

Когда мир засыпает:

Тайная жизнь природы
под снегом



ии
Александр Громов

Александр Громов

**Когда мир засыпает: Тайная
жизнь природы под снегом**

«Автор»

2026

Громов А.

Когда мир засыпает: Тайная жизнь природы под снегом /
А. Громов — «Автор», 2026

Что происходит с лесом, когда снег скрывает землю? Жизнь замирает — или под белым покровом начинается другая? Природа готовится к зиме заранее: рыхлый снег укрывает почву, растения переживают холод в корнях и семенах, а звери прокладывают под снегом ходы. Даже в мороз грибы и бактерии продолжают разлагать опад. «Когда мир засыпает» открывает зиму как сложную живую среду. Вы поймёте, как наст и оттепели меняют укрытия и корм, кто остаётся активным и что следы могут рассказать о животных — если отличать наблюдение от предположения. Книга научит бережно наблюдать, вести полевой дневник и замечать перемены — от весеннего пробуждения до зим без снега. Для любителей природы и начинающих натуралистов, готовых смотреть на привычный пейзаж внимательнее: за белой тишиной скрывается жизнь. Книга создана с помощью ИИ. Обложка: GPT Image - Лицензия

Содержание

Перед первым снегом: как природа готовится к зиме	6
Снежный покров изнутри: слои, воздух, свет и тепло	10
Тёплая земля под холодным небом: микроклимат и жизнь почвы	14
Растения в режиме ожидания: корни, семена и зимующие побеги	18
Конец ознакомительного фрагмента.	21

Александр Громов
Когда мир засыпает: Тайная
жизнь природы под снегом

Когда мир засыпает: Тайная жизнь природы под снегом
Александр Громов

Перед первым снегом: как природа готовится к зиме

Вечером перед первым снегом земля еще темная и открытая. Под ногами пружинит влажная листва, в лужах отражается низкое небо, а воздух пахнет холодом — не самым снегом, конечно, а сырой корой, грибами и остывающей почвой. На телефоне уже есть прогноз: ночью температура упадет, утром возможны снежинки. Лес ничего о прогнозе не знает. И все же он не застигнут врасплох.

На березах пожелтевшие листья держатся уже не так крепко, как месяц назад. На ели темнеют зрелые шишки; у некоторых разошлись чешуи, и ветер высыпал из них крылатые семена. На земле видны раскрошенные скорлупки орехов — кто-то ел здесь недавно, а часть запасов, возможно, унесена в укромное место. Под корой, в сухом стебле, под мхом или в опавшей листве устраиваются на долгий срок насекомые. На поляне птицы держатся стаями, быстро переключаются и исчезают в кустах.

В одной точке леса эти события легко принять за суету перед внезапной бедой. Но присмотритесь: у каждого вида свой календарь, а у каждой перемены — собственный механизм. Для одних зима означает перелет на юг, для других — запас еды, для третьих — неподвижность, укрытие или переход в состояние покоя. Снег лишь сделает перемены заметнее. Начались они гораздо раньше.

Сезонный сигнал — не прогноз погоды

Наиболее надежный календарный сигнал для многих организмов — продолжительность дня. Осенью светлая часть суток сокращается, а ночь растет. Это изменение повторяется год за годом и не зависит от того, пришли ли в конкретном октябре ранние заморозки или затянулось тепло. Растения и животные воспринимают длину дня разными способами: светочувствительные системы запускают цепочки внутренних реакций, меняющих рост, обмен веществ и поведение.

Температура тоже важна, но действует иначе. Она может ускорить или замедлить сезонные процессы, а резкое похолодание — проверить, насколько организм уже подготовлен. Теплая осень не всегда отменяет реакцию на короткий день, а ранний мороз не всегда оставляет достаточно времени для постепенного закаливания. Поэтому сезонная подготовка — не точное предсказание погоды, а набор ответов на сигналы, которые обычно предшествуют зиме.

Эти ответы возникают не одновременно. У одних деревьев почки будущего года заложены еще летом. Многие перелетные птицы начинают менять поведение и запасать энергию до устойчивых холодов. Насекомые могут перейти в диапаузу — особое состояние с замедленным развитием, — задолго до того, как землю накроет снег. А некоторые млекопитающие продолжают активно кормиться, пока позволяет доступность пищи.

Иными словами, у природы нет общей кнопки «зима». Есть множество внутренних часов, и они идут с разной скоростью.

Что меняется у растений

Первое, что замечает глаз, — листья. Их осенняя окраска начинается не просто потому, что «дерево мерзнет». По мере сокращения дня у многих лиственных растений меняется работа листа: хлорофилл разрушается, и проступают желтые и оранжевые пигменты, которые были в ткани и раньше. Красные оттенки у некоторых видов связаны с образованием антоцианов; на их появление влияют особенности растения, освещение и температура.

Перед опаданием листа дерево не просто теряет его. Оно возвращает часть ценных веществ: азот, фосфор и другие соединения перемещаются из листовой пластинки в ветви, ствол и корни. У основания черешка формируется отделительный слой. Когда связь ослабевает, лист отделяется — и дерево сокращает площадь, с которой испарялась вода. Зимой

замерзшая почва затрудняет поглощение влаги, а сухой холодный ветер продолжает ее уносить. Сброс листьев помогает пережить это несоответствие.

При этом подготовка к зиме началась гораздо раньше, чем пожелтение кроны. На концах ветвей уже сформированы почки — компактные зачатки будущих листьев и побегов, часто защищенные плотными чешуями. Рассмотрите ветку, не отламывая ее: у сирени, березы, клена и липы почки отличаются формой, расположением и размером. Если вернуться к тому же дереву весной, станет ясно, что в зимнем силуэте уже заключено начало следующего сезона.

Деревья и кустарники постепенно повышают устойчивость тканей к холоду. Меняются состав клеточных соков и состояние клеточных мембран; накапливаются растворимые сахара и другие вещества, помогающие переносить промерзание. Но степень этой защиты зависит от вида и от того, насколько постепенно наступили холода. Резкий мороз после долгого тепла может повредить ткани, которые не успели закалиться.

Хвойные деревья тоже не стоят на месте. Их иглы защищены плотной поверхностью, а обмен веществ зимой замедляется, но не прекращается мгновенно. У разных видов хвои свои способы снижать потерю воды и переносить мороз. В теплый солнечный день зимой некоторые хвойные продолжают фотосинтезировать, хотя и медленнее, чем летом.

На земле осенью заметны плоды и семена: рябиновые гроздья, орехи, желуди, сухие коровки трав. Для растений это способ расселения, для животных — источник энергии, а для наблюдателя — подсказка о том, кто может появиться поблизости. Семена не все прорастают сразу: одним для прорастания требуется холодный период, другие сохраняются в почве или под опавшей листвой. Сроки созревания и урожайность меняются от года к году, а у отдельных древесных видов бывают особенно обильные годы плодоношения.

Птицы, насекомые и звери: разные стратегии одного сезона

Птицы показывают, что осенняя подготовка может выглядеть не как укрытие, а как перемещение. Многие перелетные виды отправляются в путь задолго до устойчивого снега. На сроки влияют внутренние сезонные ритмы и длина дня, но погода, наличие корма и особенности популяции тоже имеют значение. Две птицы одного вида не обязательно покинут место в один день.

У оседлых видов меняется распорядок. Синицы и другие мелкие птицы могут собираться в смешанные стаи, вместе обследуя деревья и кустарники. Поползни и некоторые врановые делают запасы в укромных местах. Другие птицы запасов не делают и просто чаще кормятся там, где еще доступны семена и насекомые. Поэтому увидеть стайку у кормушки — не значит, что птицы уже «решили перезимовать» именно здесь; это только один фрагмент поведения, который стоит сопоставить с другими наблюдениями.

Для беспозвоночных зима тоже не означает единого исхода. Одни виды переживают ее в виде яиц, другие — личинок или куколок, третьи остаются взрослыми особями. Некоторые впадают в диапаузу, некоторые уходят в почву, прячутся в трещинах коры, под камнями, в сухих стеблях. Садовая божья коровка, найденная на стене дома, и бабочка, зимующая в укрытии, могут быть представителями совершенно разных стратегий. Не всякое насекомое, оказавшееся на виду в холодный день, «ищет дом»: часть просто перемещается, часть реагирует на краткое потепление.

У млекопитающих подготовка бывает особенно заметной по следам. Белка грызет шишку, оставляя на пне чешуйки; мышевидные грызуны прокладывают ходы под травой и переносят корм; некоторые виды делают запасы в норах или тайниках. Для зимовки важен не только объем запасов, но и возможность их найти, поэтому зверь может пользоваться множеством небольших укрытий.

Не стоит, однако, считать всех животных, проводящих зиму в покое, одинаковыми «спящими». У летучих мышей бывает настоящая зимняя спячка с сильным снижением температуры тела и обмена веществ. У некоторых грызунов периоды торпора — кратковременного

понижения активности и температуры — чередуются с пробуждениями. Зимняя малоподвижность у медведя устроена иначе, чем спячка у летучей мыши. А заяц, лисица или лось остаются активными, хотя меняют питание, шерстный покров и маршруты.

Здесь полезно отделять видимый признак от объяснения. Раскрошенная шишка — наблюдение; предположение о том, кто ее обрабатывал и зачем, — толкование. Чем внимательнее мы различаем эти два уровня, тем меньше приписываем лесу человеческие намерения и тем больше замечаем реальных закономерностей.

Осенний маршрут «Пять признаков подготовки»

Этот маршрут можно пройти во дворе, в парке или ближайшем лесу. Выберите участок длиной примерно от трехсот метров до километра и возвращайтесь туда раз в неделю в течение месяца. Идите без спешки, стараясь смотреть не только вперед, но и на уровне ветвей, земли и стволов. Записывайте дату, примерную температуру, осадки и то, что действительно увидели.

Признак

Где смотреть

Что записать

Почки и кора

Ветви кустарников и деревьев, стволы

Появились ли чешуйчатые почки, как меняется листопад, есть ли трещины или следы на коре

Семена и плоды

Под кронами, на кустах и травянистых растениях

Что созрело, что осталось на ветках, какие семена лежат на земле

Следы кормовой активности

Пни, шишки, орехи, почва, снег или грязь

Скорлупки, объеденные плоды, раскопанная земля, отпечатки лап

Возможные укрытия

Кучки листьев, сухие стебли, валежник, щели

Где есть сухие защищенные места, не нарушая их покой

Поведение птиц

Кроны, опушки, кусты, открытые поляны

Держатся ли птицы стаями, чем кормятся, слышны ли перелетные виды

Первый признак — почки и кора. Выберите два-три растения и наблюдайте за ними постоянно. На одной и той же ветке отмечайте, сколько листьев осталось, видны ли почки, меняется ли окраска коры. Не нужно снимать кору или ломать ветви: многие отличительные признаки доступны без прикосновения. Важно сравнивать растения одного вида: листопад у березы и у дуба может идти в разные сроки.

Второй — семена и плоды. Посмотрите, какие ресурсы доступны животным и как быстро они исчезают. Если на кусте было много ягод, а через неделю осталось мало, это может быть связано с кормлением птиц, но мог повлиять и ветер. Различайте факт и гипотезу: «ягод стало меньше» — факт; «их съели дрозды» — объяснение, которое требует дополнительных признаков.

Третий — следы кормовой активности. Ищите не только видимые запасы, но и остатки еды: чешуйки шишек, скорлупу, надкушенные плоды, небольшие ямки в земле. По одному следу редко можно уверенно определить животное. Лучше сфотографировать его рядом с линейкой или другим предметом известного размера и позже свериться с полевым определителем. Ничего не разбирайте и не выкапывайте: так легко разрушить настоящее укрытие.

Четвертый — места зимнего укрытия. Заметьте, где сохраняется сухая листва, есть полости в старом дереве, плотные куртины травы или валежник. Это не приглашение заглянуть внутрь. В щели может находиться насекомое или небольшое животное, а разрушенный слой листьев теряет теплоизоляцию и влагу. Наблюдайте снаружи, не переворачивая камни, бревна и кору.

Пятый — птицы. Послушайте и посмотрите, кто кормится в разных частях участка. Сравните поведение в тихий теплый день и после похолодания. Стая, кормящаяся на краю леса, может оказаться смешанной; одиночная птица, напротив, не обязательно готовится к перелету. Записывайте состав и поведение, а не вывод «все улетели» или «все остались». Даже короткие заметки через неделю становятся полезными, если сделаны на одном маршруте.

В конце каждой прогулки ответьте на три вопроса: что изменилось с прошлого раза; какой сигнал мог повлиять на это изменение; какие еще объяснения возможны? Такая запись помогает не принимать единичное событие за общее правило. Сроки подготовки зависят от вида, региона и особенностей года. На одном склоне снег может лечь раньше, чем в соседней долине; рядом с городом тепло задерживается дольше, чем в открытом лесу. Даже в пределах одного вида отдельные особи могут реагировать неодинаково.

Зима начинается раньше снега

Первый снег меняет видимый облик леса, но не запускает зиму с нуля. К его появлению часть листьев уже опала, почки защищены чешуями, семена рассеяны, запасы сделаны, а животные выбрали разные способы пережить холодный период. Другие изменения будут продолжаться и после снегопада: одни виды еще мигрируют, другие закаливаются, третьи будут ждать подходящего тепла под корой или в почве.

Пройдите один и тот же маршрут несколько раз, и внезапность первого снега постепенно исчезнет. Вместо единственного рубежа откроется цепочка наблюдаемых перемен: короче день, меньше листьев, больше зрелых семян, иные птичьи стаи, следы кормления, укрытия, становящиеся заметными на пустеющей земле. Это не единый сигнал тревоги, а множество сезонных реакций — каждая со своим темпом и своей причиной.

А когда снег все-таки выпадет, он не просто скроет землю. Между снежинками останутся воздушные прослойки, а под покровом продолжится жизнь, почти невидимая с поверхности. Чтобы понять, как снег меняет условия для всего, что осталось в лесу, в следующей главе мы заглянем внутрь снежного покрова — к его слоям, воздуху, свету и теплу.

Снежный покров изнутри: слои, воздух, свет и тепло

В полдень метель срывает с елей снег, хлещет по открытым полям и заметает следы за несколько минут. Но стоит опустить взгляд к самой земле — и обнаружится другой мир. Под рыхлым белым покровом не гуляет ветер. Там не так резко меняется температура, а между снегом и почвой остаются щели, ходы, стебли, прижатые к земле листья. Сверху зима шумит и торопится; внизу она будто говорит вполголоса.

Кажется, что снег — просто холодная белая крышка. Но если копнуть в сторону, а не просто посмотреть сверху, обнаружится целая конструкция: рыхлые прослойки, уплотнённые пласты, порой хрупкая ледяная корка и нижняя граница, где снег встречается с почвой. Эта конструкция меняется после каждого снегопада, оттепели и порыва ветра. Она может укрыть живое от мороза — или, если стала слишком плотной и тяжёлой, осложнить ему жизнь.

Чтобы понять, что происходит под снегом, придётся расследовать не белизну, а устройство покрова.

Снег, который помнит погоду

Первый снег часто похож на россыпь мелких звёзд. Кристаллы пушистые, неровные, между ними много пустот. Такой снег легко проминается под сапогом и шуршит при ходьбе. Затем приходят ветер и новые осадки. Ветер сдувает снег с открытого места, переносит его за изгородь или в овраг и укладывает там плотнее. Следующий снегопад накрывает прежний слой, словно новая страница ложится на уже написанную.

Оттепель тоже оставляет отметки. Часть снега тает, вода просачивается вниз и замерзает, когда температура вновь падает. В толще появляется корка — тонкий твёрдый пласт, который может хрустнуть под ногой. Если оттепели и заморозки повторяются, слои становятся всё менее похожими на воздушную россыпь и всё больше — на слоёный пирог с тонкими ледяными прослойками.

Поэтому снежный покров — не единый материал с одинаковыми свойствами. Его можно сравнить с книгой погоды, где каждый пласт хранит следы своего времени: одни кристаллы легли тихой ночью, другие слежались под ветром, третьи успели подтаять и снова замёрзнуть.

Набросать такой профиль поможет простая таблица наблюдений.

Зона профиля

Что можно увидеть

О чём спросить себя

Поверхность

Пухлый снег, наст, ветровые гребни, следы

Снег свежий или успел слежаться? Как его менял ветер?

Внутренние слои

Различия в цвете и плотности, рыхлые пласты, корки

Где снег мягче, а где плотнее? Есть ли между слоями твёрдая прослойка?

Нижняя граница

Снег соприкасается с почвой, травой, опавшими листьями

Есть ли небольшие пустоты? Насколько слой у земли отличается от верхнего?

Вся толща

Общая глубина и её изменение после непогоды

Стало ли снега больше? Он прибавил в высоте или осел?

Это не лабораторная классификация и не попытка угадать по виду точный возраст каждого пласта. Цель проще: увидеть, что именно лежит между ветром и землёй.

Воздух — невидимый строитель

Главная тайна снежного утепления — не холодные кристаллы сами по себе, а воздух, удержанный между ними. В рыхлом снегу множество маленьких воздушных промежутков. Воздух плохо проводит тепло, поэтому снег замедляет уход тепла от земли. Это не печка и не источник тепла: покров скорее похож на зимнее одеяло, которое удерживает часть тепла, уже накопленного почвой.

Когда снег лёгкий, а слой достаточно глубокий, температура у земли обычно меняется медленнее, чем на открытой поверхности. Холодный воздух может обжигать верхний наст, но внизу его влияние ослаблено. Почва отдаёт тепло постепенно, а снег тормозит его потерю. Благодаря этому под снегом условия нередко оказываются стабильнее, чем над ним.

Однако правило «чем рыхлее и пушистее, тем лучше всегда» не работает без оговорок. Слишком тонкий слой плохо защищает независимо от своей мягкости. А плотный снег проводит тепло быстрее рыхлого: в нём меньше воздушных пустот, больше тесных контактов между ледяными кристаллами. Ветер способен за короткое время превратить лёгкий снег в жёсткий наст. В результате одинаковая глубина покрова может означать разную степень защиты.

Важен и момент, когда снег лёг. Если землю накрыло рано и покров постепенно нарастал, он может смягчить зимние колебания температуры. Если сильный мороз долго стоял по голой земле, поздний снег не отменит уже произошедшего охлаждения. Снег меняет ход дальнейшего теплообмена, но не способен повернуть время вспять.

Что происходит у нижней границы

Самое интересное место часто находится не посередине сугроба, а там, где он касается почвы. Этот тонкий рубеж называют под снегом, или под снеговой толщей, а пространство между нижней поверхностью покрова и землёй иногда описывают как под снегом существующий микромир. Снег не всегда лежит на почве сплошным пластом: у основания травинки, возле листьев и корней могут сохраняться небольшие пустоты.

Для некоторых мелких животных эти полости и ходы становятся дорогами и укрытиями. Там могут перемещаться полёвки и другие мелкие млекопитающие, а в почве и под растительными остатками продолжают жить беспозвоночные. Укрытие от ветра и резких температурных скачков особенно важно для существ, чьё тело мало и быстро теряет тепло. Но не следует представлять, будто под каждым сугробом непременно кипит скрытая жизнь: видовой состав зависит от места, глубины снега, свойств почвы и погоды.

Для растений снежный покров тоже неоднозначен. Он может защищать низкие побеги от иссушающего ветра и экстремального холода. Но тяжёлый мокрый снег ломает ветви, прижимает траву, а лёд мешает некоторым организмам добраться до воздуха или перемещаться. Снег одновременно служит укрытием и нагрузкой.

Есть ещё одна тонкость: температура под снегом не обязана быть около нуля. При устойчивых морозах почва под глубоким покровом может оставаться холодной, но охлаждается обычно медленнее, чем открытая. Если снега мало, он плотный или лёг очень поздно, защита будет слабее. Поэтому правильнее говорить не «под снегом тепло», а «под снегом часто меньше резких перепадов».

Видит ли что-нибудь под снегом

Снег кажется непрозрачным, потому что почти весь падающий на него свет отражается или рассеивается. Но он не всегда полностью блокирует солнечные лучи. Свет проникает в толщу и рассеивается на границах ледяных кристаллов и воздушных промежутков. Часть его поглощается, часть возвращается наружу, часть проходит глубже — в разной степени.

Сколько света достигнет нижних слоёв, зависит от глубины и плотности покрова, размера кристаллов, наличия ледяной корки, влажности и примесей. Свежий рыхлый снег рассеивает свет одним образом, влажный слежавшийся — другим. Тонкий слой может пропускать больше света, чем глубокий; загрязнённый снег нередко поглощает солнечную энергию активнее чистого. Поэтому белая поверхность не означает абсолютной темноты под ней, но и не обещает яркого освещения у земли.

В ясный день верх снега может сильно нагреваться на солнце, тогда как глубина остаётся холодной. Это ещё один пример того, почему нельзя судить обо всём покрове по его поверхности. Для некоторых организмов рассеянный свет имеет значение, однако под толстым снегом его обычно недостаточно для активного роста большинства растений. Зимой важнее не воображаемое солнечное сияние в подземном зале, а сочетание температуры, влаги, воздуха и укрытия.

Когда одеяло превращается в корку

Представим, что после нескольких снегопадов установилась оттепель. Снег осел и намок. Затем ударил мороз. Вода между кристаллами замёрзла, и наверху образовался прочный наст. Для человека он может оказаться удобной дорогой, для зверька — препятствием: пробираться сквозь твёрдую крышу труднее, чем через рыхлый слой. Корка способна перекрыть некоторые ходы, изменить доступ воздуха и повлиять на обмен влаги.

Но и здесь нет единственного результата для всех мест и видов. Наст может быть тонким и легко ломаться или превратиться в толстый ледяной пласт. Под ним могут сохраниться воздушные промежутки — или они будут сплюснены. Дождь по снегу и последующее замерзание способны резко изменить устройство покрова, тогда как тихое похолодание без оттепели оставляет его более пористым.

Плотная корка не делает весь снежный покров герметичным колпаком: снег остаётся пористым, а условия зависят от толщины и непрерывности ледяного слоя. Но она может затруднить перемещение животных и газообмен, особенно если лёд образовался на большой площади. Для полевых наблюдений это повод отметить корку отдельно, а не записать снег одним словом: «плотный».

Небольшое полевое исследование

Изучить профиль можно без сложного оборудования. Понадобятся линейка или складной метр, блокнот, а при желании — термометр с выносным датчиком. Главное условие — выбрать место, где наблюдение не потревожит укрытие животных и не растопчет ненарушенный участок.

1. Выберите безопасный край. Подойдёт край дорожки, двор или снеговой вал, который уже был нарушен уборкой. Не копайте возле нор, кустов, поваленных стволов, густой травы и мест, где видны многочисленные следы. В природной зоне можно ограничиться измерением глубины и осмотром уже существующего среза.

2. Начните с поверхности. Запишите дату, погоду и вид снега: рыхлый, слежавшийся, мокрый, настовый. Осмотрите следы ветра и отметьте, есть ли корка.

3. Измерьте глубину. Если снег глубокий, достаточно ввести линейку вертикально в одном безопасном месте. Не ходите по участку, который хотите сравнить: утопанный снег становится плотнее и уже не показывает исходное состояние.

4. Посмотрите на слои. Если место уже открыто сбоку, изучите срез. Если для наблюдения необходимо сделать небольшой профиль, ограничьтесь узкой стенкой в уже нарушенном месте, не снимайте дерн и сразу верните снег на место. Не выкапывайте почву и не продолжайте наблюдение там, где обнаружили следы убежища.

5. Сравните верх и низ. Отметьте, где снег рыхлее, где плотнее, есть ли граница между слоями. Термометром можно измерить температуру в верхнем слое и у нижней границы, не

прижимая датчик к земле. Одного замера недостаточно для вывода, но повторные наблюдения покажут разницу лучше.

6. Вернитесь после перемены погоды. После снегопада, ветра, оттепели или мороза вновь измерьте глубину и сравните профиль. Особенно интересен переход от рыхлого снега к насту: он показывает, как быстро погода перестраивает среду.

Записи можно сделать в простой таблице.

Дата и погода

Глубина

Поверхность

Слои внутри

Замечания

Например, после снегопада

Измерение

Рыхлая или ветровая

Видны или не видны

Следы, корка, оттепель

Смысл опыта не в том, чтобы получить универсальную цифру, которая объяснит поведение всех зимующих организмов. Важно научиться связывать наблюдения: после ветра снег стал плотнее; после оттепели появилась корка; глубина выросла, но слой осел; под поверхностью условия, вероятно, стабильнее, чем на открытом воздухе. Так погода перестаёт быть фоном и становится причиной изменений в среде.

Одеяло с оговорками

Снежный покров защищает не одинаково и не всегда. Его глубина имеет значение, но столь же важны плотность, слоистость, влажность и история погоды. Рыхлая толща удерживает много воздуха; уплотнение меняет её теплоизоляционные свойства; оттепели и замерзания создают корки; свет постепенно ослабевает по мере движения сквозь слои. У самой земли покров может сглаживать перепады температуры, но не отменяет мороз и не обещает безопасности каждому живому существу.

Теперь, глядя на снег, можно видеть не только его белую поверхность. Можно представить, как ветер укладывает верхний пласт, как тяжелеют нижние слои, где задерживается воздух и как меняется граница с почвой. Снег — не крышка, которую зима набрасывает на мир, а изменчивая архитектура: теплоизоляция и укрытие, но иногда и барьер. А то, как эта архитектура взаимодействует с почвой, — следующий шаг к пониманию зимней жизни.

Тёплая земля под холодным небом: микроклимат и жизнь почвы

В морозный день дорожка в парке хрустит под ногами, воздух щиплет лицо, а на открытом месте земля кажется такой же неподвижной и холодной, как камень. Но стоит отойти всего на несколько шагов — к кусту, где лежит снег, — и зимняя картина меняется. Под устойчивым снежным слоем почва может оказаться заметно теплее, чем на продуваемом участке. Не потому, что снег греет, словно печь, а потому, что он задерживает уход тепла из земли.

Это легко проверить одним зимним утром. Допустим, термометр в тени на высоте человеческого роста показывает -11°C . На открытом участке поверхность почвы может остыть до -8°C , а на глубине пяти сантиметров — до $-3,5^{\circ}\text{C}$. Под кустом, где набралось семь сантиметров снега, на той же глубине может быть около -1°C . Под рыхлой подстилкой из листьев — чуть ниже или выше этой отметки: многое зависит от влажности, плотности листьев и того, сколько снега лежит поверх них.

Это не универсальные значения и не обещание, что под снегом всегда тепло. Это пример того, насколько разными могут быть три точки в одном дворе. Зимнюю погоду мы привыкли измерять показаниями воздушного термометра, но для обитателей почвы важна не просто температура воздуха. Им приходится жить в микроклимате конкретного места — под корой, среди листьев, в порах земли, под слоем снега разной толщины.

Три точки одного зимнего участка

Представим небольшой сад или опушку. В пределах нескольких метров выберем три места:

1. **Открытый участок**, где снег выдувает ветром или он лежит тонким слоем.
2. **Зону под кустом**, где снег задерживается, хотя бывает и наоборот: ветви перехватывают снег, а под кроной его оказывается меньше.
3. **Почву под слоем листьев**, не убирая подстилку и не обнажая землю.

У каждой точки свой зимний климат. В первой почва быстрее теряет тепло и сильнее реагирует на резкие перепады. Вторая может быть защищена снегом, но только если снег действительно там накапливается. Третья получает укрытие из листьев: они задерживают ветер, уменьшают резкие колебания температуры и создают убежище для множества мелких организмов. Однако мокрые листья, слежавшиеся в плотный пласт, ведут себя не так, как сухая рыхлая подстилка. И слой листьев не отменяет промерзания, а лишь меняет его ход.

Важно различать три температуры. **Температура воздуха** — это показание термометра, размещённого в тени и защищённого от прямого солнца, обычно на высоте примерно полутора метров. **Температура поверхности** относится к тому, что непосредственно соприкасается с воздухом: снегу, листьям или открытой земле. **Температура почвы** измеряется на определённой глубине. Она меняется медленнее, чем температура воздуха, потому что земля обладает теплоёмкостью и не успевает мгновенно откликнуться на каждую оттепель или ночной мороз.

Имеет значение даже то, чем измеряют поверхность. Бесконтактный инфракрасный термометр показывает температуру внешнего слоя, на который направлен прибор, — например, снега. Он не расскажет, что происходит под этим снегом. Для почвы нужен почвенный термометр или датчик, помещённый на известную глубину. А если в журнале записана только температура воздуха, это важное наблюдение, но не описание условий, в которых зимуют корни и почвенные организмы.

Снег не греет, но меняет теплообмен

В рыхлом снегу много воздуха, заключённого между кристаллами. Воздух плохо проводит тепло, поэтому снежный покров замедляет его потерю из почвы. Земля под снегом осты-

вает постепенно, а её температура колеблется не так резко, как на открытом месте. В этом смысле снег похож не на обогреватель, а на одеяло: он не создаёт тепло, но мешает ему быстро уходить.

Отсюда и зимний парадокс: в особенно морозную ночь открытая земля может промёрзнуть глубже, чем почва под снегом. Но в солнечный день снег, напротив, способен сохранить землю холодной: его светлая поверхность отражает значительную часть солнечного света, и почва под ним получает меньше прямого нагрева. Открытая тёмная земля весной может прогреться быстрее, если она не покрыта снегом и не затенена. Один и тот же покров в разных погодных условиях действует по-разному.

Важны глубина и строение снега. Толстый рыхлый слой обычно лучше сглаживает колебания температуры, чем тонкий. Слежавшийся, влажный снег проводит тепло иначе, чем сухой и воздушный. Ледяная корка может ограничивать воздухообмен между почвой и атмосферой; при переувлажнении и плотном снежном покрове газообмен иногда становится особенно важным для подстилающей среды. Но и здесь не нужно делать общий вывод по одному признаку: значение имеют длительность снежного периода, влажность, температура и состояние почвы.

Куст добавляет ещё несколько переменных. Его ветви задерживают снег, но могут и перехватывать его до того, как он опустится на землю. С подветренной стороны образуются наносы, а рядом с ними — почти оголённые пятна. Крона меняет освещённость и защищает от ветра; корни самого куста поглощают воду и используют пространство. Поэтому наблюдение «под кустом» не означает автоматически «теплее». Это означает: здесь есть особый микроклимат, который стоит измерить.

Под снегом, листьями и в самой почве

Рельеф тоже работает как невидимый архитектор зимы. В ложбинах может скапливаться снег, но туда же стекает вода. В тихих понижениях иногда задерживается холодный воздух. На склонах снег сдувает или сносит, а ориентация к солнцу меняет темп оттаивания. Пара метров разницы по высоте или направлению склона способны создать разные условия для корней и мелких животных.

Не меньше значит сама почва. Песчаная земля обычно быстрее пропускает воду и иначе удерживает тепло и влагу, чем плотная глинистая. Влажная почва обладает большой теплоёмкостью: на её охлаждение требуется больше энергии, чем на охлаждение сухой. Но вода может свободно проводить тепло, а при замерзании меняется структура пор. В насыщенной влагой земле меньше воздушных промежутков и хуже газообмен. Сухая рыхлая почва, напротив, может содержать больше воздуха в порах, но хуже снабжать влагой корни и почвенных обитателей. Здесь нет одной формулы «влажно — значит теплее» или «сухо — значит холоднее». Важны и количество воды, и её распределение, и состав грунта.

У листового опада своя работа. Сухие листья задерживают движение воздуха у поверхности земли, уменьшают резкие перепады температуры и становятся убежищем для клещей, ногохвосток, личинок насекомых и других беспозвоночных. Если подстилка остаётся рыхлой, в ней сохраняются поры и укрытия. Если же она пропиталась водой и слежалась, условия будут другими. Листья не просто «укутывают» землю — они превращаются в слой обитания, где укрытие, пища и влажность тесно связаны.

Жизнь почвы зимой не исчезает, но её темп обычно замедляется. Движение многих беспозвоночных сокращается; часть организмов переживает холод в защищённых стадиях, часть перемещается глубже или выбирает укрытия в подстилке и под корой. Микроорганизмы продолжают разлагать органические остатки там, где сохраняются подходящие температура и доступная влага. Их работа может стать медленной и неравномерной: в одном микроскопическом участке ещё есть жидкая вода и доступное органическое вещество, а в соседнем поры уже замёрзли.

Корни тоже не выключаются по общему расписанию. При сильном промерзании их активность ограничена; в незамёрзшей или слабо промёрзшей почве часть корней может продолжать дышать, а некоторые растения способны сохранять зимнюю активность корневой системы. Но это не означает, что корни зимой работают так же, как летом. Замёрзшая почва затрудняет поглощение воды, а надземные части в ветреную погоду могут продолжать терять влагу. Для растения мороз — не только вопрос температуры, но и вопрос доступной воды, глубины промерзания и длительности холодного периода.

Мини-профиль микроклимата: наблюдать, не тревожа почву

Сравнение трёх точек можно превратить в простое полевое упражнение. Его цель — не получить единственное «правильное» число, а увидеть, как условия меняются от места к месту и от недели к неделе.

1. Выберите точки. Найдите открытое место, участок под кустом и участок с листовой подстилкой. По возможности расположите их недалеко друг от друга, чтобы сравнивать один и тот же эпизод погоды, но не вплотную к стволам и корневым шейкам. Не убирайте снег или листья ради красивого измерения.

2. Запишите покров. На каждой точке отметьте, что лежит на поверхности: голая земля, снег, листья, смешанный слой. Глубину снега измеряйте вертикальной линейкой рядом с выбранной точкой, не наступая на сам участок и не уплотняя покров. Если под кустом снег лежит неравномерно, запишите это, а не усредняйте впечатление до слова «есть».

3. Разведите измерения. Воздушную температуру измерьте отдельно — в тени, на высоте около полутора метров. Для почвы особенно полезны показания на малой глубине и примерно на 10 сантиметрах: например, на 2–3 и 10 сантиметрах. Сравнивайте одинаковые глубины и по возможности пользуйтесь одним и тем же прибором. Дайте датчику время стабилизироваться.

4. Отметьте влажность и состояние грунта. Не нужно выкапывать образцы или снимать подстилку. Запишите, выглядит ли место переувлажнённым, есть ли на поверхности вода после оттепели, насколько плотно слежались листья, образовалась ли корка. Если используется электронный датчик влажности, помните, что замёрзшая почва может давать ненадёжные показания. Полезно сопоставлять их с наблюдениями, сделанными осенью, когда грунт ещё не промёрз.

5. Повторите наблюдение. Вернитесь после сильного мороза, снегопада или оттепели — желательно примерно в одно и то же время суток. Одно измерение показывает момент, повторные — движение температуры и влияние покрова.

Для аккуратной работы лучше установить почвенные датчики заранее, осенью, и оставить их на одном месте. Если такого оборудования нет, используйте тонкий почвенный термометр и не давите на него силой: при неожиданном сопротивлении остановитесь и выберите соседнюю точку. Не копайте, не отгребайте листья и не прокладывайте тропу через участок наблюдения. Повторное протыкание земли в одном и том же месте тоже меняет структуру покрова и может повредить мелкие корни. Бережное правило простое: измерять настолько мало, насколько позволяет задача.

Пример записи может выглядеть так:

Точка

Снежный или растительный покров

Температура почвы на глубине 5 см

Влажность и примечания

Открытый участок

Снег почти отсутствует

–3,5 °С

Ветер, тонкая ледяная корка

Под кустом

Около 7 см снега

–1 °С

Снег рыхлый, глубина меняется

Под листьями

Рыхлый слой листьев, местами снег

–1,8 °С

Подстилка влажная, но не затоплена

Это не норматив и не прогноз для любого сада. Если на следующий день цифры окажутся другими, наблюдение не станет бесполезным. Напротив, разница между днями поможет понять, насколько быстро каждый участок реагирует на мороз, снегопад или оттепель.

Маленькая разница — разные зимние условия

Под землёй нет единой «тёплой зоны», в которой всё живое переживает мороз одинаково. Есть множество небольших мест: поры под комком почвы, слой рыхлой подстилки, участок под корнем, граница снега и земли. Их температура, влажность и доступ воздуха могут отличаться даже на расстоянии ладони. Для беспозвоночного это не отвлечённая разница в градусах, а выбор между более защищённым убежищем и открытой поверхностью. Для корня — сочетание промерзания и доступной воды. Для микроорганизмов — возможность продолжать медленную работу или необходимость ждать оттепели.

Поэтому, глядя на зимний участок, полезно не спрашивать только: «Насколько сегодня холодно?» Лучше спросить: «Где именно холодно, на какой глубине, под каким покровом и как долго?» Ответ редко бывает одинаковым для всего сада. Зато его можно находить терпеливо: сравнивая три точки, отмечая снег, листья и влажность, возвращаясь после перемены погоды.

Земля под холодным небом не просто ждёт весны. Она меняется медленно, по собственным меркам, и каждое укрытие — снежное, листовое или созданное рельефом — немного меняет условия этой жизни. А чтобы понять, как растения проводят зиму, нужно теперь взглянуть ближе: на корни, семена и побеги, которые переживают холод каждый по-своему.

Растения в режиме ожидания: корни, семена и зимующие побеги

На зимней поляне легко решить, что жизнь здесь закончилась. Трава пригнулась и побурела, цветы исчезли, кусты стоят голыми, а на снегу — только следы птиц и тонкая тень от ветвей. Но стоит наклониться к прошлогоднему стеблю, и картина меняется: на нём сидят тугие почки, у самой земли прячется коронка многолетника, а под сухими листьями лежат семена, которым ещё предстоит выбрать момент для начала жизни.

Зимний ландшафт похож не на выключенную комнату, а на дом, где разные обитатели переживают непогоду в разных укрытиях. Одни остаются над снегом — в почках и защищённых тканях ветвей. Другие укрываются в почве корнями, корневищами или луковицами. Третьи оставляют на зиму только семена. Их стратегии различны, потому что и опасности неодинаковы: мороз может повредить клетки, сухой ветер — лишить растение воды, а оттепель смениться коркой льда и новым резким похолоданием.

Как пережить мороз и не потерять воду

Замерзание — не просто холод, который можно «перетерпеть». Когда вода превращается в лёд, она вытягивает влагу из окружающих тканей. Если лёд образуется внутри клетки, он способен разрушить её структуры. Многие холодостойкие растения приспособляются так, чтобы лёд возникал преимущественно между клетками, а не внутри них. При этом клетки постепенно теряют часть воды, но их мембраны и внутренние вещества меняются так, чтобы выдержать это обезвоживание.

Осенью в тканях накапливаются растворимые сахара и другие вещества, помогающие стабилизировать клетки. Рост замедляется, побеги вызревают, нежные зелёные ткани сменяются более защищёнными. Эта подготовка не происходит в один день: её запускают сокращение светового дня, понижение температуры и особенности самого растения. Поэтому ранний мороз после тёплой осени может оказаться опаснее устойчивого холода, к которому растение успело приспособиться.

Зимой растения не становятся абсолютно неподвижными. В живых тканях продолжают медленные процессы обмена веществ и дыхания. В солнечный оттепельный день вечнозелёная хвоя может использовать свет, если позволяют температура и доступность воды. Но корни в мёрзлой почве почти не могут восполнять потерю влаги, и яркое зимнее солнце вместе с ветром способно иссушать листья. Для растения зимняя проблема — не только холод, но и вода, которая есть вокруг в виде льда, но недоступна для корней.

Снежный покров часто помогает: он смягчает перепады температуры у поверхности почвы и прикрывает низкие побеги. Однако защита зависит от места. На открытом, продуваемом участке снег сдувает; в низине он может задерживаться и становиться плотным. Ледяная корка после оттепели давит на стебли, ломает их, а при повторных переходах через ноль растениям приходится снова и снова приспособливаться к меняющимся условиям. Зимнее укрытие не бывает одинаковым для всей поляны.

Портрет первый: многолетник, который остаётся у земли

Представим золотарник на опушке. Летом его высокий стебель держит метёлки жёлтых соцветий; осенью они превращаются в лёгкие семянки, разлетающиеся с ветром. Зимой стебель темнеет и теряет большую часть прежней выразительности. Но у самого основания, рядом с почвой, сохраняются почки возобновления, а под землёй — корневище.

Корневище — не просто корень, а видоизменённый подземный побег с узлами и почками. В нём могут храниться запасы, которые пригодятся весной, когда надземный рост начнётся быстрее, чем корни смогут снабдить его всем необходимым. У других многолетников зимую-

щей частью бывает луковица, клубень, утолщённый корень или плотная коронка у поверхности почвы. Весной из этих участков возникают новые побеги.

Такая стратегия выгодна: растению не нужно сохранять всю высокую летнюю конструкцию. Надземные части могут отмереть, тогда как важные для будущего роста ткани остаются в более устойчивой среде. Почва и снег смягчают температурные скачки, хотя не гарантируют полной защиты. В бесснежную зиму холод может проникать глубже; при чередовании заморозания и оттаивания неглубоко расположенные органы иногда приподнимаются из почвы. Эту опасность называют морозным выпиранием: расширяющаяся при замерзании вода смещает грунт и может оголить корни или почки.

Не всякий сухой стебель следует считать бесполезным. Он может удерживать снег вокруг основания, сохранять семена или служить укрытием для мелких животных. Но сухая верхушка сама по себе не доказывает, что растение живо: важнее понять, остались ли целыми его подземные органы и почки возобновления. Выкапывать их ради проверки не нужно — такая проверка нередко повреждает именно то, что хочется увидеть.

Портрет второй: дерево, которое заранее подготовило весну

На ветке берёзы или клёна зимой заметны небольшие почки. Внутри многих из них уже заключены зачатки будущих листьев, а иногда и соцветий: дерево подготовило часть следующего сезона ещё до того, как сбросило листву. Почки защищены плотными чешуями; у некоторых видов их поверхность покрыта волосками или смолистым слоем. Вокруг почек остаются следы прошлых листьев — небольшие рубцы, по которым можно читать историю ветви.

Почки — не одинаковые «капсулы ожидания». Одни дают листья и побеги, другие — цветки или соцветия, а у некоторых деревьев одна почка может содержать сразу несколько будущих частей. Если приглядеться через лупу, можно сравнить форму, размер и расположение почек на разных ветках. Даже у одного дерева верхушечная почка на побеге нередко отличается от боковых.

Для многих растений умеренного климата важен внутренний период покоя. Пока он не завершён, одной короткой оттепели недостаточно, чтобы почка раскрылась: дерево как будто удерживает весну изнутри. После необходимого периода холода почка может быть готова к росту, но всё ещё сдерживается внешней температурой. Поэтому распускание зависит не от одного тёплого дня, а от сочетания внутренних особенностей растения и погоды. У разных видов это устроено по-разному, так что единого календаря пробуждения для всех деревьев нет.

Почки над снегом остаются уязвимыми для ветра, обледенения и резких перепадов температур. Однако ветви тоже заранее проходят холодную закалку. В течение зимы опасны долгие оттепели, после которых наступает сильный мороз: потепление может снизить часть приобретённой устойчивости, а возвращение холода застать ткани врасплох. И всё же дерево не держит в каждой почке готовый полноценный лист, который просто ждёт команды. Это живые ткани, чьё развитие приостановлено и приспособлено к сезонным условиям.

У лиственных деревьев есть и другая уязвимость: без листьев они меньше теряют воду через поверхность, но тонкие веточки всё ещё могут подсыхать. У вечнозелёных растений задача сложнее: их листья или хвоя остаются на свету всю зиму, и растение должно ограничивать потери воды, пока мёрзлая почва затрудняет её поглощение. Если зимой вам встретится хвойная ветка с побуревшими иголками, причина не обязательно в том, что дерево «замёрзло»: иногда это результат зимнего иссушения, повреждения ветром или сочетания нескольких факторов.

Портрет третий: растение, оставившее после себя семя

На открытом месте летняя однолетняя трава может исчезнуть полностью. Её стебель отмер, листья разложились, а продолжение рода осталось в виде семян. Одни семена лежат на поверхности почвы, другие попали под опавшие листья или были унесены в небольшое углуб-

ление. Их размер, оболочка и глубина залегания влияют на то, насколько сильно они испытывают мороз, пересыхание, переувлажнение и нападение животных.

Многие семена переносят высыхание и холод в состоянии сильного замедления обмена веществ. Но это не универсальное правило: есть семена, которым длительное высыхание вредно, а некоторым необходимо прорасти вскоре после созревания. Поэтому нельзя считать каждое семя крошечной морозостойкой капсулой.

У части растений семена имеют покой, который снимается лишь после определённой последовательности условий. Некоторым помогает продолжительное влажное охлаждение — процесс, который называют холодной стратификацией. В природе это может означать, что семя переживает влажную осень и зиму в почве, а прорастает весной. Другие семена не нуждаются в таком периоде: их запуску достаточно света, тепла и влаги. Бывает и так, что семена одного вида всходят не все одновременно. Это своеобразная страховка: если один сезон окажется неудачным, часть семян останется в почве и попробует снова позднее.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.