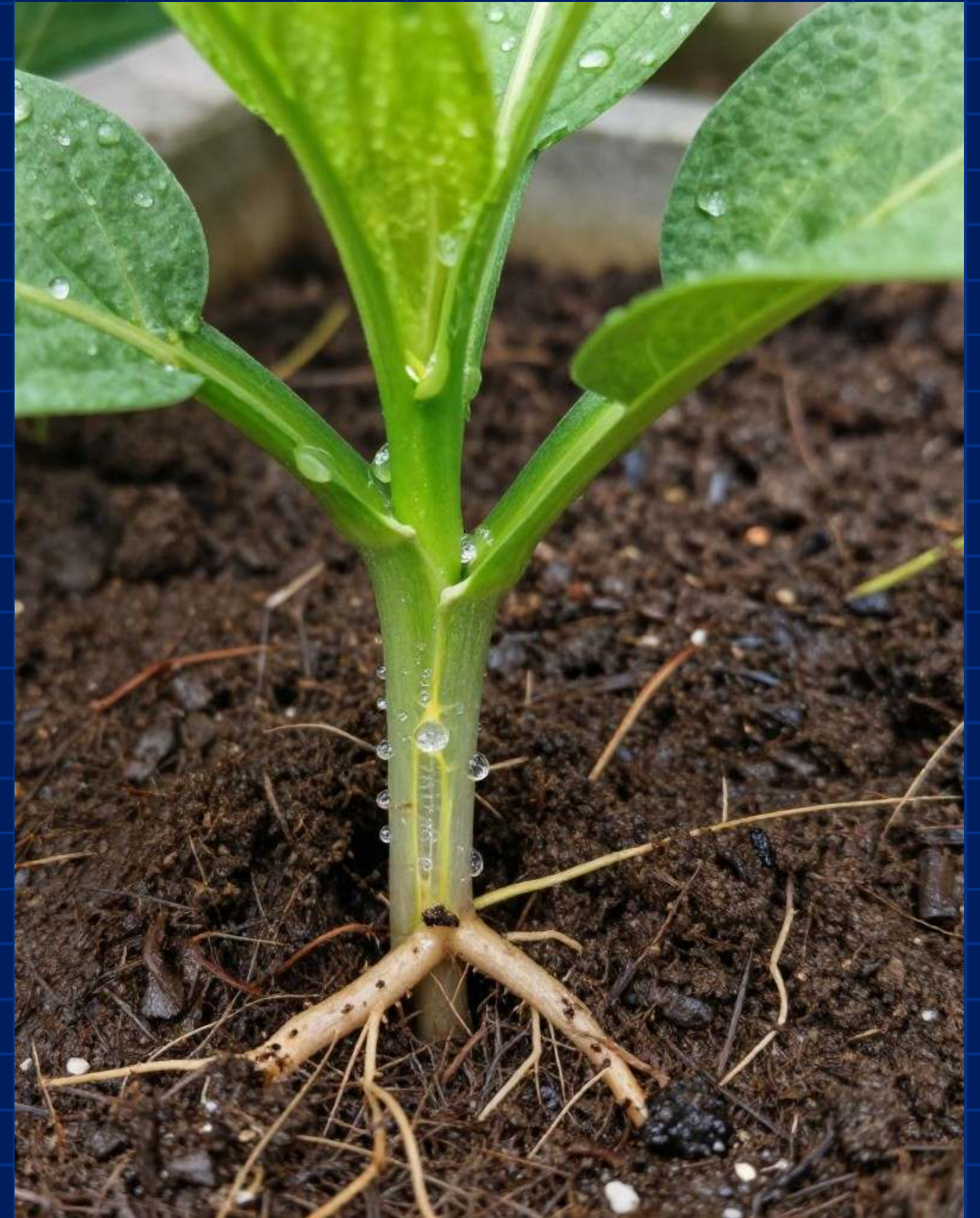


Передвижение веществ у растений

Жизненно важный процесс: вода, вещества, гормоны движутся внутри растений.



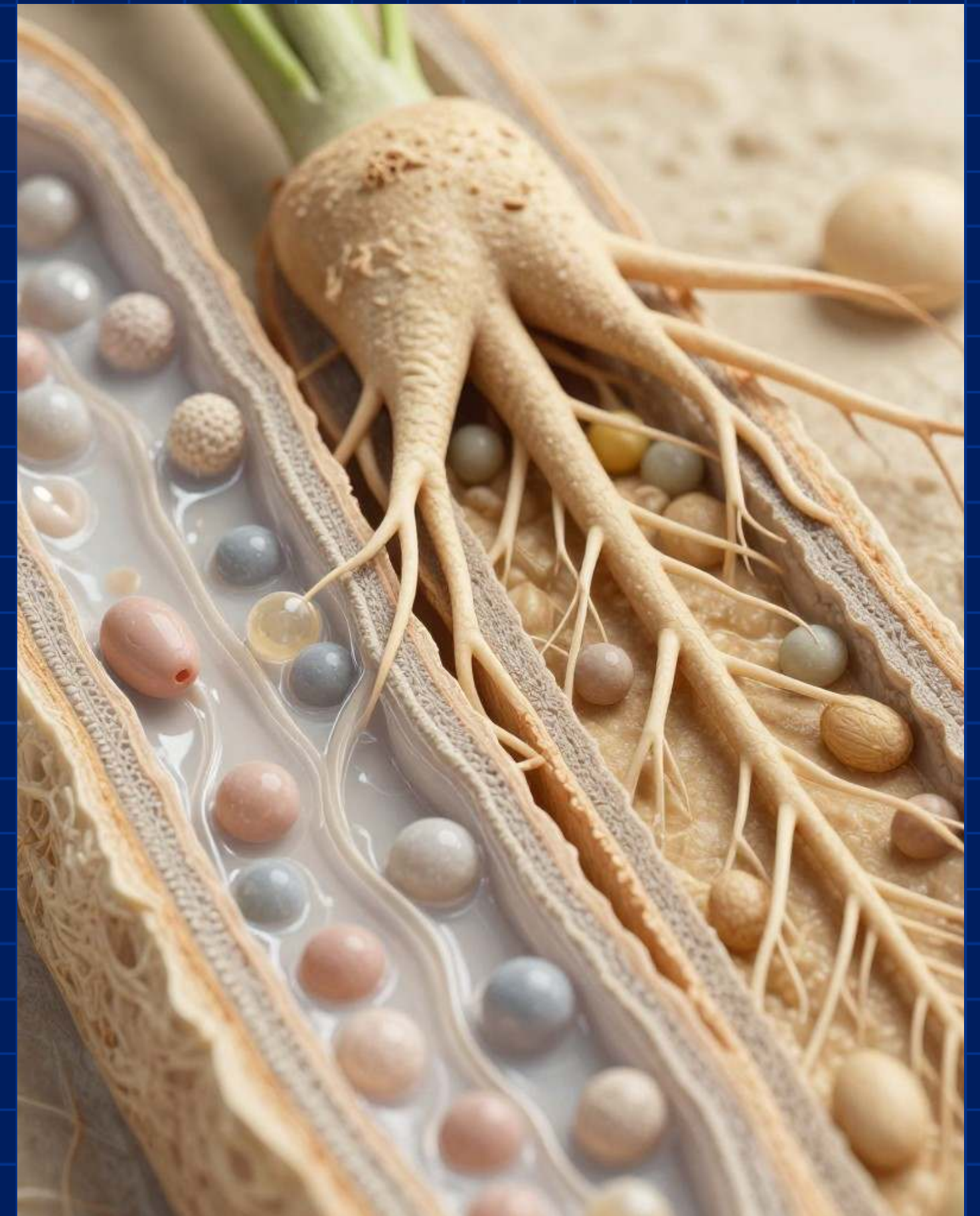
Почему транспорт веществ важен для растений и окружающей среды



Транспорт веществ обеспечивает питание, рост растений и перемещение продуктов фотосинтеза. Эти процессы поддерживают круговорот воды и экологическое равновесие в природе.

Основные пути передвижения веществ: апопласт и симпласт

- 1 Апопластический путь проходит через клеточные стенки и межклеточные пространства, позволяя веществам свободно перемещаться вне цитоплазмы. Он обеспечивает быстрый транспорт воды и растворов минералов в корне.
- 2 Симпластический путь осуществляется через цитоплазму клеток, соединённых плазмодесмами. Этот путь регулирует движение веществ непосредственно внутри живых клеток, обеспечивая обмен и контроль проникновения.



Ксилема: специализированная ткань для транспорта воды

Ксилема состоит из мертвых сосудов и трахеид с отверстиями, которые создают трубчатую систему для восходящего движения воды и минеральных веществ от корней к листьям.

Эта ткань выполняет функцию поддержки растения благодаря жестким клеточным стенкам, сохраняя форму стебля и обеспечивая устойчивость.

Ксилема также служит внутренним резервуаром влаги, необходимым для поддержания жизнедеятельности растения в период дефицита воды.

Транспирация: испарение воды через листья



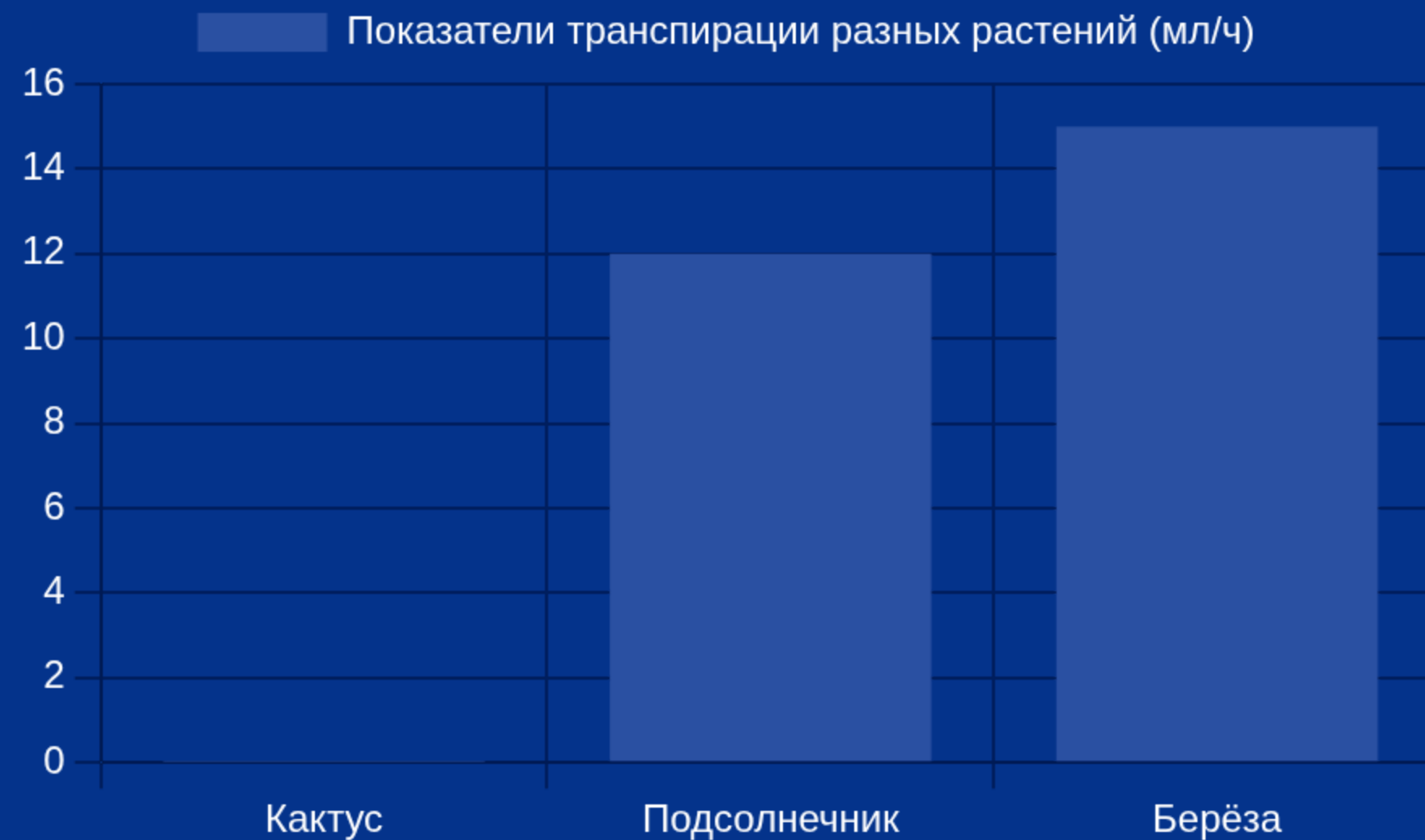
Испарение воды через устьица

Устьица на поверхности листьев открываются, позволяя воде испаряться. До 90% поступившей воды покидает растение именно через эти поры, обеспечивая необходимый водообмен и охлаждение.

Роль транспирации в подъёме воды

Испарение создает отрицательное давление, которое втягивает воду из корней вверх по ксилеме. Этот процесс жизненно важен для снабжения тканей влаги и поддержания тургора.

Сравнение скорости транспирации у разных видов растений



Исследования по физиологии растений, 2023

Скорость транспирации зависит от физиологических особенностей и адаптаций каждого растения к окружающей среде.

Растения засушливых регионов испаряют воду значительно медленнее, что помогает экономить влагу.

Флоэма: ткань для передвижения органических веществ

- Флоэма состоит из живых ситовидных трубок и клеток-спутников, обеспечивая транспорт сахаров и аминокислот от листьев к остальным частям растения.
- Она также переносит гормоны и другие органические вещества, играя ключевую роль в росте, развитии и адаптации растений.



Сравнительная таблица: ксилема и флоэма

Параметр	Ксилема	Флоэма
Тип клеток	Мёртвые	Живые
Направление транспорта	Вверх	Вверх и вниз
Перемещаемые вещества	Вода и минеральные соли	Органические вещества
Структура стенок	Толстые, жесткие	Тонкие, гибкие

Ключевые отличия тканей по строению и функциям в транспортировке веществ.

Различия в структуре и функции отражают специализацию тканей и обеспечивают эффективный обмен веществ.

Поглощение воды и минеральных веществ корнями

COS 2

- 1 Корневые волоски сильно увеличивают площадь поверхности корня для всасывания воды и минералов из почвы. Через них происходит первичное поступление веществ в растение.
- 2 Вода поступает в клетки корня благодаря осмотическому давлению, а минеральные вещества — активным транспортом, обеспечивающим накопление питательных элементов.



Путь воды от почвы к листу: этапы перемещения

Последовательность транспортных этапов воды в растении



Тургор и транспирация: поддержка формы растения

Как тургор обеспечивает упругость растения

Внутреннее давление воды в клетках — тургор — помогает растению сохранять форму и не увядать. При недостатке воды тургор падает, и растение начинает вянуть, теряя упругость и жизненную силу.



Роль транспирации в поддержании тургора

Через устьица листья испаряют воду, что создаёт поток жидкости внутри растения. Этот процесс позволяет поддерживать постоянное поступление воды в клетки, обеспечивая стабильный тургор и хорошее самочувствие растения.



Движение органических веществ от листьев к другим органам

Сахара, вырабатываемые в процессе фотосинтеза, транспортируются по флоэме к корням, где накапливаются для зимнего периода или роста.

Весной органические вещества направляются вверх к почкам и молодым побегам, стимулируя их развитие и рост.

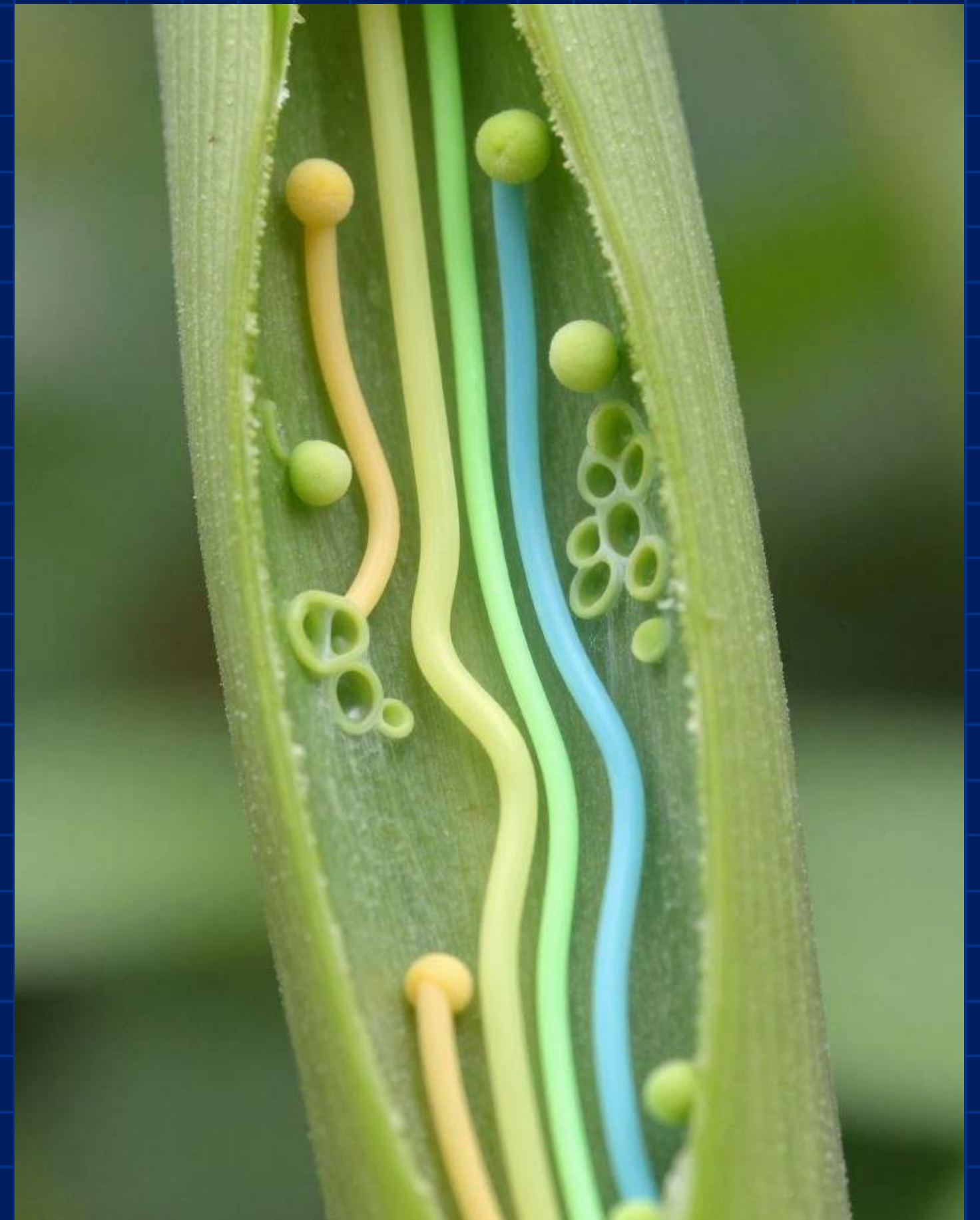
В плодах и семенах происходит накопление сахаров и питательных веществ, необходимых для будущего поколения растений.

Транспортирование органики осуществляется как вверх, так и вниз, в зависимости от времени года и потребностей растения.



Передвижение фитогормонов по растению

- Ауксины регулируют рост и направленность развития клеток, способствуя удлинению побегов и формированию корневой системы.
- Гибберелины и цитокинины влияют на деление клеток и формирование новых тканей, перемещаясь через сосудистые пучки и межклетники для точного управления ростом.



Путь сахаров от листа к корню по флоэме

Последовательные этапы нисходящего тока органических веществ

6

Лист — зона
фотосинтеза

Ситовидные
трубки
флоэмы

Транспорт по
стеблю вниз

Запасание в
корне

3

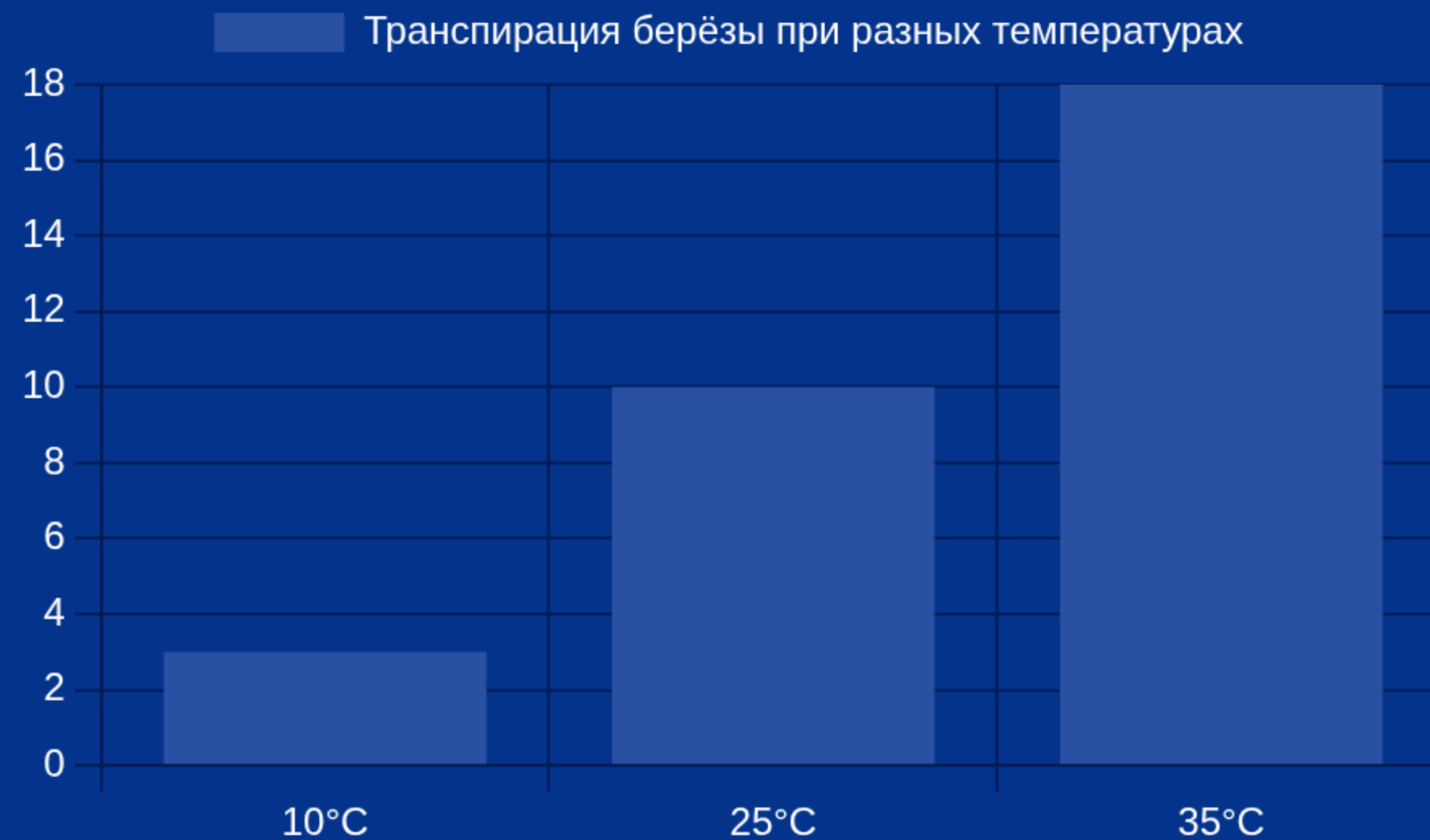
Влияние внешней среды на процессы транспорта

1 Повышение температуры ускоряет испарение воды, увеличивая скорость транспирации и движение веществ по растению.

2 Низкая влажность воздуха способствует усилению транспирации, в то время как высокая влажность замедляет испарение воды.

3 Ветер ускоряет испарение, а бедные почвы с нехваткой питательных веществ снижают эффективность транспорта веществ.

Влияние температуры на транспирацию берёзы



Исследования по физиологии растений, 2023

Диаграмма демонстрирует значительное увеличение уровня испарения с ростом температуры воздуха, что отражает адаптивные реакции растения.

Повышение температуры ускоряет процесс испарения, способствуя интенсификации водного транспорта внутри растения.

Адаптации растений к различным климатическим условиям



Как кактусы сохраняют влагу в условиях засухи

Колючие растения имеют толстый восковой слой и минимальное количество устьиц, что снижает потерю воды. Глубокие корни позволяют добывать влагу из глубоких слоёв почвы.



Особенности влаголюбивых растений

Камыш и рогоз обладают большими листьями и развитой корневой системой, имеющей много устьиц, что обеспечивает эффективно газообмен и способствует быстрому росту в влажной среде.

Нарушения транспорта: проявления заболеваний

1

Закупорка сосудов грибами или бактериями препятствует нормальному движению воды и питательных веществ, вызывая увядание листьев.

8

2

Засоление почвы ухудшает всасывание влаги корнями, приводя к задержке роста и ухудшению общего состояния растения.

5

3

Недостаток калия и кальция сказывается на развитии тканей и снижает устойчивость к заболеваниям.

9

4

Чёрная ножка – распространённое грибковое заболевание всходов, нарушающее транспорт веществ и вызывающее гибель молодой растительности.

Жизненный цикл растения и роль транспорта веществ

Весна: рост и развитие

Активное передвижение воды и питательных веществ поддерживает рост побегов и образование листьев.

Лето: фотосинтез и накопление

Сахара, образованные при фотосинтезе, транспортируются к запасам и органам размножения.

Осень: подготовка к зимовке

Органические вещества перемещаются в корни и семена для зимнего хранения.

Зима: период покоя

Процессы транспорта замедляются, но поддерживают жизнедеятельность клеток в минимальном режиме.

Значение транспорта веществ для жизни и устойчивости растений

Передвижение веществ обеспечивает рост, адаптацию и выживание растений. Эти знания необходимы для улучшения сельского хозяйства и охраны природы, создавая основу устойчивого будущего.



cos

sin

1

tg

ctg