Проведем исследование

Способность осмысленно провести исследование – один из желаемых метапредметных результатов. При организации в классе исследовательской работы необходимо уделять достойное внимание всем этапам научного исследования: формулированию вопроса и гипотезы, планированию эксперимента или наблюдения и регистрации его результатов, осмыслению результатов эксперимента и их представлению.

Для ребенка, занимающегося научным или художественным творчеством, обычен вопрос "Что бы исследовать?" или, например, "Что бы нарисовать?".

Как помочь ученику самостоятельно придумать тему исследования? Для начала показать образцы.

Нужно показать детям, как много вещей вокруг нас заслуживают внимания и изучения. Не так давно все они задавали сотни вопросов "почему", а кроме вопроса "почему" есть и "как", "как устроено", " с чем связано", "к чему может привести", "а не опасно ли" и так далее. Если ребенка докомпьютерной и дотелевизионной эры можно было изумить каким либо фокусом (вроде тех, что сейчас показывают на научных шоу для детей), то современных детей, пресыщенных результатами Фотошопа, компьютерных спецэффектов в кино,сложно удивить зрелищным эффектом вроде дыма, вспышки огня или движения предмета по причудливой траектории. Иногда привлечь детей можно вызовом (отгадай, объясни, пойми, сложи паззл, пройди квест) или ситуацией, имеющей практическое значение.

Набросаем эскиз исследования, посвященного повреждению коры дерева.

Скачать листочек

Этап 1 – Поиск вопроса

Хорошие вопросы "спрятаны на самом видном месте"

Зайцы обгрызли кору яблони, лесник сделал насечки на коре сосны, чтобы собрать смолу — к каким последствиям приведет частичное повреждение ксилемы и флоэмы ствола дерева? Повысится ли уязвимость дерева по отношению к грибным и бактериальным болезням? Засохнет ли оно?

Этап 2 – Формулирование гипотезы

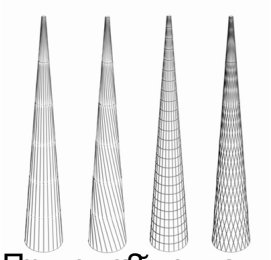
Глобальные и локальные координаты – метапредметное содержание, которое легко объяснить на примере растения или человеческого тела.

Попробуем сформулировать гипотезы о том, как могут перемещаться вещества по проводящим тканям в координатах дерева. Координаты дерева – это направление от одних органов и тканей к другим, расстояние от каких-то органов и тканей (ведь говорить о движении в глобальных координатах, подразумевая направления вверх и вниз, некорректно, если, например, речь идёт о растениях с поникшими ветвями или свисающими соцветиями). Какие могут быть предположения?

Основа гипотезы – ранее полученное достоверное знание
По ксилеме раствор поднимается от корня к листьям, цветкам и плодам. По флоэме перетекает от листьев (а может быть, от всех фотосинтезирующих тканей?) к остальным частям растения.

Формулируя гипотезу, перечисляем возможные варианты так, чтобы наблюдение или эксперимент позволило склониться в пользу одного из них

Какие варианты движения раствора по ксилеме можно рассмотреть для начала? Попробуем перечислить все возможности перемещения молекулы вещества в растворе по ксилеме.
1) Молекула перемещается прямо вдоль стебля — проводящие клетки выстраиваются в одну прямую линию.
2) Молекула перемещается по спиральной линии, овивающей ствол — это возможно, если проводящие клетки выстроены в спиральную линию.
3) Молекула может оказаться в любой клетке ксилемы. Это возможно, если раствор может перетекать не только вперед по ксилеме, но и вбок, к соседним клеткам.
4) Молекула может оказаться и в клетках флоэмы.



Придумайте, как проверить, как могут перемещаться молекулы растворенных веществ по капиллярам.

Этап 3 – Поиск ответа в природе

Исследование "Поиск деревьев с поврежденной корой"
В парке, лесу или саду поищите деревья с глубокими (до высохшей древесины) повреждениями коры прошлых лет (сообразите потом, почему трудно сделать выводы о перемещении растворов, рассматривая деревья со свежими повреждениями коры).
Предположим, что ветви, к которым перестали поступать по ксилеме растворы от корней, засыхают.
Посмотрите, есть ли над вами найденными поврежденными участками коры засохшие ветви.
До начала исследования можно обсудить, какие варианты можно вообразить.

1.Засохли ветви прямо над поврежденной корой.
2. Засохли ветви выше и в стороне от участка с поврежденной корой.
3. Никакие ветви не засохли.

Доводом в пользу какого предположения о переносе растворов по ксилеме мог бы стать каждый из вариантов (если бы удалось его наблюдать).

Сфотографируйте и зарисуйте деревья, у которых есть глубокие повреждения коры, а в кроне есть сухие ветви.

(следующему этапу - обсуждению лабораторных экспериментов будет посвящен другой материал).