

**Биология, 9 – 11 классы, муниципальный этап
Практический тур**

АНАТОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОРГАНОВ РАСТЕНИЙ

Время работы в кабинете не более 45 минут

Максимальное количество баллов – 26 баллов

Цель работы: научиться делать срезы вегетативных органов растений опасной бритвой.

На рабочем столе должны присутствовать:

- световой микроскоп с подсветкой или с отдельным осветительным прибором;
- чистые предметные и покровные стёкла;
- пипетка и стаканчик с водой;
- нарезанная фильтровальная бумага;
- препаровальные иглы, пинцет;
- бритвенные лезвия, новые, упакованные в индивидуальные бумажные «рубашки»;
- кусочек пенопласта в качестве субстрата (держателя) для изготовления среза (для этой цели также можно использовать сердцевину бузины);
- кусочек листа сирени, вырезанный, как показано на рисунке 19, вместе с центральной жилкой.

Например, для анатомического строения листа характерно: верхний эпидермис, нижний эпидермис, столбчатая ткань, губчатая ткань, жилка – сосудисто-волокнистый пучок, устьица. Примеры срезов через лист сирени или хлорофитума, которые легче всего использовать для проведения практического тура, представлены на рисунках 82 и 85 (смотрите ниже).

Листья должны быть нарезаны заранее на всех участников с учётом возможных порчей материала при приготовлении срезов, а не при детях, и помещены в полиэтиленовый пакет, чтобы не сохли.

У всех детей должны быть цветные рисунки 19 и 20 на столах вместе с инструкциями выполнения срезов.

Задание 1. Изготовление среза органа растения (20 баллов).

Критерии оценивания:

1. Качество препарата – максимально **5 баллов**.
2. Рисунок с обозначениями – максимально **10 баллов**.
3. Определение систематического положения (двудольное, однодольное растение) – максимально **1 балл**.
4. Определение органа, через который делали срез, обоснование по увиденной в микроскоп анатомической структуре – максимально **4 балла**.

Этапы работы (инструкция для участников)

1. Прочитайте инструкцию по приготовлению срезов.

Объект держат в левой руке, лезвие – в правой. Чтобы руки не дрожали, лучше опереть о стол предплечье и ребро ладони. Срез делается движением на себя, непрерывным, скользящим. Лезвие должно быть перпендикулярно объекту. Для тонких объектов надо использовать пенопласт. В кубике из пенопласта делают разрез посередине, не до конца, так, чтобы

получилось нечто вроде кармашка. В кармашек помещают объект, зажимают пальцами и режут вместе с пенопластом.

Не торопитесь сразу приступать к изготовлению среза. Для начала проверьте исправность микроскопа и осветителя. Если что-то не так, сразу сообщите об этом. Если все в порядке, можно подготовить микроскоп к работе: перевести револьвер объективов на малое увеличение и слегка отодвинуть предметный столик вниз от объектива, чтобы потом было удобно положить препарат. Не оставляйте надолго включенной встроенную подсветку микроскопа – лампочка может перегреться и перегореть!

Перед тем как взять в руки объект и лезвие, капните воду на предметное стекло и положите его рядом, чтобы не искать потом, когда срез будет готов.

Приготовление среза

Рассмотрите сам объект. Возможно, вы сразу поймете, что это за орган, однако задача состоит не только в этом. В тексте задания внимательно прочитайте, какой именно надо сделать срез. Если никаких особенных требований не указано, то *подразумевается поперечный срез, то есть перпендикулярный продольной оси органа*. Если перед вами лист растения, то следует сделать срез перпендикулярно средней жилке, поперек листа, для этого удобно вырезать кусочек из центральной части листа (см. рис. 19).

Объект следует держать в левой руке, лезвие – в правой (для левшей, возможно, будет удобнее наоборот). При изготовлении среза важно, чтобы руки не дрожали, поэтому лучше опереть о стол предплечье и ребро ладони. Возьмите объект пальцами, как показано на фото (рис. 20), и держите его вертикально, а лезвие горизонтально двумя пальцами. Срез делается движением на себя, а не от себя, тем более **не следует нарезать объект, положив его на стол**. Движение должно быть непрерывным, скользящим. **Не надо пилить объект!** Также не стоит пытаться сразу получить идеальный результат: первым движением сделайте черновой срез, чтобы выровнять объект, далее, водя лезвием по той же траектории, сделайте еще несколько срезов. **Следите, чтобы лезвие всегда располагалось перпендикулярно объекту, так как срезы не должны получиться косыми.** Таким образом вы получите серию срезов, из которых потом можно выбрать лучший (рис. 20). Для получения каждого последующего среза нужно смещать лезвие по вертикали на доли миллиметра. Чтобы добиться такой точности, можно прибегнуть к следующей технике: двигая лезвие по одной и той же траектории, подавайте объект на доли миллиметра вверх большим пальцем левой руки. Для удобства можно разместить лезвие на указательном пальце левой руки. **При этом, чтобы не пораниться, вы должны большим пальцем левой руки удерживать объект ниже плоскости среза. В любом случае будьте осторожны при работе с лезвием! Порезавшись, вы не только причините себе физический ущерб, но и потеряете время.**

Некоторые объекты сложно резать, просто удерживая в руке. Тонкий стебель, корень или лист будут изгибаться, и в таких условиях сделать их ровный срез практически невозможно. Для таких объектов нужно использовать субстрат для резки. Вероятнее всего вам предложат для этого пенопласт. Сначала из куска пенопласта лезвием надо вырезать небольшой кубик (рис. 19). Далее прорежьте кубик посередине, но не до конца, так, чтобы получилось нечто вроде кармашка. В этот кармашек мы и помещаем объект. После этого можно подровнять форму кубика и срезать все части объекта, выступающие за его пределы. Далее порядок действий для приготовления среза аналогичен любому другому объекту: мы берем объект, зажатый в пенопласте, в левую руку и режем его прямо вместе с пенопластом (рис. 19).

Какой бы техникой среза вы ни воспользовались, полученный в результате **срез должен обладать следующими качествами: он должен быть поперечным, а не косым; тонким, в идеале толщиной в одну – две клетки паренхимы; равномерным, то есть одинаковой толщины по всей площади.** Очень плохо, если в одной части срез толстый и непрозрачный, а в другой «сходит на нет» или порван. Хороший срез должен прилипнуть к лезвию бритвы, в противном случае срез либо очень толстый, либо объект начал высыхать – в этом случае можно смочить его водой. Срезы, прилипшие к лезвию, нужно перенести в каплю воды на

предметном стекле с помощью препаровальной иглы или тонкого пинцета (в крайнем случае, кончиком заточенного карандаша, но не пальцами!).

БОТАНИКА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

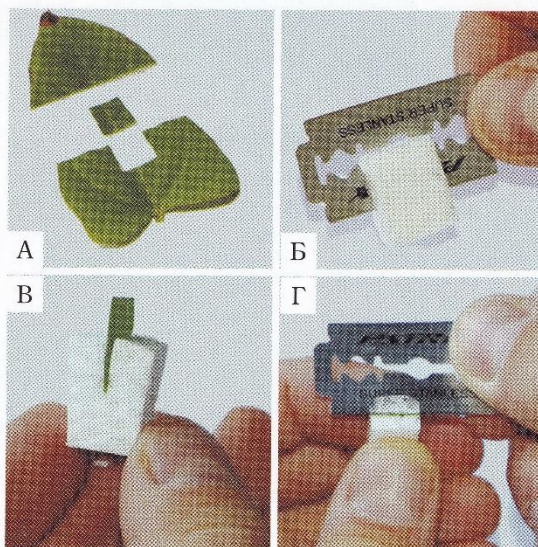


Рис. 19. Техника приготовления среза стебля. Возьмите объект в левую руку (А), сделайте срез движением на себя, держа лезвие в правой руке перпендикулярно объекту (Б)

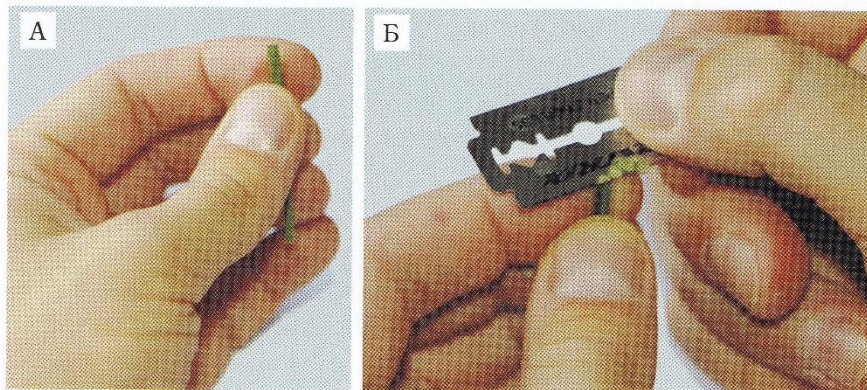


Рис. 20. Техника приготовления среза листа. Вырежьте центральную часть листа (А), подготовьте кубик из пенопласта, прорезав его не до конца (Б), вставьте объект в образовавшийся кармашек (В), срежьте выступающие части и сделайте срез объекта, удерживая его в пенопласте (Г)

2. Сделать срез предложенного органа растения.

3. Рассмотреть под микроскопом на маленьком увеличении и зарисовать. При зарисовке не обязательно изображать детали строения по всей плоскости среза. Если это осевой орган (стебель, корень), достаточно прорисовать лишь сектор среза, отражающий все особенности строения; при работе со срезом листа следует показать строение проводящего

пучка и хлорофиллоносной ткани. Соотношения толщин разных слоёв и частей среза должны соответствовать оригиналу.

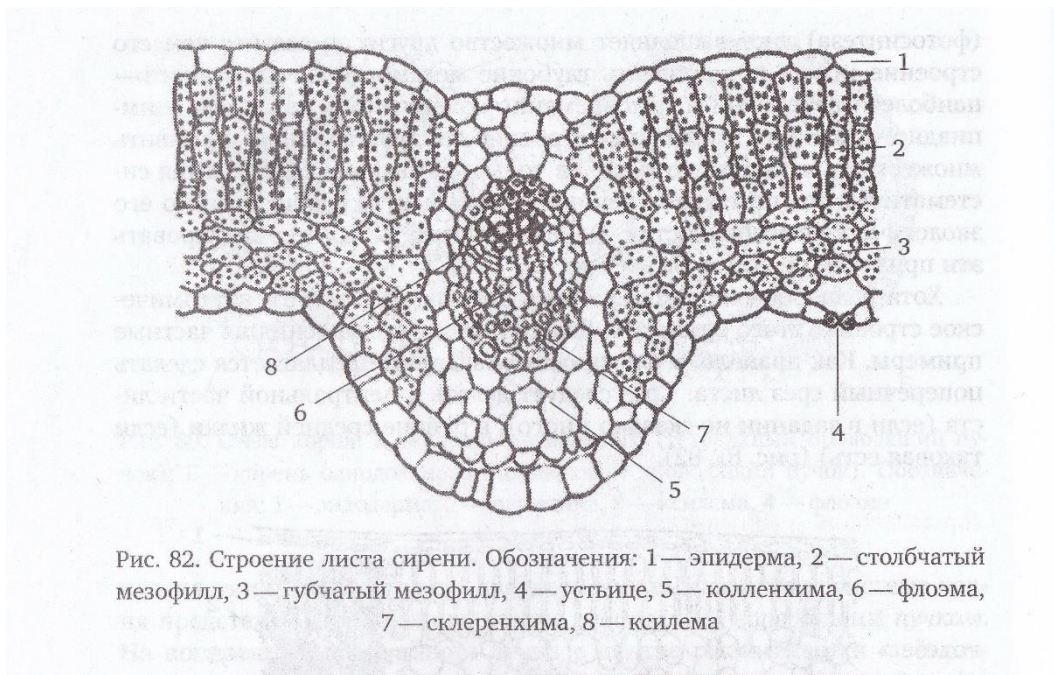


Рис. 82. Строение листа сирени. Обозначения: 1 — эпидерма, 2 — столбчатый мезофилл, 3 — губчатый мезофилл, 4 — устьице, 5 — колленхима, 6 — флоэма, 7 — склеренхима, 8 — ксилема

Столбчатый и губчатый мезофилл участник олимпиады может обозначить как столбчатая и губчатая ткань, а эпидерму как кожу. Эти ответы засчитываются как правильные. Колленхиму могут не обозначать.

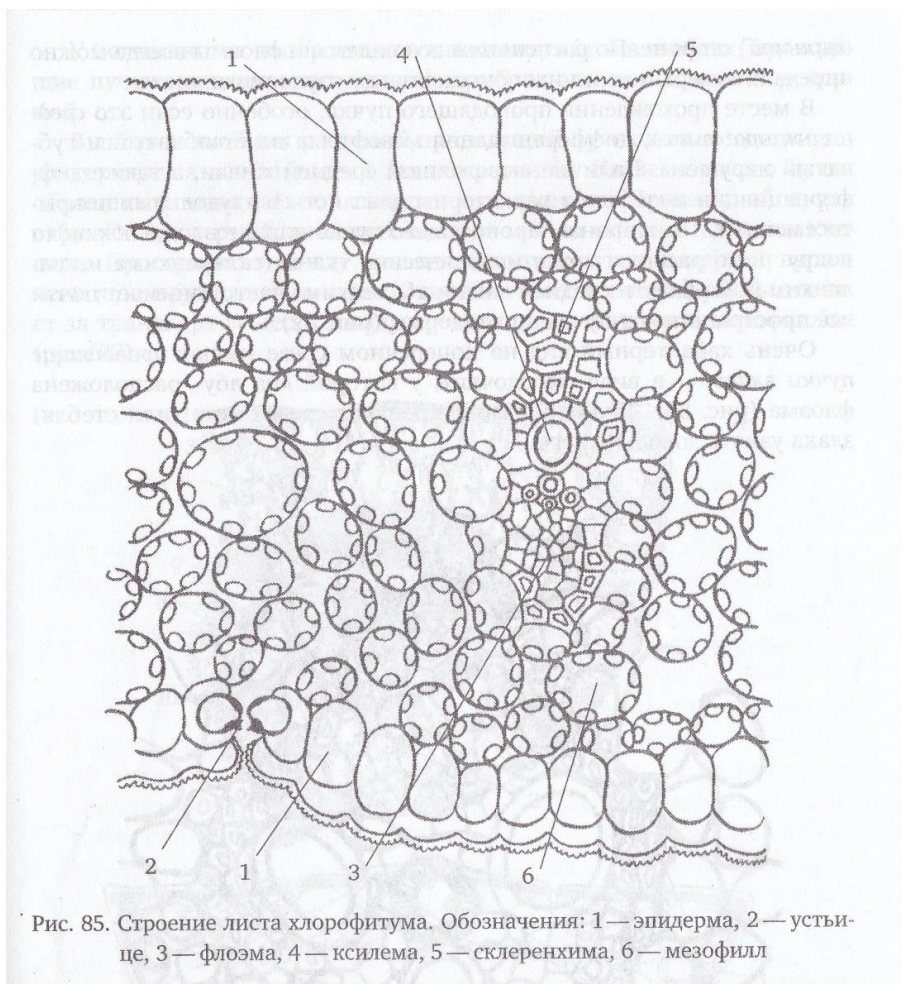


Рис. 85. Строение листа хлорофитума. Обозначения: 1 — эпидерма, 2 — устьице, 3 — флоэма, 4 — ксилема, 5 — склеренхима, 6 — мезофилл

Примеры срезов, которые может получить участник олимпиады, на рисунке 82 и 85. На них ориентироваться в оценке качества научного рисунка полученного среза. **Не надо вырисовывать весь срез**, а только обозначить ткани и показать некоторые их клетки.

Задание 2. Описание последовательности этапов окраски препарата с помощью спиртового раствора флороглюцина (6 баллов).

Дан флороглюцин – краситель, концентрированная HCl, срез на предметном стекле. Написать последовательность этапов окраски препаратов.

Флороглюцин – краситель, который реагирует с лигнином, но продукты реакции приобретают красный цвет только в кислой среде. В результате красный цвет приобретут все *одревесневшие* элементы (ксилема, склеренхима, пояски Каспари и др.).

Последовательность действий для окрашивания препарата следующая:

1. Оттянуть фильтровальной бумагой воду, в которой лежит срез. Это нужно сделать для того, чтобы при смешении с водой не уменьшилась концентрация следующего реактива. Однако нельзя допустить, чтобы срез полностью высох, поэтому не затягивайте со следующим шагом.

2. Капнуть на срез 2-3 капли флороглюцина так, чтобы он целиком был им покрыт. Подождать около минуты, во время которой будет идти реакция. Если срез тонкий и мелкий, то хватит и 30 секунд.

3. Оттянуть флороглюцин фильтровальной бумагой. Примечания те же, что и для первого шага.

4. Капнуть 2 капли соляной кислоты: для этого нужно окунуть стеклянную палочку в кислоту и коснуться ею среза. Если такой капли будет недостаточно, можно повторить манипуляцию. **Важно наносить каплю на срез касанием, а не стряхиванием с палочки.**

5. Добавить на срез каплю глицерина. Глицерин слегка просветляет срез и предотвращает его высыхание (ведь ранее жидкость была оттянута фильтровальной бумагой). При добавлении глицерина главное не переборщить и следить, чтобы в нем не было пузырей.

6. Накрыть срез покровным стеклом. Для этого нужно поставить покровное стекло на ребро рядом со срезом и осторожно опустить с помощью препаровальной иглы.

Критерии оценивания: За каждый этап (их шесть) даётся по 1 баллу.

Итого: максимально 6 баллов. Если указывают шаги не верно, например, сначала кислоту, а потом краситель, то минус 1 балл.