

Геоботаника - наука о растительном покрове, его строении, закономерностях распределения, связи с условиями местообитания.



## Что же такое геоботаника?

---

Геоботаника изучает состав, строение, классификацию, закономерности формирования, развития и размещения растительного покрова Земли и его связь с окружающей средой.

Растительный  
покров

```
graph TD; A[Растительный покров] --- B[Флора]; A --- C[Растительность]
```

Флора

Растительность

# Флора

---

- – исторически сложившаяся совокупность **ВИДОВ** растений на определенной территории.
- Флоры изучает раздел ботаники, называемый флористикой.
- Основной единицей флористики является **ВИД** как таксономическая категория.

# Растительность

---

- – это совокупность **растительных сообществ** на какой-либо территории.
- Растительность характеризуется не только видовым составом фитоценозов, а, главным образом, обилием видов, их пространственной структурой, динамикой и возникающими внутри сообществ экологическими связями.

## Фитоценоз

---

- – «всякая конкретная группировка растений, на всем протяжении занимаемого ею пространства относительно однородная по внешности, флористическому составу, по условиям существования, связанная взаимоотношениями между видами и между видами и средой» (Шенников, 1964: 12).

- 
- Фитоценоз является частью (автотрофным блоком) более сложной системы – **биоценоза**, в который, помимо фитоценоза, входят также зооценоз (совокупность животных) и микробиоценоз (совокупность микроорганизмов).

## Биогеоценоз = экосистема

---

- - совокупность биоценоза и **экотопа** (занимаемого биоценозом пространства и комплекса абиотических компонентов, таких как приземный слой атмосферы, солнечная энергия, почва и т. д.).



## Цель геоботаники:

---

- выяснение причин, обуславливающих закономерности группирования растений в пространстве и во времени,
- познание свойств и качеств образующихся группировок,
- закономерности их распределения на земном шаре,
- поиск путей к управлению ими (улучшению и увеличению их производительности, созданию новых)
- выработка стратегии их рационального использования.



*Растительное сообщество или фитоценоз* обозначают как естественное постоянное сочетание растений. Фитоценозом считается таежный лес, тундра или болото. При наблюдении растительного покрова любой части земной поверхности легко заметить, что он не состоит из беспорядочно смешанных разнообразных растений, сочетающихся друг с другом произвольно. Виды растений распределяются закономерно, образуя более или менее устойчивые сравнительно легко различимые комбинации.

**Основные свойства фитоценозов:** устойчивость во времени, способность к восстановлению после разрушений, способность к восстановлению после уничтожения. Изменчивость фитоценозов во времени (суточная и сезонная изменчивость, многолетняя изменчивость – флуктуация, возрастная изменчивость). Смена фитоценозов. Форма роста и структура растительного сообщества есть жизненные формы их разделяют на ярусы. Жизненные формы приспособлены к различным условиям освещения. Видовое разнообразие число видов в сообществе.

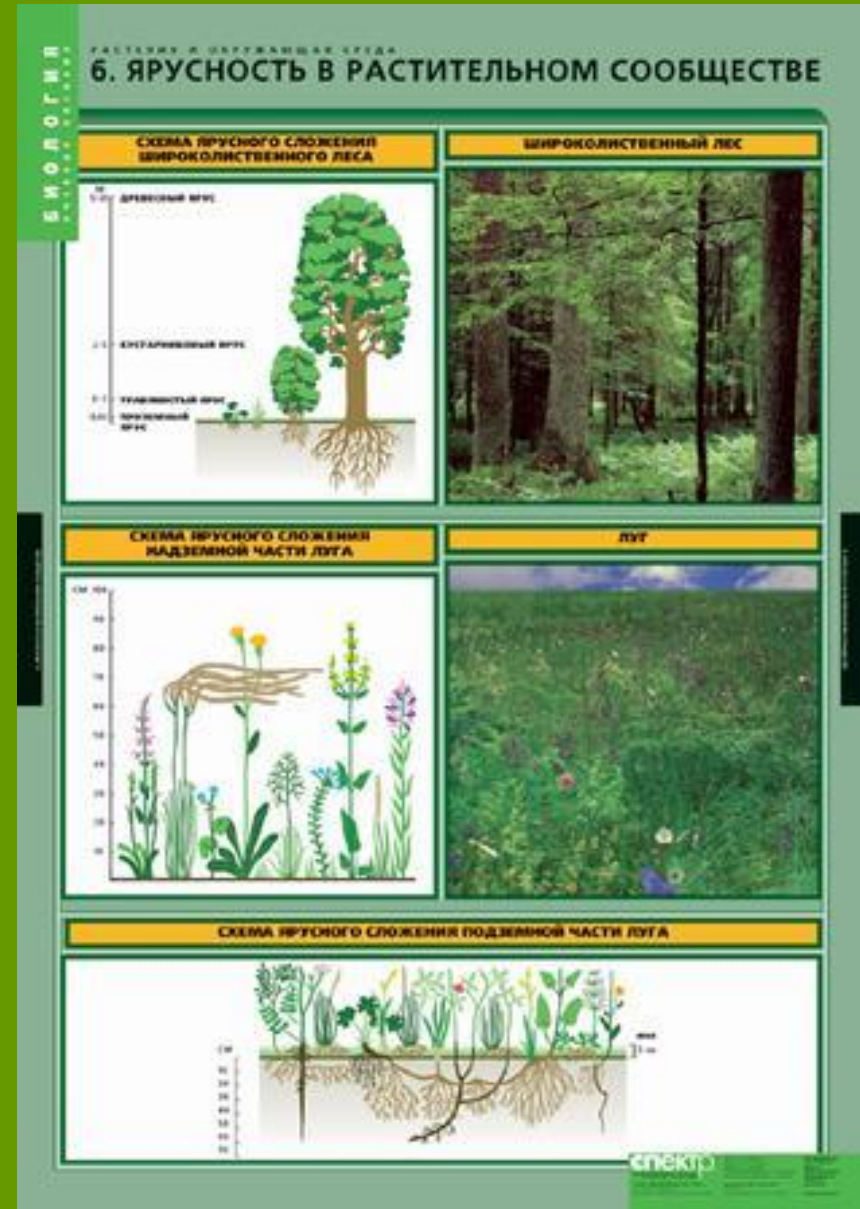
**Видовая структура фитоценоза** характеризуется каждый фитоценоз образован определенным видовым составом растений. Различают виды доминанты занимают ведущее положение. (В еловом лесу вид доминант ель)

Эдификаторы виды строители сообщества создают условия для жизни других видов. (В еловом лесу вид эдификатор ель). Условия среды в ельнике созданы елью и сопутствующими видами.

Есть виды консорты, единицы фитоценоза организмы жизнедеятельностью связаны в пределах 1 биогеоценоза трофически связаны с центральным видом – детерминантом. **Видовая структура** характеризуется не только видовым составом, но и количеством. Растения в лесу образуют ярусы, растения каждого яруса создают определенный микроклимат среду для животных.



**Пространственная структура фитоценоза** — распределение растений по ярусам обычно в лесном фитоценозе. От ярусности зависит распределение организмов в зависимости от экологических факторов горных пород, почвы. Благодаря ярусности растения легко приспосабливаются к экологическим факторам. Растения приспособлены к условиям светового излучения путем распределения в лесном фитоценозе по ярусам.



**Пространственная структура** или ярусность показатель, относимый к лесным фитоценозам. В травянистых сообществах ярусы менее выражены. Ярусность – распределение организмов в зависимости от экологических факторов горных пород, почвы. Благодаря ярусности, растения легко приспосабливаются к экологическим факторам. Выделяют ярусы: древесный, кустарниковый, кустарничковый, травянистый, лесная подстилка. Растения каждого яруса создают определенный микроклимат и среду для животных. Своеобразная форма качественных отношений между видами их вертикальное разделение на ярусы. Различают синузии и парцеллы.

**Синузии** – вертикальные распределения организмов в сообществе, обусловлено определенной структурой в горизонтальном направлении. Растения распределены неравномерно, придавая мозаичный характер сообществу. Синузия структурная часть фитоценоза.

**Парцелла** – комплексная единица, в ее состав входят растения, животные, почва и атмосфера.



**Экологическая ниша** – совокупность множества параметров среды, определяющих условия существования того или иного вида растения и его функциональных характеристик (преобразование энергии, обмен информацией).  
**Местообитание** – тип местности, с которым связано данное сообщество.  
**Местопроизрастание** – любая точка земной поверхности, где найдено данное сообщество.



Обилие число видов растений, входящих в состав фитоценоза. Наиболее точный способ оценки обилия – непосредственный пересчет числа экземпляров разных видов на единицу площади. Можно использовать Шкалу Друдэ. Она используется для травянистых растений, мхов, лишайников, мелких кустарников. Обилие деревьев и кустарников производят путем прямого подсчета экземпляров на единицу площади. В ней степень обилия растений обозначаются следующими сокращенными названиями:

cop<sup>3</sup> – очень обильно;

cop<sup>2</sup> – обильно;

sp – встречается рассеянно;

sol – встречается редко.

Виды, которые являются наиболее обильными и определяют внешний облик сообщества называются доминантами.





Среди всех населяющих землю видов растений, грибов, животных нет ни одного который смог бы выжить во всем диапазоне экологических факторов. Пределы изменения факторов, в которых может существовать тот или иной организм называют пределом выносливости. Любой организм может поддерживать свое существование рост, развитие, размножение при определенных условиях окружающей среды



---

# Общее представление об экологических факторах

---

Растительные сообщества не могут существовать в отрыве от факторов внешней среды, которые в той или иной степени постоянно воздействуют на все организмы.

Каждый фактор, как правило, является не постоянной величиной, а варьирует в определенных пределах

В большинстве случаев варьирование это будет не дискретным, а более или менее постепенным, то есть каждый фактор будет изменяться по градиенту.

Экологические факторы

абиотические

биотические

антропоические

ЭКОТОП

БИОТОП

## Абиотические факторы

---

- **климатические** – свет, тепло, воздух, вода (включая осадки в различных формах и влажность воздуха);
- **эдафические**, или почвенно-грунтовые (химические, физические и механические свойства почв и грунтов);
- **орографические** – условия рельефа (характер рельефа, высота над уровнем моря, протяженность, характер склонов и др.).

# Биотические факторы

---

- **взаимоотношения растений с консортами;** Консóрция — структурная единица биоценоза, объединяющая автотрофные и гетеротрофные организмы на основе пространственных (топических) и пищевых (трофических) связей. Популяцию зелёного растения называют ядром или детерминантом консорции, остальные организмы — консортами
- **взаимоотношения растений друг с другом.**

# Амплитуда значения фактора

---

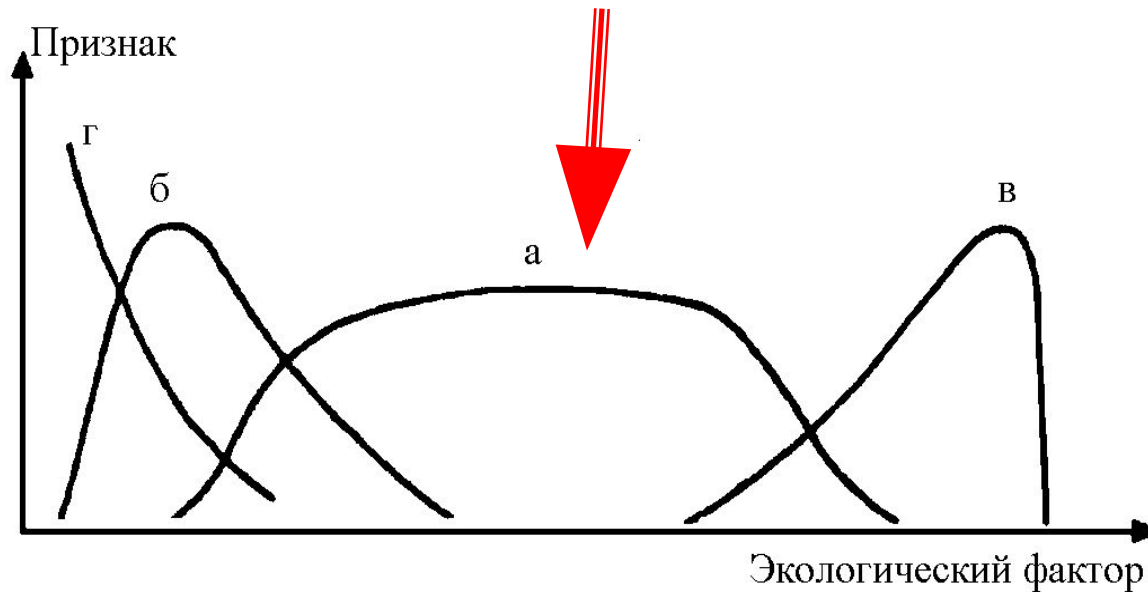


Изменение жизнедеятельности организмов и сообществ в зависимости от дозировки фактора.

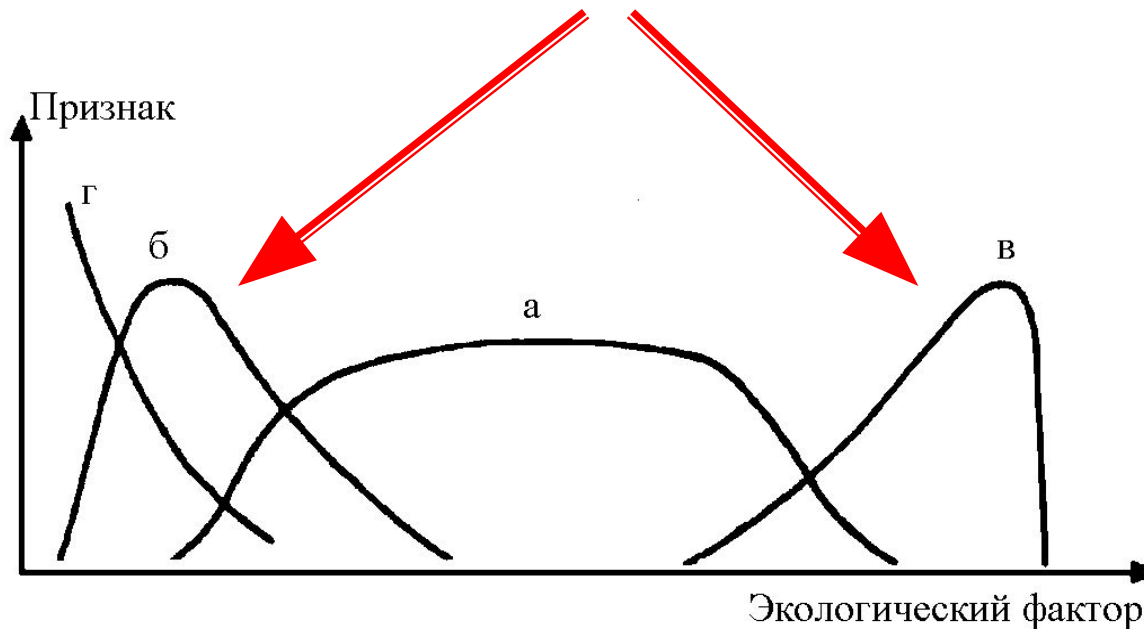
Обработка материалов, полученных в природной обстановке, дает несколько иные типы кривых распределения.



Экологическая неоднородность популяции может приводить к тому, что вершина кривой "срезается", так как для разных экотипов в пределах популяции оптимальными становятся разные значения экологического фактора.

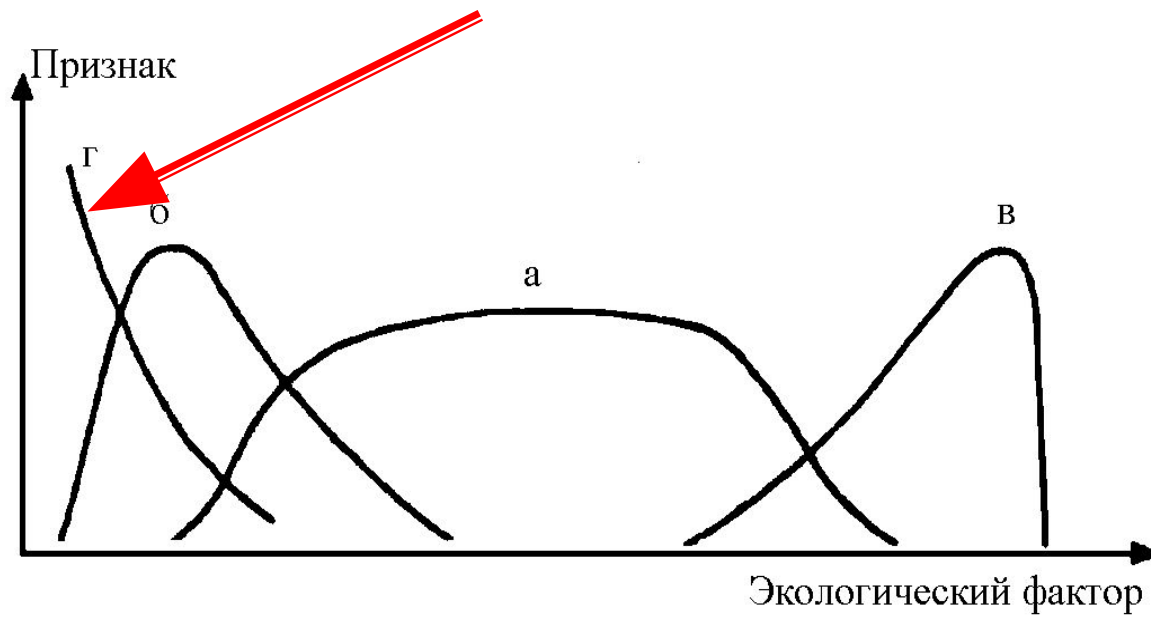


В зоне, близкой к экстремуму экологического фактора, шкала, по-видимому, становится неравномерной, то есть чем ближе к крайнему значению экологического фактора, тем большее значение имеет для растения каждый шаг по шкале. Это приводит к асимметричности кривой.



Иногда экологический оптимум вообще соответствует крайнему значению экологического фактора в естественных условиях.

---



# Син- и аутэкологические амплитуды и оптимумы

---

- Необходимо различать потенциальные экологические оптимумы и амплитуды видов и реальные, фактические.
- .
- Есть разные термины: **аутэкологические** оптимум и амплитуда и **синэкологические** оптимум и амплитуда, потенциальный экологический оптимум (амплитуда) – реальный оптимум (амплитуда); экологический – фитоценотический

## Аутэкологические

---

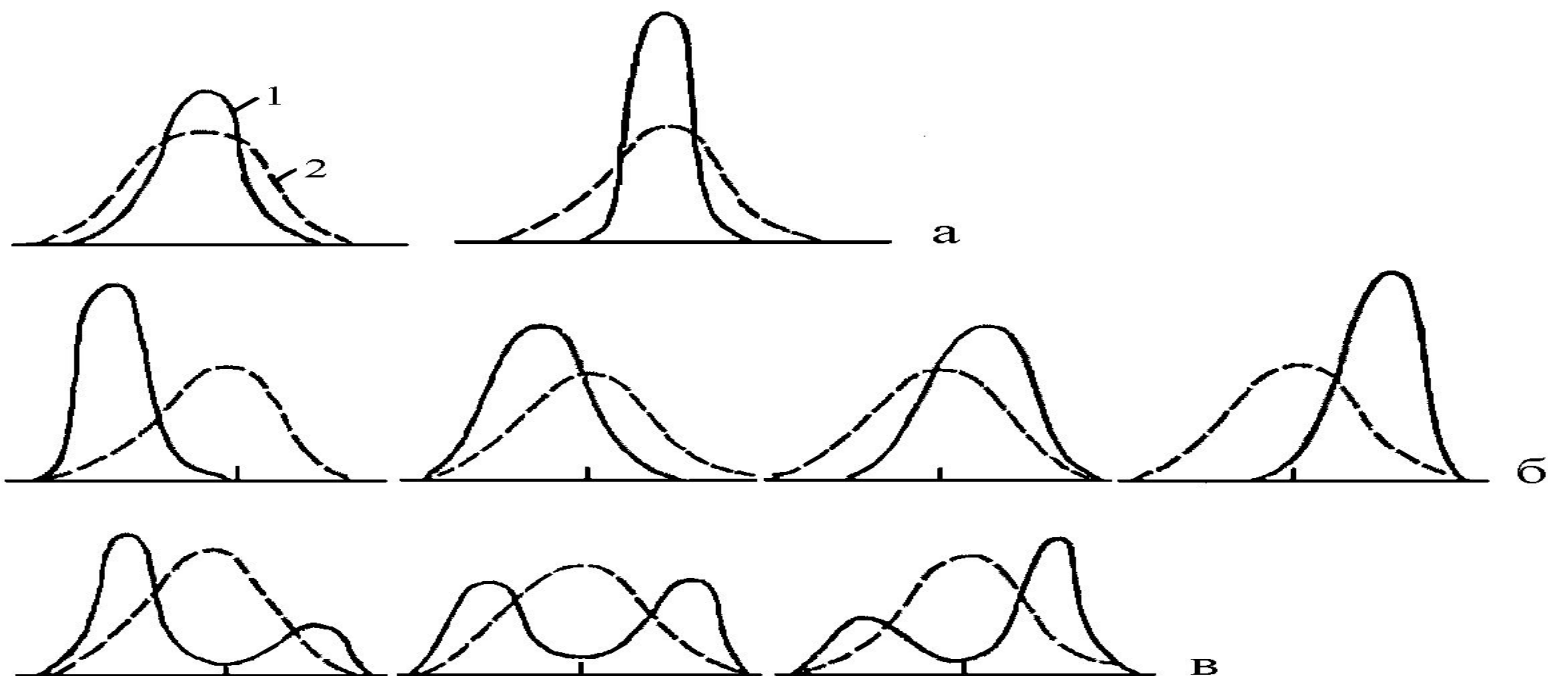
- оптимум и амплитуда могут быть установлены только в эксперименте с чистыми одновидовыми посевами при оптимальных для исследуемого вида значениях всех остальных экологических факторов.

## Синэкологические

---

- оптимум и амплитуда выявляются на основе наблюдений в естественных условиях с охватом всех местообитаний исследуемого вида.

# Аут- и синэкологические оптимумы и амплитуды обычно не совпадают



Схематическое изображение возможных различий между син- и аутэкологическими амплитудами и оптимумами.

1 – синэкологическая амплитуда; 2 – аутэкологическая амплитуда.

## Причины:

---

- Оптимальные для вида значения какого-либо фактора могут различаться в зависимости от выраженности иных экологических факторов.
- Сильные конкуренты и виды, сильно изменяющие среду, могут вытеснять более слабые виды из благоприятных для них условий местообитания, вследствие чего их синэкологическая амплитуда становится заметно уже аутэкологической. Может также происходить и сдвигание синэкологического оптимума по отношению к аутэкологическому.
- Иногда отдельные виды могут почти полностью вытесняться их благоприятных для них условий, благодаря чему появляются два синэкологических оптимума.



---

Не следует думать, что оптимумы всегда и значительно отличаются друг от друга. У конкурентно сильных видов и мощных эдификаторов тот и другой оптимумы обычно совпадают. Кроме того, совпадение может наблюдаться в отсутствии конкурентов при обитании в экстремальных условиях, например засоления.

## Эври- и стенотопные виды

---

Виды, могущие существовать при широкой амплитуде факторов, называют **эвритопными** (виды с широкими экологическими амплитудами), а виды, существование которых возможно только при узкой амплитуде факторов, называются **стенотопными** (виды с узкими экологическими амплитудами). Естественно, что эвритопные виды при прочих равных условиях будут занимать гораздо более обширные области, чем виды стенотопные. Такие же подразделения видов возможны и по отношению к любому отдельному экологическому фактору.

# Экологическая индикация местообитаний

---

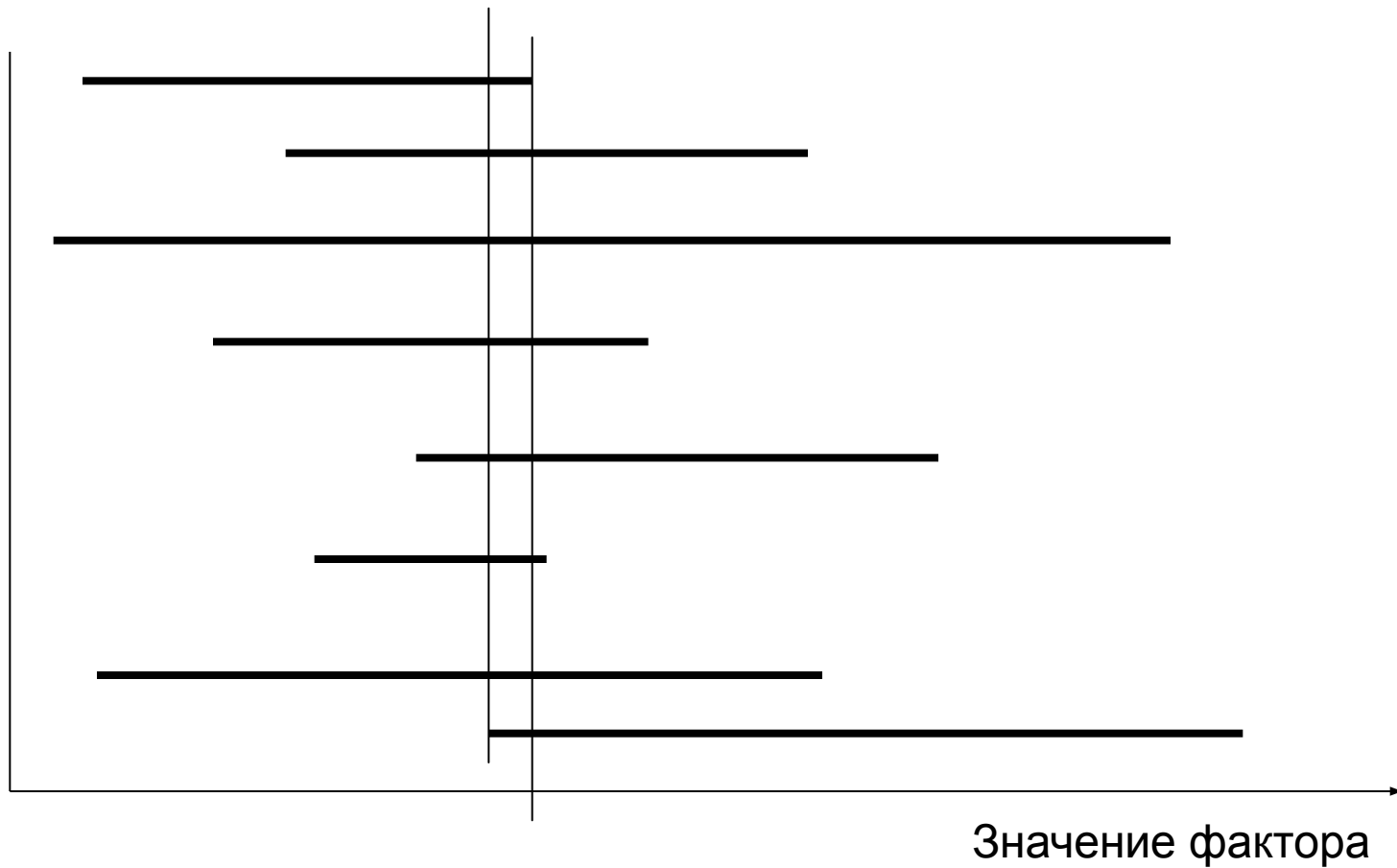
Экологические характеристики видов могут быть использованы для оценки условий местообитания. Очевидно, что условия местообитания, в которых встречен конкретный вид, находятся в пределах его экологической амплитуды.

Индикационная значимость видов тем выше, чем уже его экологическая амплитуда. Стенотопные виды точнее определяют (индицируют) условия местообитания.

Однако, при оценке условий обитания следует учитывать тот факт, что если для вида условия по одному экологическому фактору будут пессимальными, то это может сузить синэкологическую амплитуду вида по другим экологическим факторам.

# Пример

---



## Градиенты факторов

---

подавляющее большинство как биотических, так и абиотических факторов имеют клинальную изменчивость, то есть значение фактора постепенно изменяется от минимального значения к максимальному. В этом случае говорят о **градиенте** того или иного фактора.

В природе имеются природные экологические градиенты различных типов, и их совместное действие определяет структуру экологических условий биосферы в целом и любой конкретной местности.

## **широтно-зональный градиент**

---

- **формируется под воздействием различий в количестве солнечного тепла, поступающего на разные участки планеты**

## **высотно-поясной градиент**

---

- **формируется под влиянием изменения температуры, влажности, атмосферного давления и других факторов по мере подъема от поверхности земли**

## **градиент континентальности**

---

- **возникает вследствие изменения атмосферного давления и характера циркуляции атмосферных масс по мере удаленности территории от центра континента к океанам**



## катенный градиент

---

- является результатом перераспределения влаги и химических веществ по мезорельефу в рамках конкретной местности.

---

Для проявления трех первых градиентов необходимы очень большие территории, такие как отдельные континенты, горные цепи или, в крайнем случае, отдельные горы.

Действие этих трех градиентов приводит к тому, что в растительном покрове Земли можно выделить отдельные зоны, которые мы будем рассматривать ниже, при рассмотрении различных систем классификации растительности.

Катенный градиент проявляется на уровне отдельных ландшафтов и его наличие зачастую является основным фактором, приводящим к локальной дифференциации растительного покрова.

## Что же такое катена?

---

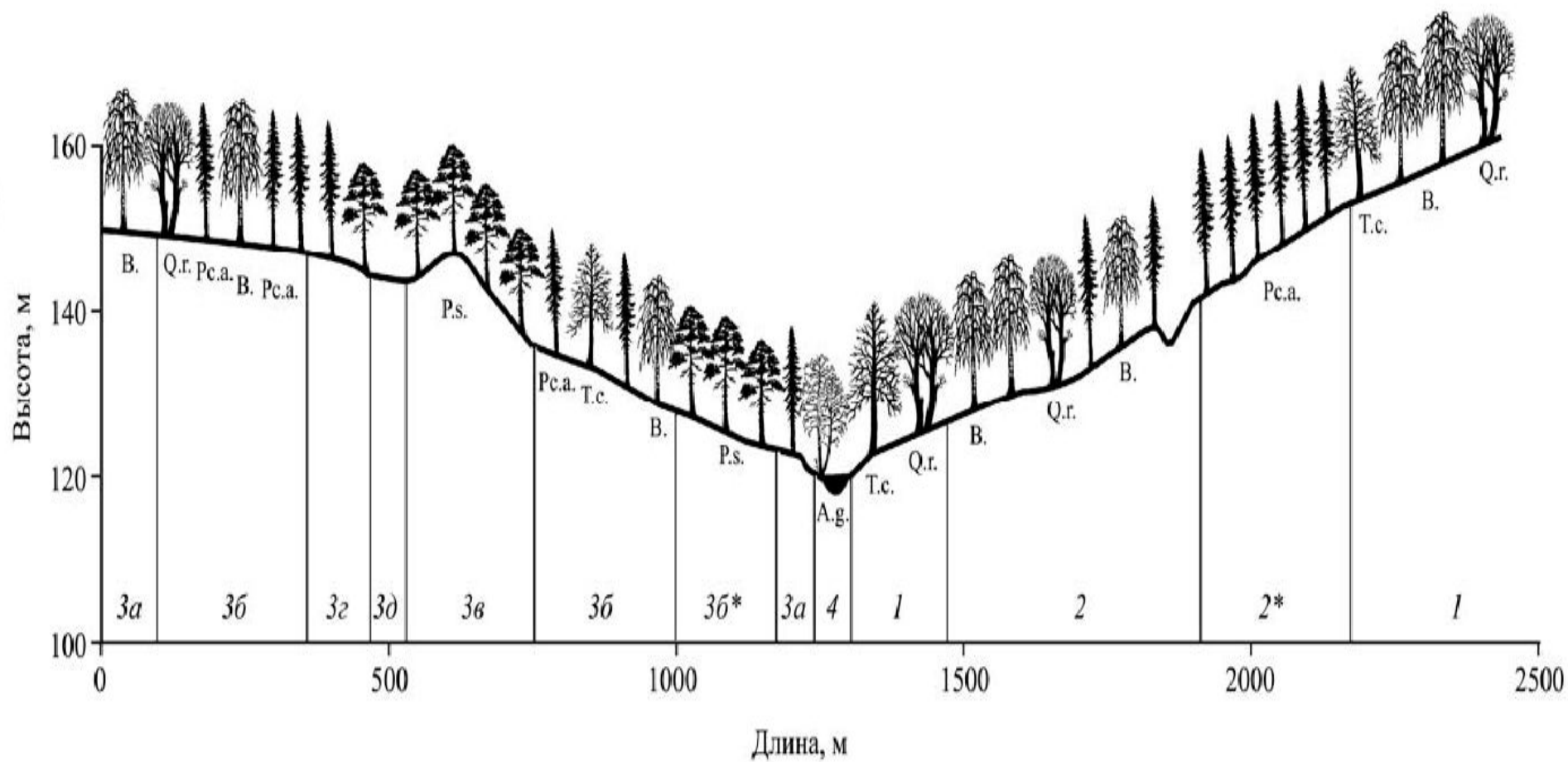
Катена в переводе с латинского означает цепь.

**Катена, или экологический ряд** – это геоморфологический профиль, проходящий от самого высокого места территории к самому низкому.

Верхние участки цепи – самая сухая часть катены, нижние – самая влажная. Сверху вниз по катене большинство факторов меняется последовательно и плавно, то есть градиентно.

При этом меняются не только экологические условия, но также и многие биологические параметры биоценозов (численность, разнообразие, биомасса организмов, биологическая продуктивность и т.д.). То есть, в данном случае можно говорить не только о катене экотопов, но и о катене биоценозов.

Б



# Понятие о комплексном градиенте

---

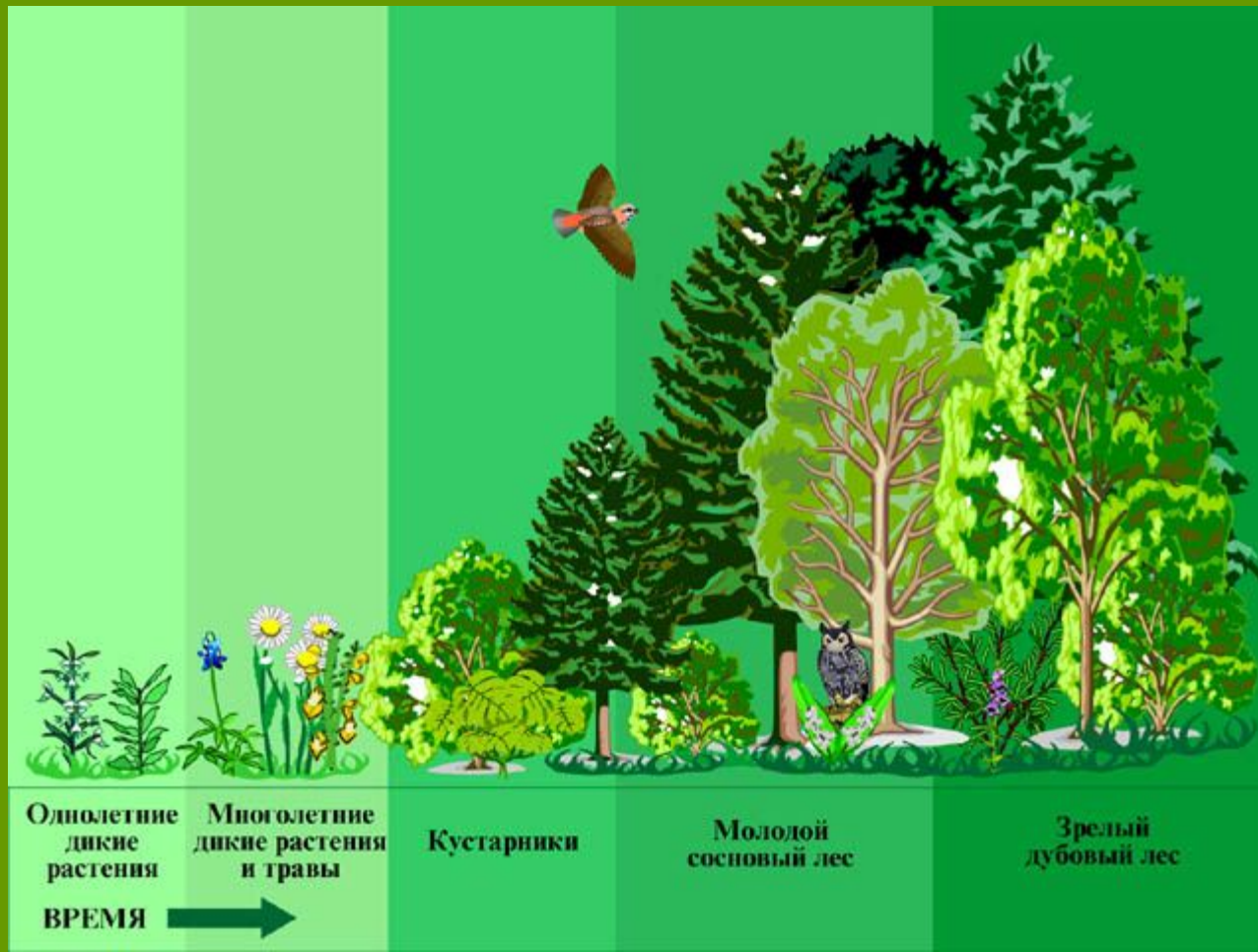
Группа экологических факторов, которые изменяются сопряжённо, называется **комплексным градиентом**.

Нет экологических факторов, которые не объединялись бы в комплексные градиенты.

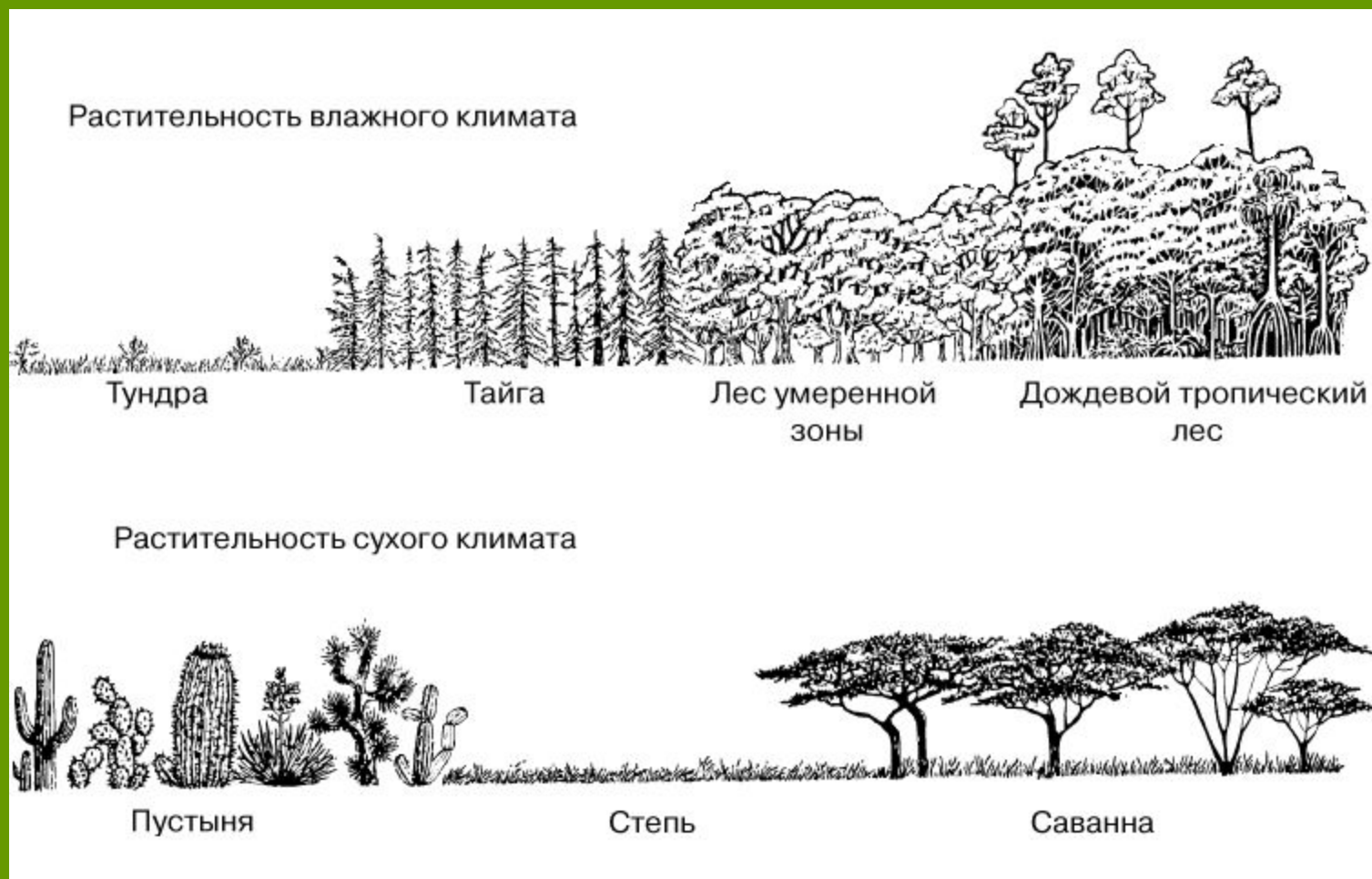
Комплексные градиенты, которые влияют на состав и структуру фитоценозов в большей степени, чем другие, называются **ведущими**.

Ведущие комплексные градиенты всегда включают в свой состав **лимитирующие факторы** среды, то есть те факторы, которые находятся в максимуме или в минимуме и поэтому сильнее прочих воздействуют на распределение и развитие растений.

Растительный покров подвергается с течением времени изменениям во времени. Поэтому в биологии и экологии смену растительности обозначают как сукцессии. **Экологическая сукцессия** – смена одного сообщества другим внешние причины смены сообществ естественные (лесной пожар) и антропогенные (осушение болот). Внутренние причины связаны с саморазвитием сообщества. Причина саморазвития – изменение среды обитания в результате жизнедеятельности организмов. Устойчивое состояние, возникающее в ходе сукцессии сменяющих друг друга экосистем – климакс. Биомасса и видовое разнообразие в ходе сукцессии увеличивается, трофические связи становятся более сложными, растет масса мертвого органического вещества. Пример сукцессии смены растительности на выходе какой-нибудь горной породы, по мере разрушения породы агентами выветривания и образования почвы сменяются различные растительные сообщества – сначала сообщества водорослей в трещинах породы, потом сообщества мхов и лишайников и затем попадание спор и семян высших растений и их формирование.



# Растительный покров России и сопредельных государств



## Растительный покров России и сопредельных государств

По мере продвижения с севера на юг происходит смена ландшафтно-географических зон, характерны свои виды растений и животных. Зональный характер ландшафтов нашей земли обуславливает и своеобразный облик растительности. Экологические условия определяют образ жизни растений, в зависимости от географических условий и сезонных изменений в природе.

13

ПРИРОДА ЗЕМЛИ И ЧЕЛОВЕК

### СМЕНА ПРИРОДНЫХ ЗОН ОТ ПОЛЮСОВ К ЭКВАТОРУ

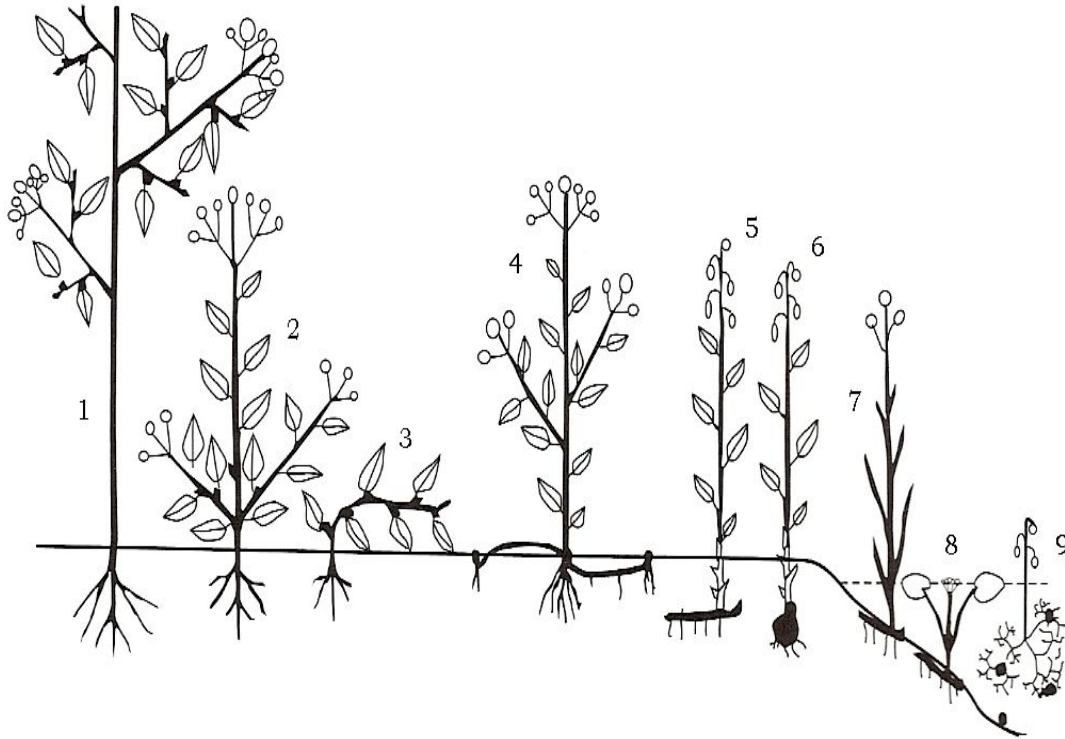




# Понятие "жизненная форма"

- **И.Г. Серебряков(1964): жизненная форма – это своеобразная внешняя форма организмов, обусловленная биологией развития и внутренней структурой их органов, формируется в определенных почвенно-климатических условиях, как приспособление жизни к этим условиям ", т.е. это форма организмов, приспособившихся к своей среде обитания под длительным влиянием комплекса факторов.**
- **или « Жизненная форма растения – это его габитус (внешняя форма вида), связанный с ритмом развития и приспособленный к современным и прошлым условиям среды ».**

# Система ЖФ К.Раункиера



- Жизненные формы растений по Раункиеру (терофиты, аэрофиты и эпифиты не показаны): 1. Фанерофиты 2—3. Хамефиты 4. Гемикриптофиты 5—9. Крптофиты 5, 6. Геофиты 7. Гелофиты 8, 9. Гидрофиты

# Система ЖФ К.Раункиера

- Фанерофиты (Ph) – почки возобновления, открытые или закрытые, расположены на вертикально растущих побегах высоко над землей (выше 30 см). Деревья, кустарники, лианы, стеб-левые суккуленты и стеблевые травы. Эта жизненная форма подразделена на 15 подтипов.
- 1. Травянистые фанерофиты растут в условиях постоянно влажного тропического климата. Они напоминают высокие травы умеренного пояса, но их побеги живут несколько лет, не деревенея, а стебли, как правило, слабее, чем у деревянистых растений. К ним относятся бегония и многие виды семейств крапивных, бальзаминовых, молочайных, перечных, ароидных,
- 2. Высокоствольные мезофанерофиты – растения более 30 м высоты с незащищенными почками.
- 3. Вечнозеленые мезофанерофиты – растения высотой 8-30 м с незащищенными почками.
- 4. Вечнозеленые микрофанерофиты – растения высотой 2-8 м с незащищенными почками.
- 5. Вечнозеленые нанофанерофиты – растения ниже 2 м с незащищенными почками.
- 2-5-я группы объединяют деревянистые растения влажных тропических лесов.

- 6. Эпифитные фанерофиты – цветковые и папоротникообразные эпифиты тропических и субтропических лесов.
- 7. Вечнозеленые мегафанерофиты с защищенными почками.
- 8. Вечнозеленые мезофанерофиты с защищенными почками.
- 9. Вечнозеленые микрофанерофиты с защищенными почками.
- 10. Вечнозеленые нанофанерофиты с защищенными почками.
- 7-10-я группы объединяют деревянистые растения субтропических лавровых и жестколистных лесов, а также хвойные деревья и кустарники. К 10-й группе относят также вечнозеленые кустарнички умеренных и холодных широт (брусника, толокнянка и др.).
- 11. Стеблесуккулентные фанерофиты – кактусы, кактусовидные молочаи и др.
- 12. Мегафанерофиты с опадающей листвой и защищенными почками.
- 13. Мезофанерофиты с опадающей листвой и защищенными почками.
- 14. Микрофанерофиты с опадающей листвой и защищенными почками.
- К 12-14-й группам автор относит деревья и кустарники лесов с опадающей на сухое или на холодное время года листвой, а также деревянистые растения саванн.
- 15. Нанофанерофиты с опадающей листвой и защищенными почками. Кустарнички умеренных и холодных широт с опадающей на зиму листвой (карликовая березка и др.).

- Хамефиты (Ch) – почки возобновления близко к поверхности, не выше 20-30 см. В умеренных широтах побеги этих растений зимуют под снегом и не отмирают. Травянистые растения, кустарнички (черника, линнея северная, брусника, багульник простертый, морошка, дерен канадский).
- Эту жизненную форму автор подразделяет на четыре подтипа:

- Гемикриптофиты (Нк) – почки возобновления на поверхности почвы или в самом поверхностном слое, под подстилкой. Дернообразующие, надземные побеги к зиме отмирают. Многие луговые и лесные растения (одуванчик, злаки, осоки, лютик Франше, лапчатка земляниколистная, хохлатка бледная, пионы, башмачки, крапива).
- Эту жизненную форму автор подразделяет на три подтипа:

- Крпптофиты (Cr) – почки возобновления на подземных органах (клубнях, корневищах), скрыты в почве (геофиты) или под водой (гидрофиты и гедатофиты). Лучше всего защищены от иссушения. Многолетние травы с отмирающими надземными частями (ландыш, адонис амурский, хохлатки расставленная и сомнительная, василисники, ветровочники, луки, тюльпаны, лилии, калужница, такла, белокрыльник)
- Эта жизненная форма подразделена на три подтипа:

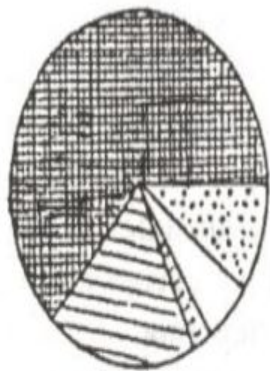
- Терофиты (Th) – возобновление только семянами. Неблагоприятный период года переживают на стадии семян. Все терофиты – однолетние растения (маки, марьянник розовый).
- Ими сравнительно богаты степи, полупустыни и пустыни. К этой группе, кроме обычных однолетников, относятся и зимующие однолетники, которые, начав развитие осенью, зимуют в в состоянии и будущей весной заканчивают свой цикл развития семена.



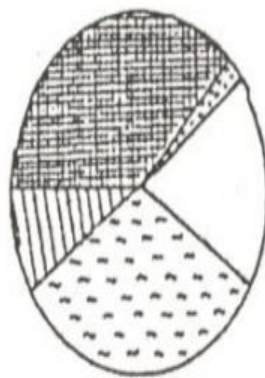




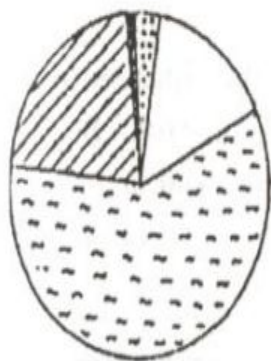
Тропический  
дождевой лес



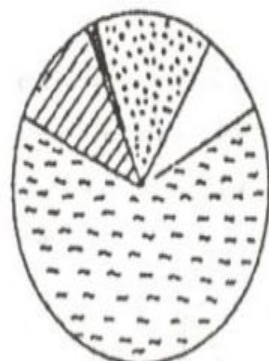
Субтропический  
лес



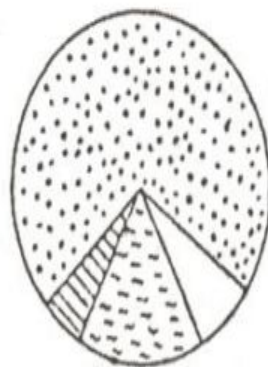
Широколиственный  
лес



Тундра



Степь



Пустыня



1



2



3



4



5

Соотношение жизненных форм в зональных типах растительности земного шара (по Р. Уиттекеру, 1980):

1 – фанерофиты, 2 – хамефиты, 3 – гемикриптофиты, 4 – криптофиты, 5 – терофиты

# Классификация И.Г. Серебрякова

Отделы	Типы
А. Древесные растения	I – деревья, II – кустарники, III – кустарнички
Б. Полудревесные растения	IV – полукустарники и полукустарнички
В. Наземные травы	V – поликарпические травы, VI – монокарпические травы
Г. Водные травы	VII – земноводные травы (болотные, или гелофиты – почки возобновления под водой, побеги – над водой), VIII – плавающие и подводные травы (гедатофиты и гидрофиты)

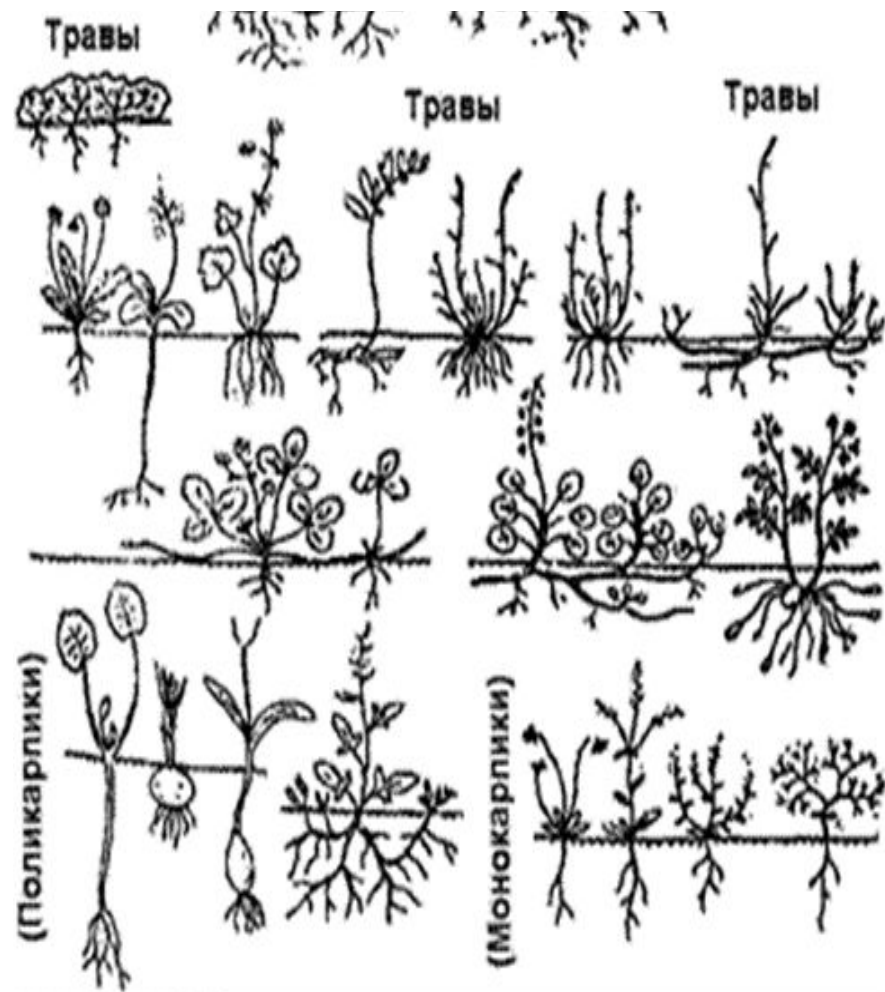
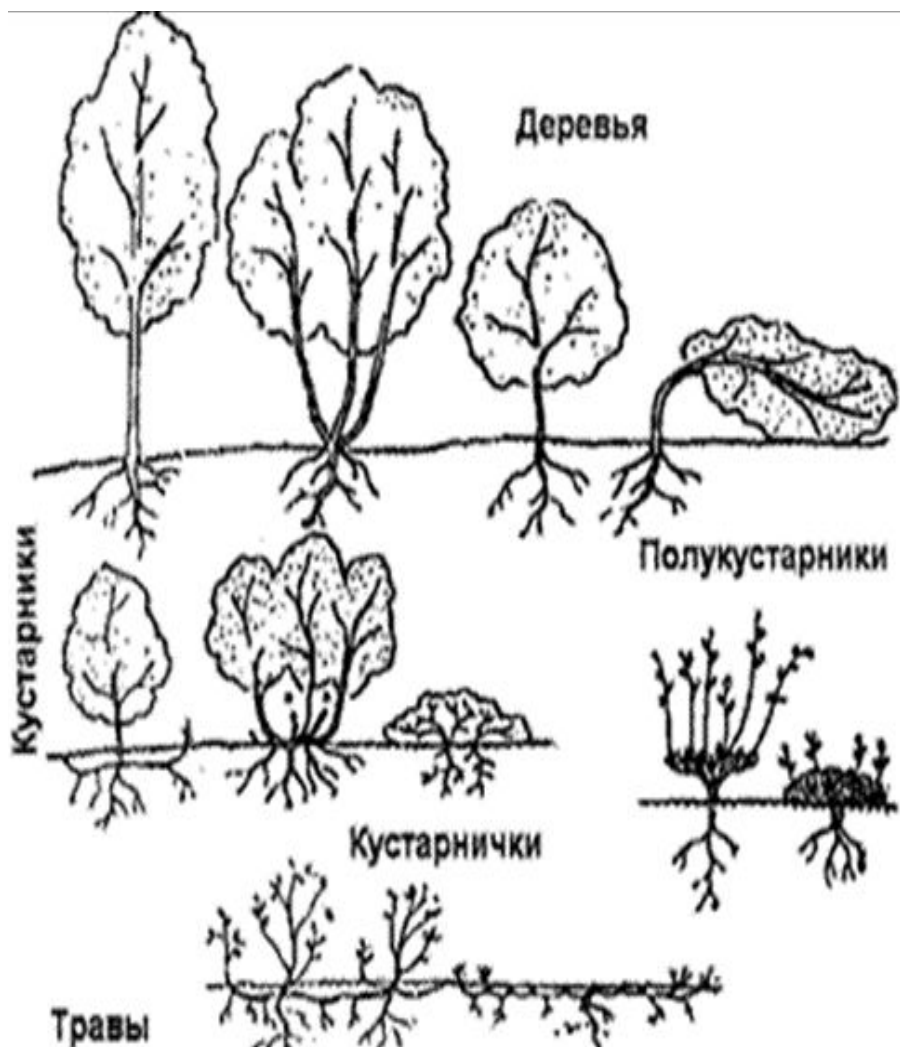


Рис. Жизненные формы покрытосемянных растений (по И.Г. Серебрякову)

# Понятия "экобиоморфа" и "онтобиоморфа"

- Экобиоморфы . Понятия „жизненная форма" и понятие „экобиоморфа" по содержанию очень близки и они могут употребляться как синонимы. В то же время в разных условиях среды даже у близкородственных организмов внешние, или морфологические, признаки могут сильно различаться.



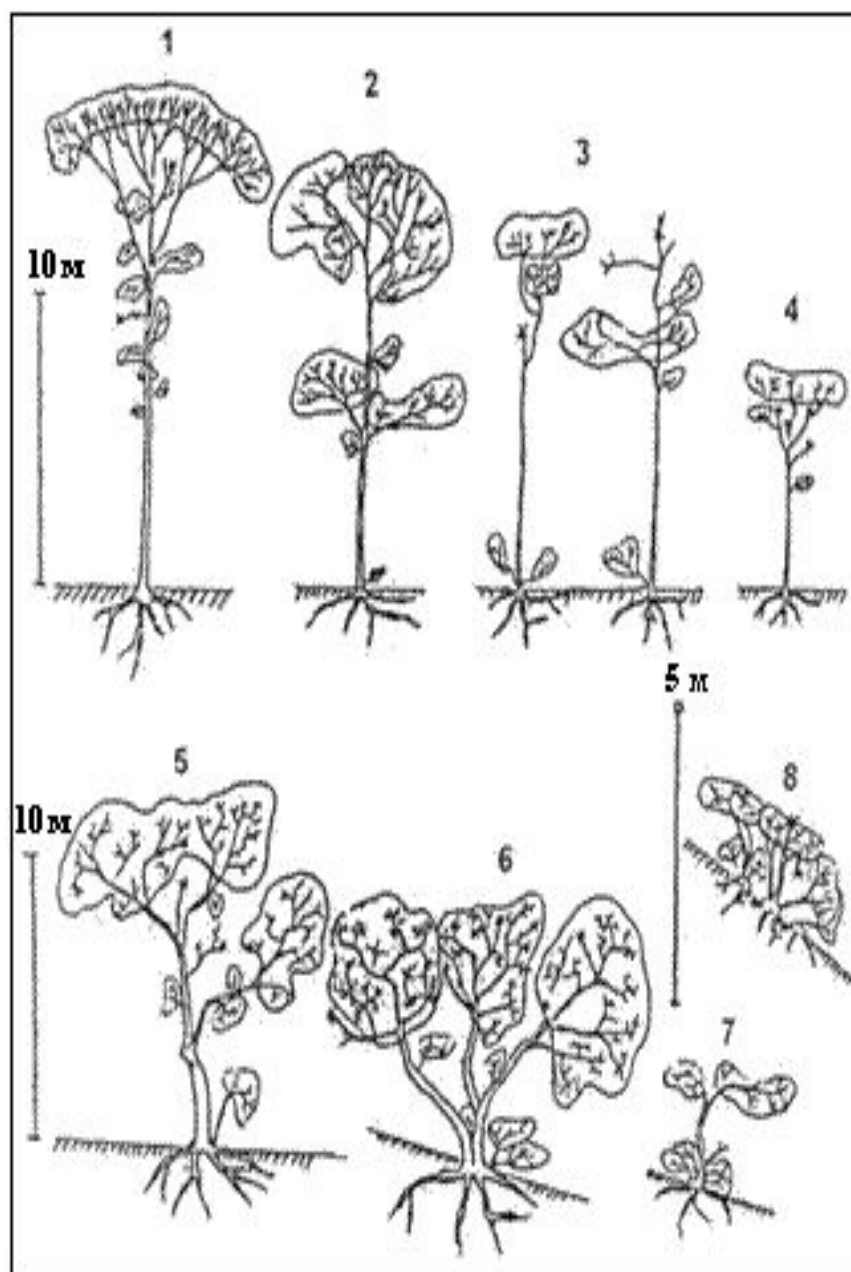


Рис. Экобиоморфы дуба монгольского на южных склонах Приморского края

1 – прямоствольное дерево с парашютообразной формой кроны (высота 17-18 м);

2 – прямоствольное дерево с разорванной кроной, состоящей из двух и более частей (высота 13-14 м);

3 – прямоствольное дерево с отмершей вершиной и небольшой кроной (высота 9-12 м);

4 – дерево с одним искривленным стволом и сильно развитым скелетом кроны (высота 10-12 м);

5 – прямоствольное небольшое дерево с плоской кроной (высота не более 7 м);

6 – дерево с несколькими стволами (высота не более 7 м);

7 – небольшое деревце с плоской кроной (высота до 4 м);

8 – кустовидная

- **Онтобиоморфы.** В разные периоды жизни среда обитания растения может очень сильно различаться. В процессе возрастного перехода растений из одних условий произрастания в другие (из одного яруса в другой) меняется и жизненная форма растения. Форма роста, свойственная виду в определенные периоды его жизненного цикла (онтогенеза) называется онтобиоморфой.

