

Эволюция. Лекция №2

Механизмы эволюции.
Микроэволюция. Вид,
популяция и её
характеристики.

Условно эволюционный процесс подразделяют на



- **Микроэволюцию**

- эволюцию на уровне вида и ниже.
- Методы изучения микроэволюции –
- полевые наблюдения и
- эксперимент

- **Макроэволюцию** –

- эволюцию на надвидовом уровне.
- Методы изучения макроэволюции –
- Палеонтология
- Сравнительная анатомия
- Сравнительная эмбриология

Тройной параллелизм

Начнём с микроэволюции

т.е., эволюции на уровне вида



Примеры микроэволюции:

- Промышленный меланизм у бабочки берёзовой пяденицы



- Ящерицы на Багамах. На 6 островах из 12 провели эксперимент




Ввезли хищных ящериц другого вида. Уже через год под действием отбора выжили либо длинноногие бегуны, либо коротконогие с когтями, которые залезали от врагов на деревья. На контрольных 6 островах ничего не изменилось.

Важнейшим понятием в биологии
является **ВИД**

Вид (лат. *species*) — группа особей с общими морфофизиологическими, биохимическими и поведенческими признаками, способная к взаимному скрещиванию, дающему в ряду поколений плодовитое потомство.

Вид — реально существующая генетически неделимая единица живого мира, основная структурная единица в системе организмов, качественный этап эволюции жизни.

Существуют критерии для определения вида

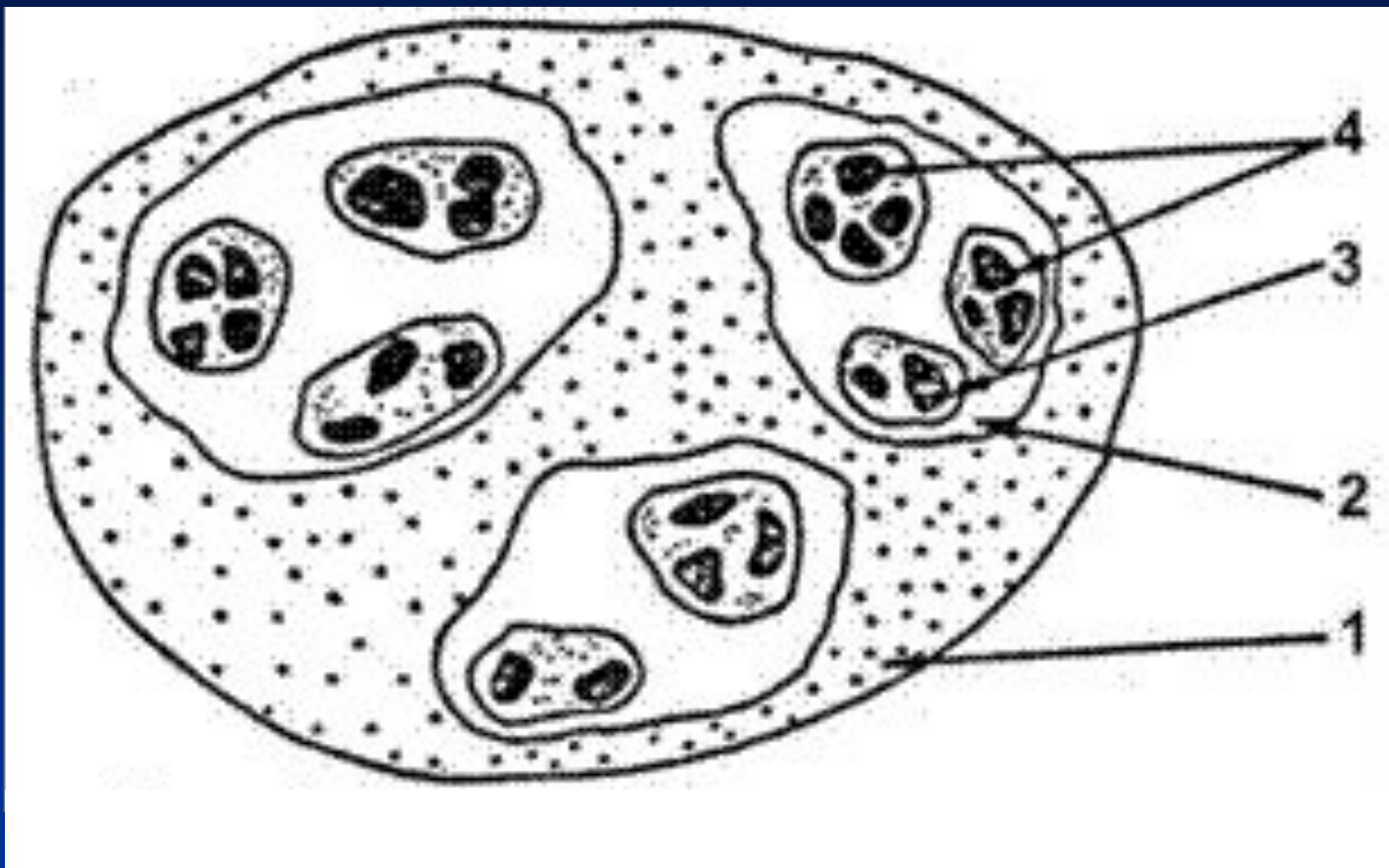
- **Морфологический критерий** позволяет различать разные виды по внешним и внутренним признакам.
 - **Физико-биохимический критерий** фиксирует неодинаковость химических свойств разных видов.
 - **Географический критерий** свидетельствует, что каждый вид обладает своим ареалом.
 - **Экологический** позволяет различать виды по комплексу условий, в которых они сформировались и приспособились к жизни.
 - **Репродуктивный критерий** обуславливает репродуктивную изоляцию вида от других, даже близкородственных.
- 

- Научное название вида биномиально, то есть состоит из двух слов: названия **рода**, к которому принадлежит данный вид, и второго слова, называемого в зоологии — **видовым названием**.
- Первое слово пишется с заглавной буквы, второе — со строчной.
- Например,
- ***Fasciola hepatica*, *Homo sapiens***



- Каждый вид представляет собой генетически замкнутую систему, репродуктивную изолированную от других видов.
- В связи с неодинаковыми условиями среды особи одного вида в пределах ареала распадаются на более мелкие единицы — **популяции**. Реально вид существует именно в виде популяций.





1 – ареал вида, 2, 3, 4 - различные популяции

Популяция - совокупность особей вида, в течение большого числа поколений населяющих определенное пространство, внутри которого особи могут свободно скрещиваться друг с другом, в то время как обмен особями с соседними популяциями затруднен.



Характеристики популяции:

- Статические
- Динамические
- Генетические
- Экологические



Характеристики популяции.

1. статические

- **Ареал (территория)**
- **Численность (сколько особей)**
- **Плотность (численность разделённая на ареал)**
- **Половой и возрастной состав**



Ареал может быть:

- Сплошной
- Прерывистый
- Узкий - виды-эндемики и реликты
- Широкий - виды-космополиты

Важны понятия:

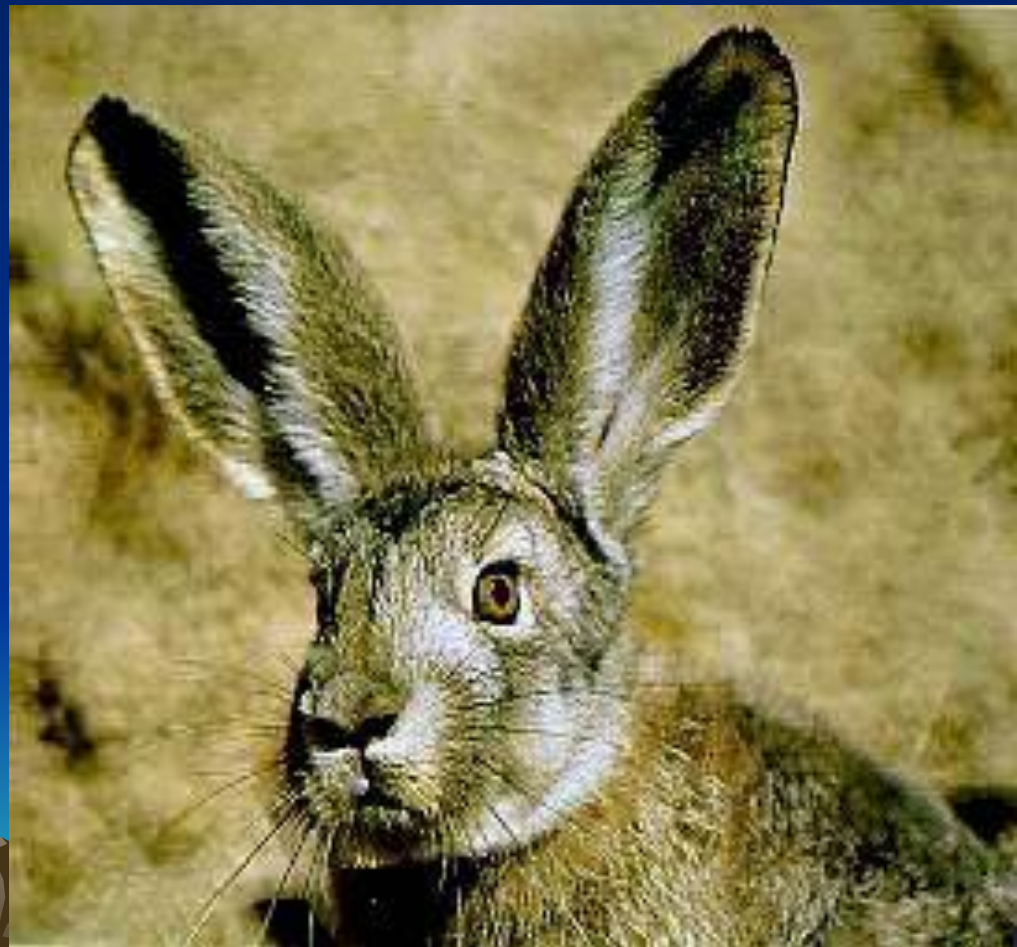
- Радиус индивидуальной активности
- Территориальность



Песец и его ареал (прерывистый)



Виды, ареал которых
↓ сокращается : соболь
или ↑ увеличивается: заяц-русак



Ареал соболя, сокращаясь, из сплошного стал прерывистым



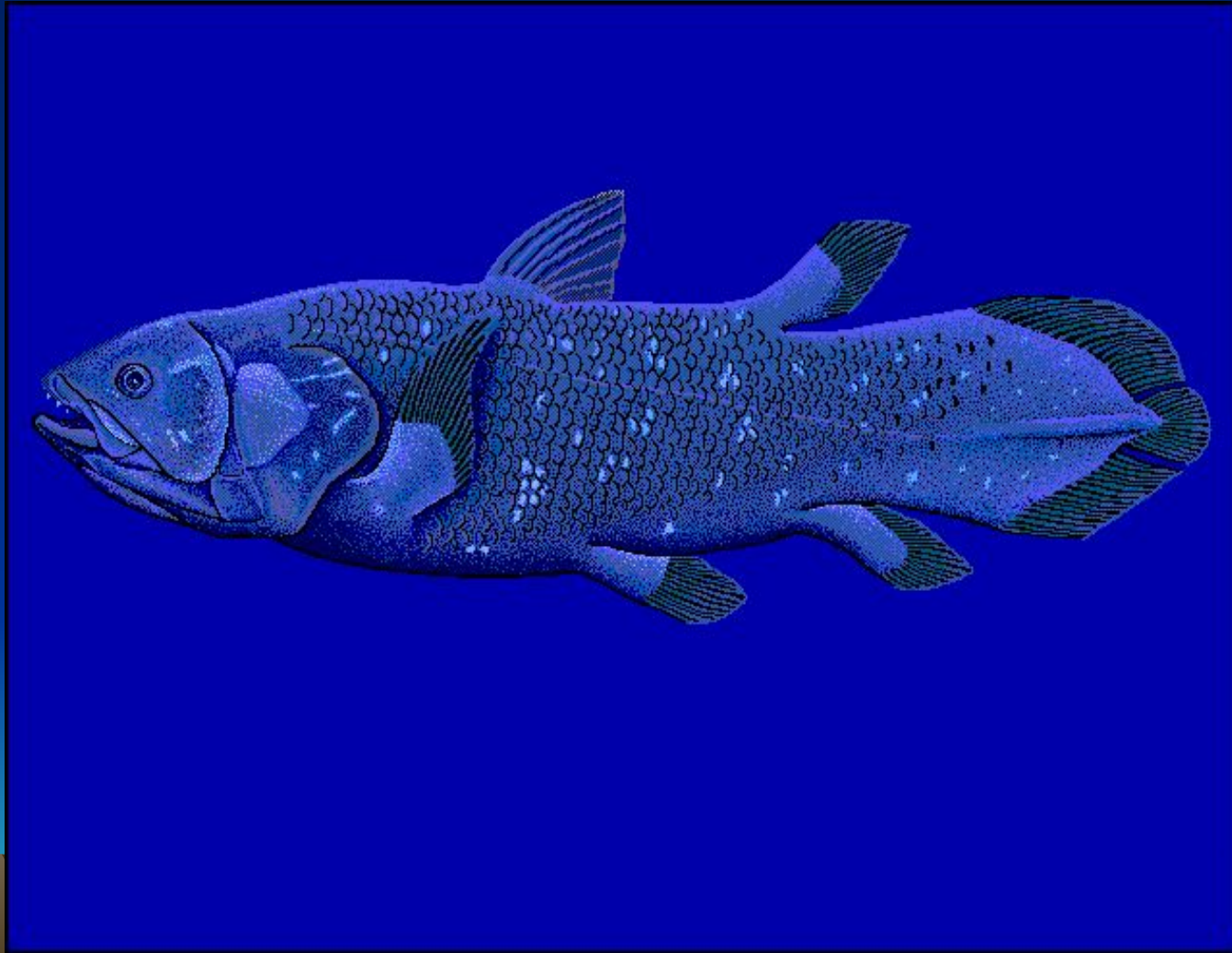
Ареал зайца- русака расширяется



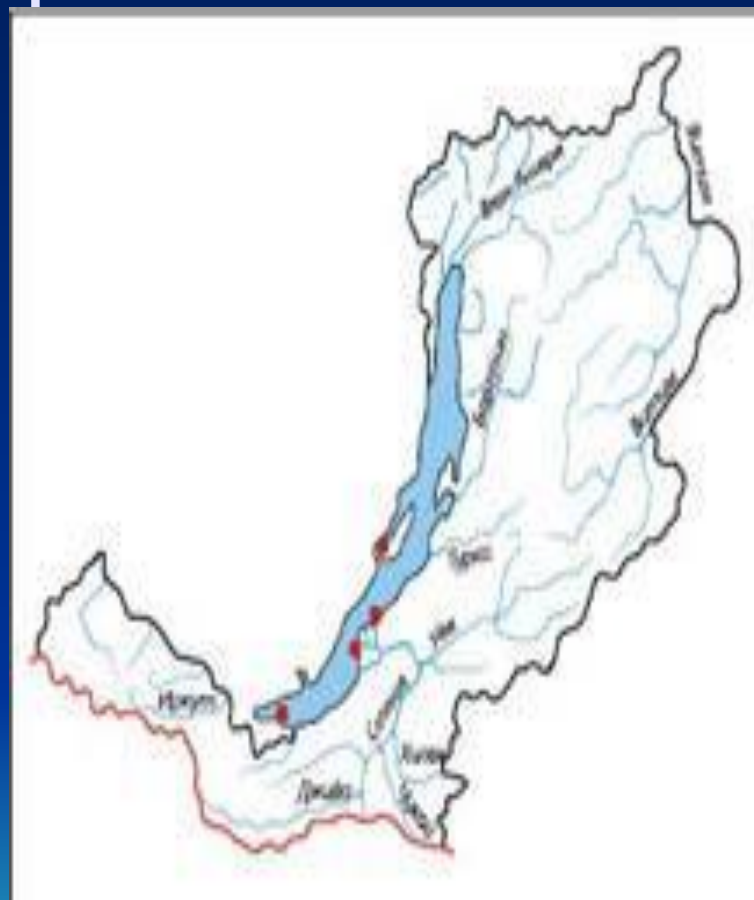
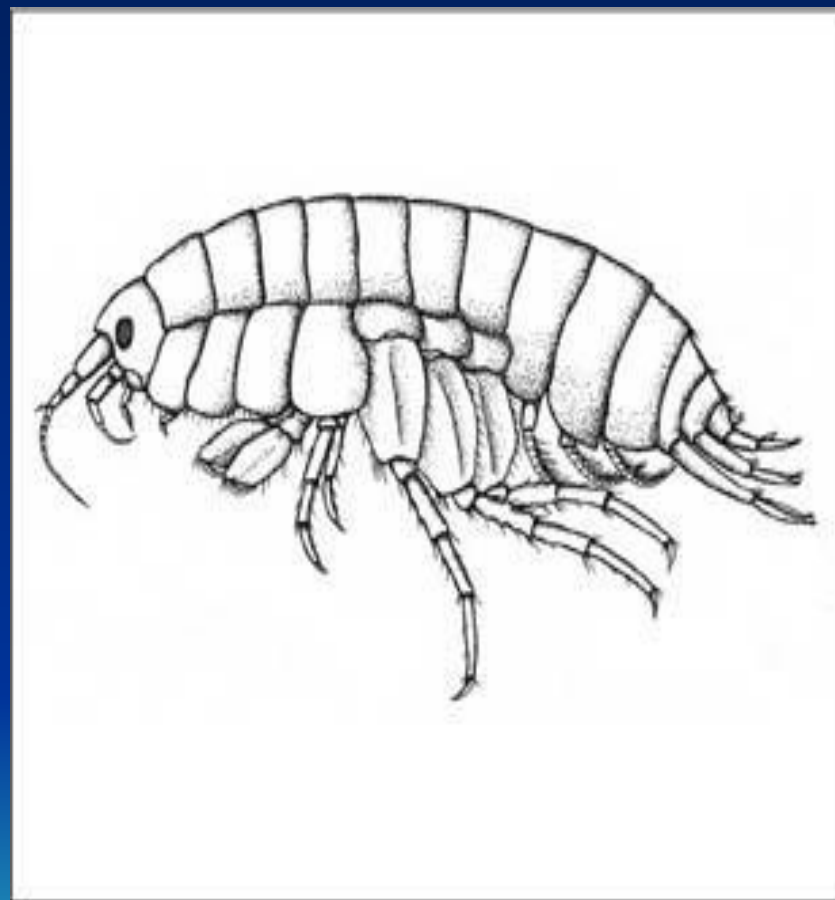
Виды – космополиты (расселены повсеместно): серая крыса и рыжий таракан, ну и человек, конечно



Реликт – кистепёрая рыба латимерия



В Байкале много видов-эндемиков,
которые, как этот рачок, нигде
больше не встречаются



Территориальность. Мечение территории животными часто производится с целью информации о себе для других особей своего же или других видов.

Что служит меткой?

- Пахучие вещества
- Моча и кал
- Крики и пение
- Высокие заборы, сигнализация
- Государственные границы



Численность

- Эффективная численность – число особей реально, участвующих в размножении.
- Минимальная численность – число особей, достаточное для поддержания популяции. Обычно считается не менее 1000 особей



Плотность – число особей на единице территории или акватории

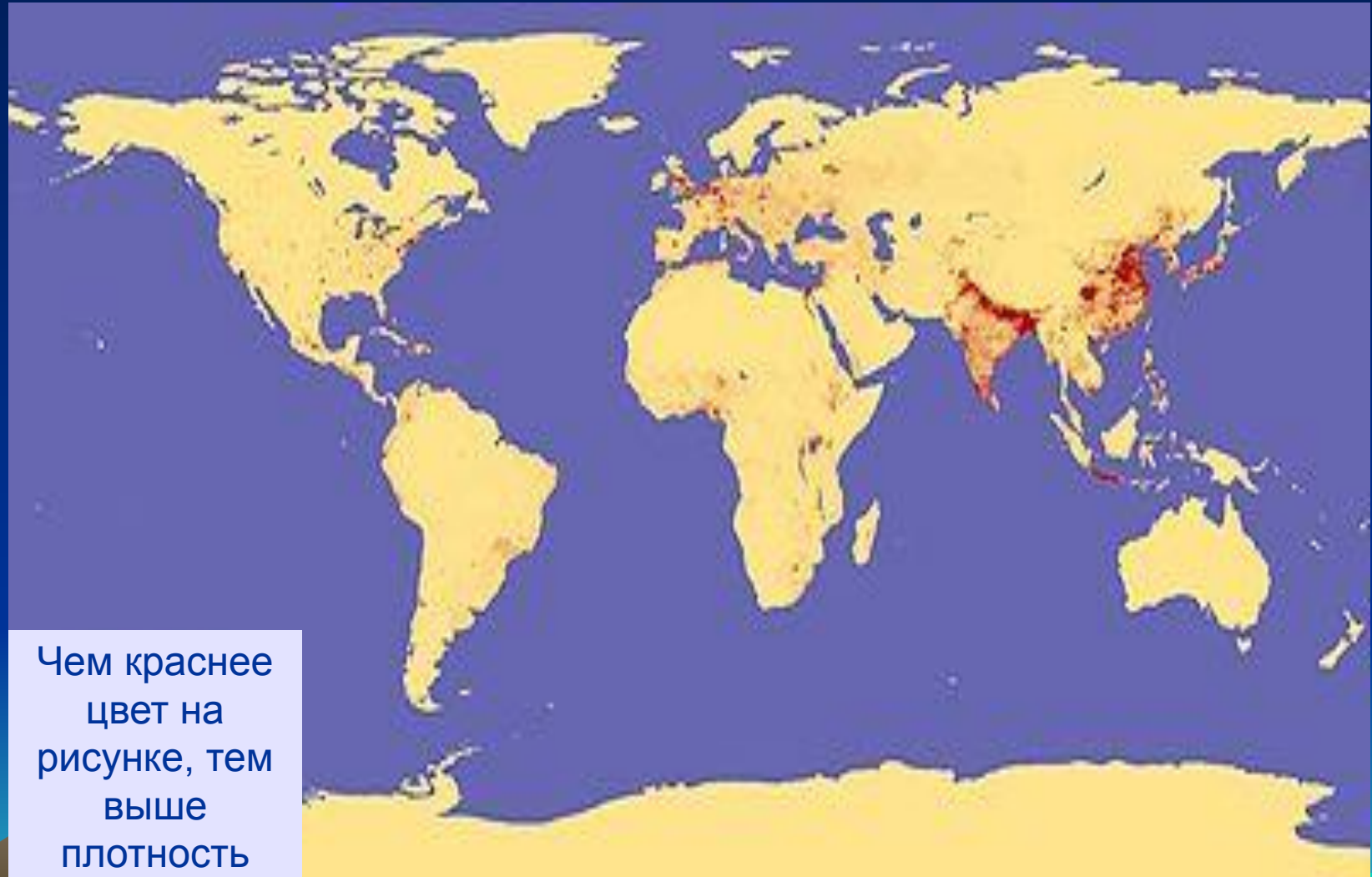
- **Росянка английская**

(Drosera longifolia L.)

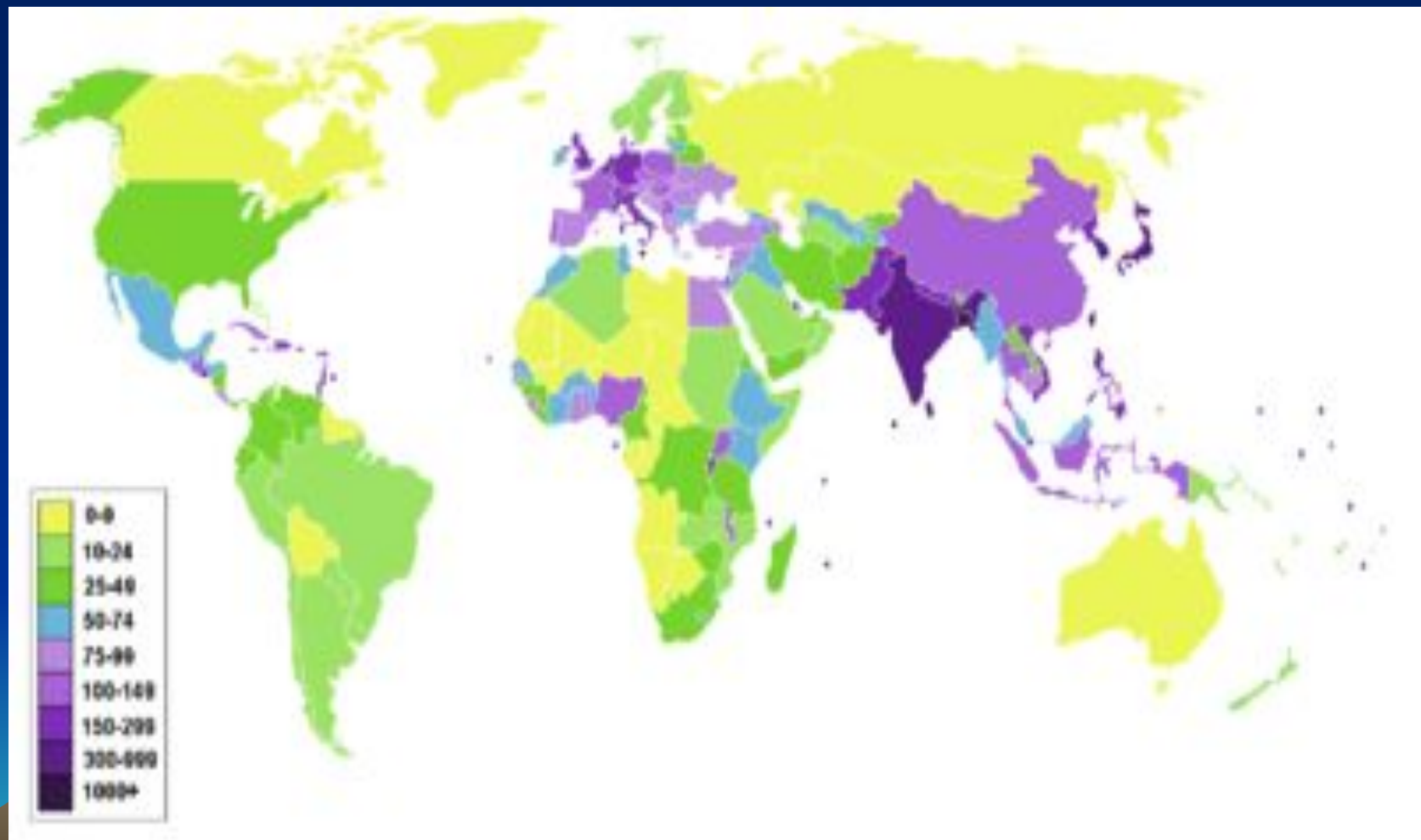
- Вид, для которого низкая плотность популяций является биологической нормой. Внесен в Красные книги

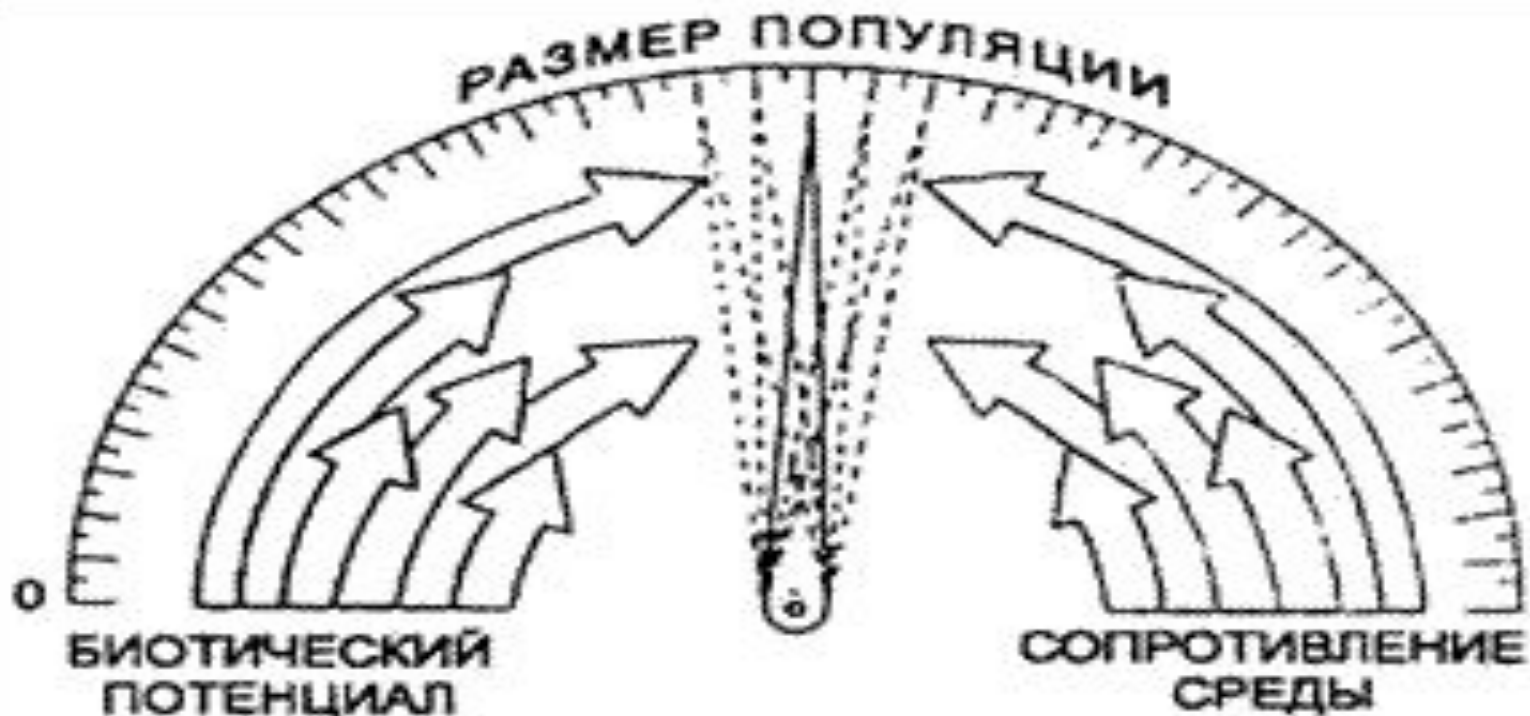


Плотность населения Земли



Плотность населения Земли (по странам)





БИОТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

- Рождаемость.
- Способность к расселению.
- Способность к захвату новых местообитаний.
- Защитные механизмы.
- Способность выдерживать неблагоприятные условия.

СОПРОТИВЛЕНИЕ СРЕДЫ

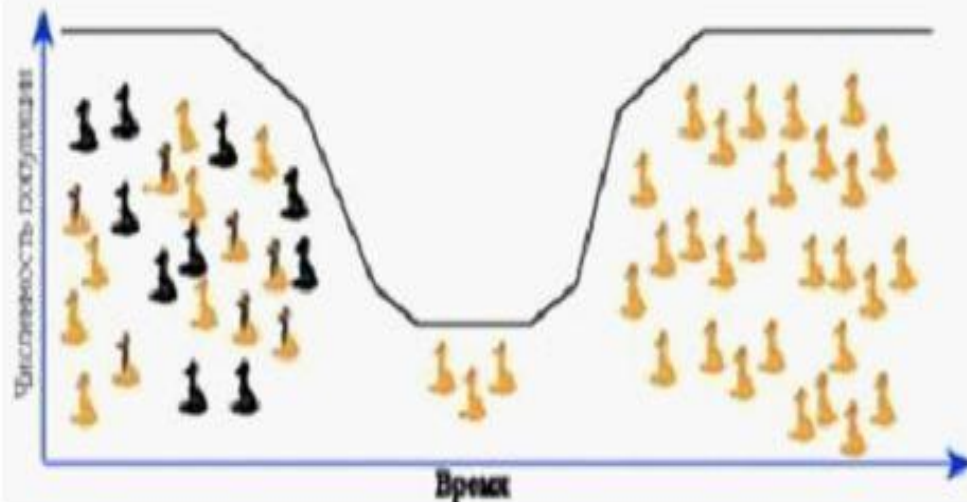
- Нехватка питания.
- Нехватка воды.
- Нехватка подходящих местообитаний.
- Неблагоприятные погодные условия.
- Хищники.
- Болезни.
- Паразиты.
- Конкуренты.

От чего зависит размер популяции?

популяции (по Б. Небелу, 1993)

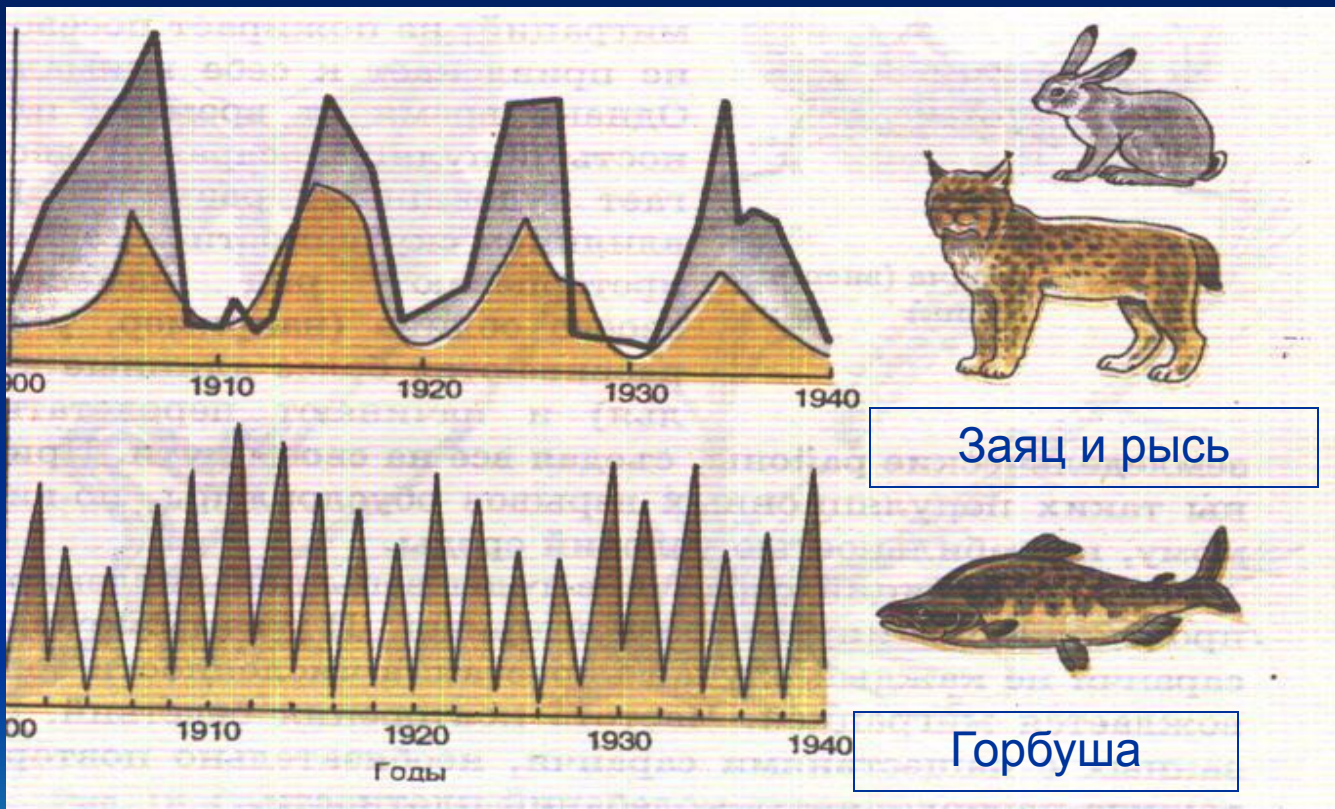
Волны жизни, колебания (или флюктуации) численности особей в популяции. Термин введён русским биологом С. С. Четвериковым в 1915.

Подобные колебания численности могут быть **сезонными** или **несезонными**, повторяющимися через различные промежутки времени; обычно они тем длиннее, чем продолжительнее цикл развития организмов



Эффект бутылочного горлышка.

Волны жизни



Половой и возрастной состав может изменяться очень сильно, например, в популяции комаров зимуют только самки, все самцы погибают, но летом их численность резко возрастает



Зимующие комары в пещере на Южном Урале

Структура браков



Есть полигинные виды (виды, где самец имеет гарем)



Виды, где на одну самку приходится несколько самцов встречаются реже



У человека полиандрия встречается в некоторых человеческих популяциях (в Индии, Тибете, у алеутов)



Традиционная структура браков в мире



Полиандрия

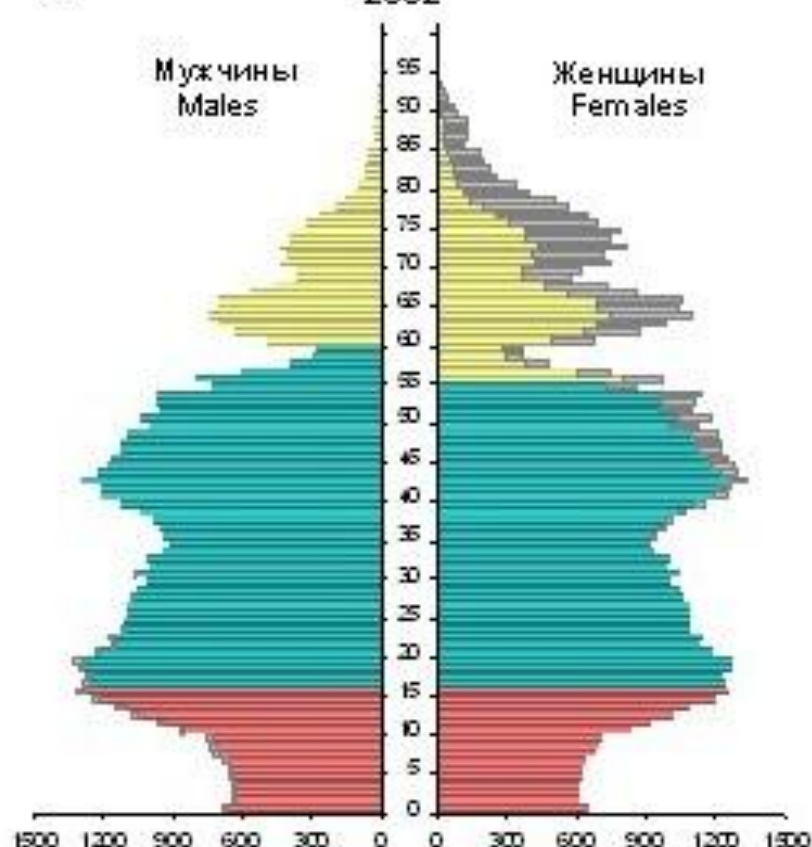
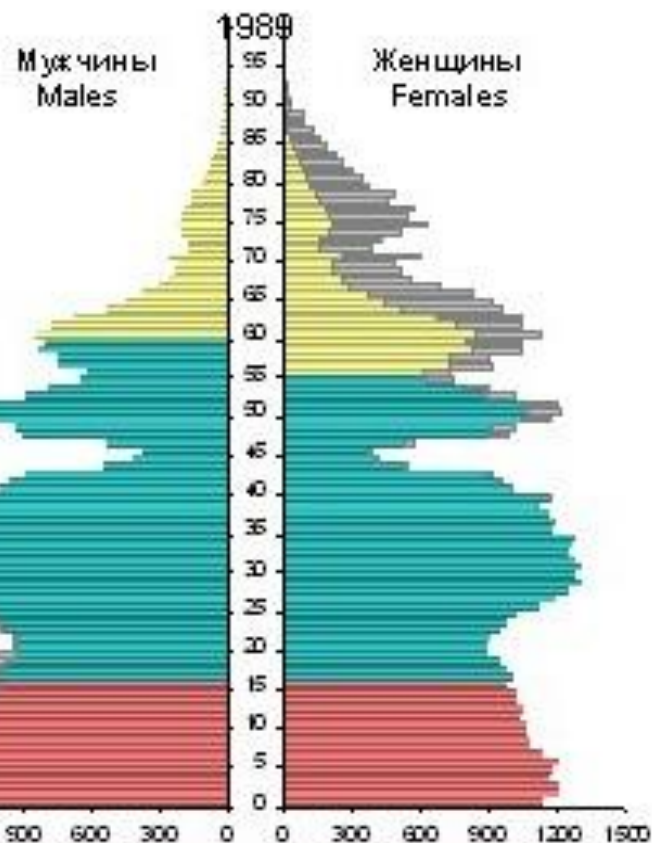
Полигиния

НАСЕЛЕНИЕ ПО ПОЛУ И ВОЗРАСТУ

(тысяч человек)

Population, by age and sex
(thousands)

2002



■ мужчины и женщины 0-15 (males and females 0-15)

■ мужчины 16-59, женщины 16-54 (males 16-59, females 16-54)

■ мужчины 60 и более, женщины 55 и более (males 60 and over, females 55 and over)

■ разница между численностью мужчин и женщин (difference in numbers between males and females)

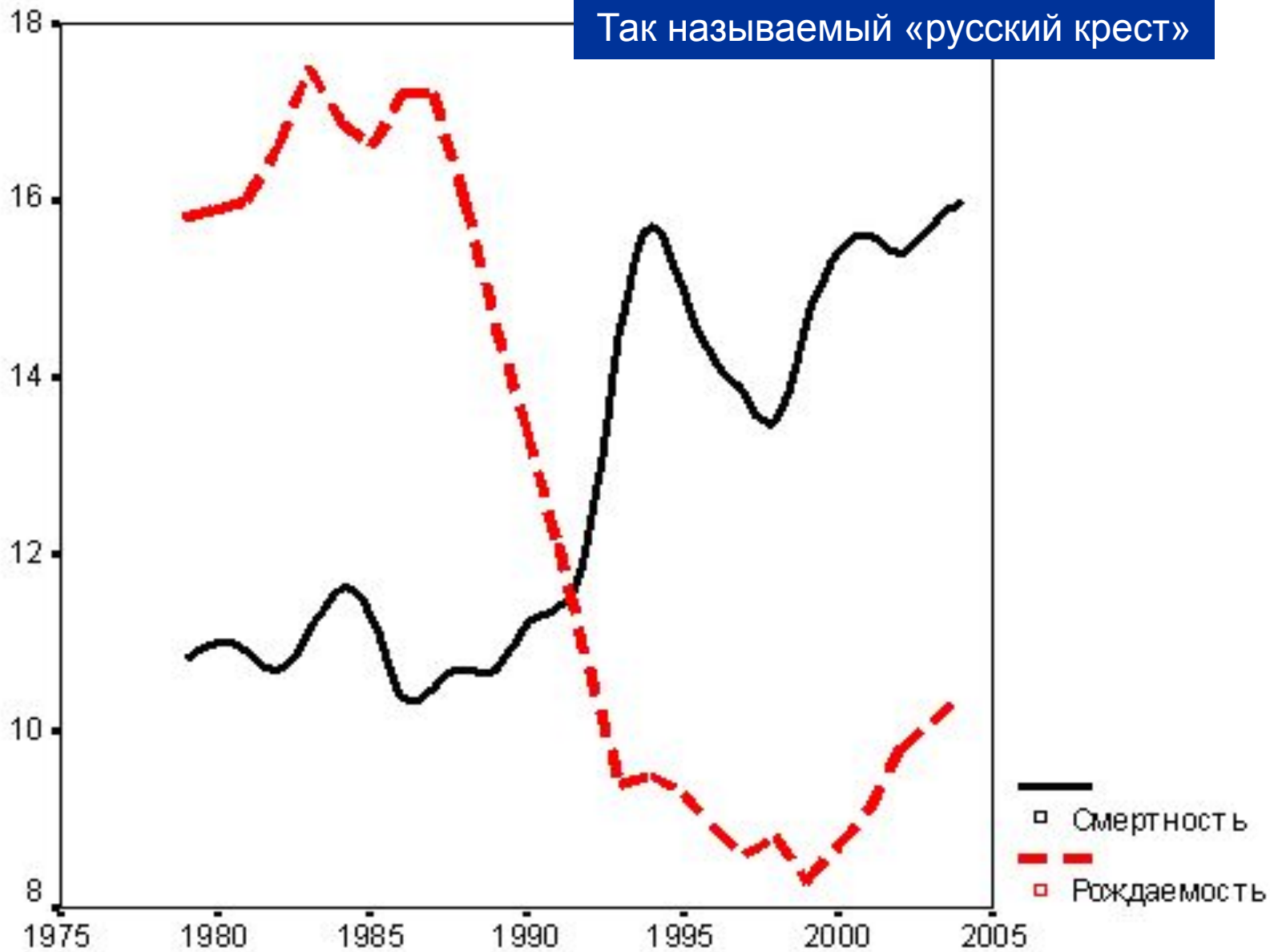
Характеристики популяции:

2. динамические

- Рождаемость
- Смертность
- Естественный прирост (рождаемость минус смертность)

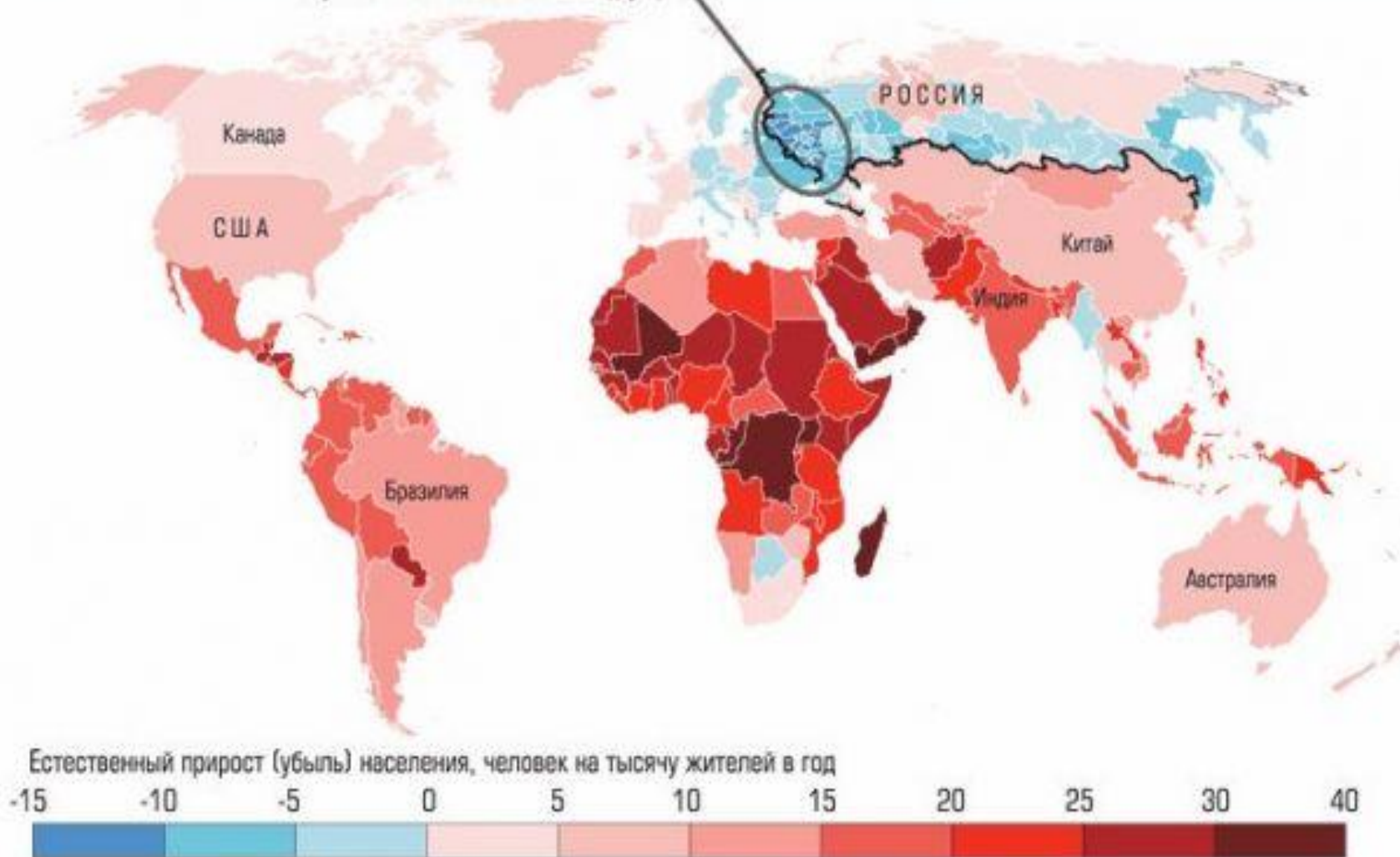


Так называемый «русский крест»



Ядро российского государства – демографическая яма мирового масштаба

Европейская часть Российской Федерации



Естественный прирост (убыль) населения, человек на тысячу жителей в год



Составитель: Лаборатория устойчивого развития территорий (МГУ). Источники данных: Росстат, Бюро переписей США

Особенности человеческих популяций

- Большой радиус индивидуальной активности
- Границы часто социальные в большей степени, чем географические

Специальные термины:

- Изолят: до 1500 человек
- Дем: от 1500 до 4000



Например, все члены секты амишей в округе Ланкастер произошли от 3 пар, иммигрировавших в Америку в 1770 году





Характеристики популяции

3. генетические

- **Генофонд** (аллелофонд) – совокупность всех аллелей всех особей популяции. Его можно описать как
- **ассортимент аллелей**, т.е., какие варианты генов есть в популяции - генетическая гетерогенность популяции
- **частоту встречаемости** аллелей, т.е., как часто встречаются аллели - генетический полиморфизм





Генетический полиморфизм у мышей

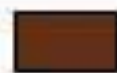


Генетическая гетерогенность –
наличие в популяции разных аллелей
генов (множественный аллелизм)


Генетический полиморфизм – наличие
отдельных аллелей с частотой выше
1 %, т.е. с частотой заведомо более
высокой, чем частота спонтанных
мутаций





 -распространение малярии

Частота гена серповидно-клеточной анемии
в популяции человека:

 1-10%

 11-20%

Высокая частота аллеля S обусловлена отбором в пользу устойчивости к малярии

Закон Харди–Вайнберга – основной закон популяционной генетики (по сути - закон Менделя, но приложенный к популяции гласит, что **в идеальной популяции существует постоянное соотношение частот аллелей и генотипов, которое описывается уравнением:**

$$(p A + q a)^2 = p^2 AA + 2 \cdot p \cdot q Aa + q^2 aa = 1,$$

pA – частота встречаемости доминантного аллеля;
 qa – рецессивного. $pA+qA=1$

Идеальная (менделевская) популяция
соответствует **5** требованиям:

- Число особей велико (иначе закон Менделя не будет выполняться из-за статистических погрешностей)
- Панмиктическая (свободно скрещивающаяся)
- В ней нет мутаций
- Нет миграций
- Нет естественного отбора



В ОБЩЕМ ВИДЕ ФОРМУЛА ВЫГЛЯДИТ ТАК

	Женские гаметы	
Мужские гаметы	pT	qt
pT	p^2TT	$pqTt$
qt	$pqTt$	q^2tt

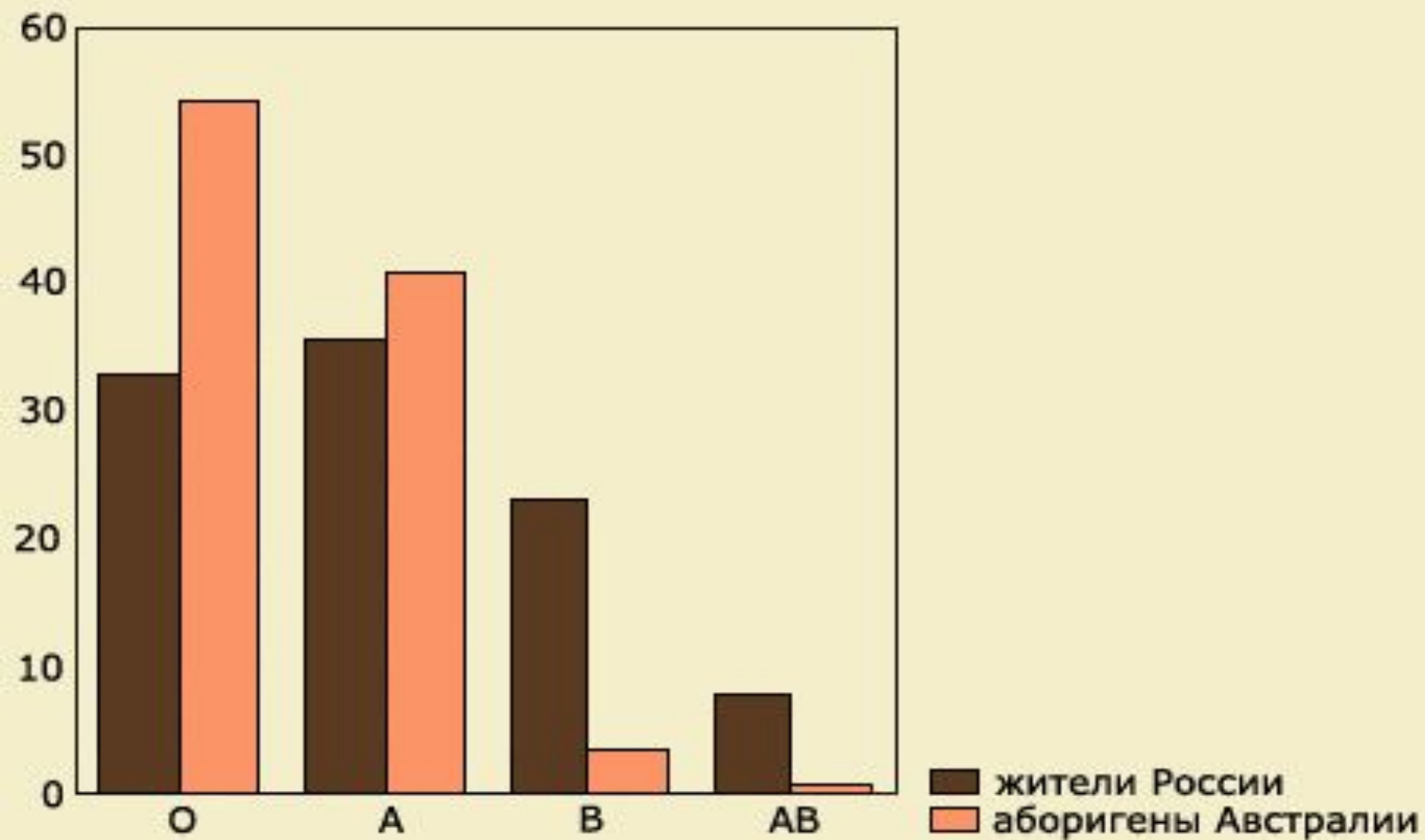


Рис. 2.2.

Частоты встречаемости групп крови системы ABO в популяциях коренных жителей Австралии и жителей России

Идеальная популяция

Реальные популяции

1. Численность популяции бесконечно большая

1. Популяция состоит из конечного числа особей

2. Наличие **панмиксии** – свободного скрещивания;; равновероятность встречи гамет и образования зигот

2. Существует избирательность при образовании брачных пар, при встрече гамет и образования зигот

3. В популяции отсутствуют мутации

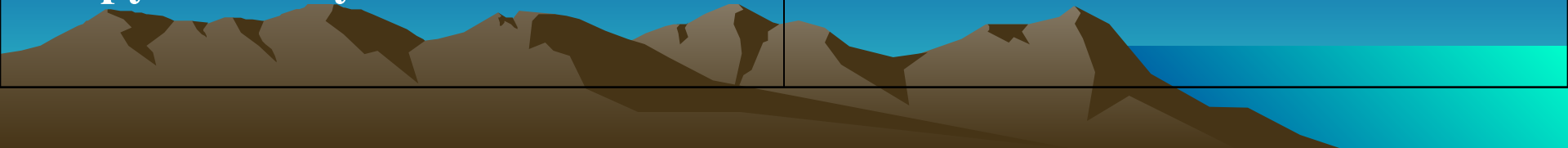
3. Мутации происходят всегда

4. В популяции отсутствует естественный отбор

4. Действует естественный отбор

5. Популяция изолирована от других популяций этого вида

5. Существуют миграции – *поток генов*



СОГЛАСНО СИНТЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ:

- **Популяция** – это элементарная эволюционирующая **единица**
- **Изменение генофонда популяции** – это элементарное эволюционное **событие**
- **Фактор**, способный влиять на генофонд популяции – **элементарный эволюционный фактор**



Важнейшие эволюционные факторы:

- Мутации и рекомбинации, т.е., наследственная изменчивость;
- Миграции
 - *поставляют материал*
- Естественный отбор – выживание и размножение наиболее приспособленных;
- Дрейф генов – случайное сохранение генотипов, связанное с изоляцией, волнами жизни или эффектом родоначальника
 - *избирательно сохраняют генотипы*



Характеристики популяции: 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ

- **Экологическая ниша** – совокупность всех экологических факторов, описывающих место популяции в экосистеме
- **Будет рассмотрено в разделе «Экология»**

бу



О факторах эволюции речь
пойдёт на следующей лекции



Спасибо за внимание!

