Метапредметное обобщение методики

Каким может быть метапредметное обобщение методики исследования? Как методику, применимую для изучения одного объекта, можно обобщить, чтобы использовать при исследовании совсем не похожих объектов?

Разберем случай сравнения количества и формы устьиц на листьях разных видов растений, разных по месту произрастания растений одного вида, разных по положению листьев одного растения, разных сторон одного и того же листа.

Предложите детям спланировать и провести исследования, позволяющие ответить на вопросы:

1) Различается ли количество и форма устьиц на нижней и верхней стороне одного листа?

2) Различается ли количество и форма устьиц на одном и том же листе ближе к верхушке и ближе к основанию?

3) Различается ли количество и форма устьиц на листьях одного побега с выраженной листовой серией (разными очертаниями прикорневых, срединных и верхушечных листьев), расположенных ближе к верхушке и ближе к корню?

4) Различается ли количество и форма устьиц на листьях растений одного вида, обитающих в разных условиях (в тени и на открытом месте, в условиях переувлажнения и нехватки влаги, при разном обдувании ветром в глубине леса и на открытом месте)?

5) Можно ли найти что-то общее у растений разных ксероморфных видов, отличающее их от растений переувлажненных местообитаний? Есть ли что-то общее у болотных растений и пустынных растений? И так далее.

Очень просто посчитать устьица, намазав лист лаком для ногтей

Эти исследования основаны на простой методике изготовления слепков поверхности листьев из лака. На лист спичкой помещают каплю жидкого прозрачного лака (для ногтей, например), через несколько минут лак высыхает и образовавшуюся пленку сковыривают с листа и рассматривают под микроскопом. Пленку (слепок) потом можно рассмотреть в проходящем свете – на местах контакта клеток лак затек в углубления и гребни на пленке повторяют узор границ клеток поверхности листа. Проведя исследование, дети смогут приступить к метапредметному обобщению методики исследования.

А. Необходимое снаряжение и материалы.

1. Микроскоп с окуляром, в который можно заглянуть глазом (очень важно, в моду вошли детские микроскопы с цифровым окуляром и без окуляра для глаза – из-за низкого разрешения они для биологических исследований мало пригодны), предметные и покровные стекла. Флакон с водой и пипетка.

2. Пинцет (желательно с острыми кончиками) и препарировальная игла (игла с деревянной или пластмассовой ручкой).

3. Лак и разбавитель (часто используют бесцветный лак для ногтей, можно использовать цапон-лак или быстросохнущий мебельный лак). Лак должен легко растекаться по поверхности листа, а не ложиться толстой каплей. До проведения исследования нужно опробовать лак и при необходимости разбавить его до нужной густоты.

4. Свежесрезанные листья растений. Их можно собрать на пришкольном участке непосредственно перед занятием, чтобы они не успели завянуть. Можно даже выйти на улицу и наносить лак на несрезанные листья, срезав их после застывания лака. Можно при продолжении исследования делать слепки прямо на экскурсии в лесу, парке, на лугу или на болоте, в своем городе или в путешествии.

Зимой и ранней весной можно за месяц до исследования вырастить из семян в горшках огородные или декоративные растения.

Б. Ход работы

1. Подготовьте (то есть проверьте и опробуйте) всё необходимое снаряжение и материалы. Научитесь работать с микроскопом, используя какой-либо постоянный

препарат, подберите подходящую густоту лака, научитесь срывать застывшую пленку лака с доступных объектов (например, листа капусты). Выберите объекты для исследования.

2. Освойте последовательность действий:

– Нанесите каплю лака на поверхность листа (спичкой, другой деревянной или стеклянной палочкой), удостоверьтесь в том, что она растеклась по поверхности.

– Дождитесь высыхания лака.

– Подцепите иглой край пленки, воткнув иглу в мякоть листа и подняв её.

– Капните воду на пленку.

– Захватите пинцетом приподнятый иглой край пленки, оторвите пленку и положите в каплю воды на предметном стекле.

– Капните воду сверху пленки.

– Приложите наклонно к предметному стеклу одним краем покровное стекло и аккуратно опустите его. Если в воде остались пузырьки воздуха - положите предметное стекло на стол и придавите покровное стекло грузиком весом 20-50 г на одну-две минуты, чтобы он выдавил воздух из под стекла.

– Рассмотрите препарат под микроскопом, зарисуйте устьица и окружающие их клетки, посчитайте, сколько устьиц и клеток эпидермы помещается в одном поле зрения при данном увеличении.

3. Разработайте форму записи результатов, сообразите, что нужно указывать при описании каждого препарата (дату, фамилию исследователя, название растения, кратность объектива и окуляра микроскопа и т.д.).

4. В день исследования выйдите на улицу (или принесите исследуемые листья в класс), сделайте лаковые слепки поверхности листьев и изучите их с помощью микроскопа.

Метапредметное обобщение методики

1. Сформулируйте, какую проблему помогла решить данная методика? (Непрозрачные объекты невозможно рассмотреть под микроскопом в проходящем свете).

2. В чем состоит суть методики? (Мы делаем прозрачный слепок непрозрачной рельефной поверхности).

3. Можно было бы иным способом изучить форму и расположение устьиц? (Сорвав кожицу с листа).

4. В чем недостаток этого способа? (Попробуйте сделать и выясните, что лоскуты кожицы трудно отделить от клеток более глубоких слоев).

5. В каких ещё случаях люди используют слепки с поверхности? (Криминалисты заливают гипс в следы обуви и колес, а зоологи – в следы животных на земле).

6. В чем отличие получения слепка следа от получения слепка поверхности листа? (След обуви или колеса в грунте соответствует нашей пленке на листе, а слепок следа

воспроизводит форму предмета, оставившего след).

7. Придумайте, для исследования каких рельефных поверхностей можно использовать лаковую пленку? (Для микроскопического исследования рельефа непрозрачных поверхностей – зернистости излома стали при изучении поковок, поверхности горных пород, отпечатков организмов в осадочных породах, царапин и других повреждений на предметах при исследовании их износа и т.д.)

8. Какие могут возникнуть проблемы при таких исследованиях? (Лак может прочно связаться с поверхностью)

9. Как избежать прихватывания лака к поверхности? (Покрыть его тонким слоем силиконового масла).

Поднимемся ещё на один уровень обобщения.

Если раньше мы говорили о том, что "Получаем прозрачный слепок непрозрачной рельефной поверхности", то попробуем обсудить такое обобщение, как "Получаем доступный для визуального обследования образ неподдающегося визуальному наблюдению рельефа".

• Рассыпьте железные опилки на куске стекла над постоянным магнитом. Опилки выстроятся вдоль силовых линий невидимого магнитного поля. Подходит ли этот пример в качестве иллюстрации метапредметного обобщения нашей методики?

• Можем ли мы, обсуждая рельеф, перейти от рельефной поверхности перейти к неоднородности заполнения пространства? Ведь магнитное поле не привязано к какой-то поверхности, а заполняет объем. Так же в комнате с горячей батареей и открытой форточкой существуют слои, столбы и струи воздуха разной температуры, которые можно рассматривать как температурный рельеф воздуха в комнате. Вообразим, что воздух в комнате пыльный, свет выключен и мы сканируем объём, просвечивая его фонариком. Пыль становится видной в лучах фонаря – является ли распределение пыли слепком потоков и струй воздуха?

Попробуем обобщить понятие рельефа так, чтобы его можно было использовать при описании экосистемы.

Рельеф поверхности листа – это различие глубины складок и бороздок на поверхности. Представим, что мы имеем дело не с глубиной (длиной, высотой, протяженностью), а с другой характеристикой тела – температурой, цветом, яркостью, шероховатостью, концентрацией какого-то вещества (например, влажностью или соленостью, концентрацией пахучего вещества в воздухе).

Этот "рельеф", неоднородность пространства чутко различается животными и растениями. Растения по-разному растут в почве с разной влажностью, разные виды планктонных организмов размножаются в воде с разной соленостью и температурой, пчелы воспринимают силу запаха цветков нектароносов. Таким образом видовой состав участков наземных экосистем или объёмов воды в морях и озерах, распределение их на поверхности или в объёме, преимущественные пути перемещения или места прикрепления к субстрату является "слепком" такого обобщенного "рельефа" важных для живых организмов характеристик местообитания.

Когда единомоментное наблюдение может рассказать о продолжительных изменениях

Важно отметить, что распределение живых организмов отражает усредненный во времени рельеф экологических условий – ведь влажность, температура или содержание минеральных солей в воде или почве может изменяться в масштабе часов, недель и месяцев, а наличие организмов тех или иных видов, их количество и благополучие отражают изменение экологических условий в течение длительного срока.

Дополнение и отражение – есть ли разница?

Поверхность лака в слепке поверхности листа дополнительна рельефу покровной ткани растения. Какие другие примеры дополнительности можно обсудить, чтобы прийти к метапредметному обобщению этого соответствия (соответствия слепка рельефу)?

В технике примером такого соответствия может служить технология литья и штамповки (выступы на изделии дополняют углубления штампа или углубления литьевой формы). Штамп и заготовка, расплавленный металл и литьевая форма обладают разными свойствами (твердостью, температурой размягчения и т.д.).

Метапредметное обобщение может относиться как к природным, так и к общественным системам

В старших классах ученики смогут ещё вернуться к теме "слепка-рельефа", обсуждая, например, культурную среду как рельеф, а сформированный под влиянием этой среды характер человека как слепок.