

# **Развитие и смена экосистем**

# Устойчивость экосистем

- Устойчивость экосистем относительна, поскольку с течением времени изменяются как внешние условия, так и характер взаимодействия организмов биоценоза.
- Различают *циклические и поступательные* изменения экосистем.
- Циклические перемены обусловлены периодическими изменениями в природе: суточными, сезонными и многолетними. Засушливые годы чередуются с влажными, изменяется и численность популяций организмов, приспособленных либо к засухе, либо к увлажненности.

# Устойчивость экосистем

- Поступательные изменения более продолжительные и обычно приводят к смене одного биоценоза другим. Их называют **сукцессией** – саморазвитием экосистемы в результате взаимодействия организмов друг с другом и с абиотической средой.
- В ходе сукцессии малоустойчивый биоценоз сменяется более устойчивым.
- Сукцессии, начинающиеся на безжизненной, лишенной почвы местности, называют **первичными сукцессиями**. Если сукцессия происходит на месте нарушенной экосистемы, то ее называют **вторичной сукцессией**.

# Сукцессия

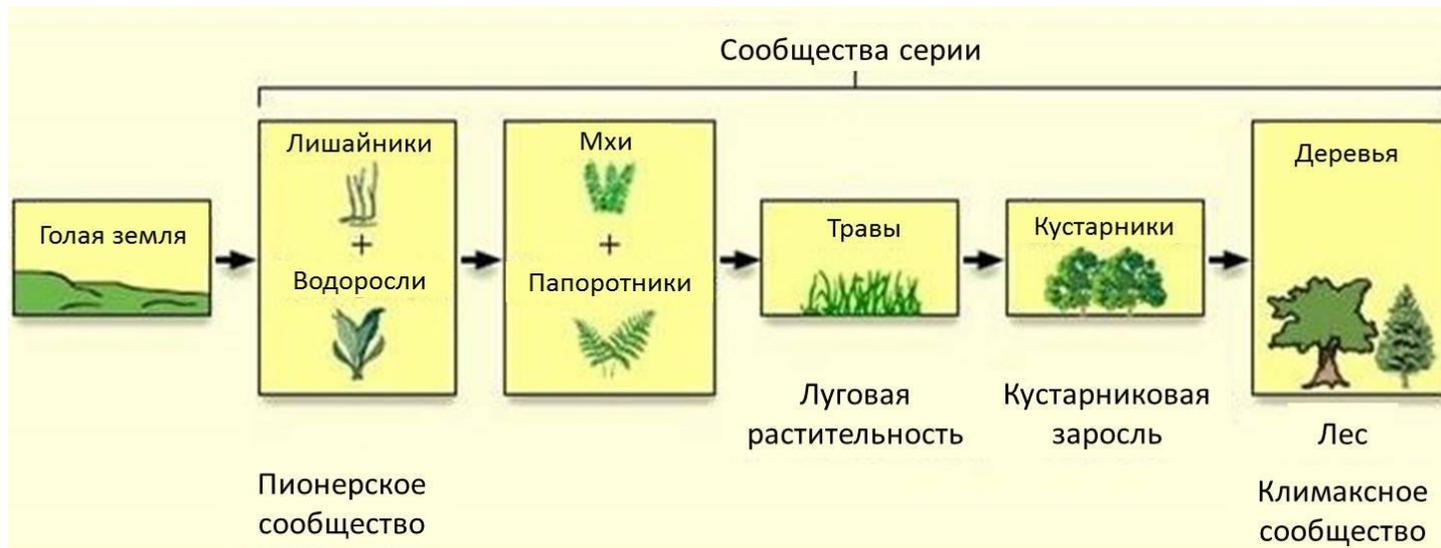


# Причины сукцессии

- Сукцессии могут быть вызваны:
  - изменением природной среды под влиянием жизнедеятельности самих организмов экосистемы;
  - восстановлением стабильных взаимоотношений между видами, нарушенных лесным пожаром, сменой климата или человеком (вторичные сукцессии);
  - воздействием человека.

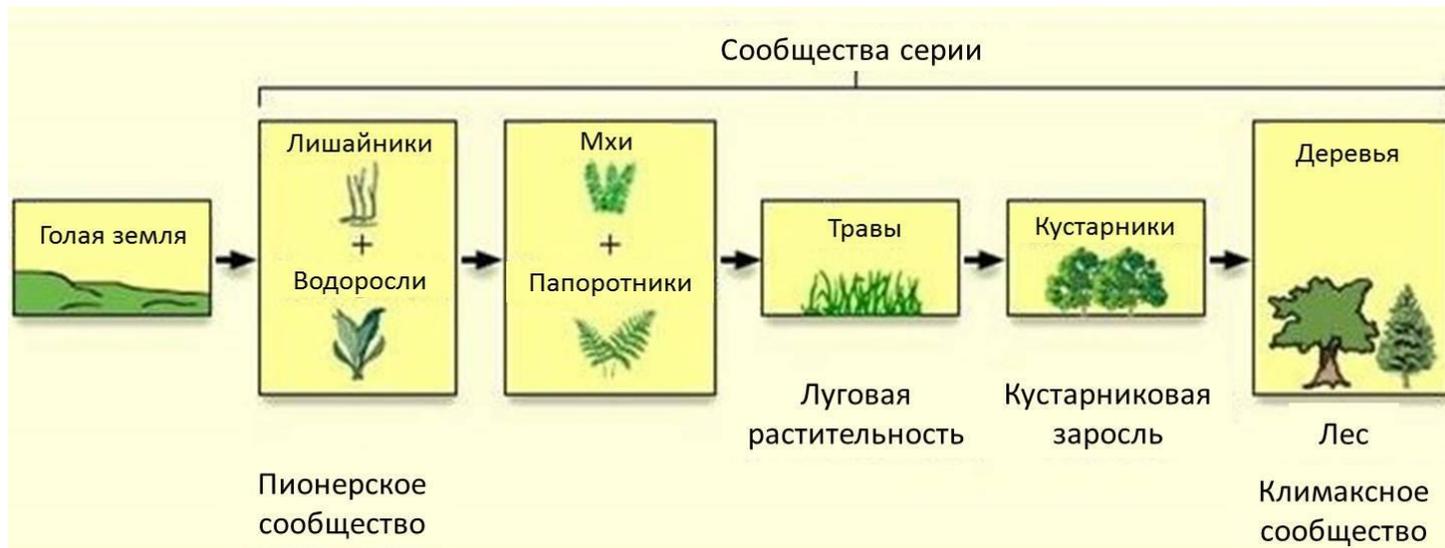
# Первичная сукцессия

- **Первичная сукцессия** голой каменистой местности начинается с разрушения горных пород под действием абиотических факторов: температуры, влажности, солнечного света.
- Дальнейшее разрушение пород продолжают *бактерии, грибы, водоросли, цианобактерии, лишайники*. Продуцентами органического вещества на начальных этапах являются цианобактерии, водоросли лишайников и свободно живущие водоросли.



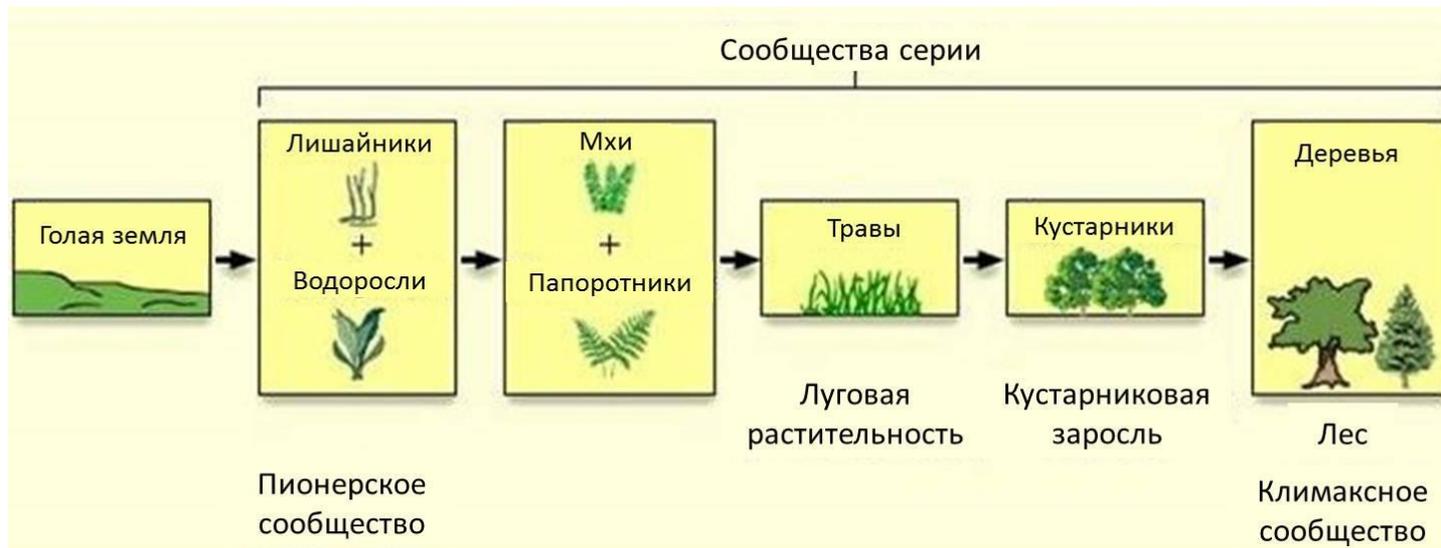
# Первичная сукцессия

- Образующиеся в процессе жизнедеятельности первых поселенцев органические кислоты растворяют породы и способствуют минерализации нарождающегося почвенного слоя.
- В результате деятельности такого биоценоза накапливается питательная смесь органических и минеральных соединений с растительными остатками, обогащенными азотом. На питательной смеси вырастают неприхотливые споровые растения, не имеющие корней: *мхи, кустистые лишайники*.



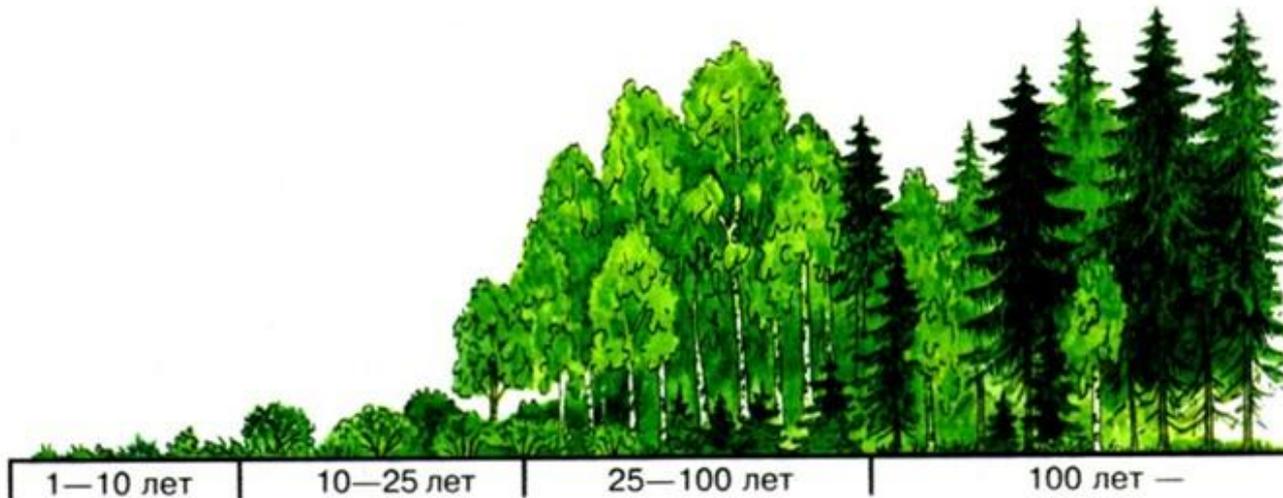
# Первичная сукцессия

- По мере отмирания примитивной растительности формируется тонкий слой почвы. Появляются травянистые растения: *осока, злаки, клевер*, затеняющие первых поселенцев и лишаящие их влаги. Пионерские виды постепенно вытесняются. Вслед за травами появляются кустарники, подготавливается почва для развития деревьев.



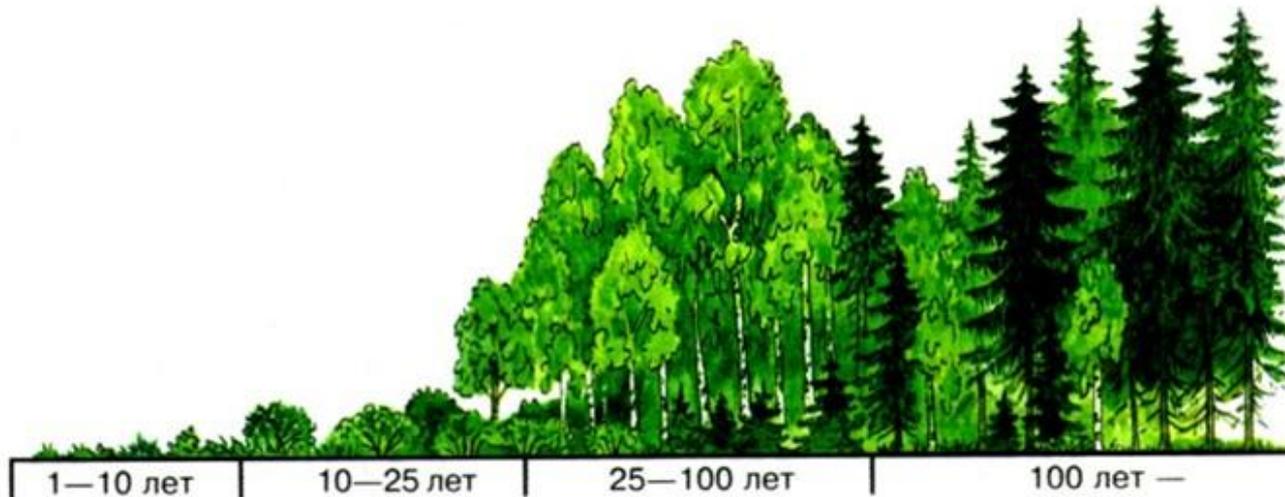
# Первичная сукцессия

- Число видов, населяющих череду экосистем, постепенно увеличивается, пищевая сеть становится все более разветвленной, все полнее используются ресурсы среды.
- Наконец биоценоз становится зрелой устойчивой лесной экосистемой, хорошо приспособленной к природным условиям и обладающей саморегуляцией.



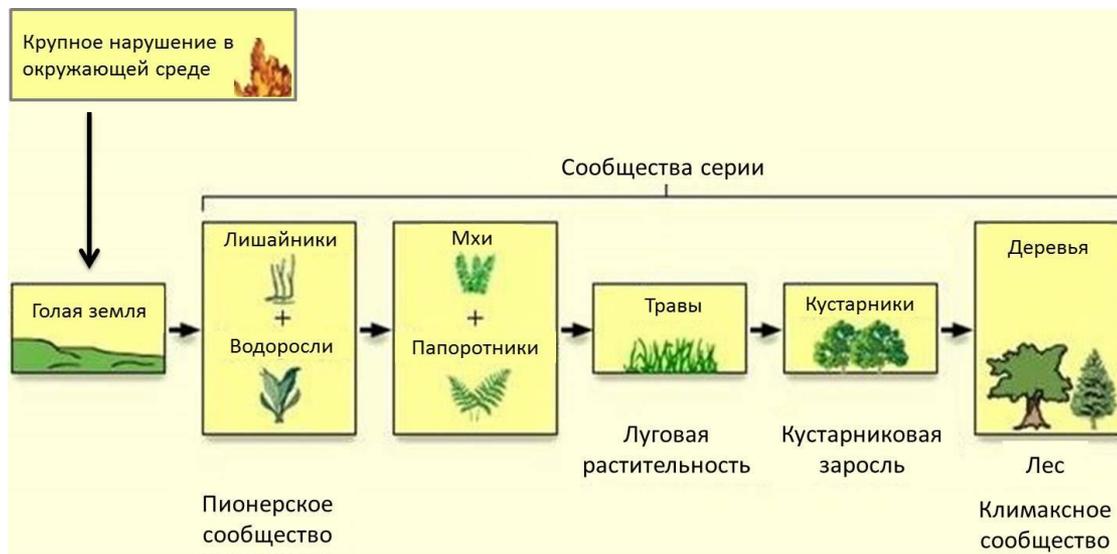
# Первичная сукцессия

- Популяции в этой зрелой экосистеме воспроизводятся и не вытесняются другими видами. Наступает конечный этап сукцессии – **климакс**.
- Климаксовая растительность лесов – дубрава с подлеском из орешника и доминированием в травяном покрове осоки.



# Вторичная сукцессия

- Другой причиной развития экосистем является установление стабильных взаимоотношений между видами после их нарушения.
- Особенно показателен ход вторичной сукцессии при сильных отклонениях от равновесия, вызванных, например, лесным пожаром.



# Вторичная сукцессия

- Препежне пепелище в летнее время легко узнать по ярко-розовым цветкам *иван-чая*, на пустоши быстро расселяются *вейник*, *лебеда*, *мать-и-мачеха*, успешно заселяющие оголенные места.
- С появлением других видов эти травы не выдерживают конкуренции и быстро исчезают.



# Вторичная сукцессия

- Нежные всходы *ели* на открытых местах повреждаются заморозками и страдают от перегрева. Поэтому на горельнике сначала появляются всходы *березы, осины и сосны*.
- Создается благоприятная обстановка для потребителей веточных кормов и ягод.



# Вторичная сукцессия

- Возрастает численность *полевков, зайцев, оленей и косуль*. При переходе подроста в жердняк (молодые деревца) побеги становятся недоступными большинству животных, их численность сокращается. Затенение ухудшает и кормовые качества травяного покрова. Поэтому жердняки представляют собой наименее населенную животными стадию сукцессии лесов.



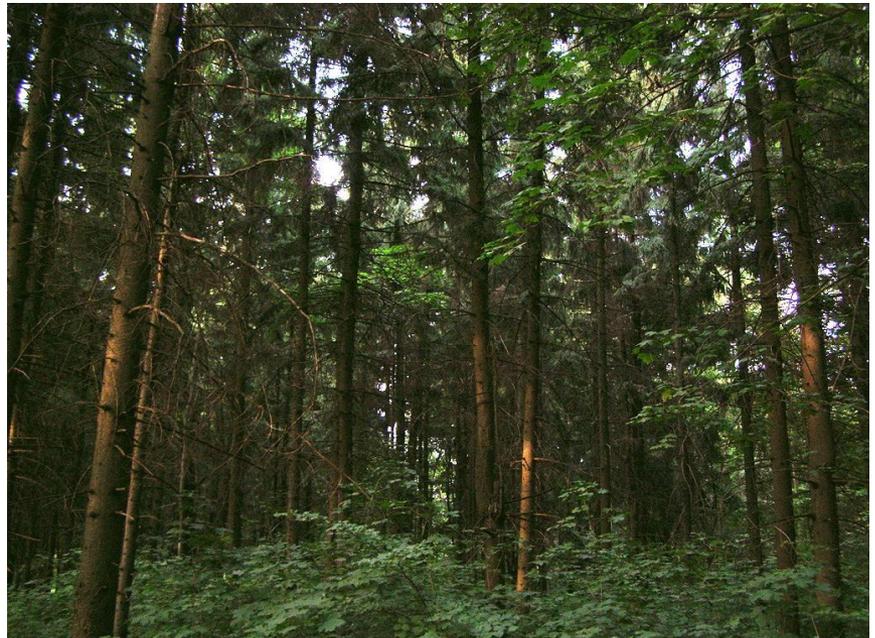
# Вторичная сукцессия

- Деревья постепенно вытесняют пионерскую травянистую растительность и образуют мелколиственный или сосновый лес.
- *Сосна* – нетребовательное к качеству почвы светолюбивое растение, легко заселяющее болотистые, каменистые и песчаные грунты. Деревья в таком лесу расположены не слишком часто, поэтому нижний ярус занимают светолюбивые растения: вересковые, брусничные. Наконец наступают благоприятные условия для проростков ели.



# Вторичная сукцессия

- В отличие от сосны, ель — влаголюбивое и теневыносливое растение. Ее всходы успешно конкурируют с подростом светолюбивых лиственных пород и сосной. Проникшие глубоко в почву и отмершие корни березы и сосны облегчают прорастание корням ели. В отличие от светолюбивых форм, ели располагаются в лесу более плотно.

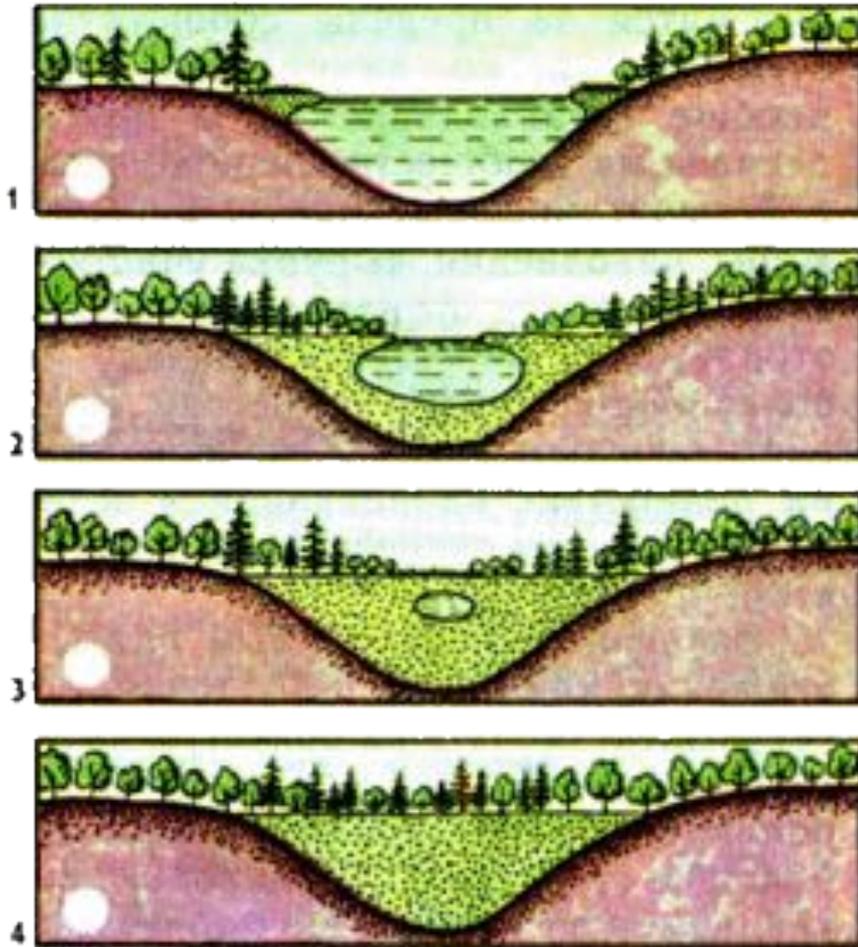


# Вторичная сукцессия

- Когда они достигают верхнего яруса, то своими густыми ветвями затеняют и вытесняют лиственные деревья и проростки светолюбивой сосны. В тени растущих елей в более влажной почве развивается иной видовой состав нижних ярусов, присущий еловой тайге.
- Так, минуя ряд временных сообществ, самовосстанавливается исходная экосистема елового леса.

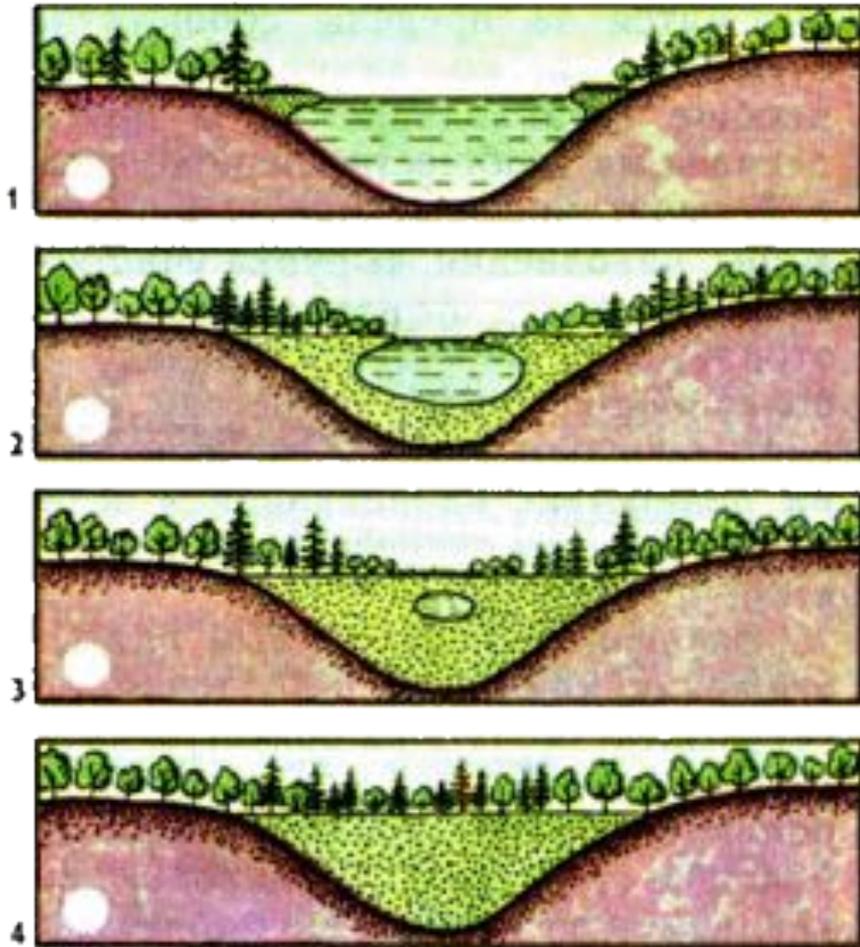


# Вторичная сукцессия



- Практически на глазах одного поколения зарастают озера.
- Сначала вдоль берегов образуется плавающий растительный ковер из мхов, осоки и других трав.
- Водоем заполняется остатками растений, которые из-за недостатка кислорода в придонных слоях не успевают перерабатываться водными обитателями.

# Вторичная сукцессия



- Озеро постепенно заболачивается, исчезают планктон и рыбы.
- Появляются растения и животные, приспособленные к болотистой среде.
- Болото постепенно сменяется мокрым лугом, затем кустарником и наконец, зарастает лесом.

# Задание 1

Установите последовательность этапов зарастания озера и превращения его в болото

- 1) обмеление водоема
- 2) замена растений и животных видами, приспособленными к условиям болот
- 3) уменьшение в воде содержания кислорода
- 4) накопление в придонных слоях воды органических остатков
- 5) образование большого количества мелкозернистого ила

**Ответы**

--	--	--	--	--

# Задание 2

Установите последовательность смены экосистем,  
начиная с небольшого озера

- 1) еловый лес
- 2) луг
- 3) мелколиственный лес
- 4) болото
- 5) небольшое озеро

**Ответы**

--	--	--	--	--

# Задание 3

Установите этапы заселения организмами острова, образовавшегося в результате вулканической деятельности вдали от материка

- 1) птицы
- 2) мхи и папоротники
- 3) водоросли и лишайники
- 4) цветковые растения

**Ответы**

--	--	--	--

# Задание 4 Тест

**I. Из перечисленного ниже примером первичной сукцессии является цепочка:**

- 1) мхи → лишайники → травянистые растения
- 2) лишайники → травянистые растения → мхи
- 3) лишайники → мхи → травянистые растения
- 4) травянистые растения → мхи → лишайники

**II. В процессе сукцессии в сообществе происходят следующие основные изменения:**

- 1) смена видового состава растений и животных
- 2) уменьшение видового разнообразия организмов
- 3) уменьшение биомассы органического вещества
- 4) увеличение чистой продукции сообщества

# Тест

## **III. Естественная смена одних растительных сообществ другими выражается в том, что:**

- 1) ни один вид не уничтожается полностью другим видом
- 2) в экосистеме постоянно происходит колебание численности видов
- 3) менее приспособленные виды вытесняются более приспособленными
- 4) на смену менее устойчивой экосистеме приходит более устойчивая

## **IV. Какие организмы первыми заселят остров, залитый вулканической лавой:**

- 1) деревья
- 2) лишайники
- 3) кустарники
- 4) лисицы

# Тест

**V. Причинами смены одного биогеоценоза другим являются:**

- 1) сезонные изменения в природе
- 2) изменения погодных условий
- 3) колебания численности популяций одного вида
- 4) изменение среды обитания в результате жизнедеятельности организмов

## Ответы

I	II	III	IV	V

# Ресурсы

- <http://edu2.tsu.ru/res/1675/text/img/Ris118.gif> - зарастание водоема
- <http://www.nat.cross-ipk.ru/body/ecology/ecology/images/slide48.gif> - первичная сукцессия
- <http://www.balatsky.ru/NSO/green.files/ivan-chai.jpg> – иван-чай
- <http://www.kladovayalesa.ru/wp-content/uploads/2013/04/%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%8C-%D0%B8-%D0%BC%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%85%D0%B0-e1366570727811.jpg> – мать-и-мачеха
- [http://www.moidmitrov.ru/About\\_dmitrov/Nature/Image/Rastenia/2222.jpg](http://www.moidmitrov.ru/About_dmitrov/Nature/Image/Rastenia/2222.jpg) - береза
- <http://www.pizzatravel.com.ua/uploads/4128.jpg> - маленькая сосна
- <http://900igr.net/datai/o-zhivotnykh/V-lesu-1.files/0005-005-Zajats.jpg> - заяц
- <http://www.slavyarmarka.ru/image/data/slavanskiy-portal/stikers/olen-v-mifologii.jpg> - олень
- [http://kazakhstan.travel/media/file/city/kostanayskaya-oblasti/ekidyn/sosnovyybor/sosnovyy-bor\\_kustanay.jpg](http://kazakhstan.travel/media/file/city/kostanayskaya-oblasti/ekidyn/sosnovyybor/sosnovyy-bor_kustanay.jpg) - бор
- <http://lekarstvennie-rasteniya.ru/wp-content/uploads/2013/03/veresk2.jpg> - вереск
- <http://knyagna.ru/wp-content/uploads/2013/01/el-1.jpg> - ель
- [http://dic.academic.ru/pictures/wiki/files/66/Bor\\_01.jpg](http://dic.academic.ru/pictures/wiki/files/66/Bor_01.jpg) - еловый лес
- [http://forest.geoman.ru/forest/item/f00/s00/e0000849/pic/003\\_305.jpg](http://forest.geoman.ru/forest/item/f00/s00/e0000849/pic/003_305.jpg) - лес