Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
Факультет географии и природопользования
Кафедра ЮНЕСКО по устойчивому развитию

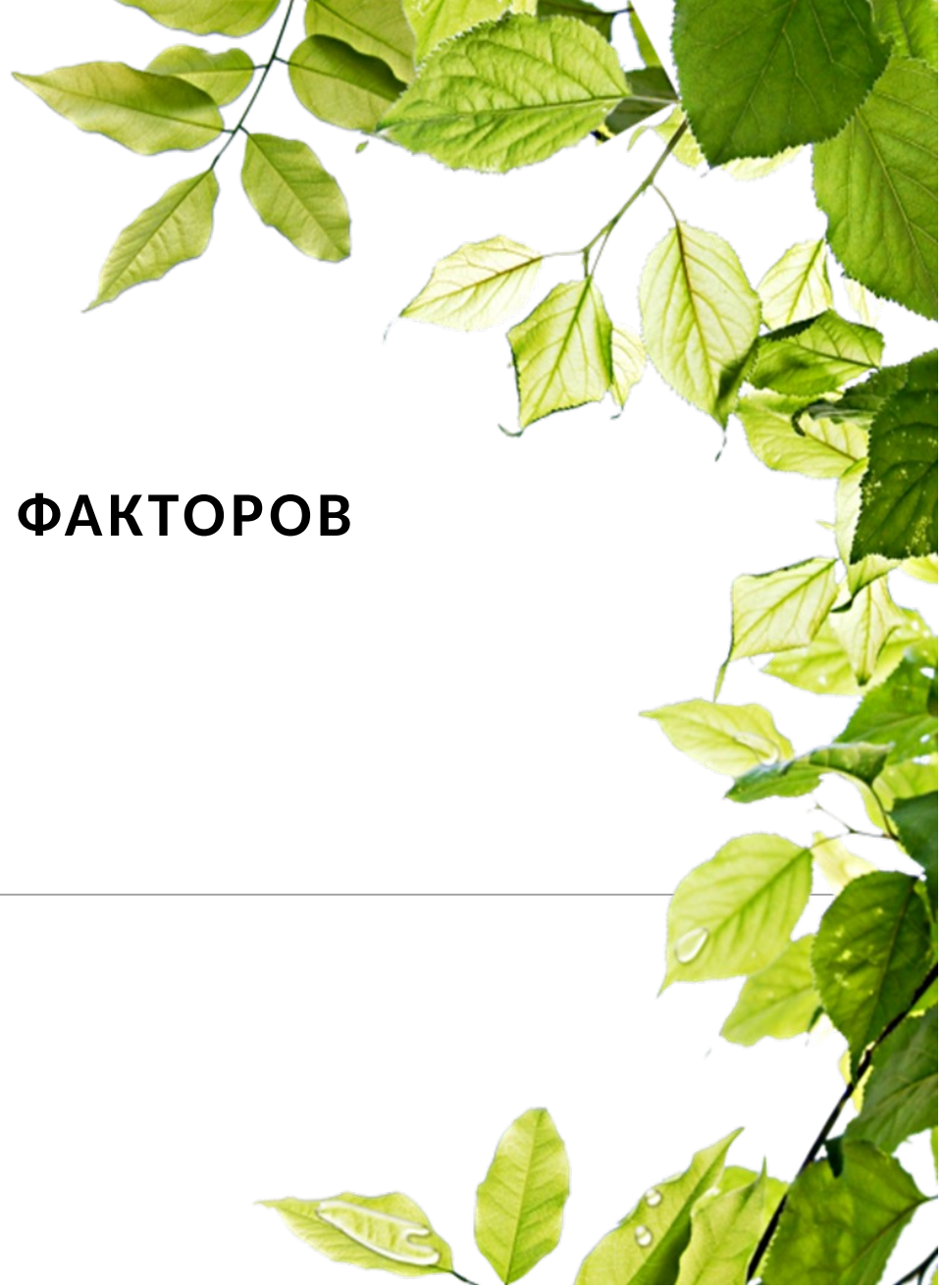
Дисциплина «Биоразнообразие растений»

Типы экологических факторов.

Преподаватель:

Садырова Гульбану Ауесхановна

д.б.н., доцент



ПЛАН ЛЕКЦИИ.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Цель лекции:

Цель лекции — раскрыть сущность понятия классификации экологических факторов по экологии растений и животных, объяснить понятия фитоиндикации и закономерности действия экологических факторов.

Ключевые аспекты классификации:

- деление на абиотические, биотические, антропогенные;
- по типу действия: прямодействующие / косвенно действующие;
- по Г. Вальтеру: первичные / комплексные;
- по роли: факторы-ресурсы / факторы-условия.

Фитоиндикация как метод оценки среды по растениям:

- прямые и косвенные индикаторы;
- панареальные, региональные, локальные.

Закономерности действия:

- закон оптимума, толерантности, минимума;
- совместное действие и компенсация факторов.

Лекция посвящена трём ключевым вопросам:

1. Классификации экологических факторов — по типу воздействия (абиотические, биотические, антропогенные), по Г. Вальтеру (первичные и комплексные), по характеру действия (прямые и косвенные), по роли (ресурсы и условия);

2. Фитоиндикация — оценка среды по растениям, видам, сообществам, с разделением на прямые/косвенные и панареальные/региональные/локальные индикаторы;

3. Закономерности действия факторов — закон оптимума, аут- и синэкологический оптимумы, правило индивидуальности видов, закон совместного действия, принцип ограничивающих факторов, закон толерантности, компенсация, правило постоянства местообитания, селективность.

Классификации экологических факторов

В любое время среда действует на растение как единое целое, поэтому выделение отдельных её факторов в значительной степени условно. Однако для удобства изучения экологические факторы выделяют и объединяют в группы. Традиционно по типу воздействующего объекта экологические факторы принято делить на две группы: абиотические (факторы неорганической среды) и биотические (связанные с влиянием живых организмов). К абиотическим факторам относят климатические (свет, тепло, воду, воздух), эдафические (совокупность всех свойств почвы) и орографические (условия рельефа). Среди биотических факторов обычно выделяют фитогенные (влияние растений) и зоогенные (влияния животных). Многогранную деятельность человека, воздействующего как непосредственно на растения и их сообщества, так и на все параметры местообитания, рассматривают как антропогенные факторы.



Классификация по Г. Вальтеру

Г. Вальтер, обратив внимание на их взаимодействие, предложил делить факторы среды на первичные и комплексные (рис. 3.1). К первичным он отнёс тепло, воду, свет, химизм и механические факторы, а к комплексным — климатические, орографические, эдафические и биотические факторы. Обе группы факторов тесно связаны. Например, тепловые условия местообитания зависят от климата региона и микроклимата фитоценоза, а также от рельефа и характера поверхности почвы. Одновременно взаимодействуют сами первичные и комплексные факторы. Так, тепло связано с обеспеченностью местообитания светом, водой, а также с гранулометрическим составом почв и отчасти их химизмом (например, богатые гумусом почвы темнее и лучше прогреваются), а такой комплексный фактор, как эдафический, определяется и климатом, и рельефом, и влиянием живых организмов и т. п.

Прямодействующие и косвенно действующие факторы

Ещё одна классификация делит экологические факторы по характеру их действия. В этом случае их разделяют на прямодействующие и косвенно действующие. Прямодействующие непосредственно влияют на обмен веществ и развитие организмов, а косвенно действующие влияют на них через изменение других факторов. Примером прямодействующих факторов могут быть тепло, вода, состав и движение воздуха, сенокошение, поедание животными, пожары, перенос семян и плодов и т.п. Пример фактора, действующего косвенно, — рельеф (высота над уровнем моря и экспозиция склона), который влияет на растения, перераспределяя тепло и воду на поверхности Земли. К косвенно действующим факторам относятся также географическая широта и удалённость от океана, материнская горная порода и гранулометрический состав почвы, влияние соседних растительных сообществ и т.д.



Факторы-ресурсы и факторы-условия

В современной экологии принято выделять факторы-ресурсы и факторы-условия. Экологические ресурсы — факторы, которые организмами в процессе жизнедеятельности потребляются и расходуются (А. М. Гродзинский и др., 1991). В сообществах фонд экологических ресурсов делится между сообитающими видами. За ресурсы между растениями происходит конкуренция. К экологическим ресурсам Т. А. Работнов (1998) отнёс свет, воду, элементы минерального питания, диоксид углерода вокруг фотосинтезирующих органов, кислород в почвенном воздухе и воде. Для организмов другие организмы (живые и мертвые) имеют значение как пищевые ресурсы. Ресурсом является и физическое пространство.



Факторы-условия и конкуренция

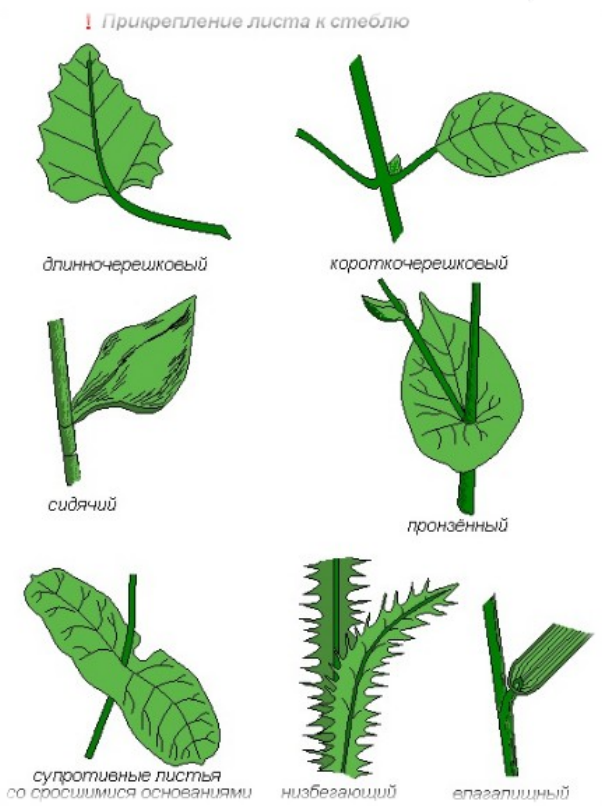
А вот тепло, влажность воздуха, кислотность среды, солёность и скорость течения воды, содержание неиспользуемых в питании загрязняющих веществ ресурсами не являются. Это экологические условия, которые не расходуются организмами, и те не могут сделать их более или менее доступными для других. Хотя конкуренции за факторы-условия не происходит, они существенно влияют на способность растений конкурировать за ресурсы. При высокой плотности популяции нехватка пространства (как вместилища ресурсов) влияет на отношения между особями и их состояние (повышает смертность, вызывает изменения внешнего вида и физиологии). Иногда дефицит пространства возникает вне связи с ресурсами питания (например, выталкивают друг друга растущие луковицы)



Фитоиндикация — определение и объекты

Оценка свойств местообитаний (среды) по растениям называется фитоиндикацией. Для получения информации о действующих в данном месте экологических факторах могут использоваться:

1. Виды растений;
2. Их внутривидовые подразделения и тераты (формы с аномальными особенностями);
3. Растительные сообщества — наиболее надёжные и хорошо заметные показатели. Возможна фитоиндикация и по состоянию отдельных растений. Благодаря быстроте ответной реакции на клеточном, тканевом и органном уровне этот вариант индикации удобен при оценке деталей антропогенного воздействия.



Типы индикационной связи

Индикационная связь может быть прямой и косвенной (через промежуточное звено). Прямые индикаторы надёжнее косвенных, но они более редки. В аридных районах примером прямых индикаторов подземных вод могут служить сообщества с господством растений, постоянно связанных корнями с грунтовыми водами, например чий (Achnatherum splendens), виды верблюжьей колючки (Alhagi). А в песчаных пустынях Средней Азии заросли аристиды (Aristida pennata) служат косвенным индикатором скоплений верховодки, так как это растение является пионером-псаммофитом, указывающим на слабую закреплённость песка..



Географическая устойчивость индикаторов

По степени географической устойчивости индикационных связей индикаторы могут быть разделены на:

1. Панареальные — связь с индицируемым параметром сходна на всём ареале (тростник Phragmites australis — повышенная влажность);
2. Региональные — в определённой физико-географической области;
3. Локальные — в определённом районе.Панареальные индикаторы немногочисленны и обычно относятся к прямым. Локальные и региональные индикаторы обычно считаются косвенными.



Параметры, определяемые фитоиндикацией

Параметры среды, определяемые с помощью ботанических показателей, очень разнообразны. Ими могут быть:
Различные типы природных объектов (почва, горные породы, подземные воды);
Их отдельные свойства (гранулометрический состав, засолённость, трещиноватость);
Процессы в среде (эрозионные, карстовые, тектонические, заболачивание);
Антропогенные изменения (мелиорация, промышленность, строительство, добыча).



Закон оптимума

Закон оптимума указывает, что любой экологический фактор имеет определённые пределы положительного влияния на живые объекты. При отклонении от них наступает угнетение организмов, а по достижении критических значений — гибель. Например, растения плохо переносят и сильную жару, и сильные морозы, для большинства из них оптимальны средние температуры. Одинаково неблагоприятны для них засухи и постоянные проливные дожди. Закон оптимума указывает на важность меры воздействия каждого фактора на жизнеспособность организма. Графически эта зависимость выражена оптимальной (колоколовидной) кривой (рис. 3.2).

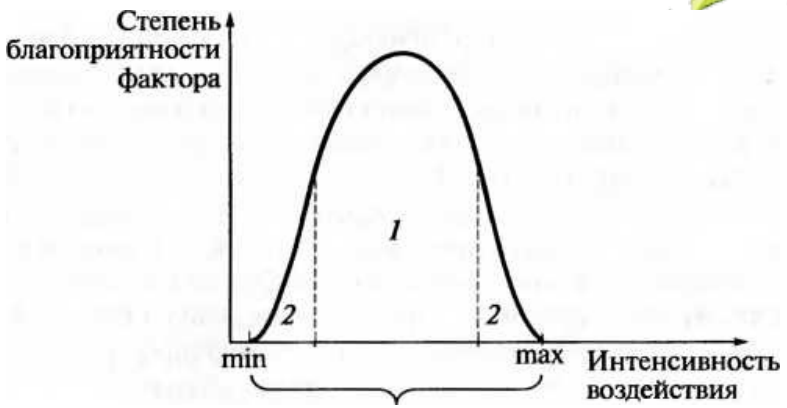
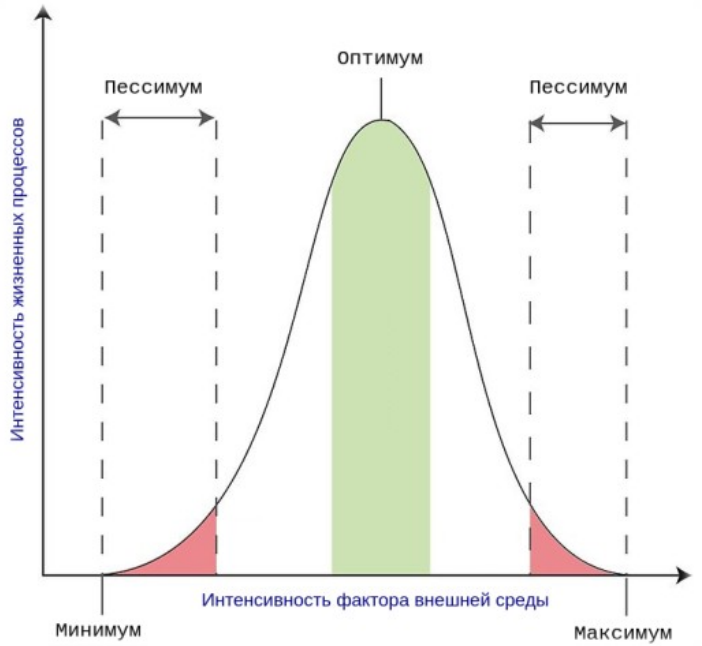


Рис. 3.2. Схема действия экологического фактора на растение:

1 — зона оптимума; 2 — зоны пессимума; 3 — пределы толерантности; max, min — кардинальные точки

Зоны оптимума и толерантность

В центре под такой кривой располагается зона оптимума. При оптимальных значениях фактора наблюдаются наилучшие показатели жизнедеятельности растений: они активно растут, питаются, размножаются. Чем больше отклонение фактора от этих показателей, тем менее это благоприятно для растений. На схеме по обе стороны от зоны оптимума располагаются зоны пессимума (или зоны угнетения). В месте пересечения кривой с горизонтальной осью находятся две критические (кардинальные) точки — минимума и максимума. Расстояние между критическими точками показывает степень выносливости организмов по отношению к изменениям данного фактора, или его толерантность.



Аут- и синэкологический оптимумы

В экологии растений принято выделять два типа оптимумов (или экологических ареалов) вида:

1. Аутэкологический (физиологический, потенциальный) — условия, которые вид потенциально может занять при отсутствии конкуренции, в одновидовых группировках;
2. Синэкологический (фитоценотический, фактический) — условия в естественных сообществах с конкуренцией, уже аутэкологического.Пример: у сосны обыкновенной (Pinus sylvestris) аутэкологический — умеренно влажные почвы, синэкологический — очень сухие или очень влажные (рис. 3.3).

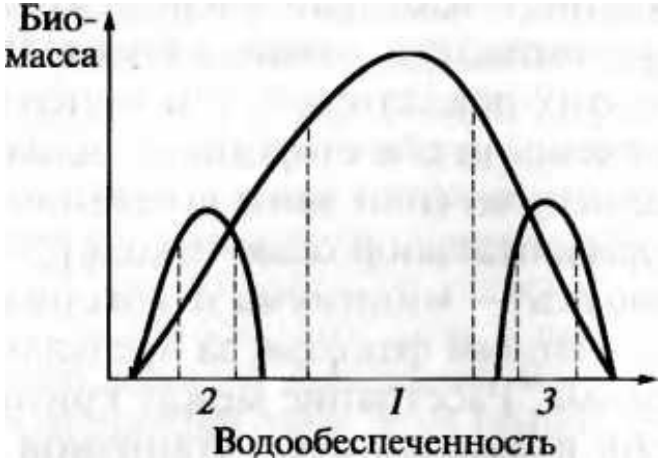
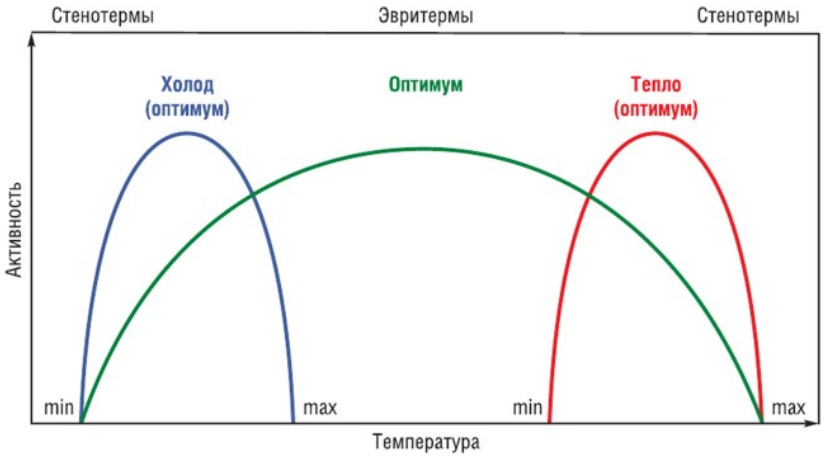


Рис. 3.3. Схема положения аутэкологического и синэкологических оптимумов сосны обыкновенной (Pimis sylvestris):

1 — аутэкологический оптимум; 2, 3 — синэкологический оптимум сосны обык-новенной.

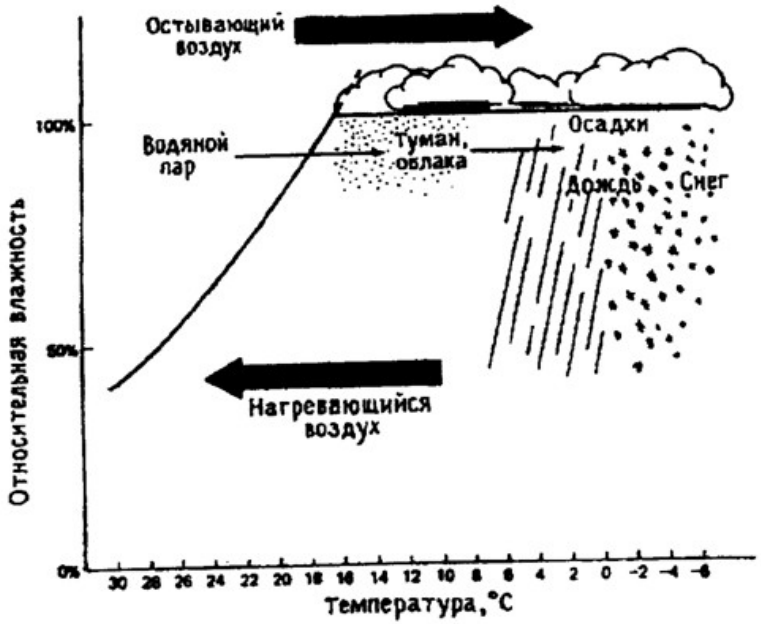
Правило экологической индивидуальности видов

Правило Л. Г. Раменского (1924): виды экологически индивидуальны, имея индивидуальный набор приспособлений к среде, особым образом распределены в ней, занимая уникальное место в жизни сообществ. Генетическое разнообразие обусловливает, что нет двух видов, идентичных по адаптивным возможностям. Виды: стено- (узкий диапазон: стенотермы) и эври- (широкий: эвритермы)..



Закон совместного действия факторов

Правило совместного действия факторов (Митчерлих, 1909; Бауле, 1918): факторы взаимосвязаны и действуют совокупно. Изменение одного ведёт к изменению других. Совместное действие определяет эффект. При экстремальных значениях одного диапазон устойчивости к другим сокращается. Последействие факторов важно. Методическая основа — многофакторный эксперимент..



Принцип ограничивающих факторов и закон толерантности

Закон минимума (Либих, 1840): выносливость — самое слабое звено. Принцип ограничивающих факторов (Блэкман, 1909): значим фактор, отклонённый от оптимума. Закон толерантности (Шелфорд, 1913): лимитируют min и max, диапазон — толерантность. Эврибионты — широкие диапазоны, стенобионты — узкие.

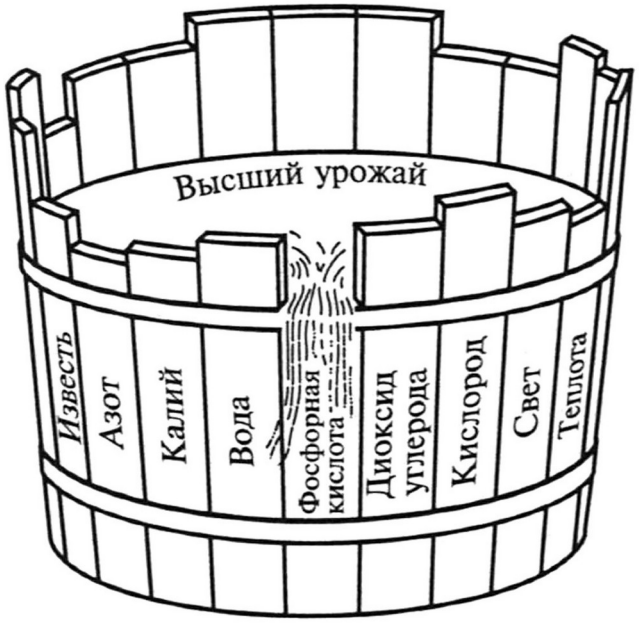
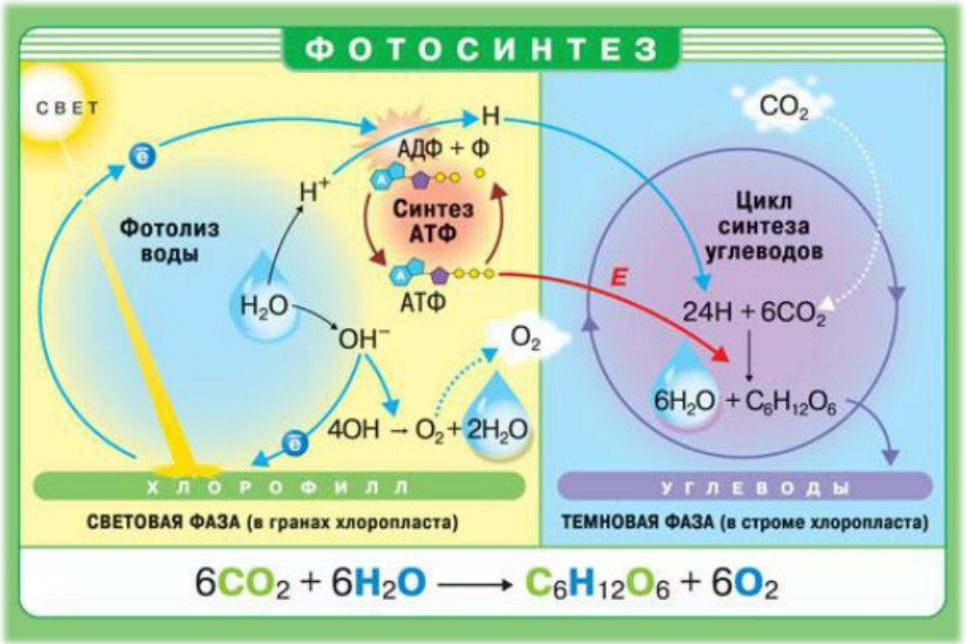


Рис. 1. «Бочка Либиха» — модель закона минимума действия факторов жизни растений

Компенсаторные закономерности

Правило В.Р. Вильямса: фундаментальные факторы незаменимы. Закон компенсации (Рюбель, 1930): частичная взаимозаменяемость (длинный день компенсирует тепло, CO_2 — свет). Примеры из минерального питания: нитраты при засухе, азот помогает переносить засуху.



Правило постоянства местообитания

Правило В.В. Алехина: одни условия замещаются другими, позволяя растениям в разных местообитаниях. Степные растения на севере — на южных склонах. Правило предварения: плакорный вид предваряется в биотопах юга/севера. Экстразональные сообщества беднее видами.



Правило селективности действия фактора

Эффект факторов неодинаков при разных состояниях организма: ослабленные, молодые, старые особи уязвимы. Генетическая неоднородность, пол, функции (дыхание vs. фотосинтез). Мониторинг по пыльце (Дзюба, 2005).



Список использованной литературы

1. Шаповалова А.А. Экология растений. Саратов, 2017. -125 с.
2. Афанасьева Н.Ф., Березина Н.А. Экология растений. Москва, 2016. -115 с.
3. Лемеза Н. А. Экология растений. Минск, 2018. – 96 с.
4. Кобланова С. А. Экология растений. 2017. – 112 с.
5. Родман Л.С.. География и экология растений [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М: ТРАСЛОГ, 2018. 116 с.
6. Килякова Ю.В.. Водные растения [Электронный ресурс]: практикум /Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ОГУ, 2013. 201 с.