

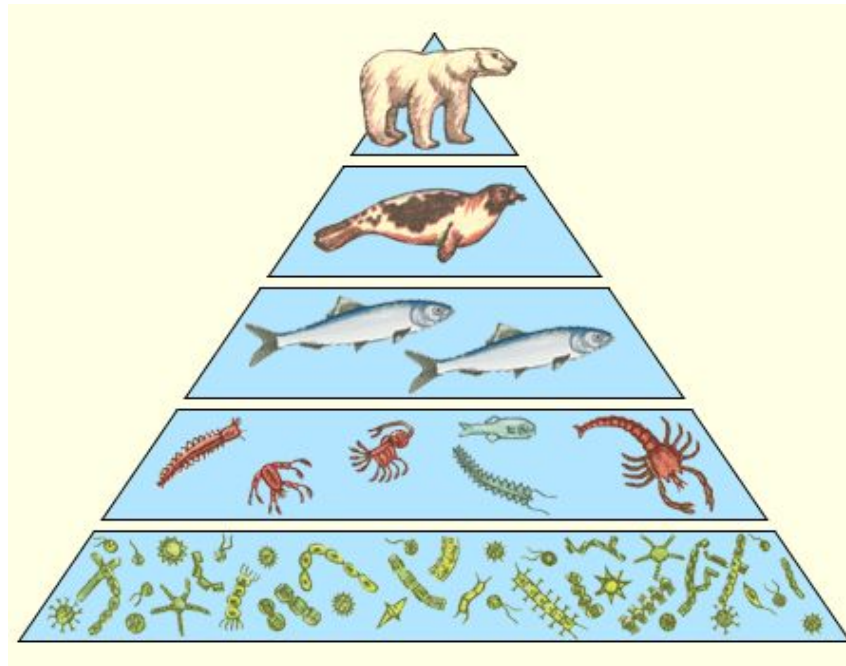
*Глава XV.  
Основы экологии. Экосистемы*

*Тема:  
Свойства экосистем. Смена  
экосистем*

Задачи:

1. Сформировать знания о механизмах саморегуляции, обеспечивающих устойчивость экосистем.
2. Дать характеристику саморазвитию экосистем, закономерной смене менее устойчивых сообществ на более устойчивые.

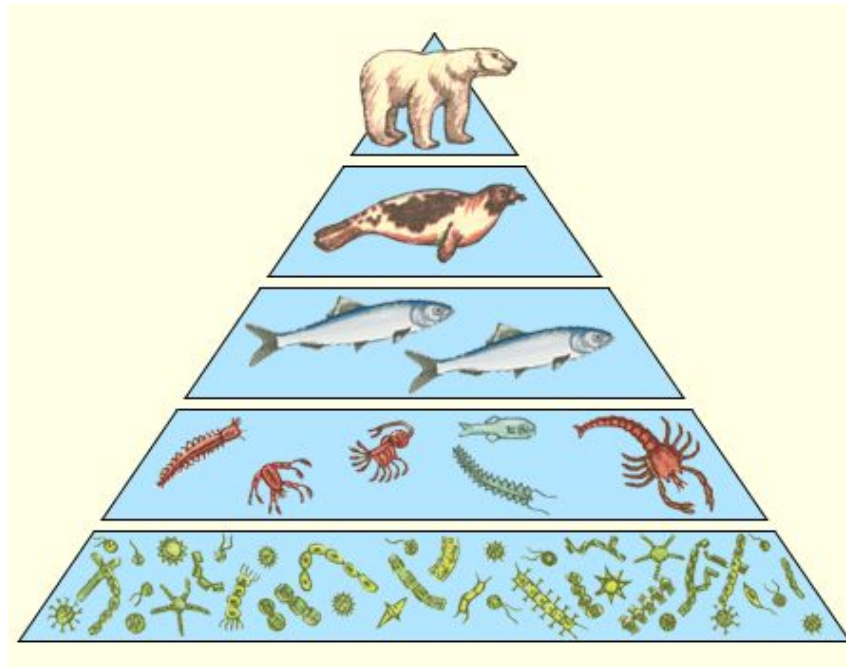
# 1. Саморегуляция



Для любого биогеоценоза характерна *саморегуляция*. Численность популяций любого вида в биогеоценозе контролируется «сверху» и «снизу».

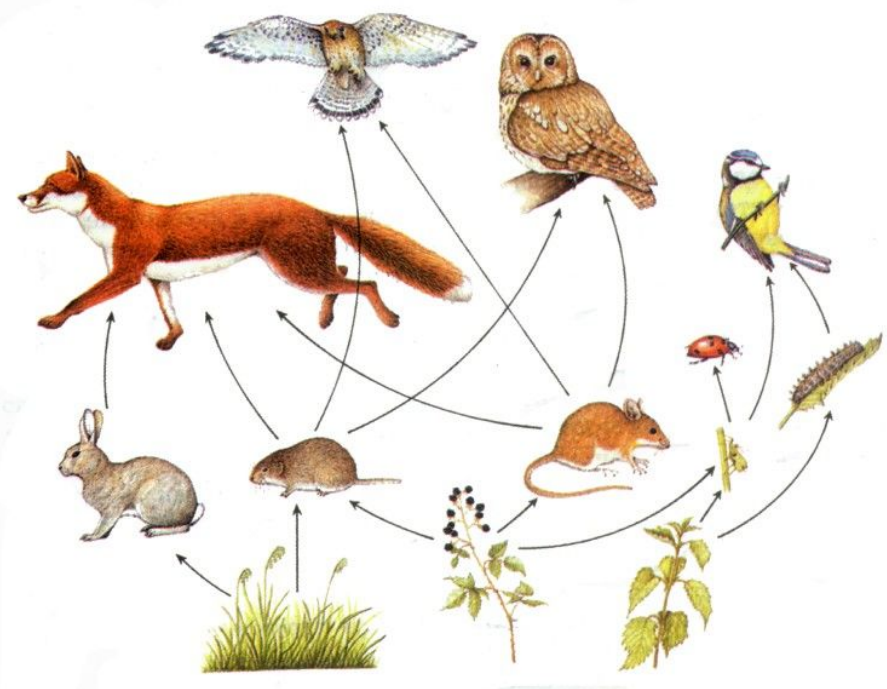
«Снизу» ее контролируют жизненные ресурсы, «сверху» — организмы следующего трофического уровня. В результате численность популяции подвергается изменениям, но эти изменения обычно закономерны и связаны или с сезонными изменениями абиотических факторов, или вызываются биотическими факторами.

# 1. Саморегуляция



Если численность какого-либо вида начинает возрастать – возрастает численность хищников и паразитов, питающихся за его счет, а снижение численности приведет к снижению численности популяций тех видов, для которых он является основным пищевым ресурсом.

# 1. Саморегуляция



Таким образом, численность популяций каждого вида за счет **саморегуляции** поддерживается на оптимальном для данных условий уровне.

Причем, чем больше видов входит в состав биogeоценоза, тем сложнее сети питания, тем он устойчивее. Выпадение одного звена в такой экосистеме обычно не приводит к её гибели.



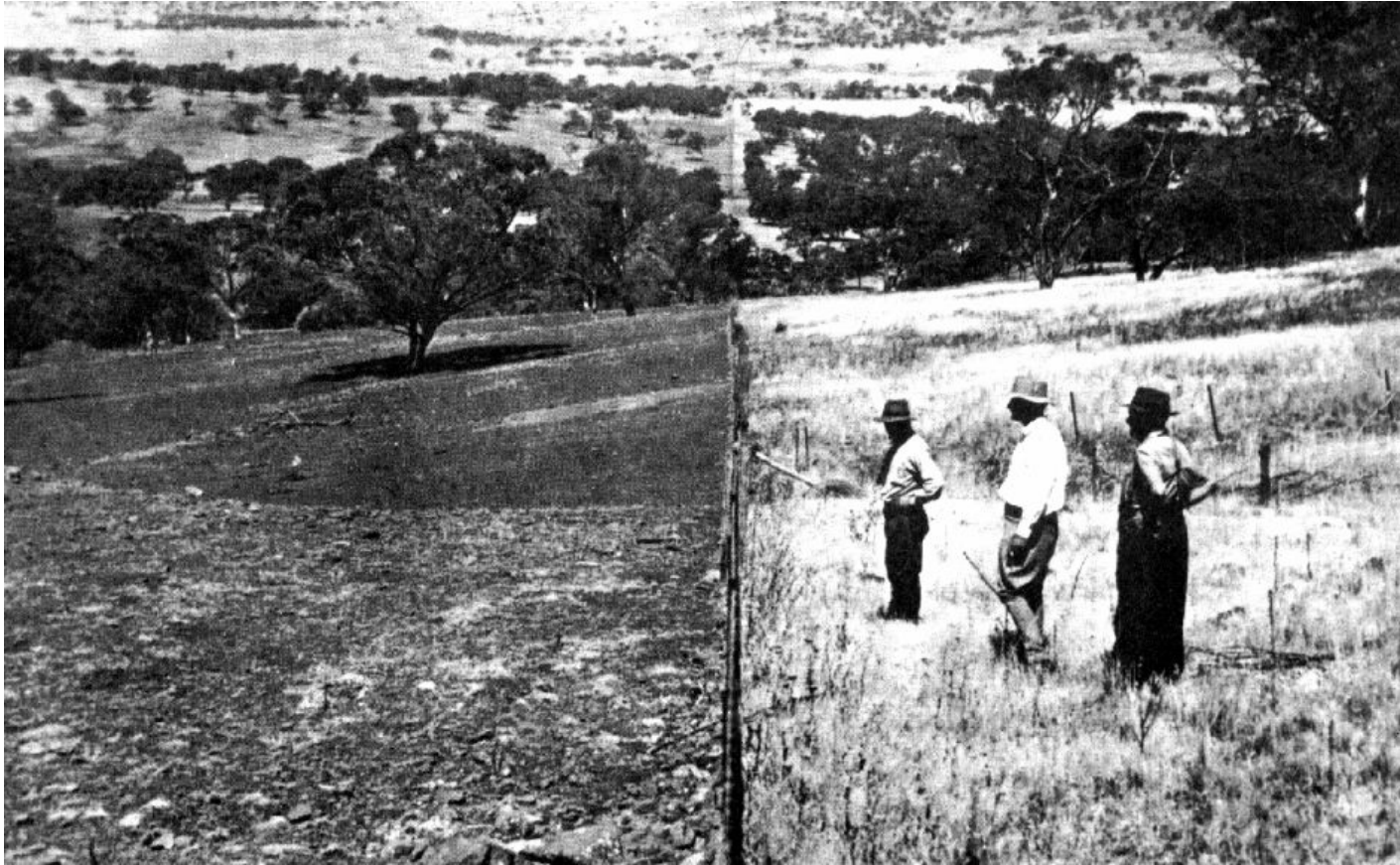
# 1. Саморегуляция



Исключение контроля «сверху» может привести к очень серьезным последствиям. Во-первых, хищники контролируют численность животных, которыми питаются, во-вторых, добычей хищников становятся в первую очередь больные и ослабленные животные.

На Аляске, в одном из заповедников, чтобы защитить четыре тысячи оленей, был организован полный отстрел волков. В результате через 10 лет оленей стало 42 тысячи, они подорвали кормовую базу и стали вымирать.

# 1. Саморегуляция



С другой стороны, введение в экосистему нового вида может привести к серьезным ее изменениям, **особенно если у иммигранта не будет естественных врагов.**

Например, **кролики, которые были завезены в Австралию**, так размножились, что лишили корма овец и принесли фермерским хозяйствам огромные убытки.



# 1. Саморегуляция



Справиться с ними смогли лишь с помощью вируса миксоматоза, который погубил около 98% кроликов.

# 1. Саморегуляция



Отсутствие естественных врагов у [колорадского жука](#), снижает урожай картофеля в Евразии.

Массовое размножение завезенной из Америки в качестве живой изгороди [опунции](#) в Австралии резко повлияло на качество пастбищ, не помогали никакие механические и химические способы борьбы. Недаром австралийцы установили памятник [кактусовой огневке](#), завезенной в Австралию в 1928 году, с помощью гусениц которой удалось избавиться от нежелательного иммигранта.





## 1. Саморегуляция

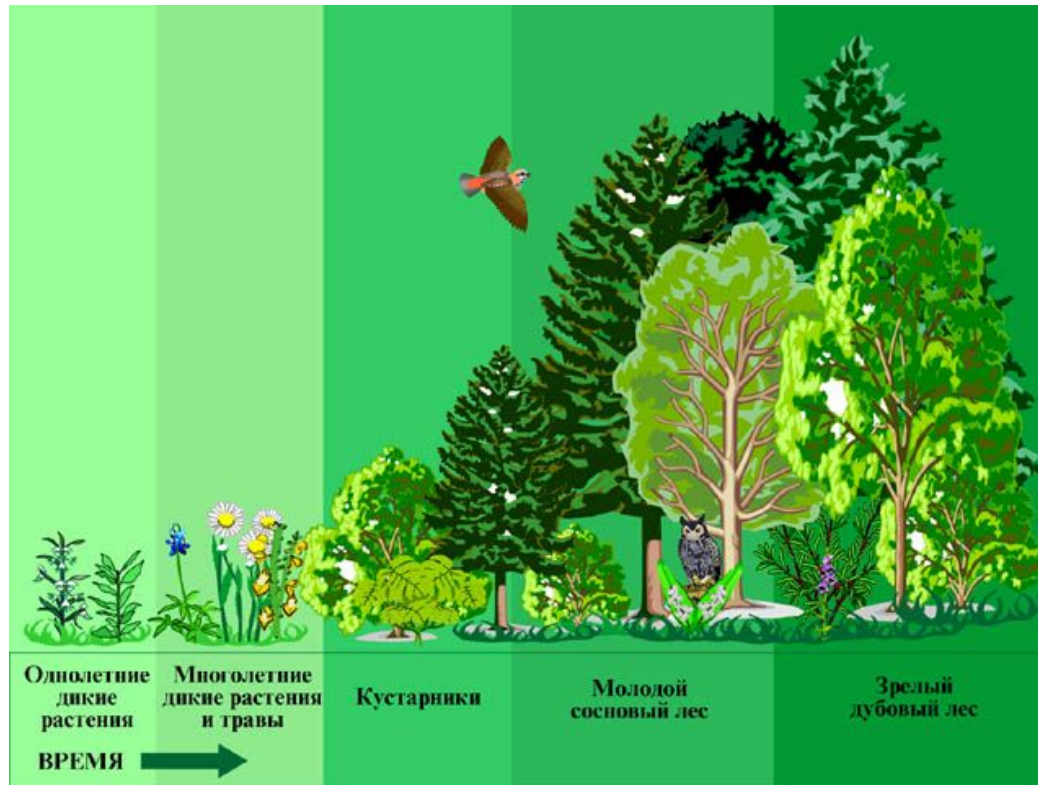


Англичане завезли в Австралию коров, и вроде бы все было хорошо, но коровий навоз не понравился жукам-навозникам, которые перерабатывали фекалии кенгуру. Отсутствие консументов — сапротрофов привело к уменьшению полезной площади, с проблемой справились с помощью жука-навозника, завезенного из Африки.

Зверобой, завезенный из Европы, превратился в страшный бич Северной Америки — скот его не ел, зверобой начал вытеснять кормовые травы и справиться с ним смогли только с помощью завезенных из Европы насекомых — фитофагов.

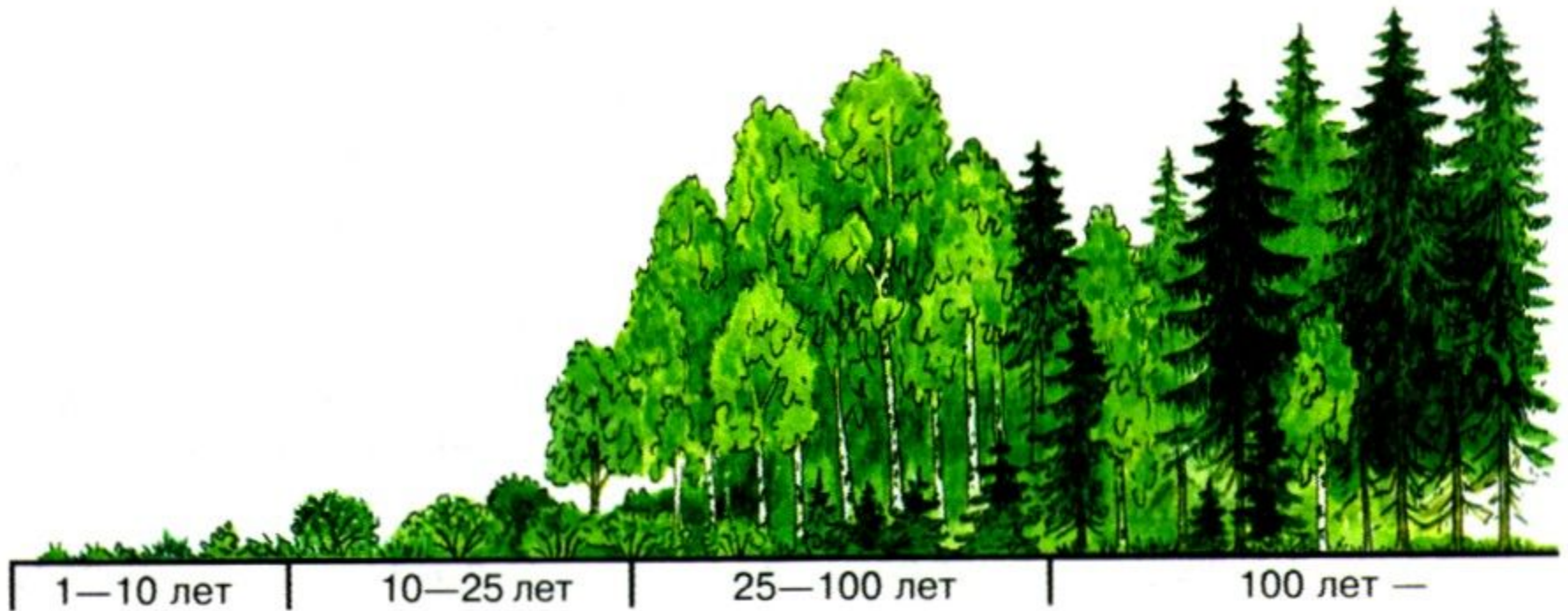
Амброзия в России так же не имеет контроля сверху.

## 2. Смена экосистем



Несмотря на то, что биогеоценозы являются устойчивыми и саморегулирующимися системами, происходит постепенная смена менее устойчивых биогеоценозов на более устойчивые. Такую закономерную смену биогеоценозов называют *сукцессией*.

## 2. Смена экосистем



Например, после пожара или вырубке елового леса происходит его самовосстановление через ряд менее устойчивых экосистем: сначала развивается сообщество светолюбивых травянистых растений, затем подрастают светолюбивые древесные породы, под их защитой появляются всходы ели и примерно через двести лет ели вытесняют светолюбивые породы деревьев.

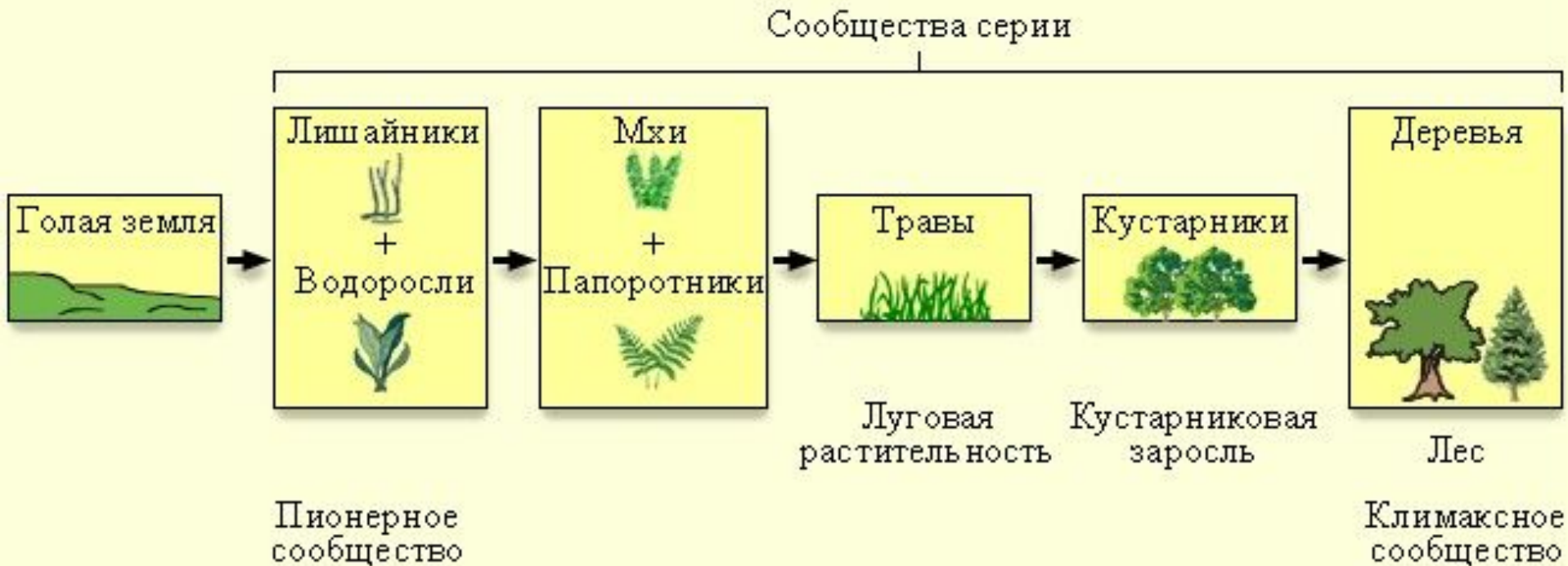


## *2. Смена экосистем*



## 2. Смена экосистем

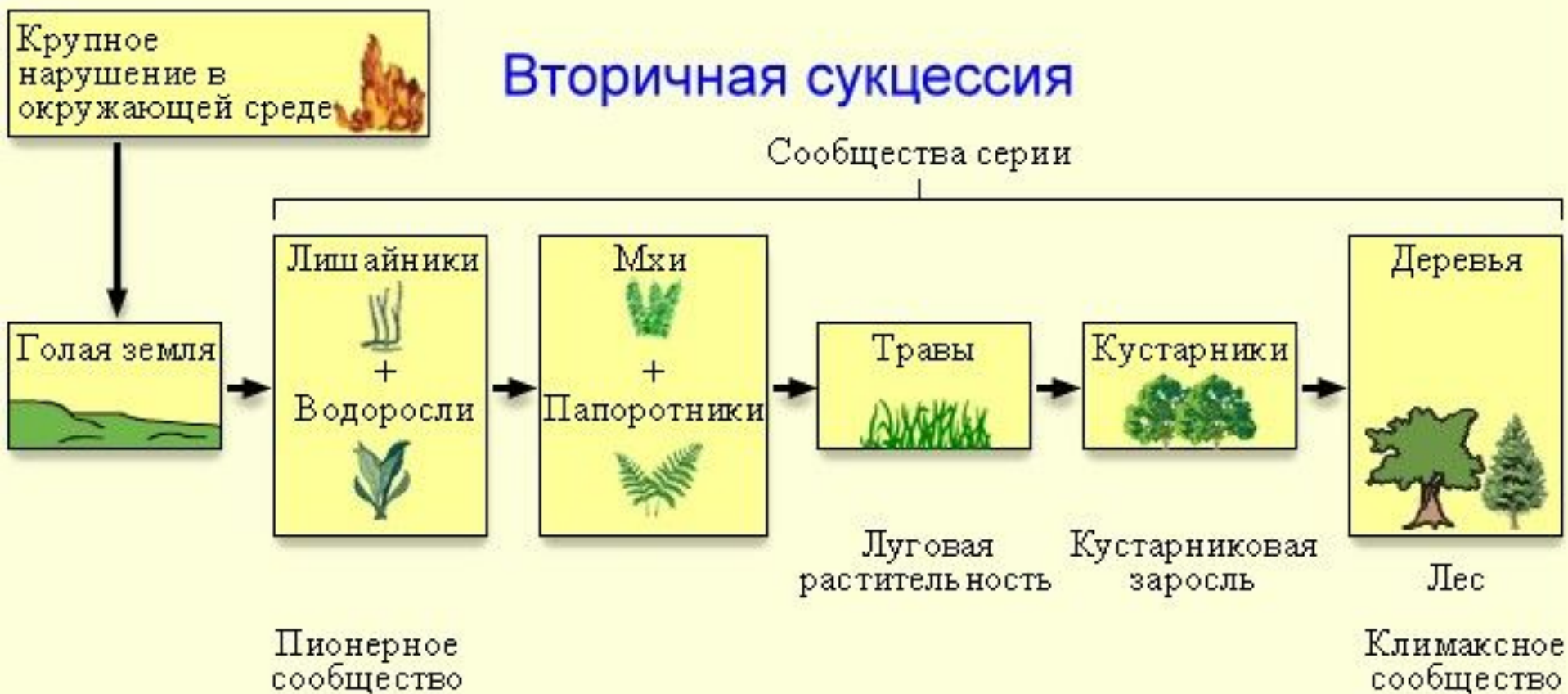
### Первичная сукцессия



Сукцессия, которая начинается на абсолютно лишенном жизни месте, называется **первичной**.

Она идет **от первичных стадий к климаксным**. Количество видов постепенно увеличивается, увеличивается и биомасса сообщества.

## 2. Смена экосистем



Если сообщество развивается на месте, где существовал хорошо развитый биоценоз, то **сукцессия будет вторичной**. В таких местах обычно сохраняются богатые жизненные ресурсы, поэтому вторичные сукцессии приводят к образованию климаксного сообщества **значительно быстрее, чем первичные**.



## 2. Смена экосистем

В качестве главных можно назвать следующие четыре типа сукцессионных изменений.

1. Состоит в том, что виды растений и животных в процессе сукцессии непрерывно сменяются. Изменение видового состава часто определяется соперничеством разных видов за одни и те же пищевые или иные ресурсы; ведь происходящие в ходе сукцессии изменения экосистемы создают благоприятные условия для колонизации сообщества новыми видами.
2. Сукцессионные изменения всегда сопровождаются повышением видового богатства, т. е. разнообразия организмов.
3. Происходит увеличение биомассы органического вещества. Население сообщества как бы уплотняется по мере увеличения видового богатства. Вспомните, каким плотным ковром травы покрывают лесные поляны, каким густым бывает старый лес, как много там видов растений, как тесно они уживаются.
4. Происходит снижение скорости прироста биомассы сообщества (продукции сообщества) и в увеличении количества энергии, требуемой для поддержания его жизни. Это наиболее важное явление сукцессии. На ранних стадиях первичной сукцессии скорость прироста биомассы растениями высока, но на последующих стадиях она падает.

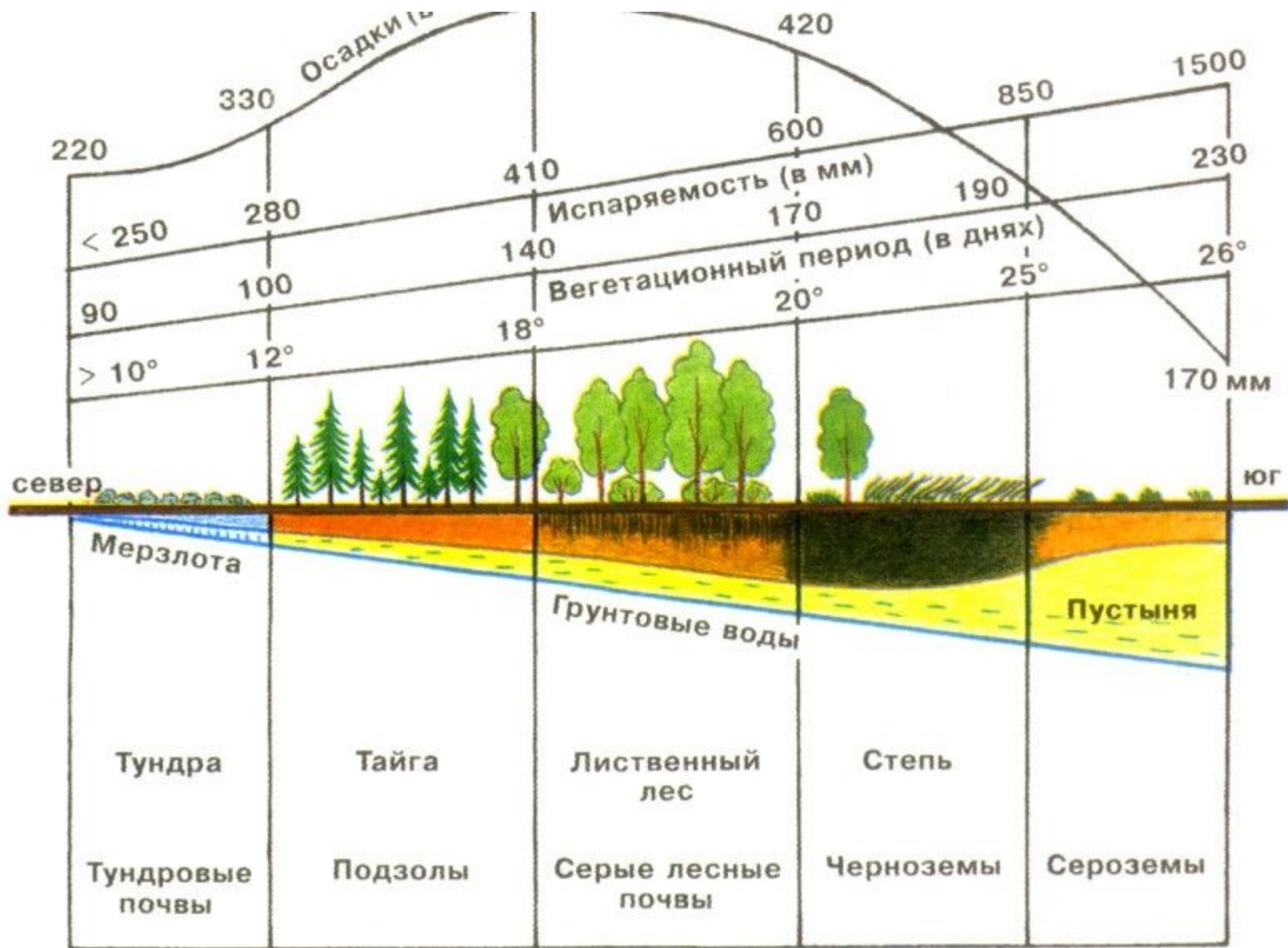
## 2. Смена экосистем



В результате сукцессий формируются **климаксные** растительные сообщества, сообщества растений, наиболее приспособленных для совместного произрастания в конкретных климатических зонах.

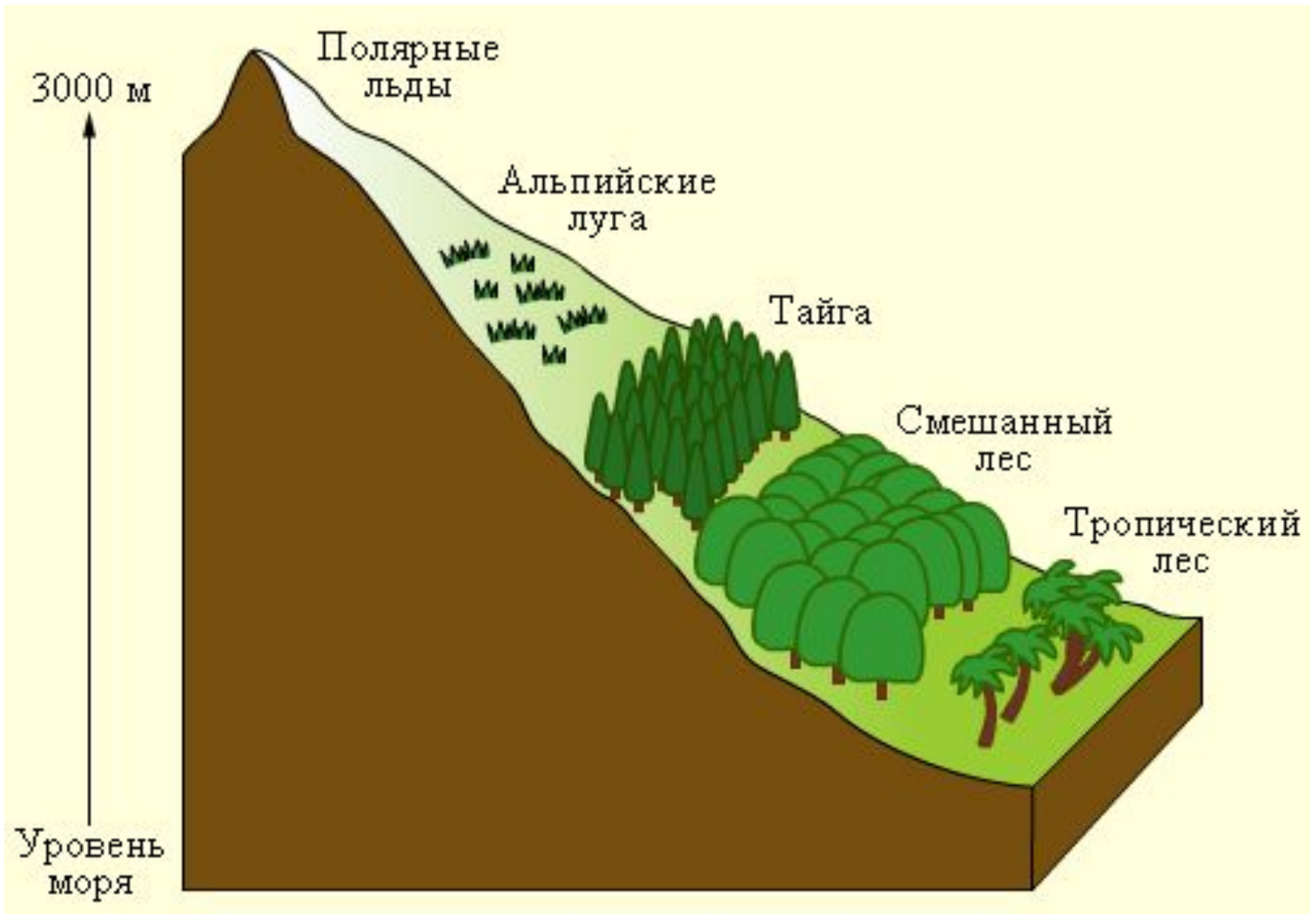
С севера на юг формируются **фитоценозы** тундры, затем тайги с преобладанием хвойных пород, далее — смешанные и широколиственные леса; в условиях недостатка влаги доминируют степные сообщества растений; в наиболее благоприятных климатических зонах образуются субтропические и тропические растительные сообщества.

## 2. Смена экосистем

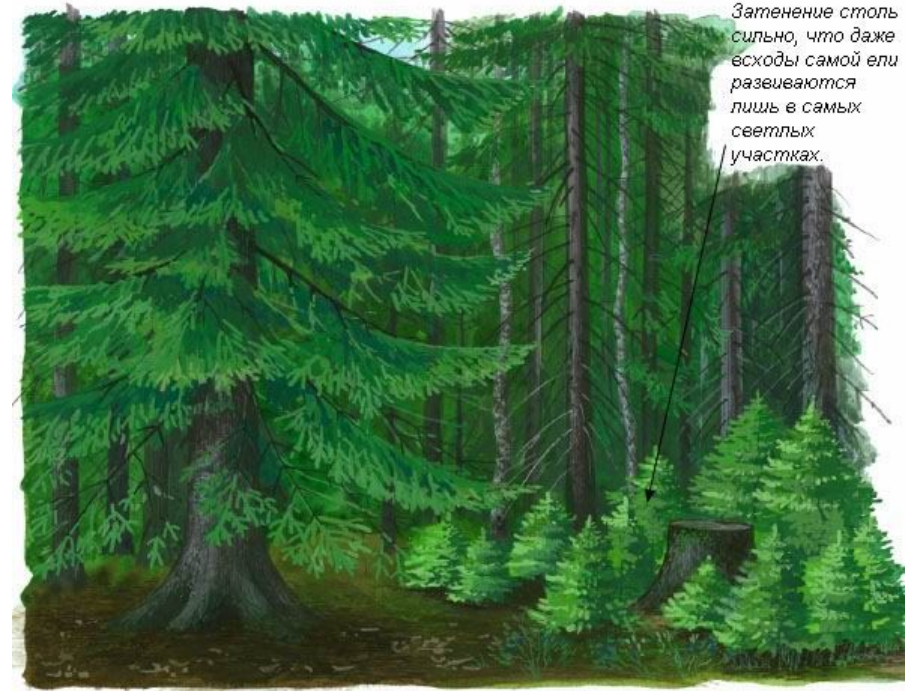
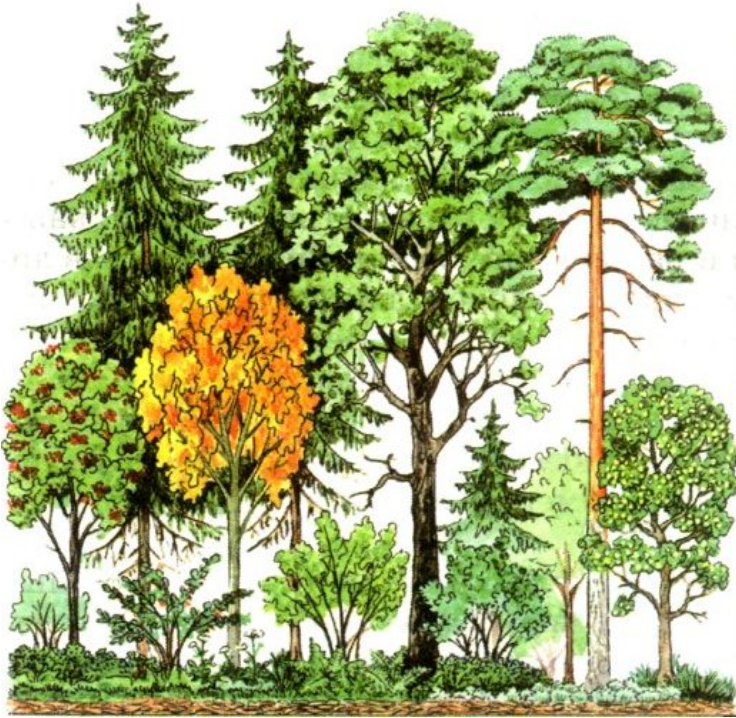




## 2. Смена экосистем



## 2. Смена экосистем



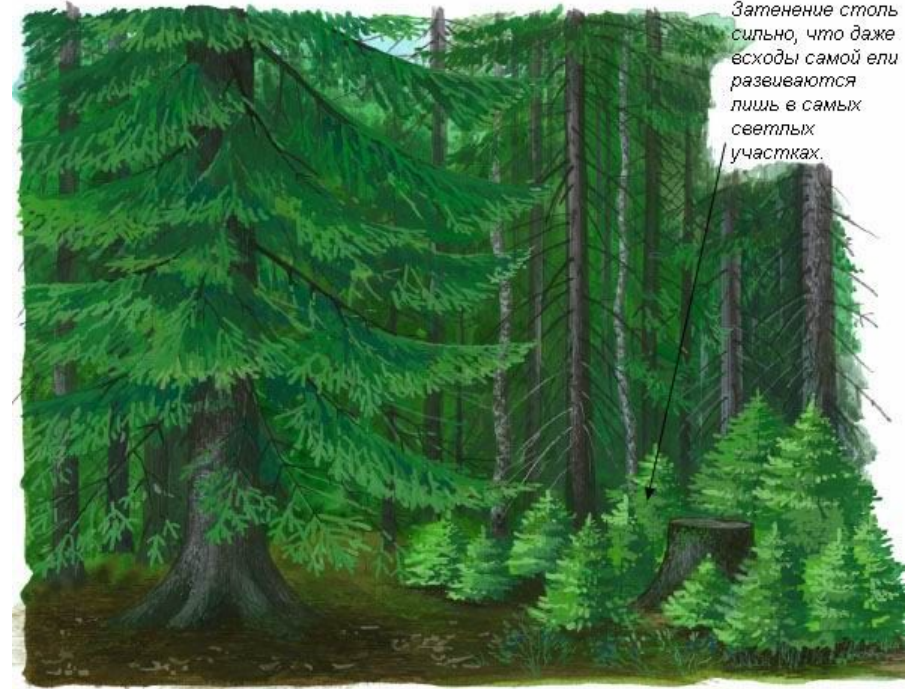
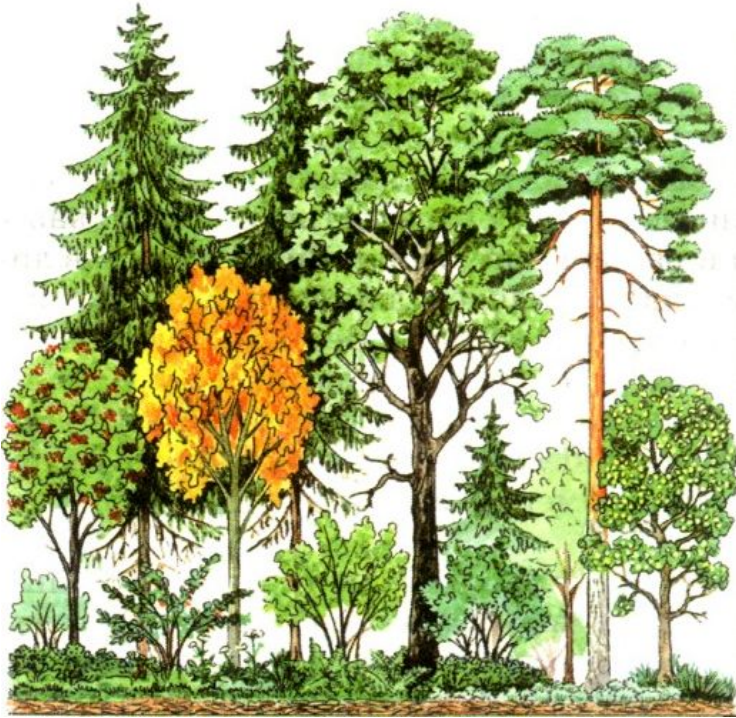
Затенение столь сильно, что даже всходы самой ели развиваются лишь в самых светлых участках.

В формировании экосистем срабатывают различные стратегии растительных и животных организмов, русский ученый Л.Г.Раменский образно назвал их «львами», «верблюдами» и «шакалами».

«Львы» — организмы, обитающие в благоприятных условиях и всегда сильные конкуренты, например, дубы в дубраве — **средообразующие** растения, они доминируют и рядом с ними произрастают те растения, которые могут приспособиться к жизни рядом с «львами».



## 2. Смена экосистем



Затенение столь сильно, что даже всходы самой ели развиваются лишь в самых светлых участках.

«**Шакалы**» предпочитают обилие ресурсов, но имеют слабую конкурентную способность и доминируют в отсутствии «львов». К «шакалам», например, относятся сорные растения и культурные растения полей.

«**Верблюды**» нетребовательны, приспособлены к жизни в экстремальных условиях, именно «верблюжья» стратегия помогает выжить в суровых условиях.

## *Подведем итоги:*

В чем проявляется саморегуляция в экосистеме?

*Численность популяций любого вида в биогеоценозе остается достаточно стабильной, контролируется «снизу» и «сверху».*

За счет чего осуществляется контроль численности «снизу» и «сверху»?  
*«Снизу» ее контролируют жизненные ресурсы, «сверху» — организмы следующего трофического уровня.*

От чего зависит устойчивость экосистемы?

*Чем больше видов входит в состав биогеоценоза, тем сложнее сети питания, тем он устойчивее. Выпадение одного звена в такой экосистеме обычно не приводит к её гибели.*

Почему появление кроликов в Австралии привело к экологической катастрофе?

*Не было достаточного контроля «сверху».*

К каким последствиям может привести отсутствие контроля сверху?

*К интенсивному размножению и росту численности, уничтожению кормовой базы, распространению инфекционных заболеваний и резкому снижению численности.*

Что такое сукцессия?

*Закономерную смену биогеоценозов называют сукцессией.*

Какое сообщество называют климаксным сообществом?

*Климаксное сообщество – сообщество живых организмов, наиболее устойчивое для данных экологических условий.*



## *Подведем итоги:*

Какая сукцессия называется первичной?

*Сукцессия, которая начинается на абсолютно лишенном жизни месте, называется первичной.*

Какая сукцессия называется вторичной?

*Если сообщество развивается на месте, где существовал хорошо развитый биоценоз, то сукцессия будет вторичной.*

Как изменяется численность видов в результате сукцессии?

*Сукцессионные изменения всегда сопровождаются повышением видового богатства, т. е. разнообразия организмов.*

Что происходит с биомассой в результате сукцессии?

*Происходит увеличение биомассы органического вещества. Население сообщества как бы уплотняется по мере увеличения видового богатства.*

Как изменяется скорость прироста биомассы в результате сукцессии?

*Происходит снижение скорости прироста биомассы сообщества (продукции сообщества) и в увеличении количества энергии, требуемой для поддержания его жизни. Это наиболее важное явление сукцессии. На ранних стадиях первичной сукцессии скорость прироста биомассы растениями высока, но на последующих стадиях она падает.*

# *Тема: Агроценозы*

Задачи:

Дать характеристику экосистемам, созданным в результате хозяйственной деятельности человека

# Агроценозы



*Биоценозы, которые возникают на землях сельскохозяйственного пользования, называют агроценозами.* Сады, парки, посевы сельскохозяйственных растений называются агроценозами.

## *1. Источник энергии?*

Не только солнечный свет, но энергия вносимых органических удобрений, энергия трудовой деятельности человека, энергия сжигаемого горючего.

# Агроценозы



## 2. Что характерно для продуцентов?

Биоценоз отличается меньшим разнообразием видов, часто возделывается одна культура растений (монокультура) — пшеница, рожь, кукуруза.

## 3. Что характерно для консументов?

Меньшее число видов, но большая численность. Выполняется правило немецкого эколога Тинеманна: «**Чем беднее видами сообщество, тем выше может быть численность каждого отдельного вида**».



## Агроценозы



4. Чем круговорот веществ отличается от круговорота веществ в дубраве?

Круговорот неполный. Урожай, забирается человеком. В результате происходит обеднение почвы и для того, чтобы восстановить ее плодородие, необходимо вносить удобрения.

# Агроценозы



*5. Чем саморегуляция в агроценозе отличается от саморегуляции в дубраве? Почему?*

Саморегуляция, обеспечивающая устойчивость естественных биогеоценозов, в агроценозах проявляется очень слабо, так как видовое разнообразие консументов невелико, хищников и паразитов недостаточно для ограничения роста численности растительноядных животных. Поэтому человеку приходится самому регулировать численность многих консументов в агроценозе.



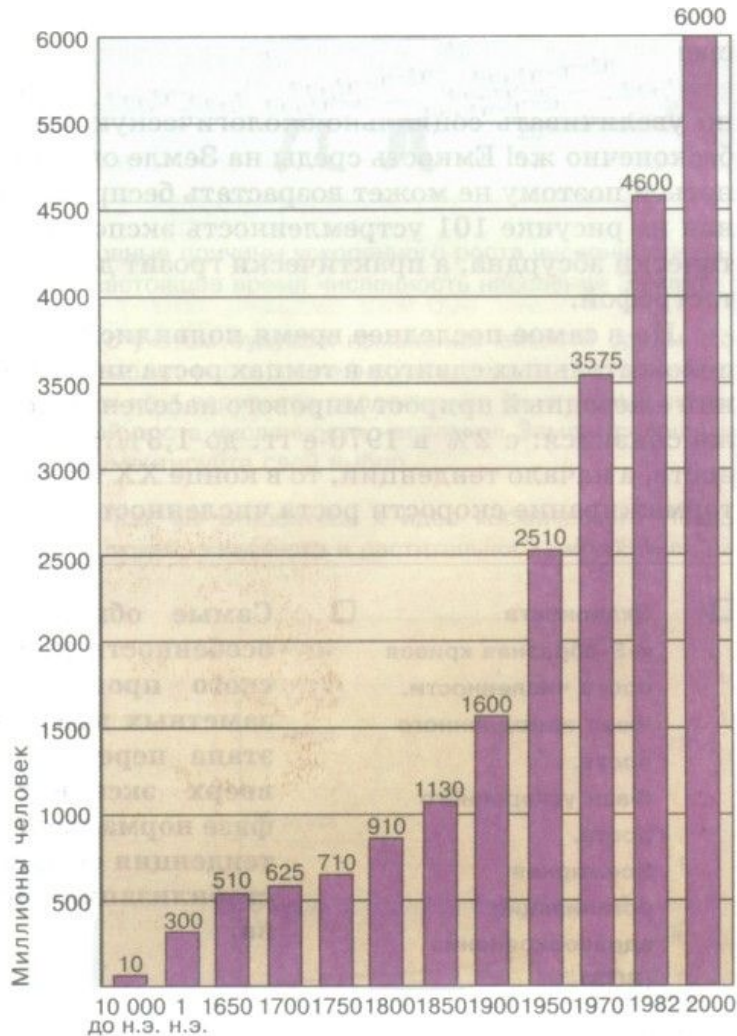
# Агроценозы



*6. В естественных биогеоценозах ведущую роль играет естественный отбор, а в агроценозах?*

Существенным отличием является то, что в агроценозах ослаблено действие естественного отбора, направляющим фактором является искусственный отбор, отбор в пользу наиболее продуктивных сортов растений.

# Повышение продуктивности агроценозов



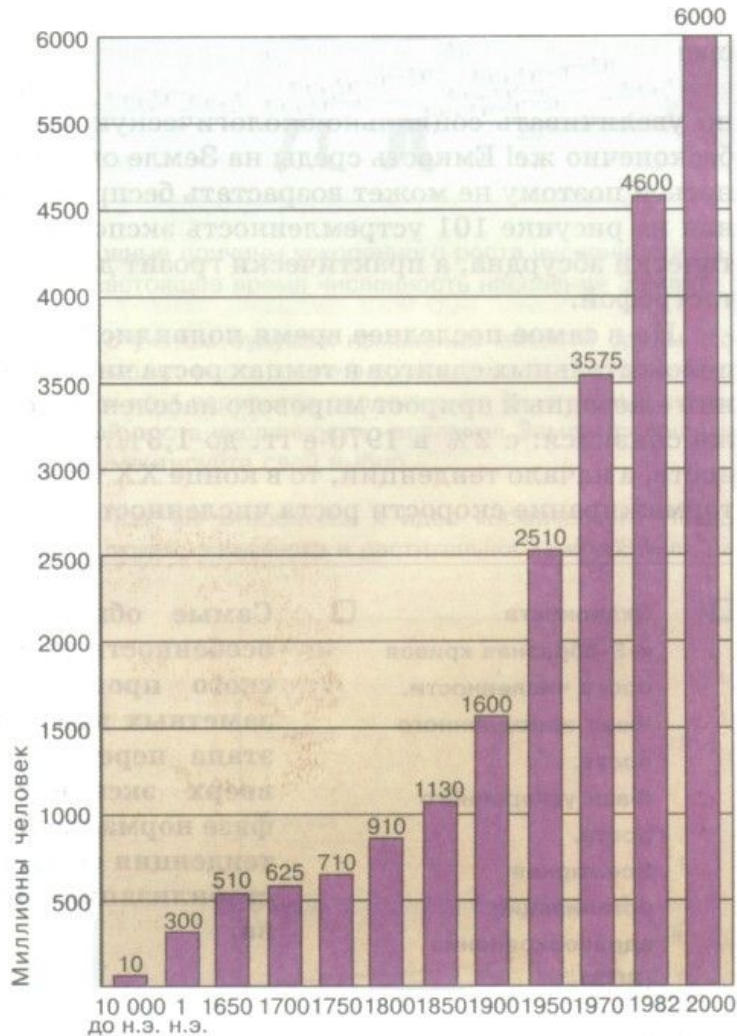
В 2000 году на Земле проживало 6 млрд человек. Ежегодный чистый прирост составляет 87,6 млн человек – почти столько в настоящее время живет во всей Германии. *За сутки численность землян увеличивается почти на четверть миллиона человек, за час – на 10 тыс.*

Отсюда вытекает много проблем, одна из которых повышение продуктивности экосистем.

1. *Создание высокопродуктивных сортов растений, устойчивых к заболеваниям и приспособленные к различным климатическим зонам.*



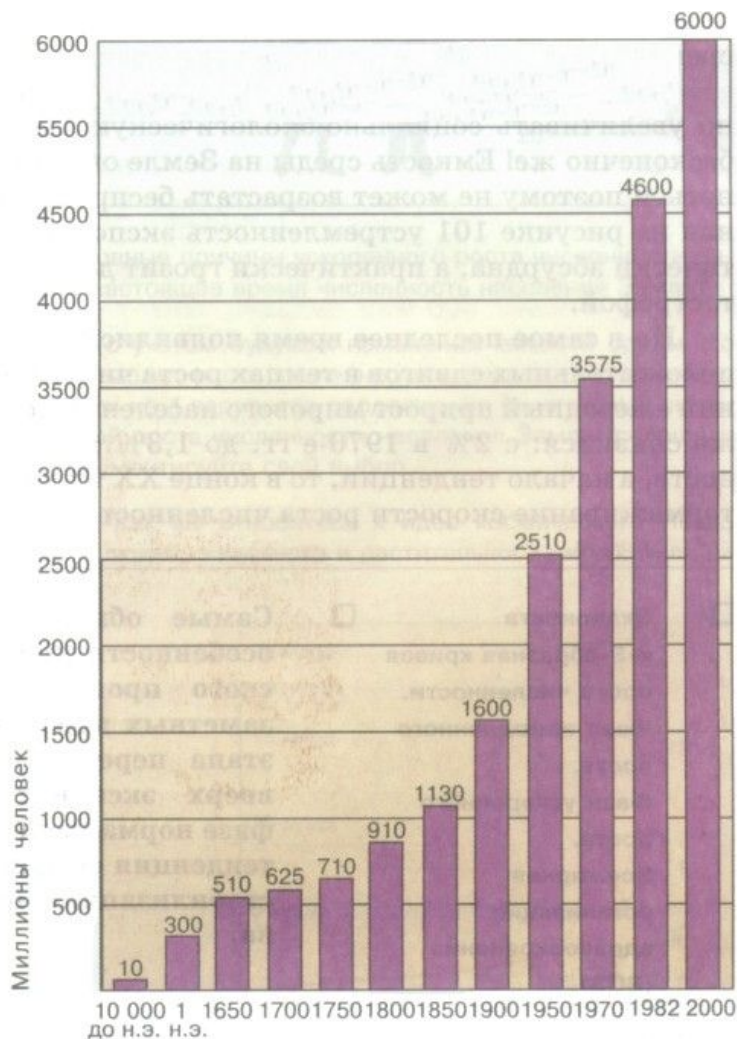
## Повышение продуктивности агроценозов



Экономически выгоднее создать засухоустойчивые растения, чем организовать орошение больших площадей. К тому же орошение вызывает вторичное засоление почв, поэтому целесообразнее обратить внимание на *сухое земледелие*.

Культурные растения требуют высокой культуры земледелия. Без вмешательства человека агроценозы зерновых и овощных культур существуют не более года, плодовых культур — 20—30 лет.

## Повышение продуктивности агроценозов

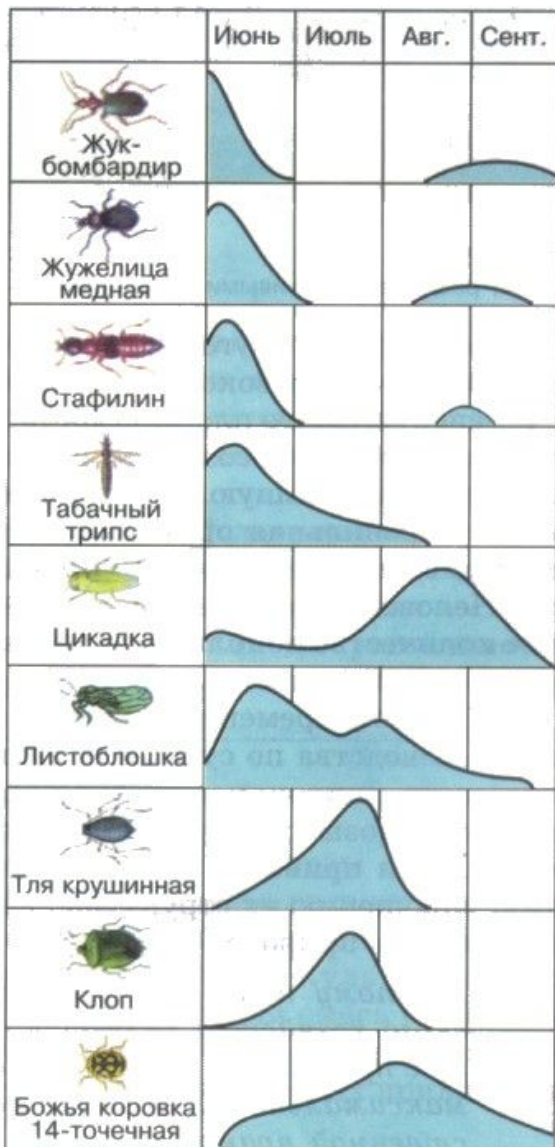


2. Главный ресурс агроценоза — *почва*.  
Необходима правильная и своевременная обработки почвы — весенняя и осенняя вспашка, рыхление, дополнительный полив.

3. *Севооборот* — чередование разных культур на одном поле облегчает борьбу с вредителями сельскохозяйственных растений, сорными растениями.

*Лучшими предшественниками* (культура, которая выращивалась на поле в прошлом году) являются бобовые растения, которые не приводят к накоплению в поле паразитов и приводят к обогащению почвы азотом (*симбиоз с клубеньковыми бактериями*).

## Повышение продуктивности агроценозов



4. Борьба с вредителя сельского хозяйства. Что наиболее эффективно?

Использование *биологических методов* контроля численности вредителей, основанных на использовании их естественных врагов — хищников и паразитов.

Создание сортов растений, устойчивых к заболеваниям и вредителям;

Создаются новые препараты для борьбы с насекомыми-вредителями (*инсектициды*), с грибами-паразитами (*фунгициды*), с сорняками (*гербициды*). Ядохимикаты должны быть адресными и быстро разлагаться, не накапливаясь в почве и растениях.



## Повышение продуктивности агроценозов



Создаются *агроэкосистемы* – спланированные территории, на которых кроме агроценозов высокое биологическое разнообразие поддерживается за счет чередования полей, лугов, лесов, перелесков, лесополос, водоемов. *Необходимо максимальное следование экологическим законам в сельскохозяйственной практике.*



## *Подведем итоги:*

Источники энергии в агроценозе?

*Не только солнечный свет, но энергия вносимых органических удобрений, энергия трудовой деятельности человека, энергия сжигаемого горючего.*

Что характерно для продуцентов агроценоза?

*Биоценоз отличается меньшим разнообразием видов, часто возделывается одна культура растений (монокультура) — пшеница, рожь, кукуруза.*

Что характерно для консументов агроценоза?

*Меньшее число видов, но большая численность. Выполняется правило немецкого эколога Тинеманна: «Чем беднее видами сообщество, тем выше может быть численность каждого отдельного вида».*

Что характерно для круговорота веществ в агроценозе?

*Круговорот неполный. Урожай, забирается человеком. В результате происходит обеднение почвы и для того, чтобы восстановить ее плодородие, необходимо вносить удобрения.*

Что характерно для саморегуляции в агроценозе?

*Саморегуляция, обеспечивающая устойчивость естественных биогеоценозов, в агроценозах проявляется очень слабо.*

## *Подведем итоги:*

Чем отбор в агроценозах отличается от отбора в естественных биогеоценозах?

*В агроценозах ослаблено действие естественного отбора, направляющим фактором является искусственный отбор, отбор в пользу наиболее продуктивных сортов растений.*