупными травоядными животными. Мно-

40 Защитныя приспособл. и явленія приспособляемости. گیا растения снабжены шипами и иглами, которые ранят рыло животных и въ общемъ превосходно исполняютъ свою задачу. Вдоль межей и по краямъ дорогъ, а также на сухихъ лугахъ и пастбищахъ нерѣдко встрѣчаются маленькіе, изящные, снабженные красноватыми цвѣтами кустики *Opuntia spinosa* изъ сем. мотыльковыхъ, едва возвышающіеся надъ остальными травами. Скотъ совершенно не трогаетъ ихъ сочныхъ стеблей, такъ какъ они покрыты многочисленными шипами, и животныя очень скоро научаются избѣгать ихъ и различать среди остальной без-опасной травы. Что такія защитныя приспособленія особенно развиты въ мѣстностяхъ, флора которыхъ вообще небогата и была бы уничтожена животными, не будь у растений этихъ оборонительныхъ органовъ, можно полагать заранѣе, и фактически оно такъ и есть. Къ этому присоединяется еще то обстоятельство, что, вслѣдствіе другихъ причинъ (напр., сухого климата), листья у этихъ растений часто сильно редуцируются и превращаются въ шиповидныя образования, какъ у кактусовъ. Кромѣ того, хорошую защиту отъ поѣданія животными представляетъ особенно твердый, деревянистый или кожистый характеръ растительныхъ органовъ.

Другое замѣтное средство отъ поѣданія животными состоитъ въ томъ, что многія растения выделяютъ въ своихъ тканяхъ острую, жгучія или ядовитыя вещества. Обыкновенный молочайникъ *Euphorbia Cyparissias*), который также нерѣдко встрѣчается на сухихъ пастбищахъ, по краямъ дорогъ и на межахъ, совершенно не трогается скотомъ, такъ какъ содержитъ въ себѣ острый, ядовитый млечный сокъ. Впрочемъ, отъ всѣхъ животныхъ это его не защищаетъ, гусеницы молочайного бражника водятся исключительно на мо-

41 Защитныя приспособл. и явленія приспособляемости. лочайникѣ и вполне къ нему приспособлены; ядовитый сокъ, повидимому, имъ очень нравится. Преимущественное назначеніе многочисленныхъ растительныхъ ядовъ состоитъ, повидимому, въ защитѣ отъ поѣданія животными; особенно это относится къ алкалоидамъ, которые содержатся во многихъ растеніяхъ. Также и щавелевокислая известь, которая преимущественно въ формѣ тонкихъ иголъ (рафидъ, рис. 15) встрѣчается во многихъ листьяхъ, имѣетъ задачей защищать растеніе, напр., отъ улитокъ.

Но для защиты не всегда служатъ непременно типичные яды или жгучія вещества; во многихъ случаяхъ животныя отпугиваются горькимъ или неприятнымъ вкусомъ даннаго тѣла, какъ, напр., у золототысячника (*Erythraea Centaureum*), арники, или сильно пахучими веществами, эфирными маслами и т. п., какъ у *Salvia officinalis*, *Thymus Serpyllum* и др.

Избѣгаются животными также и жгучіе волосы; напр., рогатый скотъ совершенно не трогаетъ крапивы, въ железистыхъ волоскахъ которой (фиг. 16) содержится чрезвычайно неприятная жгучая жидкость, но зато гуси, которые, повидимому, нечувствительны къ этой жидкости, пожираютъ крапиву съ большимъ удовольствіемъ. Упомянемъ здѣсь, что цѣлый рядъ другихъ растений, особенно *Lamium album*, остается нетронутымъ животными вслѣдствіе своего сходства съ крапивой. Способъ защиты, достигаемый посредствомъ сходства съ опасными или несъѣдобными, или во всякомъ случаѣ избѣгаемыми растеніями или животными, встрѣчается нерѣдко и называется **мимикріей**; мимикрія наблюдается чаще въ животномъ царствѣ, особенно среди насѣкомыхъ.

Глава III.

Жизнь растений въ различныхъ мѣстностяхъ.

По своему составу зеленый покровъ земли отличается чрезвычайнымъ разнообразіемъ, и тѣмъ не менѣе въ однихъ и тѣхъ же мѣстахъ мы постоянно встрѣчаемъ нѣсколько характерныхъ для данной мѣстности растений; виды, лучше всего произрастающіе при одинаковыхъ условіяхъ, образуютъ растительныя сообщества, тогда какъ другіе виды, которые представляютъ къ данной мѣстности также и другія требованія, либо вовсе не встрѣчаются въ этомъ чуждомъ имъ сообществѣ, либо встрѣчаются только случайно.

Уже небольшой прогулки по полевой дорогѣ достаточно, чтобы обнаружить по краямъ ея это разнообразіе растительныхъ сообществъ. Оригинальное сообщество растений поселяется по краямъ дорогъ! Они привыкли время отъ времени получать ударъ ногой, покрываться густымъ слоемъ пыли и добывать себѣ пищу изъ нерѣдко твердой, какъ камень, плотно утопанной почвы. Неужели же жизнь на дорогахъ или вдоль дорогъ имъ такъ нравится, что они готовы выносить всѣ непріятности, что бы только жить въ мѣстахъ, избѣгаемыхъ другими растеніями? Такой вопросъ невольно задаешь себѣ, постоянно встрѣчая на самыхъ разнообразныхъ дорогахъ одни и тѣ же растенія.

Но не особая любовь къ краямъ дорогъ, а жестокая нужда заставила ихъ жить въ этихъ мѣстахъ. Если имъ дать возможность развиваться въ болѣе плодородной почвѣ и при болѣе благоприятныхъ условіяхъ, то они прекрасно произрастаютъ тамъ еще

лучше, чѣмъ въ своихъ обычныхъ мѣстахъ, но только тамъ ихъ не терпятъ другія растенія. Они не въ состояніи бороться со своими болѣе быстро растущими собратьями, но зато они менѣе требовательны и могутъ расти даже тамъ, гдѣ другія растенія жить не желаютъ; здѣсь они становятся болѣе сильными и вытѣсняють болѣе требовательные виды, которые подавляютъ ихъ на лучшихъ почвахъ. Правда, не всѣ растенія, встрѣчаемыя по краямъ дорогъ, неизбежно связаны съ этимъ мѣстомъ; какъ разъ наиболѣе распространенное изъ этихъ растеній, подорожникъ (*Plantago*) встрѣчается также всюду на солнечныхъ полянахъ, сухихъ лугахъ и старыхъ паровыхъ поляхъ. Но уже самое названіе его показываетъ, что онъ главнымъ образомъ растетъ вдоль дорогъ, какъ и синій цикорій «придорожникъ» стоитъ у края дороги и ждетъ; нѣмецкое преданіе говоритъ, что этотъ цвѣтокъ когда-то былъ дѣвушкой, которая въ теченіе долгихъ лѣтъ стояла на дорогѣ, ожидая возвращенія своего возлюбленнаго, пока, наконецъ, не пустила корни и не превратилась въ цвѣтокъ. Подорожникъ послѣдовалъ за европейскими колонистами за океанъ и поселился тамъ, гдѣ только первыя оставленные колесами колеи обозначили появленіе дорогъ въ безконечныхъ преріяхъ. Поэтому индѣйцы называютъ его растеніемъ блага челоуѣка, такъ какъ онъ всюду слѣдуетъ за послѣднимъ и вмѣстѣ съ нимъ завоевываетъ землю краснокожихъ.

Три различныхъ вида подорожника легко отличить отъ другихъ придорожныхъ растеній благодаря ихъ колосообразнымъ соцвѣтіямъ съ длинными, высовывающимися изъ невзрачныхъ цвѣтовъ тычинками, и оригинальнымъ ланцетовиднымъ или овальнымъ листьямъ, которые снабжены нѣсколькими, приблизительно одинаково толстыми продольными жилками. Большой подорожникъ (*Plantago major*) имѣетъ

большіе широко-овальные листья, средній — болѣе мелкіе, скорѣе эллиптическіе, а ланцетолістый — узкіе, ланцетовидные или почти лентовидные листья.

Почти всюду вдоль дорогъ, а на мало пробѣжкихъ дорогахъ даже и на самихъ дорогахъ, встрѣчается такъ назыв. птичья гречиха (*Polygonum aviculare*),



Рис. 17. Подорожникъ у края дороги.

невзрачная, сильно развѣтвленная трава съ мелкими листьями и низко лежащимъ стеблемъ; которая особенно упорно, несмотря ни на какую чистку, растеть на садовыхъ дорожкахъ. Врядъ ли есть какое-нибудь другое растеніе, которое было бы такъ нечувстви-

тельно къ тому, что на него наступаютъ ногами и переѣзжаютъ колесами, и такъ упрямо держалось бы своего мѣста; въ другихъ мѣстахъ это растеніе встрѣчается только въ видѣ исключенія. Прежде — а можетъ быть еще и теперь, такъ какъ легковѣрный народъ не переводится, — эта трава играла большую роль какъ народное средство противъ чахотки, но польза ея сказывалась болѣе на продавцахъ, чѣмъ на больныхъ. Особенно часто встрѣчается въ торговлѣ грудной чай, приготовляемый якобы изъ сибирской гречихи, на самомъ же дѣлѣ представляющій собою не что иное, какъ всюду растущую у насъ по дорогамъ въ дикомъ видѣ птичью гречиху; врядъ ли вѣроятно, что бы въ Сибири она обладала болѣе цѣлебными свойствами, чѣмъ у насъ, но зато тогда она пріобрѣтаетъ сомнительное преимущество дорого стоитъ, тогда какъ у насъ ее всякій можетъ собирать даромъ, что, правда, вовсе невыгодно торговцамъ этимъ чаемъ.

Большую любовь къ краямъ дорогъ обнаруживаетъ также лопухъ (*Lappa*) — растеніе съ необыкновенно большими листьями, встрѣчающееся также въ нѣсколькихъ видахъ. Размѣры этого растенія зависятъ отъ большаго или меньшаго плодородія почвы, при наиболѣе благоприятныхъ условіяхъ листья могутъ достигать до 50 см. въ длину и до 30 см. въ ширину. Для художника-пейзажиста лопухъ является весьма желаннымъ украшеніемъ передняго плана, но для пѣшехода, которому приходится идти по тропинкѣ, густо поросшей по бокамъ лопухомъ, онъ далеко не столь пріятенъ, особенно поздно лѣтомъ или осенью, когда созрѣвшие плоды чрезвычайно надоедливымъ образомъ пристають къ одеждѣ. Разныя животныя особенно длинношерстыя собаки, также уносятъ плоды

лопуха въ своей шерсти, а такъ какъ благодаря этимъ привѣскамъ шерсть все болѣе и болѣе спутывается, то животному это въ концѣ концовъ надоѣдаетъ, оно каждую минуту останавливается и пытается тѣмъ или инымъ путемъ удалить плоды лопуха изъ шерсти. Но рѣдко удается ему сдѣлать это сразу, головки лопуха, правда, разрываются, но большая часть ихъ все-таки остается висѣть въ шерсти; спустя нѣкоторое время, животное снова начинаетъ ту же процедуру, пока ему, наконецъ, не удастся совершенно удалить головки лопуха. Но до этого животное успѣваетъ продѣлать болѣе или менѣе значительный путь и при всякой попыткѣ освободиться отъ лопуха оставляетъ въ данномъ мѣстѣ часть его сѣмянъ, и этимъ невольно способствуетъ распространенію растенія. Такимъ образомъ мы видимъ, что непріятныя зацѣпки на плодахъ лопуха не только служатъ для того, чтобы раздражать безобидныхъ прохожихъ, но и выполняютъ гораздо болѣе важную задачу въ жизни лопуха, именно способствуютъ распространенію вида.

Другую задачу выполняютъ шипы волчца, нѣкоторые виды котораго, особенно обыкновенный полевой волчецъ (*Cirsium arvense*), иногда охотно поселяются по краямъ дорогъ. Эти шипы защищаютъ растеніе отъ животныхъ, хотя, правда, не отъ всѣхъ; какъ извѣстно, осель предпочитаетъ другимъ травамъ какъ разъ колючій волчецъ, гусеницы волчцовой бабочки также совершенно не обращаютъ вниманія на шипы. Но большая часть другихъ животныхъ избѣгаетъ это растеніе и не только не ѣстъ его, но даже старается по возможности къ нему не прикасаться, а потому и меньше наступать на него, чѣмъ на другія придорожныя растенія.

Приблизительно то же можно сказать и о крапивѣ, изъ видовъ которой особенно двудомная крапива (*Urtica dioica*) распространена всюду, не исключая и дорогъ. Охотнѣе всего она растетъ, правда, на хорошо удобренной почвѣ, на навозныхъ кучахъ, близъ скотныхъ хлевовъ и обыкновенно какъ разъ тамъ, гдѣ присутствіе ея наименѣе желательно. На пыльных шоссе она, правда, встрѣчается не такъ часто и большей частью плохо развивается. Но мѣстами, особенно гдѣ дорога проходитъ мимо деревенскихъ садовъ, она чувствуетъ себя очень хорошо и часто весьма чувствительнымъ образомъ даетъ знать о своемъ присутствіи ничего не подозревающимъ прихожимъ. Животныя также отлично знаютъ крапиву и остерегаются ея; пасушійся скоть ея не трогаетъ, а потому по краямъ дорогъ можно часто видѣть почти совершенно цѣльные кусты кропивы, тогда какъ остальная трава вполне поѣдена скотомъ. И здѣсь, какъ у волчца, среди животныхъ существуютъ исключенія; такъ для гусей молодая зелень крапивы, повидимому, представляетъ особенное лакомство, а гусеницы нѣкоторыхъ дневныхъ бабочекъ живутъ преимущественно на этомъ растеніи.

Необходимо упомянуть еще объ одномъ растеніи, которое рѣдко когда отсутствуетъ среди разнообразныхъ видовъ придорожной флоры, хотя и растетъ только мѣстами; это такъ назыв. пастушья сумка (*Capsella Bursa pastoris*), которую можно тотчасъ узнать по маленькимъ, треугольнымъ плодамъ-коробочкамъ. Маленькіе бѣлые цвѣты, какъ и листья, имѣютъ довольно невзрачный видъ, а потому это растеніе, относящееся къ сем. крестоцвѣтныхъ, мало бросается въ глаза. Но оно даетъ намъ поводъ ознакомиться съ широко распространеннымъ у насъ семействомъ

растений, у многихъ видовъ и родовъ котораго цвѣты имѣютъ поразительно сходное устройство. Всѣ они имѣютъ четыре лепестка и шесть тычинокъ, изъ которыхъ четыре длиннѣе двухъ остальныхъ; пестикъ состоитъ изъ двухъ плодолистиковъ и въ послѣдствіи образуетъ стручекъ или, — если плодъ имѣетъ одинаковые размѣры, какъ въ ширину, такъ и въ длину, — стручекъ, который раздѣленъ въ длину ложной перегородкой на два отдѣленія. Такое устройство цвѣтовъ имѣется у всѣхъ крестоцвѣтныхъ, и по краямъ дорогъ можно встрѣтить еще и другихъ членовъ этого семейства, у которыхъ эти отношенія выражены еще яснѣе, чѣмъ у мелкоцвѣтной пастушечьей сумки.

На примыкающихъ къ дорогамъ поляхъ и лугахъ также произрастаютъ вполне опредѣленные характерныя растенія, къ разсмотрѣнію биологическихъ особенностей нѣкоторыхъ изъ которыхъ мы теперь и обратимся. Для этой цѣли лучше всего набрать букетъ такихъ растений и затѣмъ внимательно сравнить устройство различныхъ цвѣтовъ, а также и вегетативныхъ органовъ, если послѣдніе представляютъ какія-либо особенности.

Возьмемъ изъ такого букета два хорошо знакомыхъ намъ растенія — василекъ и ромашку и посмотримъ, что мы на нихъ откроемъ, и что они намъ расскажутъ. Оба они относятся къ одному и тому же семейству сложноцвѣтныхъ, названному такъ потому, что многочисленные цвѣты у нихъ собраны въ одну общую корзинку или головку. Но цвѣты, образующіе корзинку, устроены неодинаково, стоящіе по краямъ имѣютъ не только другую форму, но у ромашки также и совершенно другую окраску, именно они бѣлаго цвѣта, тогда какъ цен-

тральные цвѣты окрашены въ желтый цвѣтъ; по этому наружные и внутренніе цвѣты корзинки различаютъ подѣ названіемъ краевыхъ и дисковыхъ цвѣтовъ. Краевые цвѣты сложноцвѣтныхъ выполняютъ въ большинствѣ случаевъ особую задачу: подобно ярко окрашеннымъ лепесткамъ другихъ цвѣтовъ, они должны привлекать наѣкомыхъ, а потому они не только большею частью крупнѣе дисковыхъ цвѣтовъ, но и болѣе напоминаютъ лепестки, а часто также и окрашены иначе, чѣмъ невзрачные, мелкіе дисковые цвѣты. Особенно это бросается въ глаза у ромашки; при бѣгломъ взглядѣ можно подумать, что бѣлые, узкіе, лепесткообразные красивые цвѣты представляютъ собою не что иное, какъ бѣлые лепестки цвѣточнаго вѣнчика ромашки, а многочисленные, трубковидные, желтые дисковые цвѣты можно принять за тычинки. Но если осторожно вынуть этотъ предполагаемый бѣлый лепестокъ, то мы сразу увидимъ, что у основанія онъ сростается въ трубку, изъ которой высовывается рыльце. Правда, тычинокъ у этого цвѣтка нѣтъ, это женскій цвѣтокъ, но зато у мелкихъ желтыхъ дисковыхъ цвѣтовъ имѣются также и тычинки.

У василека наружные цвѣты также крупнѣе, но они уже вовсе не содержатъ половыхъ органовъ; они безплодны и служатъ исключительно только для привлеченія наѣкомыхъ. Гораздо болѣе мелкіе дисковые цвѣты снабжены сравнительно маленькимъ, невзрачнымъ вѣничкомъ и сильнымъ высовывающимся изъ него рыльцемъ. Тычинки, какъ и у всѣхъ сложноцвѣтныхъ, образуютъ вокругъ рыльца замкнутую трубку.

Настоящая ромашка (*Matricaria Chamomilla*) — пользуется широкимъ распространеніемъ и представляетъ собою полевую сорную траву, которая, правда, встрѣчается также и во всякаго рода пустыряхъ и здѣсь часто въ огромномъ количествѣ. Благодаря содержащимся въ ней успокоительнымъ веществамъ, она и нынѣ еще высоко цѣнится въ медицинѣ и прежде

всего является безвреднымъ домашнимъ средствомъ, чего, къ сожалѣнію, далеко нельзя сказать о многихъ другихъ составныхъ частяхъ домашней аптеки. Отъ нѣкоторыхъ другихъ похожихъ на нее растений, съ которыми ее можно смѣшать, ее легко отличить по характерному запаху и по полымъ въ разрѣзѣ цвѣточнымъ головкамъ.

Напротивъ, василекъ представляетъ собою исключительно полевую сорную траву и чувствуетъ себя хорошо только среди хлѣбовъ; онъ распространенъ всюду тамъ, гдѣ разводятся хлѣба, и вмѣстѣ съ послѣдними обошелъ всю землю. Его родина, поэтому, столь же неизвѣстна, какъ и родина хлѣбныхъ злаковъ, и жизнь его такъ тѣсно связана съ жизнью хлѣбовъ, что онъ исчезъ бы, еслибы внезапно прекратилось разведеніе хлѣбныхъ растений.

Извѣстно еще и другое растеніе, которое также встрѣчается исключительно среди хлѣбовъ, — это куколь (*Agrostemma Githago*); онъ относится къ сем. гвоздичныхъ и благодаря своимъ красивымъ краснымъ цвѣтамъ является украшеніемъ полей, хотя сельскіе хозяева такъ же мало терпятъ его, какъ и василекъ.

Въ букетѣ полевыхъ цвѣтовъ найдется еще нѣсколько красивыхъ растений. Фиолетовосиніе, снабженные шпорами цвѣты живокости, карминовокрасные мотыльковые цвѣты чины, различные виды вики, могутъ быть, также огненнокрасныя звѣзды адониса дають вмѣстѣ роскошную по краскамъ картину.

Букетъ луговыхъ цвѣтовъ приводитъ намъ на память прогулку, во время которой мы его набрали. Нашъ путь лежалъ въ сторону отъ пыльнаго шоссе въ небольшую долину, у нашихъ ногъ среди зеленого ковра вьется только узкая тропинка. Мѣстами луга скошены, такъ какъ наступило уже такое время года, когда солнце начинаетъ склоняться къ зимѣ. Раннее утро, всюду на склоняющихся травинкахъ бле-

стять на солнцѣ жемчужины росы, но жаркіе лучи и свѣжій вѣтерокъ быстро удаляютъ влагу. И тогда мы вдругъ замѣчаемъ, какъ въ одномъ мѣстѣ изъ травы подымается тонкое облачко пыли, тамъ и сямъ вблизи насъ появляются такія же маленькія облачка, которыя, какъ нѣжный туманъ, образуются подъ дѣйствіемъ солнечныхъ лучей изъ послѣднихъ росинокъ въ насыщенномъ влагой воздухѣ. Но это не туманъ, а облака мелкихъ, какъ пыль, твердыхъ тѣлецъ, цвѣточной пыльцы, которая выбрасывается изъ внезапно раскрывающихся пыльниковъ цвѣтовъ злаковъ.

Кто даль себѣ трудъ когда-нибудь во время такой прогулки ближе разсмотрѣть цвѣтокъ злака? Навѣрное, очень немногіе изъ многихъ тысячъ гуляющихъ! Этотъ цвѣтокъ не имѣетъ никакихъ внѣшнихъ украшеній и такъ невзраченъ на видъ, что глазъ, ищущій пестрыхъ цвѣтовъ, оставляетъ его совершенно безъ вниманія. И тѣмъ не менѣе, даже простой цвѣтокъ злака сумѣетъ рассказать намъ многое о великой красотѣ природы, если только у насъ есть желаніе имъ немного заняться. Правда, у него нѣтъ роскошныхъ пестрыхъ лепестковъ, у него даже вообще нѣтъ настоящаго цвѣточнаго покрова, такъ какъ окружающіе его зеленые листочки суть верхушечные листья — органы, не принадлежащіе къ самому цвѣтку. Изъ этихъ листочковъ, называемыхъ пленками, высовываются пестики и тычинки, и притомъ всегда въ разное время, въ однихъ цвѣтахъ встрѣчаются только пестики, въ другихъ только тычинки, хотя большинство цвѣтовъ злаковъ обоеполы, т. е. содержатъ и мужскіе и женскіе половые органы; но тѣ и другіе развиваются въ одномъ и томъ же цвѣткѣ не одновременно, а одни послѣ другихъ. Пестики злаковъ представляютъ собою нѣжныя бѣлыя нити, которыя либо кистеобразно вывѣшиваются изъ пленокъ, либо имѣютъ перистое строеніе; въ послѣднемъ случаѣ имѣются двѣ главныя нити, на которыхъ, какъ на стержнѣ пера, стоятъ короткія боковыя ниточки. Каждая изъ трехъ тычинокъ состоитъ изъ очень длинной и тонкой нити, на концѣ которой висятъ пыльники; даже отъ малѣйшаго вѣтерка эти

нѣжныя нити качаются изъ стороны въ сторону. При-смотримъ къ короткому колоску лисьяго хвоста (*Alopecurus pratensis*), на которомъ, оконченъвъ отъ утренняго холода, сидитъ большая муха. Темные лучи солнца оживляютъ ее, хоботокъ и ноги ея приходятъ въ движеніе, муха совершаетъ утреннее омовеніе и вскорѣ послѣ этого дѣлаетъ нѣсколько шаговъ вдоль колоска. При этомъ она случайно задѣваетъ тонкія тычинки и въ тотъ же мигъ обдается маленькимъ облачкомъ пыли, пылинки задѣтой тычинки взрываютъ. Это не нравится мухѣ, она улетаетъ и при этомъ раскачиваетъ весь колосъ, тогда взрываетъ еще цѣлый рядъ пыльниковъ, и нѣжный сѣрый туманъ слегка заволакиваетъ колосъ и разносится вѣтромъ по цвѣтущему морю травъ. Въ окрестности среди безчисленныхъ колосковъ лисьяго хвоста имѣются и такіе, у которыхъ развиты только пестики; несомыя вѣтромъ крупинки пылцы застрѣваютъ среди нѣжныхъ перышекъ послѣднихъ, прорастаютъ и посредствомъ пыльцевыхъ трубочекъ проникаютъ къ завязи, оплодотворяютъ яйцеклѣтку и такимъ образомъ впервые дѣлаютъ возможнымъ превращенія сѣмяпочки въ сѣмя.

Когда роса достаточно высохнетъ на солнцѣ, то уже болѣе не требуется толчка со стороны насѣкомыхъ, чтобы вызвать лопанье зрѣлыхъ пыльниковъ; нѣжная оболочка послѣднихъ подсыхаетъ, стягивается и при этомъ разрывается, выталкивая всю содержащуюся въ пыльникахъ цвѣточную пылцу. Затѣмъ вѣтеръ разноситъ эту пылцу на рыльца другихъ особей; всѣ растенія, у которыхъ вѣтеръ играетъ такую посредническую роль, называются анемофильными растеніями. Большая часть пылцы при этомъ пропадаетъ даромъ, не попадая на рыльца того же вида, на рыльцахъ же другихъ растеній она въ огромномъ большинствѣ случаевъ вообще не развивается; послѣднее иногда возможно только у очень близкихъ видовъ, и въ такомъ случаѣ отъ такого скрещиванія получаютъ помѣси, содержащія въ себѣ признаки обоихъ родителей.

Среди цвѣтущихъ злаковъ бросаются въ глаза своей пестрой окраской красивые луговые цвѣты,

прежде всего яркожелтые вѣнчики различныхъ видовъ лютика, блѣднорозовые цвѣты дремы съ разрыванными на узкія ленточки лепестками, а въ болѣе влажныхъ мѣстахъ также голубыя звѣздочки изящной незабудки. Къ нимъ присоединяются еще многочисленныя другіе виды, различныя зонтичныя растенія, бѣлые и желтые виды подмаренника, въ болѣе сухихъ и возвышенныхъ мѣстахъ также ползучая живучка, бубовникъ и луговой шалфей. Каждый изъ этихъ цвѣтовъ въ состояніи рассказать намъ нѣчто изъ своей жизни, если только мы захотимъ посвятить имъ нѣкоторое время. Какъ разъ передъ нами находится большой цвѣтокъ лютика, на который только что прилетѣла дикая пчела; несмотря на то, что подъ тяжестью этого насѣкомаго цвѣтокъ сильно закачался, ни одинъ изъ его пыльниковъ не взорвался, и, наблюдая посѣщеніе пчелою дальнѣйшихъ цвѣтовъ лютика, мы нигдѣ не замѣтимъ того явленія, которое мы наблюдали у цвѣтовъ злаковъ. Но сама пчела проявляетъ въ цвѣткѣ оживленную дѣятельность; сначала она просовываетъ свой хоботокъ въ маленькіе нектарники у основанія лепестковъ, а затѣмъ, покончивъ съ этимъ дѣломъ и высавъ весь медъ, начинаетъ продѣлывать чрезвычайно комичныя движенія между тычинками, какъ будто купаясь среди нихъ. При этомъ она просовываетъ отдѣльныя тычинки по нѣсколько разъ между задними ногами, такъ что пылинки тычинокъ лопаются, и на покрытыхъ волосками лапкахъ пчелы остается множество цвѣточной пылцы. Разсматривая пчелу болѣе внимательно, мы увидимъ, что толстые красножелтые налеты на верхней части ея заднихъ ногъ состоятъ исключительно изъ цвѣточной пылцы, которая набралась тамъ среди волосковъ. Эту пылцу пчела уноситъ въ улей, гдѣ и

употребляетъ ее въ смѣси съ медомъ для питанія своихъ личинокъ. Покончивъ съ цвѣтами одного лютика, пчела направляется къ слѣдующему и тамъ продѣлываетъ то же; ползая внутри цвѣтка, задѣваетъ ногами стоящее посрединѣ цвѣтка рыльце и оставляетъ на немъ хотя бы небольшую часть пыльцы, принесенной съ перваго растенія. Такимъ образомъ, пчела выполняетъ здѣсь ту же задачу, которая у злаковъ выполняется вѣтромъ, т. е. переноситъ цвѣточную пыльцу съ одной особи на другую. Этотъ способъ перенесенія пыльцы посредствомъ насѣкомыхъ встрѣчается у цвѣтковыхъ растений чаще всего. Взаимная зависимость между цвѣтами и насѣкомыми привела къ чрезвычайно интереснымъ явленіямъ приспособляемости, съ нѣкоторыми изъ которыхъ мы въ слѣдствіи познакомимся.

Совершенно иныя отношенія и въ нѣкоторомъ смыслѣ даже гораздо больше разнообразія наблюдаются въ лѣсу; но, чтобы ознакомиться съ характеромъ различныхъ лѣсовъ, нужно сдѣлать много прогулокъ и притомъ въ различныхъ мѣстностяхъ.

Чувство прекраснаго развито далеко неодинаково не только у отдѣльныхъ людей, но и у различныхъ народовъ, и мнѣнія о томъ, что въ природѣ слѣдуетъ считать красивымъ, далеко не всегда совпадаютъ. Многіе восточные народы вовсе не понимаютъ красоты лѣса и предпочитаютъ ему безлѣсную мѣстность; напротивъ, намъ страна безъ лѣса представляется лишенной своего лучшаго украшенія.

Еще въ доисторическія времена лѣсъ казался древнему германцу обиталищемъ безчисленныхъ духовъ; все, начиная отъ могучаго дуба и кончая невзрачной травкой, представлялось ему сплетеннымъ въ одно органическое цѣлое, гдѣ каждое отдѣльное

растеніе занимало свое опредѣленное мѣсто и играло свою роль въ многочисленныхъ сказаніяхъ и легендахъ. Врядъ ли какой-нибудь другой изъ культурныхъ народовъ сохранилъ до сихъ поръ отъ старины такое множество отдѣльныхъ подроб-



Рис. 18. Въ буковомъ лѣсу.

ностей, какъ нѣмцы, хотя въ общемъ и безсознательно. Старые духи древнегерманскихъ легендъ до сихъ поръ еще живутъ въ германскомъ лѣсу и вызываютъ въ путникъ то жуткое чувство ожиданія чего-то таинственнаго, которое мы испытываемъ, когда входимъ, напр., въ сплошной буковый лѣсъ.

Вообще красивый буковый лѣсъ принадлежитъ къ тѣмъ формамъ лѣса, которыя производятъ наиболѣе глубокое впечатлѣніе на чувствительную душу; вершины деревьевъ образуютъ сплошной зеленый потолокъ, который, какъ на колоннахъ, покоится на могучихъ стволахъ лѣсныхъ гигантовъ, напоминающая стрѣчатые своды огромнаго готическаго собора.

У нѣмцевъ дубъ, какъ истинное древнегерманское дерево, считается священнымъ; глядя на старый, суковатый, сильно пострадавшій отъ непогоды дубъ, имѣешь видѣть въ немъ символъ упорной силы, противъ которой болѣе изящный и гибкій букъ устоять не въ состояніи. И тѣмъ не менѣе въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Германіи между обоими деревьями идетъ молчаливая борьба, въ которой побѣдителемъ является не дубъ, а букъ. Дубъ растетъ на свѣту, тогда какъ букъ въ гораздо большей степени способенъ выносить тѣнь; поэтому букъ сравнительно легко сохраняется въ лѣсу посредствомъ естественнаго обновления, для дуба же это невозможно. Молодой букъ прекрасно чувствуетъ себя въ тѣни старыхъ деревьевъ и развивается даже въ темныхъ лѣсахъ, тогда какъ дубъ уже въ молодости требуетъ много свѣта; среди самихъ дубовъ онъ, правда, растетъ хорошо, такъ какъ дубовая роща вслѣдствіе своей потребности въ свѣтѣ вмѣстѣ съ возрастомъ рѣдѣетъ, а потому и пропускаетъ внизъ больше свѣта, но подъ густой буковой листвою дубъ расти не можетъ. Напротивъ, молодой букъ прекрасно растетъ подъ дубами, такъ какъ въ его распоряженіи имѣется здѣсь болѣе, чѣмъ достаточное количество свѣта; если буковая сѣмена прорастаютъ среди дубовъ, то это имѣетъ весьма роковыя послѣдствія для молодого поколѣнія послѣднихъ. Молодые дубки лишаются подъ

буками необходимаго для нихъ свѣта и погибаютъ. Поэтому тамъ, гдѣ дубъ встрѣчается съ букомъ, онъ, хотя и медленно, но неизбѣжно вытѣсняется послѣднимъ; и хотя это можно обнаружить лишь спустя нѣсколько поколѣній, но несомнѣнно, что, напр., обширные дубовые лѣса древней Германіи, особенно на сѣверѣ, отступили подъ натискомъ бука.

Тамъ, гдѣ еще встрѣчаются дубовые лѣса, — въ Германіи они стали уже довольно рѣдки — мы наблюдаемъ совершенно иную картину, чѣмъ въ буковомъ лѣсу. Далеко отстоящіе другъ отъ друга старыя деревья пропускаютъ внизъ много свѣта и даютъ такимъ образомъ возможность развиваться богатой флорѣ, которая въ буковомъ лѣсу совершенно отсутствуетъ; особенно, многочисленные и самые разнообразные кустарники образуютъ болѣе или менѣе сплошную чашу, какъ особый лѣсъ въ лѣсу. Обширные поросли терновника покрываются весною, когда дубы еще стоятъ голыми и мертвыми, массой бѣлыхъ цвѣтовъ, жимолость и барбарисъ, ежевика, а мѣстами также и шиповникъ сростаются въ непроницаемую для путника чашу, узкіе проходы въ которой извѣстны только звѣрямъ и охотникамъ. Кромѣ того, дубъ относится терпимо и къ другимъ деревьямъ; рѣдко когда встрѣчается вполнѣ однородный дубовый лѣсъ: постоянно въ немъ болѣе или менѣе обильно представлены грабы, вязы, въ лѣсахъ, расположенныхъ въ рѣчныхъ долинахъ, также ясени и клены, а въ болѣе бесплодныхъ, сухихъ мѣстахъ — березы.

Совершенно другой видъ у буковаго лѣса; господствующая въ немъ тьма не допускаетъ развитія никакой растительности, и почва покрыта только сухимъ, рыхлымъ слоемъ прошлогодней листвы. Въ

этомъ отношеніи онъ очень напоминаетъ сплошной еловый лѣсъ, въ которомъ древесныя или кустарниковыя поросли и травянистая растительность также совершенно отсутствуютъ. Но въ еловомъ лѣсу кромѣ того еще насъ охватываетъ какое-то мрачное и жуткое чувство.

Хвойные лѣса, которые въ Германіи все больше и больше распространяются и вытѣсняють лиственные лѣса, главнымъ образомъ вслѣдствіе своей большей доходности, также сильно различаются между собою, но въ совокупности, по сравненію съ прочей окружающей насъ растительностью, имъ несомнѣнно присущъ какой-то чуждый характеръ. Видно, что они сохранились отъ гораздо болѣе древняго періода исторіи земли, и, кому приходилось видѣть фантастическія изображенія флоры каменноугольнаго періода, тому еловый лѣсъ несомнѣнно напомнитъ о могучей растительности прошлыхъ эпохъ.

Подобно лиственнымъ деревьямъ, различныя хвойныя деревья также обнаруживаютъ неодинаковую потребность въ свѣтѣ; сосна растетъ на свѣту и, особенно въ глубокой старости, не переноситъ тѣноты и пропускаетъ внизъ много свѣта. Поэтому почва въ сосновыхъ лѣсахъ покрывается порослями, которыя большей частью, правда благодаря мало благоприятнымъ почвеннымъ условіямъ, довольно однообразны. Сосна любитъ не только песчаную, хотя самое по себѣ еще и хорошую почву, но она растетъ также и на крайне бѣдныхъ питательными веществами почвахъ, тамъ, гдѣ другія лѣсныя деревья хорошо произрастать не могутъ; поэтому во многихъ мѣстахъ ее разводятъ какъ разъ на самыхъ неплодородныхъ почвахъ. Разумѣется, и другія растенія тутъ могутъ поживиться очень немно-

гимъ, а потому и флора въ сосновыхъ лѣсахъ довольно скудна. Въ нихъ поселяются тѣ же виды, что и на сухихъ пустошахъ: верескъ, черника, брусника, между которыми на усѣянной опавшей хвоей почвѣ, живутъ отдѣльныя колоніи однообразныхъ сѣрыхъ лишайевъ. Сосновые лѣса являются родиной многочисленныхъ, трудно различимыхъ видовъ лишайевъ рода *Cladonia*, къ которому относится и образующій мѣстами обширныя поросли «коленій мохъ», *Cl. rangiferina*.

Часто такіе рѣдкіе сосновые лѣса вполнѣ переходятъ въ пустоши, и многіе изъ большихъ лѣсовъ этого рода даже и называются пустошами.

Еловый лѣсъ представляетъ рѣзкую противоположность сосновому; въ немъ нѣтъ никакихъ порослей, и почва покрыта только иногда довольно толстой бурой хвойной подстилкой. Ели растутъ тѣсно другъ возлѣ друга и обладаютъ густыми вѣтвями, такъ что пропускаемое имъ количество свѣта далеко недостаточно для другихъ растений; старые еловые лѣса тоже немного рѣдѣютъ, но какъ разъ въ возрастѣ 60—80 лѣтъ въ еловомъ лѣсу царитъ такая тьма, какъ ни въ какомъ другомъ, и этотъ мрачный, ужасающій характеръ его служитъ неизбѣжнымъ фономъ для таинственныхъ, страшныхъ разсказовъ.

Въ смыслѣ пейзажа особенно прелестныя и разнообразныя картины представляютъ многіе смѣшанные лѣса въ рѣчныхъ долинахъ. Здѣсь вмѣстѣ растутъ неимоверное количество самыхъ разнообразныхъ древесныхъ растений. Правда, преобладають ясени и вязы, а мѣстами также и дубы, но рядомъ съ ними встрѣчаются въ неодинаковомъ количествѣ и различнаго возраста грабы, тополи, ивы, черемуха, дикія яблони и груши, боярышникъ и крушина и даже разные виды клена. Между ними почти до самыхъ

вершинъ деревьевъ подымается, на подобіе тропическихъ лѣанъ, изящный ломоносъ, который въ концѣ лѣта покрывается красивыми бѣлыми цвѣтами. Пестрая осенняя окраска нигдѣ не проявляется въ такой степени, какъ въ этихъ лѣсахъ; всѣ отгѣнки представлены здѣсь, начиная отъ огненнокраснаго и свѣтложелтаго вплоть до самыхъ темныхъ коричневыхъ тоновъ, и на этомъ пестромъ фонѣ ярко выдѣляются отдѣльные, еще сохранившіе свою зеленую окраску деревья и кустарники.

Но обиліе лѣсовъ не только придаетъ мѣстности красоту, но и приноситъ ей богатство и плодородіе. Богатѣйшія страны превратились въ пустыни вслѣдствіе исчезновенія въ нихъ лѣсовъ, не потому, чтобы измѣнился климатъ, а потому, что онѣ лишились вліянія лѣсовъ на распредѣленіе влажности. Когда-то благословенная Месопотамія нынѣ представляетъ собою почти пустыню, большія части Малой Азіи, бывшія нѣкогда самыми плодородными странами міра, нынѣ едва въ состояніи пропитать рѣдкое населеніе, тогда какъ въ древности, при гораздо болѣе густомъ населеніи, онѣ еще вывозили большое количество хлѣбовъ. Даже многія области Испаніи утратили свое прежнее плодородіе потому, что въ нихъ были истреблены лѣса.

Регулирующее вліяніе лѣса происходитъ главнымъ образомъ благодаря тому, что при значительныхъ осадкахъ онъ задерживаетъ наибольшую часть воды, тогда какъ въ безлѣсныхъ мѣстностяхъ, напротивъ, лишь небольшая часть воды задерживается и всасывается почвой, а большая часть быстро стекаетъ и вызываетъ наводненія въ рѣчныхъ долинахъ. вмѣстѣ съ водой исчезаетъ также и благодатная влага изъ почвы, и сухая почва въ состояніи поддерживать лишь жалкую растительность.

Въ лѣсу же большое количество влаги остается прежде всего на листьяхъ и вѣтвяхъ, гдѣ она постепенно снова испаряется; другая и притомъ весьма значительная часть попадаетъ на лѣсную почву, но не стекаетъ отсюда, а, какъ губкой, всасывается подстил-

кой изъ хвои или листы. Сначала наполняются эти резервуары, прежде чѣмъ вода начинаетъ стекать, такъ что изъ падающей на землю массы воды лишь сравнительно небольшая часть тотчасъ же стекаетъ къ рѣчнымъ долинамъ. Это значительно понижаетъ опасность наводненій, особенно въ горныхъ лѣсахъ, гдѣ почва часто бываетъ еще покрыта сплошнымъ, плотнымъ моховымъ ковромъ, который способенъ задерживать воду еще въ большой степени, чѣмъ лѣсная подстилка или слой перегной. Впитанная почвой вода приноситъ пользу не только лѣсу, но и всей мѣстности. Застраившія среди вѣтвей и листьевъ и постепенно испаряющіяся массы дождя дѣйствуютъ благотворно въ томъ отношеніи, что онѣ, хотя и временно, повышаютъ влажность воздуха во всей области, а потому предотвращаютъ слишкомъ быстрое испареніе. Часть дождевой воды, находящаяся въ подстилкѣ или во мху, постепенно проникаетъ въ почву, слѣдуя законамъ тяготѣнія и благодаря капиллярнымъ процессамъ, а вслѣдствіе того, что почва здѣсь имѣетъ гораздо больше времени для всасыванія, то она и воспринимаетъ соотвѣтственно больше воды, чѣмъ въ

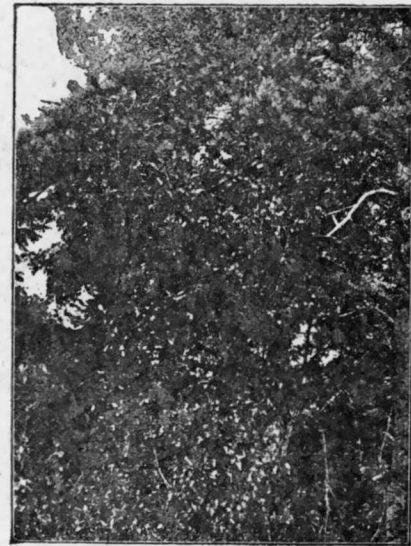


Рис. 19. Ломоносъ.

Частъ дождевой воды, находящаяся въ подстилкѣ или во мху, постепенно проникаетъ въ почву, слѣдуя законамъ тяготѣнія и благодаря капиллярнымъ процессамъ, а вслѣдствіе того, что почва здѣсь имѣетъ гораздо больше времени для всасыванія, то она и воспринимаетъ соотвѣтственно больше воды, чѣмъ въ

безлѣсныхъ мѣстностяхъ, гдѣ вся вода стекаетъ въ течение нѣсколькихъ часовъ. Проникшая въ глубину вода равномерно распределяется въ почвѣ на большія пространства въ видѣ грунтовой воды, чѣмъ больше воды впитано почвой, тѣмъ выше уровень грунтовыхъ водъ, тѣмъ легче испарившаяся съ поверхности вода можетъ слѣдствие капиллярнаго поднятія замѣниться грунтовой, и тѣмъ рѣже, слѣдовательно, растительность страдаетъ отъ засухи. Высокій уровень грунтовыхъ водъ повышаетъ также количество воды въ источникахъ и колодцахъ.

Теперь лѣсъ уже не представляетъ, правда, того, чѣмъ онъ былъ прежде. Это большей частью возможно чистыя насажденія какой-нибудь одной древесной породы, которая приносить наибольшіе доходы при данной почвѣ. Государство нуждается въ деньгахъ, а человѣчество въ деревѣ, и оба хотятъ возможно больше того и другого. Благодаря этому, много прекраснаго исчезло изъ лѣсу и принесено въ жертву современному лѣсоводству; что не приноситъ дохода, то считается сорной травой и истребляется. Всякое дуплистое дерево обрѣчено на срубку, такъ какъ оно не обнаруживаетъ никакого прироста, несмотря на то, что оно, можетъ быть, было особеннымъ украшеніемъ лѣса, и даже несмотря на то, что въ немъ гнѣздились лучшіе друзья лѣснаго — птицы, выводящія своихъ птенцовъ въ дуплахъ деревьевъ.

Лѣса, особенно сосновые, очень часто переходятъ въ пустоши (Heide), а изъ пустошей въ болѣ глубокихъ мѣстахъ въ топи или трясины (Moor); кто самъ собственными глазами не видѣлъ топи или пустоши, тотъ думаетъ, что это понятія, діаметрально противоположныя; топь въ его представленіи приблизительно то же, что болото, а пустошь является для него символомъ бесплодія и во всякомъ случаѣ

немногимъ лучше, чѣмъ пустыня. Между болотомъ и пустыней различіе, несомнѣнно, очень велико, во всякомъ случаѣ значительно больше, чѣмъ между пустошью и топью; послѣднія часто такъ незамѣтно переходятъ другъ въ друга, что подчасъ нельзя опредѣлить, что это — пустошь или топь. Дѣйствительно, та и другая находятся въ близкомъ родствѣ, обѣ онѣ обязаны своимъ возникновеніемъ бѣдности почвы минеральными питательными веществами; если почва сухая, получается пустошь, если влажная, — топь. Поэтому-то онѣ обѣ и встрѣчаются такъ часто вмѣстѣ, въ низинахъ — топь, въ возвышенныхъ мѣстахъ — пустошь.

Флора обѣихъ также очень сходна. Если начать съ пустоши, то мы найдемъ, что господствующимъ характернымъ растеніемъ въ ней является верескъ (*Calluna vulgaris*). Въ цвѣту верескъ представляетъ удивительно красивую картину; передъ нашими глазами часто на необозримомъ пространствѣ разстилается море красныхъ цвѣтовъ, и даже самыя жалкія сосны и березы, разбѣянные тамъ и сямъ между ними и свидѣтельствующія о скудости почвы, не въ состояніи испортить волшебный пейзажъ. Даже тамъ, гдѣ пустошь не является въ этой наиболѣе характерной формѣ, а въ видѣ перехода къ сосновому лѣсу, т. е. въ видѣ сосновой пустоши, — даже тамъ цвѣтущій верескъ дѣйствуетъ умѣряющимъ образомъ на утомительное однообразіе обширныхъ лѣсныхъ пространствъ. Но періодъ цвѣтенія продолжается всего нѣсколько недѣль, и короткое жаркое лѣто переходитъ въ осень; красная пустошь принимаетъ монотонную, бурю окраску, и только тамъ и сямъ ярко выдѣляется на ней желтая листва березъ, пока, наконецъ, и она не падаетъ жертвой ноябрьскихъ вѣ-

тровъ. Для многихъ пустошь въ этомъ видѣ не представляетъ ничего привлекательнаго, она кажется имъ безнадежно однообразной, уродливой и пустынной; меланхолическую красоту осенней пустоши способны понимать только немногіе.

Наряду съ настоящимъ верескомъ и часто вытѣсняя послѣдній, на сѣверо-западѣ Германіи встрѣчается еще такъ назыв. колокольчатый верескъ, *Erica Tetralix*; онъ цвѣтетъ раньше настоящаго вереска, и, если оба растутъ вмѣстѣ, то пустошь бываетъ покрыта цвѣтами съ конца іюля вплоть до сентября. Рѣдко и почти исключительно въ горахъ, въ Германіи въ Альпахъ и въ Фихтельгебиргѣ, попадаетъ мясокрасный верескъ, *Erica carnea*, который, въ противоположность другимъ видамъ, цвѣтетъ уже весною, въ мартѣ или большей частью въ апрѣлѣ или началѣ мая.

Къ этимъ собственно вересковымъ растениямъ присоединяется еще цѣлый рядъ другихъ, относящихся къ тому же семейству, медвѣжья ягода (*Arctostaphylos Uva ursi*), дикий розмаринъ (*Andromeda polifolia*) прежде всего различные виды рода *Vaccinium*. Въ болѣе влажныхъ мѣстахъ пустоши, особенно тамъ, гдѣ въ углубленіяхъ уже поселились торфяные мхи, растутъ клюква, *Vaccinium Oxicoecus*, съ ползучими, нитевидными стеблями и вѣтвями, на торфяныхъ мѣстахъ голубика, *V. uliginosum*, которая похожа на чернику, но отличается отъ нея болѣе синезелеными, матовыми листьями; обыкновенно она бываетъ также выше и образуетъ болѣе густые и крупные кустики. Наконецъ, въ болѣе сухихъ мѣстахъ встрѣчаются черника, *V. Myrtillus*, и брусника, *V. Vitis idaea*, послѣдняя, правда, не всюду и

такъ же, какъ и черника, преимущественно тамъ, гдѣ пустошь переходитъ въ лѣсъ или кустарниковыя поросли.

Всѣ эти растения обнаруживаютъ большое сходство въ тѣхъ требованіяхъ, которыя они предъявляютъ къ почвѣ; они процвѣтаютъ только тамъ, гдѣ большинство другихъ растений едва въ состояніи расти, т. е. на почвахъ, бѣдныхъ растворимыми органическими солями. Поэтому верескъ никогда не встрѣчается на известковыхъ почвахъ, а также на глинистыхъ почвахъ и плодородныхъ заливныхъ лугахъ. Но зато разъ только вереску удалось гдѣ-нибудь поселиться, какъ онъ быстро размножается, и изъ маленькаго кустика въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ образуется цѣлая вересковая пустошь (верещагъ). Это находится въ связи съ тѣмъ, что верескъ быстро понижаетъ вокругъ себя достоинство почвы, не потому, что онъ извлекаетъ изъ почвы многія питательныя вещества для собственныхъ нуждъ, а потому, что онъ образуетъ вещества, которыя способствуютъ быстрому разложенію и вымыванію почвы. Это такъ назыв. гуминовые кислоты, своеобразныя химическія соединенія, которыя возникаютъ въ бѣдныхъ питательными солями почвахъ, если мертвыя части растений не подвергаются нормальному разложенію, а скопляются въ видѣ торфа. Въ топяхъ также происходитъ обильное образование гуминовыхъ кислотъ. Благодаря этимъ кислотамъ питательныя вещества почвы, — которыя обыкновенно растворяются съ большимъ трудомъ и лишь въ теченіе долгаго времени, — растворяются очень быстро и вымываются дождями и снѣгомъ. Слѣдовательно, вокругъ вересковаго кустика почва бѣднѣетъ, и такое обѣднѣніе въ смыслѣ питательныхъ солей создаетъ опять-таки благопріятныя условія для дальнѣйшаго разселенія вереска.

Такимъ образомъ пустошь распространяется все дальше и дальше почти всюду, гдѣ она не встрѣчаетъ препятствія со стороны человѣка, или гдѣ разливы рѣкъ не приносятъ въ почву новыхъ питательныхъ

солей. Такая упорная, длящаяся въ теченіе цѣлыхъ тысячелѣтій борьба ведется особенно между лѣсомъ и пустошью; гдѣ только разъ завелся верескъ, тамъ почва постепенно оскудѣваетъ, древесная растительность становится все рѣже и, наконецъ, совсѣмъ исчезаетъ, уступая мѣсто пустоши. Конечно, такое превращеніе происходитъ нескоро, для этого требуются столѣтія, но во всякомъ случаѣ распространеніе пустошей можно ясно наблюдать во многихъ мѣстностяхъ. Особенно хорошій примѣръ этого рода представляетъ полуостровъ Ютландія: гдѣ еще всего нѣсколько сотъ лѣтъ тому назадъ простирались могучіе дубовые лѣса, тамъ нынѣ господствуетъ пустошь; крошечный карликъ побѣдилъ могучаго исполина. Цвѣтущая пустошь ничего не говоритъ намъ о той молчаливой, упорной борьбѣ, которая когда-то велась здѣсь между представителями двухъ различныхъ растительныхъ формаций; она такъ тихо и мирно покоится передъ нами во всей роскоши своихъ цвѣтовъ, что, конечно, никому бы и въ голову не пришло, что она обладаетъ такой воинственной натурой. Но нѣмые свидѣтели погребены въ песокъ; исполинскіе пни и корни, которые обнажаются иногда при рытьѣ канавъ, говорятъ о томъ, кто нѣкогда здѣсь господствовалъ.

Обыкновенно, гдѣ есть пустошь, тамъ недалеко находится и топь; въ болѣе сырыхъ мѣстахъ появляются другія растительныя сообщества, отличающіяся отъ растений настоящей пустоши большей потребностью во влагѣ, но такъ же, какъ и тѣ, растущія только въ почвахъ, бѣдныхъ питательными солями. Здѣсь царитъ торфяной мохъ (*Sphagnum*), въ видѣ многочисленныхъ, трудно отличимыхъ другъ отъ друга видовъ и формъ, — изящныхъ, блѣднозеленыхъ, желтоватыхъ или красновато-зеленыхъ, гибкихъ растеньица, образующія сплошной мягкій коверъ, въ который нога уходитъ иногда выше ладыжекъ. Это характерныя растенія топей, дающія самую главную массу веществъ, изъ которыхъ образуется торфъ.

Торфяные мхи имѣютъ оригинальное, совершенно отличное отъ другихъ мховъ строеніе и ихъ не трудно узнать уже по внѣшнему виду. На верхушкѣ тонкаго, нитевиднаго, часто довольно длиннаго стебля сидитъ розетка или головка изъ многочисленныхъ, различной длины вѣтвей, а иногда также и нѣсколько коричневыхъ, бокалообразныхъ коробочекъ на коротенькихъ ножкахъ; книзу стебель унизанъ почти мутовчато расположенными вѣтвями, изъ которыхъ однѣ плотно прилегаютъ къ стеблю, а другія тянутся отъ него въ разныя стороны. Нѣкоторые стебельки виллообразно развѣтвляются, и на этомъ основанъ своеобразный способъ размноженія, который особенно развитъ какъ разъ у торфяныхъ мховъ. Вырывъ лопатой возможно глубже изъ торфа кусокъ моховины, мы легко можемъ прослѣдить каждое отдѣльное растеньице и увидимъ, что оно безъ какой-либо рѣзкой границы постепенно переходитъ въ торфъ; самая нижняя часть мха отмерла и уже начинаетъ превращаться въ торфъ, тогда какъ къверху растеніе еще продолжаетъ расти. Разложеніе постепенно идетъ все выше и выше, и, когда оно, наконецъ, доходитъ до такого виллообразнаго развѣтвленія, изъ одного растенія становятся два вслѣдствіе разрушенія первоначальнаго общаго ствола. Благодаря этому, моховины становятся все плотнѣе и больше и въ еще большей степени способны впитывать воду, что опять-таки способствуетъ росту торфяныхъ мховъ.

Торфяной мохъ нуждается въ большомъ количествѣ воды, а между тѣмъ даже въ высокихъ топяхъ (*Noßthoet*) онъ не всегда имѣетъ ее въ достаточномъ

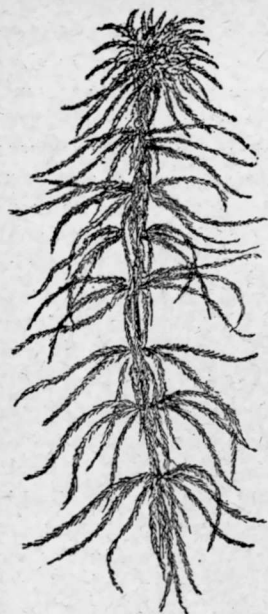


Рис 20 Торфяной мохъ
[*Sphagnum*].

но оригинальное строение листьевъ. Мы видимъ нѣсколько изогнутыхъ, большія, безцвѣтныя клѣтки, которыя внутри снабжены кольцевыми или спиральными утолщеніями; мѣстами наружныя стѣнки ихъ пронизаны круглыми отверстіями, порами. Между этими безцвѣтными клѣтками лежатъ узкія хлорофиллоносныя клѣтки, которыя собственно и выполняютъ задачу ассимиляціи, тогда какъ большія, безцвѣтныя клѣтки служатъ исключительно резервуарами для воды. Во время дождя эти клѣтки черезъ поры наполняются водою, которая въ нихъ, конечно, гораздо лучше защищена отъ испаренія, а потому мо-

распоряженіи. Поэтому въ строении его мы находимъ цѣлый рядъ особыхъ приспособленій, которыя даютъ ему возможность запасаться большимъ количествомъ воды и потреблять ее во время сухихъ періодовъ. Уже самый ростъ въ видѣ плотныхъ моховинъ способствуетъ этому, такъ какъ во время дождя не только застреваетъ много воды между плотно стиснутыми листьями, вѣтвями и стеблями, но вода и испаряется изъ такой плотной моховины лишь съ большимъ трудомъ. Кромѣ того, листья и наружныя слои коры устроены, какъ настоящіе резервуары для воды. Этого нельзя, правда, видѣть простымъ глазомъ или даже при помощи сильной лупы, но подъ микроскопомъ тотчасъ бросается въ глаза совершен-

сается въ глаза совершенно иная картина, чѣмъ въ другія времена года. Господствующей чертой пейзажа является путица съ своими пучками бѣлыхъ волосковъ; въ мѣстахъ, гдѣ она растетъ особенно густо, можно, глядя издали, подумать, что имѣешь передъ собою снѣжный ландшафтъ. Это изящное растеніе встрѣчается и выше, въ пустоши, всюду являясь признакомъ торфяниковой почвы. Наряду съ нимъ въ пустоши и въ топи представлены и другіе члены того же семейства осоковыхъ, особенно различные виды рода *Carex*, осоки,

жетъ дольше находиться въ распоряженіи торфяного мха.

На моховинахъ торфяного мха, укрѣпляясь въ нихъ своими нѣжными корнями, живетъ маленькое растеніице, которое съ біологической точки зрѣнія принадлежитъ къ самымъ интереснымъ явленіямъ нашей флоры. Это — росянка, *Drosera rotundifolia*. Сидящія на длинныхъ черешкахъ, круглые листья ея собраны въ прикорневую розетку и снабжены длинными железистыми головчатыми волосками, на каждомъ изъ которыхъ блеститъ на солнцѣ маленькая капелька. Эти капельки не роса и не медъ, за которые ихъ, можетъ быть принимаютъ многія мелкія насѣкомыя, а въ высшей степени клейкая жидкость, имѣющая роковое значеніе для садящихся на листья и ищущихъ пищи насѣкомыхъ. Последнія крѣпко прилипаютъ къ головкамъ железъ и, чѣмъ больше они стараются высвободиться, тѣмъ больше покрываются клейкой массой, какъ мухи на клейкой бумагѣ. Объ интересныхъ процессахъ поимки насѣкомыхъ и перевариванія бѣлковыхъ тѣлъ рѣчь будетъ идти ниже въ особой главѣ.

Высокія топи представляютъ путнику въ іюнѣ совершенно иную картину, чѣмъ въ другія времена года. Господствующей чертой пейзажа является путица съ своими пучками бѣлыхъ волосковъ; въ мѣстахъ, гдѣ она растетъ особенно густо, можно, глядя издали, подумать, что имѣешь передъ собою снѣжный ландшафтъ. Это изящное растеніе встрѣчается и выше, въ пустоши, всюду являясь признакомъ торфяниковой почвы. Наряду съ нимъ въ пустоши и въ топи представлены и другіе члены того же семейства осоковыхъ, особенно различные виды рода *Carex*, осоки,

которыя отличаются отъ настоящихъ злаковъ своими твердыми, часто острыми и большей частью голубовато — или сѣрозелеными листьями; кромѣ того, ихъ стебель не имѣетъ узловъ, которые у настоящихъ злаковъ имѣются всегда. Сельскіе хозяева называютъ ихъ кислыми травами, и это одновременно характеризуетъ ихъ отношеніе къ мѣсту произрастанія, такъ какъ онѣ растутъ главнымъ образомъ только на почвахъ, богатыхъ гуминовыми кислотами. Но онѣ растутъ



Рис. 21. Пушица „черной топи“ въ Ренѣ.

не только на высокихъ топяхъ, но и на луговыхъ топяхъ и въ болотахъ.

Однако не всюду въ сырыхъ мѣстахъ мы встрѣчаемъ тѣ же растения, что и въ высокихъ топяхъ. На плодородныхъ почвахъ или вообще всюду, гдѣ вода еще содержитъ обильное количество неорганическихъ солей, развиваются совершенно другія сообщества растений.

Вода считается колыбелью жизни. Простѣйшіе изъ современныхъ организмовъ живутъ въ водѣ, и древнѣйшіе слѣды организмовъ, сохранившіеся въ огромныхъ архивахъ земли, происходятъ отъ обитателей морей. Повидимому даже, суша была заселена сравнительно поздно изъ моря. Теперь, правда, наземная флора — по крайней мѣрѣ, что касается высшихъ растений — гораздо богаче, чѣмъ водяная, и особенно въ морѣ встрѣчается лишь немного цвѣтковыхъ растений.

Но въ прѣсноводныхъ бассейнахъ, въ ручьяхъ, рѣкахъ, прудахъ и озерахъ все еще царитъ роскошная растительность, и какъ разъ на берегахъ, гдѣ суша отдѣляется отъ воды, развивается оригинальная и часто очень красивая по своимъ формамъ флора. Есть очень много растений, которыхъ потребность во влажности удерживаетъ въ непосредственной близости къ водѣ, но тѣмъ не менѣе и они обнаруживаютъ въ своихъ требованіяхъ большое разнообразіе; одни живутъ на днѣ озеръ и прудовъ или окаймляютъ ихъ берега, другія сопровождаютъ бурные горные потоки вплоть до равнины, третьи выбираютъ болотистыя мѣстности. Всюду растительность различна по составу, но, тѣмъ не менѣе, при прочихъ равныхъ условіяхъ даже въ самыхъ отдаленныхъ другъ отъ друга мѣстностяхъ мы постоянно встрѣчаемъ одни и тѣ же виды.

Различіе въ составѣ флоры можно замѣтить всюду, также и въ мѣстностяхъ бѣдныхъ водой, если только постараться запомнить наиболѣе бросающіеся въ глаза въ данной мѣстности растительные виды; небольшой ручей, канаву, протекающую по лугу, лужу или прудъ и болотистое мѣсто можно, въ концѣ концовъ, найти вездѣ. По берегамъ ручьевъ характер-

нымъ деревомъ является красная ольха, даже небольшіе луговые каналы съ проточной водой бываютъ большей частью мѣстами окаймлены ольховыми кустарниками. Различные виды также охотно растутъ у самой воды въ видѣ кустарниковъ, а между



Рис. 22. Цѣпкій подмаренникъ (*Galium aparine*).

ихъ вѣтвями высоко поднимаются усики дикаго хмеля; среди густой зелени одиноко свѣтятся также фіолетовые цвѣты сладкогорькаго паслена, и цѣпкій подмаренникъ зацѣпляется своими изогнутыми волосками вплоть до верхушекъ ивовыхъ кустовъ. Изъ всѣхъ

видовъ подмаренника цѣпкій подмаренникъ (*Galium aparine*) растетъ всѣхъ выше, но его тонкіе стебли не въ состояніи сами собой держаться вертикально, имъ требуется опора, за которую они могли бы укрѣпиться. Для такого укрѣпленія имъ служатъ многочисленные, крючкообразно загнутые волоски, которые выполняютъ свою задачу настолько хорошо, что сорванная вѣтка, будучи брошена на одежду, остается висѣть на ней.

Мѣстами, гдѣ ручей мелѣетъ и становится шире, и его течение замедляется, такъ что, кажется, будто вода почти неподвижна, — появляется новая растительность, приближающаяся къ болотной и могущая при извѣстныхъ условіяхъ, особенно въ низинахъ, вполне перейти въ болотную флору. Здѣсь характернымъ растеніемъ является тростникъ (*Phragmites communis*), самый высокій изъ европейскихъ злаковъ, имѣющій въ среднемъ около 3 метровъ вышины, а въ тростниковыхъ лѣсахъ Нижняго Лаузица и Шпреевальда достигающій даже до 10 метровъ, напоминая бамбуковые джунгли тропиковъ. Чѣмъ больше мѣстность пріобрѣтаетъ характеръ настоящаго болота, тѣмъ чаще появляются настоящий камышъ (*Typha latifolia*) и мощные ситники и ожоги, виды родовъ *Juncus* и *Scirpus*.

Настоящее болото, которое почти тождественно съ понятіемъ луговой топи (*Wie-enmoor*), имѣютъ въ зависимости отъ условій мѣстности довольно разнообразный характеръ. Уже болотистыя мѣста на лугахъ отличаются по своей флорѣ отъ окружающихъ ихъ мѣстъ. Здѣсь весною цвѣтетъ извѣстная всѣмъ калужница (*Caltha palustris*). Ея большіе, блестящіе, яркозеленые, сердцевидно-круглые

листья такъ же характерны, какъ и золотисто-желтые, жирные цвѣты. Калужница цвѣтетъ очень долго, отъ начала апрѣля вплоть до іюня и даже до осени, и хотя позже ея не особенно красивые цвѣты мало обращаютъ на себя вниманіе, но зато они радуютъ насъ, какъ вѣстники весны. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ молодые бутоны калужницы собираютъ и готовятъ изъ нихъ суррогатъ каперсовъ, съ которыми они очень сходны. Многія хозяйки даже маринуютъ ихъ какъ ка-



Рис. 28. Тростниковый прудъ.

персы; но разумеется онѣ только внѣшне похожи на каперсы, по вкусу же не имѣютъ съ ними ничего общаго.

Типичное болотное растеніе представляетъ собою также вахта, *Menyanthes trifoliata*, изъ сем. горечавковыхъ, съ горькими, тройственными листьями и очень красивыми, бѣловаторозовыми цвѣтами. Это рас-

геніе представляетъ интересъ въ томъ отношеніи, что даже на бездонныхъ болотахъ оно указываетъ тѣ мѣста, на которыя можно смѣло ступать ногою, не опасаясь погрузиться въ болото.

На влажныхъ мѣстахъ луговъ, по краямъ канавъ или ручьевъ, но не на настоящихъ болотахъ, растетъ также незабудка (*Myosotis palustris*), миловидный цвѣтокъ, служившій во всѣ времена излюбленнымъ предметомъ болѣе или менѣе чувствительной поэзии. Интересно, что нѣкоторые близкіе родственники обыкновенной болотной незабудки, особенно *Maenpapia*, чувствуютъ себя хорошо какъ разъ на довольно сухой почвѣ. Это явленіе не стоитъ одиноко въ растительномъ царствѣ и невольно наводитъ на мысль о странствованіяхъ и связанныхъ съ ними измѣненіяхъ отдѣльныхъ видовъ. Возможно, что раздѣленіе на различные виды произошло у *Myosotis* какъ разъ благодаря тому, что одни сѣмена одного вида попадали только на сухую почву и вынуждены были развиваться тамъ, тогда какъ другія, наоборотъ, всегда имѣли въ своемъ распоряженіи только влажную почву. Такія условія несомнѣнно нерѣдко встрѣчаются при странствованіяхъ растений; измѣненія свойствъ вида, вызываемыя перемѣной мѣста произрастанія, составляютъ предметъ теоріи миграцій — одного изъ учений, стремящихся разрѣшить проблему происхожденія видовъ.

Обращаясь теперь къ собственно водянымъ растеніямъ, мы и здѣсь тотчасъ же найдемъ, что каждому обладающему особымъ характеромъ водному бассейну свойственна и опредѣленная флора. Въ бурномъ горномъ потокѣ цвѣтковые растенія врядъ ли могутъ чувствовать себя хорошо, но зато камни на днѣ такого

потока покрыты мхами и водорослями. Даже самые кипучіе водовороты не лишены растительныхъ существъ, хотя послѣднія и скрыты отъ простаго глаза. И здѣсь камни и скалы покрыты тонкимъ слоемъ слизи, которая состоитъ изъ водорослей, и именно изъ такъ назыв. кремневыхъ или діатомовыхъ водорослей, — существъ, видимыхъ только подъ микроскопомъ; ихъ твердый кремневый панцырь обнаруживаетъ самые красивые и изящные рисунки, какіе только встрѣчаются въ природѣ. Но всю красоту этихъ водорослей можно вполне обнаружить только при помощи самыхъ сильныхъ микроскоповъ, у нѣкоторыхъ діатомей рисунки такъ нѣжны и мелки, что ихъ даже берутъ въ качествѣ объекта для испытанія увеличительной способности микроскоповъ. Слой слизи на камняхъ, вызывающій въ насъ сначала при прикосновеніи къ нему какое-то чувство гадливости, совершенно утрачиваетъ свой непріятный характеръ послѣ того, какъ мы увидимъ, изъ какихъ красивыхъ существъ онъ состоитъ.

То же самое происходитъ и съ нѣкоторыми другими водорослями; гуляя по берегу пруда, мы замѣчаемъ, что въ немъ плаваетъ какая-то похожая на вату зеленая масса. Мы пытаемся вытащить немного этой массы палкой, но намъ не удается сдѣлать это сразу, масса постоянно соскальзываетъ; если въ концѣ концовъ намъ удастся взять въ руку немного этой массы, то несомнѣнно у многихъ эта скользкая, слизистая масса зеленыхъ нитей вызоветъ извѣстное чувство отвращенія. Но уже при слабомъ увеличеніи подъ микроскопомъ эти нити водорослей теряютъ свой отвратительный характеръ; это такъ назыв. спирогира (*Spirogyra*) — водоросль, болѣе или менѣе длинныя цилиндрическія клѣтки которой соединяются въ длинныя, неразвѣтвленные нити и содержатъ внутри изящныя, спирально завитыя, зеленыя хлорофилловыя ленты. Если набрать пробы такихъ водо-

рослей изъ различныхъ мѣстъ въ небольшія склянки и изслѣдовать ихъ дома подъ микроскопомъ, то каждый, кому впервые приходится видѣть этотъ микроскопическій растительный міръ, навсегда сохранитъ чувство удивленія передъ безконечнымъ разнообразіемъ и изяществомъ этихъ крошечныхъ существъ, красота которыхъ обнаруживается только передъ вооруженнымъ глазомъ, а потому для огромнаго большинства людей остается навсегда скрытой.

Но растительный міръ водныхъ бассейновъ представляетъ достаточно привлекательнаго и красиваго и для простаго глаза. Рядомъ съ зеленой, похожей на вату, массой водорослей плаваетъ множество мелкихъ зеленыхъ растеньицъ, снабженныхъ длинными корнями; это — ряска, самое маленькое изъ нашихъ цвѣтковыхъ растений, которое, правда, цвѣтетъ очень рѣдко и имѣетъ такіе мелкіе цвѣты, что ихъ только съ трудомъ можно различить. Нѣкоторые изъ видовъ ряски представляютъ собою даже просто маленькіе, величиною немного больше булавочной головки шарикъ безъ всякихъ корней. И возлѣ самыхъ этихъ карликовъ среди цвѣтковыхъ растений цвѣтетъ одно изъ лучшихъ украшеній нашей флоры, бѣлая кувшинка, *Nymphaea alba*, которая едва ли уступаетъ по красотѣ своему южному, собрату, лотосу, пользовавшемуся поклоненіемъ уже въ древности. Бѣлая кувшинка, какъ и менѣе красивая желтая, также много разъ воспѣвалась поэтами, но поэты въ своихъ поэтическихъ изліяніяхъ являлись обыкновенно плохими наблюдателями природы, такъ какъ многіе изъ нихъ списываютъ красоту кувшинки при лунномъ освѣщеніи. Между тѣмъ ночью кувшинка спитъ и раскрываетъ свои цвѣты только на яркомъ дневномъ свѣтѣ, снова закрываясь рано вечеромъ. Поэтому кувшинки, относящіяся несомнѣнно къ красивѣйшимъ цвѣ-

тами нашей флоры, врядъ ли когда-нибудь употребляются для украшенія при вечернихъ празднествахъ, такъ какъ закрытые цвѣты ихъ имѣютъ неуклюжій и некрасивый видъ. Есть, впрочемъ, средство помѣшать закрыванію кувшинки хотя бы на одну ночь: для этого между лепестками и чашечкой посыпаютъ мелко истолченный сахаръ, тогда цвѣты остаются открытыми, но зато увядаютъ уже на другой день.

Бѣлая кувшинка можетъ рассказать намъ и еще много интересныхъ вещей изъ области ботаники. Разсматривая ея лепестки, мы замѣчаемъ, что по мѣрѣ удаленія внутрь они становятся все уже и уже; наконецъ, когда они дѣлаются совсѣмъ узкими, но все еще имѣютъ ясно лепестковое строеніе, на нихъ появляются пыльники, и такимъ образомъ лепестки постепенно все болѣе и болѣе переходятъ въ нормальныя тычинки. Этотъ постепенный переходъ показываетъ, что и тычинки суть не что иное, какъ листья, которые, ради своихъ особыхъ цѣлей, какъ и другія части цвѣтка, претерпѣли извѣстное превращеніе.

Значительную часть водяной флоры составляютъ также рдесты, виды рода *Potamogeton*, которые въ быстро текущихъ ручьяхъ и рѣкахъ имѣютъ длинные, травовидные листья; вообще сила текучей воды обнаруживаетъ склонность вытягивать въ длину всѣ органы растений. Въ мертвыхъ рукавахъ рѣкъ, въ озерахъ и прудахъ рдесты также представлены въ изобиліи, но здѣсь ихъ виды имѣютъ болѣе широкіе и даже почти круглые листья. Цвѣты у нихъ невзрачные, да и вообще эти растения не имѣютъ въ себѣ ничего особенно привлекательнаго, но они нерѣдко встрѣчаются въ водѣ въ такомъ огромномъ ко-

личествѣ и такъ тѣсно переплетаются вѣтвями, что проплыть сквозь нихъ почти невозможно. Странное явленіе представляетъ собою встрѣчающійся все рѣже и рѣже, а въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ и совсѣмъ исчезнувшій водяной орѣхъ (*Trapa natans*) со своими плавучими розетками листьевъ. Стебель его сидитъ глубоко въ илѣ и часто вытягивается на нѣсколько метровъ въ вышину, пока не достигнетъ поверхности воды, гдѣ и образуется розетка. Черешокъ листьевъ въ одномъ мѣстѣ имѣетъ оригинальное вздутіе въ видѣ пузыря; этотъ полый внутри пузырь содержитъ воздухъ и служить въ качествѣ плавательнаго пузыря, поддерживая розетку, — въ которой позже образуются и цвѣты, — на поверхности воды.

Отъ растительнаго міра прѣсныхъ водъ существеннымъ образомъ отличается флора морскихъ береговъ. Какъ и послѣдніе, она также бываетъ чрезвычайно разнообразна; на вдающихся въ море мѣловыхъ скалахъ Рюгена простираются роскошные буковые лѣса, тогда какъ на сыпучихъ дюнахъ Курришъ-Неруша едва-едва растетъ жалкій дикій овесъ. На плоскихъ берегахъ Нѣмецкаго моря вѣчная смѣна приливовъ и отливовъ то обнажаетъ обширныя пространства, то заливаешь ихъ на нѣсколько метровъ глубины водою; постоянно вода остается только въ отдѣльныхъ ямахъ и канавахъ, такъ что даже при самыхъ сильныхъ отливахъ въ нихъ еще могутъ держаться настоящіе морскіе обитатели.

На границѣ между приливами и отливами и еще на нѣсколько метровъ глубже развивается цѣлая армія водорослей въ видѣ красныхъ, бурыхъ, зеленыхъ и синезеленыхъ формъ. Красныя водоросли

часто бываютъ необыкновенно красивой окраски главнымъ образомъ въ южныхъ моряхъ, у насъ онѣ сильно отступаютъ на задній планъ передъ болѣе однообразными бурими водорослями; изъ послѣднихъ особенно широкимъ распространеніемъ по берегамъ нѣмецкихъ морей пользуется пузырчатая водоросль, *Fucus vesiculosus*. Ея темныя, оливковобурыя, плоскія, похожія на листья, виллообразно расщепленныя вѣтви, посерединѣ которыхъ тянутся толстыя ребра, снабжены рядомъ съ этими ребрами многочисленными, наполненными воздухомъ пузырчатыми утолщеніями, достигающими иногда размѣровъ небольшого боба. Эти пузыри поддерживаютъ водоросль въ водѣ въ вертикальномъ положеніи; подобные же плавательные органы мы уже видѣли у одного прѣсноводнаго растенія, именно у водяного орѣха, листовые черешки котораго также снабжены пузырчатыми утолщеніями. Среди зеленыхъ водорослей бросается въ глаза одинъ видъ, — который правда, встрѣчается не вездѣ, — имѣющій несомнѣнное сходство съ листьями салата; поэтому онъ и называется морскимъ салатомъ, *Ulva lactuca*. и сходныя съ нимъ южныя формы въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ даже употребляются въ пищу. Впрочемъ эта пища, вѣроятно, далеко не всѣмъ приходится по вкусу, такъ какъ многіе совершенно не въ состояніи переносить своеобразнаго запаха даже вполнѣ свѣжихъ морскихъ водорослей.

Если оставить пока въ сторонѣ микроскопическія растенія, то кромѣ водорослей мы найдемъ въ водѣ очень мало другихъ растений. Цвѣтковые растенія встрѣчаются въ нашихъ моряхъ вообще въ очень небольшомъ числѣ, чаще всего еще морская тра-

ва, *Zostera marina*, которая мѣстами попадаетъ въ очень большомъ количествѣ и въ сухомъ видѣ употребляется вмѣсто конскаго волоса для набивки мебели и т. п. Но это собственно не трава, какъ можно было бы заключить по названію, а только по внѣшнему виду сходное съ травами растеніе. Съ біологической стороны это растеніе интересно во многихъ отношеніяхъ и отличается отъ другихъ цвѣтковыхъ растений; такъ, напр., переносъ ея пыльцы совершается при помощи воды, тогда какъ у другихъ растений, за очень рѣдкими исключеніями, это происходитъ при посредствѣ насѣкомыхъ или вѣтра. Совершенно оригинальна уже самая форма пыльцевыхъ крупинокъ; въ сущность это даже не крупинки, какъ у другихъ цвѣтковыхъ растений, круглой или коротко эллипсоидальной формы, а длинныя, почти лентовидныя, напоминающія тонкія нити водорослей образованія, которыя пассивно переносятся водою на также длинныя и лентовидныя пестики. Тѣльцевыя крупинки не могутъ переноситься иначе какъ водою, такъ какъ цвѣты морской травы раскрываются подъ водою; у другихъ же растений, наоборотъ, пыльца въ водѣ погибаетъ, поэтому у многихъ изъ нихъ существуютъ даже особыя приспособленія для защиты пыльцы отъ влаги. Подобныя же приспособленія, какъ у морской травы, имѣются также и еще у нѣкоторыхъ морскихъ цвѣтковыхъ растений; почти всѣ они принадлежатъ къ сем. рдестовыхъ (*Portulacaceae*) съ прѣсноводными формами которыхъ, относящимися къ анемофильнымъ растеніямъ, мы уже познакомились.

Содержаніе соли въ почвѣ морскихъ побережій оказываетъ несомнѣнное вліяніе также и на назем-

ныя растенія. Очень многіе виды, которые вообще могли бы очень хорошо расти на морскомъ берегу, не выносятъ соли, и лишь нѣкоторые виды, повидимому, чувствуютъ себя хорошо какъ разъ на такой почвѣ, которая содержитъ поваренную соль; это такъ назыв. галофиты. Поэтому они встрѣчаются не только на морскомъ берегу, но и внутри материковъ тамъ, гдѣ почва содержитъ поваренную соль, и наибольшаго развитія они достигаютъ какъ разъ въ сухихъ солончаковыхъ степяхъ жаркихъ странъ. Эти типичныя солончаковыя растенія, особенно виды родовъ *Salicornia* и *Salsola*, имѣютъ уже во внѣшнемъ своемъ видѣ что-то, по чему ихъ безъ труда можно отличать отъ другихъ растеній: оригинальный, приземистый ростъ, толстые, мясистые листочки, часто также красноватозеленую окраску, словомъ, они бросаются въ глаза среди другихъ, не галофитныхъ растеній. Это происходитъ отчасти потому, что содержаніе поваренной соли даже во влажной почвѣ сильно затрудняетъ воспріятіе воды растеніями и поэтому они должны, насколько возможно, охранять себя отъ слишкомъ сильнаго испаренія.

Какъ извѣстно, поваренная соль обладаетъ способностью притягивать воду и удерживать ее съ извѣстной силой; эта осмотическая сила поваренной соли противодѣйствуетъ стремленію корней воспринимать воду. Слѣдовательно въ этомъ отношеніи растенія, произрастающія на солончаковой почвѣ, поставлены въ худшія условія, чѣмъ другія растенія, между тѣмъ, какъ факторы, вызывающіе испареніе, остаются тѣ же. Что бы уравнять эти отношенія, растенія примѣняютъ различныя средства, или, вѣрнѣе, у нихъ съ теченіемъ времени образовались различныя приспособленія, служащія для пониженія силы испаренія. У нашихъ солончаковыхъ растеній это происходитъ главнымъ образомъ благодаря

уменьшенію испаряющей поверхности листьевъ, благодаря утолщенію послѣднихъ, что бы большая масса ихъ при малой поверхности могла сохранять въ себѣ большое количество воды. Толстые, мясистые листочки ихъ дѣйствительно превратились въ резервуары для воды, на подобіе того, какъ это бываетъ у сочнолиственныхъ растеній. И послѣднія также, живя въ сухихъ, солнечныхъ мѣстахъ, вынуждены бороться съ недостаткомъ воды и защищаться подобными же приспособленіями, какъ и солончаковыя растенія, хотя тѣ и другія живутъ въ совершенно различныхъ мѣстахъ.

Впрочемъ, содержаніе соли въ почвѣ не является абсолютно необходимымъ даже и для этихъ типичныхъ галофитовъ; въ культурахъ они довольно хорошо растутъ даже и въ почвахъ, содержащихъ очень мало поваренной соли, но только при томъ условіи, если они не имѣютъ конкурентовъ, въ противномъ случаѣ они погибаютъ. На солончаковыхъ же почвахъ огромное большинство другихъ растеній не въ состояніи унестись за ними, а потому здѣсь они свободны отъ всякой опасной конкуренціи. Наряду съ этими типичными галофитами есть цѣлый рядъ растеній, которыя, какъ, напр., лебеда изъ сем. маревыхъ (*Chenopodiaceae*) хорошо растутъ вездѣ, гдѣ въ почвѣ содержится соль, но не исключительно только тамъ.

Нѣкоторыя морскія побережья, особенно плоскіе берега Нѣмецкаго моря и прилегающихъ къ нимъ острововъ, почти совсѣмъ лишены древесной растительности. Сильные вѣтры, безпрепятственно носящіеся по широкой поверхности моря, оказываютъ здѣсь приблизительно такое же дѣйствіе, какъ на границѣ древесной растительности въ горахъ, но только часто еще въ гораздо большей степени. Всѣ вѣтви обращены въ сторону, обратную той, откуда дуетъ вѣтеръ, и даже верхушки деревьевъ, достигнувъ извѣстной высоты, принимаютъ то же направленіе.

Растенія, которыя въ другихъ мѣстахъ образуютъ стройные и высокіе стволы, здѣсь превращаются въ низкіе кустарники, едва на одинъ метръ подымающіеся надъ землею. Что такое изуродованіе деревьевъ вызывается силой бури, можно видѣть по тѣмъ деревьямъ, которыя развиваются подъ защитой зданій или плотинъ. Здѣсь стволы растутъ прямо, и вѣтви развиваются нормально по всѣмъ направленіямъ до той высоты, до которой достаетъ защита, выше же тотчасъ снова начинается калѣченіе деревьевъ. Странное впечатлѣніе производятъ эти низкіе кустарники, состоящіе изъ тѣхъ видовъ, которые въ другихъ мѣстахъ мы привыкли видѣть въ видѣ высокіхъ деревьевъ. Такъ какъ вѣтры дуютъ почти исключительно съ запада, то и всѣ кусты искривлены въ направленіи съ запада на востокъ, какъ будто они искусственно выращены такъ садовникомъ. Но этимъ суровымъ садовникомъ является здѣсь буря, и все, что не склоняется передъ ней и не желаетъ ползать по землѣ, оно безжалостно опрокидываетъ и вырываетъ. Многія древесныя растенія не выносятъ долго такого обращенія и, промучившись нѣсколько лѣтъ въ видѣ кустовъ, погибаютъ, тогда какъ другія доживаютъ до глубокой старости, несмотря на эти неблагоприятныя условія.

Кому приходилось видѣть роскошную горную флору съ ея безчисленными красивыми цвѣтами, тому растительный міръ морского берега какъ разъ въ этомъ отношеніи покажется довольно жалкимъ. И дѣйствительно, эти цвѣты не могутъ итти ни въ какое сравненіе съ цвѣтами горъ. Только одинъ изъ нихъ благодаря своему оригинальному виду остается въ памяти, это — *Eryngium yuccifolium*, но и онъ ско-

ро будетъ совсѣмъ истребленъ во многихъ мѣстностяхъ вслѣдствіе неразумнаго обращенія съ ними многихъ посѣтителей курортовъ. Да и его нельзя, собственно, назвать красивымъ, но во всякомъ случаѣ онъ бросается въ глаза и привлекаетъ вниманіе своими листьями цвѣта морской воды и аметистовосиними цвѣтами, которые такъ подходятъ къ морскому берегу.

Если мы обратимся теперь отъ моря къ горамъ, то здѣсь на сравнительно небольшомъ пространствѣ мы найдемъ самыя разнообразныя растительныя формы.

Во время своего подъема на Чимборассо Александръ фонъ Гумбольдтъ сдѣлалъ наблюденіе, что въ направленіи отъ подножія горы къверху, флора измѣняется совершенно такимъ же образомъ, какъ въ направленіи отъ экватора къ полюсамъ; внизу тропическій лѣсъ, наверху, на границѣ растительности, низкія, жалкія растенія, напоминающія тѣ же формы въ странахъ вокругъ сѣвернаго полюса. И дѣйствительно, по мѣрѣ поднятія въ горы растенія подвергаются совершенно подобнымъ же вліяніямъ, какъ при приближеніи къ полюсу, прежде всего вслѣдствіе сильнаго пониженія температуры.

Но къ этому присоединяются еще и другія условія, свойственныя болѣе высокому положенію надъ уровнемъ моря, но невліяющія при перемѣнѣ географическихъ широтъ: болѣе разрѣженный воздухъ, гораздо болѣе интенсивное освѣщеніе, меньшая влажность воздуха и рѣзкая смѣна температуры дня и ночи. Но зато, въ горахъ, лежащихъ подъ тропиками, отсутствуетъ рѣзко выраженная смѣна временъ года, которая какъ разъ особенно даетъ себя знать по мѣрѣ приближенія къ полюсу. Затѣмъ по мѣрѣ под-

нятія въ горы очень ясно обнаруживается также все усиливающееся дѣйствіе вѣтра, которое особенно скажется на древесной растительности, носящей на себѣ ясныя слѣды бурь.

Въ горахъ Германіи такого разнообразія растительности, какъ подъ тропиками, на Чимборассо, правда, не наблюдается, такъ какъ здѣсь нѣтъ роскошной южной растительности, и у подножія горъ растетъ флора, которая подъ экваторомъ встрѣчается лишь на высотѣ нѣсколькихъ тысячъ метровъ. Но тѣмъ не менѣе, влияние возвышеннаго положенія можно наблюдать даже при подъемѣ на Фельдбергъ въ Шварцвальдѣ, или на Брокенъ, или еще лучше во время путешествія въ Альпахъ; но и здѣсь, конечно, нужно прежде всего научиться видѣть и наблюдать.

Первое, что бросается въ глаза при подъемѣ на гору, — это вегетаціонныя зоны, которыя, какъ пояса, тянутся вокругъ горы. Надъ областью земледѣлія и плодовой культуры начинается лѣсъ, и притомъ сначала обыкновенно лиственный, состоящій главнымъ образомъ изъ красныхъ буковъ, затѣмъ хвойный; за лѣсной зоной слѣдуетъ область, въ которой господствуютъ злаки, — это область альпійскихъ луговыхъ пастбищъ. Выше растительность становится скудной; скалы и обломки камней оставляютъ мало мѣста для плодородной почвы, такъ что среди нихъ выступаютъ только отдѣльные оазисы низкихъ, тѣсно другъ возлѣ друга растущихъ травъ. Это и есть собственно зона альпійскихъ растений, которая своими красивыми, часто ярко окрашенными цвѣтами завоевываютъ сердца всѣхъ туристовъ. Еще выше на голыхъ скалахъ и обломкахъ камней поселяются мхи и лишай, особенно послѣдніе; несмотря на свой невзрачный

видъ, они, какъ пионеры жизни, выполняютъ важную задачу въ экономіи природы.

Люди непосвященные обыкновенно совсѣмъ не замѣчаютъ лишаявъ, растущихъ на скалахъ, и приходится специально обращать на нихъ ихъ вниманіе, чтобы они различили, что на камнѣ есть что-то постороннее, не принадлежащее къ самому камню. А между тѣмъ, эти невзрачные лишай непрерывно работаютъ надъ превращеніемъ твердой, неплодородной горной породы въ плодородную почву. Они выдѣляютъ особыя органическія кислоты, лишайныя кислоты, которыя, какъ и образуемая при дыханіи углекислота, дѣйствуютъ разлагающимъ образомъ на многіе минералы, изъ которыхъ построены горныя породы. Лишай такъ плотно прилегаютъ къ горной породѣ, что послѣдняя покрывается ими точно коркой. Они въ состояніи развиваться даже въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ даже тончайшіе корешки цвѣтковыхъ растений или даже еще гораздо болѣе тонкія зацепки мховъ не находятъ, за что ухватиться. Но подъ коркой лишаявъ набирается часть разложившейся горной породы въ видѣ землистой почвы, самое слоевище лишая также мѣстами разлагается и образуетъ вмѣстѣ съ лежащей подъ нимъ разложившейся горной породой тонкій слой, на которомъ теперь уже могутъ поселиться мхи. Послѣдніе съ теченіемъ времени образуютъ болѣе толстый покровъ, между ихъ корешками, стеблями и листьями набирается всякаго рода пыль и землистыя частички, слой земли и гумуса нарастаетъ, и въ концѣ концовъ въ него попадаетъ сѣмя какого-нибудь цвѣтковаго растенія и находитъ здѣсь вполне подходящую почву для своего развитія. Но жизнь такихъ растительныхъ колоній находится постоянно въ опасности;

благодаря дѣятельности лишаевъ и слѣдующихъ за ними высшихъ растений, въ горной породѣ образуются мелкія, незамѣтныя трещины и углубленія, въ которыя при случаѣ набирается вода. Замерзая, вода съ такой силой надавливаетъ на стѣнки трещинъ и углубленій, что цѣлые куски горной породы отламываются и вмѣстѣ съ молодой колоніей низвергаются въ бездну.

Всѣ безъ исключенія цвѣтковые растенія, поселяющіяся первыми въ горахъ, представляютъ собою низкія травы, обыкновенно съ розеткой прикорневыхъ листьевъ, среди которыхъ только во время цвѣтенія подымается большей частью не очень высокій стебель. Эти типичныя альпійскія растенія образуютъ очень часто плотный коверъ, который нерѣдко состоитъ всего изъ одного, но зато сильно развѣтвленнаго и тѣсно переплетеннаго между собою вида. Разумѣется, вѣтеръ наноситъ очень мало вреда такимъ растеніямъ, онъ дуетъ надъ ними, не будучи въ состояніи захватить ихъ, тогда какъ высокія растенія онъ вырываетъ или обламываетъ съ гораздо большей легкостью.

Что цвѣты альпійскихъ растений отличаются особенно яркой окраской, — извѣстно всѣмъ; однако многіе изъ нихъ, будучи перенесены въ болѣе низкія мѣста, теряютъ свою роскошную окраску и даже становятся некрасивыми, какъ, напр., часто разводимый въ горшкахъ или въ садахъ эдельвейсъ. Онъ превращается тамъ въ пышное, жирное, сѣрозеленое растеніе, которое, если-бы оно появилось гдѣ-нибудь само собой, было бы тотчасъ удалено, какъ отвратительная сорная трава, такъ мало оно имѣетъ общаго съ красивымъ, блестящебѣлымъ, бархатистымъ, альпійскимъ цвѣткомъ.

Число красивыхъ альпійскихъ растений, произрастающихъ въ этихъ мѣстахъ, но при благоприятныхъ условіяхъ спускающихся также и гораздо ниже, — очень велико; главнымъ образомъ въ высокихъ горахъ распространены различные виды камнеломки (*Saxifraga*) и проломника (*Androsace*), затѣмъ нѣкоторые виды родовъ *Draba*, *Arabis*, *Silene*, *Sempervivum*, *Primula*, *Gentiana* и мн. др. Чтобы успѣть отцвѣсти и принести плоды, они должны основательно использовать короткое лѣто, которое въ самыхъ высокихъ мѣстахъ продолжается часто всего нѣсколько недѣль, а потому имъ приходится торопиться. Едва только послѣ длинной зимы успѣетъ стаять снѣгъ, какъ они уже простираютъ къ солнцу свои изящные цвѣты, а нѣкоторые изъ нихъ даже не дожидаются, пока ихъ цвѣтоножка выйдетъ изъ-подъ снѣга.

Между этими цвѣтами растутъ также и злаки, которые по мѣрѣ приближенія къ поясу настоящихъ луговъ становятся все обильнѣе и гуще. Здѣсь они являются уже настоящими господами, хотя всетаки еще сильно смѣшаны съ разнаго рода другими альпійскими травами, которыя и придаютъ альпійскому сѣну характерный пряный запахъ.

Альпійскіе луга не переходятъ непосредственно въ лежащую ниже лѣсную зону; сначала появляется всякаго рода низкая кустарниковая растительность, часто состоящая изъ красивыхъ альпійскихъ розъ, или въ другихъ мѣстахъ изъ низкорослыхъ сосенъ, которыя такъ тѣсно переплетаются своими стволами и вѣтвями, что нерѣдко образуютъ совершенно непролазную чащу. Этотъ видъ сосны, который въ горахъ, выше настоящей границы деревьевъ образуетъ своими искривленными, почти ползучими стволами об-

ширныя кустарниковыя заросли, растеть также и въ топяхъ низменностей, но въ послѣднихъ онѣ имѣть совершенно прямые стволы, ничѣмъ не напоминающіе корявыхъ деревьевъ горъ. Можно было бы подумать, что низкорослая сосна вынуждена расти въ горахъ въ искривленномъ положеніи вслѣдствіе сильныхъ вѣтровъ, но это вовсе не единственная причина, скалистая почва также играетъ при этомъ большую роль. Здѣсь дерево не въ состояніи образовать глубокихъ отвѣсныхъ корней, которые могли бы поддерживать вертикальный стволъ, какъ въ топяхъ съ толстымъ слоемъ почвы.

Въ началѣ настоящей лѣсной зоны, — въ Альпахъ на высотѣ 1700—1900 метровъ надъ ур. м., — сначала появляются лишь немногіе виды хвойныхъ деревьевъ. Выше всѣхъ поднимаются сибирскій кедръ и лиственница, къ которымъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ присоединяется еще и ель. Но у верхней границы лѣсной зоны всѣ эти деревья представляютъ довольно странныя фигуры: растрепанныя, изорванныя, согнутыя бурями, но все-таки старающіяся подняться, съ безчисленными шрамами отъ ранъ, полученныхъ въ борьбѣ съ непогодой.

Въ Германіи господствуютъ главнымъ образомъ западные вѣтры, особенно бури приходятъ почти исключительно съ запада. И это вполне ясно сказывается на границѣ лѣсной зоны, какъ и вообще вліяніе вѣтра особенно замѣтно по краямъ лѣсовъ. Даже и при болѣе низкомъ мѣстоположеніи ростъ деревьевъ на открытыхъ мѣстахъ находится до такой степени подъ вліяніемъ вѣтра, что вѣтки деревьевъ съ наветренной стороны оказываются короче, чѣмъ съ подветренной. И это происходитъ въ тѣмъ большей

степени, чѣмъ сильнѣе деревья представлены дѣйствію вѣтра, т. е. не только по мѣрѣ поднятія мѣстности надъ уровнемъ моря, но и на опушкахъ лѣсовъ, на выступающихъ частяхъ ихъ, на горныхъ кряжахъ и т. п. Въ концѣ концовъ, деревья принимаютъ такой видъ, будто ихъ съ подветренной стороны кто-то вытянулъ въ длину, и даже при полномъ безвѣтріи они производятъ такое впечатлѣніе, точно на нихъ дуетъ сильный вѣтеръ. При еще болѣе сильномъ дѣйствіи

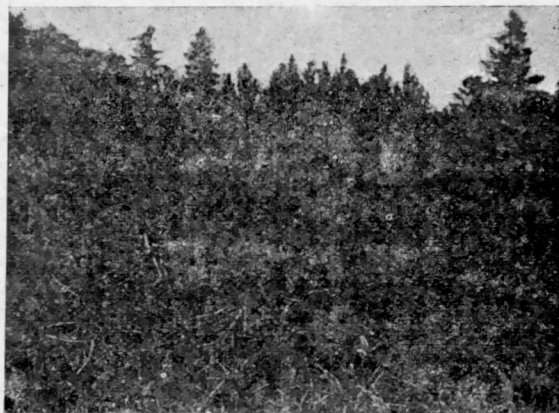


Рис. 21. Низкорослая сосна.

вѣтра вѣтви совсѣмъ не развиваются съ наветренной стороны, или же у самыхъ стволовъ изгибаются въ обратную сторону: то же происходитъ и съ боковыми вѣтвями, т. е. стоящими перпендикулярно къ направленію вѣтра. У этихъ деревьевъ такой видъ, будто кто-то огромными ножницами обрѣзаль у нихъ съ одной стороны всѣ вѣтви. Такой въ большей или меньшей степени «обрѣзанный вѣтромъ» ха-

ракетъ носятъ часто всѣ деревья, растущія по опушкамъ лѣсовъ, въ мѣстахъ, прилегающихъ къ открытымъ равнинамъ, особенно же на горныхъ кручахъ, поросшихъ лѣсомъ только съ одной стороны.

Подъ вліяніемъ вѣтра и молніи отдѣльныя деревья принимаютъ иногда чрезвычайно странныя формы: на короткомъ, иногда лежащемъ главномъ стволѣ поднимаются отдѣльно другъ отъ друга нѣсколько вертикальныхъ верхушекъ, такъ что въ общемъ получается видъ канделябра или лиры. Обыкновенно это наблюдается у очень старыхъ деревьевъ, которыя въ теченіе своей долгой жизни неоднократно подвергались различнымъ пораненіямъ и приняли затѣмъ такія уродливыя формы.

Въ горахъ встрѣчается иногда наша обыкновенная ель, принявшая такую форму, какъ будто молодая деревья въ теченіе многихъ лѣтъ обрѣзались садовникомъ, желавшимъ получить возможно густую, часто почти круглую живую изгородь. Но роль садовника въ данномъ случаѣ исполняютъ коровы и козы, которыя каждый годъ объѣдаютъ молодые побѣги и приводятъ въ концѣ концовъ къ образованію густыхъ кустарниковъ. Хотя ни климатъ, ни какія-либо другія природныя условія горныхъ мѣстностей не могутъ способствовать образованію такихъ еловыхъ кустарниковъ, тѣмъ не менѣе они неразрывно связаны съ горами: это объясняется тѣмъ, что только здѣсь въ широкой степени сохранился обычай выгонять скотъ на пастбища, и только благодаря этому могутъ образоваться тѣ пастбищные кустарники, которые въ Швейцаріи носятъ характерное названіе „Gristannli“ («козьи елочки»). Иногда попадаются подобные же еловые кустарники, обязанные своимъ возникновеніемъ поѣда-

нію молодыхъ побѣговъ дикими звѣрями, главнымъ образомъ оленями, сернами и т. п.

Горный лѣсъ производитъ совершенно иное впечатлѣніе, чѣмъ равнинный; онъ свѣжѣе, дѣвственнѣе, сильнѣе и не такъ легко, какъ на равнинѣ или въ холмистыхъ мѣстностяхъ можетъ быть превращенъ въ нѣчто вродѣ питомника съ вытянутыми въ прямую линію, скучными рядами деревьевъ. Почва покрыта толстымъ моховымъ ковромъ, мхи и лишайники покрываютъ стволы деревьевъ и низко свѣшиваются съ вѣтвей, становясь все длиннѣе по мѣрѣ приближенія къ границѣ древесной растительности. Такъ какъ эти эпифитныя растенія получаютъ воду только изъ воздуха, то вслѣдствіе большой влажности послѣдняго и болѣе частыхъ тумановъ, они въ горахъ достигаютъ болѣе пышнаго развитія, чѣмъ на равнинѣ. Особенно длин-



Рис. 25. Буковый кустъ, образовавшійся вслѣдствіе покусыванія вѣтвей дичью.

ные и красивые экземпляры даютъ вблизи границы древесной растительности такъ назыв. бородастые ли-

шай, сильно вѣтвящееся, состоящее изъ тонкихъ нитей слоевище которыхъ имѣть сходство съ сѣдой, всколоченной бородой; они, правда, спускаются и въ равнину, но здѣсь большей частью бываютъ не длиннѣе нѣсколькихъ сантиметровъ.

Глава IV.

Сапрофиты и паразиты.

Задача органическаго міра вообще заключается въ выработкѣ изъ неорганическихъ веществъ веществъ органическихъ, изъ которыхъ состоятъ тѣла всѣхъ живыхъ существъ. Такая дѣятельность растений полезна и для животныхъ, такъ какъ послѣднія совершенно не обладаютъ способностью строить свое тѣло изъ неорганическихъ веществъ и вынуждены пользоваться уже имѣющимися органическими веществами, которыя были выработаны растениями.

Среди растений есть также цѣлый рядъ формъ, которыя, какъ животныя, принуждены пользоваться уже имѣющимися органическими веществами и не могутъ питаться веществами неорганическими. Эти растения не представляютъ собою, однако, болѣе высоко развитыхъ формъ, а напротивъ, большей частью претерпѣли регрессивное развитие; это опустившіяся существа, утратившія силу и способность питаться самостоятельно и живущія насчетъ другихъ.

Часть этихъ видовъ играетъ важную роль въ экономіи природы. Ихъ задача заключается въ томъ, чтобы удалять трупы животныхъ и растений и не только въ чисто пространственномъ смыслѣ очищать мѣсто для новой жизни, но и освобождать тѣ вещества, которыя скоплены въ трупахъ и бесполез-

ны для другихъ существъ, чтобы они могли найти новое примѣненіе. Если бы не происходило такого разложенія мертвыхъ растений и животныхъ, то земля уже давно покрылась бы такимъ толстымъ слоемъ труповъ, что растения не могли бы достать своими корнями до земли, и поэтому никакая растительная жизнь не была бы возможна. Кромѣ того, и нѣкоторыя изъ важнѣйшихъ для всѣхъ живыхъ организмовъ веществъ, особенно углекислота, — которая, какъ извѣстно лишь въ очень небольшомъ количествѣ содержится въ воздухѣ — настолько бы уменьшились количественно, что ихъ не хватило бы для произрастанія зеленыхъ растений.

Такому накопленію непригодной, мертвой органической матеріи, которое могло бы повлечь за собою полное исчезновеніе жизни, мѣшаютъ сапрофиты. Они точась же овладѣваютъ всякимъ умершимъ организмомъ, разлагаютъ его и переводятъ въ болѣе простыя, въ концѣ концовъ опять неорганическія соединенія, которыя могутъ вновь употребляться въ пищу зелеными растениями. Гніеніе, тлѣніе, броженіе — все это суть процессы, посредствомъ которыхъ совершаются указанныя превращенія, вызываемыя мельчайшими, большей частью невидимыми для простаго глаза существами, которыхъ въ самомъ широкомъ смыслѣ можно назвать возбудителями броженія.

Другая часть растений опустилась въ извѣстномъ смыслѣ еще ниже; они находятся на полномъ содержаніи у другихъ растений, не заботясь о томъ, погибаетъ ли отъ этого хозяинъ, у котораго они поселились, или нѣтъ. Часто они устраиваются очень удобно и иногда настолько утратили способность жить самостоятельно, что лишились даже могихъ органовъ,

которые при других условиях у них должны были бы быть. Это настоящие чужеродные растения или паразиты. Другие растения вовсе не связаны неизбежно с паразитическим образом жизни, но охотно пользуются подходящим случаем отнять часть выработанных другим растением органических веществ, хотя при отсутствии такого случая они и сами в состоянии производить достаточное для собственных потребностей количество органических веществ. Вообще формы паразитизма у растений чрезвычайно разнообразны. Для нас он потому имеет такое важное значение, что на паразитах можно прекрасно видеть регрессивное развитие от высокоорганизованных существ к более или менее примитивно организованным.

Но кроме того, паразитизм представляет для нас особый интерес также и по другой причине; к паразитическим растениям относятся также и все те мельчайшие существа, которые известны как возбудители опасных эпидемий. Чума, холера, тиф, дифтерия, чахотка, инфлюэнца, сибирская язва и многие другие болезни вызываются паразитическими растениями — бактериями. Впрочем, как раз у бактерий паразитизм и сапрофитизм часто встречаются у одного и того же вида; напр., бацилла тифа прекрасно культивируется на мертвых органических веществах, на так назыв. «питательных средах», и очень часто находят в природе благоприятные условия для существования вне человеческого организма. То же бывает и со многими другими бактериями, которые, попав в организм человека или животного, могут вызвать заболевание. Некоторые из них, правда, довольно разборчивы и требуют

либо вполне определенного питательного субстрата, либо вполне определенных условий для культуры. Напр., бактерия туберкулеза растет только в том случае, если к употребляемому обычно питательному очагу прибавлен глицерин, и культивирование производится приблизительно при температуре крови. Бацилла сибирской язвы, вызывающая опасную болезнь рогатого скота, также как и микроб столбняка, *Bacillus Tetani*, требуют для своего существования, в противоположность другим живым существам, полного исключения атмосферного кислорода. Маленькая группа бактерий, которая, подобно только что названному, живут только в несодержащей кислорода среде, называются анаэробиями. Бацилла инфлюэнцы растет только при соприкосновении с красными кровяными тельцами, так что, чтобы культивировать эту бактерию, как другие, на питательном агаре, необходимо смазать косо застывшую поверхность его тонким слоем стерилизованной крови.

Среди бактерий попадают также, хотя и редко, обязательные паразиты, т. е. организмы, которые могут существовать исключительно только в живом животном организме и не поддаются культивированию вне его на мертвых органических веществах. Примером их может служить *Spirochaete Obermeieri* — микроб возвратного тифа.

Но огромное большинство бактерий живут исключительно сапрофитически, т. е. довольствуются мертвыми органическими веществами, которые они разла-



Рис. 26. Бацилла сибирской язвы.

гаютъ и въ концѣ концовъ снова переводятъ въ неорганическія соединенія, главнымъ образомъ въ углекислоту, амміакъ и воду, т. е. въ вещества, которыя могутъ вновь потребляться зелеными растениями. Способность разлагать органическія вещества у различныхъ бактерій весьма неодинакова, и самые процессы разложенія бываютъ, въ зависимости отъ вида бактерій и отъ характера разлагаемаго ими органическаго вещества, чрезвычайно разнообразны. Необходимо замѣтить, что опредѣленный видъ бактерій способенъ вызывать только вполне опредѣленные процессы и доводить разложеніе органическаго соединенія только до извѣстныхъ предѣловъ. Затѣмъ на сцену выступаютъ другіе виды, которые и продолжаютъ разложеніе, пока, наконецъ все органическое вещество не распадется на неорганическія составныя части. Однако, было бы ошибочно думать, что въ ходѣ разложенія одинъ процессъ во времени смѣняется другимъ, напротивъ, различные процессы разложенія протекаютъ параллельно, такъ какъ и возбудители ихъ всюду встрѣчаются вмѣстѣ.

Среди сапрофитныхъ бактерій есть очень много видовъ, которые никогда не вредятъ человѣку или животнымъ, таковы, напр., организмы, играющіе главную роль при скисаніи молока и при созрѣваніи сыра. Другіе виды хотя сами по себѣ и не патогенны, т. е. не способны размножаться въ человѣческомъ организмѣ насчетъ послѣдняго и вредить ему, но они образуютъ при разложеніи органическихъ веществъ сильно дѣйствующіе яды, сходные съ алкалоидами и часто вызывающіе массовыя отравленія при потребленіи испорченныхъ пищевыхъ продуктовъ, колбасы, сыра, рыбы, мороженного и т. п.

Есть еще виды, которые при какихъ то, до сихъ поръ еще большей частью невыясненныхъ условіяхъ, внезапно пріобрѣтаютъ свойства паразитовъ и угрожаютъ тяжелыми заболѣваніями тому самому хозяину, въ которомъ они часто въ теченіе многихъ лѣтъ жили въ качествѣ безобидныхъ сапрофитовъ. Таковъ, напр., *Bacillus coli*, одинъ изъ самыхъ обыкновенныхъ обитателей кишечника, массами встрѣчающійся въ пищеварительномъ каналѣ любого человѣка. Онъ иногда вдругъ начинаетъ оказывать патогенное дѣйствіе, и удалось даже посредствомъ непрерывнаго культивированія такихъ патогенныхъ разновидностей этого вида усилить и сохранить въ нихъ ихъ болѣзнетворныя свойства.

Оригинальная черта большинства патогенныхъ бактерій состоитъ въ томъ, что для того, чтобы онѣ могли вызвать заболѣваніе, онѣ должны попасть въ человѣческій или животный организмъ вполне опредѣленнымъ путемъ. Такъ, микробъ столбняка, *Bacillus Tetani*, дѣйствуетъ только въ томъ случаѣ, если онъ попадаетъ въ тѣло черезъ раны, бацилла тифа — если она воспринимается вмѣстѣ съ пищей, т. е. проглатывается. Для другихъ бактерій, напр. для бациллы сибирской язвы, совершенно безразлично, какимъ путемъ онѣ попадаютъ, но при этомъ получается весьма различная картина заболѣванія; если бацилла сибирской язвы попадаетъ посредствомъ вдыханія въ легкія, то она вызываетъ болѣзнь, которая выражается въ симптомахъ сильнѣйшаго воспаления легкихъ и кончается смертью, если же она посредствомъ проглатыванія попадаетъ въ пищеварительный каналъ, то она вызываетъ тяжелый, также смертельный катарръ кишечника, а, попадая въ организмъ черезъ маленькія пораненія, она приводитъ къ появленію сибиреязвенныхъ карбункуловъ, нарывовъ, которые въ большинствѣ случаевъ заканчиваются выздоровленіемъ.

Среди паразитическихъ бактерій до сихъ поръ еще извѣстно очень мало такихъ, которыя вызывали бы болѣзни у растений; впрочемъ, про очень многихъ изъ нихъ утверждаютъ это, но врядъ ли для этого есть какія-либо основанія. Толстыя, сравнительно плотныя и трудно разлагаемыя клѣточные стѣнки растений представляютъ почти непреодолимое препятствіе для бактерій, и только грибы, которые вслѣдствіе своего совершенно иного роста способны проявлять нѣкоторую механическую силу, могутъ проникать сквозь стѣнки растительныхъ клѣтокъ. Тѣмъ не менѣе, несомнѣнно бактеріями вызывается одна изъ формъ «мокрой гнили» у картофеля; въ Америкѣ плодовые деревья иногда страдаютъ болѣзью, которая тамъ носитъ названіе Pear blight и Appel blight, эта болѣзнь также несомнѣнно вызывается одной бактеріей, *Bacillus amylovorus*. Есть еще рядъ болѣзней растений, возбудителями которыхъ приходится считать бактеріи.

Паразитныя бактеріи, какъ и грибы, предпочитаютъ въ качествѣ хозяевъ опредѣленные организмы; иногда это доходить даже до того, что нѣкоторые виды встрѣчаются только у даннаго рода животных: тифъ, холера, возвратный тифъ бываютъ только у человѣка и либо вовсе не передаются животнымъ, либо только при вполнѣ опредѣленныхъ искусственныхъ созданныхъ условіяхъ.

Въ общемъ у бактерій нѣтъ рѣзкаго разграниченія между паразитами и сапрофитами. Совершенно обратное наблюдается у грибовъ; конечно, и среди послѣднихъ есть виды, которые живутъ то паразитически, то сапрофитически, но въ общемъ они или только сапрофиты, или только паразиты. Кромѣ того, они еще тѣмъ отличаются отъ растений, что большей частью живутъ на растеніяхъ и лишь въ рѣдкихъ случаяхъ на животныхъ. Къ послѣдняго рода грибамъ относится нѣсколько видовъ, паразитирующихъ на насѣкомыхъ; наиболѣе извѣстна среди нихъ *Empusa Muscae*. Это маленькій грибокъ, относящійся къ сем. *Entomophthraceae* и вызывающій осенью эпидемическія заболѣванія комнатныхъ мухъ. Тонкій мицелій его разрастается въ тѣлѣ мухи и вы-

пускаетъ наружу короткія, нѣжныя нити, на которыхъ развиваются споры. Послѣднія по созрѣваніи разбрасываются въ разныя стороны и образуютъ вокругъ мертвой мухи, — сидящей въ оригинальномъ положеніи съ растопыренными ногами, — тонкій, бѣлый налетъ на подобіе пыли. Подлетая близко къ такой мертвой мухѣ, другія мухи заражаются спорами, которыя проростають въ ихъ тѣло и также вызываютъ смерть мухи. Другой грибной паразитъ насѣкомыхъ, *Botrytis Bassiana*, вызываетъ опасную болѣзнь шелковичныхъ червей, которая нерѣдко приносила существенный вредъ культурѣ шелковичныхъ червей въ Европѣ. Нѣкоторые виды рода *Cordyceps* также живутъ на различныхъ гусеницахъ, вызывая ихъ смерть.

У высшихъ животныхъ грибы рѣдко встрѣчаются въ качествѣ паразитовъ; нѣкоторые виды рода *Anergillus* могутъ при особыхъ условіяхъ вызывать заболѣваніе главнымъ образомъ почекъ, напр. *Aspergillus niger*, а у рогатаго скота и свиней, рѣже у человѣка встрѣчается болѣзнетворный организмъ *Astilomycetes*, положеніе котораго въ системѣ пока еще не совсѣмъ выяснено. Къ паразитнымъ грибамъ, живущимъ на кожѣ высшихъ животныхъ, слѣдуетъ отнести также нѣсколько видовъ, встрѣчающихся и у человѣка, таковы *Trichophyton tonsurans*, вызывающій *Herpes* и *Achorion Schönleini*, вызывающій *Favus*, оба эти гриба поселяются преимущественно на покрытыхъ волосами частяхъ тѣла, хотя послѣдній встрѣчается также и на непокрытыхъ волосами частяхъ. *Oidium albicans* живетъ на слизистыхъ оболочкахъ, особенно во рту, и у дѣтей нерѣдко вызываетъ такъ назыв. молочницу или плѣсневку. Но въ общемъ, какъ число видовъ, паразитирующихъ на животныхъ, такъ и число вызываемыхъ ими заболѣваній незначительны.

Число грибовъ, паразитирующихъ на растеніяхъ, чрезвычайно велико и распредѣляется почти по всѣмъ группамъ. Здѣсь мы упомянемъ только нѣсколько наиболѣе интересныхъ паразитовъ. Къ нимъ относятся ржавчинныя грибы, *Uredineae*, которые

въ числѣ нѣсколькихъ сотъ видовъ встрѣчаются также и у насъ на самыхъ разнообразныхъ цвѣтковыхъ растеніяхъ. Хотя между этими многочисленными видами существуетъ большое сходство, позволяющее объединять ихъ въ одну общую группу, тѣмъ не менѣе внутри самой группы наблюдается не менѣе большое разнообразіе въ смыслѣ развитія и біологическихъ условій. Есть немало ржавчинныхъ грибовъ, которые весь циклъ своего развитія совершаютъ на двухъ совершенно различныхъ растеніяхъ-хозяевахъ; ихъ называютъ разнодомными видами. При этомъ обнаруживается странное явленіе, что оба хозяина принадлежать къ совершенно различнымъ, далеко отстоящимъ другъ отъ друга растительнымъ семействамъ; это тѣмъ болѣе замѣчательно, что какъ-разъ ржавчинные грибы большей частью довольно строго придерживаются опредѣленныхъ видовъ растеній-хозяевъ. вмѣстѣ со смѣной хозяина совпадаетъ и перемѣна въ формѣ плодовъ; и въ этомъ отношеніи ржавчинные грибы относятся къ тѣмъ интереснымъ растеніямъ, которые образуютъ большей частью нѣсколько смѣняющихся въ опредѣленной послѣдовательности формъ споръ. Если у ржавчинного гриба встрѣчаются споры всѣхъ формъ, то осенью образуются зимующія телейтоспоры, изъ которыхъ весною развивается базидія съ базидіоспорами. Базидіоспоры заражаютъ растеніе-хозяина, на которомъ сначала образуются эцидоспоры; если дѣло идетъ о разнодомномъ ржавчинномъ грибѣ, то эцидоспоры прорастаютъ не на томъ же хозяинѣ, а на другомъ, причемъ сначала образуются уредоспоры, а къ концу вегетационнаго періода снова зимующія телейтоспоры. Если же дѣло идетъ о немѣняющемся хозяина ржавчинномъ

грибѣ, то развитіе споръ всѣхъ формъ происходитъ на одномъ и томъ же растеніи-хозяинѣ.

Извѣстный и наиболѣе доступный наблюденію примѣръ разнодомныхъ ржавчинныхъ грибовъ представляетъ обыкновенная хлѣбная ржавчина, *Puccinia graminis*. Эцидиі этого гриба образуются на барбарисѣ (*Berberis vulgaris*), а уредо- и телейтоспоры на различныхъ, особенно хлѣбныхъ злакахъ. Циклъ его развитія заключается въ общемъ въ слѣдующемъ: образовавшіяся на хлѣбномъ растеніи телейтоспоры зимуютъ и весною прорастаютъ, причемъ каждая изъ двухъ клѣтокъ споры развивается въ состоящую изъ пяти клѣтокъ трубку, несущую на каждой изъ четырехъ верхнихъ клѣтокъ по одной базидіоспорѣ. Вѣтеръ переноситъ эти споры на листья барбариса, гдѣ онѣ прорастаютъ, проникая своими нѣжными нитями въ ткань листа. Спустя нѣкоторое время на листьяхъ образуются оранжевоокрасныя пятна, которые постепенно становятся все замѣтнѣе, набухаютъ и развиваются въ находящіяся на нижней сторонѣ листа эцидиі, т. е. чашеобразной формы и небольшихъ размѣровъ плодовые тѣла, въ которыхъ возникаютъ особыя, служащія для размноженія клѣтки — маленькія, одноклѣтныя, шаровидныя, оранжевоокрасныя эцидоспоры. Послѣднія переносятся вѣтромъ на молодые листья и стебли хлѣбныхъ злаковъ, прорастаютъ тамъ и вызываютъ такъ назыв. хлѣбную ржавчину, грибные наросты, которые распространяются въ ткани злаковъ и образуютъ на поверхности сначала ржавчиннобурыя скопленія уредоспоръ. Если эти уредоспоры попадаютъ на подходящаго хозяина, то онѣ тотчасъ же снова прорастаютъ и образуютъ новые грибные наросты; главнымъ образомъ благодаря имъ и происходитъ быстрое распространеніе ржавчины на хлѣбныхъ злакахъ. Позже, въ концѣ вегетационнаго періода, вмѣсто уредоспоръ на тѣхъ же мѣстахъ образуются темныя телейтоспоры, которыя переносятъ зимній періодъ покоя и только весною вновь прорастаютъ. Если въ этомъ циклѣ развитія отсутствуетъ какое-нибудь звено, то грибу не въ состояніи болѣе расти, такъ какъ онъ связанъ съ опредѣ-

ленными растеніями. Такъ, прорастающія весною телеитоспоры только въ томъ случаѣ могутъ вызвать новую ржавчину на хлѣбныхъ злакахъ, если образовавшіяся изъ нихъ базидіоспоры попадутъ на листья барбариса. Они прорастаютъ и развиваютъ эцидіи только на послѣднихъ, тогда какъ эцидіоспоры въ состояніи прорасти только на хлѣбныхъ злакахъ. Поэтому въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ барбарисъ растетъ далеко отъ хлѣбныхъ злаковъ, эта наиболѣе частая ржавчинная болѣзнь не можетъ появляться на хлѣбахъ.

Подобныя же своеобразныя явленія паразитизма наблюдаются нерѣдко; напр., *Gymnosporangium Sabinae* образуетъ телеитоспоры только на *Juniperus Sabina*, тогда какъ эцидіи его развиваются на листьяхъ и плодахъ грушеваго дерева, вызывая на нихъ чрезвычайно опасную рѣшетчатую ржавчину. Исторія развитія большинства ржавчинныхъ грибовъ изучена въ настоящее время подробно, и извѣстно, на какихъ растеніяхъ появляются эцидіи, на какихъ телеитоспоры. У нѣкоторыхъ же видовъ до сихъ поръ

извѣстна только та или другая изъ формъ плодоношенія, т. е., пока еще невыяснено, какія формы принадлежать другъ къ другу. Это можетъ быть установлено только экспериментальнымъ путемъ посредствомъ посѣва эцидіоспоръ на различныхъ растеніяхъ и наблюденія, на какомъ изъ нихъ они прорастаютъ и развиваютъ телеитоспоры или уредоспоры. Эти опыты требуютъ, разумѣется, много времени и труда, такъ какъ въ общемъ можно только предполагать, что такая-то форма эцидіоспоръ находится въ связи съ той или другой формой телеитоспоръ.

Рис. 27. *Gymnosporangium Sabinae*.



диоспоръ находится въ связи съ той или другой формой телеитоспоръ.

Но развитіе ржавчинныхъ грибовъ не всегда бываетъ такъ сложно, какъ у хлѣбной ржавчины; иногда встрѣчается только одна форма плодоношенія, те-

лейтоспоры, которая, какъ напр. у *Russinia Malvacearum*, и проходитъ тогда весь цикл своего развитія на одномъ и томъ же растеніи. У иныхъ видовъ даже эцидіи, уредоспоры и телеитоспоры встрѣчаются на одномъ и томъ же растеніи-хозяинѣ.

Въ то время какъ многіе грибы, какъ *Gymnosporangium Sabinae*, связаны съ вполне опредѣленными видами растеній, есть еще другіе грибы, которые далеко не такъ разборчивы и могутъ нападать на весьма разнообразныя растенія, хотя и они также предпочитаютъ извѣстныя виды. Такъ *Albugo albicans* (*Cystopus candidus*) изъ сем. *Peronosporae* встрѣчается на всевозможныхъ крестоцвѣтныхъ, главнымъ же образомъ на пастушій сумкѣ, *Capsella Bursa pastoris*; другой грибокъ того же семейства, *Peronospora omnivora*, нападаетъ главнымъ образомъ на молодые ростки самыхъ разнообразныхъ растеній и особенно опасенъ для буковыхъ туомниковъ. *Monilia fructigena* живетъ на плодахъ различныхъ фруктовыхъ деревьевъ, но встрѣчается и на всякаго рода ягодахъ.

Сапрофитные грибы также обнаруживаютъ весьма разнообразное отношеніе къ субстратамъ. Въ то время какъ наиболѣе распространенныя плѣсени, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* встрѣчаются почти на всѣхъ органическихъ веществахъ и особенно на такихъ, которыя содержатъ крахмалъ и сахаръ, — другія плѣсени связаны съ вполне опредѣленными субстратами и на другихъ либо вовсе не растутъ, либо растутъ очень плохо. Это относится, напр., къ многочисленнымъ видамъ, живущимъ на навозѣ; предѣлы распространенія для многихъ изъ нихъ и въ этомъ отношеніи часто бываютъ весьма ограничены, такъ; одни живутъ только на заячьемъ пометѣ, другіе только на коровьемъ и т. п. Затѣмъ есть виды, которые предпочитаютъ гниющіе древесные стволы или сырую, опавшую листву. Сюда относятся главнымъ образомъ оригинальные слизистые грибы или миксомицеты, по-

крывающіе эти вещества своими ползучими плазмодиями.

Среди явнотрачных или цвѣтковыхъ растений встрѣчается очень мало настоящихъ сапрофитовъ; изъ германскихъ растений главнымъ образомъ орхидеи (напримѣръ *Neottia nidus avis*, и *Corallorhiza innata*) являются настоящими обитателями перегноя, которые встрѣчаются только тамъ, гдѣ они имѣютъ въ своемъ распоряженіи достаточное количество гниющей листвы. Уже по внѣшности они выдѣляются блѣдной окраской, такъ какъ они или вовсе не содержатъ хлорофилла, или только въ очень небольшомъ количествѣ. Они не нуждаются въ хлорофиллѣ по той причинѣ, что они воспринимаютъ органическія вещества въ готовомъ видѣ изъ того перегноя, на которомъ растутъ, и только перерабатываютъ ихъ въ своихъ тканяхъ. Поэтому имъ не приходится ассимилировать, а потому и ставшіе лишними ассимиляціонные органы претерпѣли у нихъ сильное регрессивное развитіе. Прежде всего это относится къ хлорофилловымъ зернамъ; хотя самые носители хлорофиллового пигмента еще имѣются въ клѣткахъ, но лишь въ видѣ почти безцвѣтныхъ хромопластовъ, которые въ лучшемъ случаѣ содержатъ минимальные слѣды хлорофилла. Также и листья, которые, какъ извѣстно, служатъ главнымъ образомъ для ассимиляціи и у другихъ нашихъ орхидей хорошо развиты и окрашены въ зеленый цвѣтъ, у названныхъ растений превратились въ невзрачныя, блѣдныя чешуйки. Вообще у этихъ растений всюду наблюдается замѣтное регрессивное развитіе; сравнительно хорошо развита только подземная часть ствола, корневище, но и это произошло насчетъ корней, которые корневище до извѣстной сте-

пени замѣняетъ. Возможно, что грибы, окружающіе корневища на подобіе корней, способствуютъ питанію этихъ растений.

Паразиты среди явнотрачныхъ растений гораздо многочисленнѣе, и степень паразитизма у нихъ также выражена весьма разнообразно. Есть виды, которые безусловно связаны съ паразитическимъ образомъ жизни и даже довольно хорошо могутъ питаться самостоятельно; но если имъ представляется удобный случай, то они охотно пользуются имъ и при этомъ обыкновенно достигаютъ гораздо болѣе пышнаго развитія. Сюда относятся многіе виды изъ сем. *Scrofulariaceae*, особенно изъ группы *Rhinantheae*, (*Euphrasia*, *Bartschia*, *Rhinanthus*, *Melampyrum*, *Pedicularis*). Марьянникъ (*Melampyrum*) можетъ при случаѣ жить и сапрофитически, если поблизости нѣтъ подходящихъ растений, но имѣются мертвыя органическія вещества; они въ состояніи существовать также и безъ готовыхъ органическихъ веществъ, вообще же онъ, какъ и виды другихъ указанныхъ родовъ, не отличается особенной разборчивостью и паразитируетъ на всевозможныхъ растенияхъ, даже на болѣе слабыхъ особяхъ того же самаго вида. Всѣ эти виды отнимаютъ питательныя вещества отъ сосѣднихъ растений такимъ образомъ, что корни ихъ, придя въ соприкосновеніе съ корнями другихъ растений, прикрѣпляются къ нимъ посредствомъ круглыхъ присосковъ (гаусторіевъ) и проникаютъ внутрь; часть питательныхъ веществъ попадаетъ такимъ образомъ вмѣсто пораженнаго растенія къ паразиту. Совершенно то же продѣлываютъ и кукушкины слезки, различные виды рода *Thesium*, изъ сем. *Santalaceae*, блѣднозеленыя луговыя травы, склонность которыхъ къ паразитизму обнаруживается уже

въ небольшомъ содержаніи въ нихъ хлорофилла. *Rhipanthæa* также отличаются по окраскѣ отъ обыкновенныхъ зеленыхъ травянистыхъ растений; они не чисто зеленого цвѣта, а болѣе блѣдны или отъ примѣси большей частью краснаго или буроватаго пигмента болѣе тусклы и темны. Хотя хлорофилловый аппаратъ развитъ у нихъ еще нормально, но уже не въ такомъ объемѣ, какъ у другихъ, непаразитическихъ растений.

Одно изъ наиболѣе распространенныхъ и извѣстныхъ у насъ паразитическихъ растений представляетъ собою омела, *Viscum album*, маленький вѣчнозеленый кустарникъ съ кожистыми листьями; зимою на голыхъ вѣтвяхъ лиственныхъ деревьевъ она особенно бросается въ глаза своей зеленой окраской, но она встрѣчается также и на хвойныхъ деревьяхъ. И у омелы хлорофилловый аппаратъ развитъ еще вполне, и вѣроятно даже, что при своемъ сравнительно медленномъ ростѣ она въ состояніи сама образовывать углеводы; возможно, что отъ своего хозяина она заимствуетъ только воду, питательныя соли и бѣлковыя тѣла. Но, будучи предоставлена самой себѣ, она уже не можетъ развиваться и расти только на вѣтвяхъ раличныхъ деревьевъ. Такимъ образомъ, омела — обязательный паразитъ, т. е., такой организмъ, который безусловно принужденъ вести паразитическій образъ жизни и безъ своего растенія-хозяина жить не можетъ, хотя и не особенно вредить ему, если встрѣчается въ небольшомъ количествѣ.

У омелы можно также наблюдать множество интересныхъ биологическихъ явленій, особенно благодаря тому, что, встрѣчаясь вообще на весьма разнообразныхъ растеніяхъ, она въ отдѣльныхъ мѣстностяхъ довольно упорно придерживается разъ избраннаго хозяина. По этой причинѣ, а также вслѣдствіе

нѣкоторыхъ морфологическихъ различій, наблюдаемыхъ у омелы, обитающей на различныхъ деревьяхъ, часто насчитываютъ нѣсколько видовъ омелы; однако, для такого подраздѣленія ея на нѣсколько различныхъ видовъ нѣтъ достаточныхъ оснований. У омелы, встрѣчающейся на соснѣ, гораздо болѣе узкіе листья, чѣмъ у болѣе распространенной омелы, паразитирующей на лиственныхъ деревьяхъ; кромѣ того, ея плоды нѣсколько болѣе зеленоватожелтого цвѣта, и, насколько извѣстно, она не переходитъ на лиственные деревья. Однако, и омела, встрѣчающаяся на различныхъ лиственныхъ деревьяхъ также придерживается разъ избраннаго хозяина и не переходитъ на другіе виды. Въ верховьяхъ Рейна многочисленныя дикія яблони большей частью довольно густо покрыты омелой, тогда какъ близкія къ нимъ по своему систематическому положенію дикія груши совершенно свободны отъ этихъ паразитовъ. Въ паркѣ въ Вильгельмсталѣ близъ Эйзенаха омела живетъ, и притомъ иногда въ довольно значительномъ количествѣ, только на попадающихся тамъ и сямъ кленахъ, а другія, въ изобилии растущія между ними деревья, совершенно не поражены омелой, хотя въ другихъ мѣстностяхъ она въ большомъ количествѣ встрѣчается и на нихъ. На одной вѣтви клена изъ той же мѣстности были найдены рядомъ широколиственная и узколиственная омела, такъ что, очевидно, форма листьевъ не всегда совпадаетъ съ видомъ хозяина.

Такое странное отношеніе омелы до сихъ поръ не получило еще вполне обоснованнаго объясненія; было высказано предположеніе, что птицы, при помощи которыхъ распространяются сѣмена омелы, т. е. различные виды дроздовъ, садятся въ каждой мѣстности только на опредѣленные, особенно привлекательныя для нихъ деревья, а потому и омела распространяется только на этихъ деревьяхъ; но это объясненіе можно принять только для единичныхъ случаевъ. Вѣрнѣе, что омела при своемъ первоначальномъ, можетъ быть, очень медленномъ распространеніи



Рис. 28. Проникающія въ кору хозяина присоски омелы.

ни действительно приспособилась въ каждой мѣстности къ тому растенію-хозяину, на которое она попала сначала, и что она находится въ стадіи подраздѣленія на нѣсколько біологическихъ видовъ, какъ это наблюдается и у нѣкоторыхъ ржавчинныхъ грибовъ, которые, не различаясь между собою ни морфологи-



Рис. 29. Повилика [Cuscuta].

чески, ни по исторіи развитія, обнаруживаютъ различіе только въ томъ, что извѣстную стадію развитія они проходятъ на различныхъ видахъ злаковъ. Изъ этихъ біологическихъ видовъ могутъ, если измѣнятся ихъ морфологическіе признаки, въ теченіе продолжительнаго времени выработаться и настоящіе виды. Отъ этой средневропейской омелы отличается расту-

щая въ южной Европѣ дубовая омела, *Loranthus europaeus*, которая живетъ только на дубахъ, тогда какъ *Viscum album*, по крайней мѣрѣ въ Германіи, до сихъ поръ еще не былъ найденъ на дубахъ.

Настоящими паразитами, сильно вредящими своимъ хозяевамъ, являются виды родъ *Cuscuta*, повилка, которые поражаютъ главнымъ образомъ клеверъ, хмель, пшеницу и др. Ассимиляционный аппаратъ у нихъ совершенно редуцированъ; хлорофилла большей частью нѣтъ вовсе, а листья превратились въ невзрачныя чешуйки. Стебли образуютъ блѣднокрасныя, тонкія, вѣтвящіяся нити, съ собранными въ клубочки соцветіями; прикасаясь къ растенію-хозяину, такой стебель обвиваетъ его и выпускаетъ въ ткань хозяина свои присоски, посредствомъ которыхъ онъ его высасываетъ часто до полного истощенія. Повилка настолько приспособилась къ чисто паразитическому образу жизни, что ея сѣмена развиваются только въ томъ случаѣ, если налицо есть благоприятныя для паразита условія, въ противномъ же случаѣ они могутъ годами ле-



жать въ землѣ, не прорастая. Молодые ростки имѣютъ также оригинальный и совершенно отличный отъ другихъ растений видъ. Они представляютъ собою простыя, тонкія, бѣлыя нити, на которыхъ совершенно незамѣтно какихъ либо листковъ; однимъ своимъ, болѣе толстымъ, концомъ такой ростокъ пробуравливается въ землю, а другой конецъ, болѣе тонкій, растетъ вверхъ и совершаетъ

Рис. 29. *Cuscuta*, паразитирующая на ивовой вѣтви I. Стебель *Cuscuta* на ивовой вѣтви II. Разрѣзъ черезъ ивовый стебель съ гаусторіями *Cuscuta*

при этомъ кругообразныя движенія. Эти движенія имѣють цѣлю прежде всего найти опору для ростка; натолкнувшись на какой-нибудь тонкій стебель или черешокъ, ростокъ повилки вокругъ него, если найденная опора не является въ то же время и растеніемъ-хозяиномъ, продолжаетъ расти въ косомъ направленіи. Если ему и тутъ не удастся скоро найти подходящаго хозяина, то спустя нѣкоторое время онъ прекращаетъ свой ростъ и переходитъ въ нѣчто вродѣ стадіи покоя, которая можетъ продолжаться нѣсколько недѣль. Очень часто вѣтви или листья растенія-хозяина подрастаютъ такъ близко къ росту повилки, что приходятъ въ соприкосновеніе съ нимъ, и тогда онъ вдругъ снова оживаетъ, обвивается вокругъ хозяина и впускаетъ въ него свои присоски; то же происходитъ, конечно, и въ томъ случаѣ, если первая, найденная росткомъ опора является въ то же время и растеніемъ-хозяиномъ. Но если и спустя нѣсколько недѣль покоя ему не удастся найти хозяина, то въ концѣ концовъ онъ умираетъ, и такая участь въ общемъ постигаетъ, вѣроятно, огромное большинство ростковъ. Но замѣчательно, что сѣмена различныхъ видовъ повилки въ теченіе многихъ лѣтъ сохраняютъ въ почвѣ свою способность къ прорастанію; это доказано главнымъ образомъ относительно клеверной повилки, которая въ одно и то же время является и наиболѣе извѣстнымъ, и наиболѣе опаснымъ видомъ и паразитируетъ на клеверѣ и на люцернѣ. Пораженныя повилкой мѣста часто уже издали видны среди зеленыхъ клеверныхъ полей въ видѣ вялыхъ, красноватожелтыхъ пятенъ; онъ довольно быстро расширяются, причемъ нитевидные стебли повилки разрастаются въ центро-

бѣжномъ отъ очага зараженія направленіи и захватываютъ и уничтожаютъ все новыя особи клевера. Только во время предпринятое окапываніе и забрасываніе такихъ пятенъ повилки землей можетъ предотвратить значительные убытки. Но разъ сѣмена клеверной повилки попали въ большомъ количествѣ на поле, то почва большей частью лишь спустя нѣсколько лѣтъ освобождается отъ повилки, такъ какъ какъ-разъ сѣмена ея способны долгое время сохранять свою способность къ прорастанію. Столь же опасна, какъ клеверная повилка, повилка, растущая на льняныхъ поляхъ — *Cuscuta Epilinum* а сильныя опустошенія на коноплѣ, хмѣлѣ или Iowaхъ производить иногда *Cuscuta major*.



Другую группу паразитовъ, которые также могутъ приносить значительный вредъ нѣкоторымъ культур-

Рис. 30. *Orobanche ramosa*. Два растенія, паразитирующія на коноплѣ. (1/2 натур. велич.)

нымъ растеніямъ, представляютъ растенія рода *Orobanchе*, заразиха. Они паразитируютъ на корняхъ и близки къ группѣ *Rhinanthеae*, но, какъ и виды рода *Cuscuta* являются обязательными паразитами, т. е. болѣе неспособны существовать сами по себѣ. Особенно опасна *Orobanchе ramosa*, встрѣчающаяся на коноплѣ и табакѣ и иногда сильно понижа-

ющая урожай этих растений. Желтоватые, безхлорофильные стебли *Orobanche* подымаются из почвы обыкновенно уже послѣ жатвы табака и пускают свои изящные, блѣловатые или нѣжноглубые цвѣты. И у нихъ сѣмена необыкновенно долго сохраняют свою растительную силу и могут годами лежать въ землѣ,



Рис. 31. Часть предыдущаго рисунка въ натур. велич.: у а присоски *Orobanche* проникаютъ въ корень конопля б.

Кромѣ *Orobanche ramosa* у насъ есть еще цѣлый рядъ видовъ, которые всѣ связаны съ однимъ или немногими видами растений-хозяевъ, но часто имѣютъ весьма ограниченное распространіе. Напр., въ окрестностяхъ Берхтесгадена на желтомъ шалфеѣ (*Salvia glutinosa*) очень часто встрѣчается *Orobanche Salviae*.

Совершенно своеобразными паразитами являются вѣвсерпейскія *Rafflesiaceae*, которые, кромѣ періода цвѣтенія и плодоношенія, всю свою жизнь проводятъ внутри растенія-хозяина въ видѣ чрезвычайно простыхъ, мало дифференцированныхъ организмовъ.

Вслѣдствіе достигнутой ими наивысшей степени паразитизма вегетативные органы остановились на самой низкой степени развитія; напр., у нѣкоторыхъ видовъ *Rafflesia* они образуютъ лишь безформенные комплексы клѣтокъ, у *Pistyles* — напоминающие грибные мицеліи, разрозненные ряды клѣтокъ. Зато цвѣты часто достигаютъ необыкновеннаго развитія; *Rafflesia Arnoldi* на Зондскихъ островахъ имѣетъ вообще самыя большія изъ извѣстныхъ намъ цвѣтовъ, достигающіе до 1 метра въ діаметръ и своей мутнопурпуровой окраской и страннымъ рисункомъ производящія своеобразно-роскошное впечатлѣніе.

При разсмотрѣніи нѣкоторыхъ изъ наиболѣе интересныхъ группъ паразитовъ мы убѣдились, что паразитизмъ приводитъ къ тѣмъ большому регрессу извѣстныхъ функций и органовъ, чѣмъ явственнѣе онъ выраженъ самъ; съ другой стороны, и растенія, пораженныя паразитами, также подвергаются извѣстнымъ измѣненіямъ и изуродованіямъ. Кому не приходилось наблюдать на грушевыхъ деревьяхъ своеобразной уродливой формы плодовъ, которые въ Германіи носятъ народное названіе «дурацкихъ сумокъ» (*Narrentaschen*)? Эти уродливыя формы вызываются грибомъ *Taphrina Pruni*; сердцевины у этихъ плодовъ не образуется, а мякоть сморщивается до созрѣванія и становится несѣдобной. Другіе виды того же рода грибовъ приводятъ къ образованію

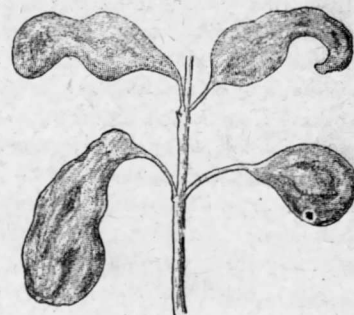


Рис. 32. „Дурацкія сумки“

такъ назыв. громовыхъ метель; это наросты на деревьяхъ, которые вслѣдствіе массоваго развитія гонкихъ, часто также сильно вѣтвящихся сучковъ напоминаютъ метлы. Громовыя метлы встрѣчаются, напр., на гробахъ, гдѣ вызываются грибомъ *Taphrina carpini*; или также на березахъ; на послѣднихъ онѣ вызываются грибомъ *Taphrina betulina* и напоминаютъ по своему виду старыя дроздовыя гнѣзда. На одномъ изъ самыхъ распространенныхъ видовъ молочайника, *Euphorbia Cyparissias*, живетъ многолѣтній ржавчинный грибокъ *Uromyces Pisi*, развивающій на немъ свои эцидиі, тогда какъ уредоспоры и телеитоспоры встрѣчаются на различныхъ видахъ гороха и вики. Хотя пораженный имъ молочайникъ ежегодно образуетъ новые стебли, но послѣдніе никогда не приносятъ цвѣтовъ и вообще имѣютъ совершенно иной видъ, чѣмъ нормальное растеніе, такъ что непосвященный человѣкъ никогда не счелъ бы ихъ за одинъ и тотъ же видъ; они покрыты болѣе блѣдными, далеко отстоящими другъ отъ друга, короткими толстыми листьями, на нижней сторонѣ которыхъ впослѣдствіи выступаютъ оранжевожелтыя эцидиі. На пастушьей сумкѣ (*Capsella Bursa pastoris*) сорной травѣ, широко распространенной по краямъ дорогъ, на мусорныхъ кучахъ и т. п., водится грибокъ *Albugo candida*, который также вызываетъ различныя уродства на растеніи-хозяинѣ, вѣтки котораго изгибаются, неравномерно разбухаютъ и покрываются бѣлымъ, плотно прилегающимъ налетомъ; послѣдній состоитъ изъ грибныхъ гифъ, на которыхъ впослѣдствіи образуются споры. Этотъ грибокъ поражаетъ также и другія крестоцвѣтныя растенія, но гораздо рѣже; онъ вызываетъ болѣзнь, извѣстную подъ названіемъ «бѣлой ржавчины».

Глава V.

Симбіозъ.

Между настоящимъ паразитизмомъ, т. е. сожительствомъ двухъ различныхъ организмовъ во вредъ одному и на пользу другому, и сосуществованіемъ самыхъ разнообразныхъ, не имѣющихъ другъ къ другу никакого непосредственнаго отношенія существъ, есть множество переходныхъ стадій, на которыхъ два организма такъ или иначе приспособились одинъ къ другому. Это приспособленіе можетъ выражаться весьма различно; оно можетъ приносить одинаковую пользу обѣимъ сторонамъ, или одной сторонѣ больше, чѣмъ другой, или же, наконецъ, приниматься съ одной стороны лишь съ большой неохотой. Такія явленія можно часто наблюдать при оплодотвореніи цвѣтковыхъ растеній, у муравьиныхъ растеній, у наѣскомядныхъ и т. д.

Другого рода взаимныя отношенія представляютъ собою явленія, называемыя, по примѣру Де-Бари, симбіозомъ. Въ этомъ случаѣ два различныхъ организма соединяются такъ или иначе для обоюдной пользы, и притомъ нерѣдко такимъ образомъ, что совершенно теряютъ способность жить самостоятельно и встрѣчаются только вмѣстѣ.

Начало такого симбіоза слѣдуетъ искать, вѣроятно, въ общественной жизни растеній; хотя каждое растеніе можетъ существовать при данныхъ условіяхъ само по себѣ, но всетаки гораздо лучше растетъ вмѣстѣ съ другимъ видомъ, причемъ одинъ видъ улучшаетъ условія существованія для другого. Иногда даже существованіе одного вида находится прямо-

таки въ зависимости отъ наличности другого вида и можетъ проявляться только вслѣдствіе дѣятельности послѣдняго. Есть группа бактерій, которыя не совсѣмъ правильно называются онаэробными¹⁾; онѣ характеризуются тѣмъ, что могутъ существовать только въ отсутствіи кислорода. А такъ какъ атмосферный воздухъ, содержащій сравнительно большой процентъ кислорода, обыкновенно растворяется во всѣхъ жидкихъ, органическихъ веществахъ, входящихъ въ составъ питательныхъ субстратовъ для бактерій, то эти организмы никогда не получили бы благоприятныхъ условий существованія, если бы другіе организмы не создавали этихъ условий вслѣдствіе своей высокой потребности въ кислородѣ. Именно, аэробныя бактеріи сравнительно быстро потребляютъ весь кислородъ, растворенный въ данной жидкости, т. е. освобождаютъ ее отъ кислорода и такимъ образомъ создаютъ возможность для существованія анаэробныхъ видовъ. Такое взаимоотношеніе двухъ организмовъ, когда существованіе одного вида становится возможнымъ лишь благодаря жизнедѣятельности другого вида безъ тѣснаго тѣлеснаго общенія обоихъ, называется метабіозомъ.

Вполнѣ ясно выраженный симбіозъ наблюдается у лишайевъ, которые долгое время считали особыми самостоятельными организмами и вмѣстѣ съ грибами и водорослями объединяли въ группу слоевищныхъ растений. Впослѣдствіи, однако, именно во второй половинѣ прошлаго вѣка, выяснилось, что лишай представляютъ собою своеобразное соединеніе гри-

¹⁾ Правильнѣе было бы называть ихъ анаэробіонтами.

бовъ и водорослей, т. е. вовсе не составляютъ равнозначей съ ними группы растений.

Правда, уже задолго до этого было извѣстно, что слоевище лишайевъ состоитъ изъ двоякаго рода совершенно различныхъ элементовъ, изъ похожихъ на грибной мицелій безцвѣтныхъ трубокъ и изъ зеленыхъ водорослеобразныхъ клѣтокъ; кромѣ того, было извѣстно, что и по своему плодоношенію они очень сходны съ грибами, именно съ аскомицетами. Но никому не приходило въ голову, что здѣсь дѣло дѣйствительно идетъ о грибахъ и водоросляхъ, которые для обоюдной пользы объединились и создали, по крайней мѣрѣ по внѣшности, совершенно оригинальную растительную форму. Однако, главнымъ образомъ изслѣдованія Борнэ и Швенденера показали, что зеленые элементы лишайевъ, называемые лишайными гонидіями, въ дѣйствительности суть не что иное, какъ водоросли, а безцвѣтныя, мицеліевидныя части — не что иное, какъ грибы, которые можно даже культивировать въ отдѣльности. Но это взаимное приспособленіе достигло такой степени, что оба организма, образующіе слоевище лишайевъ, вѣроятно, уже не встрѣчаются болѣе въ природѣ каждый особо. Огромное большинство относящихся сюда грибовъ принадлежитъ къ аскомицетамъ и лишь немногіе къ базидіомицетамъ; поэтому различаютъ двѣ группы лишайевъ *Basidiolichenes* и *Ascolichenes*. Лишайныя гонидіи относятся большей частью къ группѣ синезеленыхъ водорослей *Cyanophyceae*, но среди нихъ немало также и зеленыхъ водорослей (*Chlorophyceae*).

Польза, обоюдно приносимая обоими растеніями, состоитъ въ томъ, что грибы получаютъ отъ ассими-

лирующихъ водорослей готовыя органическія вещества, особенно бѣлковыя тѣла и углеводы, а водоросли пользуются водой и неорганическими солями, которыя запасаютъ для нихъ грибы. Тѣсныя отношенія между обоими организмами находятъ свое выраженіе въ томъ, что грибокъ совершенно обволакиваетъ клѣтки водоросли тонкимъ сплетеніемъ своихъ гифъ и тѣсно прилегаетъ къ нимъ, но въ то же время не проникаетъ внутрь ихъ и отнюдь не вредитъ имъ. (См. рис. 33.)

Продуктъ этого симбіоза между грибами и водорослями — лишай совершенно отличенъ отъ обоихъ организмовъ и имѣютъ вполне оригинальный видъ; въ

отношеніи своихъ жизненныхъ потребностей они также сильно отличаются отъ тѣхъ и другихъ. Въ то время какъ грибы и водоросли требуютъ въ общемъ сравнительно большой влажности, а огромное большинство водорослей даже живеть въ водѣ, — лишай выбираетъ какъ разъ самыя сухія мѣста, главнымъ образомъ древесную кору, камни, скалы, особенно подверженныя иссушающему дѣйствию вѣтра; они любятъ открытыя, свѣтлыя мѣста и оказываютъ непреодолимое сопротивление даже самому сильному солнечному жару. Такъ, благодаря тѣсному соединенію двухъ организмовъ, развились совершенно новыя свойства, не присущія ни одному изъ обоихъ организмовъ въ отдѣльности.

Водоросли принимаютъ участіе еще и въ различныхъ формахъ симбіоза, при чемъ, однако не всегда можно сказать, имѣемъ ли мы дѣло съ настоящимъ симбіозомъ, т. е. отношеніемъ, изъ котораго



Рис. 33. Клетки изъ слоевища лишая *Xanthoria parietina*; три клетки водоросли, обвитыя гифами гриба.

обѣ стороны извлекаютъ пользу, или же съ особымъ видомъ паразитизма, когда одинъ организмъ поселяется въ другомъ, не принося никакого вреда своему хозяину. Такой случай мы имѣемъ, повидимому, у *Anabaena Azollae*, водоросли, относящейся къ сем. *Nostocaceae*, которая очень регулярно встрѣчается въ нѣкоторыхъ углубленныхъ частяхъ листьевъ водного папоротника *Azolla caroliniana*. Листья *Azolla*

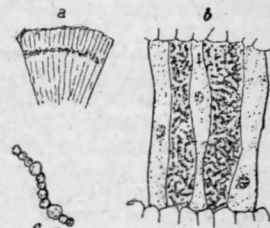


Рис. 34. *Nostoc Cyscacearum*. a) Часть поперечнаго разреза черезъ листъ папоротника (*Encypharartos*), въ которомъ живеть *Nostoc*; темная полоса означаетъ ткань, содержащую *Nostoc*. b) Часть той же ткани въ увеличенномъ видѣ. c) Нить *Nostoc* сильно увеличенъ.

состоятъ изъ двухъ частей: верхней, плавающей, и нижней, погруженной въ воду; въ верхней части имѣется узкая впадина, открывающаяся наружу узенькимъ отверстиемъ. Въ этихъ впадинахъ постоянно живеть маленькая, синезеленая водоросль, состоящая изъ расположенныхъ на подобіе ожерелья круглыхъ клѣтокъ. Каковы взаимныя отношенія между водорослью и папоротникомъ, — опредѣлить трудно; по всей вѣроятности, водоросль пользуется этими впадинами, какъ вполне надежнымъ пріютомъ, хотя она встрѣчается также и въ *Azolla*. Синезеленныя водоросли попадаютъ въ подобныхъ же листовыхъ впадинахъ и у различныхъ печеночныхъ мховъ.

Еще болѣе достойно вниманія нахожденіе синезеленыхъ водорослей въ ткани высшихъ растений. Такъ *Nostoc Gunnerae* вполне регулярно встрѣчается въ ткани ствола у *Gunnera scabra*, *Anabaena Cyscacearum* въ межклеточныхъ пространствахъ въ корѣ цикадей (рис. 34). Насколько здѣсь имѣются симбиотическія отношенія между высшими растениями и водорослями, пока не выяснено, возможно, что и здѣсь дѣло идетъ только о пространственномъ паразитизмѣ. Во всякомъ случаѣ предположеніе относительно воспріятія водо-

рослями азота и передачи его въ связанной формѣ растенію-хозяину не доказано и, судя по новѣйшимъ изслѣдованіямъ, даже невѣрно.

Водоросли живутъ симбіотически не только съ другими растеніями, но и съ низшими животными. Наиболѣе извѣстный примѣръ представляетъ зеленый прѣсноводный полипъ, *Hydra viridis*. Это изящное маленькое животное окрашено въ яркозеленый цвѣтъ хлорофилла и обязано этой окраской зеленымъ водорослямъ, «зоохлорелламъ», которыя толстымъ слоемъ выстилаютъ внутренность полипа и имѣютъ видъ хроматофоръ. Зоохлореллы окружаютъ уже яйца полипа и размножаются затѣмъ въ полномъ соотвѣтствіи съ ростомъ животного. Подобныя же явленія симбіоза между водорослями и низшими животными встрѣчаются нерѣдко, напр. у зеленой формы прѣсноводной губки, у нѣкоторыхъ инфузорій и даже у червей. Здѣсь водоросли до такой степени утратили свою самостоятельность, что находятся въ тѣлѣ животного въ видѣ голыхъ, лишенныхъ оболочекъ клѣтокъ.



Рис. 35. Корневые клубеньки лупина.

Грибы могутъ также находиться въ симбіотическихъ отношеніяхъ съ другими организмами. Напр., у плюсконосныхъ деревьевъ (дубъ, орѣшникъ и др.) корни покрыты плотнымъ покровомъ, состоящимъ изъ грибного мицелія, который посредствомъ своихъ тонкихъ, волосяныхъ отростковъ воспринимаетъ для растенія питательныя соли и воду изъ почвы, а самъ вмѣсто этого получаетъ готовыя органическія вещества. Подобныя же грибныя образованія встрѣчаются и на корняхъ другихъ растеній, хотя и не столь регулярно. Это своеобразное соединеніе корней съ грибами называется микоризой; различаютъ эктрофныя микоризы, когда грибъ покрываетъ корень снаружи, и эндотрофныя микоризы, когда нити гриба проникаютъ внутрь корня, какъ у орхидей. Эндотрофныя микоризы служатъ повидимому не столько для того чтобы снабжать растеніе водой и питательными веществами, сколько для того, чтобы самими служить питательными веществами для растенія, а именно, послѣ того, какъ онѣ болѣе или менѣе продолжительное время получали питательныя вещества отъ растенія-хозяина, послѣднее на извѣстной стадіи растворяетъ ихъ и воспринимаетъ въ видѣ питательныхъ веществъ.

Противоположность этимъ микоризамъ представляютъ микодомацин, особые, возникающіе на корняхъ образованія, предназначенныя исключительно для симбіоза высшихъ растеній съ низшими. Наиболѣе извѣстны корневые клубеньки бобовыхъ растеній, значеніе которыхъ правильно выяснено лишь въ послѣднія десятилѣтія, хотя нѣкоторыя детали еще до сихъ поръ нуждаются въ поясненіи.

Въ различныхъ мѣстахъ корней бобовыхъ растеній, напр. гороха, лупина и др., возникаютъ круглыя, величиной въ горчичное сѣмя или въ горошину утолщенія, которыя образуются благодаря тому, что нѣкоторыя почвенныя бактеріи, обозначаемыя пока общимъ названіемъ *Bacillus radicicola*, проникаютъ въ ткань корней и, очевидно производя въ нихъ особое раздраженіе, вызываютъ появленіе этихъ утолщеній (рис. 35). Сначала бактеріи размножаются въ клубенькахъ довольно быстро; нѣкоторыя изъ нихъ при этомъ снова попадаютъ изъ растенія въ почву, но большая часть ихъ остается въ клѣткахъ и подъ вліяніемъ растительной плазмы превращается въ оригинальныя, похожія на бактеріи, но мертвыя образованія, бактеріоиды, которые, какъ бѣлковые тѣла, въ концѣ концовъ потребляются растеніемъ. Въ

періодъ своего быстрого размноженія бактеріи обладаютъ свойствомъ связывать атмосферный азотъ и переводить его въ соединенія, которыя растеніе въ состояніи перерабатывать. Этимъ объясняется повышение содержанія азота въ почвѣ, на которой посѣяны бобовыя растенія.

Глава VI.

Насѣкомоядныя растенія.

Безконечно разнообразны взаимныя отношенія между различными существами, населяющими земной шаръ; всѣ они находятся въ зависимости другъ отъ друга, и очень часто одинъ видъ могъ бы исчезнуть, если бы отъ него былъ удаленъ другой видъ, зачастую относящійся къ совершенно иному классу живыхъ существъ. Наиболѣе бросаются въ глаза взаимоотношенія между растеніями и насѣкомыми; что послѣднія способствуютъ оплодотворенію многихъ цвѣтковыхъ растеній, получая взамѣнъ этого пищу, — объ этомъ было упомянуто уже въ одной изъ предыдущихъ главъ. Что нѣкоторыя насѣкомыя охраняютъ по мѣрѣ силъ обитаемая ими растенія и получаютъ взамѣнъ этого пищу и помѣщеніе — объ этомъ будетъ идти рѣчь въ главѣ о муравьиныхъ растеніяхъ. Но очень часто бываетъ также, что только одна сторона пользуется выгодами отъ другой; большей частью это насѣкомыя, которыя получаютъ пищу отъ растеній, ничего не давая имъ взамѣнъ этого, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ — кромѣ паразитовъ — насѣкомыя служатъ пищей для растеній, не получая съ своей стороны никакой пользы отъ послѣднихъ.

Эти виды растеній, носящіе общее названіе насѣкомоядныхъ, относятся къ весьма различнымъ семействамъ; число ихъ ограничено, но зато тѣмъ разнообразіемъ приспособленія для ловли насѣкомыхъ.

Простѣйшія приспособленія такого рода встрѣчаются уже у нѣкоторыхъ тропическихъ печеночныхъ мховъ (особенно у родовъ *Plenrozia* и *Colurolejeunia*). Часть ихъ листочковъ превратилась въ нѣчто вроде мѣшковъ, входъ въ которые прикрытъ клапаномъ, открываемымъ только снаружи. Попавъ въ такой мѣшокъ, животное уже не въ состояніи выбраться изъ него и погибаетъ внутри пузыря: но идутъ ли при этомъ насѣкомыя въ пищу печеночнымъ мхамъ, — это остается сомнительнымъ.

Другой родъ насѣкомоядныхъ растеній, пузырчатка (*Utricularia*), представленная у насъ нѣсколькими видами, растетъ въ канавахъ, болотахъ, мелкихъ прудахъ и лужахъ и, свободно носясь по водѣ, предпочитаетъ какъ разъ мелкія мѣста, гдѣ обыкновенно бываетъ всего больше мелкихъ животныхъ. Это изящная растеньица съ чрезвычайно тонко раздѣленными листьями и оригинальными пузырчатками вмѣстилищами, которыя у различныхъ видовъ имѣютъ различное расположеніе и служатъ очень практично устроенными ловушками для мелкихъ животныхъ. (См. рис. 36 и объясненіе къ нему). Пузыри имѣютъ овальную форму, снабжены тонкими, просвѣчивающими стѣнками грязнозеленаго цвѣта, причемъ нижняя стѣнка немного сплюснута, а верхняя,



Рис. 36. Поперечный разрѣзъ пузыря *Utricularia*. Между обоими рядами щетинокъ проходъ къ отверстию пузыря, которое прикрыто открывающимся внутрь клапаномъ; верхняя стѣнка пузыря немного загнута внутрь. Внутри пузыря видны маленькія сосательныя клѣтки.

болѣе толстая, часто сильно выпукла. У края нижней стороны находится ведущее внутрь пузыря отверстие, окруженное большимъ числомъ твердыхъ щетинокъ. Это отверстие прикрыто открывающимся внутрь клапаномъ, который легко подается малѣйшему давленію извнѣ и впускаетъ мелкихъ животныхъ внутрь пузыря, но при давленіи изнутри плотно прилегаетъ къ краямъ отверстия и такимъ образомъ задерживаетъ животныхъ внутри пузыря. Животныя (водяныя блохи, молодыя гусеницы комаровъ и т. п.) едва-ли добровольно заходятъ въ эти ловушки; возможно, что они попадаютъ туда, ища защиты отъ нападенія со стороны болѣе крупныхъ животныхъ, но въ большинствѣ случаевъ они увлекаются щетинками, разъ только случайно приходятъ съ ними въ соприкосновеніе. Маленькія, большей частью толчкообразно движущіяся водяныя блохи натыкаются на твердыя щетинки, отскакиваютъ отъ нихъ и задерживаются щетинками, стоящими съ нижней стороны отверстия; въ испугѣ онѣ стараются высвободиться изъ лабиринта острыхъ шиповъ, но все вновь и вновь натыкаются на нихъ и все быстрѣе ищутъ выхода. Многимъ при этомъ удается проскочить между щетинками или найти настоящій выходъ впереди отверстия; но значительное количество ихъ, благодаря оригинальному расположенію щетинокъ, быстро увлекается къ отверстию. Въ концѣ концовъ, они ударяются о клапанъ, проходятъ внутрь и остаются тамъ. Этотъ процессъ легко можно наблюдать, помѣстивъ на наполненную водою мелкую тарелку снабженный ловушками кусокъ пузырчатки и большое число водяныхъ блохъ.

Участь пойманныхъ животныхъ — медленная, мучительная голодная смерть. Тщетными остаются всѣ попытки выйти изъ тѣсной тюрьмы; кромѣ голода, мученія увеличиваются еще благодаря недостатку кислорода и спустя нѣсколько часовъ, а часто даже и нѣсколько дней, смерть кладетъ предѣлъ тщетнымъ попыткамъ освобожденія. Животныя гниютъ и постепенно совершенно разлагаются; образующіеся при этомъ продукты обмена веществъ, повидимому, воспринимаются особыми всасывательными клѣтками съ внутренней стороны пузырьковъ (рис. 36) и черезъ нихъ передаются растенію.

Подъ тропиками есть виды рода *Utricularia*, приспособленные къ совершенно особымъ условіямъ и живущіе не въ болотахъ, а въ наполненныхъ водою листовыхъ розеткахъ исполинскихъ *Bromeliaceae* (особенно *Vriesa*). Они ловятъ животныхъ подобнымъ же образомъ, такъ какъ въ этихъ скопленіяхъ воды очень быстро заводится множество мелкихъ животныхъ.

Но эти тропическія утрикуляріи обладаютъ еще одной интересной особенностью. Благодаря отмиранію нижнихъ листовыхъ розетокъ у *Bromeliaceae*, вода изъ нихъ исчезаетъ, и такимъ образомъ, утрикуляріи должны были бы погибнуть. Но,



Рис. 37. *Drosera rotundifolia*, рослянка $\frac{2}{3}$ натур. величины.

что-бы избѣжать этого, онѣ постоянно выпускаютъ кверху отроски, изъ которыхъ во вновь возникшихъ наверху скопленіяхъ воды развиваются новыя растенія, тогда какъ нижняя часть ихъ, въ нижнихъ, разложившихся розеткахъ, отмираетъ. Такимъ образомъ по мѣрѣ роста ствола *Bromeliaceae* и *Utricularia* подымается все выше и выше. Подъ тропиками же встрѣчаются утрикуляріи, живущія на землѣ или на скалахъ и, тѣмъ не менѣе, занимающія ловлей насѣкомыхъ. Ихъ пузырьки развиваются среди гніущихся частей мховъ или папоротниковъ или въ рыхлой почвѣ.

Изъ европейскихъ растений въ качествѣ насѣкомояднаго особенно извѣстна *Drosera*, росянка (рис. 37). Это маленькое, изящное растеніе, живущее среди торфяныхъ мховъ, съ расположенными въ видѣ розетки прикорневыми листьями и маленькими бѣлыми цвѣтами, сидящими на подымающейся изъ середины розетки цвѣтоножкѣ. Листья круглой (*Drosera rotundifolia*) или продолговатой (*Dr. longifolia*, *intermedia*) формы густо усажены красноватыми железистыми волосками. Волоски снабжены головками, выделяющими клейкую жидкость (рис. 38), къ которой легко прилипаютъ мелкія насѣкомыя. Кромѣ того, волоски раздражимы, и разъ только такое маленькое насѣкомое прилипнетъ къ железкамъ, какъ и большинство другихъ волосковъ также склоняются къ насѣкомому, такъ что послѣднее вскорѣ совершенно покрывается головками железныхъ волосковъ и прочно удерживается ими. Тогда изъ железокъ выделяются еще другія вещества, энзимы, обладающіе способностью растворять или пептонизировать содержащіяся въ насѣкомомъ бѣлковыя веще-

ства. Растворенные бѣлки воспринимаются затѣмъ особыми органами, всасывательными клѣтками, и переводятся въ тѣло росянки. Что росянка дѣйствительно въ состояніи переваривать бѣлковыя вещества пойманныхъ насѣкомыхъ, доказано рядомъ интересныхъ опытовъ, а такъ какъ это касается не рѣдкаго, а, напротивъ, довольно распространеннаго растенія, на которомъ нѣкоторые изъ этихъ опытовъ могутъ быть безъ труда продѣланы, то не лишне будетъ сообщить объ этомъ еще слѣдующее.

Въ природѣ, среди торфяныхъ мховъ топей, росянка представляется маленькимъ, невзрачнымъ растеніемъ съ красноватыми цвѣтами и большей частью раскрытыми листьями, которые усажены по срединѣ короткими, а по краямъ длинными железистыми волосками. На яркомъ солнцѣ на головкахъ железъ сверкаютъ мелкія, кристально прозрачныя капельки, привлекающія насѣкомыхъ, которыя, очевидно, разсчитываютъ найти въ нихъ медь или какую-нибудь другую пищу. Но надежда обманываетъ ихъ; стоитъ маленькой мухѣ или комару сѣсть на листъ росянки, или стоитъ только посадить на него посредствомъ пинцета такое насѣкомое, какъ оно прилипаетъ къ клейкому, тягучему соку блестящихъ капелекъ и, несмотря на всѣ попытки, не въ состояніи болѣе освободиться. При этихъ тщетныхъ попыткахъ насѣкомое обыкновенно задѣваетъ головки сосѣднихъ железъ, — которыхъ на одномъ листѣ бываетъ до 200, — обмазывается ихъ клейкимъ сокомъ и, въ концѣ концовъ, благодаря закупориванію трахей, умираетъ отъ удушья. Маленькія насѣкомыя умираютъ часто уже по прошествіи нѣсколькихъ минутъ, болѣе крупныя защищаются дольше и погибаютъ лишь послѣ того, какъ покроются сокомъ большого числа железокъ. Но и для этого обыкновенно не требуется много времени, такъ какъ



Рис. 38. Головка железистаго волоска росянки. покрытая липкой жидкостью.

спустя нѣсколько минутъ послѣ поимки насѣкомаго съ листомъ происходятъ странныя перемѣны. Розовыя головки железъ начинаютъ темнѣть и принимаютъ грязнопурпуровую окраску; одновременно съ этимъ и самые волоски начинаютъ нагибаться, такъ что головки ихъ склоняются къ насѣкомому. Одинъ волосокъ за другимъ опускается къ насѣкомому и помогаетъ удерживать его; длинные краевые волоски благодаря своимъ сильнымъ движеніямъ постепенно отталкиваютъ насѣкомое къ серединѣ листа, а въ концѣ концовъ и самый листъ складывается посреднѣмъ, такъ что насѣкомое оказывается завернутымъ въ него со всѣхъ сторонъ. Послѣ этого вмѣсто клейкаго сока желѣзы начинаютъ выдѣлять ѣдкую, растворяющую бѣлковыя тѣла жидкость, которая позже снова всасывается вмѣстѣ съ растворенными бѣлковыми веществами. Продолжительность перевариванія зависитъ отъ величины насѣкомаго. Самое позднее спустя нѣсколько дней пластинка листа снова выпрямляется и железистые волоски постоянно поднимаются; между ними виднѣются только остатки хитинового панциря, тогда какъ всѣ мягкія части насѣкомаго исчезли, съѣдены растеніемъ. Эти наблюденія можно легко произвести самому, такъ какъ росянка,—по крайней мѣрѣ нѣкоторое время, — довольно хорошо выносить культуру; для этого необходимо только пересаживать ее вмѣстѣ со мхомъ и держать въ довольно влажномъ состояніи. Чѣмъ ярче на нее свѣтитъ солнце, тѣмъ лучше она себя чувствуетъ, и тѣмъ быстрее и энергичнѣе происходятъ движенія, вызываемыя раздраженіями при поимкѣ насѣкомыхъ.

Другое растеніе, относящееся къ сем. росяниковыхъ, *Aldrovanda vesiculosa* живетъ, какъ и пузырчатка, въ водѣ и занимается ловлей мелкихъ водяныхъ животныхъ, главнымъ образомъ водяныхъ блохъ и другихъ сходныхъ съ ними по величинѣ организмовъ. Листья этого изящнаго растенія имѣютъ мутовчатое расположеніе и превратились въ оригинальные аппараты для ловли. Обыкновенно

листочки имѣютъ форму маленькихъ плавательныхъ пузырей и окружены кольцомъ щетинокъ; но въ теплой водѣ и на солнцѣ эти пузырчатые листочки раскрываются, и тогда обнаруживается, что они состоятъ изъ двухъ округлыхъ половинокъ, которыя сходятся у средней жилки и при раздраженіи вращаются на ней, какъ на шарнирѣ, складываясь краями вмѣстѣ. Если какое-нибудь насѣкомое садится на внутреннюю сторону листа, то обѣ половинки его моментально захлопываются, и насѣкомое остается пойманнымъ внутри пузыревидной полости. Такое же захлопываніе можно вызвать и прикосновеніемъ иглой. Слѣдовательно, листья въ высшей степени раздражимы. Пойманныя мелкія водяныя животныя умираютъ очень медленно и постепенно перевариваются, такъ что въ концѣ концовъ отъ нихъ остаются только твердыя части.

Подобнымъ же образомъ устроена знаменитая Венерина мухоловка (*Dionaea muscipula*), растущая въ болотахъ на югѣ Сѣверной Америки (рис. 39). У нея листья расположены въ видѣ розетки, и имѣютъ расширенный на подобіе листа черешокъ и отдѣленную отъ него кругловатую пластинку; они сходны съ листьями *Aldrovanda*, но гораздо больше ихъ, и густо усажены по краямъ щетинками, которыя при захлопываніи листа складываются вмѣстѣ, такъ что щетинки одного ряда входятъ въ промежутки другого. На внутренней поверхности листовой пластинки имѣются шесть щетинокъ, по три на каждой половинкѣ. Эти щетинки обладаютъ необыкновенно сильной раздражимостью; стоитъ только слегка прикоснуться къ нимъ, какъ листъ моментально закрывается, на подобіе листа *Aldrovanda*. На зеленой внутренней

поверхности листа находится множество мелких, красных железокъ, которыя послѣ поимки насѣкомаго выдѣляютъ ѣдкій сокъ, вызывающій перевариваніе насѣкомаго. Коль скоро насѣкомое переварено, сокъ снова всасывается, и листья раскрываются.

Изъ европейскихъ насѣкомоядныхъ растений необходимо упомянуть еще жирянку (*Pinguicula alpina* въ Альпахъ *P. vulgaris* въ низменностяхъ). Это



Рис. 39. Листъ *Dionea muscipula*.

маленькое растеніе - родственно пузырчаткѣ, но по способу ловли насѣкомыхъ примыкаетъ къ росянковымъ. Продолговатые, съ цѣлыми краями, слегка мясистые листья усажены съ верхней стороны множествомъ железокъ, которыя, какъ и у росянки, выдѣляютъ липкій сокъ, задерживающій садящихся на нихъ насѣкомыхъ. Если какое-нибудь маленькое животное прилипнетъ къ железкамъ, листья свертываются съ краевъ, и железки выдѣляютъ кислый сокъ, переваривающій мягкія части насѣкомыхъ. Какъ и росянка, жирянка

можетъ переваривать также маленькіе кусочки бѣлка.

Совершенно иначе ловятъ насѣкомыхъ растенія двухъ экзотическихъ семействъ, *Sarraceniaceae* и *Nepenthaceae*. Особенно оригинально устроены аппараты для ловли у видовъ рода *Nepenthes*, растущихъ въ дѣвственныхъ тропическихъ лѣсахъ. У нихъ нижняя часть листьевъ превратилась въ длинныя (часто достигающіе нѣсколькихъ сантиметровъ) и снабженныя немного отстоящей крышкой кружкообразные

сосуды, на вздутыхъ краяхъ которыхъ выдѣляется медь или какая-либо другая сладкая жидкость, привлекающая насѣкомыхъ. Непосредственно вслѣдъ за вздутыми краями находится одѣтая слоємъ воска, гладкая стѣнка; насѣкомое, ступивъ на эту стѣнку, не можетъ найти никакой точки опоры, а потому скользить и падаетъ внутрь сосуда, который наполовину наполненъ выдѣляемой особыми железами жидкостью. Повидимому, железы выдѣляютъ также и энзимы, которые способствуютъ разложенію упав-



Рис. 40 *Nepenthes* въ ботаническомъ саду въ Карсруэ.

шихъ въ жидкость и утонувшихъ насѣкомыхъ. Впрочемъ вѣроятно, здѣсь, какъ и у другихъ насѣкомоядныхъ растений, извѣстную роль играютъ также и бактерии; онѣ участвуютъ въ разложеніи насѣкомаго и, можетъ быть даже, вообще переводятъ составляющія его вещества въ пріемлемое для растенія состояніе. Повидимому, не всѣ виды родъ *Nepenthes* въ одинаковой мѣрѣ приспособлены для перевариванія пойманныхъ насѣкомыхъ; кромѣ того, и устройство

сосудовъ у различныхъ видовъ весьма неодинаково (рис. 40).

У *Sarracemiaceae* для ловли наѣжкомыхъ служатъ также трубковидные, наполненные жидкостью листья; они устроены проще, чѣмъ у *Nepenthes*, но имѣютъ болѣе крупные размѣры и приспособлены для ловли гораздо болѣе крупныхъ животныхъ. Но служатъ ли утонувшія въ жидкости и разлагающіяся наѣжкомыя дѣйствительно для питанія *Sarracemiaceae* — пока достовѣрно не выяснено.

Глава VII.

Растенія и муравьи.

Къ наиболѣе замѣчательнымъ явленіямъ въ области біологіи растений относятся своеобразныя отношенія, существующія между нѣкоторыми растеніями и муравьями. Правда, эти явленія наблюдаются главнымъ образомъ въ тропическихъ странахъ, особенно Новаго Свѣта, гдѣ муравьи играютъ совершенно иную роль, чѣмъ у насъ; тамъ они не только самыя частыя, но и самыя вредныя наѣжкомыя, и особенно виды, извѣстные подъ названіемъ муравьевъ-листорѣзовъ (*Atta*), способны причинять огромный вредъ садамъ и плантаціямъ.

Муравьи-листорѣзы особенно избрали себѣ многія культурныя растенія; посредствомъ своихъ острыхъ клещей они вырѣзаютъ изъ листьевъ маленькіе кусочки и уносятъ ихъ въ свои постройки. А такъ какъ тысячи муравьевъ непрерывно занимаются вырѣзаніемъ кусочковъ величиною приблизительно съ гривенникъ, то даже сравнительно крупное растеніе можетъ быть совершенно оголено въ теченіе нѣ-

сколькихъ часовъ. Муравьи работаютъ постоянно, и если близъ плантаціи находится много такихъ муравейниковъ, то цѣлая культура могутъ быть почти совершенно уничтожены въ теченіе нѣсколькихъ дней. Благодаря этому во многихъ мѣстностяхъ совершенно нельзя разводить нѣкоторыя растенія (напр. розы), особенно часто посѣщаемыя этими опасными наѣжкомыми.

Хотя эти муравьи въ общемъ не особенно разборчивы и вовсе не связаны съ какими-либо определенными видами растений, но все-таки они предпочитаютъ одни виды другимъ и многихъ, сильно смолистыхъ, грубоволокнистыхъ или ядовитыхъ растений они даже совершенно не трогаютъ. Однако есть виды, которые особенно охотно посѣщаются ими, напр. виды рода *Cecropia*, растущаго въ Южной Америкѣ. Интересно, что эти растенія (особенно *Cecropia adenopus*) среди того же сем. муравьевъ нашли себѣ защитниковъ, которые, обороняютъ ихъ отъ разбойничьихъ нападений со стороны листорѣзовъ. Это муравьи вида *Azteca instabilis*, которые, судя по описаніямъ, обладаютъ особенно воинственнымъ характеромъ и, повидимому, главнымъ образомъ только и занимаются защитой обитаемаго ими растенія отъ листорѣзовъ.

Cecropia adenopus весьма подходитъ для жилища муравьевъ и, повидимому, въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ даже специально приспособилась къ своимъ защитникамъ. Она даетъ имъ не только пріютъ, но и пищу, причемъ послѣдняя кажется специально предназначенной для ея защитниковъ. Именно, у основанія листьевъ находятся оригинальныя, бархатистыя, бурья волосяныя подушечки, въ которыхъ образу-

ются мелкія, едва достигающія размѣровъ макового сѣмени, овальныя, бѣлыя тѣльца (рис. 41). Эти тѣльца, содержащія много бѣлковъ, составляютъ главную пищу муравьевъ и легко снимаются ими. Они постоянно образуются вновь и такимъ образомъ круглый годъ даютъ муравьямъ достаточно пищи. Подобныя же образования встрѣчаются у цѣлаго ряда растений, относящихся къ весьма различнымъ семействамъ; они были впервые открыты Ф. Миллеромъ, а потому и называются миллеровскими тѣльцами. Повидимому, они всегда служатъ пищей для муравьевъ, которые получаютъ ихъ отъ растений въ благодарность за защиту отъ хищниковъ.

Жилище, предоставляемое муравьямъ-защитникамъ со стороны *Сесеріа*, состоитъ изъ довольно большихъ камеръ, которыя находятся въ серединѣ ствола и сообщаются съ внѣшнимъ міромъ посредствомъ мелкихъ отверстій, сдѣланныхъ самими муравьями. Отъ пазухи каждого листа тянется кверху вдоль междоузлія желобообразное углубленіе, *Сесеріа adenopus* съ бѣловатыми [миллеровскими] тѣльцами. заканчивающееся маленькой ямкой.

Послѣдней съ внутренней стороны соответствуетъ подобное же углубленіе, и тонкая ткань не имѣетъ въ этомъ мѣстѣ сосудистыхъ пучковъ и другихъ твердыхъ элементовъ. Поэтому здѣсь муравьи могутъ безъ особаго труда продѣлать отверстія и проникнуть во внутреннія камеры; послѣднія опять-таки соединены другъ съ другомъ посредствомъ маленькихъ отверстій, продѣланныхъ муравьями.



Рис. 41. Полушечка у листового черешка *Сесеріа adenopus* съ бѣловатыми [миллеровскими] тѣльцами.

Растенія, столь оригинально приспособившіяся къ сожителству съ муравьями, носятъ общее названіе муравьиныхъ или мирмекофильныхъ растений. Степень приспособленія бываетъ весьма различная, и въ очень многихъ случаяхъ еще довольно сомнительно, дѣйствительно ли растенія столь цѣлесообразно для муравьевъ приспособились къ сожителству съ ними, или же муравьи просто воспользовались случайно имѣющимися и особенно подходящими для нихъ особенностями въ строеніи растений. Да и вообще многое въ этой области еще требуетъ дальнѣйшаго подтвержденія.

Подобно *Сесеріа adenopus* нѣкоторыя акаціи также представляютъ защищающимъ ихъ муравьямъ жилище и кормъ, особенно *Acacia cornigera* и *sphaerocarpa* (рис. 42). Пища состоитъ изъ подобныхъ же бѣлыхъ, бѣловатыхъ зернышекъ, сидящихъ на концѣ тонкихъ листочковъ; жилищемъ служатъ большіе, полые шипы, подъ остриемъ которыхъ муравьи продѣлаютъ дырку въ тонкой стѣнкѣ и проникаютъ внутрь. Кроме того, растеніе доставляетъ муравьямъ-защитникамъ сладкую жидкость, выделяемую въ особыхъ нектарникахъ на черешкахъ листьевъ.



Рис. 42. *Acacia sphaerocarpa*. а) Шипы съ отверстиями для муравьевъ; б) Листочекъ съ бѣловатымъ тѣльцомъ о на концѣ.

Другія муравьиныя растенія доставляютъ муравьямъ-защитникамъ жилище въ своихъ полыхъ стебляхъ и сладкую жидкость изъ особыхъ нектарниковъ. Образованіе нектарниковъ внѣ цвѣтовъ разсчитано, повидимому, главнымъ образомъ на привлеченіе муравьевъ, такъ какъ они особенно распространены какъ разъ у муравьиныхъ растений. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ муравьи служатъ, повидимому, только для защиты цвѣтовъ отъ поѣданія ихъ вредными наско-

мыми. Въ этихъ случаяхъ жилища, предоставляемые растеніемъ муравьямъ, находятся обыкновенно подъ самими цвѣтами.

Въ другихъ случаяхъ растенія, не имѣя подходящихъ для муравьевъ помѣщений, предоставляютъ въ ихъ распоряженіе только сладкіе соки. Муравьи, посѣщающіе такія растенія, также защищаютъ ихъ главнымъ образомъ отъ листорѣзовъ. Число растеній, у которыхъ наблюдается болѣе или менѣе сильно выраженная мирмекофілія, довольно значительно, и формы мирмекофіліи довольно разнообразны. Здѣсь мы могли привести только нѣкоторые изъ наиболѣе интересныхъ случаевъ.

У насъ нерѣдко встрѣчаются поляны деревья, особенно фруктовой, въ которыхъ живутъ муравьи. Поляна, приносимая ими, заключается въ томъ, что они защищаютъ дерево отъ гусеницъ и многихъ другихъ вредныхъ насѣкомыхъ, но благодаря всевозможнымъ ходамъ и дырамъ, которые они протачиваютъ въ древесинѣ, они могутъ причинять и нѣкоторый вредъ. Какихъ-либо приспособленій муравьевъ и растеній другъ къ другу у насъ неизвѣстно.

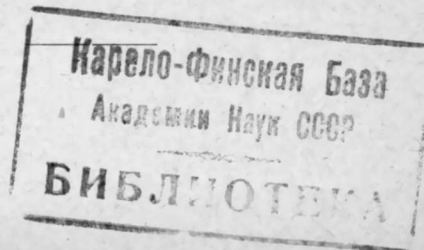


Рис. 43. Пучекъ вѣ-
лочекъ у *Rozites*
gongylophora

Наиболѣе странныя отношенія между растеніями и муравьями встрѣчаются у разсмотрѣнныхъ уже выше муравьевъ-листорѣзовъ, которые систематически въ своихъ постройкахъ выращиваютъ грибы, употребляемые ими въ пищу. Какъ далѣко идетъ этотъ симбіозъ между грибомъ и муравьемъ, можно видѣть изъ того, что муравьи, повидимому, могутъ питаться исключительно только этой пищей и, будучи лишены ея, умираютъ голодной смертью. А съ другой стороны, этотъ муравьиный грибокъ до сихъ поръ не былъ найденъ нигдѣ, кромѣ построекъ этихъ муравьевъ.

Листорѣзы приносятъ вырѣзанные ими куски листьевъ въ свои постройки, размельчаютъ ихъ здѣсь и мѣсятъ изъ нихъ нѣчто вродѣ мягкаго тѣста, изъ котораго они готовятъ пористую, губчатую массу, такъ назыв. грибной садъ. Эта масса вскорѣ пронизывается гифами грибка (*Rozites gongylophora* Møll), развивающаго оригинальныя, собранныя въ маленькіе пучки, колбообразно расширяющіяся на концахъ вѣтки (рис. 43). Эти пучки и составляютъ, повидимому, исключительно пищу муравьевъ; въ ихъ клѣткахъ содержится обильная бѣлковыми веществами плазма. Они возникаютъ, повидимому, только благодаря уходу за ними со стороны муравьевъ, которые тщательно удаляютъ всѣ воздушныя гифы грибка. Лишь только такой уходъ по той или иной причинѣ прекращается, какъ и пучки перестаютъ образоваться, и грибокъ развивается густой воздушный мицелій. Такимъ образомъ эти пучки съ богатыми бѣлковыми веществами утолщеніями являются продуктомъ, который нарочно выращивается муравьями.

Другіе виды муравьевъ (*Apterostygma* и *Cryptomyrmex*) также разводятъ грибные сады, но культивируютъ при этомъ другіе грибы и выбираютъ другой субстратъ, древесную муку и экскременты гусеницъ насѣкомыхъ. И здѣсь на грибокъ образуются пучки вѣточекъ, которые однако далеко не достигаютъ того высокаго развитія, какъ въ грибныхъ садахъ муравьевъ-листорѣзовъ.



Русскій алфавитный указатель.

Стр.	Стр.
Анаэробіонты . . . 97	Грибной садъ . . 139
Анемофильныя ра- стенія 52	Грушевое дерево . 104
Бактеріиды . . . 123	Деревья, «обрѣзан- ныя вѣтромъ» . . 91
Бальзаминъ . . 15. 26	Діатомовыя водо- росли 76
Барбарисъ . . . 102	Дубовая омела . . 111
Бацилла инфлуэнцы 96	Дурацкія сумки . . 115
Болотный журавель- никъ 15	Жгучіе волоски . . 41
Болото 73	Жириanka 132
Брусника 64	Заразиха 113
Бѣлая кувшинка . . 8	Защитныя приспо- собленія . . . 27. 39
Василекъ 48	Заячій щавель . . 14
Вахта 74	Золототысячникъ . 41
Венерина мухоловка 131	Заохлореллы . . 122
Верескъ 63	Іерихонская роза . 17
Вода 71	Кактусы 35
Водяной орѣхъ . . 79	Калужница 74
Водяная чума . . 24	Камнеломка 89
Волосняной покровъ 34	Камышь 73
Волчець 46	Клубни 12
Восковые покровы . 35	Клюква 64
Галмей 31	Колоквинтъ 36
Гаусторія 107	Колокольчатый ве- рескъ 64
Гигрофиты 37	
Голубика 64	

Стр.
Корневые клубень- ки 122. 123
Крапива 27. 41. 47
Красная ольха . . . 72
Кремневые водо- росли 76
Хрестоцвѣтныхъ сем. 48
Ксерофиты 37
Куколь 50
Кукушкины слезки 107
Лебеда 83
Летучка 18
Лисій хвостъ . . . 52
Лишай 119
Ломоносъ 20. 45
Луга 28
Луговая топь . . . 73
Лѣсъ 54
Лютникъ 53
Метабіозъ 118
Медвѣжья ягода . . 64
Микориза 122
Мелколепестникъ . 27
Микробъ столбняка 97
Миллеровскія тѣльца 136
Молочайникъ . . . 40
Молочница 101
Морская трава . . . 80
Морской берегъ . . 79
Морской салатъ . . 80
Муравьи — листо- рѣзы 134

Стр.
Муравьиныя расте- нія 137
Мясокрасный ве- рескъ 64
Насѣкомоядныя ра- стенія 124
Незабудка 75
«Не тронь меня» . . 15
Низкорослыя сосны 89
Огненная лилія . . . 11
Одуванчикъ 18
Олений мохъ 59
Омела 20. 108
Орхидеи 105
Ослинникъ 26
Отдѣляющіяся поч- ки 10. 12
Паразиты 94
Пасленъ 72
Пастушья сумка . . 47
Переступень 21
Питательная среда 96
Повилика 110
Подорожникъ . . . 27. 43
Почвоперебѣнные виды 30
Почвопостоянные виды 30
Проломникъ 89
Птичья гречиha . . 44
Пузырчатка 125

	Стр.		Стр.
Пузырчатая водо-		Сосна	58
росль	80	Сосновый лѣсъ	59
Пустошь	62	Сочнолиственный	
Путица	69	растения	36
Разнодомные виды	102	Сочноствольный	
Распространение съ-		растения	36
мянъ при помо-		Степени освѣщенія	38
щи вѣтра	16	Степныя вѣдѣмы	17
Распространение съ-		Сѣмя вяза	19
мянъ	13	Сѣмена, распростра-	
Растения компасы	39	няемая посред-	
Растительные яды	41	ствомъ животныхъ	19
Растительныя сооб-		Сѣмя клена	19
щества	29	Топь	62
Рдесты	78	Торфяной мохъ	66. 67. 68
Ржавчинные грибы	101	Тростникъ	73
Ромашка	48	Хвойные лѣса	58
Росянка	69. 127	Хлопчатникъ	19
Рѣшетчатая ржав-		Хлѣбная ржавчина	102
чина	104	Хмель	72
Ряска	77	Цвѣтокъ злака	51
Сапрофитическія бак-		Цинковая соль	31
теріи	97	Цѣпкій подмарен-	
Свѣтящійся мохъ	39	никъ	72. 73
Симбіозъ	117	Черёда	21
Сем. Crassulaceae	36	Черника	64
Сокращеніе испаре-		Щавелевокислая	
нія	34	известь	41
Солончаковыя ра-		Эдельвейсъ	32
стенія	30 31	Явленія приспособ-	
		ляемости	27

Латинскій алфав. указатель.

	Стр.		Стр.
Acacia cornigera	137	Corallorhiza	105
„ sphaerocephala	137	Cuscuta	110
Achorion Schönleini	101	„ Epilinum	113
Agrostemma Githago	50	„ major	113
Albugo albicans	104	Cystopus candidus	104, 105
Aldrovanda vesiculosa	130	Dentaria bulbifera	12
Alopecurus pratensis	52	Dionaea muscipula	131
Alsine verna —	31	Draba	89
Anabaena Azollae	121	Drosera	69, 127
„ Cycadeorum	121	Ecballium elaterium	13
Anastatica Jbierochun-		Elodea canadensis	21
tica	17	Empusa Muscae	100
Apple blight	100	Erica Tetralix	64
Arabis	89	Erigeron canadense	26
Arctostaphylos	64	Erodium	14
Armeria vulgaris	31	Eryngium maritimum	84
Aspergillus	101	Erythraea Centaureum	41
Atta	134	Euphorbia	34
Azolla caroliniana	121	Euphorbia Cyparissias	40
Azteca instabilis	135	Euphrasia	107
Bacillus amylovorus	100	Favus	101
„ coli	98	Fucus vesiculosus	80
„ Tetani	99	Galium Asparine	72, 73
Bartschia	107	Geisstannli	92
Berberis vulgaris	103	Gentiana	89
Bidens	19, 20	Geranium	14
Botrytis Bassiana	100	Gossypium herbaceum	19
Bryonia	21	Gunnera scabra	121
Calluna vulgaris	63	Gymnosporangium	104
Capsella Bursa pasto-		Herpes	101
ris	105	Hydra viridis	122
Catinga	34	Impatiens Nolintangere	15
Cecropia	135	„ parviflora	15
Cenopodiaceae	83	Lactuca scariola	39
Cirsium arvense	46	Lamium album	41
Citrullus Colocynthis	36	Lappa major	20
Cladonia	59	Laserpitium	19
Colurolejeunia	125	Lilium bulbiferum	11

	Ctp.
Loranthus	110
Mamillaria	12
Matricaria Chamomilla	49
Melampyrum	107
Menyanthes trifoliata	74
Mimulus luteus	26
Mucor	105
Myosotis arenaria	75
" palustris	75
Neottia Nidus avis	105
Nepenthes 132, 133,	134
Nostoc Gunnerae	121
Nymphaea	77
Oenothera biennis	26
Oidium albicans	101
Ononis spinosa	40
Orobanchae ramosa	114
" Salviae	114
Oxalis acetosella	14
Pear blight	100
Pedicularis	107
Penicillium	105
Pragmites	11, 73
Pinguicula	132
Plantago	43
" cretica	16
Plectogyne variegata	39
Pleurozia	125
Polygonum aviculare	44
Potamogeton	78
Primula	89
Puccinia graminis	103
" Malvacearum	104
Rafflesia Arnoldi	115
Rhinanthae	113
Rhinanthus	107
Rozites gongylophora	138, 139
Salicornia	82
Salsola Kali	31

	Ctp.
Salsola Soda	31
Salvia glutinosa	21
" officinalis	41
Salvinia natans	8, 9
Sarraceniaceae	134
Saxifraga	89
Schistostega osmunda- cea	39
Sedum	36
Selaginella lepidophy- lla	33
Sempervivum	36, 89
Silene	89
Sphagnum	66, 68
Spirochaete Obermei- eri	97
Spirogyra	76
Taphrina Pruni	115
" Carpinis	116
" betulina	116
Taraxacum officinale	18
Thesium	107
Thlaspi alpestre	31
Thymus serpyllum	41
Trapa natans	79
Trichophyton tonsu- rans	101
Typha	73
Ulva Lactuca	80
Uromyces Pisi	116
Urtica dioica	47
Utricularia	125
Vaccinium Myrtillus	64
" Oxycoccus	64
Vaccinium uliginosum	64
" Vitis idaea	64
Viola lutea, v. cala- minaria	31
Viscum album	20, 100
Zostera marina	88