

# ЭКОЛОГИЯ

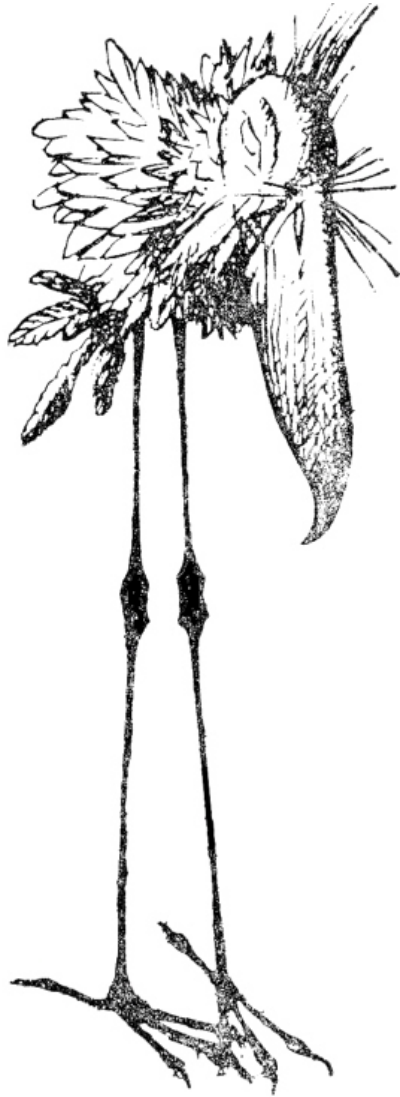
---

## Лекция 5

**Аутэкология** изучает  
взаимоотношения особей  
(или их групп) с окружающей  
средой

Что такое особь?

# Что такое особь?



**Особь** (индивид, индивидуум) — это неделимая без потери целостности единица жизни, на которую воздействуют экологические факторы.

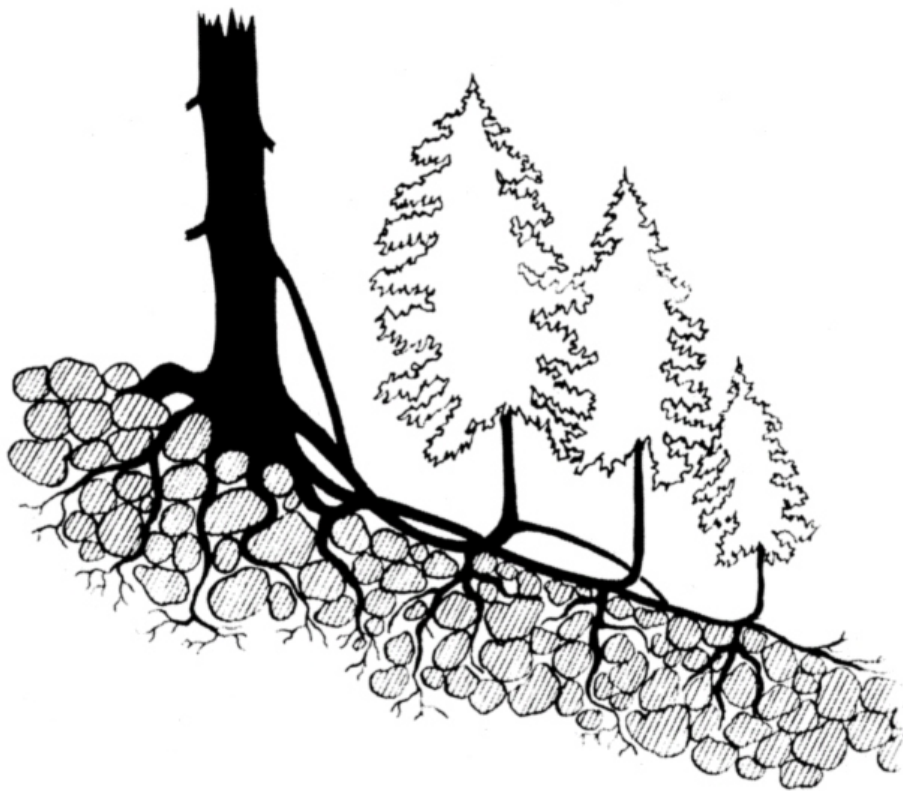
## Что такое особь?

**Особь** (индивид, индивидуум) — это неделимая без потери целостности единица жизни, на которую воздействуют экологические факторы.

**Организм** — более широкий термин. Как самостоятельные и целостные организмы можно рассматривать некоторые колонии и связанные друг с другом особи растений.

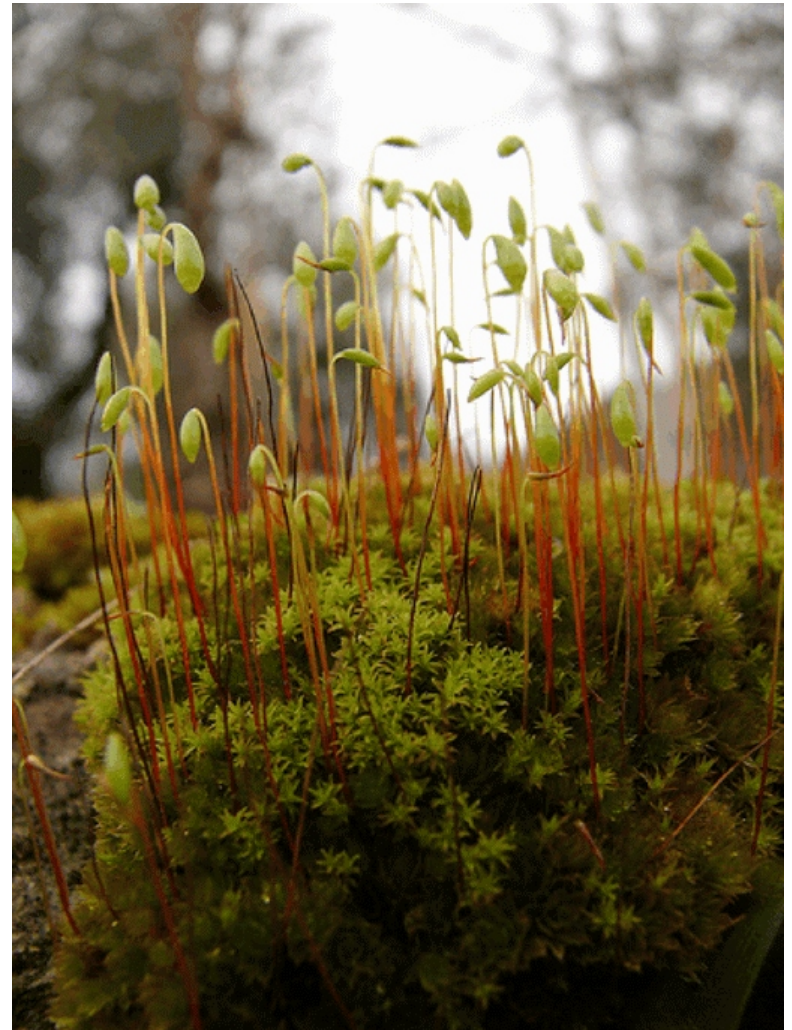


# Что такое особь?



Корневая поросль ели

(Еник , 1989)



([http://static.flickr.com/33/101562834\\_e393387568.](http://static.flickr.com/33/101562834_e393387568.))

(© M.G. Sergeev, 2011)

Можно ли сохранить индивидуальность?



(National Geographic, 2002, May)

(© M.G. Sergeev, 2011)

Экологические факторы:

— абиотические

— биотические

— антропогенные



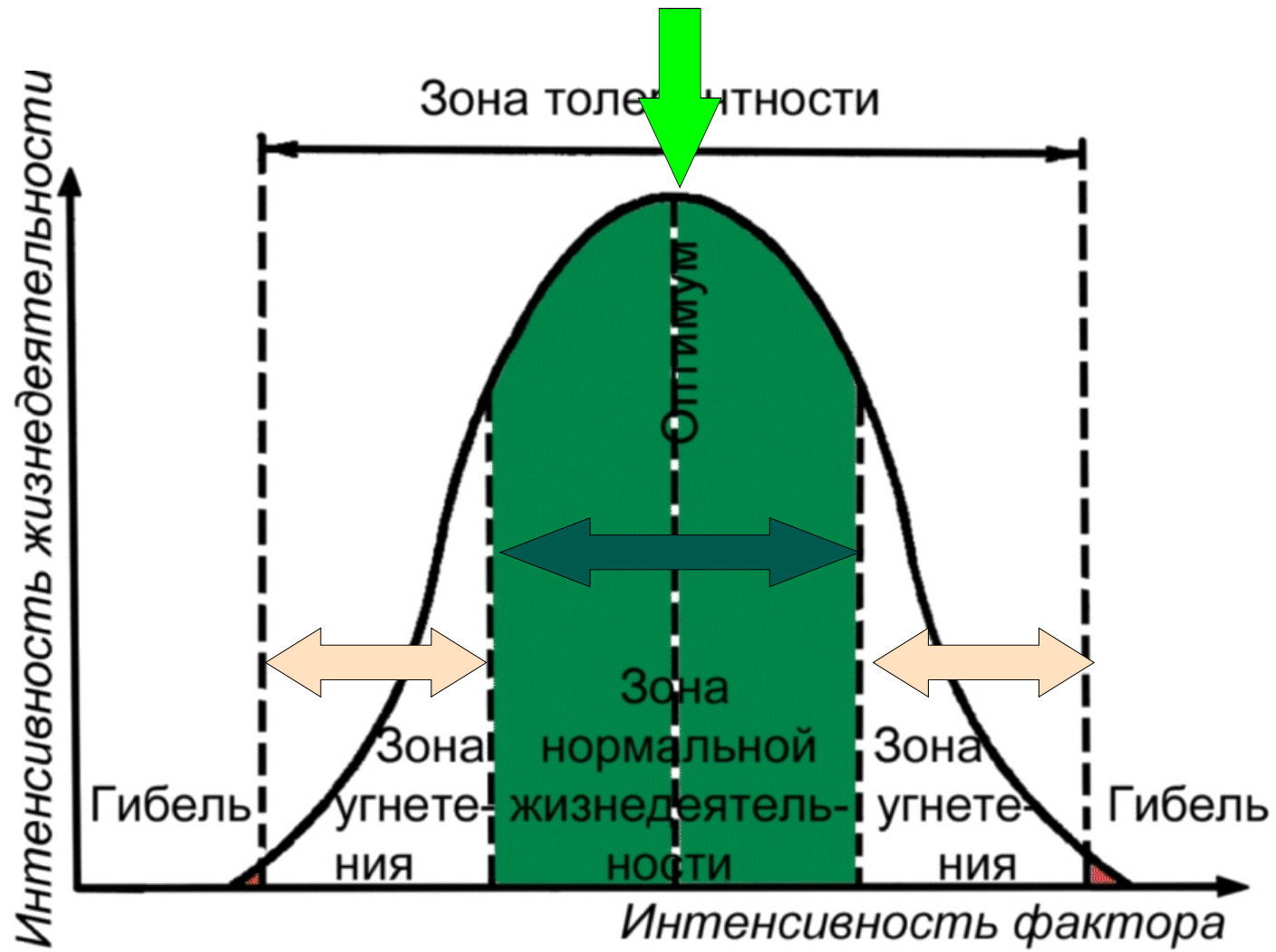
## Экологические факторы

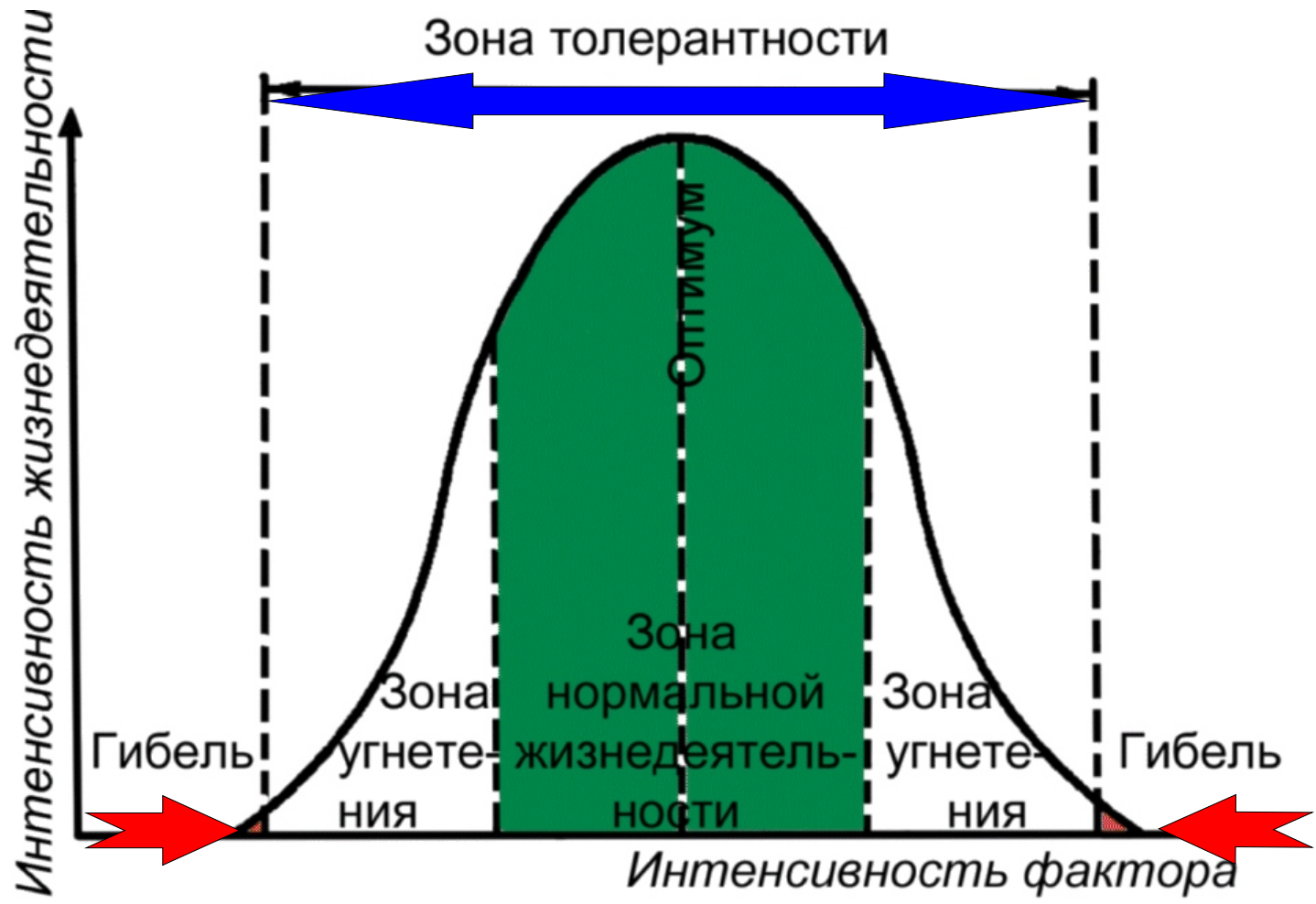
### Условия

— изменяющиеся во времени и в пространстве абиотические факторы, на которые организмы реагируют по-разному в зависимости от их силы

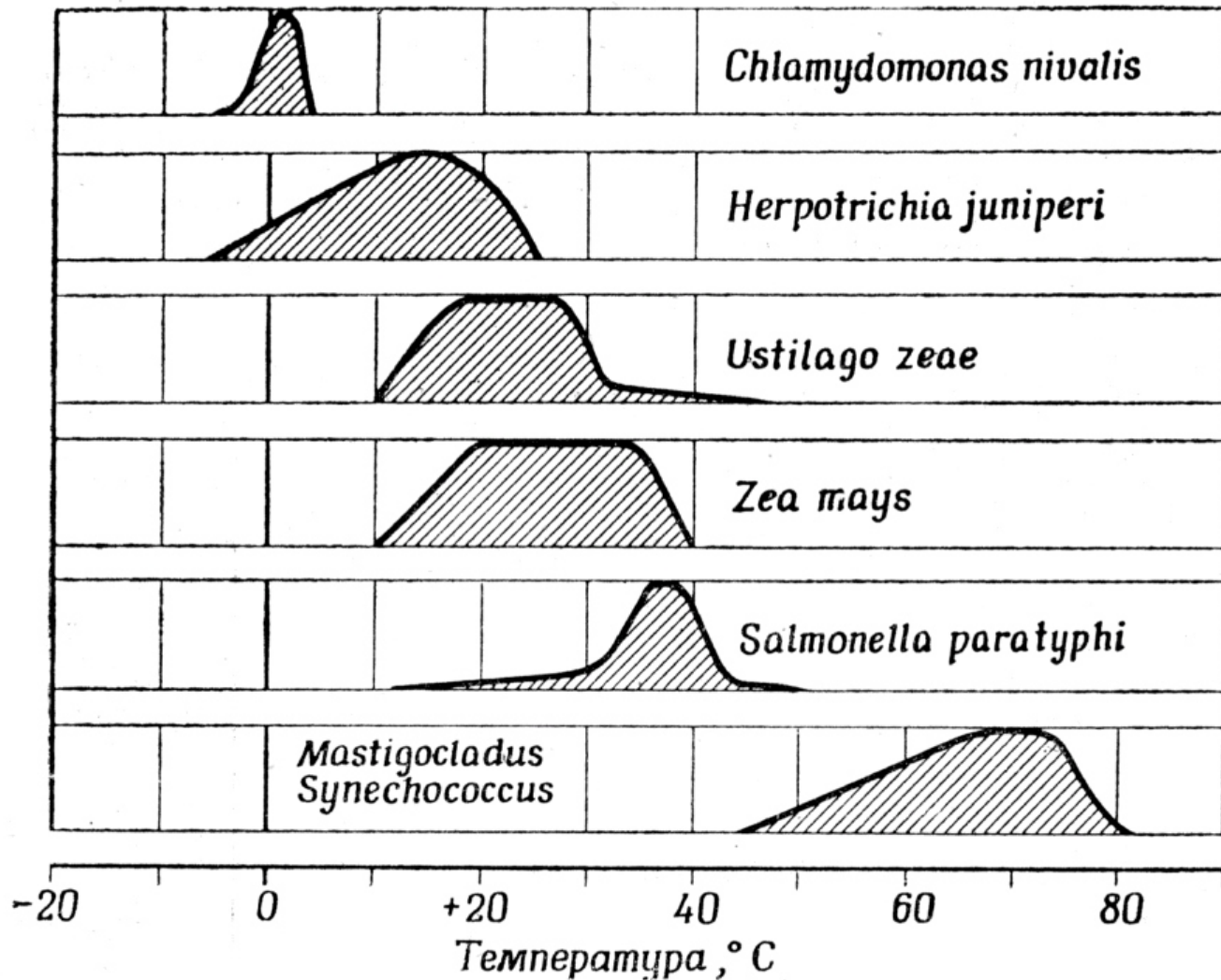
### Ресурсы

— изменяющиеся во времени и в пространстве факторы, количества которых могут уменьшиться в результате жизнедеятельности организма



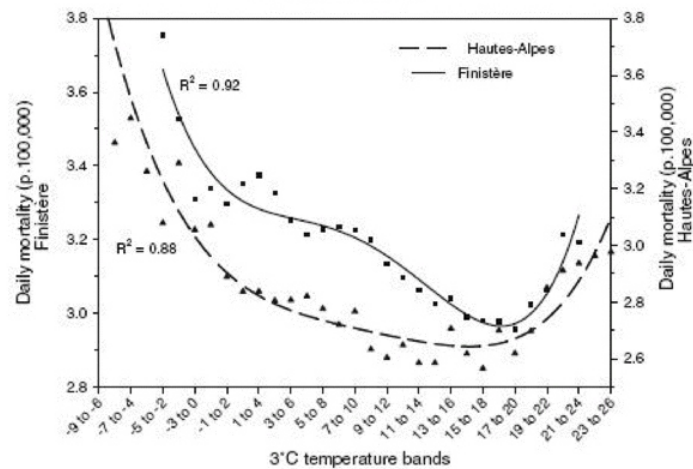
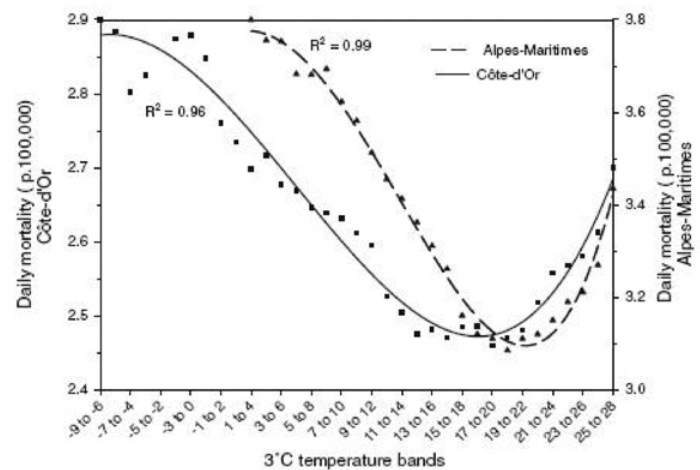
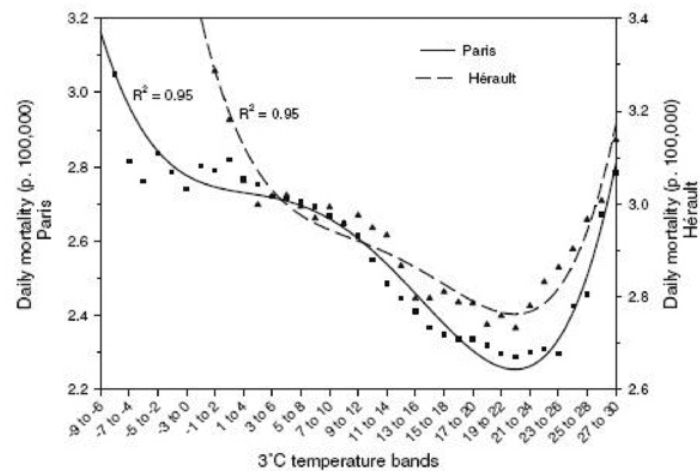


# Отношение некоторых бактерий, грибов и растений к температуре



(По разным авторам, из Лархера, 1978)

# Зависимость смертности от температуры воздуха в разных регионах Франции



[Laaidi et al., 2006 // International Journal of Biometeorology]



Юстус Либих (1803-1873)

**Закон (принцип) Либиха**, или закон лимитирующих факторов, — даже единственный фактор за пределами области своего оптимума приводит к снижению жизнеспособности особи и в конце концов — к ее гибели.

1840 г. — Собственно закон Либиха, или закон минимума.

1905 г. — Закон лимитирующих факторов (Фредерик Блэкман).

1913 г. — Закон толерантности (Виктор Шелфорд).

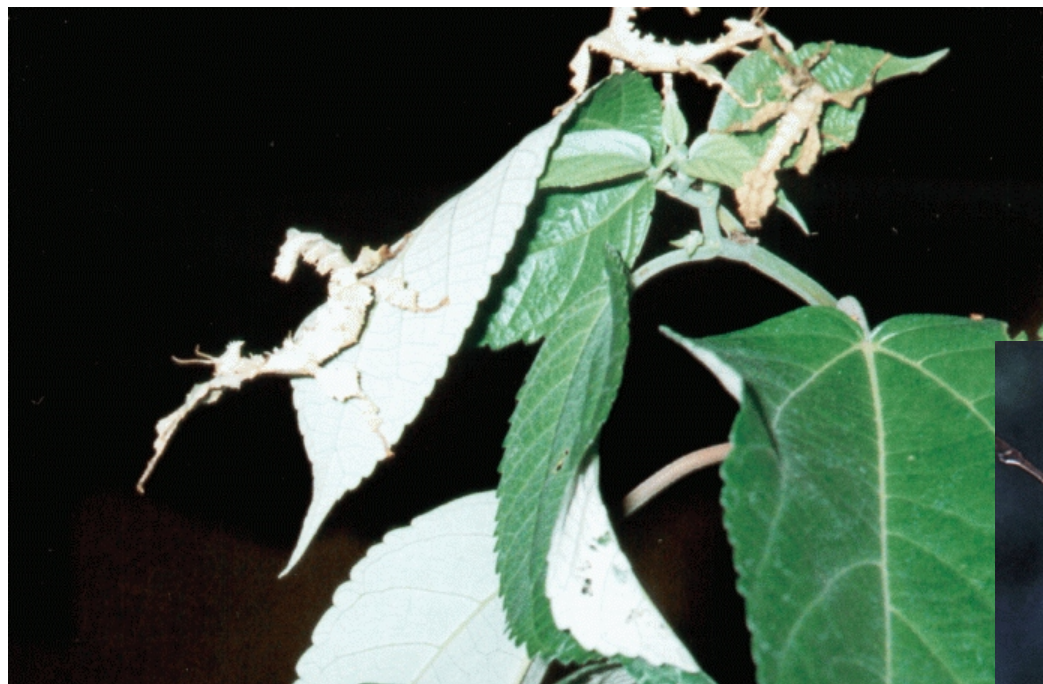
Общая **приспособленность** особи или группы родственных организмов оценивается по числу потомков, которое сохранилось в следующем поколении, и в целом определяется совокупностью конкретных **приспособлений** (*адаптаций*) к выживанию в разнообразных обстановках.

**Галофиты** — растения, приспособленные к существованию в условия засоления



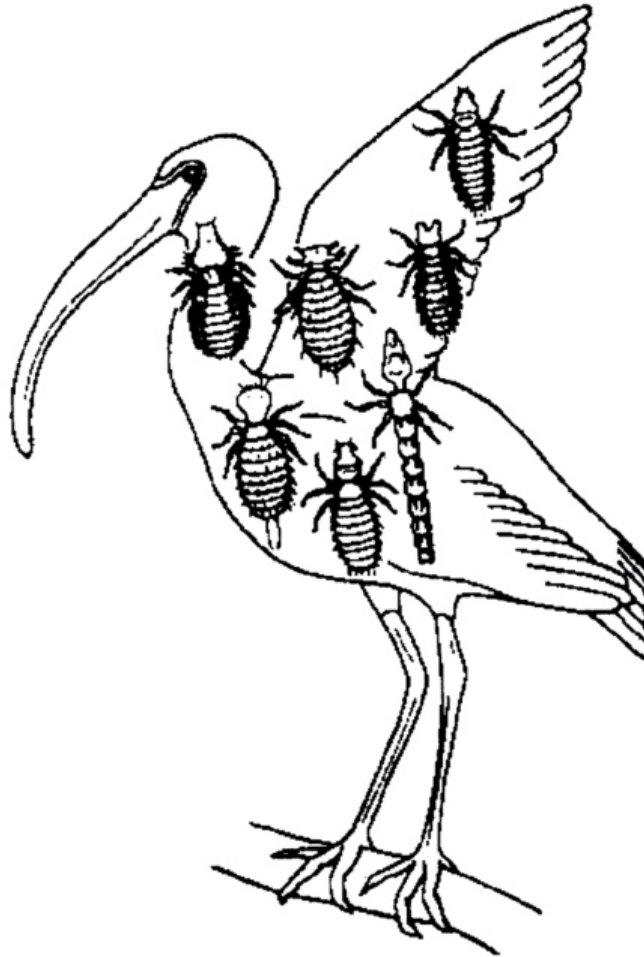


## Покровительственные (защитные) окраски и формы

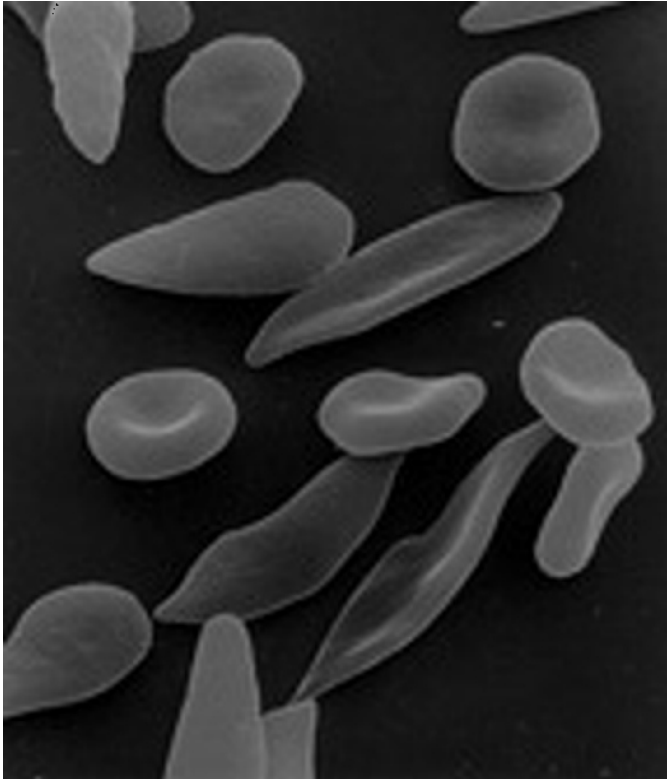


(Ориг., Мир насекомых и рептилий)

# Паразитизм



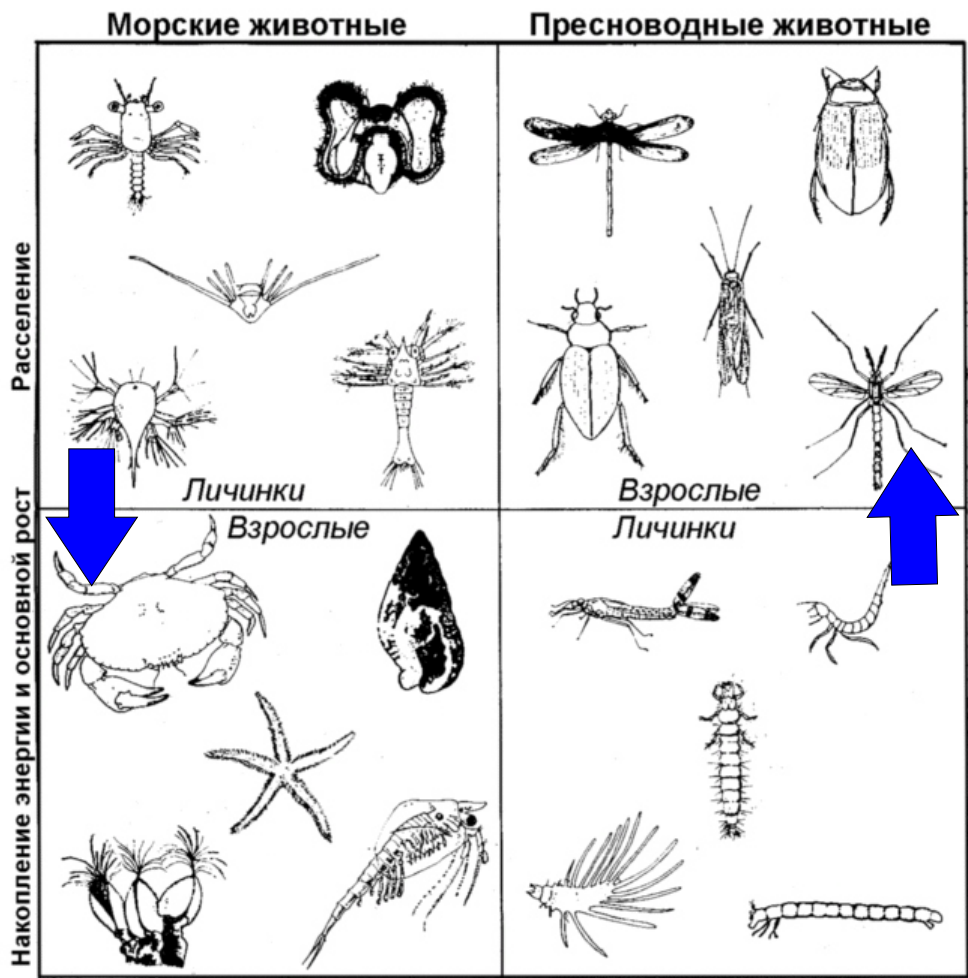
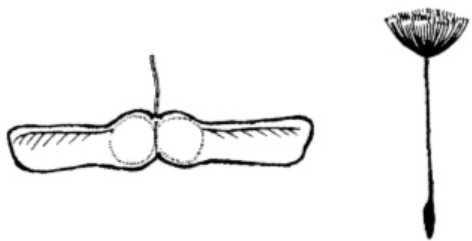
# Защита от паразитов



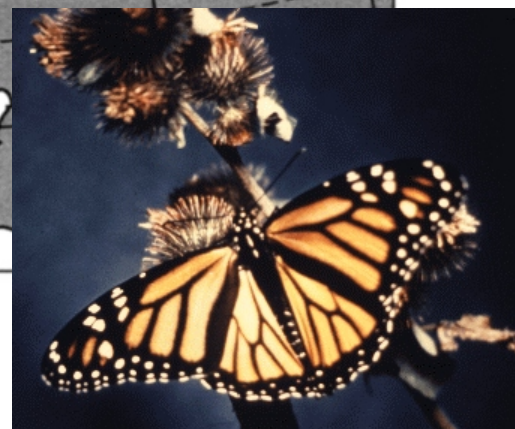
Серповидноклеточная  
анемия

[[en.wikipedia.org/wiki/](https://en.wikipedia.org/wiki/)]

# Приспособления к расселению и сложные жизненные циклы



# Сложные миграции

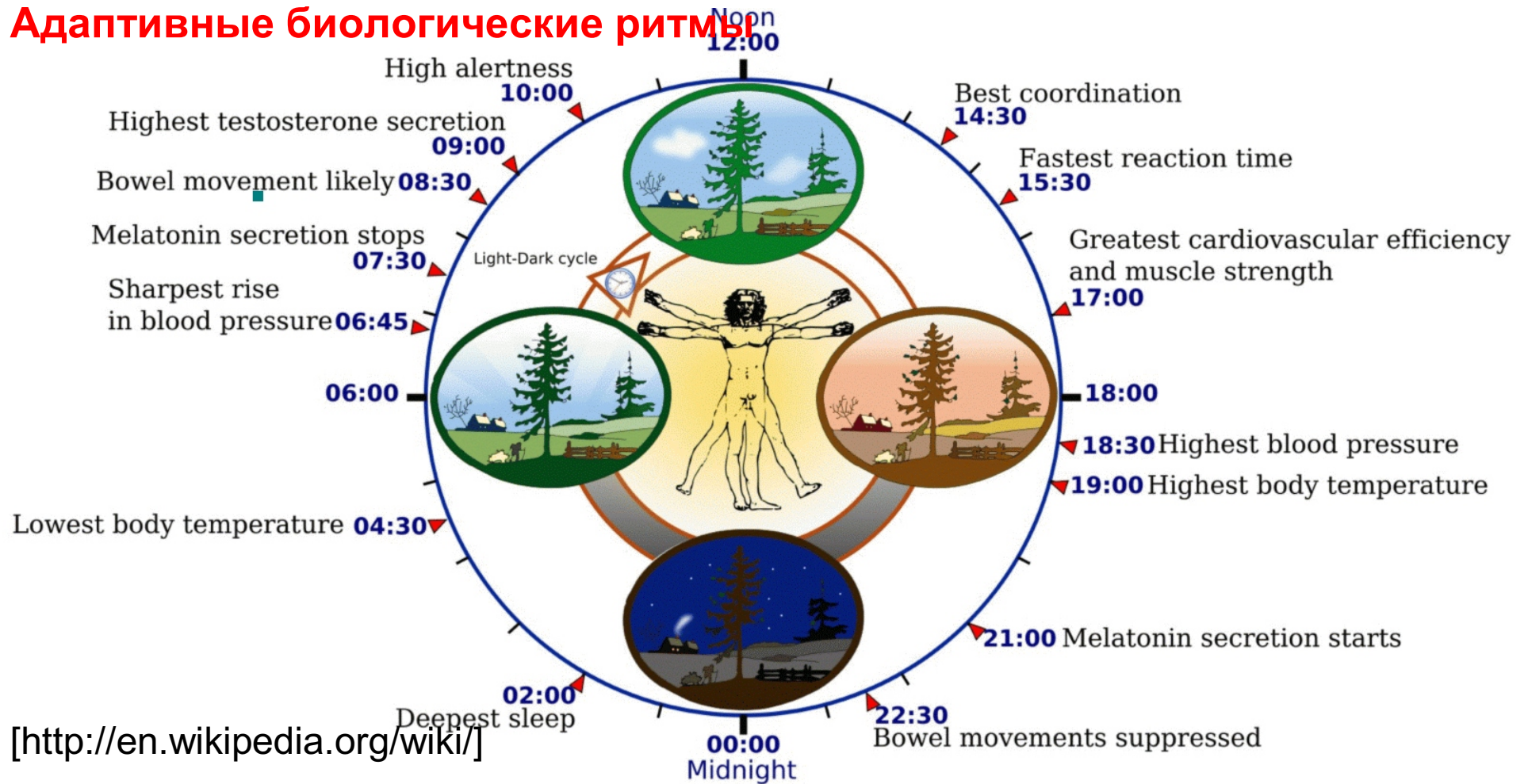


# Биологические ритмы

Внутренние

Внешние

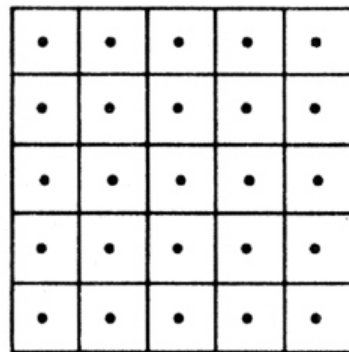
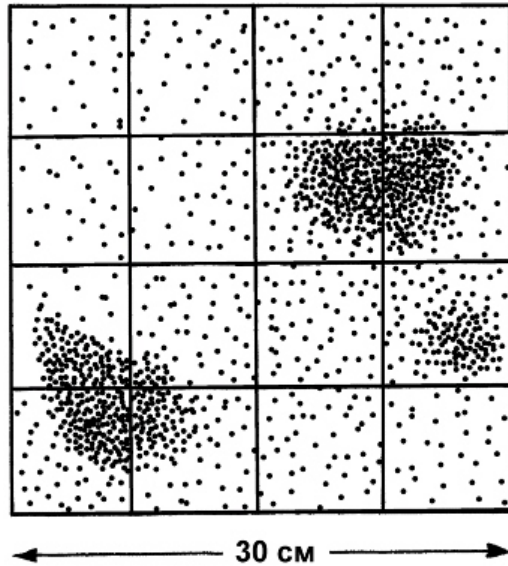
## Адаптивные биологические ритмы



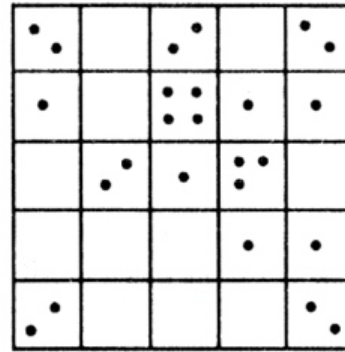
**Фотопериодизм** — реакция организмов на сезонные изменения длины дня

**Демэкология**  
(популяционная экология)  
изучает популяционные  
системы разных рангов и  
их взаимоотношения друг  
с другом и окружающей  
средой

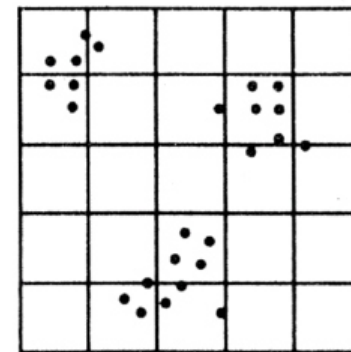
# Неравномерное распределение особей в пространстве и времени



равномерное



случайное



мозаичное



# Что такое популяция?

**Популяция** — это относительно устойчивая (*однородная экологическая*) система, способная противостоять факторам внешней среды и контролировать эти факторы благодаря изменению своей плотности и обладающая определенными свойствами:

- 1) целостностью;
- 2) относительной изолированностью, связанной в первую очередь с возможностью расселения особей (либо гамет!) и наличием препятствий;
- 3) довольно большим числом особей (обычно от нескольких сотен до нескольких десятков тысяч);
- 4) структурированностью, т. е. наличием связанных друг с другом, но различающихся групп особей (самок, самцов, личинок и т. п.);
- 5) временной изменчивостью;
- 6) непрерывной передачей генетической информации в длительном ряду поколений;
- 7) уникальностью.

## Статические показатели по уляци

характеризуют состояние популяции в момент времени ( $t$ ) или на каком-то участке ( $n$ ):

- общая численность (поголовье):  $N_t$
- плотность популяции
- средняя (среднеарифметическая)

численность:

$$\bar{N} = (N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_t) / t = \sum N_x / t$$

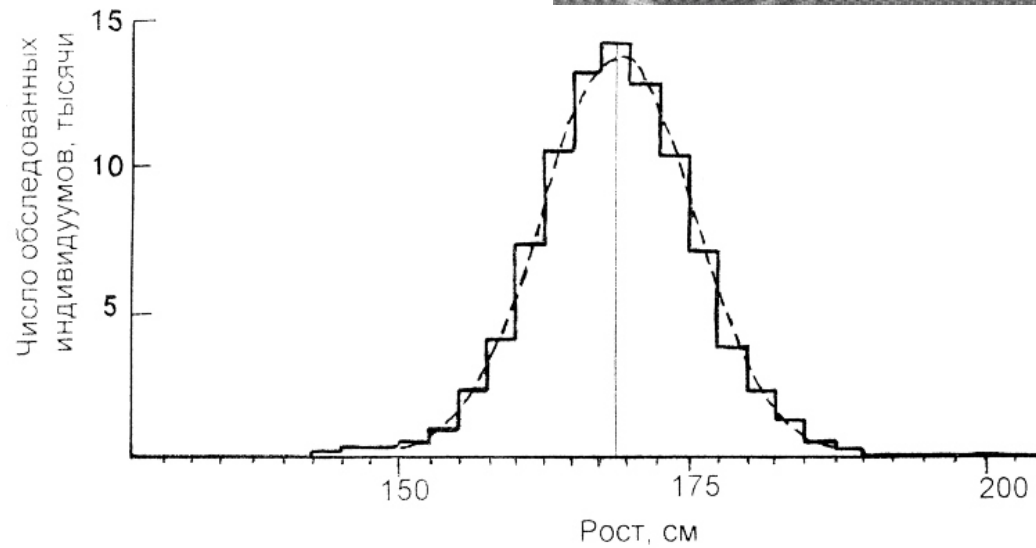
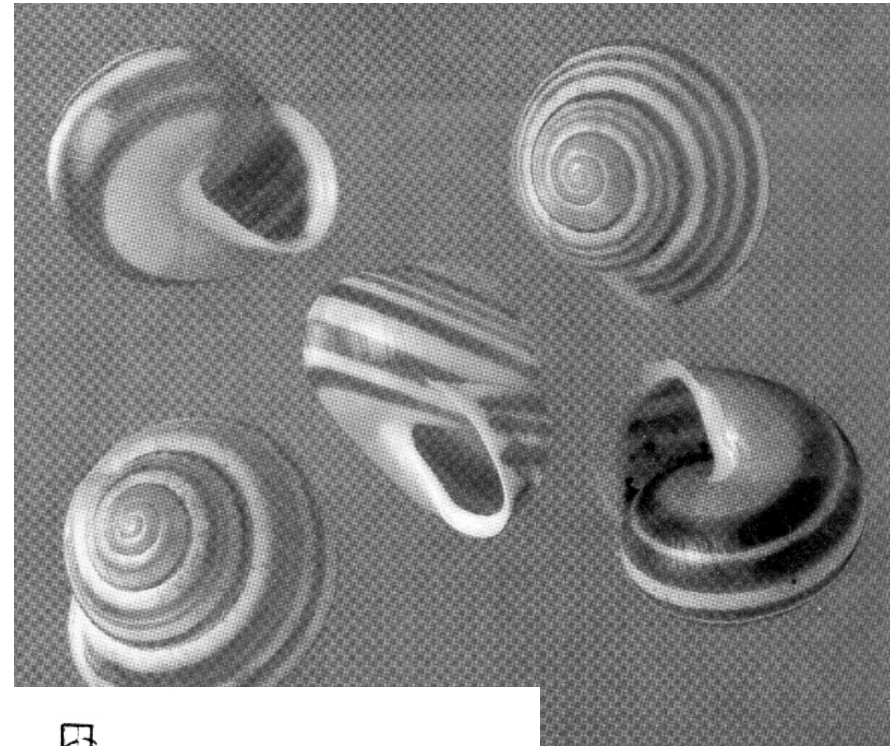
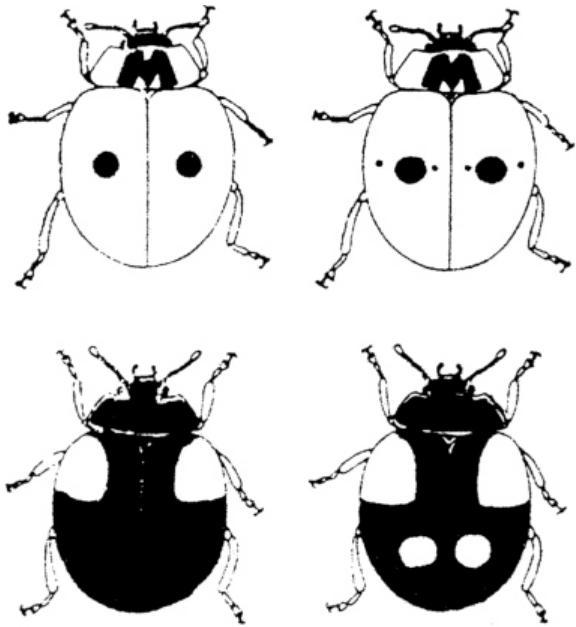
- стандартное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\sum (N_x - \bar{N})^2 / (t-1)}$$

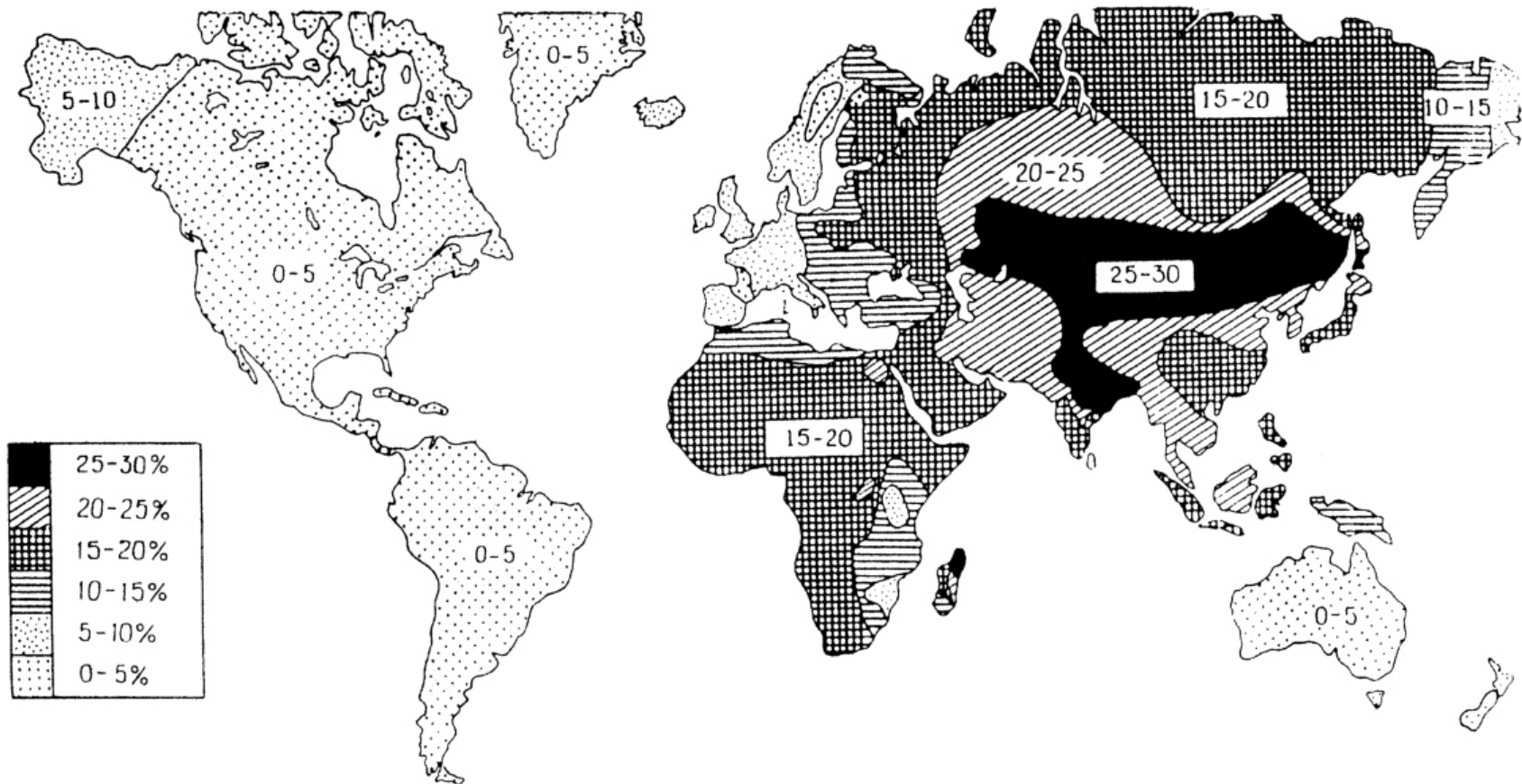
- коэффициент вариации

$$CV = \sigma / \bar{N}$$

# Фенотипическая и генотипическая структура популяций

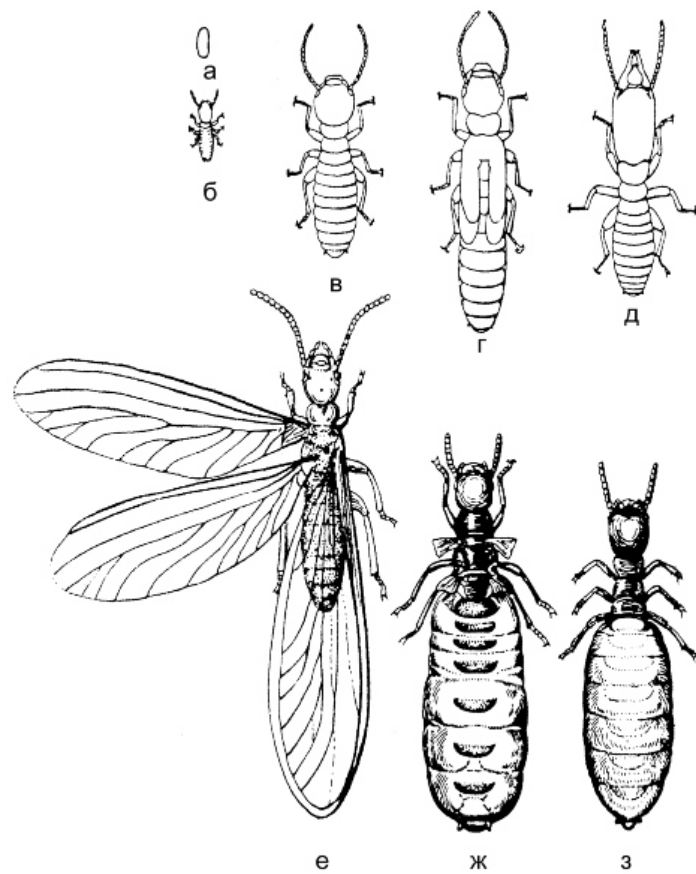


# Фенотипическая и генотипическая структура популяций

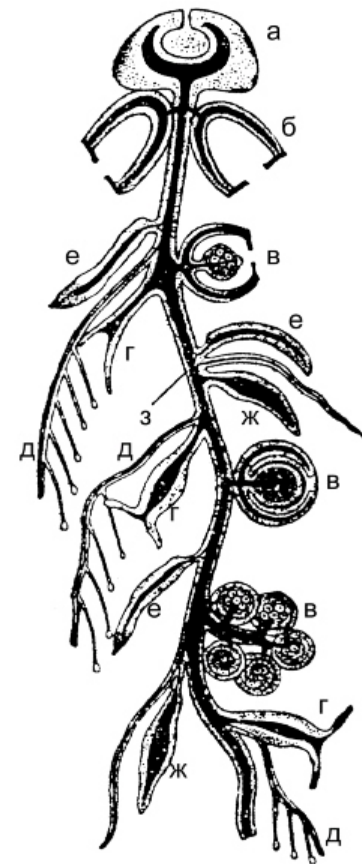


Распределение в популяциях человека частот аллеля  $I^b$ , определяющего группы III (B) и IV (AB) группы крови

# Функциональная структура

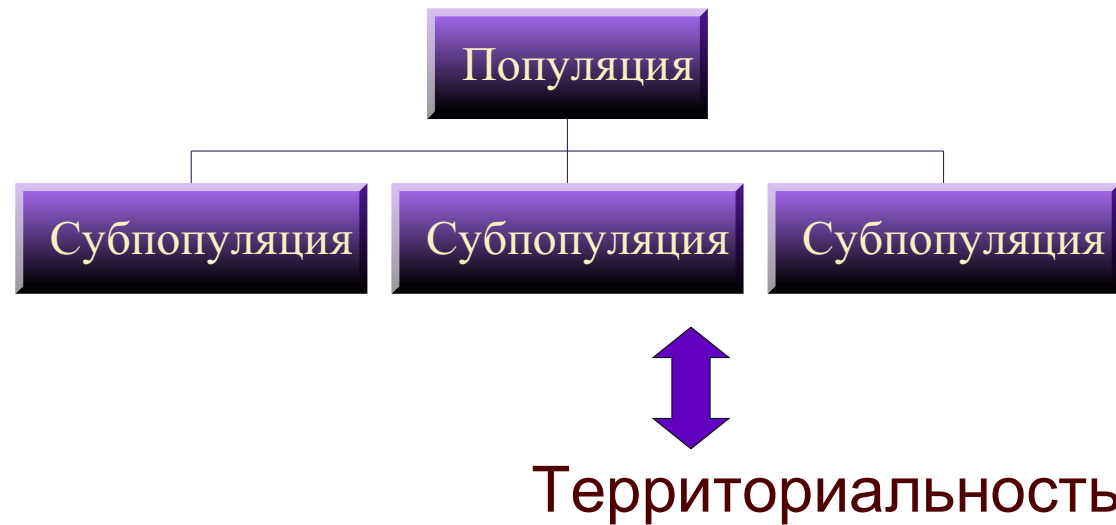


Семья термитов

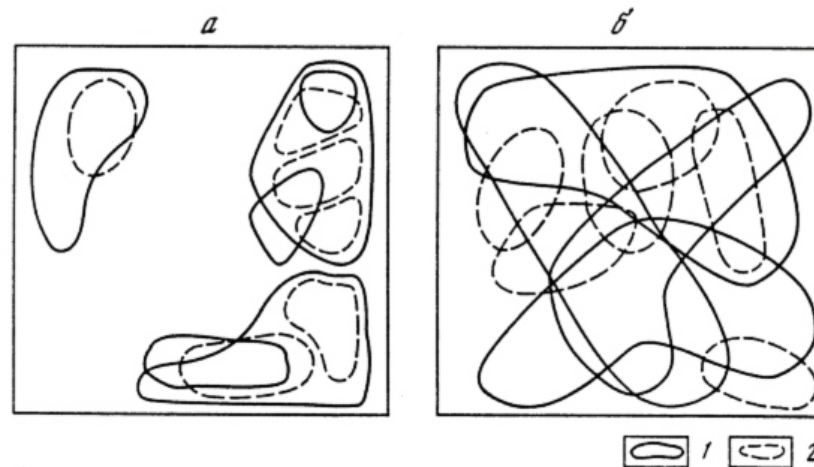


Колония кишечнополостных

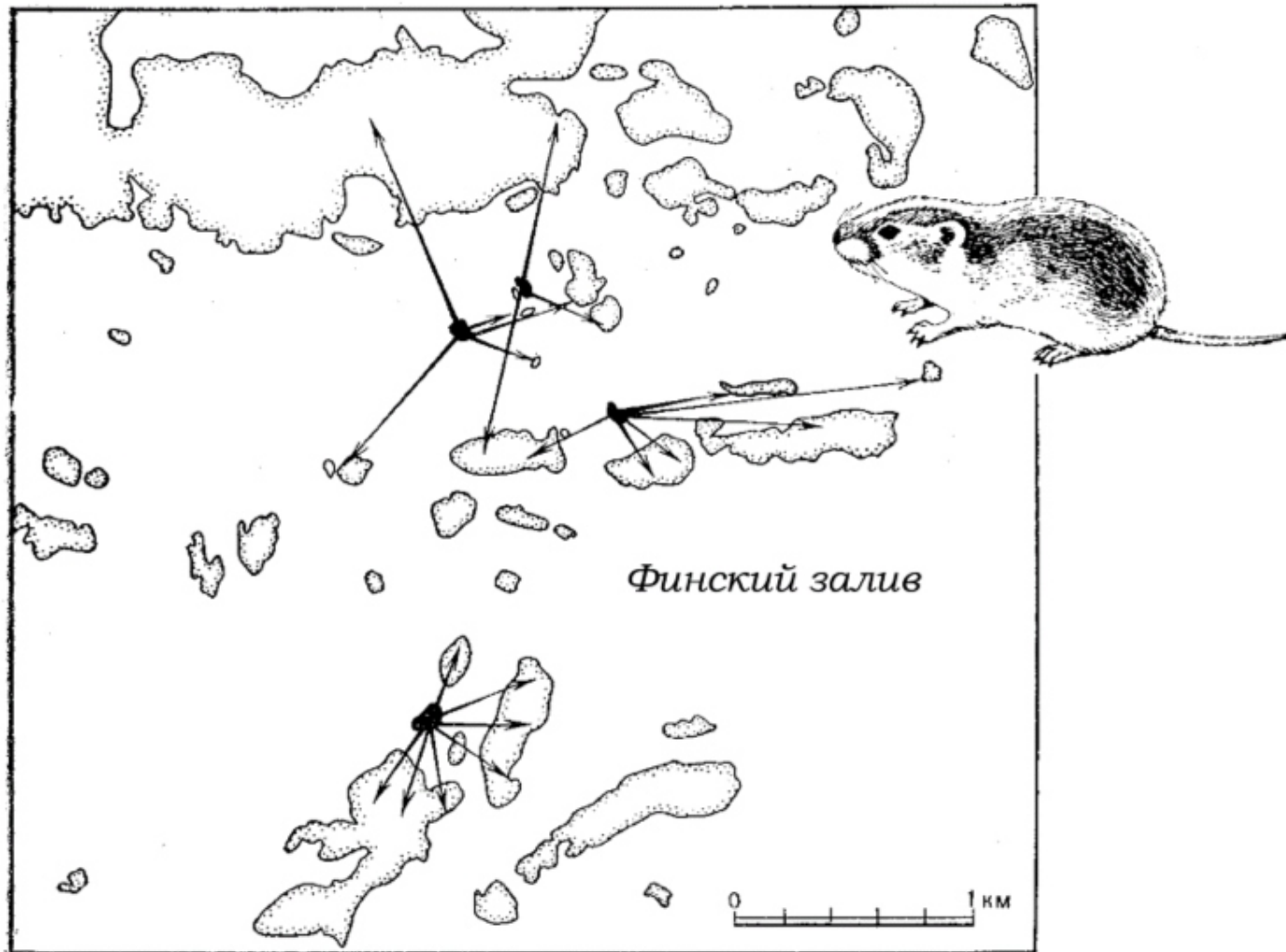
# Пространственно-временная структура



Распределение участков домовых мышей в амбаре (а) и в бурьяне (б) (1 - самцы, 2 - самки)



## Радиус репродуктивной активности



—расстояние между местом появления (рождения) и местом размножения 95% особей данного поколения.

Радиусы репродуктивной активности (по разным авторам из Яблокова, 1987):

обитатели морей и океанов  
скалистый лобстер — 21 м

обитатели суши

капуста — 24 м

сосна обыкновенная — 100 м

люцерна — 1 500 м

дрозофила (*Drosophila willistoni*) — 144 м

живородящая ящерица — 140 м

зяблик — 2 000 м

рыжая цапля — 1 500 000 м

песец — 850 000 м

человек — 10 000-15 000 м (в основном сельская местность)