

Вниманию учителей, старшеклассников и их родителей!

В 1991 году вышли два экспресс-номера журнала "Репетитор", представляющих все предметы, по которым сдаются вступительные экзамены, новые правила приема в вузы, варианты письменных работ, темы сочинений, билеты устных экзаменов в различные вузы, советы психолога. Стоимость двух номеров журнала — 20 рублей.

В 1992 году выходят шесть номеров журнала "Репетитор" (№ 3—8), посвященных наиболее важным вопросам, вызывающим, как показывает практика, существенные затруднения у абитуриентов. На основе опыта проведения вступительных экзаменов в вузы авторы представляют на страницах журнала новые идеи и задачи, новые требования экзаменационных и приемных комиссий, экзаменационные материалы. Стоимость годового комплекта журналов — 50 рублей.

Для приобретения журнала "Репетитор" необходимо выслать указанную выше сумму почтовым переводом по адресу: Москва, Почтамт, р/с 468001 в Конверсбанке, корр. счет № 161312 в ЦОУ при ЦБ РСФСР, МФО 299112, Перспектива. В разделе "Для письма" на обороте бланка почтового перевода напишите: Журнал "Репетитор".

Квитанцию об оплате перевода и заявку (см. образец) с указанием Вашего домашнего адреса с индексом, фамилии, имени и отчества следует вложить в конверт и выслать по адресу: 129110, Москва, журнал "Репетитор".

ПОЧТОВЫЙ ПЕРЕВОД

Куда: г. Москва, Почтамт

Кому: р/с 468001 в Конверсбанке, корр. счет № 161312 в ЦОУ при ЦБ РСФСР, МФО 299112, Перспектива

От кого:

Адрес отправителя:

ЗАЯВКА

(заполняется от руки печатными буквами)

Прошу выслать комплект журналов "Репетитор" за 1992 год № 3—8 по адресу (с индексом):

укажите область, район, город, улицу, корпус, квартиру

Ф.И.О. _____

РЕПЕТИТОР 4

В ВУЗЫ Издается

с 1991 года

ПОСТУПАЮЩИХ

ДЛЯ

МОСКВА

ЖУРНАЛ

НПО «ПЕРСПЕКТИВА»

Индекс 70153

Содержание

- Н.В.Зеленин. *Нестандартные задачи по стереометрии: путь к решению известен* 3
- С.С.Чуранов. *Экзамен по химии в Московскую медицинскую академию им.И.М.Сеченова* 19
- А.Б.Шипунов. *Как повторять ботанику* 33
- Е.В.Грушкина. *О трудностях разбора односоставных предложений* 52
- Е.Н.Лубчева. *О раннем Маяковском* 64
- Н.Н.Петрова. *Как составить географическую характеристику страны* 73

Главный редактор журнала — доктор
физико-математических наук Г.В.Дорофеев

© НПО «Перспектива» 1992

БИОЛОГИЯ

А.Б. Шипунов

Как повторять ботанику

Мы продолжаем серию статей, посвященных повторению отдельных разделов курса биологии.

Очень хорошо (именно если речь идет о ботанике), что большинство абитуриентов приступают к серьезному повторению летом. А тем, кто распределяет повторение биологии на целый год, мы советуем ботанику оставить на весну или, в крайнем случае, на осень. В это время вы просто окружены наглядными пособиями по курсу. Конечно, большинство абитуриентов чувствуют себя неуверенно, сталкиваясь с объектом не на бумаге, а в "натуре", но стоит преодолеть первоначальную робость, и вы увидите, насколько легче один раз подробно рассмотреть цветок, скажем, пастушьей сумки, чем несколько раз совершенно бесплодно заучивать формулу цветка крестоцветных.

Несколько слов нужно сказать об учебниках. Повторяющему ботанику повезло: у него в руках хороший учебник. Да, именно школьный учебник для V-VI (VI-VII) классов мы рекомендуем прежде всего. Написанный в 60-х годах, до переработки в 1983 г. он был одним из худших учебников средней школы. Теперь же в нем практически нет ошибок, все иллюстрации тщательно сверены с текстом и выполнены очень четко, чего не скажешь, например, про учебник под ред. Ю.И. Полянского "Общая биология". Это, однако, не значит, что учебником можно ограничиться.

Экзамен по биологии принимается так, что вам в принципе должно хватить школьных учебников для того, чтобы получить отличную оценку. Ничего кроме того, что содержится в учебниках, от вас не имеют права требовать на экзамене. Однако, даже если представить,

что приемная комиссия абсолютно строго придерживается этих правил, разве не хочется вам быть хоть немного, но выше остальных? Для этого придется обратиться к дополнительной литературе. Существует много пособий для поступающих, однако мы не можем порекомендовать ни одного, за исключением книги Т. А. Богдановой "Биология: задания и упражнения" (М., 1991). Автор ее – ботаник, поэтому раздел "Ботаника" написан очень хорошо, практически без ошибок. Достоинством этого пособия является и то, что оно рассчитано на самостоятельную подготовку.

Не следует готовиться по книгам Кемпа и Армса "Введение в биологию" и Грина и др. "Биология" в 3 т., поскольку изложение ботаники там непривычно, кроме того, во второй книге есть ошибки. Мы рекомендуем "Биологию" Вилли и Детье (но помните, что система растений в этом учебнике отличается от принятой у нас!), книгу Рейвна и др. "Современная ботаника" в 2 т. (М., 1990) (очень хорошо изложено строение растений, отличные иллюстрации, но нет, например, описания семейств цветковых растений и очень много лишнего), а из отечественных книг – некоторые учебники для вузов. Больше всего подходит книга Г. П. Яковлева и В. А. Челомбитко "Ботаника" (М., 1990) для фармаков медвузов (но опять-таки много лишнего – латынь, многие семейства).

Не увлекайтесь! Помните, что знание слишком многих примеров, фактов, а особенно терминов, если вы плохо ориентируетесь в них, может только помешать на экзамене.

Начнем с систематики...

Как писал К. Линней, "...систематика есть альфа и омега ботаники, ее ариаднина нить, без нее наука о растениях – хаос". Прежде всего изложим такую схему системы, какой вам будет полезно придерживаться при повторении. Опыт показывает, что правильно указать положение конкретного растения в системе может не более 20% абитуриентов.

Надцарство прокариоты (доядерные)

Царство бактерии

1. Отдел бактерии
2. Отдел синезеленые водоросли (цианобактерии)

Надцарство Эукариоты (ядерные)

Царство грибы

3. Отдел низшие грибы (сюда относится хлебная плесень – мукор)
4. Отдел высшие грибы (сюда входит класс сумчатые грибы – пеницилл, аспергилл, спорынья, сморчки и т.п. и класс базидиальные грибы – шляпочные, трутовики, головня, ржавчина и т.п.)

Царство растения

Подцарство водоросли

5. Отдел красные водоросли (например, анфельция – поставщик агар-агара)
6. Отдел бурые водоросли (ламинария, фукус)
7. Отдел зеленые водоросли (хламидомонада, хлорелла, вольвокс, улотрикс, спирогира, плеврококк)

Подцарство высшие растения

8. Отдел мохообразные (кукушкин лен, сфагнум)
9. Отдел псилофиты (риния)
10. Отдел папоротникообразные (сюда входит класс плауновидные (плаун), класс хвощевидные (хвощ), класс настоящие папоротники (шитовник мужской, орляк) и др.)
11. Отдел голосеменные (сюда входит класс хвойные (ель, сосна, можжевельник, кипарис и др.) и др.)
12. Отдел покрытосеменные (цветковые)
 - А. Класс двудольные (семейства крестоцветные (капустные), розоцветные, бобовые, пасленовые, сложноцветные (астровые)).
 - Б. Класс однодольные (семейства лилейные, амариллисовые, злаки (мятликовые)).

Кроме вышеперечисленных в курсе ботаники изучается еще отдел лишайники (это комплексные организмы, поэтому их нет в системе). Нужно помнить, что типу у животных соответствует отдел у растений, и никогда не путать эти обозначения. Вообще, ботаника насыщена формальностями, здесь им придется куда

большее значение, чем в других разделах биологии. Пример такой формальности – два названия для каждого семейства – оба названия законны, и, хотя второго нет в учебнике, экзаменатор может попытаться спросить вас о нем.

Нужно обязательно учесть, что бактерии и синезеленые водоросли описаны не только в учебнике ботаники, но и в учебнике общей биологии. Упомянутые в предложенной системе группы грибов знать не обязательно, поскольку в "Программе для поступающих" вам предлагается экологическая классификация. Грибы при этом делят на микроскопические (плесневые, дрожжи, грибы – паразиты растений и животных, почвенные грибы) и макроскопические (шляпочные, трутовики). Такая же (экологическая) классификация нужна для ответа о бактериях. Ее можно найти в пособии Т. А. Богдановой.

В учебнике нет четкого указания на различие водорослей и высших растений. Поэтому при ответе на вопрос о признаках высших растений нужно говорить о том, что это растения наземные (отсюда следует их деление на подземную и надземную части), о наличии у них проводящей системы, кутикулы с устьицами, спор с толстой оболочкой, а также многоклеточных половых органов – антеридиев и архегониев.

Отдел *псилофиты* упоминается в учебнике общей биологии как предковая группа высших растений, широко распространенная в девонском периоде палеозойской эры.

Хотя семейство амариллисовые встречается в учебнике ботаники только один раз, тем более необходимо знать, что оно существует, близко к линейным и содержит род нарцисс.

Чуть меньше половины вопросов по ботанике так или иначе касается систематики. Ответ на подобный вопрос принято обычно начинать с характеристики группы. Ниже приведен план характеристики отдела высших растений и семейства цветковых растений. Постарайтесь запомнить основные пункты – это поможет при ответе.

Отдел ... (название).

1. Количество видов (можно словами: "Это большая группа..."), географическое распространение.

2. Основные отличительные признаки. Здесь можно говорить как отвлеченно (это труднее), так и на примере какого-либо представителя этой группы. Часто вопрос так и сформулирован: "Характеристика мохообразных на примере кукушкиного льна". Если же написано просто: "Мохообразные", стоит сказать: "Я буду рассматривать этот отдел высших растений на примере кукушкиного льна" – и переходить к характеристике этого растения.

2.1. Внешний вид, размер, жизненная форма.

2.2. Основные вегетативные признаки.

2.3. Основные генеративные признаки. Жизненный цикл.

3. Основные хозяйственно важные представители. Здесь нужно назвать растение, коротко описать его внешние особенности (если знаете) и подробно объяснить, в чем заключается его значение для человека. (Во многих вузах именно на этот пункт обращается наибольшее внимание.)

Семейство ... (название).

1. Количество видов, географическое распространение (можно так: "по всему земному шару" или "в умеренных областях").

2. Морфологическая характеристика. Обычно требуется дать именно обобщенную характеристику, а это всегда труднее. Помните, что общие характеристики избегают исключений и неоднозначными признаками, поэтому избегайте излишней определенности в ответе.

2.1. Жизненная форма.

2.2. Корневая система – расположение, видоизменения.

2.3. Побег – характер роста; стебель – внешнее строение.

2.4. Лист – расположение, краткое описание. Здесь же указать опушение, наличие горьких веществ и другие признаки.

2.5. Соцветие – тип.

2.6. Общая характеристика цветка - симметрия, пол, кратность.

2.7. Околоцветник - простой или двойной, число членов, положение их.

2.8. Тычинки - сколько, как расположены; пестик - сколько, какая завязь.

2.9. Общая формула цветка. (Помните, что у большинства семейств формула не одна, а больше!)

2.10. Опыление.

2.11. Семя (с эндоспермом или без).

2.12. Плод - тип.

3. Основные дикорастущие представители (не менее трех). Здесь нужно назвать растение, коротко описать и сказать о возможности использования (лекарственное и т.п.).

4. Основные культурные представители (не менее пяти) - название, отличительные признаки (не обязательно), основные сорта (не обязательно), значение в народном хозяйстве. На последнее обращается особое внимание.

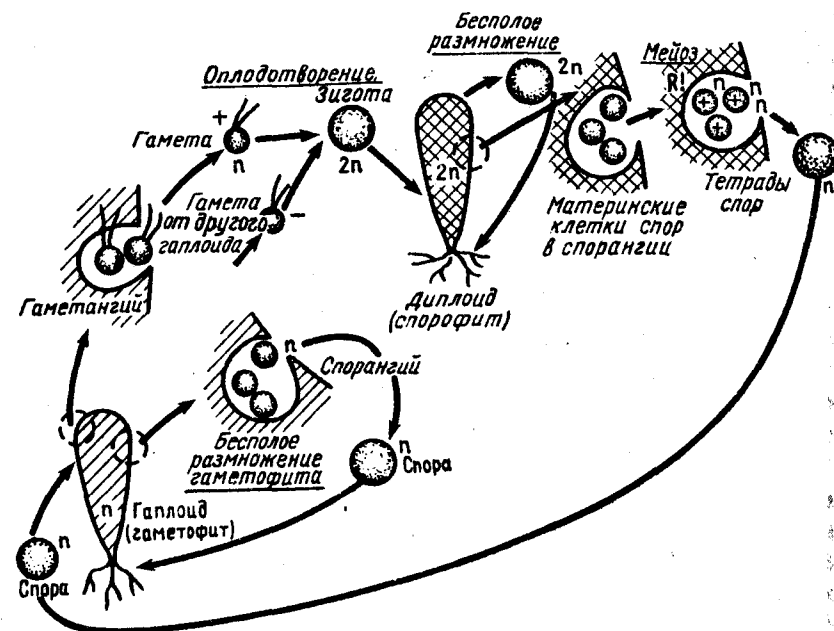
Что нужно знать о жизненных циклах

Многолетний опыт преподавания ботаники и впечатления от вступительных экзаменов по биологии показывают, что основные препятствия для абитуриентов - жизненные циклы растений и терминология. Причем если основные ошибки в терминологии происходят от незнания или неуверенного владения терминами, то в области жизненных циклов чаще всего сталкиваешься с непониманием сути вопроса. Готовясь к экзамену, необходимо хорошо в этом разобраться.

Итак, жизненный цикл - это схема, описывающая процесс смены поколений. Начало и конец этого процесса совпадают. Смена поколений - результат воспроизведения организмом себе подобных.

Считается (и, видимо, не зря), что все жизненные циклы есть видоизменения одного общего цикла. Жизненные циклы организмов различны, однако

существует принципиальное сходство жизненных циклов всех многоклеточных животных, как и жизненных циклов всех многоклеточных растений. Стало быть, жизненный цикл имеет значение в систематике (см. схему).



Несмотря на известную сложность, в этой схеме для вас не должно быть ничего принципиально нового. Цикл начинается со споры (так дело обстоит у большинства растений). Спора гаплоидна, имеет половинный набор хромосом. Из нее вырастает гаплоидный организм. Назовем его гаплоид. Если условия его жизни не благоприятствуют половому размножению, гаплоид размножается либо вегетативно (частями своего тела, на схеме это не показано), либо бесполом путем (т.е. спорами). Здесь нужно заметить, что у большинства водорослей половое размножение происходит не при улучшении, а при ухудшении условий существования, но суть от этого не меняется.

Итак, при некоторых условиях гаплоид приступает

к половому размножению. Для этого он образует гаметы. Гаметы всегда гаплоидны. Образуются они в гаметангиях (у высших растений это антеридии и архегонии). Гаметы могут быть одинаковыми и разными. Большие гаметы называются женскими, а мелкие — мужскими. Если женская гамета лишена жгутиков — она называется яйцеклеткой. Если мужская гамета не имеет жгутиков — она называется спермием (обычная мужская гамета называется сперматозоидом). Даже когда сливаются две внешне одинаковые гаметы, можно с уверенностью сказать, что это гаметы от разных гаплоидов (на схемах их обозначают соответственно "+" и "-"). Но мы забежали вперед.

По созревании гаметы выплывают из гаметангия (яйцеклетка, если она есть, остается в гаметангии) и начинают сливаться с гаметами противоположного пола (или знака). Процесс слияния гамет называется оплодотворением. Две слившиеся гаметы (или оплодотворенная яйцеклетка) — это зигота.

Зигота всегда диплоидна. Из нее обычно вырастает диплоидный организм. Назовем его диплоид¹. Диплоид внешне может быть похожим на гаплоид, может быть больше его, а может быть меньше. Все эти вариации хорошо представлены у растений. Диплоид размножается либо вегетативно, либо бесполом путем, причем может образовывать споры двух типов: диплоидные (образуются у очень небольшого числа организмов, например у красных водорослей, так что больше говорить о них мы не будем) и гаплоидные. Ясно, что из диплоидного организма гаплоидные споры могут образоваться только в результате мейоза, или редукционного деления.

Для этого в теле диплоида обособляется участок (будущий спорангий), внутри которого находятся так называемые материнские клетки спор. Из этих клеток в

¹ У растений диплоид называется "спорофит", поскольку образует только споры, а гаплоид — "гаметофит", поскольку обычно образует гаметы. У животных для этих стадий нет специальных названий.

результате мейоза и образуются споры. Интересно, что у высших растений споры могут быть, как гаметы, двух типов — крупные женские и мелкие мужские. При образовании женской споры 3 клетки отмирают, одна остается; при образовании мужских гамет остаются жить все 4 клетки (часто они соединены в тетраду).

Оболочка спорангия разрушается, и споры попадают во внешнюю среду. Там они прорастают в гаплоиды, и цикл начинается снова.

Теперь о том, каким образом из этой обобщенной схемы получить циклы развития животных, водорослей и высших растений.

Проще всего с высшими растениями и некоторыми водорослями (например, морская капуста — ламинария). Их циклы развития отличаются от разобранный схемы только в деталях — в основном степенью относительного развития гаплоида и диплоида. Например, у кукушкиного льна гаметофит — это само зеленое растение, которое мы называем "мох", а спорофит — незеленый, паразитический, представлен ножкой и коробочкой со спорами. Напротив, у сурепки спорофит — это взрослое зеленое растение ("трава"), а гаметофиты (их 2 — женский и мужской) представлены соответственно 7 и 3 клетками (считая яйцеклетку и 2 спермия). Наиболее полные циклы развития, где мейоз происходит перед образованием спор, называются спорическими.

У животных все и проще, и сложнее. Представим себе, что в цикле развития остался только диплоид, причем после мейоза образуются не споры, а гаметы. Полученная схема — это цикл развития многоклеточных животных. Таким образом, у многоклеточных животных в циклах развития отсутствует гаплоид, нет у животных и спор. Эти циклы (мейоз происходит перед образованием гамет) называют гаметическими. Гаметические циклы есть и у водорослей, в частности у бурой водоросли фукуса и зеленой ацетабулярии (последняя — излюбленный объект цитологов).

У водорослей встречается и третий тип жизненного цикла. Самый характерный пример — хламидомонада, зеленая водоросль. У нее сразу после образования

зиготы происходит мейоз, так что никакого диплоида (спорофита) не образуется. Зато споры есть, они гаплоидны и снабжены жгутиками и поэтому называются зооспоры. Здесь мейоз происходит сразу после образования зиготы, и поэтому такой жизненный цикл называется зиготическим. Интересно, что такой жизненный цикл имеет и малярийный плазмодий.

Какие же жизненные циклы нужно знать абитуриенту?

1. *Хламидомонада*. Хотя у нее образуются зооспоры, спорангия нет, поскольку организм одноклеточный. Не забывайте, что половое размножение пресноводных водорослей происходит в конце осени, зигота одевается толстой оболочкой и зимует, а весной происходит мейоз (если цикл зиготический).

2. *Хлорелла*. Здесь все как у хламидомонады, только взрослые стадии неподвижны (нет жгутиков).

3. *Улотрикс*. Один из самых сложных жизненных циклов, в частности потому, что до сих пор неясно, как называть отдельные его стадии. Обратите внимание, что гаметофит образует как зооспоры, так и гаметы (причем гамет обычно вдвое больше и у каждой из них вдвое меньше жгутиков, чем у зооспор). Зигота образуется в конце осени (сливающиеся гаметы внешне одинаковы, но происходят от разных гаметофитов, т.е. имеют разные знаки). После зимовки зигота делится мейозом не сразу, а некоторое время растет. Это дает повод говорить, что цикл развития улотрикса не зиготический, а спорический (см. выше), а зигота вырастает в одноклеточный спорофит. После мейоза образуются зооспоры.

4. *Спирогира*. Жизненный цикл зиготический. Интересен половой процесс - сливаются не гаметы, а две обычные клетки. Это называется конъюгацией (конъюгация есть еще у бактерий и инфузорий, но происходит в каждом случае по-своему).

5. *Кукушкин лен*. Цикл, как и у всех высших растений, спорический. Не забудьте, что из споры сначала вырастает многоклеточная нить (протонема), а затем образуются почки, из которых развиваются

взрослые растениеца. После оплодотворения зигота остается на материнском растении и тут же вырастает в спорофит, состоящий из ножки и коробочки. Спорофит у мхов паразитический, называется "спорогон". В ткани коробочки происходит мейоз, и из материнских клеток спор образуются споры, рассеивающиеся на большие расстояния.

6. *Щитовник мужской* ("мужской папоротник"). Спорангии собраны в группы под общим покрывалом. Спора прорастает в гаметофит (гаметофит у папоротникообразных называется "заросток"). После оплодотворения молодой спорофит некоторое время живет за счет гаметофита (как зародыш семенного растения - за счет эндосперма).

Следующие два жизненных цикла протекают с участием семени. В большинстве пособий написано, что семя - это орган размножения. На экзамене, особенно в тех вузах, где есть кафедра ботаники, лучше отвечать так: семя - это комплексная структура, состоящая из трех генетически различных частей - **кожуры** (часть материнского спорофита), **эндосперма** (происходит от гаметофита) и **зародыша** (дочерний спорофит). Семя образуется из семязачатка. Семязачаток гомологичен спорангию, содержащему женскую спору ("макроспорангию"), причем спора, не покидая спорангия, прорастает в женский гаметофит, там же происходит оплодотворение и развитие зародыша.

У большинства семенных растений мужские половые клетки безжгутиковые и поэтому не могут плыть. Чтобы спермии могли передвигаться, образуется пыльцевая трубка - разросшаяся клетка мужского гаметофита. Она растет и дорастает до яйцеклетки, затем оболочка лопается, и спермий сам оплодотворяет женскую половую клетку. Гаметофиты у семенных растений очень маленькие, паразитические. Мужской гаметофит состоит всего из нескольких клеток и называется "пыльцевое зерно".

7. *Сосна*. Жизненный цикл сосны - самый сложный в программе. В общем он похож на цикл цветковых растений, но имеются и отличия. Большинство процессов

у голосеменных идет медленно, поэтому от возникновения мужских и женских шишек до рассеивания "готовых" семян проходит почти 2 года. Мужские шишки устроены просто — они состоят из пыльников на ножке (пыльник на ножке гомологичен тычинке). Внутри оболочки происходит несколько делений, в результате которых образуется 4-5-клеточный мужской гаметофит ("пыльцевое зерно"). Пыльцевые зерна попадают на семязачатки.

Женские шишки сосны устроены довольно сложно, но для экзамена достаточно знать, что шишки состоят из чешуй, на спинной стороне которых лежат (открыто!) по 2 семязачатка. Внутри каждого семязачатка обособляется материнская клетка спор, затем происходит мейоз, 3 споры погибают, 1 остается и, являясь, образует женский гаметофит. Женский гаметофит голосеменных называется "эндосперм" (не путать с эндоспермом цветковых!). Он относительно крупный, содержит 2 архегония, в каждом по одной яйцеклетке. Пыльцевая трубка растет целый год и в конце концов достигает до гаметофита. Спермии (их два) оплодотворяют яйцеклетки, но из зигот выживает только одна — она и образует зародыш.

Таким образом, семя сосны состоит из кожуры (остаток оболочки семязачатка, диплоидна), эндосперма (ткань женского гаметофита, гаплоиден) и зародыша (дочерний спорофит, диплоиден).

8. Цветковое растение (например, сурепка). Гаметофиты еще меньше, чем у голосеменных. Мужской ("пыльцевое зерно") состоит из трех клеток, а женский ("зародышевый мешок") — из 7, причем центральная клетка имеет 2 ядра. Эти ядра называются полярными и перед оплодотворением сливаются друг с другом. Так как сначала все ядра женского гаметофита ("зародышевого мешка") гаплоидны, то после слияния полярных ядер центральная клетка становится диплоидной. Из двух спермиев один сливается с яйцеклеткой, а другой — с центральной клеткой. В результате образуется зигота (из нее развивается зародыш) и триплоидная (2+1) центральная клетка (из

нее развивается эндосперм). Этот процесс носит название двойного оплодотворения и встречается только у цветковых растений.

Перечисленные восемь циклов нужно знать очень хорошо, чтобы ни в коем случае не ошибиться на экзамене. Помните, что лучше забыть какой-нибудь термин, чем употребить не вполне знакомый.

Постарайтесь для каждого случая нарисовать схему, подобную обобщенной схеме жизненного цикла, — так будет легче запомнить.

Кроме вышеперечисленных, если хотите блеснуть своими знаниями, можете выучить также цикл развития шляпочного гриба (например, шампиньона). Не забывайте, что в плодовом теле гриба происходит как слияние ядер в двуядерных клетках, так и мейоз. Лучше говорить "двуядерная стадия", чем "диплоид" или "дикариофит".

Как отвечать на вопросы о строении растений

На вступительном экзамене по биологии вопросы по ботанике составляют от 15 до 30%, а примерно 40% из них посвящены строению растений. Под "строением растения" подразумевается, прежде всего, морфология (внешний облик), анатомия (внутреннее, микроскопическое строение) и физиология (жизнедеятельность) семенного растения. Таким образом, если опять взглянуть на систему, приведенную в начале статьи, можно увидеть, что всего 2 отдела из 12 рассматриваются так подробно. Поэтому при повторении лучше, начав с систематики, дойти до папоротникообразных, а затем прерваться для повторения строения растения.

Семенное растение имеет очень много органов, особенно если учесть специализированные для выполнения какой-либо узкой функции. Обычно выделяют так называемые основные и главные органы, а также их видоизменения. Основных вегетативных органов всего два — корень и побег (это отражает первоначальное деление тела высших растений на надземную и

подземную часть). Основной генеративный орган — **цветок** (а у голосеменных — **шишка**), представляющий собой видоизмененный с целью полового размножения побег. Подробные органы классифицируются так:

1. **Вегетативные органы.**

1.1. **Корень.** Главных органов здесь не выделяют. Корни могут составлять различные **корневые системы**. Видоизменения: **корневые клубеньки, микориза, воздушные корни, корнеплоды, корневые шишки.**

1.2. **Побег.** Главные органы:

1.2.1. **Почка.** Видоизменение: **кочан.**

1.2.2. **Стебель.** Видоизменение: **колючки.**

1.2.3. **Лист.** Видоизменения: **чешуи, семядоли, прицветники, листья-ловушки, колючки, усики.**

Кроме того, выделяют обширную группу видоизменений побега: **суккулентные побеги, филлокладии, колючки, усы, усики, клубни и столоны, луковицы, клубнелуковицы, корневища.**

2. **Генеративные органы (рассматриваются на примере цветковых).**

2.1. **Цветок.** Некоторые главные органы:

2.1.2. **Соцветие.**

2.2.2. **Плод.**

3. **Семя (отдельная структура).**

Для того чтобы лучше отвечать на вопросы об отдельных органах растения, стоит составить **примерный план ответа** (хотя бы для вегетативных органов):

1. **Определение органа ("Корень — это ...").**

2. **Основные функции (в том числе входящие в определение).**

3. **Основные отличительные признаки (т.е. те, которыми данный орган отличается от других).**

4. **Анатомические признаки в связи с жизнедеятельностью органа.** Здесь надо описать внутреннее строение органа, в частности утолщение и т.п., при этом постоянно упоминать, какие процессы происходят в каждой части.

5. **Разнообразие строения ("Листья бывают овальные, линейные...").**

6. **Видоизменения органа.** Они уже упоминались

выше как самое мелкое подразделение в классификации органов. Видоизменение — это приспособление органа к несению какой-либо узкой функции. Следует обязательно коснуться всех видоизменений, по каждому привести хотя бы один пример.

Довольно сложным оказывается вопрос о вторичном утолщении корня и стебля. Вам нужно знать, что как в корне, так и в стебле двудольных и голосеменных между лубом и древесиной закладывается образовательная ткань — **камбий**. Все структуры, возникшие до начала деятельности камбия, называют первичными, а все структуры, возникшие с участием камбия, — вторичными. Клетки камбия постоянно делятся, причем в сторону коры (наружу) откладываются клетки луба (флоэмы), состоящие из клеток ситовидных трубок, клеток-спутников и клеток лубяных волокон (из которых плетут лапти). В сторону сердцевины (внутри) откладываются клетки древесины (ксилемы), состоящие из сосудов, клеток древесинной паренхимы и клеток древесинных волокон.

У однодольных камбия нет, поэтому большинство из них не могут увеличивать толщину своего стебля, а значит, не могут развивать обширную надземную часть (особенно плохо приходится пальмам, которые гибнут не от старости, а от того, что ломаются у основания ствола — там, где тоньше). Возникновение вторичного утолщения считается **ароморфозом**, облегчившим семенным растениям завоевание суши.

Вторичная структура корня и стебля отличаются лишь в деталях, поэтому на экзамене эти различия рассказывать необязательно. Напротив, первичные структуры этих органов различаются радикально. Основные отличия корня: **центральный цилиндр**, а не **кольцо проводящей ткани**, наличие **эндодермы**, древесина имеет форму **3-5-лучевой звезды**.

И последнее, на чем стоит остановиться в этом разделе, — **плод**. Плод, как отдельный орган, плохо освещен в школьном учебнике; в классификации плодов, предложенной в нем, очень легко запутаться. Наверное, лучшее определение плода предложено английским

ботаником Артуром Имсом: "Плод – это зрелый цветок". Так удобнее всего отвечать на экзамене (со ссылкой на Имса). Структура плодов, как правило, довольно проста. Плод состоит из **кожуры**, более или менее многослойного **околоплодника** и **семян** (семени). Плоды бывают **простые** и **сложные**, кроме того, есть еще и **соплодия**. Разберем сначала классификацию простых плодов.

1. Сухие плоды (с сухим околоплодником).

1.1. Сухие односеменные.

1.1.1. **Орех**. Это очень разнообразный тип, включающий, например, плод гречихи, липы, желудь дуба, орех орешника и т.п.

1.1.2. **Семянка**. В основном это плод растений семейства сложноцветных, от ореха отличается своим происхождением (из нижней завязи).

1.1.3. **Зерновка**. Это плод злаков, отличается пленчатый, а не твердым околоплодником.

1.2. Сухие многосеменные.

1.2.1. **Коробочка**. К этому типу принадлежит не менее 1/3 всех плодов вообще. Коробочка есть у мака, белены, лилии, тюльпана, многих других растений.

1.2.2. **Стручок**. Это плод крестоцветных, обычно очень длинный, с тонким околоплодником. От боба отличается перегородкой, на которой расположены семена. Если длина стручка равна или даже меньше его ширины, он называется "стручочек" (пастушья сумка).

1.2.3. **Боб**. Это плод растений семейства бобовых. Перегородка отсутствует, околоплодник кожистый.

2. Сочные плоды (с сочным, мясистым околоплодником).

2.1. Сочные односеменные.

2.1.1. **Костянка**. Отличается тем, что околоплодник состоит из двух частей – наружной мягкой и внутренней твердой (косточки). Внутри косточки находится семя. Такое строение очень удобно для распространения плодоядными животными. Костянка встречается у многих розоцветных (вишня, слива, абрикос, у миндаля тоже костянка, но сухая (исключение!)), а также у грецкого ореха (грецкие

орехи, которые продаются в магазинах, – это высушенные косточки).

2.2. Сочные многосеменные.

2.2.1. **Ягода**. Она знакома всем, кто ел плоды крыжовника, смородины, томата, дыни, огурца, апельсина и т.п. Здесь много вариаций строения – ягоду, как и коробочку, имеют около 1/3 всех цветковых растений. Помните, что плод ягода встречается у пасленовых (томат, картофель) и лилейных (ландыш, спаржа).

2.2.2. **Яблоко**. Отличается от ягоды происхождением (из нижней завязи) и тем, что семена окружает кожистая часть околоплодника. Яблоко – это плод не только яблони, но и рябины, боярышника, груши и многих других розоцветных.

Сложные плоды образуются в тех случаях, когда цветок имеет несколько пестиков. В семействе розоцветных сложный плод имеют, например, земляника (многоорешек), малина (многокостянка).

Если плод – это зрелый цветок, то соплодие – зрелое соцветие. Соплодия встречаются, например, у инжира (фиги), ананаса, кукурузы.

Жизнь растения

Остановимся теперь на двух особенностях физиологии растений, вызывающих максимальные трудности при подготовке.

1. **Водный транспорт в растении**. Необходимо обратить внимание на то, через какие органы, ткани и клетки проходит вода при движении по растению. От корневых волосков до эндодермы корня вода идет двояко – **симпластически** (по цитоплазме и через цитоплазматические мостики между клетками) и **апобластически** (по оболочкам клеток, за счет капиллярности – как по промокательной бумаге, опущенной в стакан). Клетки эндодермы за счет своего особого строения (узнайте из книг, в чем его особенность) пресекают апобластический путь и поэтому являются как бы клапанами (вспомните клапаны

сердца!), препятствующими воде уходить обратно в почву. Так возникает **корневое давление**. Кроме корневого давления, которое легко увидеть, если срезать растение под корень (туземный способ добывания воды в тропиках Южной Америки), вода движется вверх под действием еще двух сил – силы сцепления молекул воды, не позволяющей водяному столбу прерываться, и испарения воды листьями – **транспирации**, которая задает направление движения. Сосуды древесины в принципе ничем не отличаются от водопроводных труб, и движение воды по ним подчиняется тем же законам. Существует предел, выше которого, по расчетам, растение поднять воду не может, – около 180 м. Надо отметить, что растения не достигают такой высоты (достоверный максимум роста – около 120 м).

2. **Транспорт ассимилятов** (т.е. веществ, синтезируемых за счет фотосинтетической АТФ). Не забывайте о том, что, отвечая на вопросы "Лист", "Растение – целостный организм", "Транспорт веществ в растении", нужно обязательно упомянуть о фотосинтезе, иначе вам не избежать дополнительных, возможно, нежелательных для вас, вопросов.

Клетки мезофилла листа – основное место синтеза. Оттуда симпластическим путем ассимиляты (это, в основном, растворимые в воде органические вещества – сахара, аминокислоты) попадают в клетки ситовидных трубок жилок листа. По жилкам листа вещества спускаются в проводящую систему стебля, оттуда – ко всем органам растения, а не только к корню. Таким образом, функцию транспорта выполняют две различные ткани. Постарайтесь ответить на вопрос: не могла бы функцию транспорта у растений выполнять одна ткань? Почему?

О примерах

Очень многие абитуриенты сетуют, что не могут запомнить все то количество растений, которое нужно знать на экзамене. Действительно, нужно знать никак

не меньше сотни названий, и это не считая названий крупных групп (семейств и т.д.). Существуют способы справиться и с этим затруднением.

1. Составьте (во время повторения) список названий растений, которые так или иначе необходимо будет назвать при ответе. Расположите названия по алфавиту, укажите, в какой теме они встречаются.

2. Не заучивайте названий тех растений, внешний вид которых вы не знаете. Постарайтесь найти описание растения, а еще лучше – его изображение (по любому атласу-определителю). Если же сделать это невозможно, на экзамене в случае дополнительного вопроса честно скажите, что не знаете, как выглядит растение.

3. Старайтесь, по возможности, запомнить наиболее широкоизвестные, "бытовые" растения. Как правило, такие примеры вызывают симпатию спрашивающего. Однако будьте осторожны – наш опыт показывает, например, что большинство абитуриентов-горожан не знают, из каких злаков получают перловую, манную, пшеничную крупу и "Геркулес".

4. И последний совет – составьте список терминов, использованных в этой статье, с кратким объяснением их. Если хватит сил, расширьте список на весь курс ботаники.

В заключение отметим, что нам, конечно, не удалось охватить все трудные для повторения и ответа на экзамене вопросы ботаники и дать по этому поводу все возможные советы абитуриентам. Ни в коем случае настоящая статья не может заменить пособие или учебник. Надеемся все же, что, прочитав статью, вы немного лучше будете ориентироваться в этом разделе биологии и сможете спокойно приступить к повторению.

Ни пуха вам, ни пера !

ПОПРАВКА. Во 2-м номере журнала, с.34, 26-я строка сверху, вместо "3 млн. нуклеотидов" следует читать "3 млн. нуклеотидных пар".

Редакция