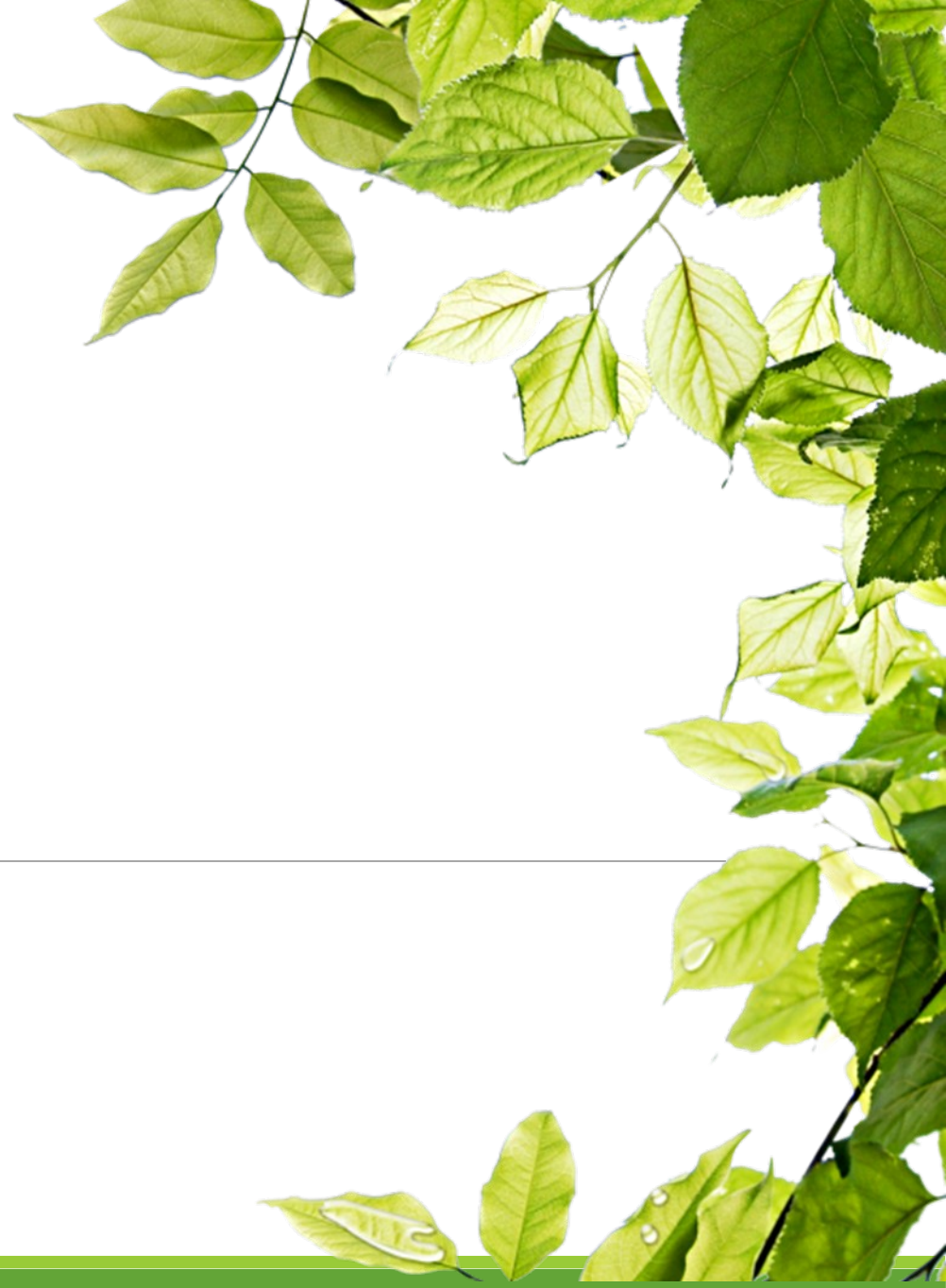
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬФАРАБИ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОГРАФИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ЮНЕСКО ПО УСТОЙЧТИВОМУ РАЗВИТИЮ

Дисциплина «Биоразнообразие растений»

Тепло как экологический фактор.

Преподаватель:
Садырова Гульбану Ауесхановна,
д.б.н., доцент



ПЛАН ЛЕКЦИИ.

1. ТЕПЛО КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР
2. ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ МЕСТООБИТАНИЙ

Цель лекции:

Цель лекции — раскрыть сущность тепла как экологического фактора для растений и животных, объяснить тепловой режим местообитаний через баланс радиации, рельеф, почву и температуру растений.

Тепловой режим местообитаний:

- баланс радиации: инсоляция → отражение/поглощение;
- отдача тепла: теплопроводность, излучение, теплообмен, испарение.

Влияние рельефа:

- экспозиция: южные склоны (теплее, суше), северные (холоднее, влажнее);
- высотный градиент: −1 °C / 180 м.

Тепловой режим почвы:

- теплоёмкость: глины (холодные), пески (тёплые);
- теплопроводность: зависит от влажности, пористости.

Температура растений:

- пойкилотермность: супра-/субтемпературные виды;
- влияние на рост: колоколовидная кривая (min → opt → max).

Лекция посвящена трём ключевым вопросам:

1. Лекция посвящена четырём ключевым вопросам:Тепловой режим местообитаний — баланс радиации, широта, облачность, отдача тепла (проводимость, излучение, теплообмен, испарение);
2. Влияние рельефа на теплообеспеченность — экспозиция склонов, крутизна, высотный градиент, высотная поясность;
3. Тепловой режим почвы — теплоёмкость, теплопроводность, промерзание, оттаивание;
4. Температура растений — пойкилотермность, супра/субтемпературные виды, влияние на рост, экологические группы, действие высоких температур, термостойкость.

Радиационный баланс на поверхности

На верхней границе атмосферы Земля получает инсоляцию в объёме солнечной постоянной — около 1,353 кВт/м², однако далеко не весь прямой поток радиации достигает поверхности почвы и формирует тепловой режим местообитаний, поскольку значительная часть энергии отражается облаками и аэрозолями, рассеивается молекулами газов, поглощается диоксидом углерода, водяными парами, пылью и газовыми примесями, особенно в длинноволновой тепловой части спектра. Ночью парниковый эффект удерживает тепло у поверхности, предотвращая резкое падение температуры ниже нуля, тем самым смягчая суточные колебания и создавая более благоприятные условия для организмов.

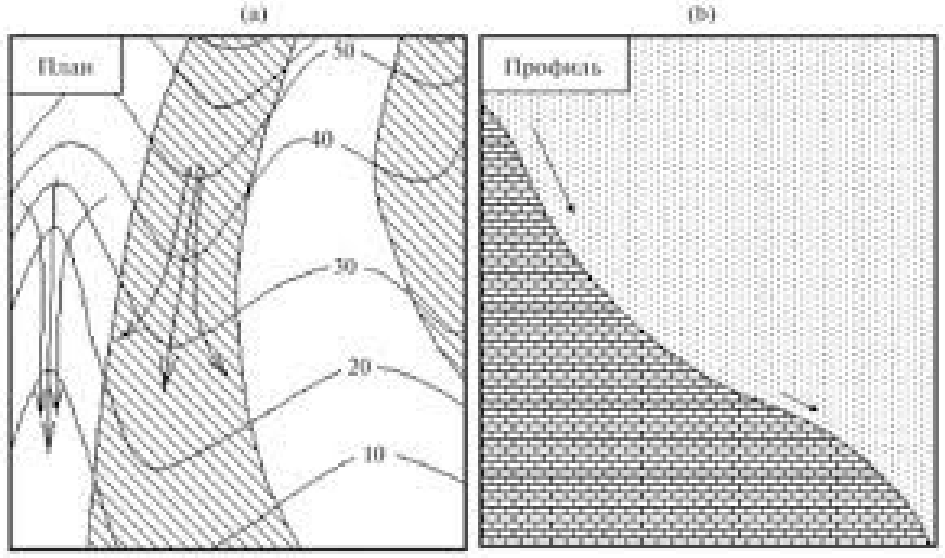
Влияние широты и облачности

Среднее количество солнечной энергии, падающей на единицу площади, прямо связано с географической широтой: в высоких широтах лучи входят в атмосферу под острым углом, распределяясь на большую площадь, и проходят более толстый слой воздуха, где значительная часть отражается; с ростом широты снижаются среднегодовые температуры. Сезонно тепла больше летом при отвесном падении лучей, а в ясные дни почва прогревается интенсивнее, чем в пасмурную погоду, когда облачность экранирует радиацию.



Пути отдачи тепла

Одновременно с прогревом происходит отдача тепла земной поверхностью: во-первых, тепло проникает в глубь почвы, и его количество зависит от теплопроводности — чем выше проводимость, тем меньше нагревается поверхность; верхние слои (подстилка) весной удерживают холод; сухая почва ночью охлаждается сильнее воздуха; снежный покров зимой создаёт под собой более высокую температуру, чем в воздухе.



Пути отдачи тепла

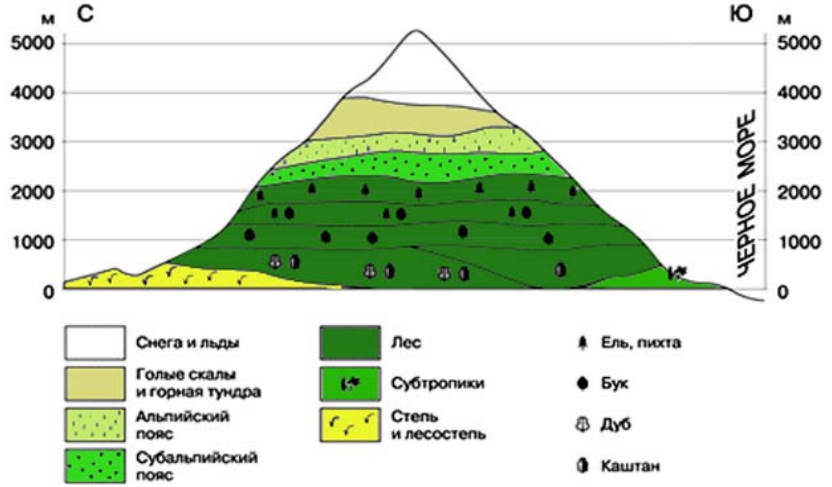
Во-вторых, излучение в инфракрасном диапазоне; оно поглощается атмосферой (противоизлучение), прогревая нижние слои воздуха; эффективное излучение = излучение поверхности – противоизлучение атмосферы; при облачности, тумане, задымлении эффективное излучение падает, поэтому при заморозках сады окуривают дымом; в пустынях при сухом безоблачном небе эффективное излучение велико → холодные ночи; в горах с высотой истончается воздух → усиливается эффективное излучение → контрастный микроклимат (день +50 °С, ночь заморозки).





Экспозиция склонов

На склонах разной экспозиции разница температур значительна и зависит от широты, формы рельефа, крутизны, сезона. На экваторе в полдень экспозиция несущественна, но утром — восточные склоны, после полудня — западные. В Северном полушарии южные склоны получают больше тепла, менее увлажнены → ксерофитная растительность; северные — влажнее, холоднее → условия северных зон. В полярных областях прямая инсоляция мала, диффузная велика, но разница критична как лимитирующий фактор.



Крутизна склона и правило предварения

Количество радиации зависит от угла падения: летом (солнце 68°) — склон 22°, весна/осень — 45°, зима (солнце 22°) — 68°. В Арктике перпендикулярный склон → +50 °С (Ф. Фукарек и др., 1982). В лесной зоне на южных склонах — степные растения, в степной на северных — леса. Лес по южному склону поднимается выше.

Высотная поясность

С высотой температура падает (~1 °С на 180 м), сокращается вегетационный период: Альпы 1800 м — 5 мес, 3000 м — 1,5 мес. Граница вечных снегов: Шпицберген 460 м, экватор 5000 м. Формируется высотная поясность — горизонтальные полосы с доминирующим типом растительности.

Теплоёмкость почвы

Теплоёмкость — количество тепла на нагрев 1 г или 1 см³ сухой почвы на 1 °C; зависит от минералогии, гранулометрии, влажности, гумуса, порозности. Глинистые — влагоёмки, больше тепла на испарение → холодные, медленно прогреваются весной. Песчаные, супесчаные — тёплые, быстро прогрев. Гумусированные, рыхлые — выше теплоёмкость.





Теплопроводность почвы

Способность проводить тепло зависит от размера частиц (крупнозернистый песок ×2 > пыль), порозности (при росте с 30 до 70 % проводимость ↓ в 6 раз), плотности (при уплотнении с 1,1 до 1,6 г/см³ ↑ в 2–2,5 раза), влажности (в южном чернозёме при 25 % ↑ в 5 раз), температуры. Сухая почва: низкая проводимость → сильный нагрев днём, охлаждение ночью.

Промерзание и оттаивание

Глубина промерзания и скорость оттаивания зависят от снега (изолятор) и субстрата. Гумусированные, торфянистые — оттаивают медленно (в Центральной Европе на месяц позже базальтового щебня). Вечнозелёные виды — на каменистых осыпях, песках (Г. Вальтер, 1974).

Пойкилотермность и температура растений

Растения — пойкилотермные организмы, температура следует за средой, но не полностью. Отклонения зависят от радиации, температуры воздуха, ветра, свойств растения (размер, расположение, окраска, опушение). В жарких местообитаниях — ниже воздуха, в холодных — выше. Совпадение редко (тень, пасмурно).





Группы по О. Ланге

О. Ланге (предложил):

1. Супратемпературные — температура выше воздуха (открытые местообитания);

2. Субтемпературные — ниже воздуха (транспирационное охлаждение);

3. Эвритермные — близка к воздуху (тенистые леса, пасмурно).Идея для картинки: Три растения с термометрами: кактус +50 °C, папоротник 20 °C, мох 15 °C

Температурная кривая роста

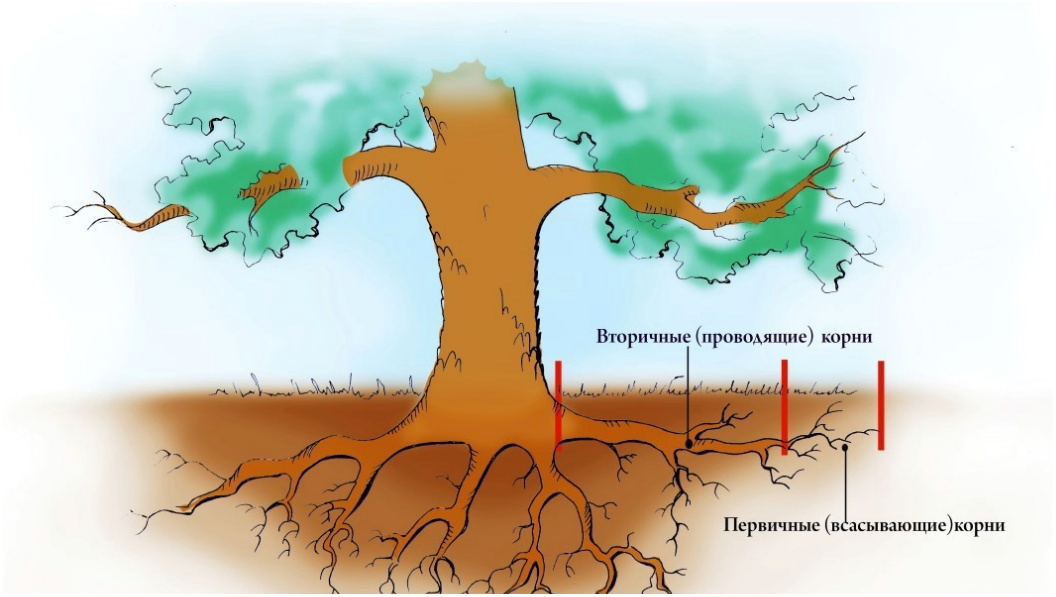
Зависимость роста от температуры — колоколовидная. Минимум чуть выше точки замерзания тканей, максимум на несколько градусов ниже тепловой смерти. Деление клеток — зимой медленно; митоз — на 5 °C выше растяжения. Кардинальные точки сдвигаются с адаптацией, фазой, сезоном, временем суток. Арктические — рост при <0 °C, тропические min 12–15 °C.



Рост корней

Амплитуда шире. Умеренная зона: 2–5 °C, рост до и после листьев. Тропики: >10 °C (лимон). В естественном ареале почва не ниже





Экологические группы (Декандоль, 1874)

Шесть групп:

1. Мегистотермы (>30 °С, каменноугольный период);
2. Мегатермы (>18 °С, влажные тропики, не переносят мороз);
3. Ксеротермы (сухие субтропики, жар + засуха);
4. Мезотермы (умеренно тёплый, холодный период без прерывания вегетации);
5. Микротермы (прохладное лето, морозная зима);
6. Геккистотермы (полярные, высокогорья, короткий сезон).

Действие высоких температур

Перегрев → водный дефицит, денатурация белков, инактивация ферментов, гидролиз → аммиак (отравление). Жаростойкие — связывают NH_3 кислотами. Ожоги плодов (виноград, яблоки), сеянцев, коры (весной). Теневые растения страдают сильнее. Зимние ожоги: камбий на солнце до +30 °C при воздухе 0 °C



Термостойкость: составляющие

Термостойкость = выносливость (физико-химические свойства цитоплазмы) + избегание (морфофизиологические защиты). Генетическая (конститутивная) + индуцированная (при гипо/гипертермии). Репарация требует энергии → интенсивное дыхание.

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.

- Радиационный баланс → 30 % на испарение, парниковый эффект смягчает;
- Рельеф: южные склоны — ксерофиты, северные — бореалы, высота ↓ T на 1 °C/180 м;
- Почва: песок > глина по теплу, влажность ↑ проводимость ×5;
- Растения: пойкилотермны, но ≠ воздуха, кривая роста колокол;
- Термостойкость = генетика + адаптация, перегрев → денатурация.