



КАФЕДРА БИОЛОГИИ
имени академика Е.Н.Павловского
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ

На лекции рассматриваются следующие вопросы:

- 1. Экология как наука**
- 2. Общие закономерности взаимодействия организмов со средой**
- 3. Основы экологии популяций**
- 4. Экосистемы и их характеристика**

Экология - наука, изучающая взаимоотношения организмов со средой их обитания, законы развития и существования экосистем различного уровня организации.

Она выясняет влияние факторов среды на живые организмы, условия существования вида, механизмы, регулирующие численность и структуру популяций, а также закономерности функционирования экологических систем и их биологическую продуктивность.

Элементы среды обитания, которые воздействуют на организмы, называются экологическими факторами

Абиотические факторы - совокупность химических и физических факторов неживой природы, среди которых наиболее важны температура, влажность, свет и другие компоненты климата, а также химический состав водной, воздушной и почвенной сред и др.

Биотические факторы - все формы взаимодействия организмов с окружающей их биотой.

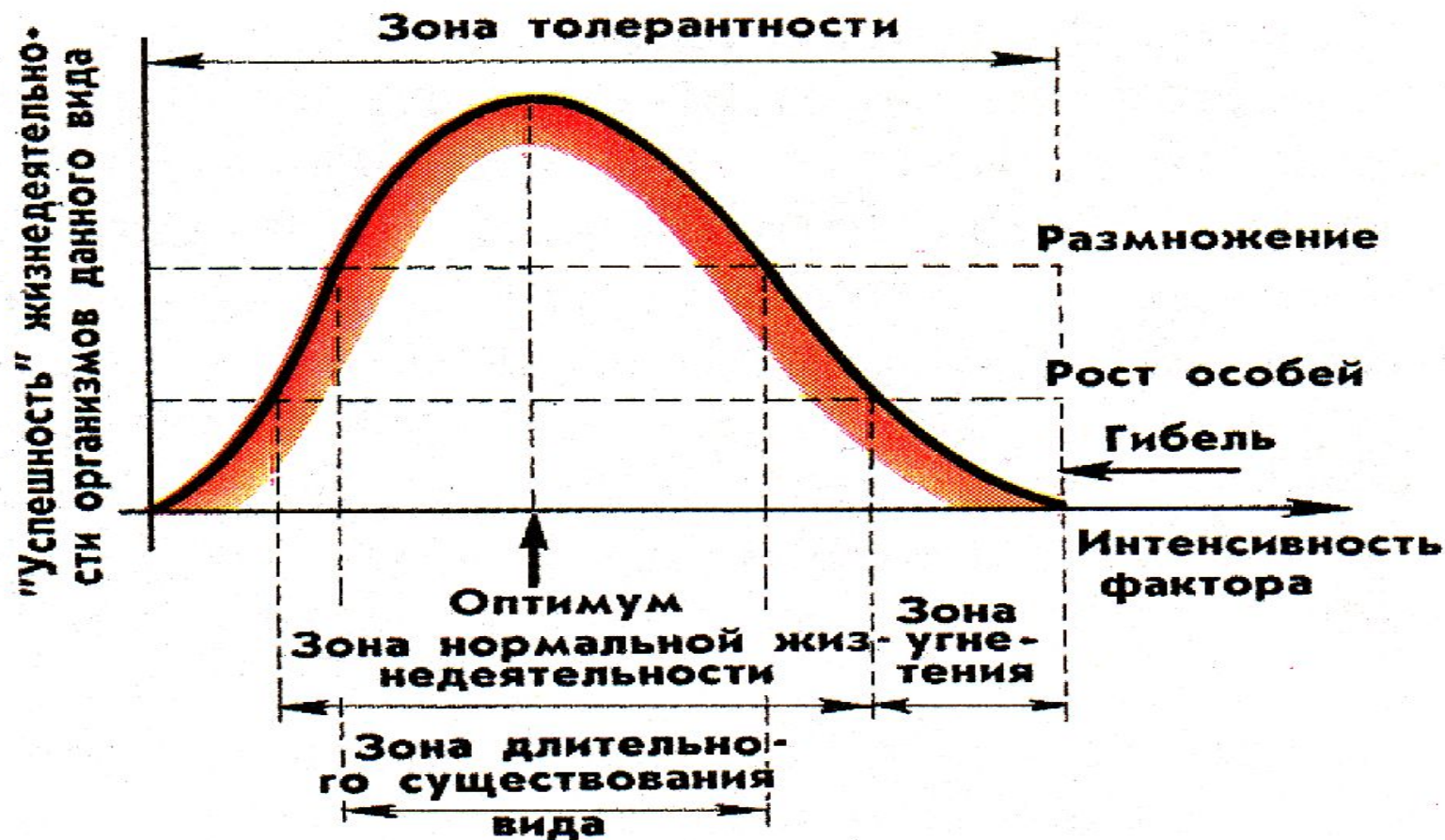
Антропогенные факторы - разнообразная деятельность человека, которая приводит к изменению природы как среды обитания живых организмов или непосредственно сказывается на их жизни.

Степень приспособляемости организмов к изменяющимся условиям среды называется *экологической выносливостью* или *толерантностью*. Количественно она выражается диапазоном изменений среды, в пределах которого сохраняется жизнедеятельность особей данного вида.

Интенсивность действия экологического фактора, при которой жизнедеятельность особи протекает наилучшим образом, называется *оптимумом*.

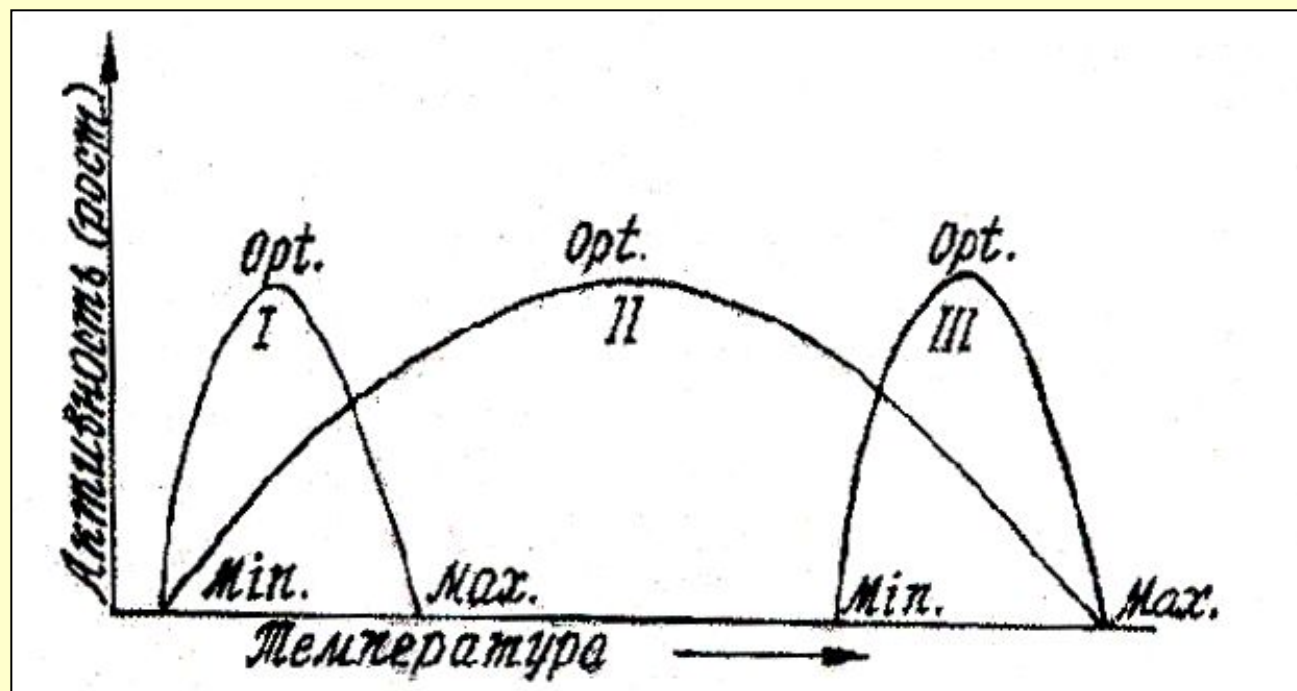
Диапазон значений фактора, при которых возможны рост, размножение и длительное существование вида соответствует *зоне нормальной жизнедеятельности*.

Диапазон значений фактора, охватывающий зону нормальной жизнедеятельности и зону угнетения, служит показателем *толерантности* вида к данному экологическому фактору .



Зависимость между жизнедеятельностью вида и интенсивностью фактора среды

Сравнение относительных пределов экологической валентности (толерантности)



I- СТЕНОТЕРМНЫЕ ОРГАНИЗМЫ

III- СТЕНОТЕРМНЫЕ ОРГАНИЗМЫ

II – ЭВРИТЕРМНЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Виды с большой экологической выносливостью, т.е. способные выдерживать значительные отклонения от оптимального значения фактора, называются *эврибионтными*, с малой - *стенобионтными* .

Жизненно важные факторы, значения которых в наибольшей степени уклоняются от оптимума и приближаются к пределу выносливости или выходят за него, получили название *ограничивающих* или *лимитирующих*.

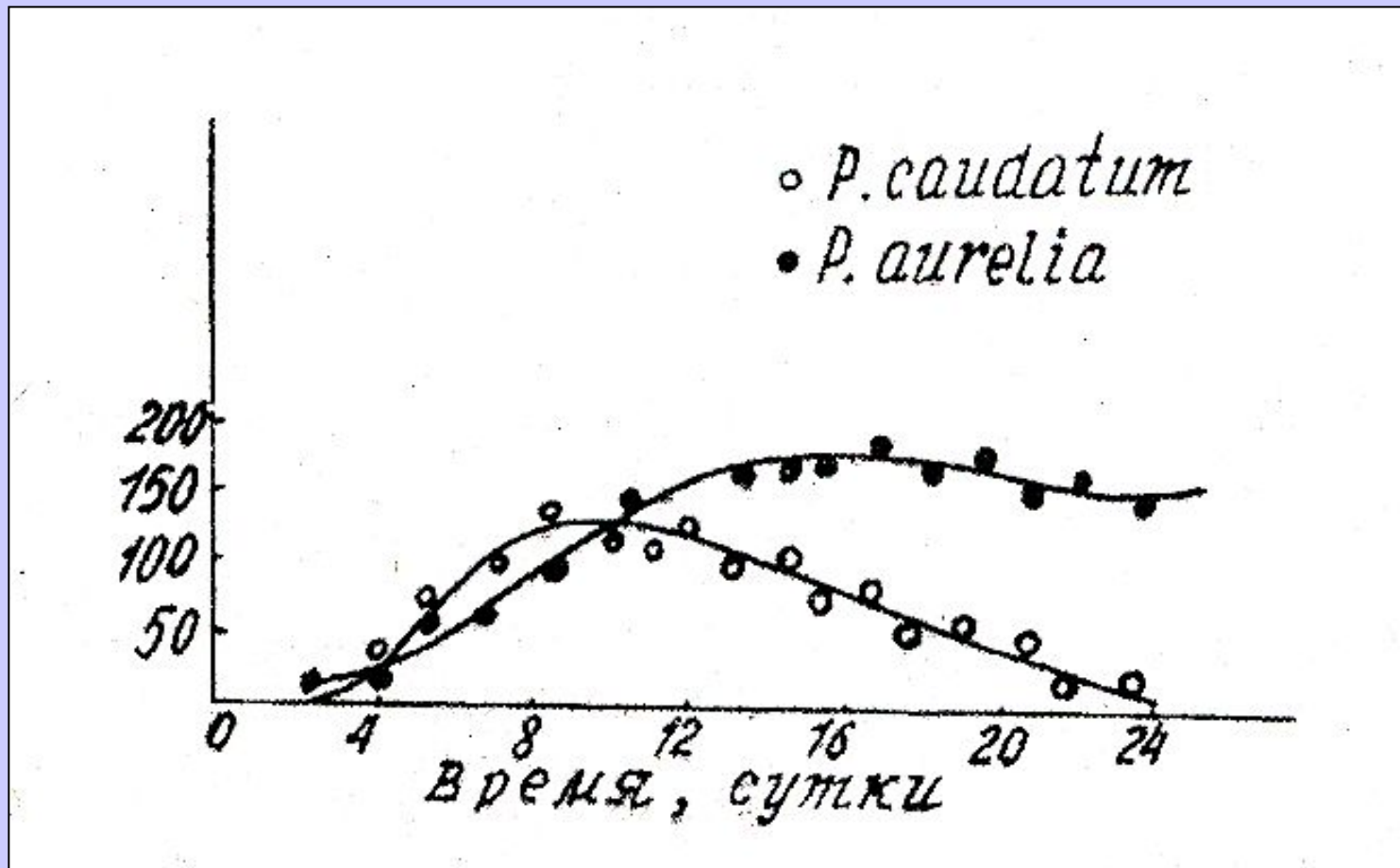
Экологическая ниша – совокупность всех факторов среды, в пределах которых возможно существование вида, т. е. общая сумма требований организма к условиям существования.

В число компонентов, составляющих экологическую нишу, входят отношение вида к абиотическим и биотическим факторам среды, способы и характер питания, места размножения и т.п.

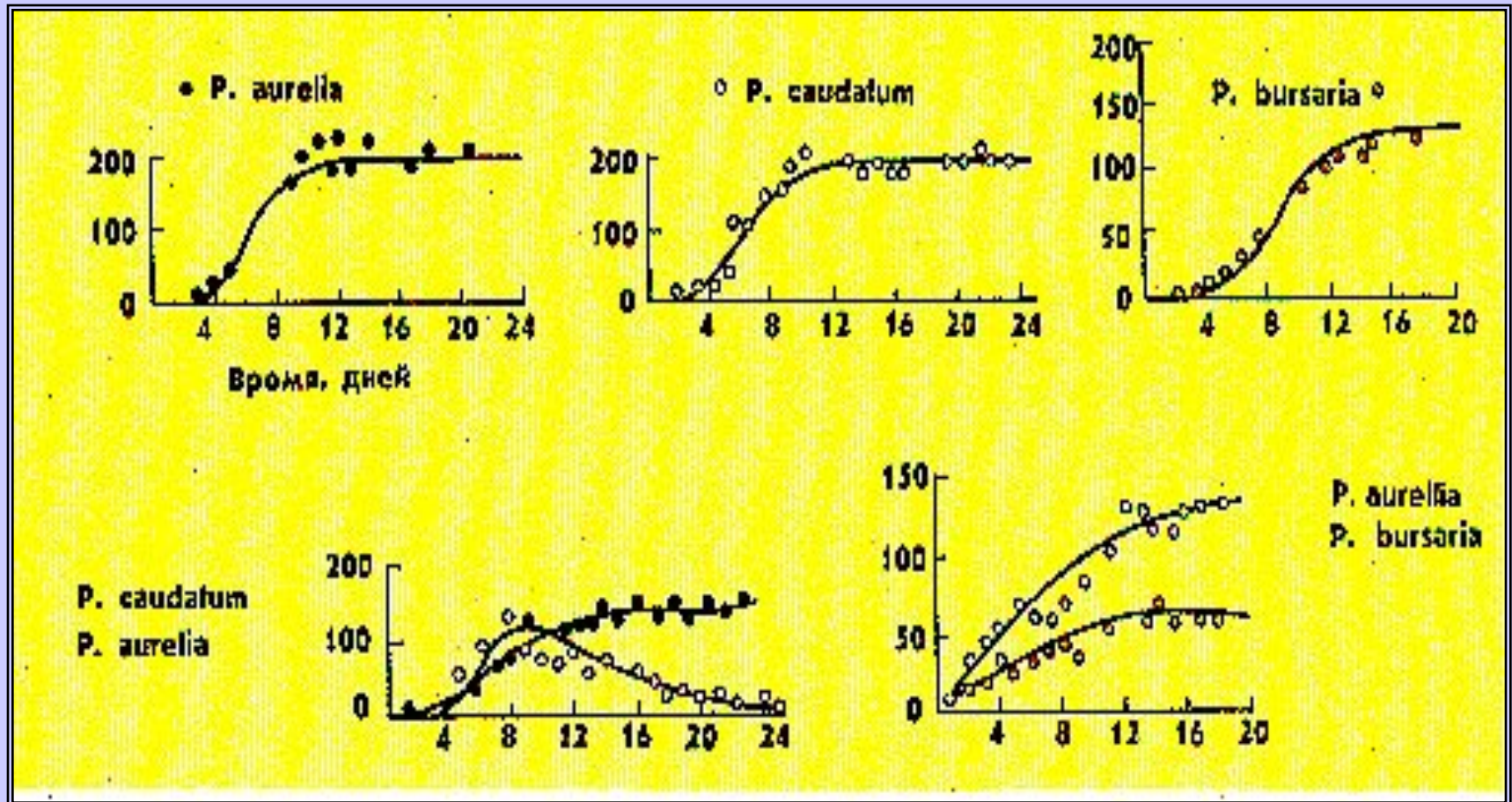
Если виды занимают разные экологические ниши, они обычно не вступают в конкурентные отношения.

При использовании же видами жизненно важных экологических ресурсов одной экологической ниши, между ними возникает конкуренция, вследствие которой один из видов либо изменяет свою экологическую нишу, либо погибает

Конкуренция при совместном выращивании видов, имеющих общую экологическую нишу



Конкуренция при совместном выращивании видов, имеющих общую экологическую нишу



P. aurelia* вытесняет *P. caudatum

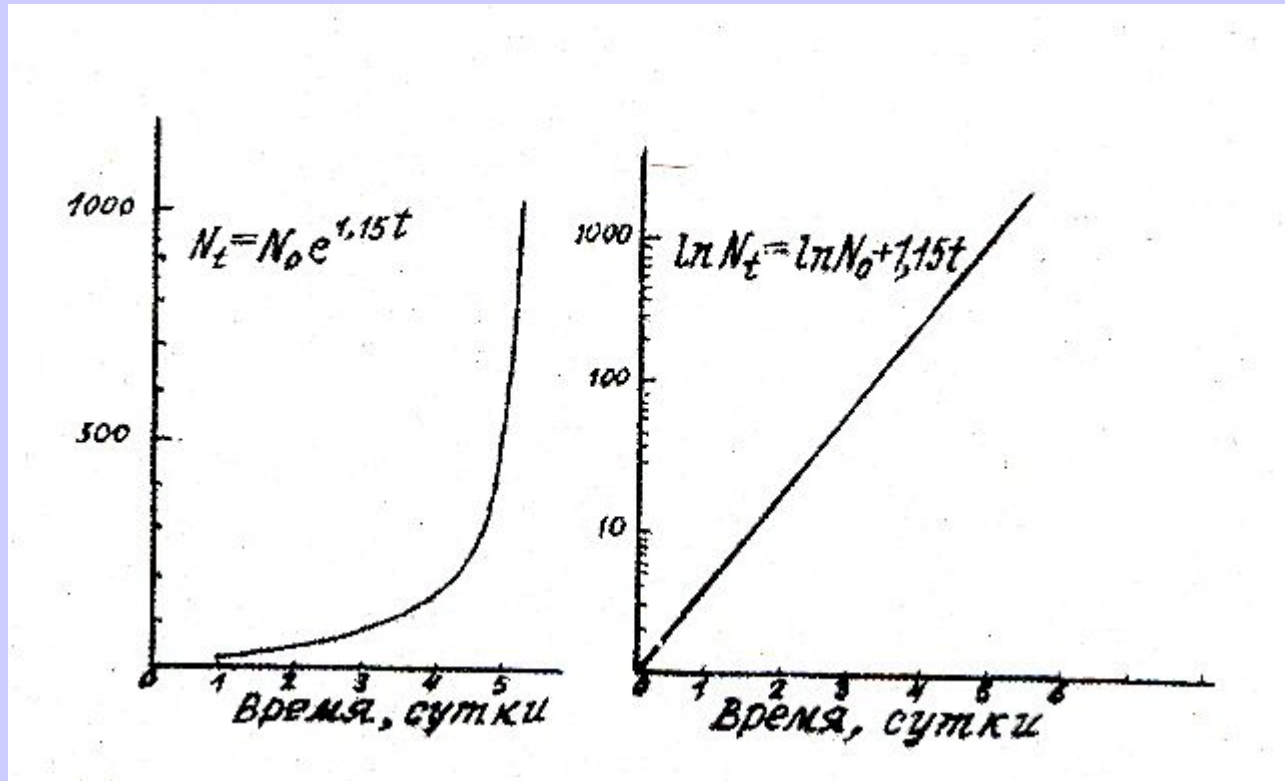
***P. Aurelia* и *P. bursaria* сосуществуют**

Показателем скорости размножения популяции при отсутствии сопротивления среды служит *биотический потенциал*, под которым понимается теоретически возможное количество потомков, которое можно получить от одной пары составляющих ее особей.

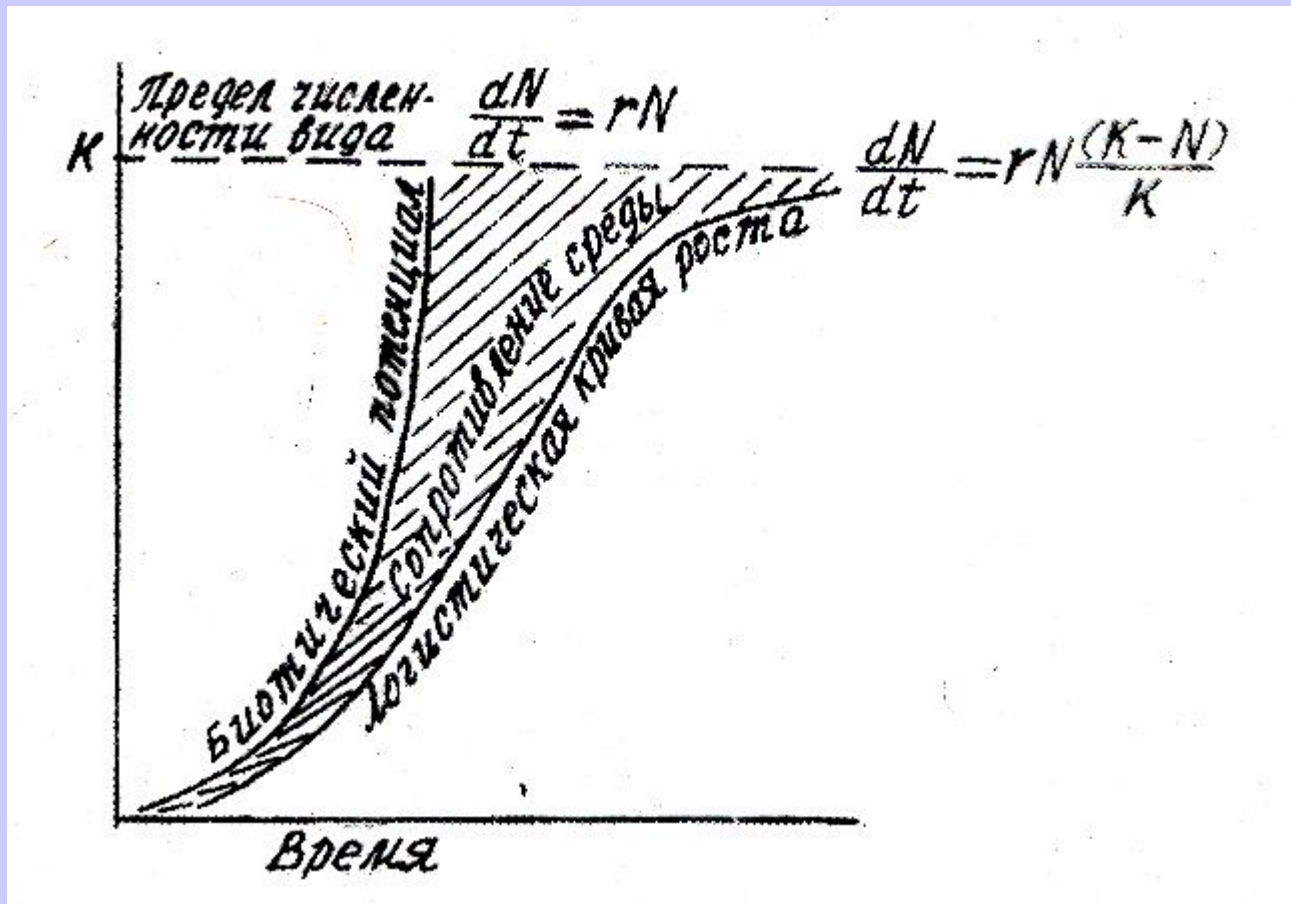
Иными словами, биотический потенциал отражает потенциальную силу размножения популяции в оптимальных условиях среды.

$$\mathbf{R = \frac{\lg N_t - \lg N_0}{t}}$$

Кривая экспоненциального роста популяции



Число особей отложено в линейном (слева) и логарифмическом (справа) масштабе. Каждые двое суток популяция увеличивается в 10 раз.

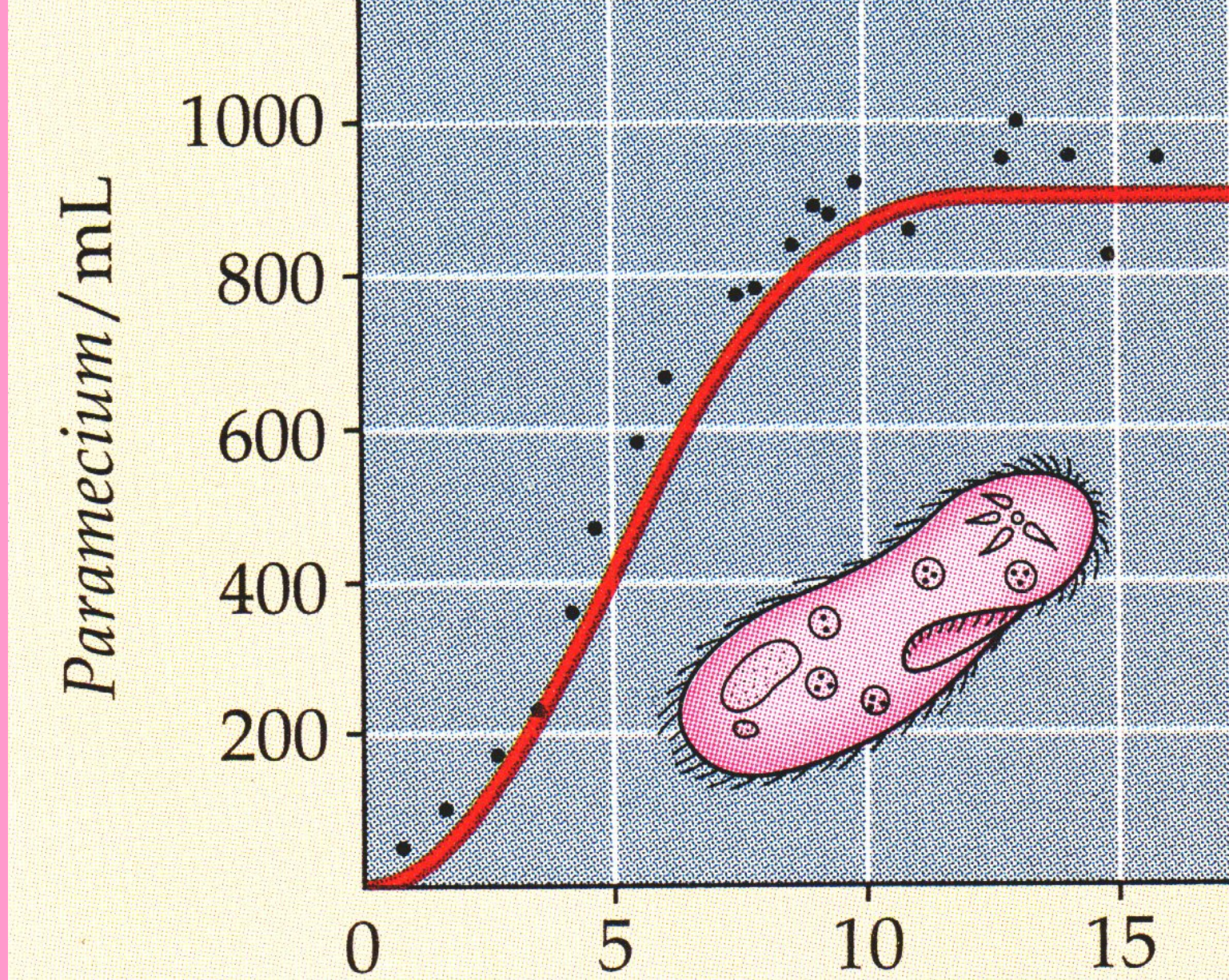


Экспоненциальное и S-образное увеличение плотности популяции во времени при непрерывном ее размножении.

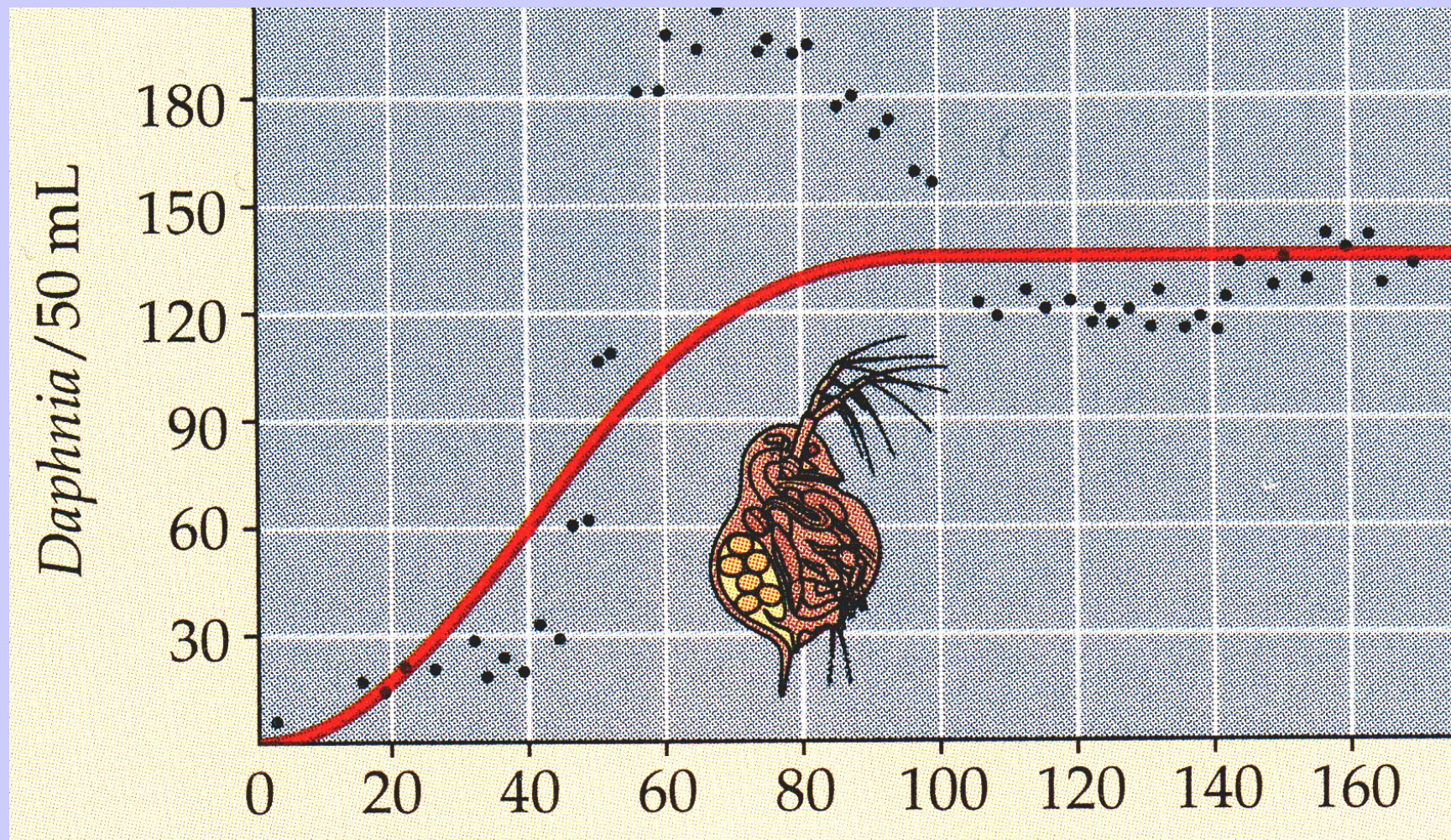
Пространство, заключенное между кривой биотического потенциала и логистической кривой соответствует сопротивлению среды

Величина репродуктивного потенциала обратно пропорциональна размерам и продолжительности жизни особей.

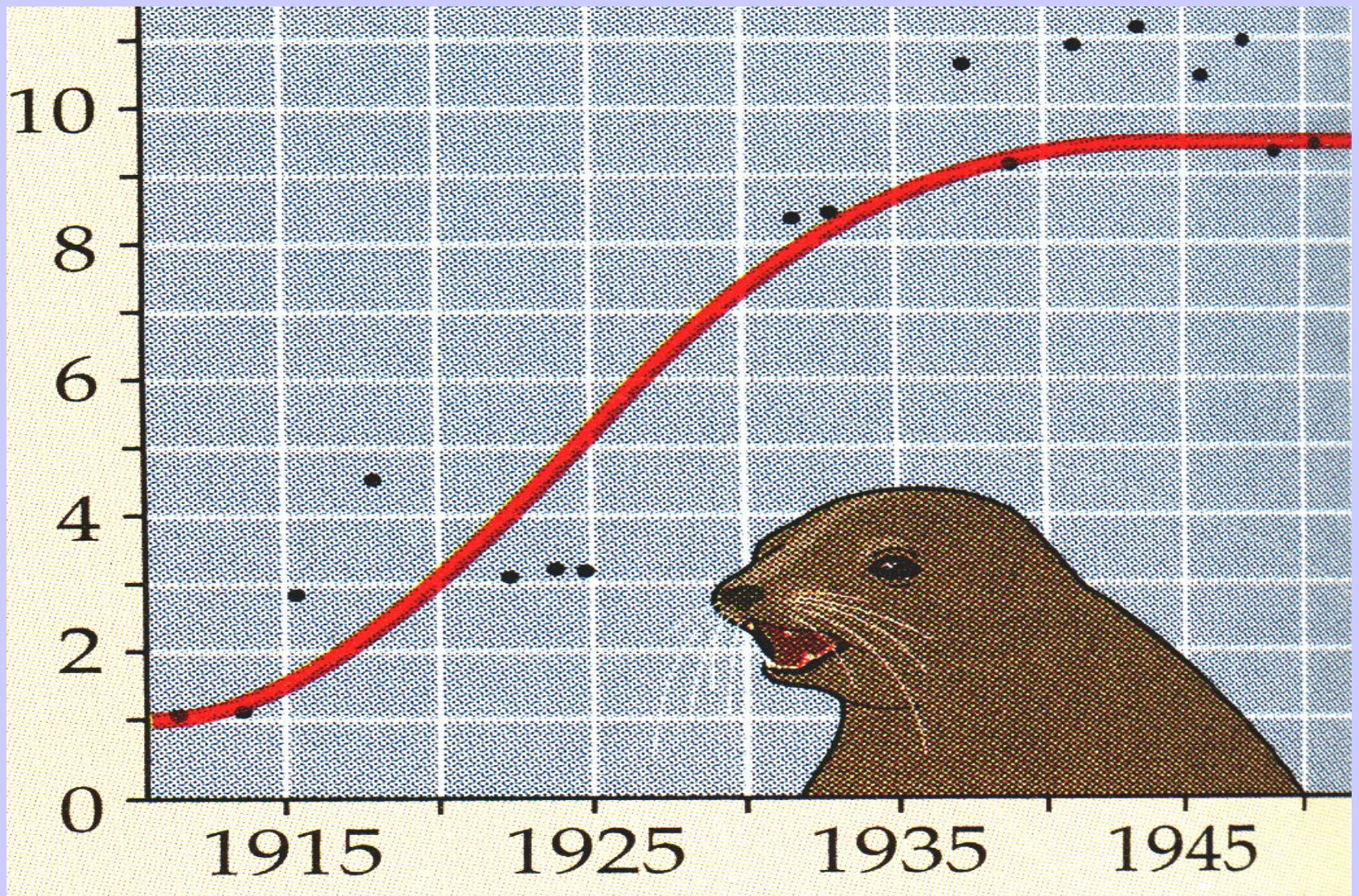
Для сравнения у амбарного долгоносика , полевой мыши и человека репродуктивный потенциал составляет соответственно **39,6**, **4,5** и **0,002** в год. Удвоение популяции перечисленных видов при таких значениях репродуктивного потенциала произойдет соответственно через **1** неделю, **8** недель и **35** лет.



Рост популяций инфузорий



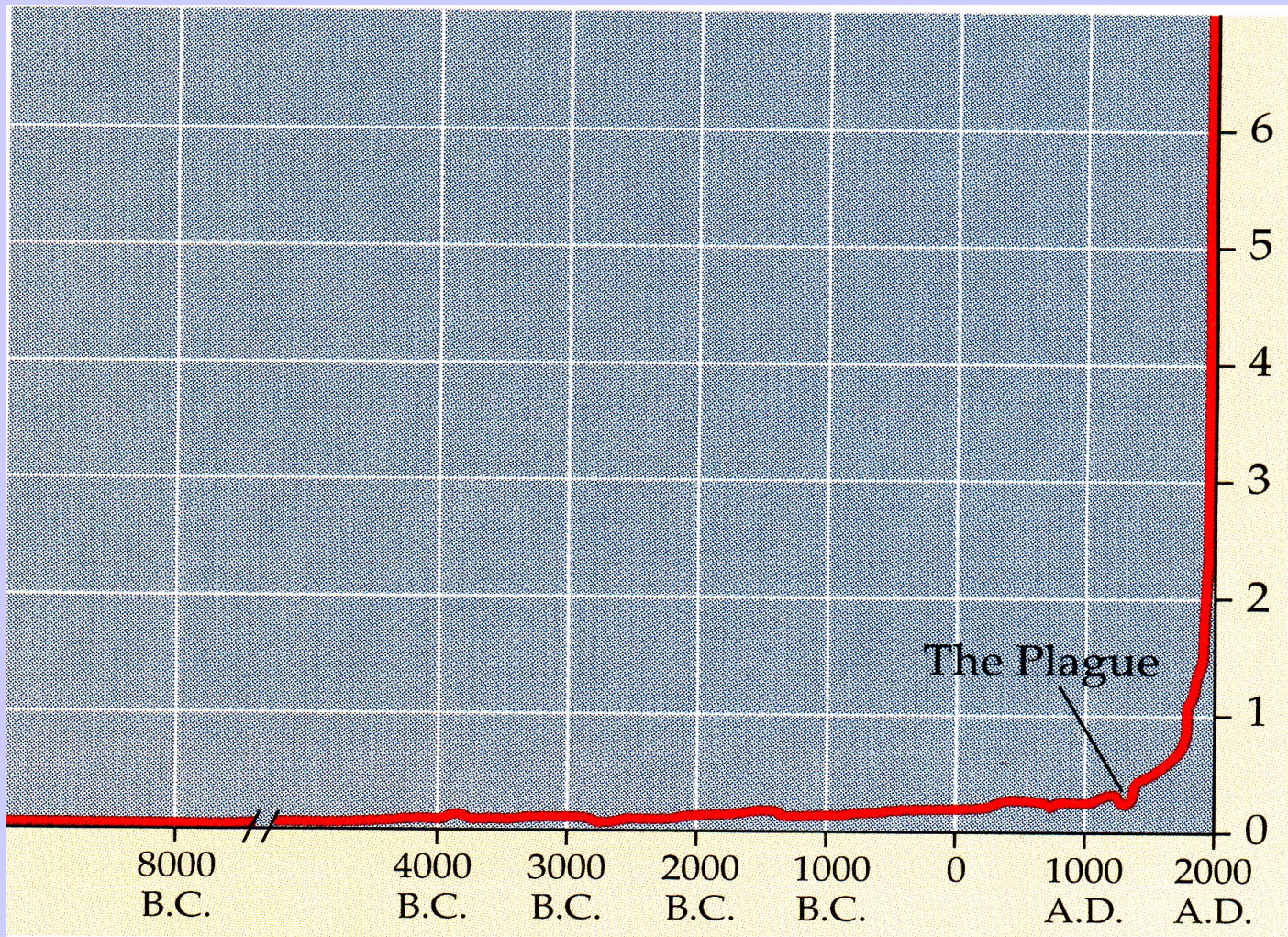
Рост популяций дафний



Рост популяций тюленя на Аляске (тыс.)

По оси ординат – время в годах

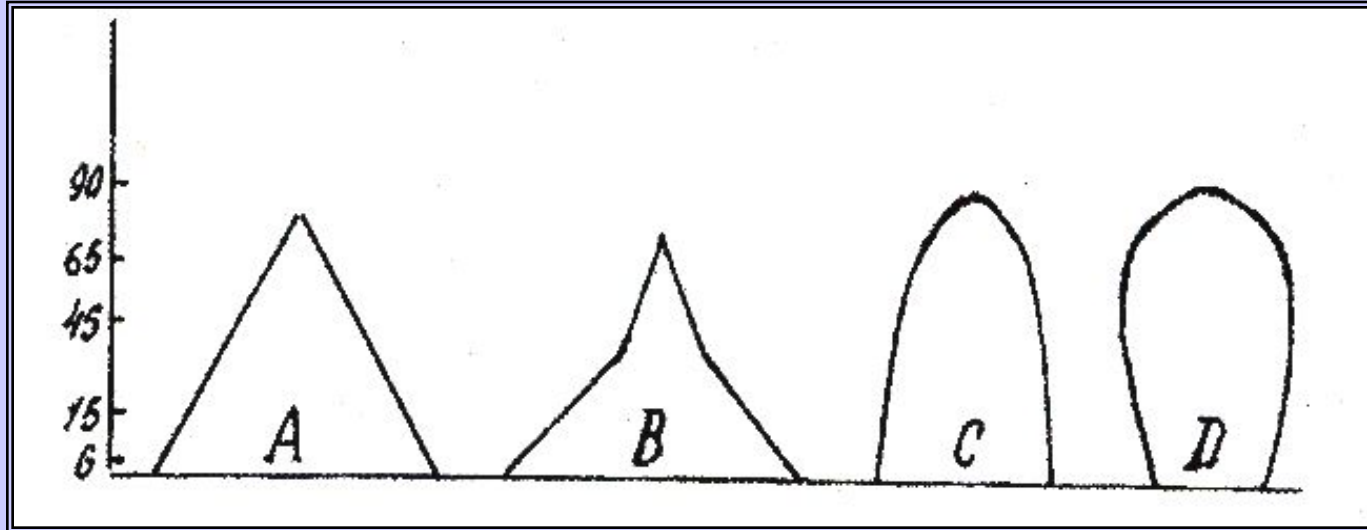
ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ЗЕМЛИ



Десять тысяч лет назад на Земле жило **10** млн. человек; к началу нашей эры их стало **200** млн.; к концу **XVIII** века - **1** млрд. ; в начале **XX** века - **2** млрд. Сейчас население Земли составляет более **6,2** млрд. человек и продолжает увеличиваться на **2%** в год.

Первый миллиард численности человечество перешагнуло через **100** тыс. лет после своего возникновения. Второй миллиард был достигнут за **100** лет, третий - за **40**, четвертый - за **15**, пятый - за **10** лет, а шестой – за **6** лет.

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ

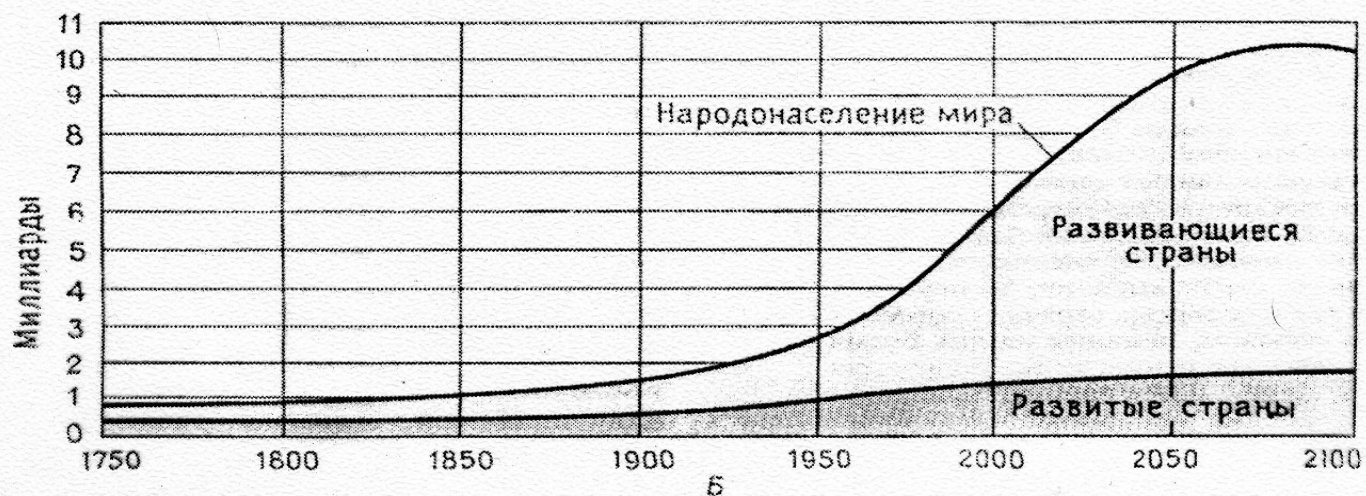
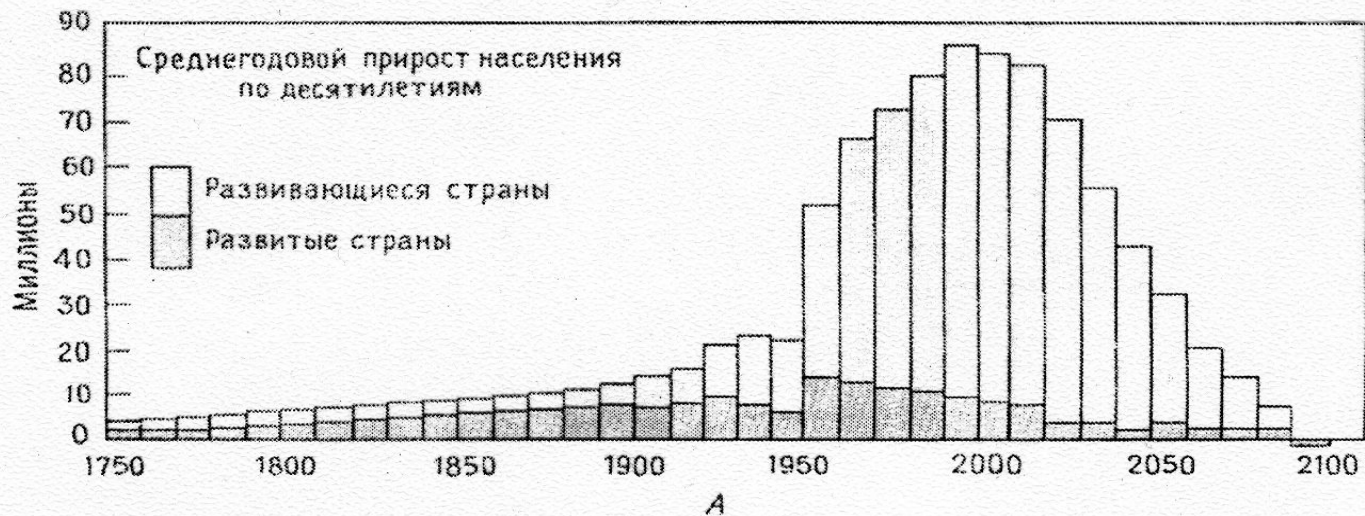


А-РАСТУЩАЯ

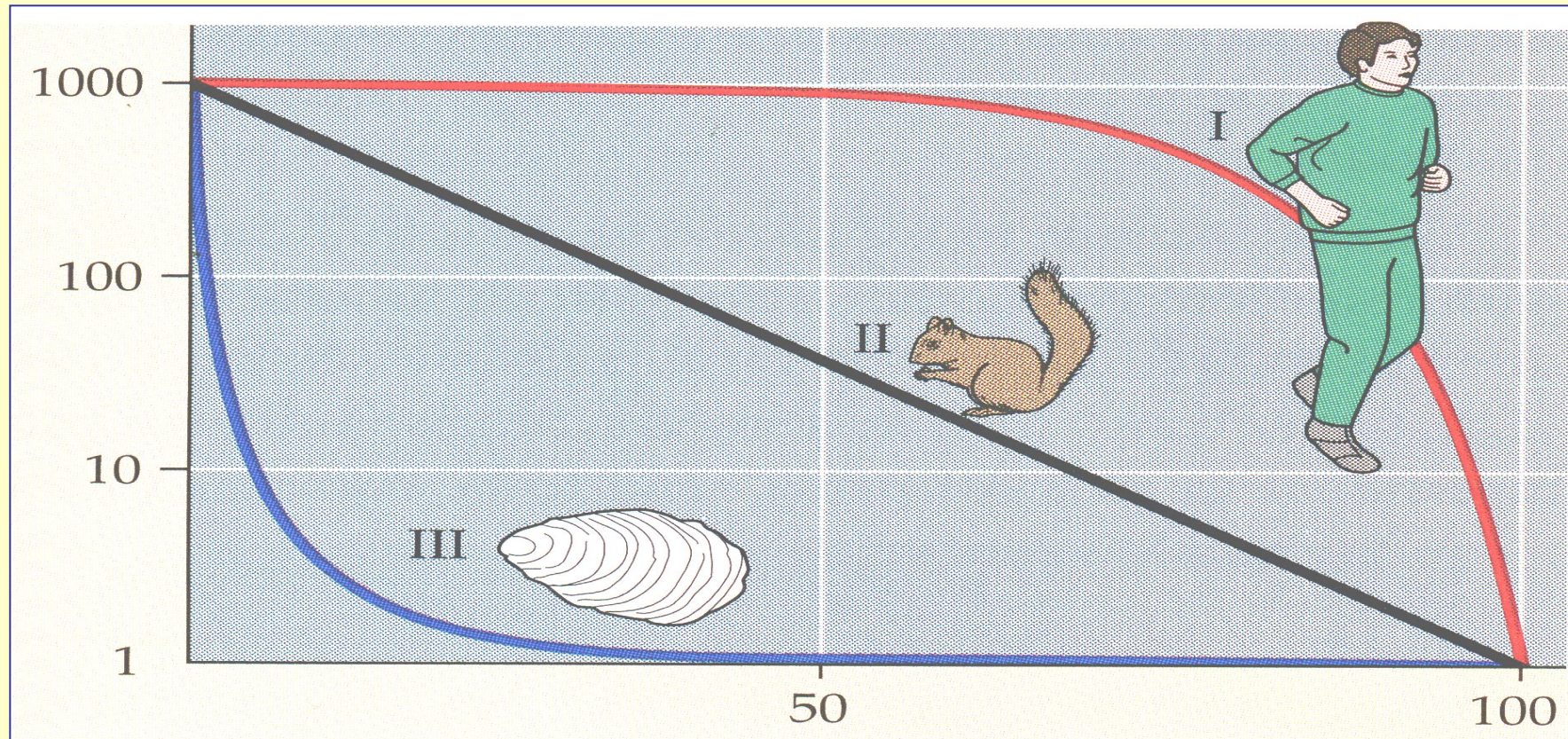
В- РАСТУЩАЯ, В КОТОРОЙ ОСНОВНУЮ ЖИЗНЕННУЮ ФОРМУ СОСТАВЛЯЮТ ОСОБИ РЕДРЕПРОДУКТИВНОЙ СТАДИИ

С- СТАБИЛЬНАЯ

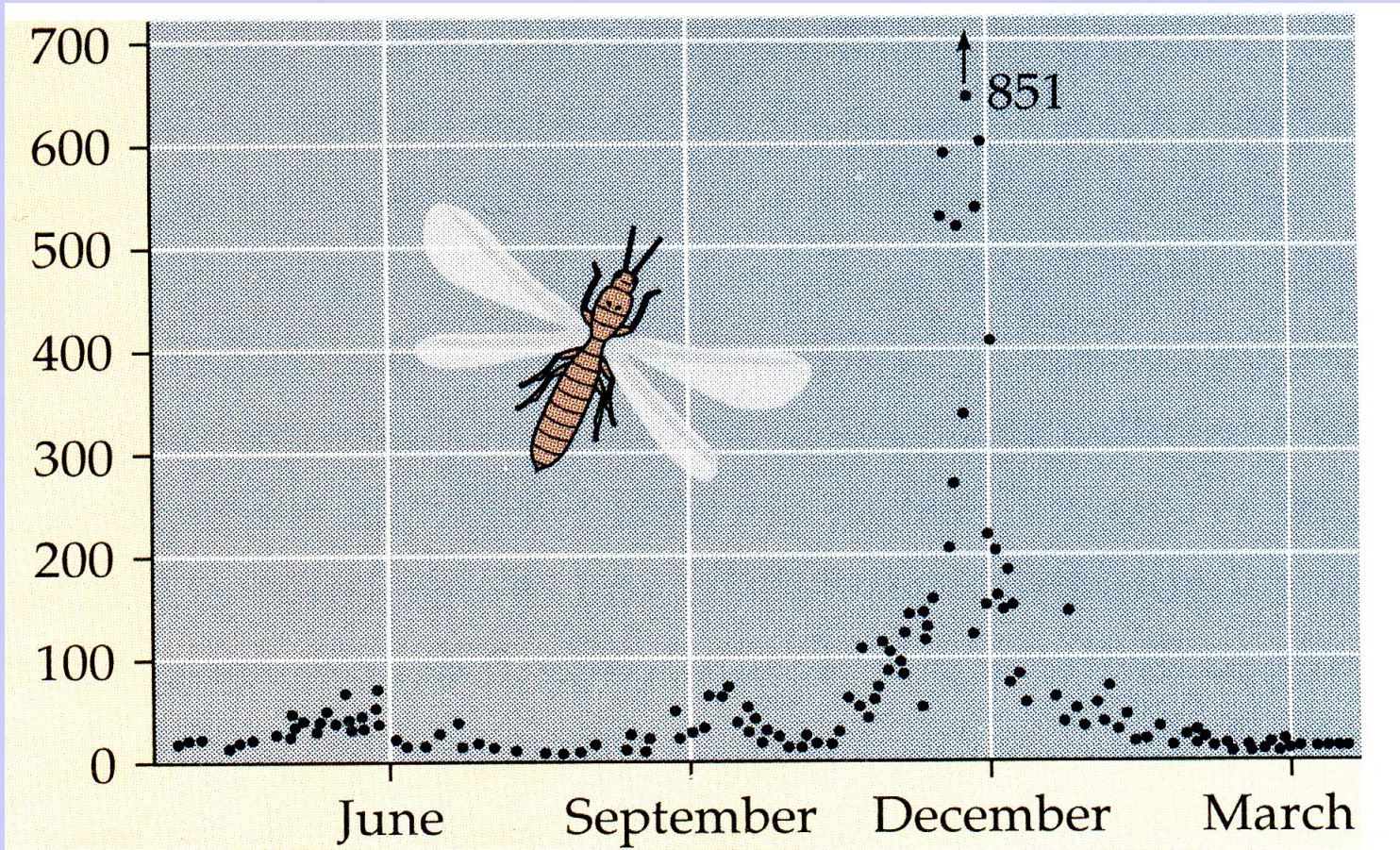
Д- СОКРОЩАЮЩАЯСЯ



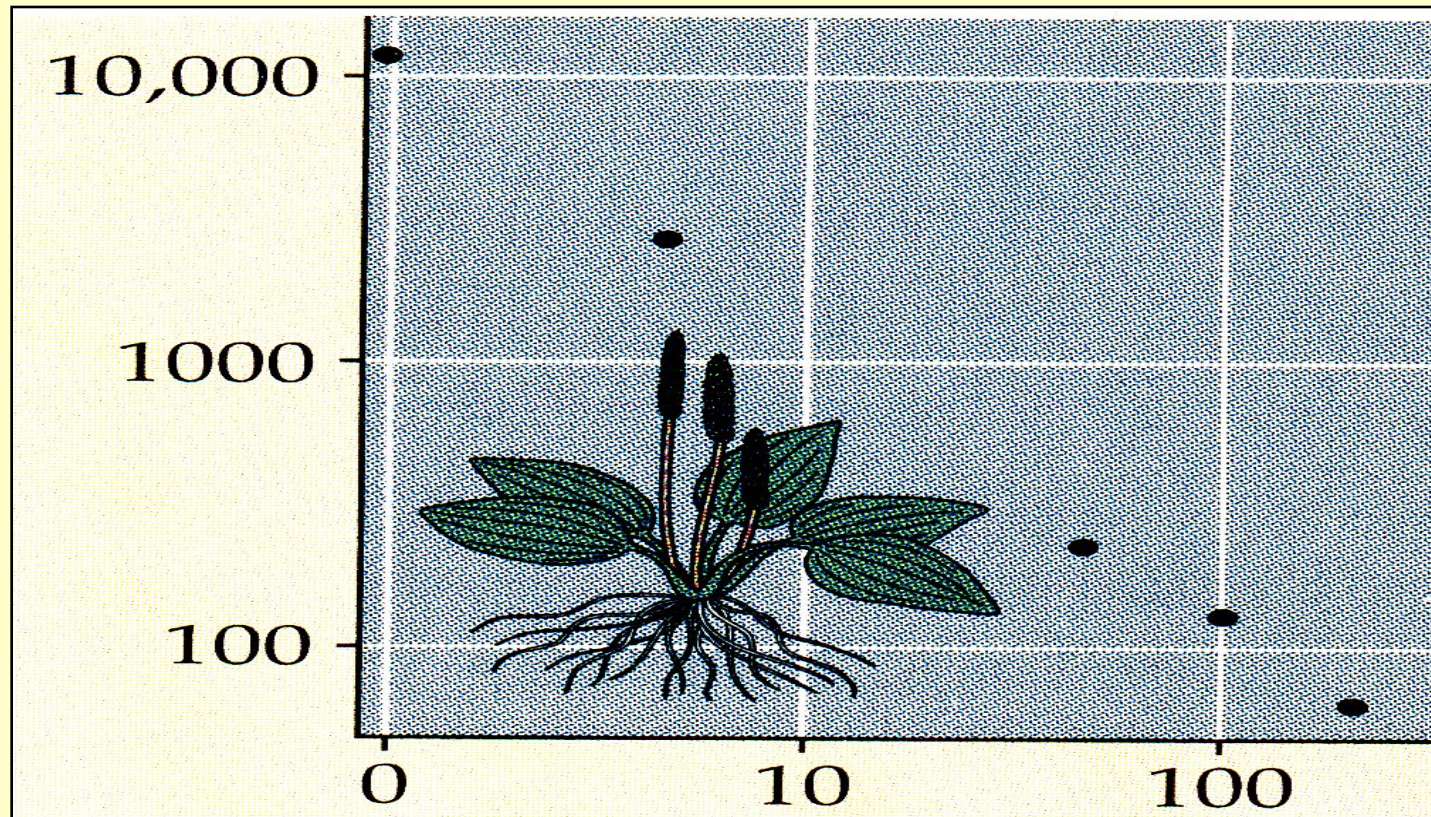
Рождаемость в развивающихся и в развитых странах



- I. Главный фактор, влияющий на смертность – старение
- II. Вероятность гибели во все периоды жизни не изменяется
- III. Высокая смертность в раннем возрасте



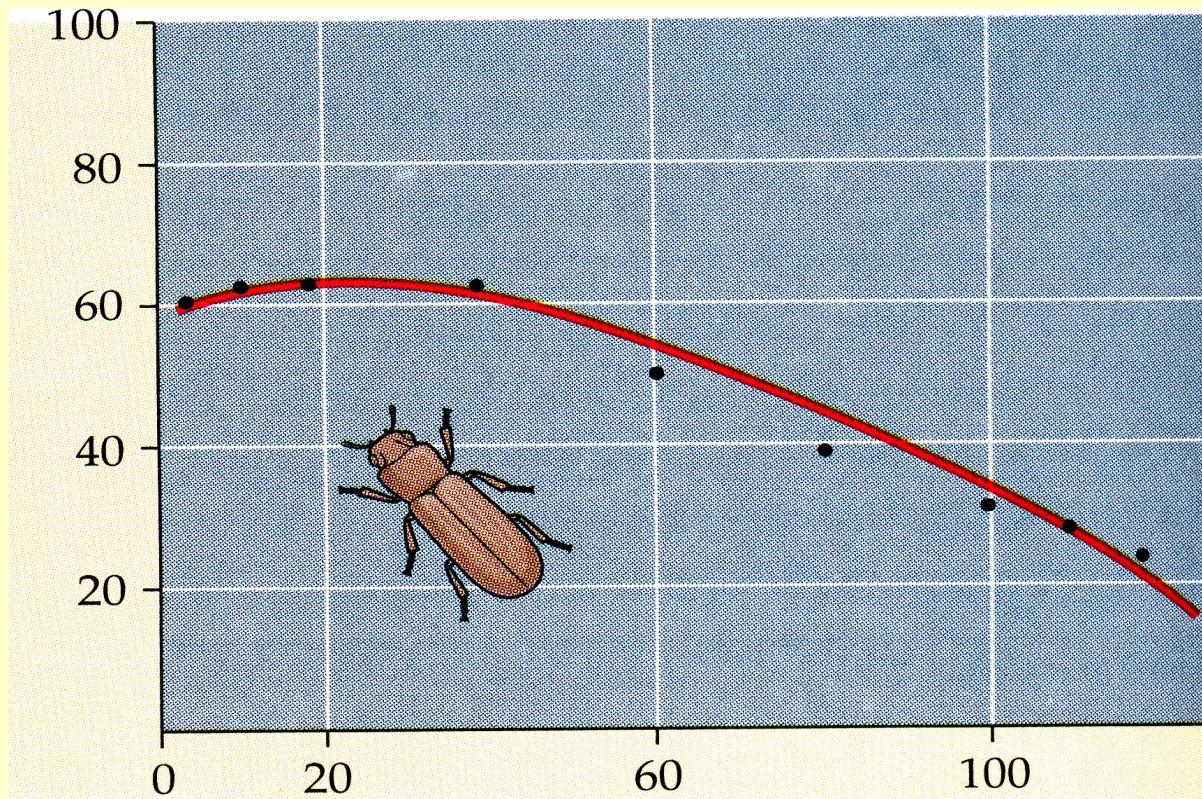
**Регуляция численности популяции
независимая от ее плотности**



**Уменьшение плодовитости подорожника при
увеличении плотности популяции**

По оси ординат- среднее кол-во семян, продуцируемых
одним растением растений ;

по абсцисс: кол-во растений на **1 м²**



Уменьшение выживаемости мучного хрущака при увеличении плотности популяции.

по оси абсцисс – выживаемость (в %) ;

по оси ординат - кол-во насекомых в 1 г муки.

Экологическая система, или экосистема - любая система, состоящая из живых существ и среды их обитания, объединенных в единое функциональное целое.

Основные свойства экосистемы – способность осуществлять круговорот веществ и поток энергии, а также поддерживать постоянство своего состава в изменяющихся условиях окружающей среды.

Биогеоценоз - однородный участок земной поверхности, с определенным составом живых (биоценоз) и косных (биотоп) компонентов, объединенных обменом веществ и энергии.

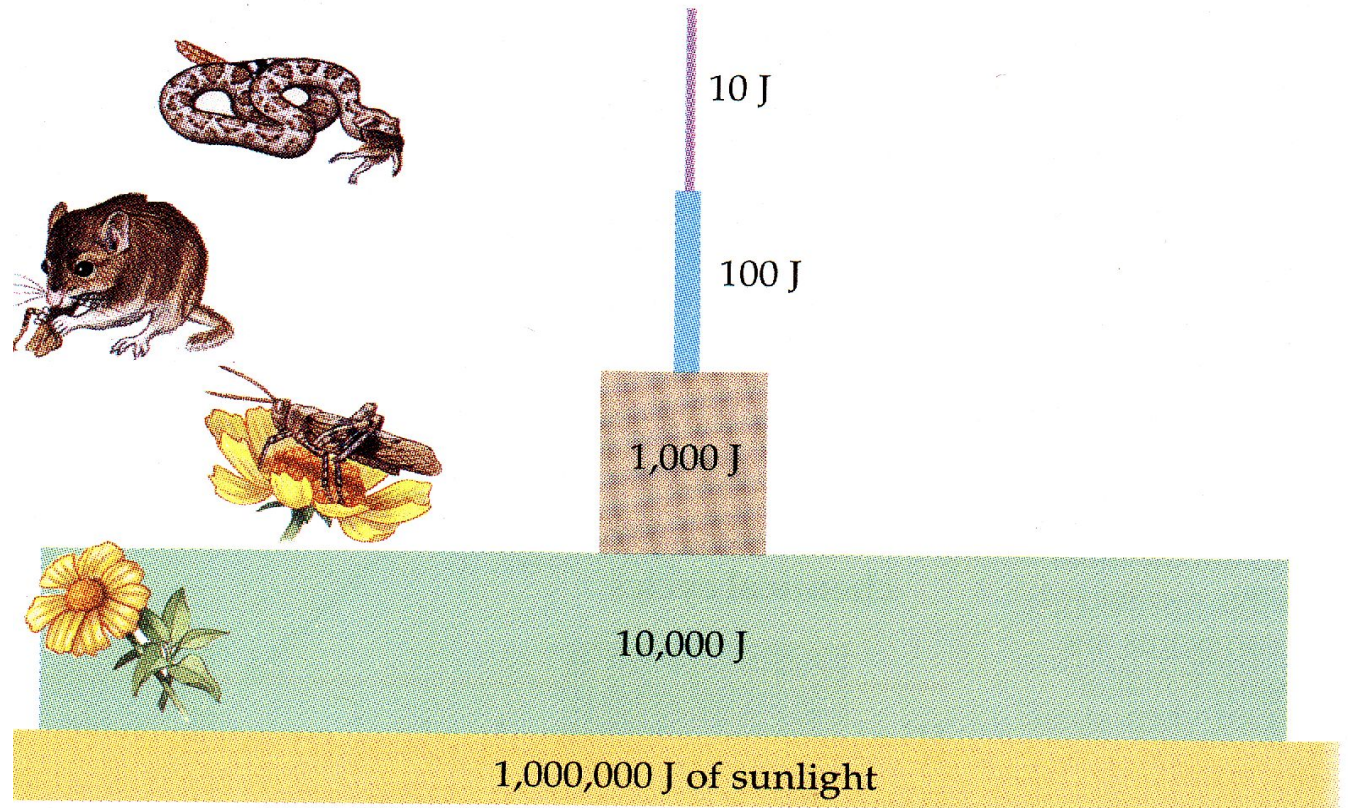
Биоценоз - представляет собой совокупность всех живых организмов: растений (фитоценоз), животных – (зооценоз), бактерий (микробоценоз) и других организмов, сосуществующих в определенном биотопе.

**Консументы 3-го
порядка**

**Консументы 2-го
порядка**

**Консументы 1-го
порядка**

Продуценты



Экологическая пирамида энергии

Устойчивость природных систем основывается на следующих основных правилах их функционирования:

1. В природных экосистемах используется «экологическая чистая» и практически неисчерпаемая энергия Солнца.

2. Поступление ресурсов и утилизация отходов в природных экосистемах осуществляется в процессе круговорота веществ.

3. В естественных экосистемах на каждом трофическом уровне ассимилируется лишь небольшая часть энергии предыдущего трофического уровня. Поэтому в природных экосистемах на концах длинных пищевых цепей не может быть большой биомассы.

4. Видовое разнообразие природных экосистем должно быть достаточным для эффективного функционирования механизмов саморегуляции и поддержания их гомеостаза .