



Куда осенью деваются зелёный цвет

*Почему листья зелёные летом и откуда берутся жёлтый
и красный в октябре*



Природа · 8–12 лет · 9 минут

Жёлтый цвет прячется в листе всё лето — его просто не видно за зелёным. А красный дерево делает специально, уже осенью, и зачем именно — учёные спорят до сих пор.

Фокус, который показывают каждый год

Выйди во двор в июле и посмотри на клён. Зелёный. Каждый лист, до последнего.

Приходи туда же в середине октября. Тот же самый клён — жёлтый, оранжевый, местами почти малиновый. Ни одного зелёного пятна.

Дерево не красили. Никто не приходил ночью с кисточкой. Значит, краска была внутри листа всё это время — или дерево сделало её само. На самом деле правильны оба ответа сразу, и разным цветам соответствуют разные истории.

Чтобы разобраться, придётся сначала понять, зачем листу вообще цвет.

Лист — это кухня

У дерева нет рта. Еду оно готовит само, прямо в листьях.

Рецепт такой. Из земли по стволу поднимается вода. Из воздуха через крошечные дырочки на нижней стороне листа заходит углекислый газ — тот самый, который ты выдыхаешь. Сверху приходит солнечный свет. Из этих трёх вещей лист собирает сахар — настоящий, сладкий. Именно на нём дерево живёт и растёт.

Лишний кислород лист выбрасывает наружу как мусор. Этим «мусором» мы с тобой дышим.

Фотосинтез

Так называется эта готовка. Слово греческое: *фото* — свет, *синтез* — сборка. То есть «сборка светом». Всё, что ты сегодня ел — хлеб, яблоко, картошка, — когда-то было собрано из воды, воздуха и солнечного луча в зелёном листе.

Зелёный — это цвет рабочего инструмента

Сама по себе вода не превращается в сахар, если на неё просто светить. Нужен тот, кто поймает свет. В листе этим занимается вещество под названием хлорофилл.



Лист — это кухня, работающая на солнечном свете

И вот тут начинается самое интересное. Хлорофилл ловит не весь солнечный свет. Белый солнечный луч состоит из всех цветов радуги сразу — это легко проверить, поймав радугу от лужи с бензином или от стеклянной подвески на люстре. Хлорофилл жадно хватается синие лучи и красные, а зелёные ему не подходят — он их отбрасывает обратно.

Эти отброшенные зелёные лучи долетают до твоих глаз. **Лист зелёный не потому, что в нём зелёная краска, а потому, что зелёный — единственный цвет, который лист не стал себе брать.** Ты видишь то, что дереву не пригодилось.

Жёлтый прятался всё лето

Хлорофилла в листе очень много, и он перекрывает всё остальное. Но остальное там есть.

Рядом с хлорофиллом живут другие вещества — каротиноиды. Название похоже на «морковь», и не случайно: это та же самая компания красок, из-за которой морковь оранжевая, кукуруза жёлтая, а банан не серый. В листе они тоже помогают ловить свет, только помогают немного, во вторую очередь.



Жёлтая краска была в листе всё лето, просто зелёная её перекрывала

Летом их не видно совсем. Это как если бы ты положил жёлтый лист бумаги, а сверху накрыл зелёным стеклом: жёлтого не разглядишь.

Осенью дни становятся короче, света всё меньше, и кухня начинает работать вхолостую. Дерево принимает решение: закрываться на зиму. Хлорофилл — вещество дорогое, в нём есть ценный азот, и выбрасывать его жалко. Поэтому дерево разбирает хлорофилл на части и утаскивает их обратно в ствол и корни — на хранение до весны.

Зелёное стекло убирают. И становится видно то, что лежало под ним.

Жёлтый цвет старше, чем кажется

Каротиноиды в листе появляются весной, вместе с самим листом. То есть кленовый лист был жёлтым уже в мае — просто ты об этом не знал ещё пять месяцев.

А вот красный дерево делает специально

С красным цветом история другая, и она до сих пор не до конца понятна учёным.

Красную и фиолетовую окраску дают вещества антоцианы. Их в летнем листе нет вовсе — дерево синтезирует их осенью, уже когда лист доживает последние недели. Это странно: тратить силы на краску для того, что вот-вот упадёт.

Зачем? Твёрдого ответа пока нет, есть несколько версий.

- **Солнцезащитный крем.** Осенью холодно, но солнце ещё яркое. Яркий свет может повредить лист, пока дерево торопливо вытаскивает из него остатки полезного. Красный слой работает как затемнённые очки и даёт закончить работу спокойно.
- **Знак для насекомых.** Есть версия, что ярко-красное дерево как бы говорит тле: «я здоровое и сильное, не садись на меня». Эту идею проверяют до сих пор, и спорят о ней всерьёз.
- **Химическая защита.** Опавшие красные листья могут мешать расти чужим растениям под деревом.

Честный итог: биологи знают, **как** появляется красный цвет, но насчёт **зачем** пока не договорились. Так в науке бывает чаще, чем кажется.

Заметь: не все деревья краснеют. Берёза и липа желтеют, клён и рябина уходят в красный. Разные породы — разные привычки.

Достань зелёный цвет из листа

Тебе понадобятся: пара зелёных листьев, кружка, медицинский спирт или спиртовая салфетка (попроси взрослых!), белая бумажная полоска.

1. Мелко порви листья и положи на дно кружки.
2. Налей немного спирта — так, чтобы он чуть покрыл листья.
3. Поставь кружку в миску с горячей водой из-под крана на полчаса. Огонь не нужен и опасен — спирт горюч.
4. Жидкость станет зелёной: хлорофилл ушёл из листа в спирт.
5. Опустив в жидкость краем белую полоску и оставь на час. Жидкость поползёт вверх по бумаге, и разные краски разбегутся на разную высоту — внизу останется зелёная полоса, выше проступит жёлтая.

Ты только что разделил краски листа. Взрослые называют такой способ хроматографией.

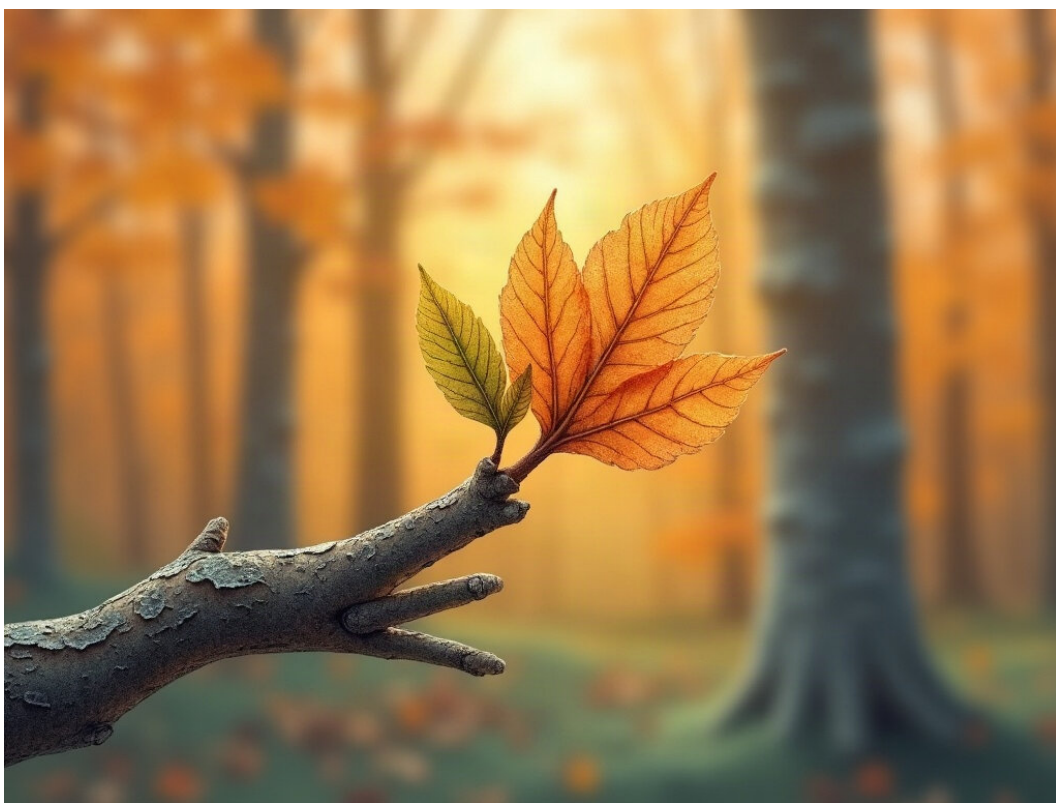
Почему лист вообще падает

Можно спросить иначе: зачем избавляться от листьев, если на них можно готовить еду?

Ответ — вода. Лист всё время испаряет воду через свои дырочки. Зимой земля промерзает, и корни не могут напоить дерево. Оставить листья — значит пересохнуть насмерть при полном снеге вокруг. К тому же снег на листьях — это огромный вес, ветки просто ломались бы.

Поэтому осенью в месте, где черешок листа держится за ветку, дерево выращивает тонкую перегородку из пробки. Связь перерезается аккуратно, как ножницами, ранки не остаётся. Дальше достаточно ветра — или лист упадёт сам.

А ёлки и сосны хитрее: их иголки — это те же листья, но узкие и покрытые воском. Испаряют мало, потому и держатся по несколько лет.



Осенью между черешком и веткой вырастает пробковая перегородка — и лист отпадает

Одно дерево — целая кладовка

Взрослый дуб осенью сбрасывает около 200 тысяч листьев. Все они перегнивают и возвращают дереву питательные вещества — получается, дерево само себя удобряет. Сгребая листья в мешки, мы этот круг разрываем.

Главное в трёх строчках

- Лист зелёный, потому что хлорофилл забирает из солнечного света синие и красные лучи, а зелёные отбрасывает нам в глаза.
- Осенью дерево разбирает хлорофилл и уносит на хранение — и становятся видны жёлтые краски, которые были в листе с весны.

- Красный цвет дерево изготавливает осенью специально; зачем именно — учёные пока спорят.

Вопросы для размышления

- Если бы хлорофилл отбрасывал не зелёные лучи, а красные, какого цвета были бы летние леса?
- Почему на юге, где зимой тепло и земля не промерзает, много вечно-зелёных деревьев?
- Осенью листья особенно ярко краснеют после холодных ночей с ясным солнцем. Какая из версий про красный цвет это подтверждает?