

БИОЛОГИЯ

В ШКОЛЕ

1

95

Издается с 1927 года
Москва
«Школа-Пресс»

Научно-теоретический
и методический журнал
Министерства образования
Российской Федерации

3 День Земли

БИОЛОГИЯ



- 5 Бутенко Р. Г.
Биология клетки и биотехнология
- 14 Гладилин К. Л.
Проблема происхождения жизни
- 20 Кривобокова С. С.
Из истории биологии

Люди науки: творчество, личность

- 22 Исаев В. А.
Из славного рода Ковалевских...

В лабораториях ученых

- 24 Черви-козыри

Страница психолога

- 25 Крушельницкая О. И., Третьякова А. Н.
Нелегкое дело — чтение

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ



Обсуждаем проекты стандарта образования

- 28 Глаголев С. М., Шипунов А. Б.
Возможен ли идеальный вариант?
- 31 Месрбян Н. Х.
Первые впечатления
- 32 Манова О. С.
О проекте стандарта образования

Для обсуждения

- 33 Методические рекомендации к аттестации учителя (проект)
- 39 Планирование учебного материала. Раздел «Животные». VIII класс
- 44 Меркулов Б. А.
Проведение летней полевой практики

В помощь абитуриенту

- 50 Шипунов А. Б.
Основные трудности, возникающие при повторении ботаники
- 54 Реброва Л. В.
Название этому делу — жизнь
- 58 В блокнот учителя

Основные трудности, возникающие при повторении ботаники

Ботаника традиционно считается одним из самых простых разделов, но опыт показывает, что именно ботанику абитуриенты, как правило, знают хуже всего. Причина этого, на наш взгляд, — упрощенное изложение этой науки в школьных учебниках (рассчитанных на 6—7-классников), неспособность абитуриентов самостоятельно выбирать сведения по ботанике из прочих разделов школьного курса, большое количество сложных и непривычных терминов и вообще тот факт, что растения гораздо дальше от нас, чем животные, поэтому нам гораздо сложнее их понять.

Система растений

Опыт показывает, что правильно указать положение конкретного растения в системе может не более половины абитуриентов.

Ниже предлагаем такую систему растений, которой будет удобно придерживаться и при повторении, и при ответе на экзамене.

Надцарство прокариоты (Доядерные)

Царство бактерии

1. Отдел бактерий.
2. Отдел сине-зеленые «водоросли» (цианобактерии).

Надцарство Эукариоты (Ядерные)

Царство грибы

3. Отдел низшие грибы (сюда относится хлебная плесень — мукор).
4. Отдел высшие грибы (сюда входят класс сумчатые грибы: пеницилл, аспергилл, спорынья, сморчок, дрожжи и т. п. — и класс базидиальные грибы: трутовики, агариковые (шляпочные), головня, ржавчина и многие другие).

Царство растения

Подцарство водоросли

5. Отдел красные водоросли (например, анфельция (поставщик агар-агара), порфира и др.).
6. Отдел бурые водоросли (например, ламинария — морская капуста, фукус, саргассы и др.).

7. Отдел зеленые водоросли (например, хламидомонада, хлорелла, плеврококк, вольвокс, улотрикс, спирогира).

Подцарство высшие растения

8. Отдел мохообразные (например, кукушкин лен (политрихум), сфагнум).
9. Отдел псилофиты (риния и другие вымершие организмы).
10. Отдел папоротникообразные (класс плауновидные — плаун; класс хвощевидные — хвощ; класс настоящие папоротники: щитовник мужской, орляк и т. п., некоторые другие классы).
11. Отдел голосеменные (класс хвойные: ель, сосна и т. п., некоторые другие классы).

12. Отдел покрытосеменные (цветковые):

класс двудольные (семейства крестоцветные (капустные), розоцветные, бобовые, пасленовые, сложноцветные (астровые));

класс однодольные (семейства лилейные, амариллисовые, злаки (мятликовые)).

Кроме перечисленных в разделе ботаники изучается еще отдел лишайники (это комплексные организмы, состоящие из представителей различных царств — водорослей и грибов, поэтому их нет в системе).

Нужно помнить, что типу у животных соответствует отдел у растений. (Не путать эти обозначения!) Вообще ботаника насыщена «формальностями», здесь им придается значительно большее значение, чем в других разделах биологии. Пример такой «формальности» — по два названия для некоторых семейств (например, злаки — мятликовые, сложноцветные — астровые и др.), оба названия законны, и, хотя одного из них нет в учебнике, экзаменатор может спросить о нем.

Нужно учесть, что бактерии и сине-зеленые «водоросли» описаны не только в учебнике ботаники, но и в учебнике общей биологии.

Упомянутые в системе группы грибов знать необязательно, поскольку в «Программе для поступающих...» предлагается экологическая классификация. Грибы при этом делят на *микроскопические* (плесневые, дрожжи, паразиты растений и животных, почвенные) и *макроскопические* (шляпочные, трутовики). Такая же классифи-

кация нужна для ответа о бактериях. Ее можно найти в пособии Т. Л. Богдановой «Биология: Задания и упражнения» (М.: Высшая школа, 1992).

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, живущие на суше, отсюда деление на подземную (корень) и надземную (побег) части (наличие проводящей системы, кутикулы, устьиц, споры с толстой оболочкой), имеют многоклеточные половые органы — антеридии и архегонии — и зародыш. Отдел псилофиты упоминается в учебнике общей биологии как предковая группа высших растений, широко распространенная в девонском периоде палеозойской эры.

Семейство амариллисовые упоминается в учебнике ботаники лишь однажды, но все же необходимо знать хотя бы то, что оно близко к лилейным и содержит, в частности, род нарцисс.

Описание групп растений

Около половины всех вопросов на экзамене по ботанике так или иначе касается систематики. Ответ на вопрос по систематике принято начинать с характеристики группы. Ниже приведен план характеристики отдела высших растений и семейства цветковых растений. Постарайтесь запомнить основные пункты — это очень поможет при ответе.

Отдел... (название):

1. *Количество видов* (можно описание начать так: это большая группа...).

2. *Географическое распространение* («По всей Земле...»).

3. *Местообитание, образ жизни* («Мелководья морей...» или «Сапрофиты и паразиты...»).

4. *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 (или написать): «Я буду рассматривать этот отдел высших растений на примере кукушкиного льна», — и переходить к характеристике этого растения:

внешний вид, размер, жизненная форма;

основные вегетативные признаки;

основные генеративные признаки. Жизненный цикл.

5. *Основные хозяйственно важные представители группы*. Здесь нужно назвать растение, коротко описать его внешние особенности (желательно их знать) и подробно объяснить, в чем заключается его значение (положительное или отрицательное) для человека. Здесь же можно рассказать о классификации группы.

Как правило, на последний пункт экзаменаторы обращают наибольшее внимание.

Семейство... (название):

1. *Количество видов*;

2. *Географическое распространение*;

3. *Местообитание, образ жизни*.

4. *Морфологическая характеристика*.

Обычно требуется дать именно обобщенную характеристику, а это всегда труднее (помните, что общие характеристики изобилуют исключениями и неоднозначными признаками, поэтому избегайте определенности в ответе):

жизненная форма;

корневая система — тип, видоизменения;

побег — характер роста, внешнее строение стебля, видоизменения побега;

лист — расположение, краткое описание. Здесь же указать опушение, наличие горьких веществ и другие признаки;

соцветие;

общая характеристика цветка — симметрия, пол, кратность;

околоцветник — простой или двойной, число и положение его членов;

половые органы цветка: тычинки — сколько, как расположены: пестик(и) — сколько, какая завязь;

общая формула цветка (помните, что у большинства семейств формула не одна, а больше!). Ниже приведем только основные формулы, которые могут понадобиться на экзамене. *Крестоцветные* —

$*C_4L_4T_{2+4}P_1$; *розоцветные* — $*C_{(5)}L_5T_5P_1$ или \S ; *бобовые* — $\uparrow C_{(5)}L_{1,2(2)}T_{(9),1}P_1$ (у гороха); *пасленовые* — $*C_{(5)}L_{(5)}T_5P_1$; *сложноцветные* — $1C_0L_{(5)}T_{(5)}P_1$ (язычковые цветки одуванчика); *лилейные* — $*O_{3+3}T_{3+3}P_1$ (у тюльпана); *злаки* — $\uparrow O_{2+(2)}T_3P_1$ (у пшеницы); существуют и другие точки зрения на формулу цветка у злаков). (Знаком « \S » обозначают неопределенное число частей (а не «бесконечное множество»!); «*» и « \uparrow » — соответственно симметричные и несимметричные цветки, запятой — различие по форме; + — расположение в разных кругах (мутовках); цифрами в скобках обозначены сросшиеся чашелистики, без скобок — свободные; черточкой сверху — верхняя завязь, внизу — нижняя завязь,

черточкой сверху и внизу — верхняя или нижняя завязь.)

опыление;

плод;

семя (внешний вид зародыша, наличие эндосперма).

5. Основные дикорастущие и культурные представители. Их нужно назвать не менее семи, обязательно подробно рассказать о хозяйственном значении каждого растения. (На это обратите особое внимание!)

Знания о жизненных циклах

Незнание жизненных циклов растений часто для абитуриентов одно из основных препятствий. Причем большинству непонятны не просто частности, а сама суть вопроса. Готовясь к экзамену, необходимо жизненным циклам растений посвятить особое внимание.

Считается, что все жизненные циклы есть видоизменения одного общего жизненного цикла.

Опишем такой обобщенный жизненный цикл. Цикл начинается со споры (у большинства растений). *Спора гаплоидна* (т. е. хромосомы не имеют пар-гомологов, хромосомный набор одинарный). Из нее вырастает гаплоидный организм. Назовем его *гаплоид*. Если условия его жизни не благоприятствуют половому размножению, гаплоид размножается либо вегетативно (частями своего тела), либо бесполом путем (спорами). Нужно, однако, заметить, что у большинства водорослей половое размножение происходит не при улучшении, а при ухудшении условий существования, но суть дела от этого не меняется.

Итак, при некоторых условиях гаплоид приступает к половому размножению. Для этого в нем образуются гаметы. Возникают они в *гаметангиях* (например, в антеридиях и архегониях у высших растений). Гаметы внешне могут быть одинаковыми и разными. Большие гаметы называются *женскими*, а парные им мелкие — *мужскими*. Если женская гамета лишена жгутиков, то она называется *яйцеклеткой*, если не имеет жгутиков мужская гамета, то она называется *спермием* (обычная мужская гамета называется *сперматозоидом*). Если же сливаются две внешние одинаковые гаметы, можно с уверенностью сказать, что это гаметы различного генотипа (от разных гаплоидов). На схемах их обозначают обычно знаками «+» и «-». (Но мы забежали вперед.)

По созреванию гаметы выплывают из гаметангия (яйцеклетка, если она есть, остается в гаметангии) и начинают сливаться с гаметами противоположного пола (или знака). Процесс слияния гамет — это

и есть половой процесс (оплодотворение). Две слившиеся гаметы называются *зиготой*.

Зигота всегда диплоидна. Из нее обычно вырастает диплоидный организм. Назовем его *диплоид*. (У растений диплоид называется *спорофит*, поскольку образует только споры, а гаплоид — *гаметофит*, потому что может образовывать также и гаметы.) Диплоид внешне может быть похожим на гаплоид, может также быть больше него, может быть и меньше. Все эти вариации хорошо представлены у растений. Диплоид размножается либо вегетативным, либо бесполом путем. В последнем случае он образует обычно гаплоидные споры.

Гаплоидные споры из диплоидного организма 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 результате мейоза и образуются споры. Интересно, что у высших растений споры, как и гаметы, могут быть двух типов: крупные — женские и мелкие — мужские. При образовании женской споры три клетки отмирают, одна остается, при образовании мужских спор жить остаются все четыре клетки.

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

Теперь о том, как знания обобщенного цикла перенести на жизненные циклы животных, водорослей и высших растений. Проще всего с высшими растениями и некоторыми водорослями (например, ламинарией, или морской капустой). Их циклы развития отличаются от приведенного выше только в деталях, в основном степенью относительного развития гаплоида (гаметофита) и диплоида (спорофита). 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 цветкового растения спорофит — это взрослое зеленое растение (дерево или травы), а гаметофиты незеленые, микроскопические, мужской гаметофит (пыльцевое зерно) состоит из 2—3 клеток, а женский (зародышевый мешок) — в среднем из 7 клеток с 8 ядрами. Такие полные циклы развития, включающие и гаплоид, и диплоид, называются *спорическими* (так как мейоз происходит перед образованием спор).

У животных все и проще, и сложнее. Представим себе, что в цикле развития

остался только диплоид, причем после мейоза образуются сразу гаметы. Полуценный цикл — это цикл развития многоклеточных животных. Таким образом, у них отсутствует гаплоид, нет 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. У нее сразу после образования зиготы происходит мейоз, так что диплоида (спорофита) не образуется. Зато споры есть, они гаплоидны, снабжены жгутиками и поэтому называются *зооспорами*. Здесь мейоз происходит сразу после образования зиготы, и поэтому такой жизненный цикл называется *зиготическим*. Интересно, что зиготический жизненный цикл имеет и малярийный плазмодий.

Ответы на вопросы о строении растений

Для того чтобы лучше отвечать на вопросы об отдельных органах, 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.

4. Анатомия органа в связи с его жизнедеятельностью. Здесь следует описать внутреннее строение органа, при этом постоянно говорить о том, какие процессы происходят и в какой части.

5. Разнообразие строения («Листья бывают овальные, линейные...»).

6. Видоизменения органа. *Видоизменение* — это приспособление органа к несению какой-либо узкой функции. Следует обязательно коснуться всех видоизменений, по каждому привести хотя бы один пример.

Сложным оказывается вопрос о вторичном утолщении корня и стебля. Нужно знать, что и в корне, и в стебле двудольных и голосеменных между лубом и древесиной закладывается образовательная ткань — *камбий*. Все структуры, возникшие до начала деятельности камбия, называются *первичными*, а возникшие с участием камбия — *вторичными*. Клетки камбия постоянно делятся, причем в сторону коры (наружу) откладываются клетки луба (флоэмы) — ситовидные трубки, волокна и паренхимные клетки, а в сторону сердцевины (внутри) откладываются клетки

древесины (ксилемы) — сосуды, волокна и паренхимные клетки.

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 оттого, что ломаются у основания ствола — там, где тоньше). Возникновение вторичного утолщения считается ароморфозом, облегчившим семенным растениям завоевание суши.

Рассказывая о строении семени, не забудьте упомянуть, что семя — это комплексная, единственная в своем роде структура, состоящая из трех генетически различных частей: *кожуры* (часть материнского спорофита, диплоидна), *эндосперма* (происходит от женского гаметофита, гаплоиден у голосеменных и триплоиден у цветочных) и *зародыша* (дочерний спорофит, диплоиден).

Несколько частных советов

Очень многие абитуриенты сетуют, что не могут запомнить все те названия растений, которые необходимо знать на экзамене. Действительно, нужно держать в памяти никак не меньше сотни названий, и это не считая названий крупных групп (класс, семейство и др.). Существуют способы справиться и с этим затруднением.

1. Составьте (во время повторения) список названий растений, которые так или иначе необходимо назвать в ответе; расположите их по алфавиту; укажите, в какой теме они встречаются.

2. Не заучивайте названия тех растений, внешний вид которых не знаете. Постарайтесь найти описание растения, а еще лучше — его изображение (по открыткам или атласу-определителю). Если сделать это невозможно, на экзамене честно скажите, что не знаете, как выглядит это растение.

3. Старайтесь по возможности запомнить широко известные, «бытовые» растения. Как правило, такие примеры вызывают симпатию экзаменатора. Кстати, опыт показывает, что большинство абитуриентов-горожан не знают, из каких злаков получают перловую, манную, пшеничную крупы, геркулес.

4. Составьте список терминов, использованных в данной статье, с кратким их объяснением. Если хватит времени и сил, расширьте список на весь курс ботаники.

А. Б. ШИПУНОВ,
учитель биологии
школы-гимназии № 1543,
Москва