



Симбиоз гриба и водоросли —
уникальные организмы с важной
экологической ролью.



Лишайники: общая характеристика и основные темы

История и значимость лишайников в науке



Лишайники известны с древних времён и изучены Эриком Ахариусом в XVIII веке. Они живут повсюду и помогают исследовать экологическое состояние среды, вовлекаясь в биогеохимические циклы.

Взаимодействие грибов и водорослей в лишайниках



Гриб – защитник и регулятор

Гриб удерживает влагу и минералы, контролирует условия для фотобионта, защищая от солнца и высыхания. Такая поддержка обеспечивает выживание в суровых условиях.



Фотобионт – источник питания

Водоросль или цианобактерия с помощью фотосинтеза производит органические вещества, нужные обоим партнёрам. Это главная энергия для лишайника.



Симбиоз – ключ к устойчивости

Такое тесное сотрудничество даёт лишайникам уникальную устойчивость к холоду, засухе и загрязнению, делая их важными звеньями экосистем.

01

Слоевище бывает корковым – плотно прилегает к поверхности, обеспечивая защиту от внешних факторов.

02

Листоватое слоевище похоже на тонкие листочки, что увеличивает площадь фотосинтеза.

03

Кустистое строение напоминает миниатюрный куст с ветвями, давая пространство для газообмена.

04

В слоевище есть верхний корковый слой, фотосинтезирующий слой, сердцевина и нижняя кора с ризоидами для крепления.

Строение тела лишайника (слоевища)

Основные формы лишайников и их особенности



Корковые лишайники

Плотно прилипают к камням или коре деревьев, например, к сантории. Приспособлены к выживанию на твёрдых поверхностях и в суровых условиях.



Листоватые лишайники

Имеют широкое, плоское слоевище, напоминающее листья, например, пармелия. Хорошо подходят для фотосинтеза и распространены в лесах.



Кустистые лишайники

Ветвистые, похожие на маленькие кустики, как кладония; встречаются в горных и северных регионах, устойчивы к экстремальным условиям.

01

Лишайники растут на камнях, почве, коре деревьев, крышах и стенах в самых разных климатах.

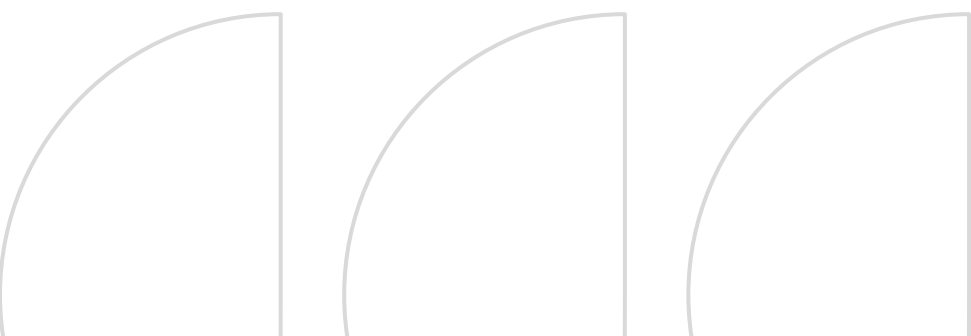
02

Они выдерживают экстремальные температуры, сохраняя жизнь в тундре, пустынях и горах.

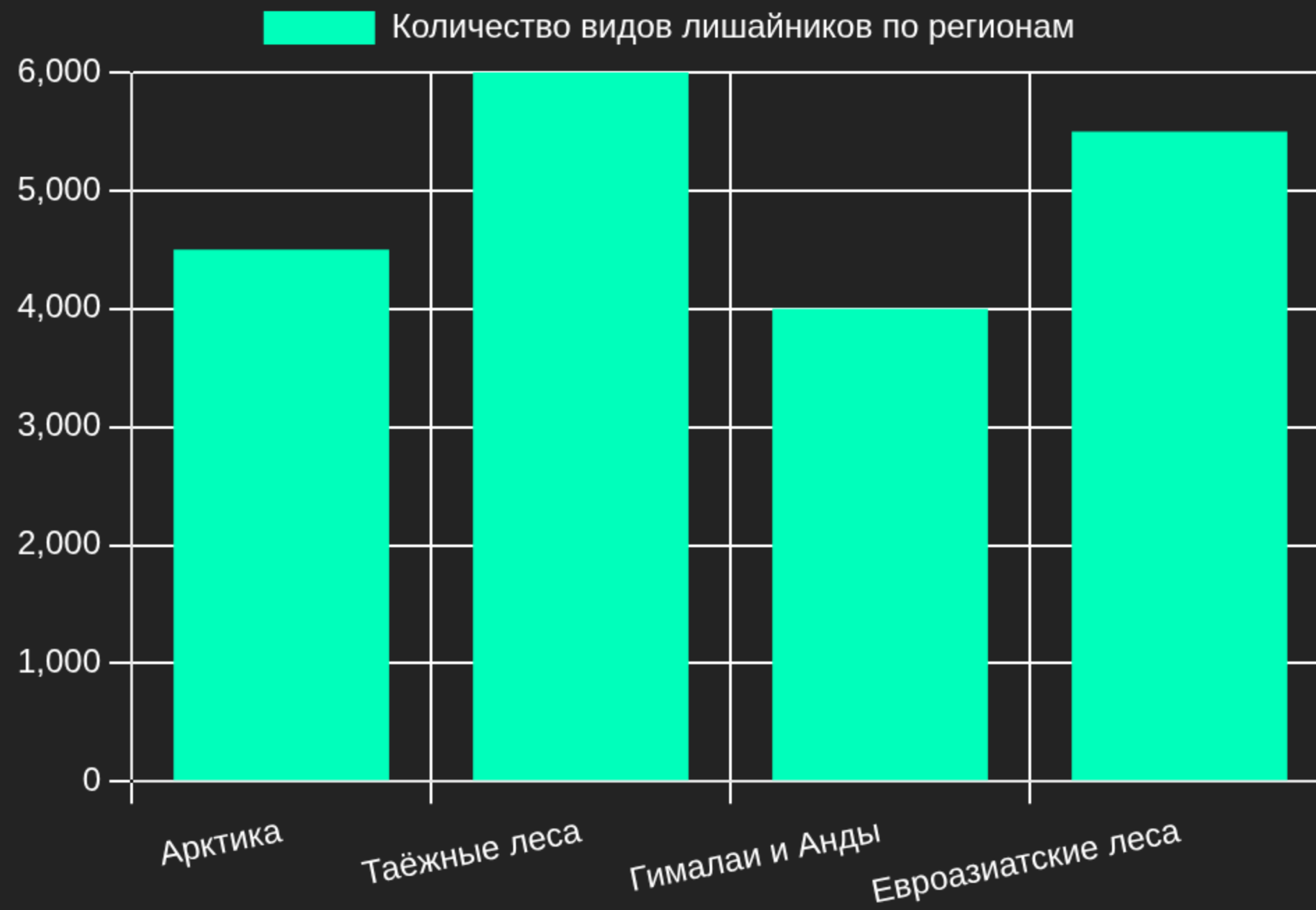
03

Даже в городах лишайники встречаются, но чувствительны к загрязнению воздуха и изменению среды.

Среда обитания лишайников



География распространения лишайников



Наибольшее разнообразие видов наблюдается в холодных и горных регионах с чистым воздухом.

Биоразнообразие зависит от экологической чистоты и стабильности климата регионов.

Мировая база данных лишайников,
2023

Сравнительная таблица типов лишайников

Тип	Форма слоевища	Пример	Среда обитания
Корковые	Плотное, корковатое	Ксантория	Камни, кора
Листоватые	Плоское, листоватое	Пармелия	Леса, почва
Кустистые	Ветвистое, кустистое	Кладония	Горные территории

Три основные формы лишайников отличаются строением, средой обитания и способами размножения.

Форма слоевища отражает адаптацию к разным условиям среды.

Питание и обмен веществ у лишайников

01

Фотобионт синтезирует органические вещества, используя солнечный свет для питания всего организма.

02

Микобионт поглощает воду и минералы из субстрата, распределяя их внутри лишайника для поддержания жизни.

03

Лишайники выделяют кислоты, разрушающие породы, способствуя образованию почвы и экосистемному круговороту.

Рост и размножение лишайников

01

Скорость роста лишайников варьируется от 0,5 до 5 мм в год в зависимости от вида и условий среды.

02

Размножение бесполое: соредии и изидии отделяются от слоевища и дают начало новому организму.

03

Половое размножение происходит через споры, формирующиеся в плодовых телах гриба.

04

Вегетативный способ – наиболее распространён, обеспечивая быстрый рост на подходящих субстратах.

Жизненный цикл лишайника: этапы развития



Формирование симбиоза гриба и водоросли

Жизненный цикл начинается с соединения гриба и фотобионта — водоросли или цианобактерии. Этот симбиоз позволяет формировать слоевище, основу тела лишайника, обеспечивая взаимное питание и защиту.



Рост и фотосинтез слоевища

После образования тело лишайника постепенно растет благодаря фотосинтезу фотобионта. Он вырабатывает органические вещества, необходимые для роста и развития. К этому этапу происходит накопление питательных веществ.



Созревание и распространение спор и вегетативных структур

На зрелой стадии формируются плодовые тела, где гриб производит споры. Кроме того, образуются соредии и изидии — мелкие структуры, способствующие вегетативному размножению и распространению лишайника в окружающую среду.

01

Лишайники осваивают безжизненные поверхности, разрушая камни и формируя новую почву, что способствует развитию экосистем в труднодоступных местах.

02

Они служат важным кормом для северных оленей в холодных регионах и для разных видов насекомых, поддерживая пищевые цепи природы.

03

Лишайники создают микросреду, обеспечивая укрытие и питание для микроорганизмов, поддерживая биоразнообразие почвенных экосистем.

04

Участвуют в круговороте воды и минералов, улучшая влагосодержание и плодородие почв, что положительно влияет на весь ландшафт.

Экологическое значение лишайников

Экологические функции лишайников: обзор

Таблица отражает основные функции лишайников и их влияние на окружающую среду.

Функция	Описание	Пример
Разрушение пород	Способствуют почвообразованию	Первопроходцы на скалах
Поглощение CO2	Участвуют в фотосинтезе	Снижают уровень углекислого газа
Корм для животных	Обеспечивают пищу	Северные олени
Индикаторы загрязнений	Чувствительны к загрязнению	Мониторинг чистоты воздуха

Лишайники выполняют многофункциональную роль, значительно влияя на формирование и здоровье экосистем.

Журнал «Экология»

Лишайники как естественные индикаторы среды

01

Высокая чувствительность лишайников к загрязнению воздуха, особенно диоксидом серы, проявляется в их гибели при превышении допустимых концентраций.

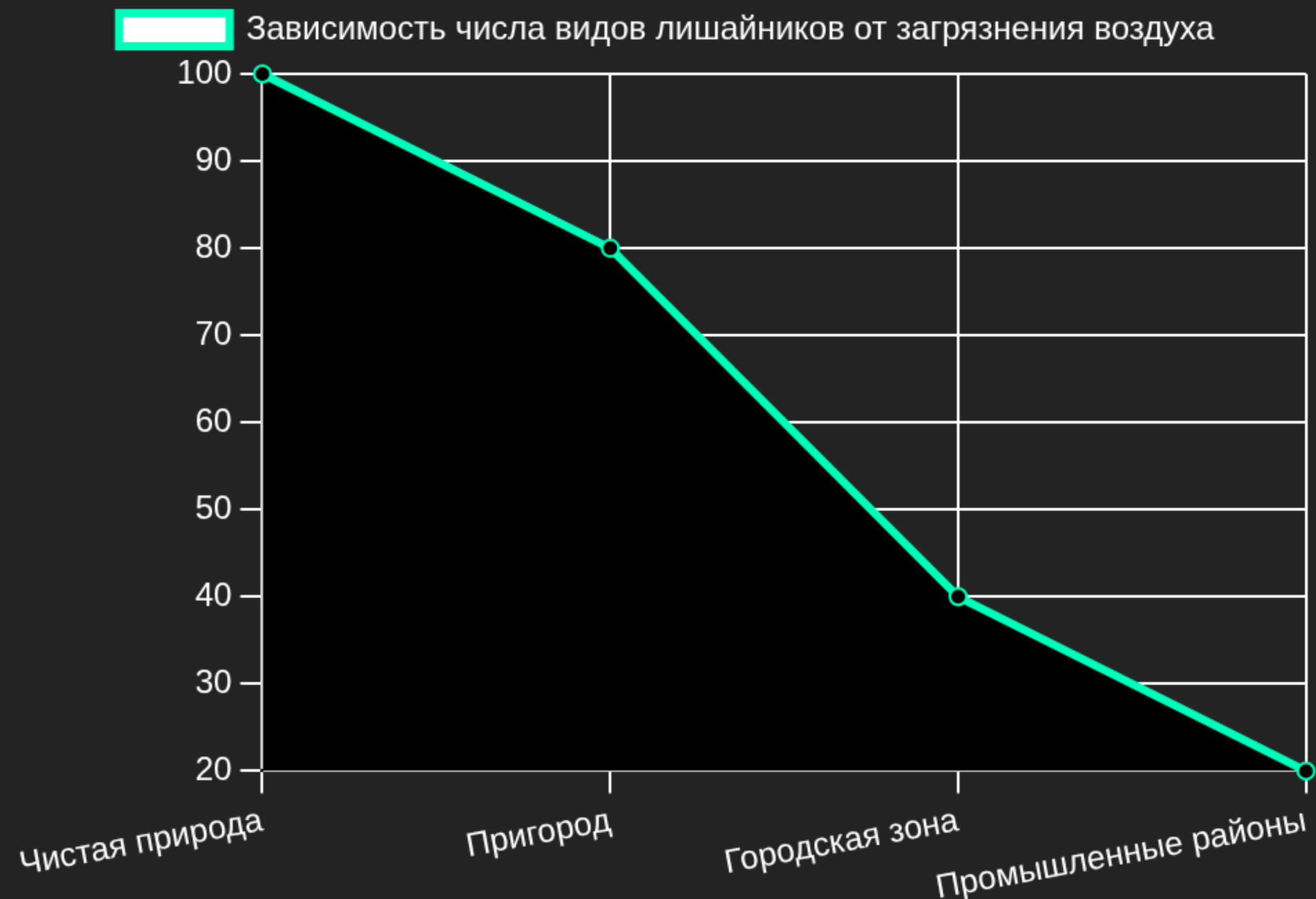
02

Сокращение разнообразия и численности лишайников в городах свидетельствует о загрязнении, делая их эффективными биоиндикаторами экологического состояния.

03

Использование лишайников для экологического мониторинга помогает составлять карты чистоты воздуха и контролировать уровень антропогенного воздействия.

Влияние загрязнения воздуха на разнообразие лишайников



Чем выше загрязнение воздуха, тем сильнее снижается видовое разнообразие лишайников, что отражает их чувствительность.

Данные подтверждают прямую зависимость между уровнем загрязнения и уменьшением количества лишайниковых видов.

Исследования Российского фонда экологии, 2022

Практическое использование лишайников человеком



Натуральные красители из лишайников

Лишайники применяются для получения орсила — красителя, широко используемого в текстильной промышленности XIX–XX веков. Эти природные пигменты ценились за стойкость и яркость цвета.



Использование в парфюмерии и медицине

Особые ароматы лишайников применяют в парфюмерии. Они же служат сырьём для изготовления лекарственных препаратов, обладающих противовоспалительным и антимикробным эффектом.



Пищевые и технические применения

Каррагенан, выделяемый из некоторых лишайников, применяется как пищевой загуститель. Из них также получают спирт и компоненты для разных промышленных процессов.

01

Исландский мох использовался для лечения кашля и простудных заболеваний благодаря своим отхаркивающим свойствам.

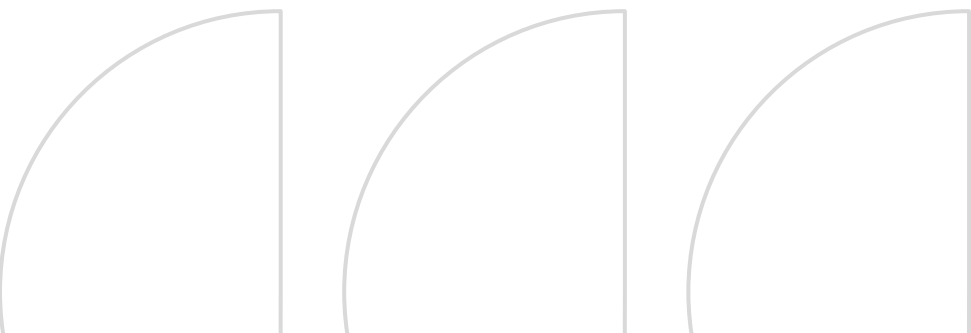
02

Уснея применялась как природный антисептик и натуральный перевязочный материал в народной медицине для заживления ран.

03

Лишайники содержат антибиотические вещества, которые помогают при кожных воспалениях и ранее использовались для терапии цинги.

Лишайники в народной и традиционной медицине



Необычные факты о лишайниках



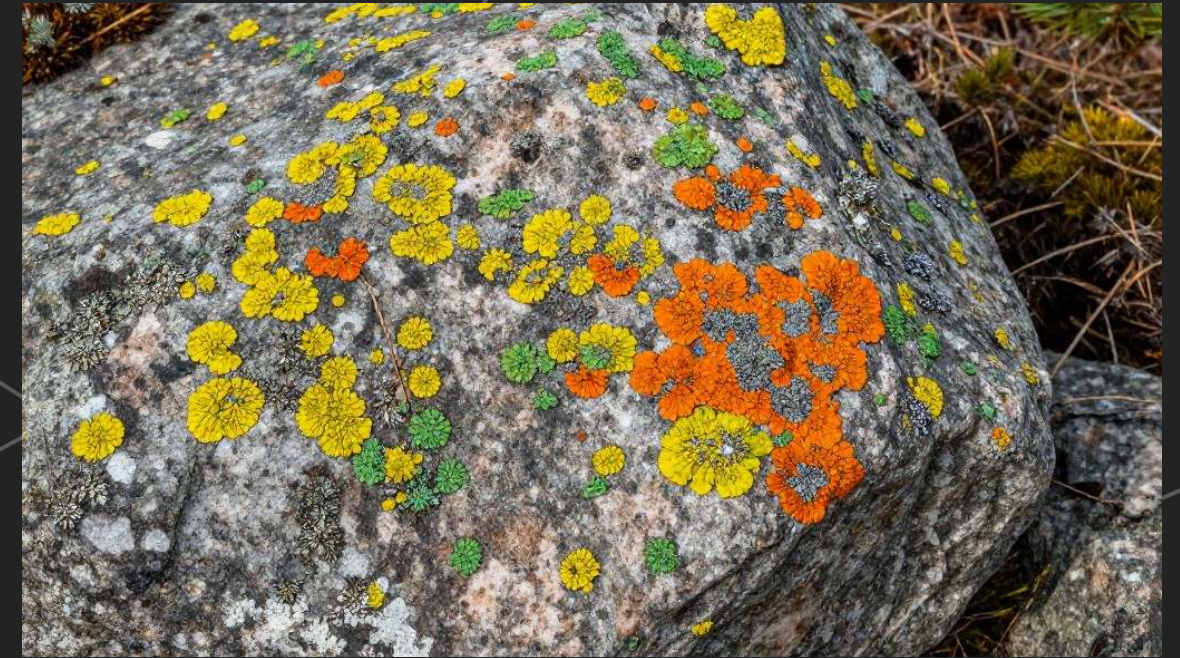
Рекордный возраст лишайников

В Исландии был обнаружен лишайник возрастом более 8600 лет, являющийся одним из самых долгоживущих организмов на Земле.



Выживание в экстремальных условиях

Некоторые виды лишайников способны переносить радиацию, ледяные морозы и находиться в открытом космосе на протяжении длительного времени.



Цветовое многообразие в природе

Лишайники окрашивают скалы в яркие оттенки — жёлтый, оранжевый, зелёный, придавая ландшафтам необычную и красочную палитру.

Угрозы для лишайников и меры их сохранения

01

Основные угрозы — загрязнение воздуха, которое снижает численность и видовое разнообразие лишайников, нарушая экосистемы.

02

Вырубка лесов и урбанизация приводят к исчезновению естественных мест обитания, серьезно ограничивая распространение лишайников.

03

Изменение климата влияет на чувствительные виды, провоцируя сдвиг ареалов и нарушение жизненных циклов.

04

Для их сохранения создаются заповедники, ведётся экологический мониторинг и популяризируется бережное отношение к природе.

Лишайники и будущее нашей планеты

Лишайники — ключевые организмы для природных экосистем и науки. Их сохранение важно для устойчивости биосферы и экологической ответственности человека.