

ЭКОЛОГИЯ

Лекция 7

Популяционная динамика

Нестабильная динамика

Сергей Алексеевич

Северцов в 1941-1942 гг.

Лабильная динамика

— с закономерными колебаниями численности и большой амплитудой колебаний численности



Эфемерная динамика

— с глубокими депрессиями и вспышками “массового размножения”



Регуляция — есть или нет?

Стохастизм

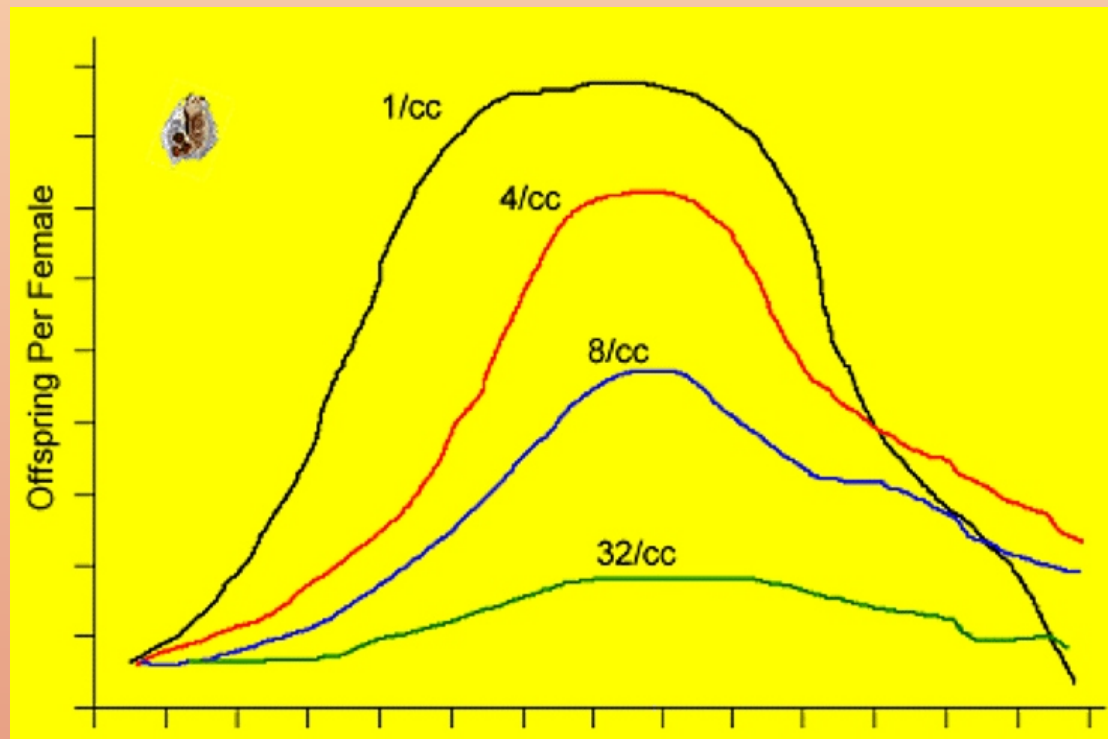


Регуляционизм

Популяционная динамика

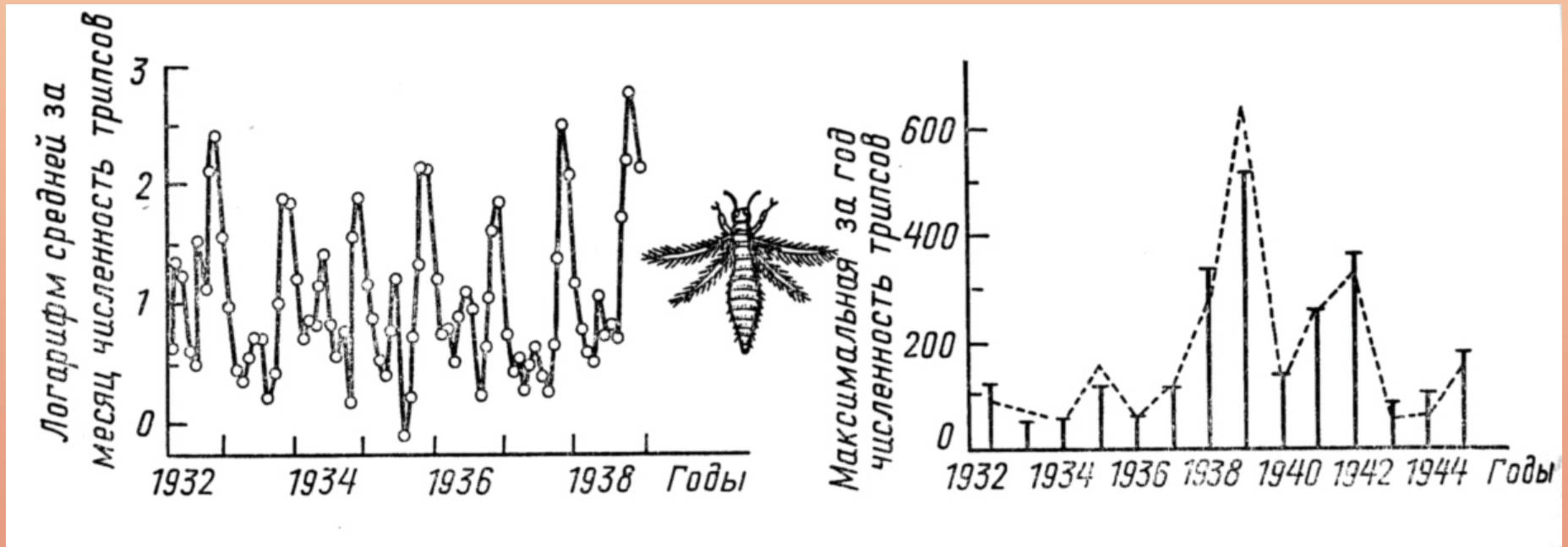
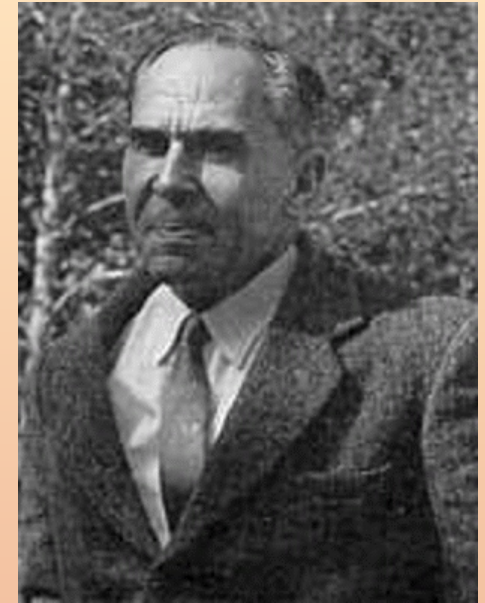
Факторы, зависящие от плотности

Факторы, не зависящие от плотности



Популяционная динамика

1948 г. — Джеймс Дэвидсон (1885-1945) и Герберт Джордж Андреварта (1907-1992)



(По Davidson, Andrewartha, 1948, из А.М. Гиярова, 1990)

© M.G.Sergeev, 2011

Популяционная динамика

$$\lg Y = -2,390 + 0,125x_1 + 0,2019x_2 + 0,1866x_3 + 0,0850x_4,$$

где Y — максимальная за год численность,

x_1 — сумма эффективных температур в период с начала прорастания семян кормовых растений однолетников до 31 августа,

x_2 — суммарное количество осадков в сентябре-октябре,

x_3 — средняя эффективная температура в сентябре-октябре,

x_4 — значение x_1 в предыдущий год.

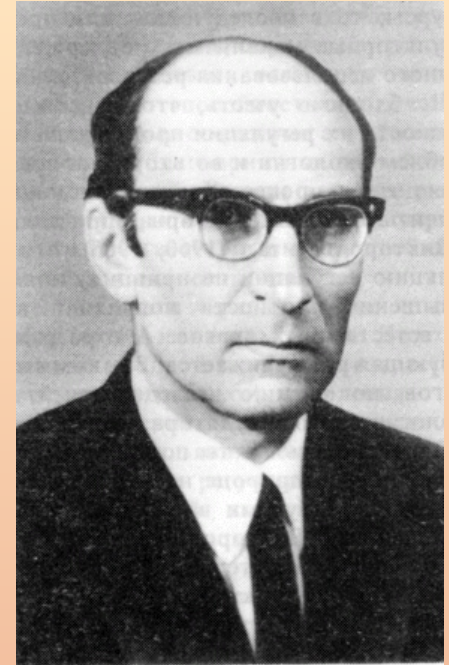
Популяционная динамика

- ★ Гипотеза стресса — Кристиан и Дэвис (1964) и др.
— скученность → агрессивность → прекращение нормального размножения
- ★ Гипотеза колебаний “хищник– жертва”
- ★ Гипотеза количества пищи (ограничение ресурсов)
- ★ Гипотеза генетического контроля — Читти, 1960

Популяционная динамика

1941-1967 гг. —

Фриц Швердтфегер (1905-1986)
и Георгий Александрович Викторов
(1925-1974)



Синтетическая теория динамики численности
— колебания численности — это
авторегуляторные процессы, которые
управляются комплексом природных
механизмов, действующих по принципу
отрицательной обратной связи.

Есть два принципиально различных процесса:
(1) *модификация* и (2) *регуляция*.

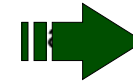
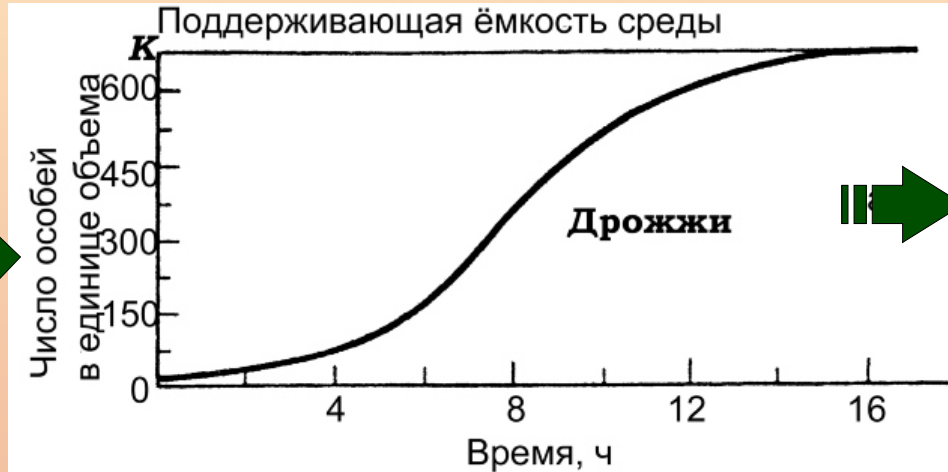
*Концепция жизненных
стратегий*

Популяционная динамика

Модель Ферхюльста



Логистическая кривая

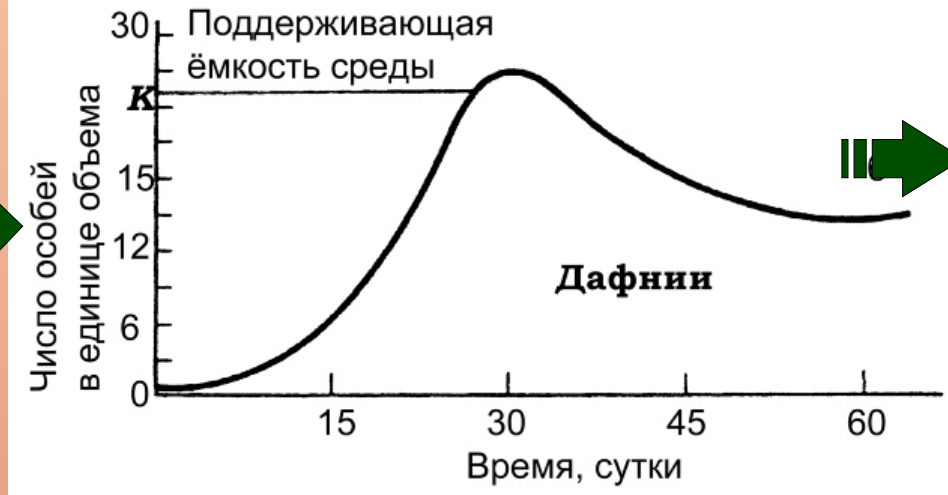


Стабильная динамика, **K-стратегии**, равновесные популяции

J-образная кривая



Модель Мальтуса



Нестабильная динамика, **r-стратегии**, оппортунистические популяции

Концепции жизненных стратегий

Дж. Макклиод (1884) разделил растения на
“пролетариев” и “капиталистов”

Леонтий Григорьевич Раменский (1884 – 1953)

в 1938 г. выделил для растений

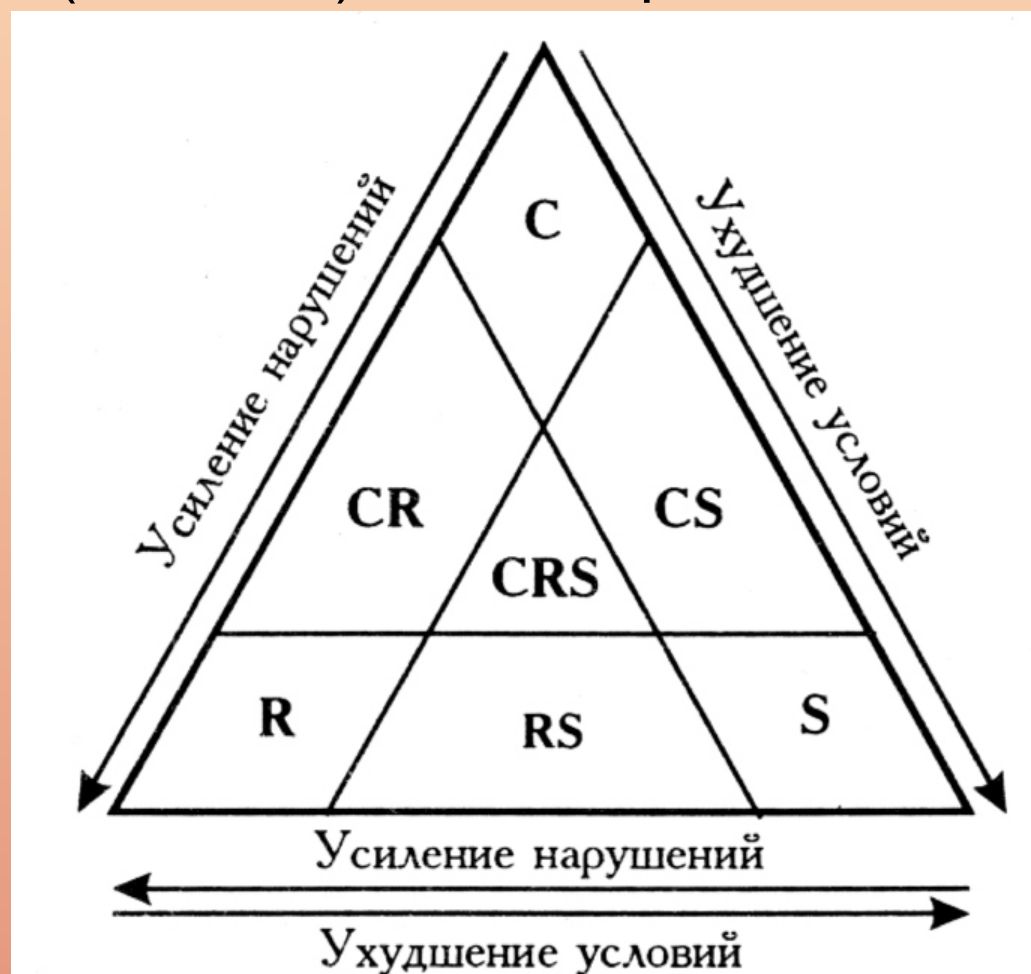
3 ценобиотических типа (с. 379-380):

- ▶ виоленты (“львы”) — “конкурентно мощные растения, они захватывают территорию и удерживают ее за собой, подавляя, заглушая соперников энергией жизнедеятельности и полнотой использования среды”,
- ▶ пациенты (“верблюды”) — “берут не энергией жизнеспособности и роста, а своей выносливостью к крайне суровым условиям, постоянным или временным”,
- ▶ эксплеренты (“шакалы”) — “имею очень низкую конкурентную мощност, но зато способны очень быстро захватывать освобождающиеся территории, заполняя промежутки между более сильными растениями”.

Дж. Филип Грайм в 1979 г. переоткрыл эти стратегии



C (competitor) = виолент
S (stress-tolerant) = пациент
R (ruderalis) = эксплерент



(Из Миркина и др., 2000)

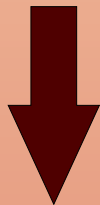
© M.GSergeev, 2011

Концепции жизненных стратегий

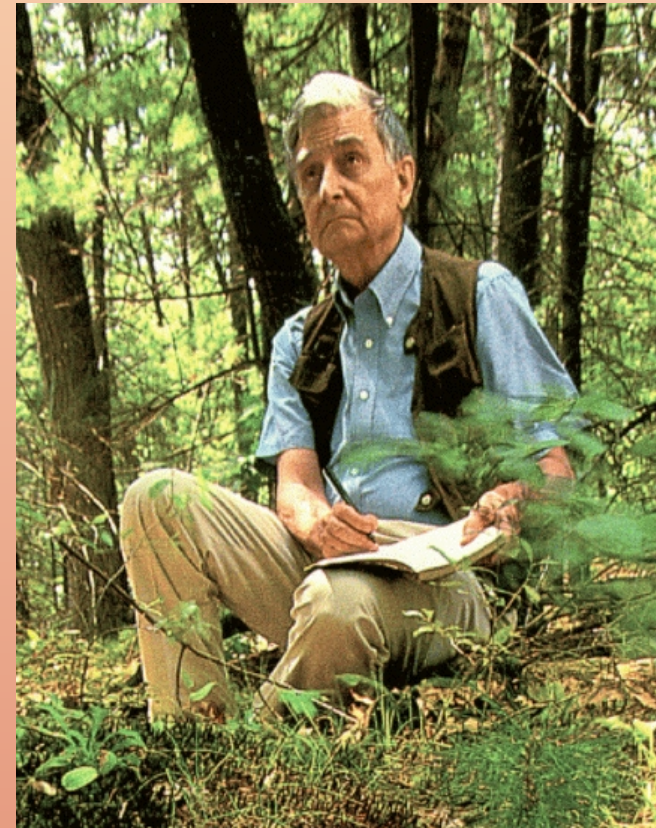


Роберт Хелмер Мак-Артур (1930–1972) и
Эдвард Осборн Уилсон
(Вильсон) (р. 1929)

1967 — *K*- и *r*-отбор



K- и *r*-стратегии



Жизненные стратегии

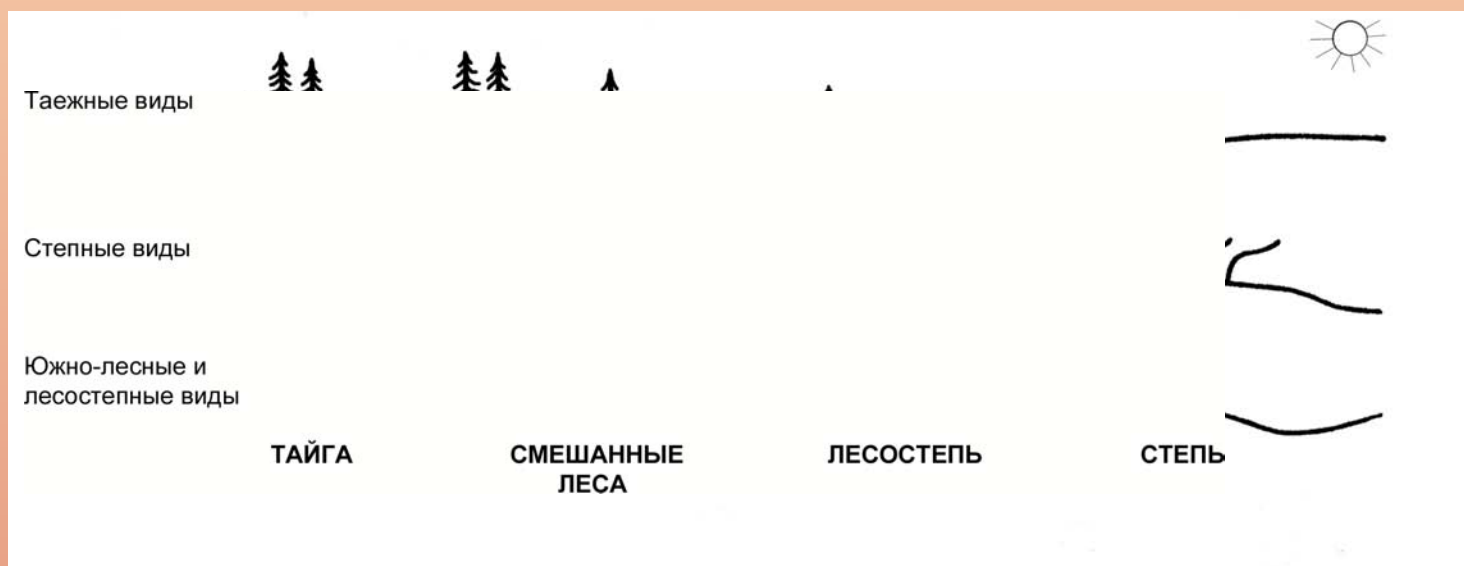
<i>Признак</i>	<i>r-стратег</i>	<i>K-стратег</i>
Численность популяции	Очень изменчива, может быть больше К	Обычно близка к К
Оптимальный тип климата и местообитаний	Изменчивый и(или) непредсказуемый	Более или менее постоянный, предсказуемый
Смертность	Обычно катастрофическая	Небольшая
Размер популяции	Изменчивый во времени, неравновесный	Относительно постоянный, равновесный
Конкуренция	Часто слабая	Обычно острая
Онтогенетические особенности	Быстрое развитие, раннее размножение, небольшие размеры, единственное размножение, много потомков, короткая жизнь (менее 1 года)	Относительно медленное развитие, позднее размножение, крупные размеры, многократное размножение, мало потомков, долгая жизнь (более 1 года)
Способность к расселению	Быстрое и широкое расселение	Медленное расселение

*Представления о
пространственной
популяционной структуре
вида*

До сих пор мы говорили главным образом о локальных популяциях, или демах.

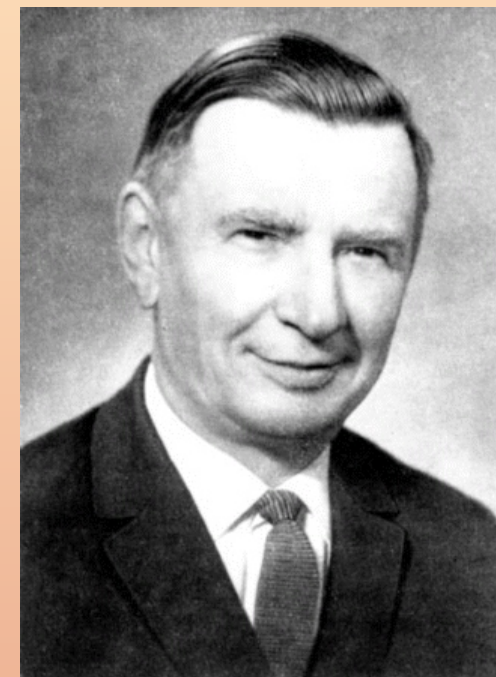
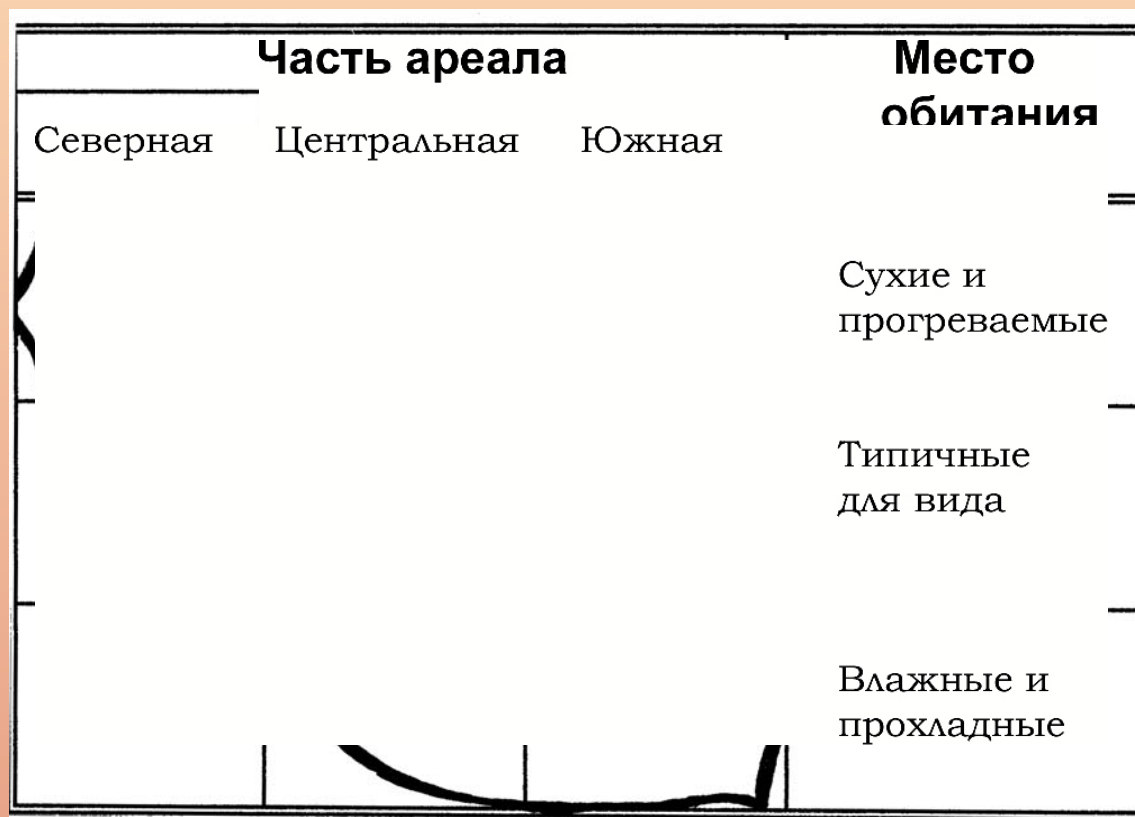
Но всегда ли они полностью изолированы от других таких же популяций?

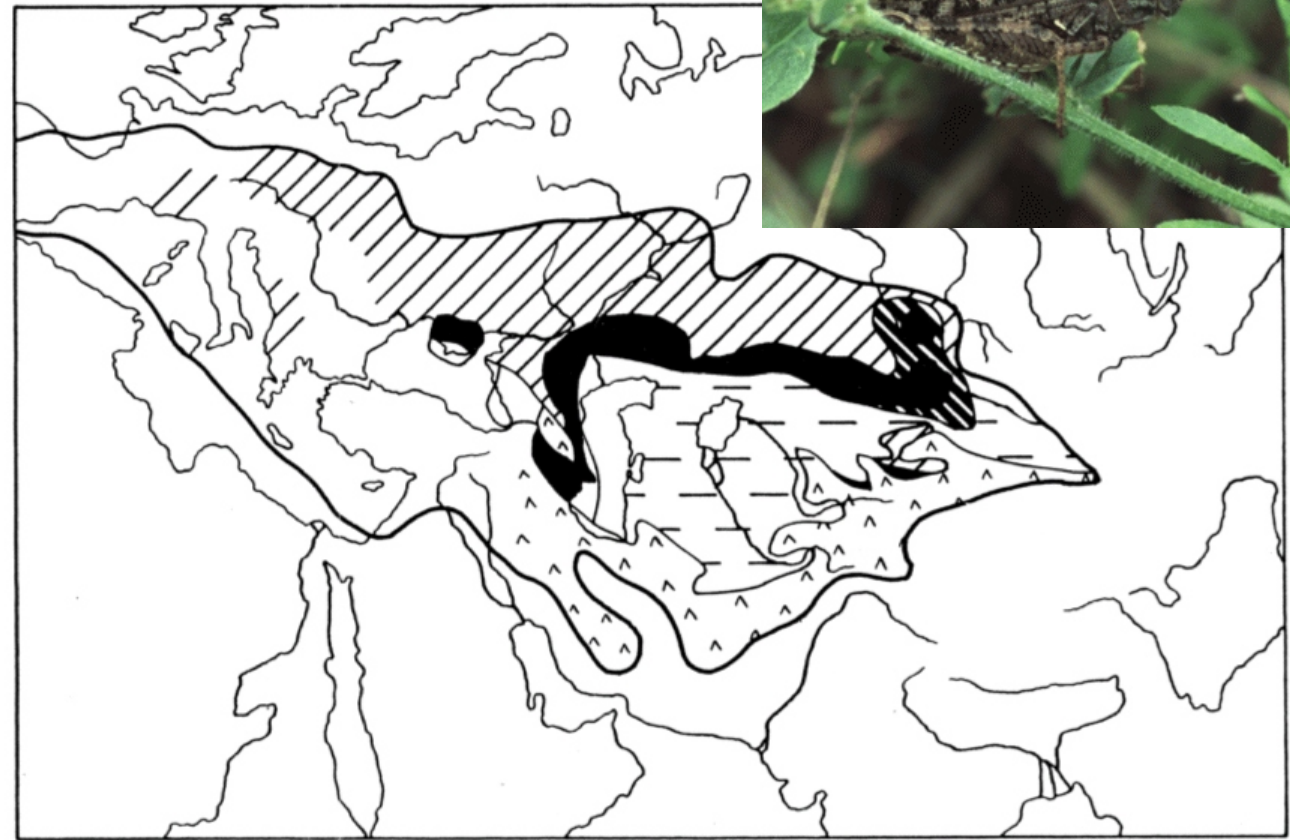
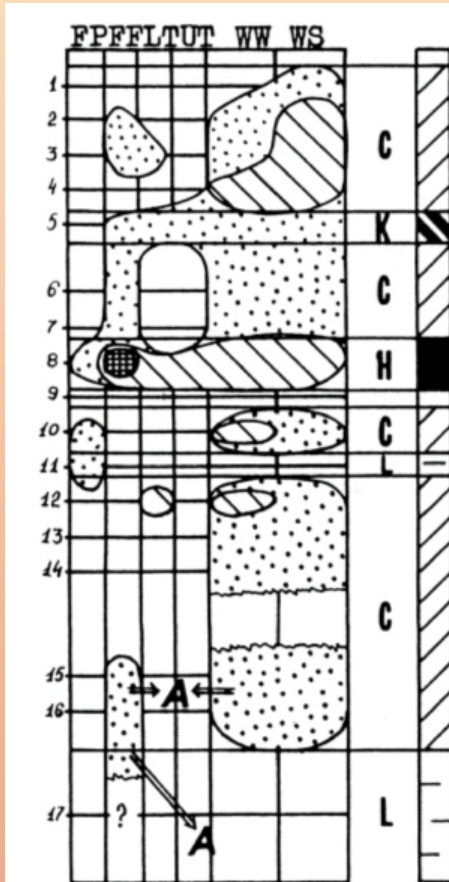
Василий Васильевич Алехин (1882-1946) — правило предварения



(Из Алехина, с изменениями)

Григорий Яковлевич Бей-Биенко (1903-1971) — правило зональной смены местообитаний

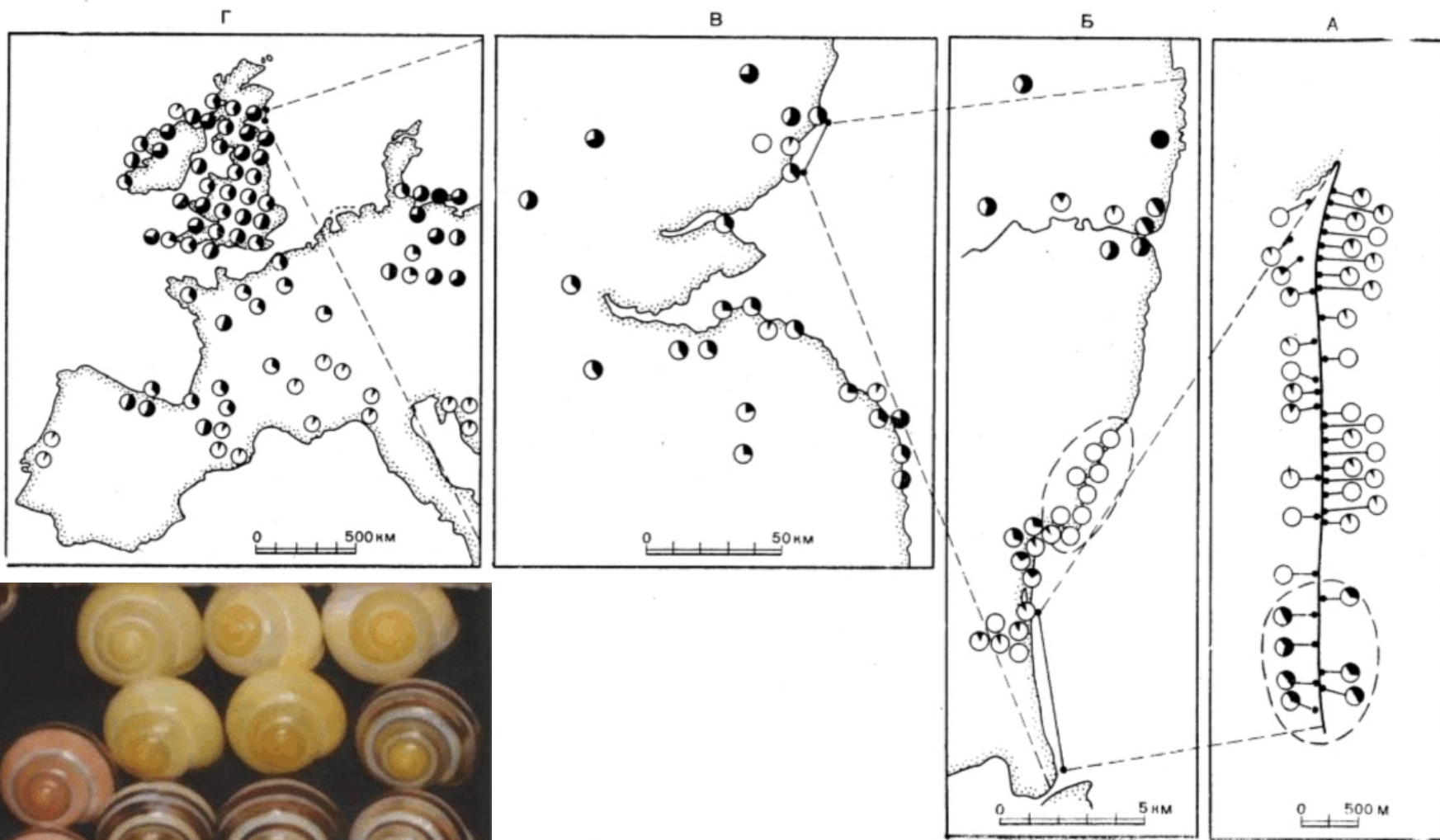




Игорь Васильевич Стебаев в 1979-1982 гг. —
представление о внутренней ландшафтно-
популяционной структуре области расселения вида

(По Sergeev, 1997 и ориг.)

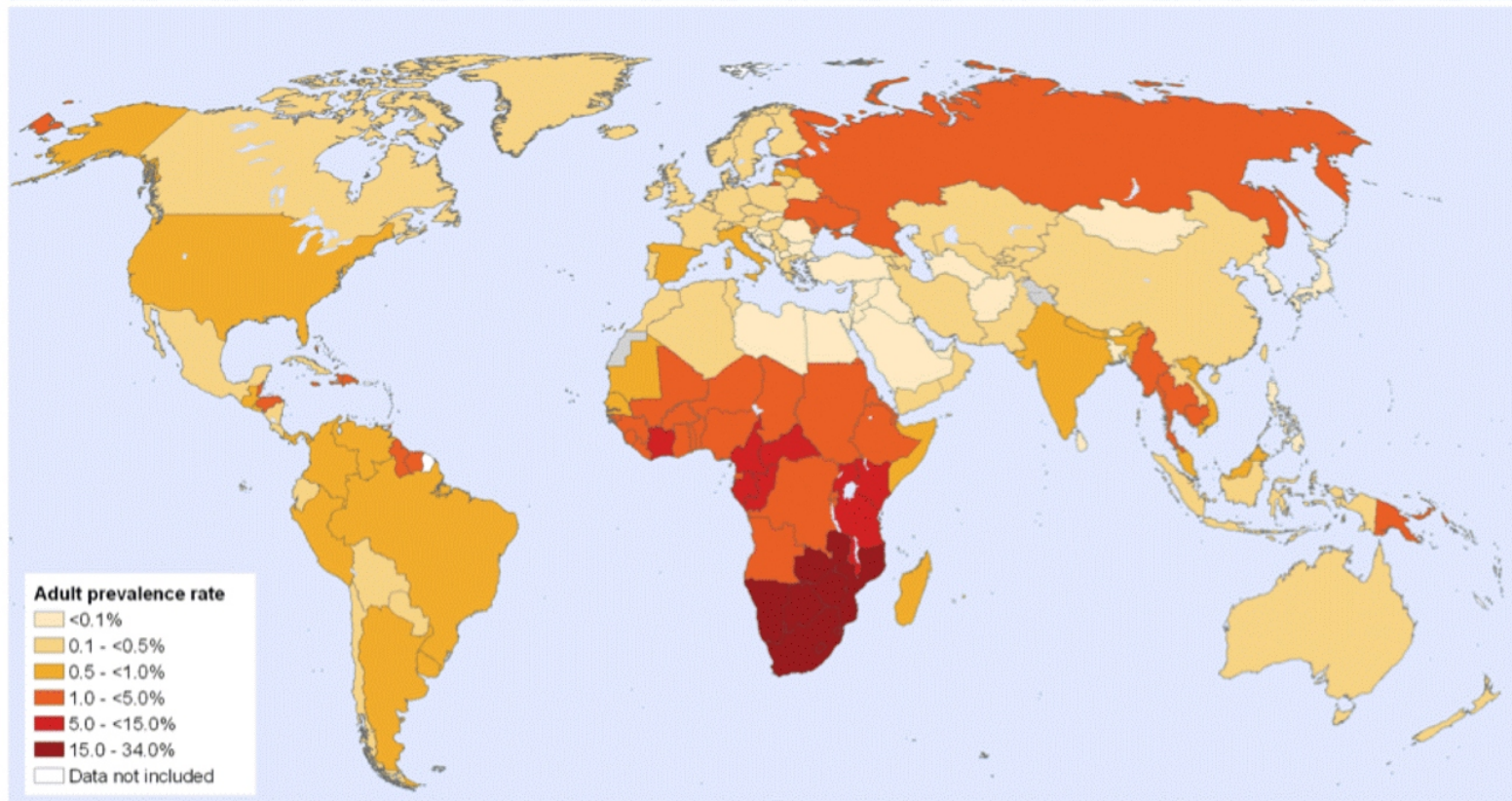
© M.G.Sergeev, 2011



Распределение желтой окраски раковины у наземного моллюска *Cerata nemoralis*

(По разным авторам, из Яблокова, Лариной, 1985)

A global view of HIV infection
39.5 million people [34.1-47.1] living with HIV in 2006



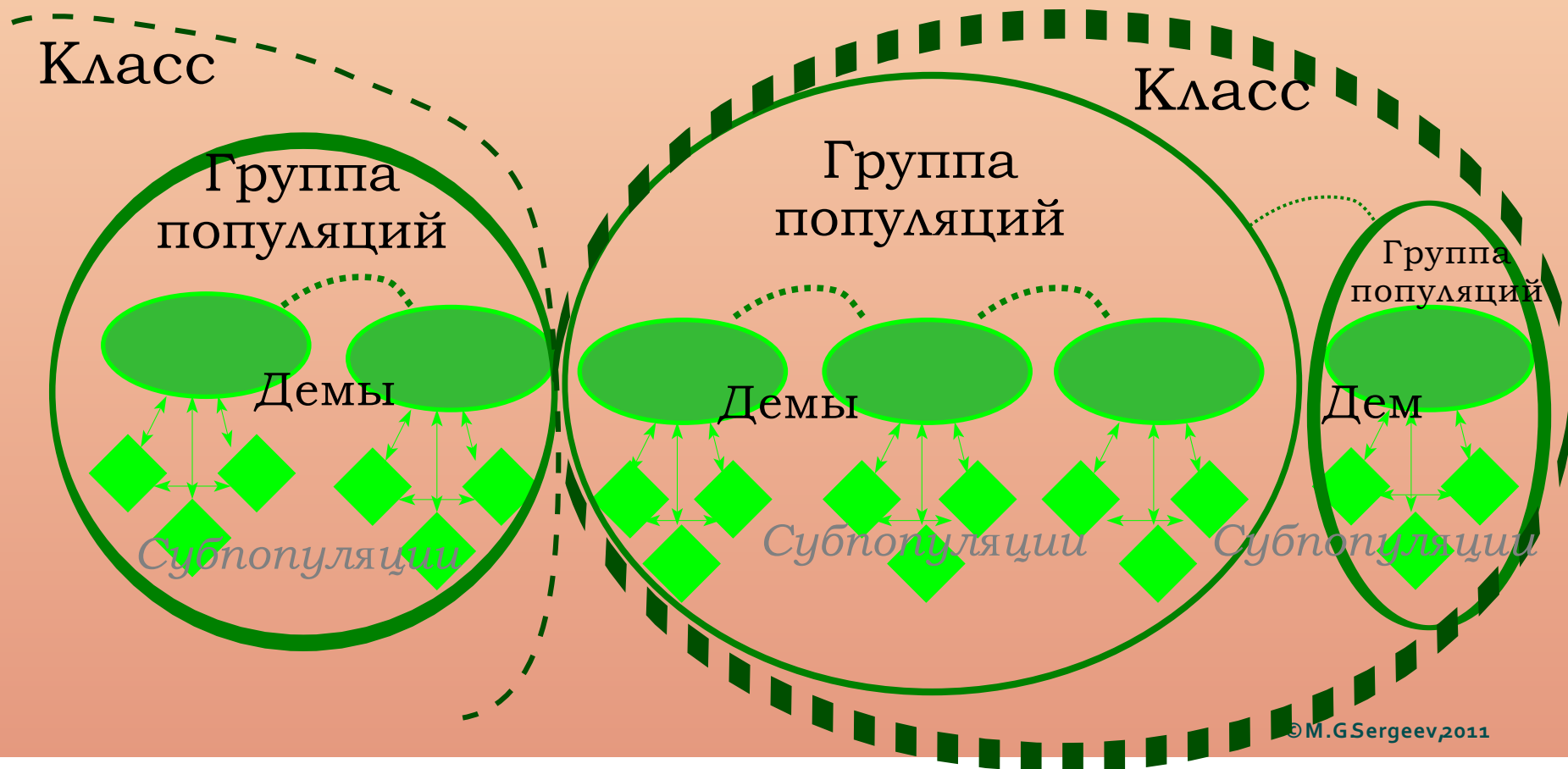
The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

Data Source: WHO / UNAIDS
Map Production: Public Health Mapping and GIS
Communicable Diseases (CDS)
World Health Organization



© WHO 2007. All rights reserved

Региональный комплекс популяций



*Жизнеспособность
популяции*

Минимально жизнеспособная популяция (МЖП) — популяция, в которой убывание генетического разнообразия за одно поколение крайне мало и которая может существовать достаточно долго.

Два основных представления о том, как установить численность МЖП:

- (1) генетическое
- (2) демографическое

Генетически эффективный размер популяции (эффективная численность) (1931 г. — Сьюэлл Райт (1889–1988))

— численность идеальной популяции с тем же уровнем случайных генетических изменений, что и в реальной популяции,

— в принципе, чем ближе реальный и эффективный размер популяции, тем больше вероятность ее выживания.

$N_e = (1 - \lambda)^{-1} / 2$, где λ — коэффициент убывания гетерозиготности

Модели оценки эффективной численности:

$$N_e = 4N_f N_m / (N_f + N_m)$$

Для случаев с резкими флуктуациями численности популяции

$$1/N_e = 1/t (1/N_1 + \dots + 1/N_t)$$

Экологическая ниша

1917 г. — Джозеф Гринелл

Экологическая ниша как “самая мелкая единица распространения вида” при отсутствии конкуренции с другими видами.

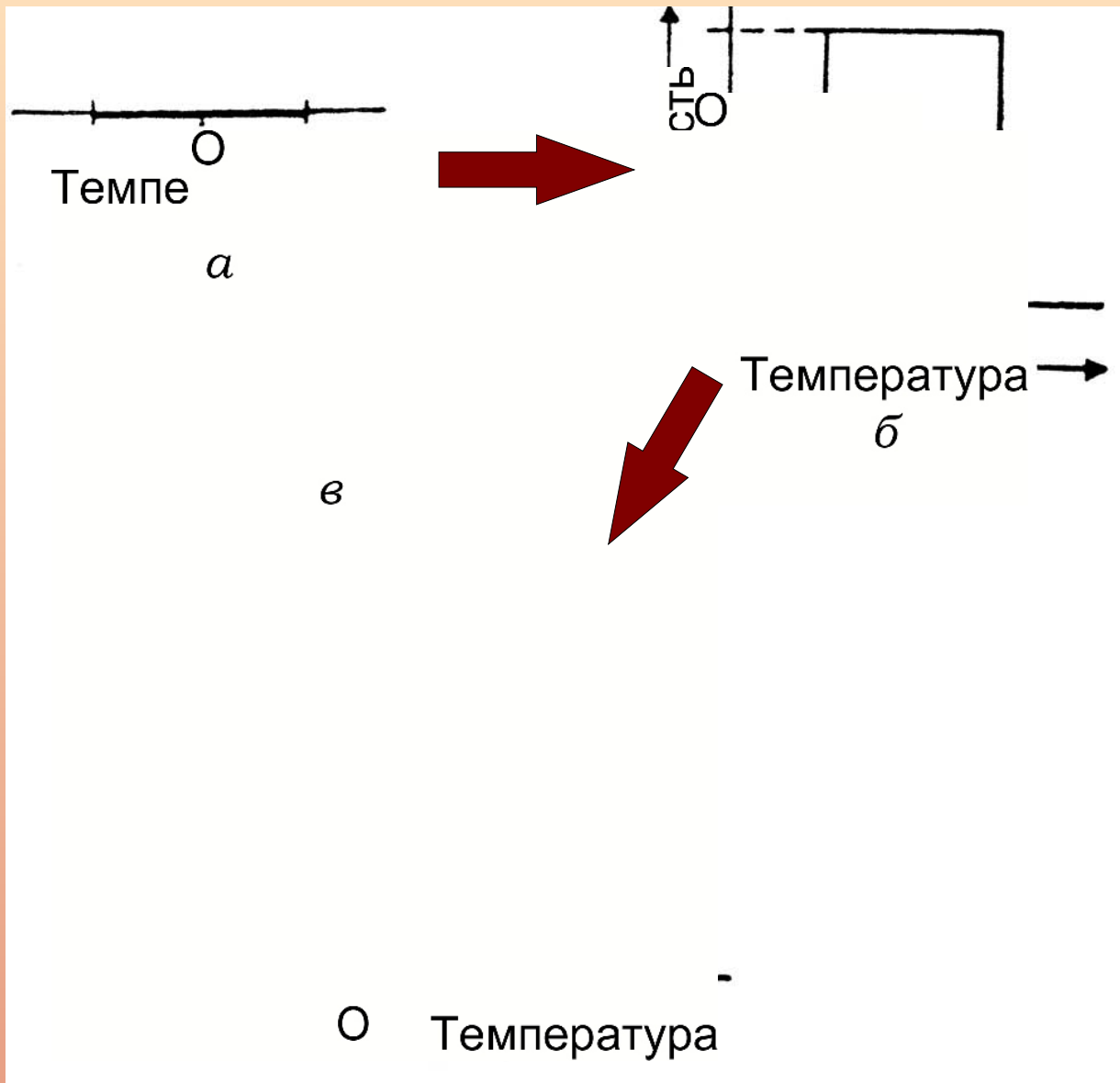
1927 г. — Чарльз Элтон

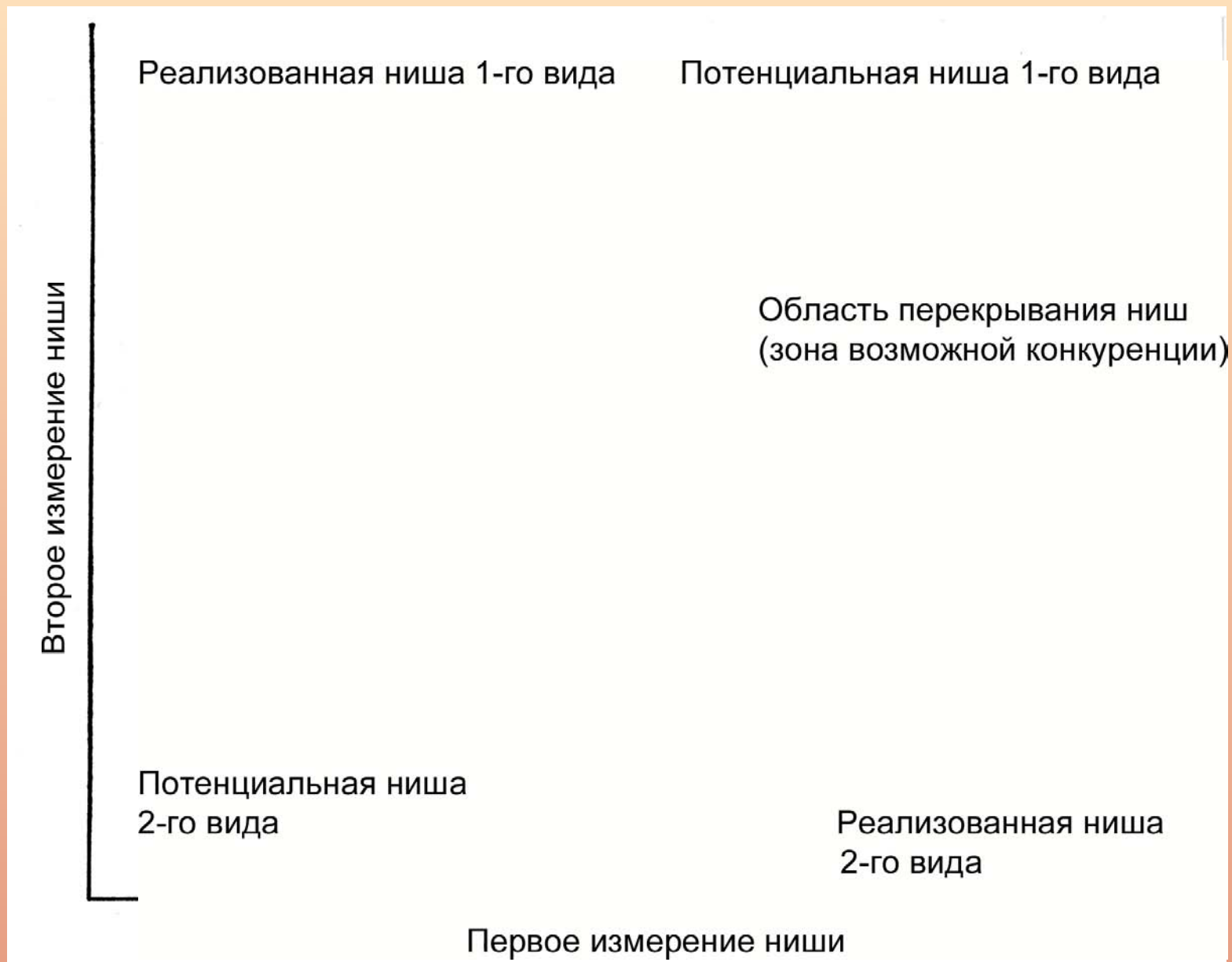
Экологическая ниша — положение вида в сообществе, особенно в трофических сетях. То есть экологическая ниша описывает “профессию” вида, а местообитание - его “адрес” (Юджин Одум).

Джордж Эвелин
Хатчинсон (1903-1991)



Экологическая ниша как некий n -мерный объем, где по каждой из n осей отложены параметры соответствующей зоны толерантности и оптимума. Нишу следует определять с учетом всего диапазона абиотических и биотических переменных среды, к которым вид должен быть приспособлен и под действием которых его популяции могут существовать бесконечно долгое время.





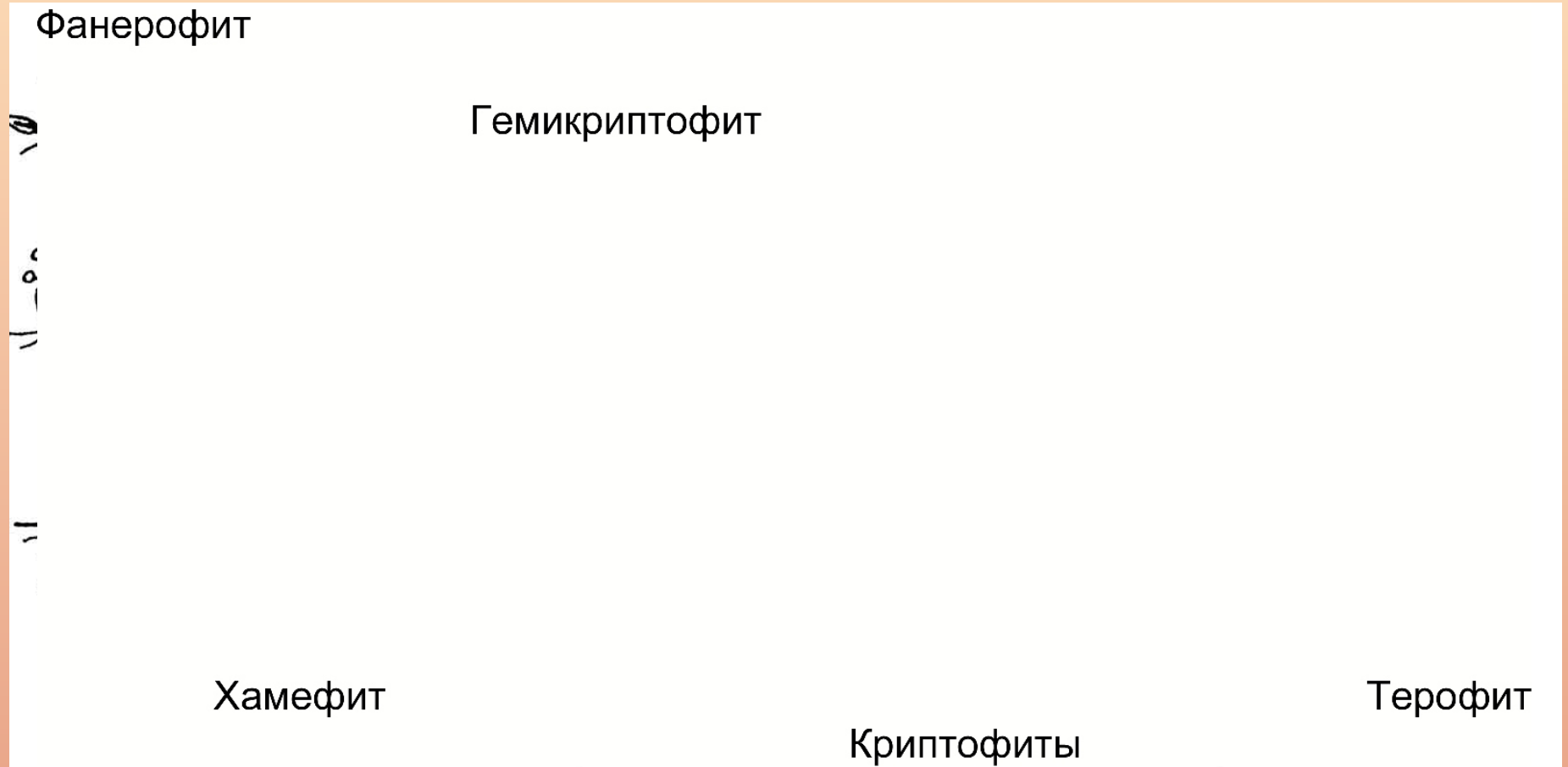
(По)

Жизненная форма

1884 г. — Йоханнес Эугениус Варминг

Жизненная форма — совокупность приспособлений (в первую очередь морфолого-анатомических и поведенческих) вида, позволяющих ему успешно существовать в тех или иных экологических обстановках.

Жизненные формы растений



Кристен Раункиер

Жизненные формы наземных животных

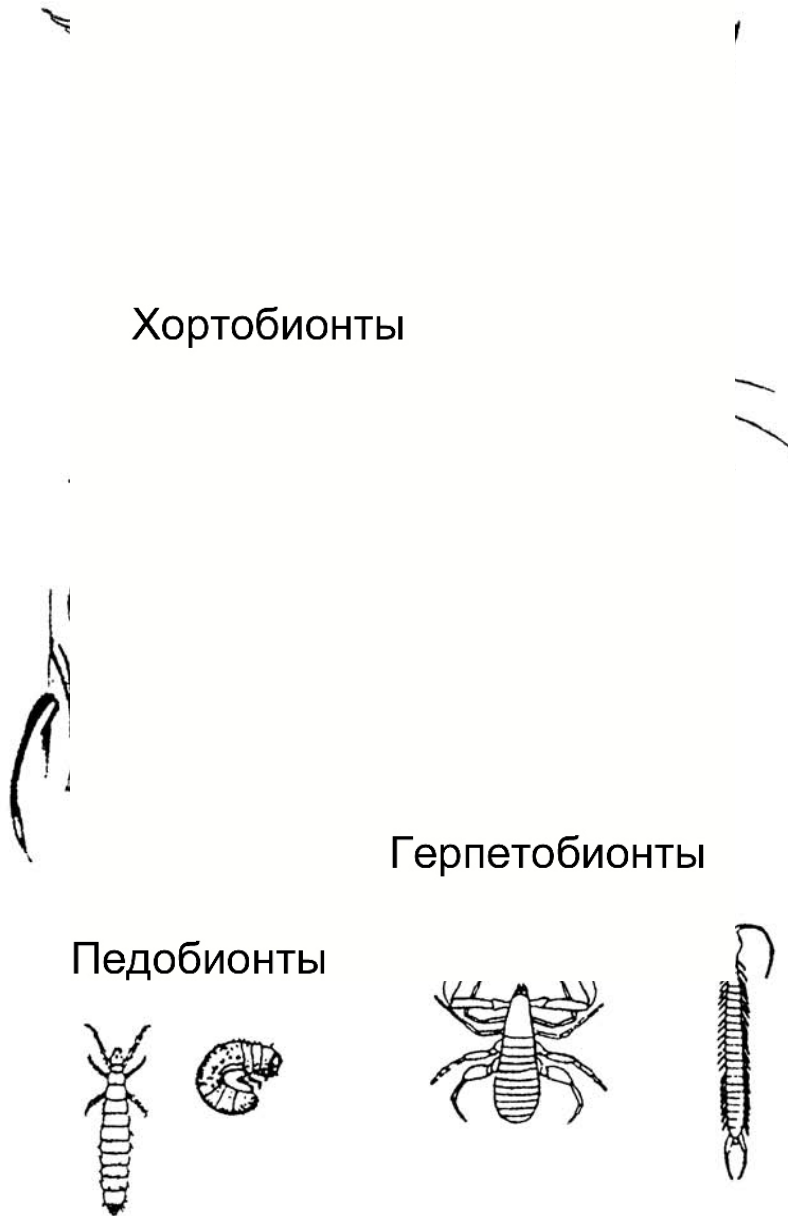
Аэриобионт

Дендриобионт

Хортобионты

Герпетобионты

Педобионты

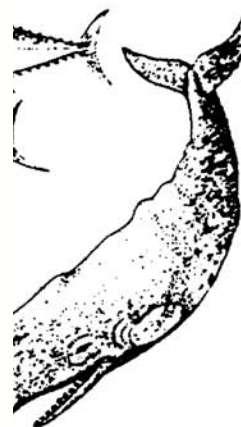


Жизненные формы водных животных

Планктобионты



Нектобионты



Бентобионты

