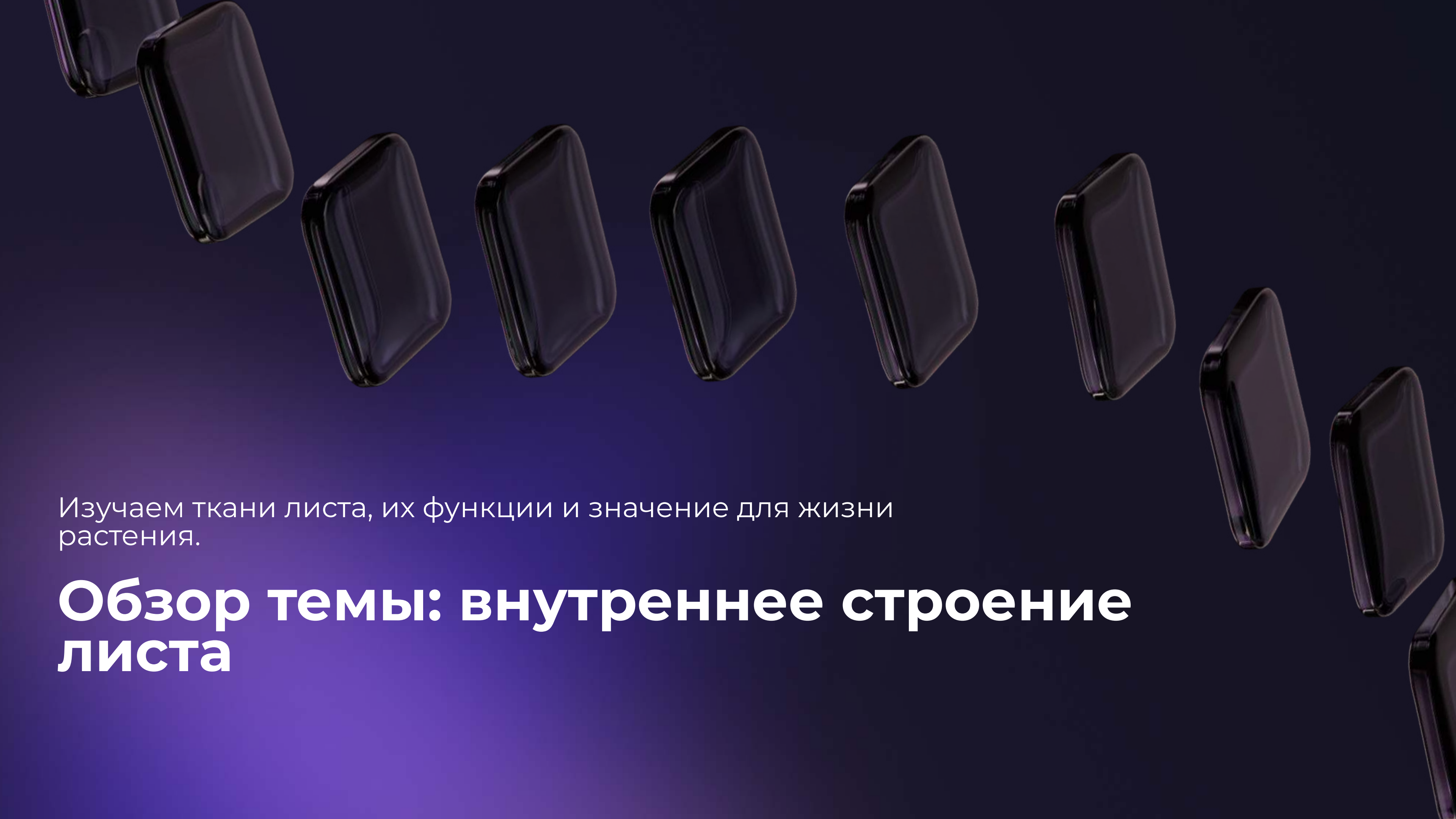




Изучаем ткани листа, их функции и значение для жизни растения.

Обзор темы: внутреннее строение листа

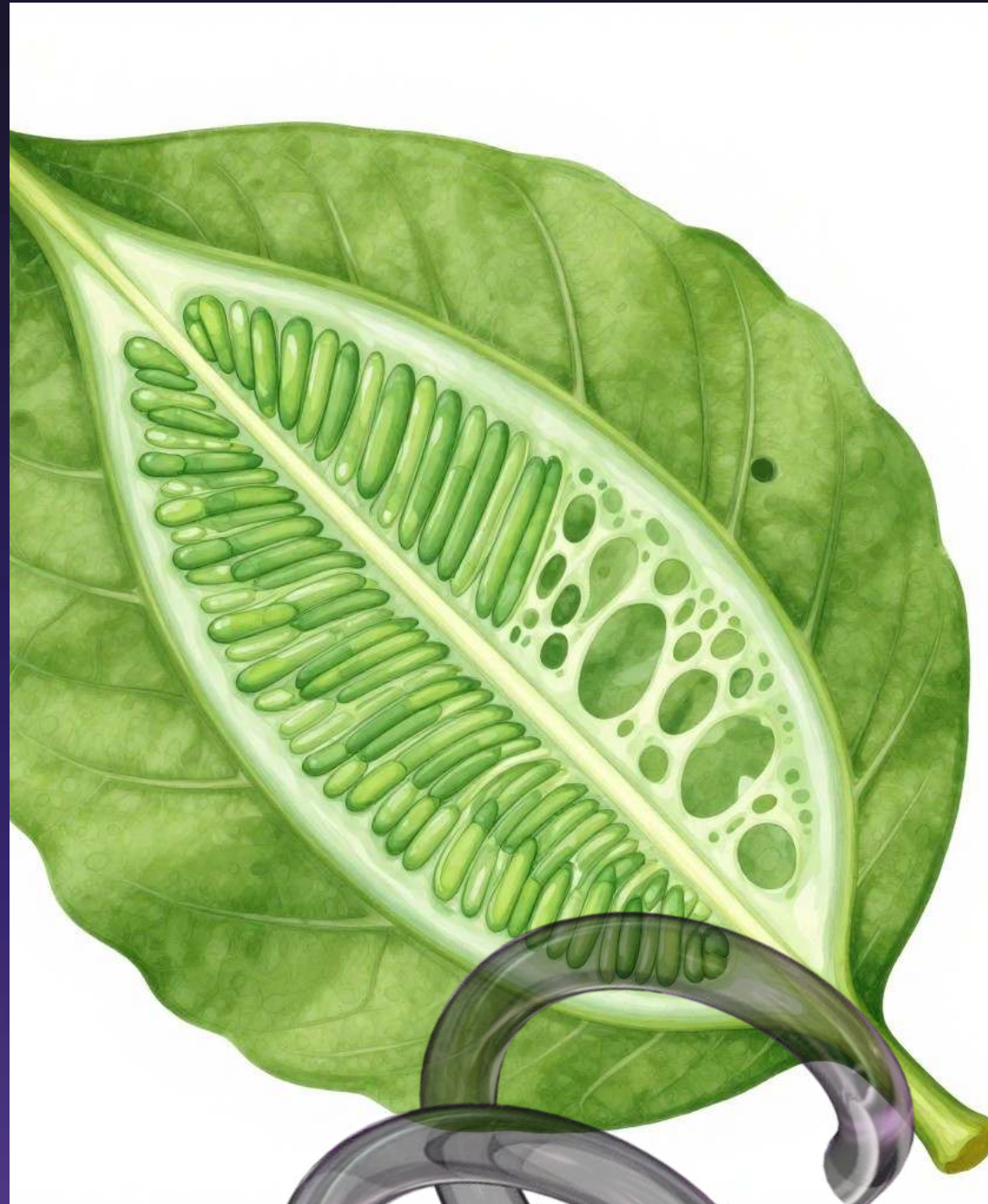
История изучения листьев

Листья привлекали внимание учёных с XVIII века, включая Линнея и Гёте. Открытие фотосинтеза и транспирации стало важнейшим шагом в развитии ботаники и физиологии растений.

Основные компоненты листа

Внешние части листа

Лист состоит из листовой пластинки, черешка и прилистников, которые обеспечивают его прикрепление и защиту. Внешний вид зависит от этих элементов.



Внутреннее строение

Внутри листа выделяют эпидерму, мезофилл с палисадной и губчатой тканями и жилки. Эти структуры выполняют функции газообмена, фотосинтеза и транспорта веществ.

Эпидерма – наружный слой листа

01 Эпидерма состоит из живых клеток без хлоропластов, образующих барьер для защиты листа от повреждений и потери влаги.

02 Клетки эпидермы покрыты кутикулой, которая препятствует испарению воды и проникновению бактерий и грибков.

03 Основная роль эпидермы — поддержание целостности листа и предотвращение влияния неблагоприятных факторов внешней среды.

Кутикула: строение и роль

Кутикула — прочный водонепроницаемый слой из воска, покрывающий эпидерму и защищающий лист от излишней потери влаги.

Толщина кутикулы варьируется и увеличивается у растений, обитающих в сухих условиях, обеспечивая им дополнительную защиту.

Устьица: строение и функции

01 Устьица — маленькие отверстия в эпидерме, окружённые замыкающими клетками, которые регулируют их открытие и закрытие.

02 Через устьица происходит обмен газами: поступает углекислый газ для фотосинтеза, а выделяется кислород и водяной пар.

03 Замыкающие клетки чувствительны к условиям влажности и температуры, что помогает контролировать транспирацию растения.

04 Устьица играют важную роль в поддержании баланса между кислородным обменом и сохранением воды внутри листа.

Сравнение верхней и нижней эпидермы

Параметр	Верхняя эпидерма	Нижняя эпидерма
Количество устьиц	Меньше	Больше
Толщина кутикулы	Толще	Тоньше
Основная функция	Защита от испарения	Активный газообмен

Таблица показывает различия в структуре двух эпидермальных слоёв листа и их функции.

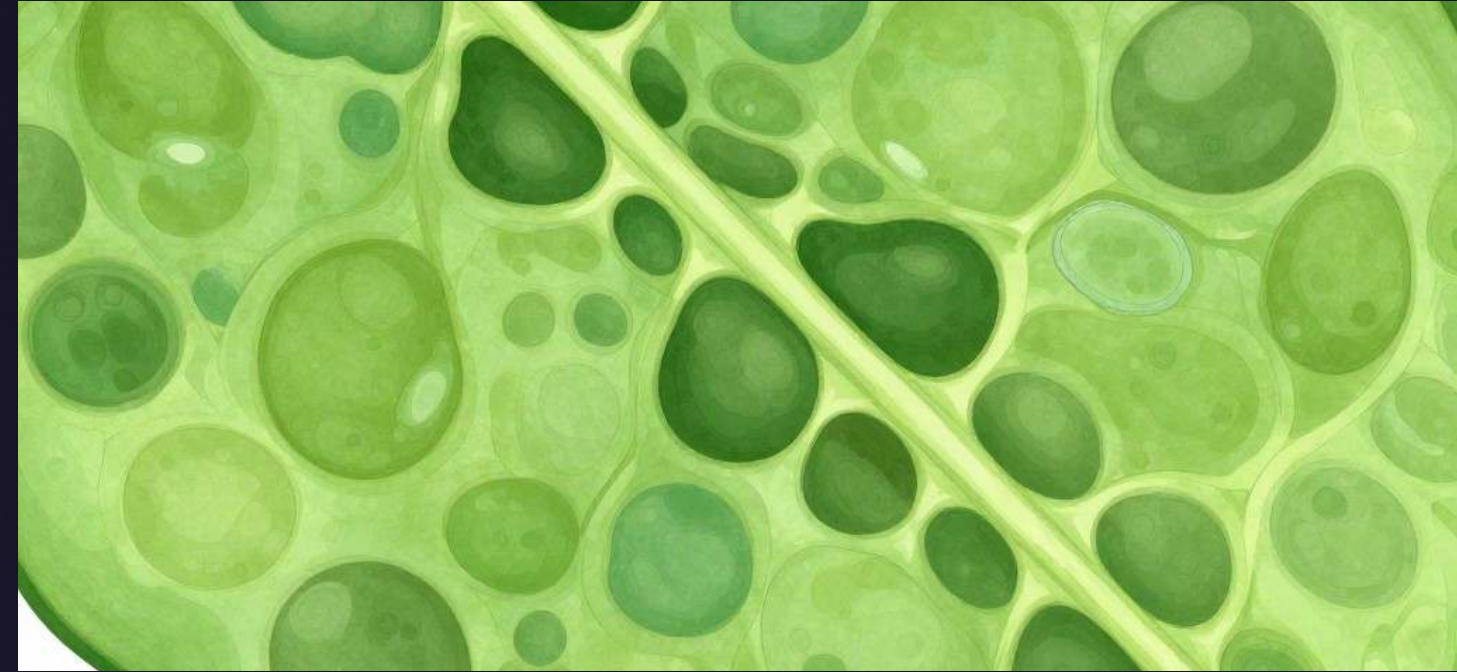
Верхняя эпидерма защищает лист, снижая потерю влаги, а нижняя обеспечивает интенсивный газообмен.

Мезофилл: строение и функции



Палисадная ткань – фотосинтетический центр

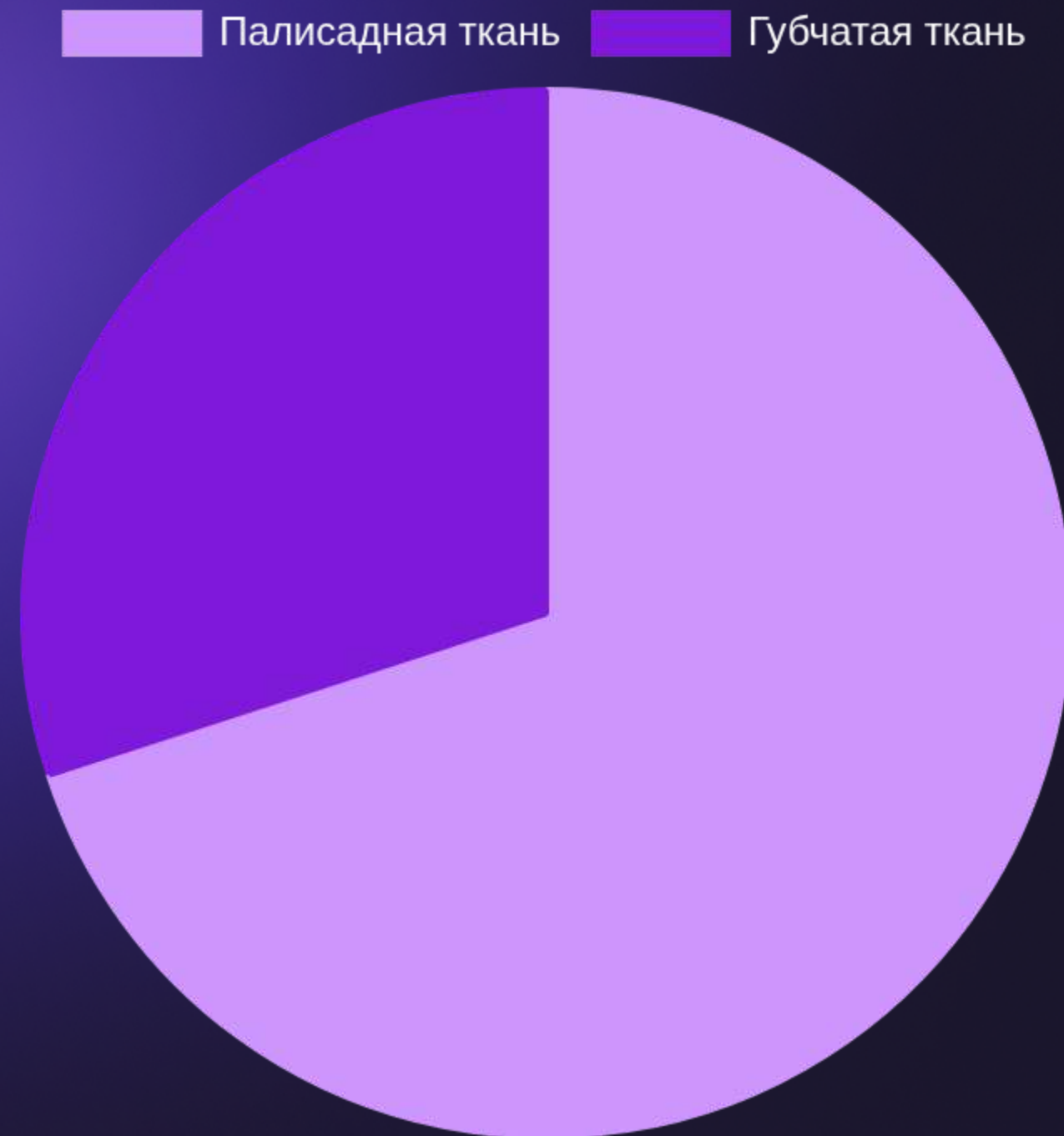
Палисадная ткань плотно устроена из клеток с большим числом хлоропластов, расположенных под верхней эпидермой. Это обеспечивает эффективное поглощение света и проведение фотосинтеза.



Губчатая ткань – резервуар газов

Губчатая ткань состоит из рыхло расположенных клеток с интерклеточными пространствами, необходимыми для свободного движения кислорода, углекислого газа и водяного пара внутри листа.

Сравнение содержания хлоропластов в разных слоях листа



Большое количество хлоропластов в палисадной ткани способствует высокой фотосинтетической активности верхней части листа.

Преобладание хлоропластов в палисадной ткани свидетельствует о ключевой роли этой зоны в обеспечении растения энергией.

Исследования физиологии растений, 2022

Жилки: проводящие пучки

01

Жилки состоят из ксилемы и флоэмы — тканей, ответственных за транспорт воды вверх и органических веществ вниз по листу.

02

Ксилема содержит сосуды с одревесневшими стенками, обеспечивающие прочность и проводимость воды по листу.

03

Флоэма состоит из ситовидных трубок, транспортирующих продукты фотосинтеза к остальным частям растения.

Ксилема и флоэма: расположение и строение

01 Ксилема расположена ближе к верхней стороне жилки и состоит из древесных сосудов с толстыми стенками, способных проводить воду и растворённые вещества вверх по растению.

02 Флоэма находится ближе к нижней стороне жилки и образована ситовидными трубками, предназначенными для переноса органических веществ от листа к другим частям растения. Между ксилемой и флоэмой происходит обмен веществ.



Путь движения воды в листе

Источник: изучение сосудистой системы и процессов транспирации



Основные функции газообмена в листе



Выделение O_2

В результате фотосинтеза кислород выходит наружу через устьица, участвуя в газообмене с окружающей средой.



Поступление CO_2

Через устьица углекислый газ проникает внутрь листа и используется в процессе фотосинтеза для образования органических веществ.



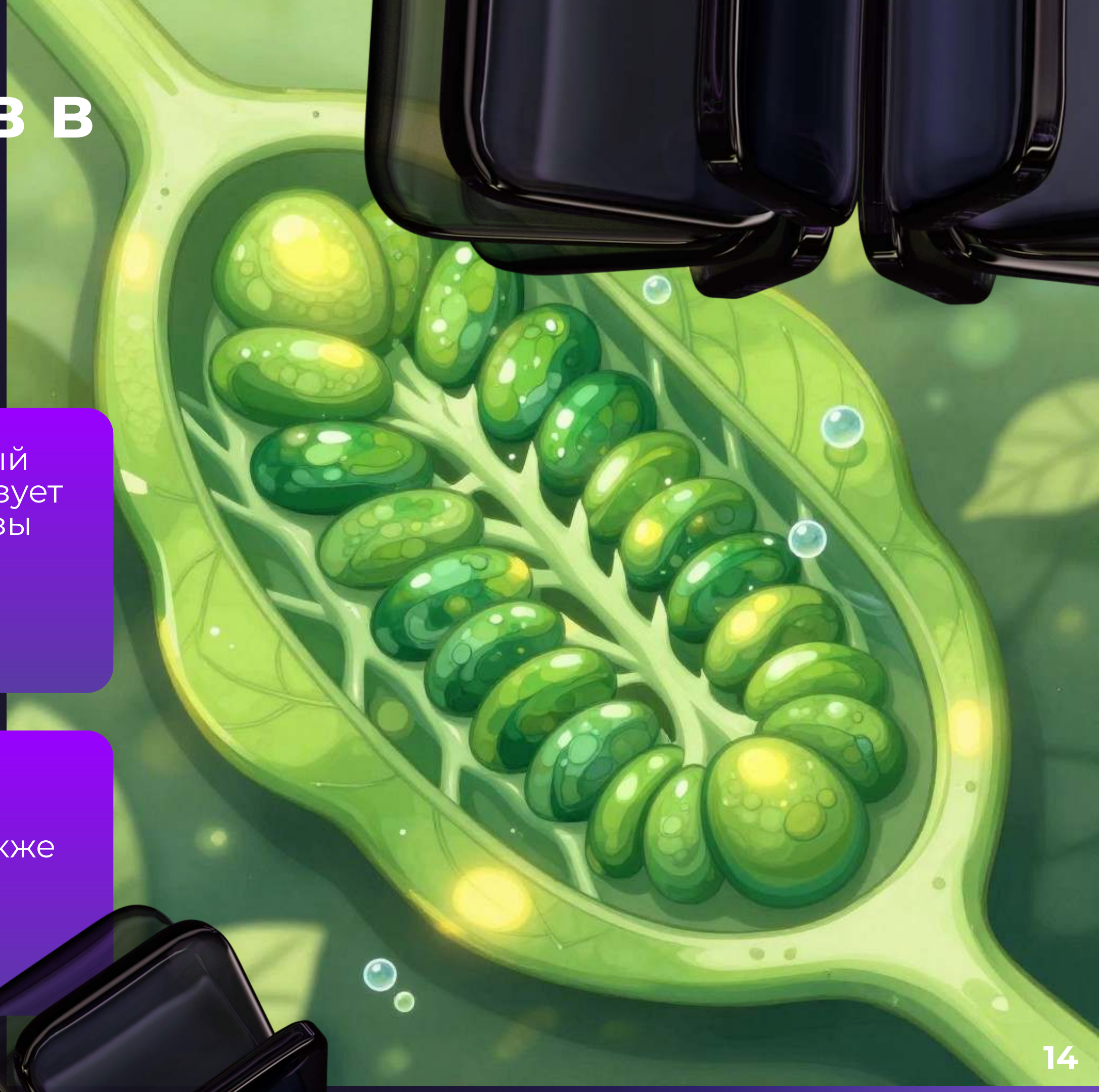
Регуляция устьиц

Замыкающие клетки контролируют раскрытие устьиц, регулируя поступление газов и уменьшение испарения воды в зависимости от условий.

Роль хлоропластов в фотосинтезе

Хлоропласты содержат хлорофилл, который захватывает световую энергию и преобразует её в химическую для производства глюкозы из воды и углекислого газа.

Этот процесс обеспечивает растения энергией и питательными веществами, являясь основой их роста и развития, а также поддерживает кислородный баланс в атмосфере.



Динамика испарения влаги в течение суток



Транспирация зависит от температуры и освещённости, достигая пика в середине дня перед спадом к вечеру.

Максимальное испарение воды совпадает с наибольшей активностью солнца, что подтверждает связь между освещением и потерей влаги.

Лабораторные исследования физиологии растений, 2023

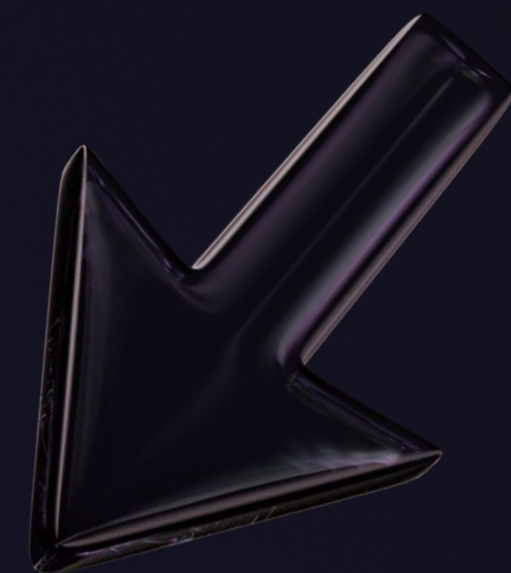
Толщина палисадной ткани и кутикулы у светолюбивых растений примерно в два раза больше, чем у тенелюбивых, что помогает им лучше сохранять влагу.

2

главных структурных особенностей различают эти типы растений, влияющих на их адаптацию к освещению.

Физиология растений, учебник для старших классов

Вариации внутреннего строения листа у разных групп растений



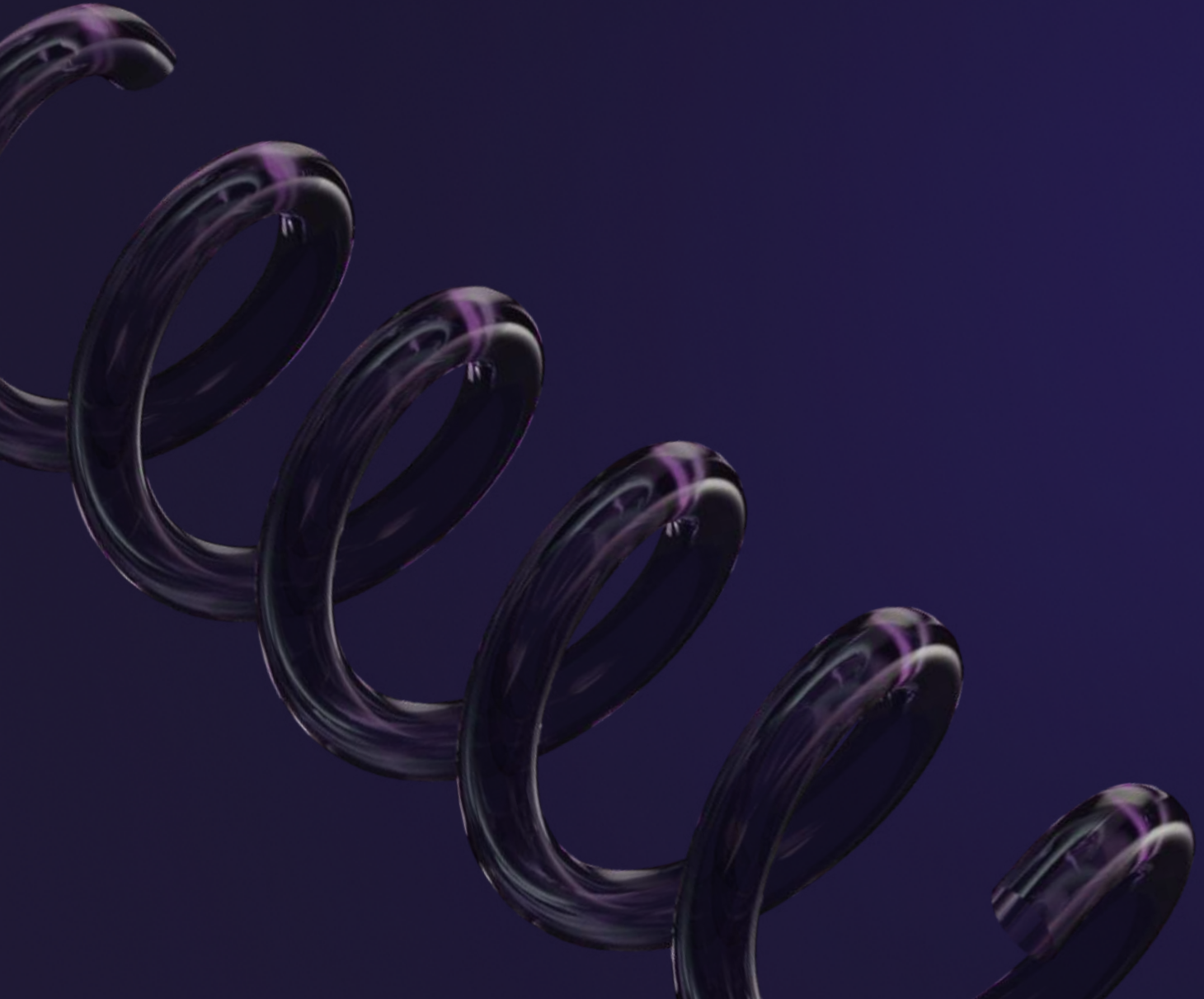
Сравнение особенностей листьев злаков, двудольных и водных растений дает представление о функциональной адаптации.

Структурные отличия связаны с условиями среды и выполняемыми функциями листа.

Группа	Жилкование	Листовая пластинка	Губчатая ткань
Злаки	Параллельное	Узкая	Редуцированная
Двудольные	Сетчатое	Широкая	Развитая
Водные	Сетчатое	Тонкая	Воздушные полости



Изменения внутреннего строения листа при адаптации



Засушливый климат

Утолщается кутикула и уменьшается количество устьиц, что снижает потерю влаги при высоких температурах.

Влажные болотистые места

Появляются крупные воздушные полости в мезофилле для улучшения газообмена и плавучести.

Темные тенистые условия

Снижается плотность палисадной ткани и уменьшается число хлоропластов, что экономит энергию при недостатке света.

Высокогорные районы

Увеличивается развитость защитных тканей и кутикулы для защиты от ультрафиолетового излучения и ветров.



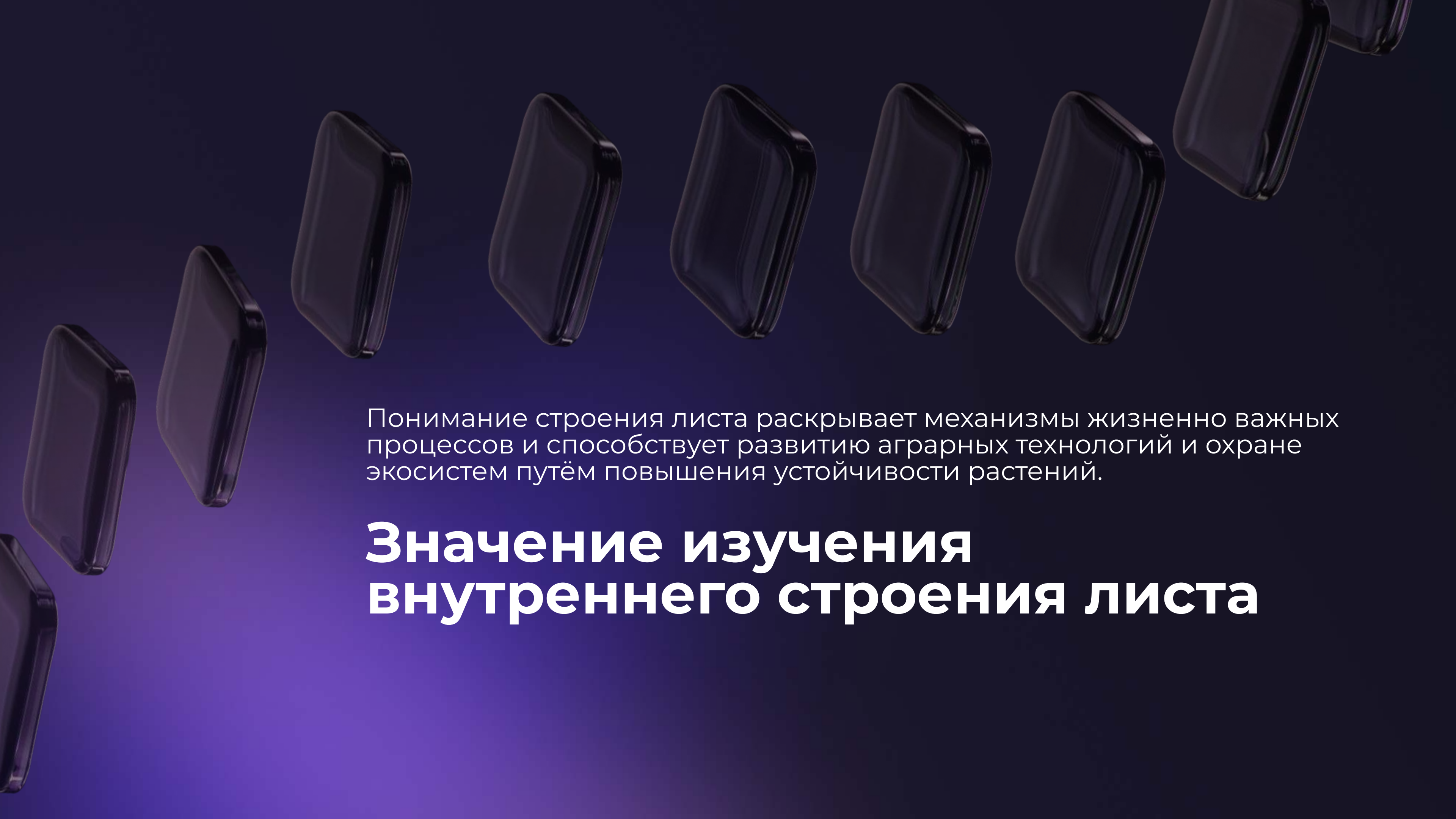
Экологическое значение строения листа

Приспособление к условиям среды

Толщина кутикулы и количество устьиц меняются в зависимости от влажности и освещённости, обеспечивая защиту от испарения и оптимальный газообмен.

Влияние строения на выживаемость

Эти структурные изменения повышают устойчивость растений, помогают им сохранять воду и эффективно использовать ресурсы в разных экосистемах.



Понимание строения листа раскрывает механизмы жизненно важных процессов и способствует развитию аграрных технологий и охране экосистем путём повышения устойчивости растений.

Значение изучения внутреннего строения листа