

# Репродуктивная активность и скорость популяционного роста

# Репродуктивная активность

- Жизненные циклы описываются мерой репродуктивной активности
- Репродуктивное усилие – отношение затрат вещества и энергии на потомство к затратам на поддержание собственного тела родительской особи  
(вес семян к весу растения, вес гонад к весу тела, вес отложенных яиц к весу птицы и т.п.)

# Компоненты жизненного цикла

- Моноцикличность
- Полицикличность
- Плодовитость
- Количество ресурсов, затраченное на воспроизводство

# Затраты на воспроизводство, компромиссы

1. Часть особей в популяции не приступают к размножению (остаются не оплодотворенными, популяционные ресурсы используются)
2. Количество ресурсов, затраченное родителями на производство потомков неодинаково
  - часть особей потомков погибает на стадии эмбриогенеза
  - потомки различаются по размерам (соответственно по затратам)

Крупное потомство более конкурентно способное,  
успешное потомство

- Репродуктивная ценность – мера совместного действия плодовитости и выживаемости, одновременно учитывающая относительный (а не абсолютный) вклад каждого организма в будущее популяции.
- Естественный отбор благоприятствует максимально приспособленным организмам, относительный вклад которых в будущее популяции наиболее высок.

# Суммарная репродуктивная ценность

- Потомство в данном возрасте (или наблюдаемая ценность) - успех размножения особи на текущей стадии ( $m_x$ )
- Остаточная репродуктивная ценность – сумма ожидаемого потомства всех последующих стадий с учетом для каждой из них изменения численности популяции
  - \* с учетом смертности на каждой из стадий

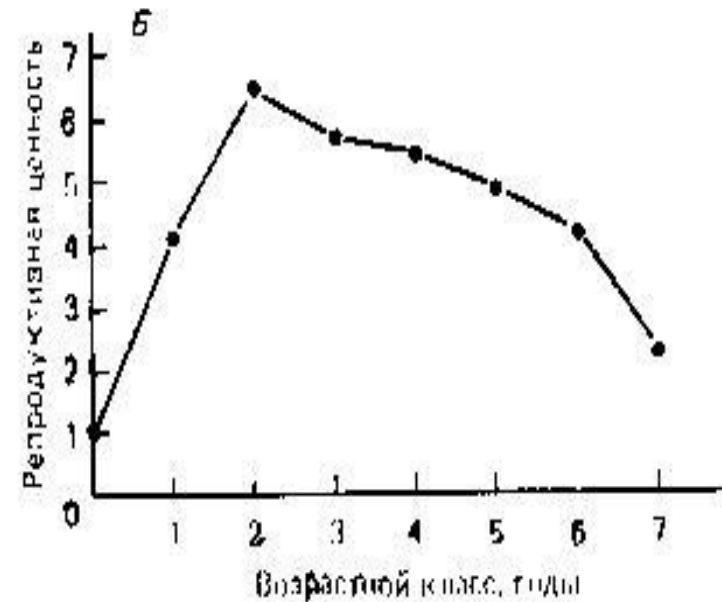
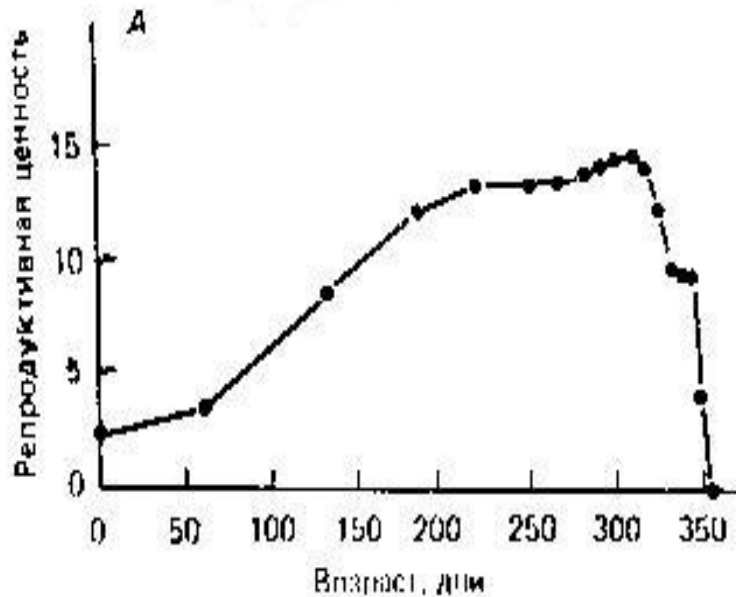
# Репродуктивная ценность

$$\begin{array}{l}
 \text{репродуктивная} \\
 \text{ценность} \\
 \text{или} \\
 RV_x
 \end{array}
 =
 \begin{array}{l}
 \text{потомство в дан-} \\
 \text{ном возрасте} \\
 \\
 m_x
 \end{array}
 +
 \begin{array}{l}
 \text{остаточная репродуктивная} \\
 \text{ценность} \\
 \\
 \sum_{t=x+1}^{t=\infty} m_t \cdot S_{x \rightarrow t} \cdot \frac{N_{T(x)}}{N_{T(t)}}
 \end{array}$$

$$RV_x = \sum_{t=x}^{t=\infty} m_t \cdot S_{x \rightarrow t} \cdot \frac{N_{T(x)}}{N_{T(t)}},$$

где  $m_t$  — успех размножения особи на стадии или в возрасте  $t$ ;  
 $S_{x \rightarrow t}$  — вероятность доживания особи возраста  $x$  до возраста  $t$ ,  
 равная  $l_t/l_x$  (когорт);  $N_{T(t)}$  — размер популяции, когда организм  
 соответствует стадии или возрасту  $t$ ;  $\Sigma$  — знак суммы.

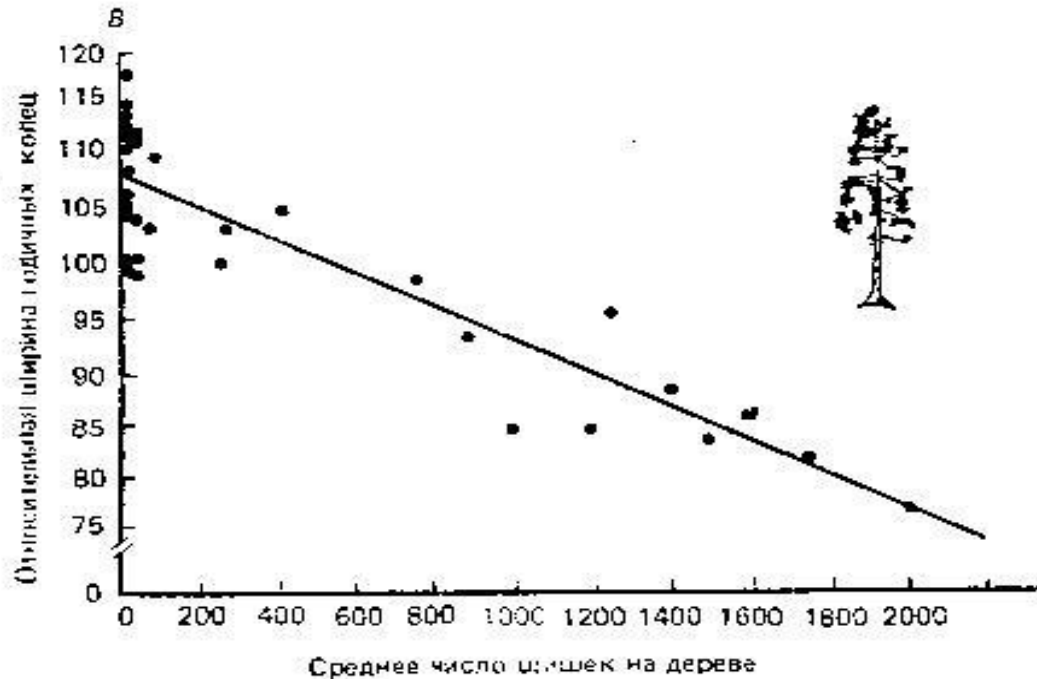
# Популяции выгодна высокая суммарная репродуктивная ценность



Обычно репродуктивная ценность с возрастом сначала растет, а затем падает. А. Однолетник *Phlox drummondii* (Leverich, Levin, 1979). Б. Самки серой белки (Charlesworth, 1980, по Barkalow et al., 1970)



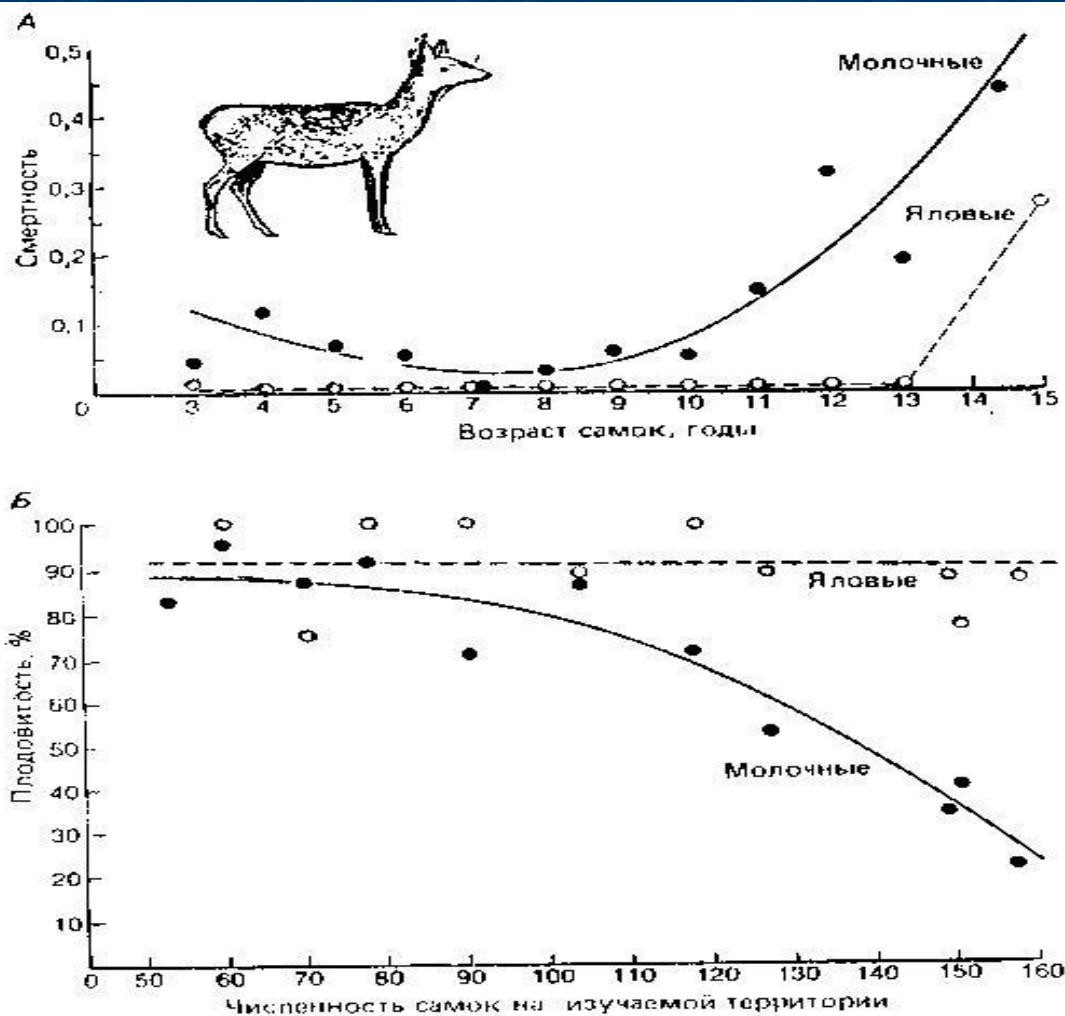
# Компромиссное расходование ресурсов



Компенсации в жизненных циклах.

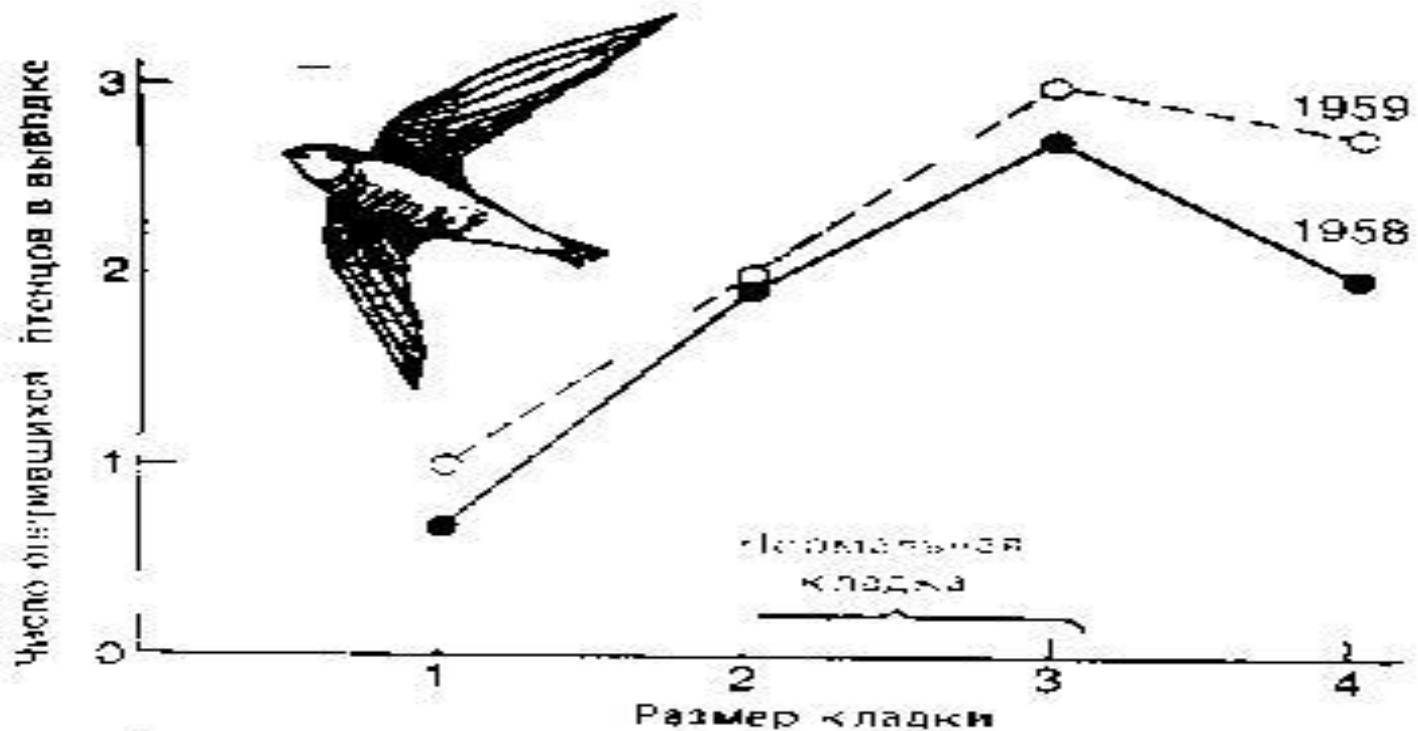
В. Отрицательная корреляция между количеством шишек и годовым приростом в популяции дугласии (*Pseudotsuga menziesii*) (Eis et al. 1965).

# Репродуктивные траты



Репродуктивные траты у самки благородного оленя (*Cervus elaphus*).  
А. В любом возрасте смертность молочных самок выше, чем у яловых. Б. Вероятность отела на следующий год у яловых самок выше, чем у молочных, особенно при высокой плотности популяции (по Clutton-Brock et al., 1983).

# Компромиссы и оптимумы



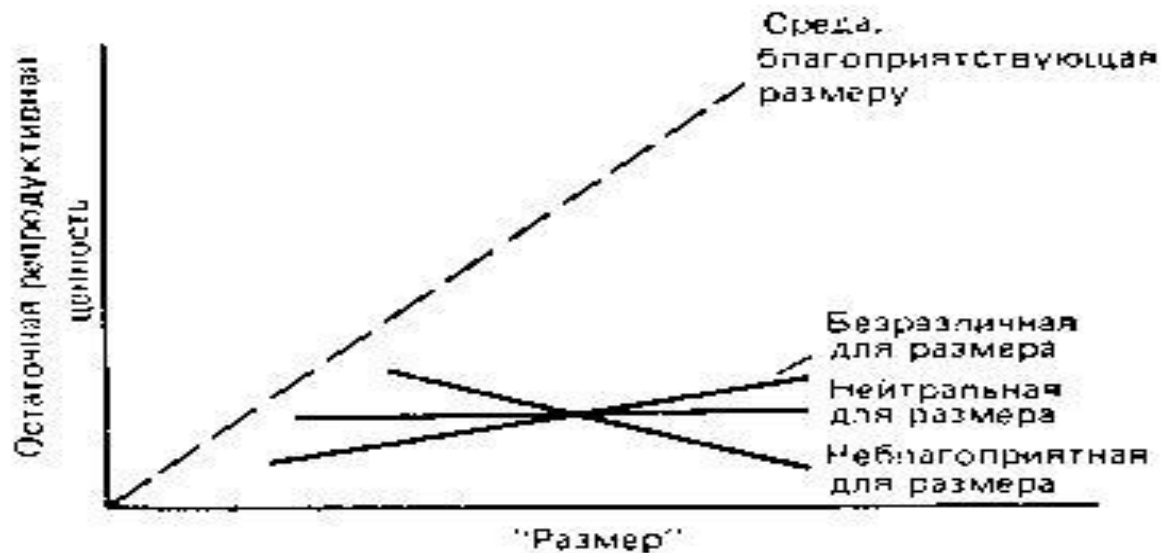
Размер кладки и число оперившихся птенцов у стрижа (*Hirundo arvensis*). Когда число яиц в кладке искусственно повышали до четырех, до оперения доживало меньше птенцов (по Peggins, 1964)

# Компромиссы и оптимумы

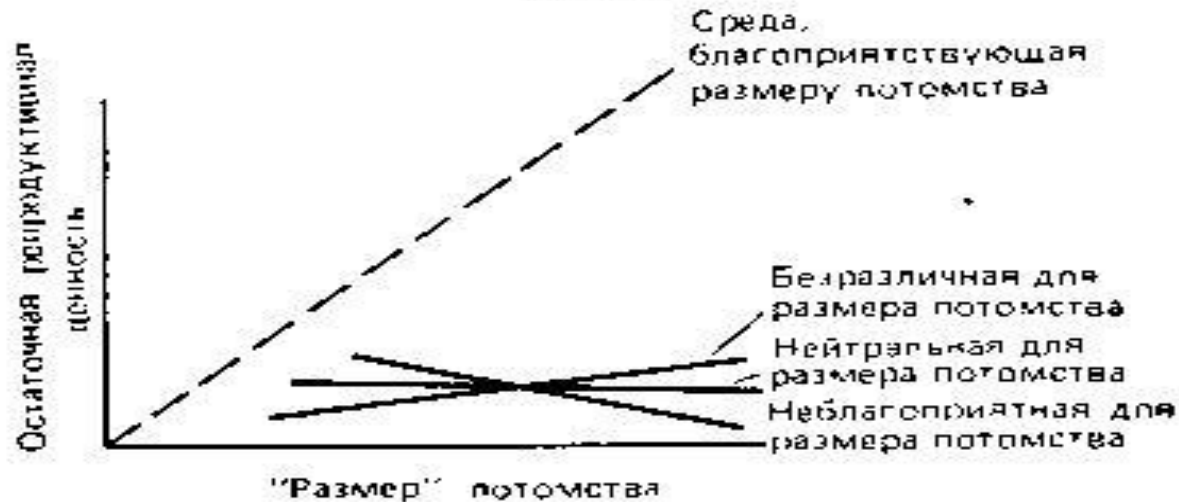
- При увеличении кладки выживаемость всех птенцов падает
- Естественный отбор способствовал компромиссному, т.е. оптимальному размеру кладки, при которой чистая выгода (не общее число птенцов, а число выживших) максимальна

# Классификация местообитаний по их демографическому эффекту

А



Б



# Демографическая классификация местообитаний

		Прижившиеся организмы	
		Среда, благоприятствующая размеру	Нейтральная, неблагоприятная для размера среда
Потомство	Среда, благоприятствующая размеру потомства	I ПОЛИЦИКЛИЧНОСТЬ	II СКОРОСПЕЛОСТЬ
	Нейтральная/неблагоприятная для размера потомства среда	III ОТСРОЧКА	IV МОНОЦИКЛИЧНОСТЬ

# Компромиссы жизненных циклов

- Отсрочка и полицикличность выгодны в местообитаниях благоприятных размеру прижившихся особей. (I-III)
- Скороспелость и моноцикличность требуют компромиссов, выгодны в местообитаниях нейтральных размеру прижившихся особей (II-IV).
- Образование более крупного и малочисленного потомства выгодно в местообитаниях благоприятных размеру потомства (I-III).
- Образование многочисленного и мелкого потомства выгодно в местообитаниях нейтральных размеру потомства (II-IV).