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

репродуктивная ценность = потомство в данном возрасте + остаточная репродуктивная ценность

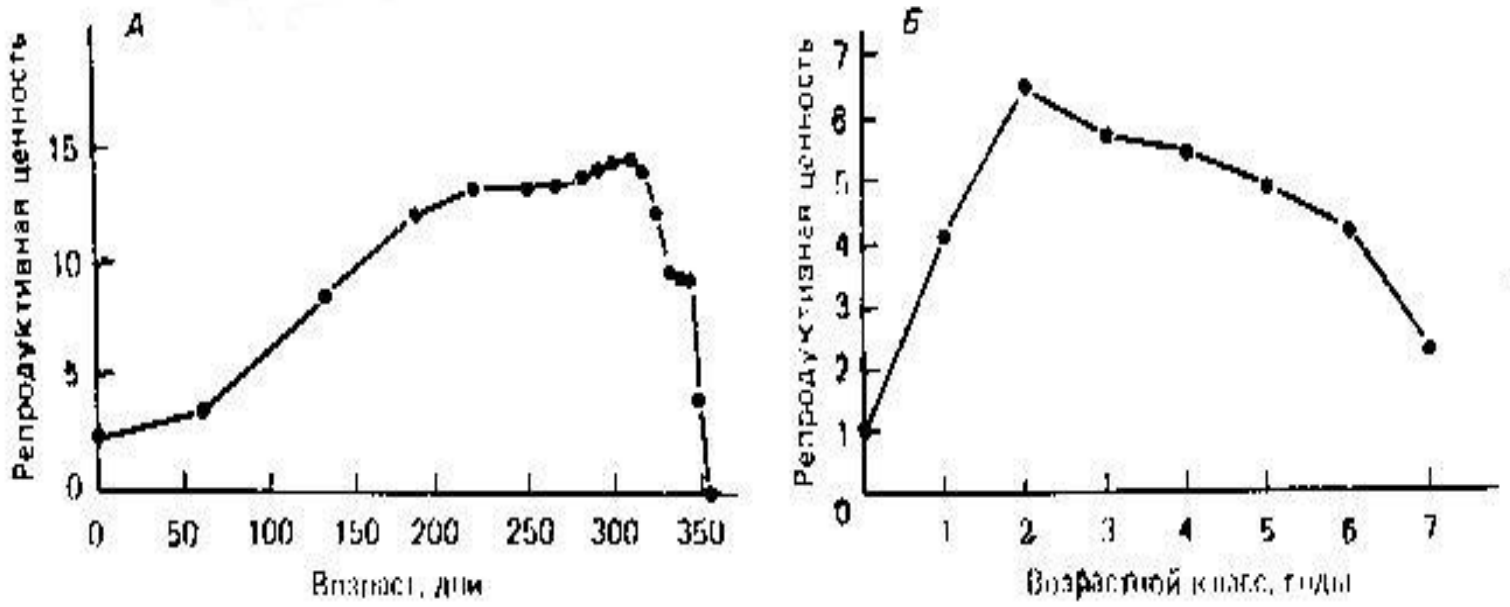
или

$$RV_x = m_x + \sum_{t=x+1}^{t=\infty} m_t \cdot S_{x \to t} \cdot \frac{N_{T(x)}}{N_{T(t)}}$$

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

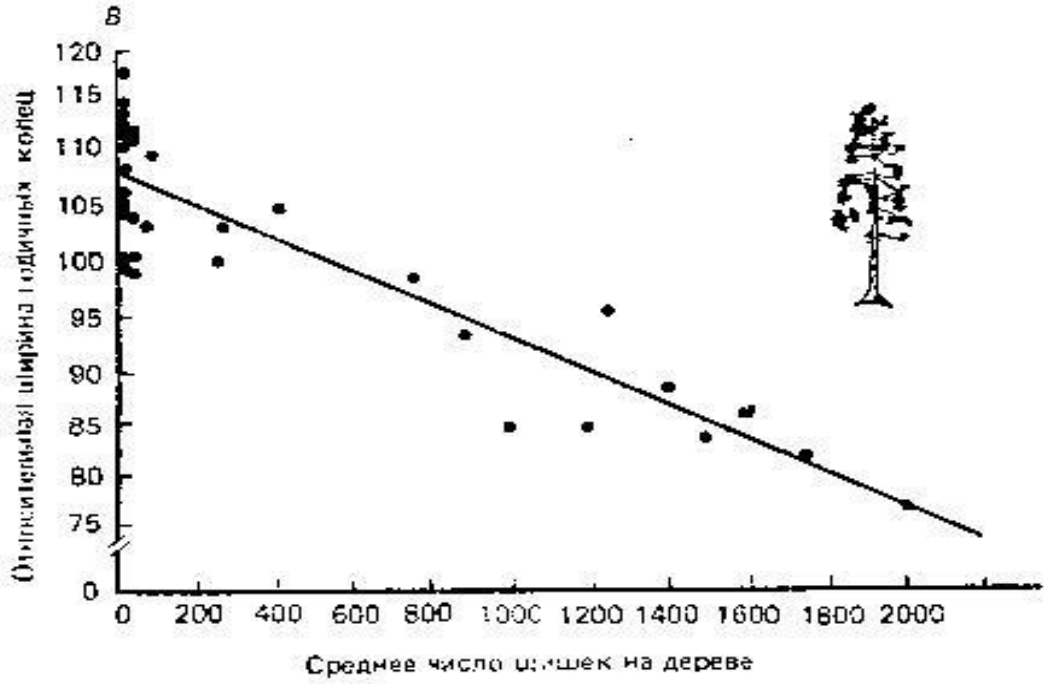
где m_t — успех размножения особи на стадии или в возрасте t; $S_{x \to t}$ — вероятность доживания особи возраста x до возраста t, равная l_t/l_x (когорта); $N_{T(t)}$ — размер популяции, когда организм соответствует стадии или возрасту t; Σ — знак суммы.

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)

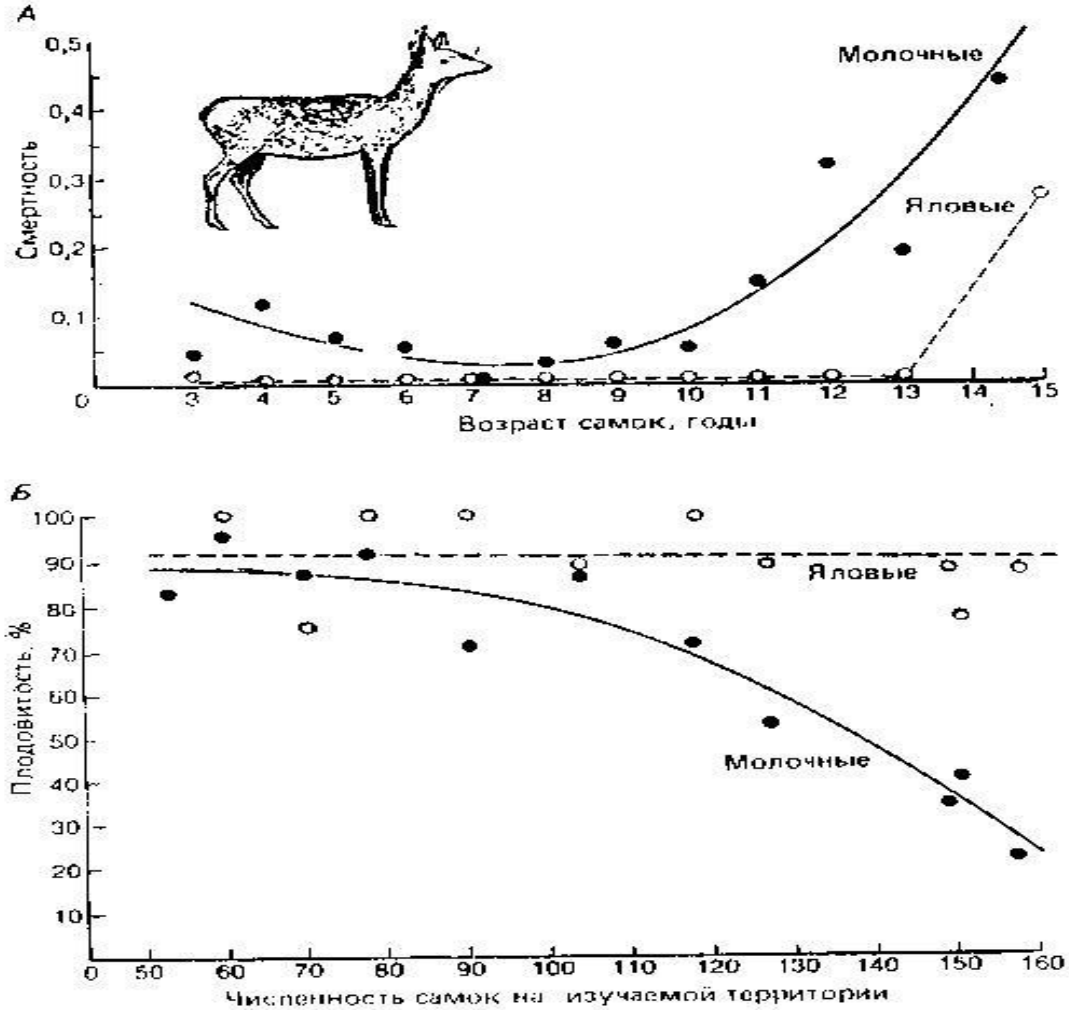
Компромиссное расходование ресурсов



Компенсации в жизненных циклах.

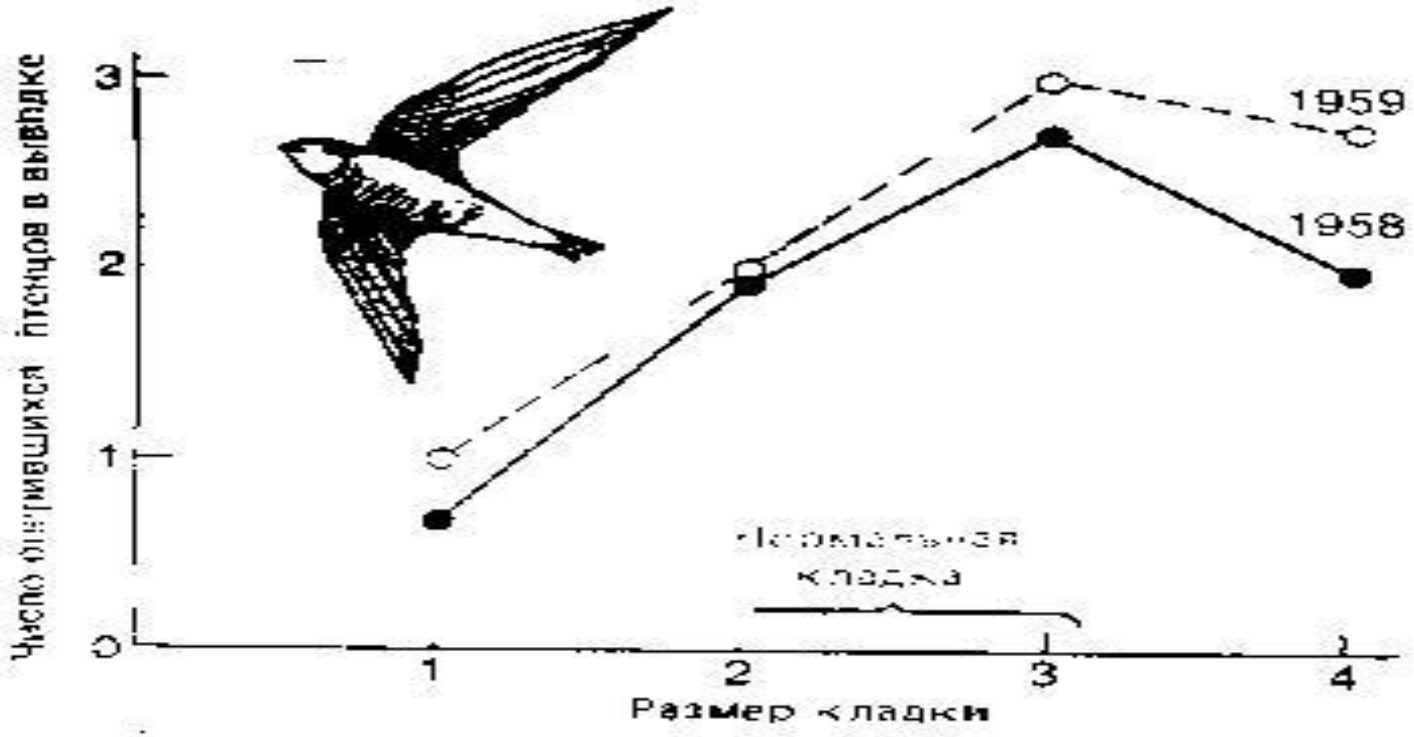
B. Отрицательная корреляция между количеством шишек и годовым приростом в популяции дугласии (*Pseudotsuga menziesii*) (Eis et al., 1965).

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

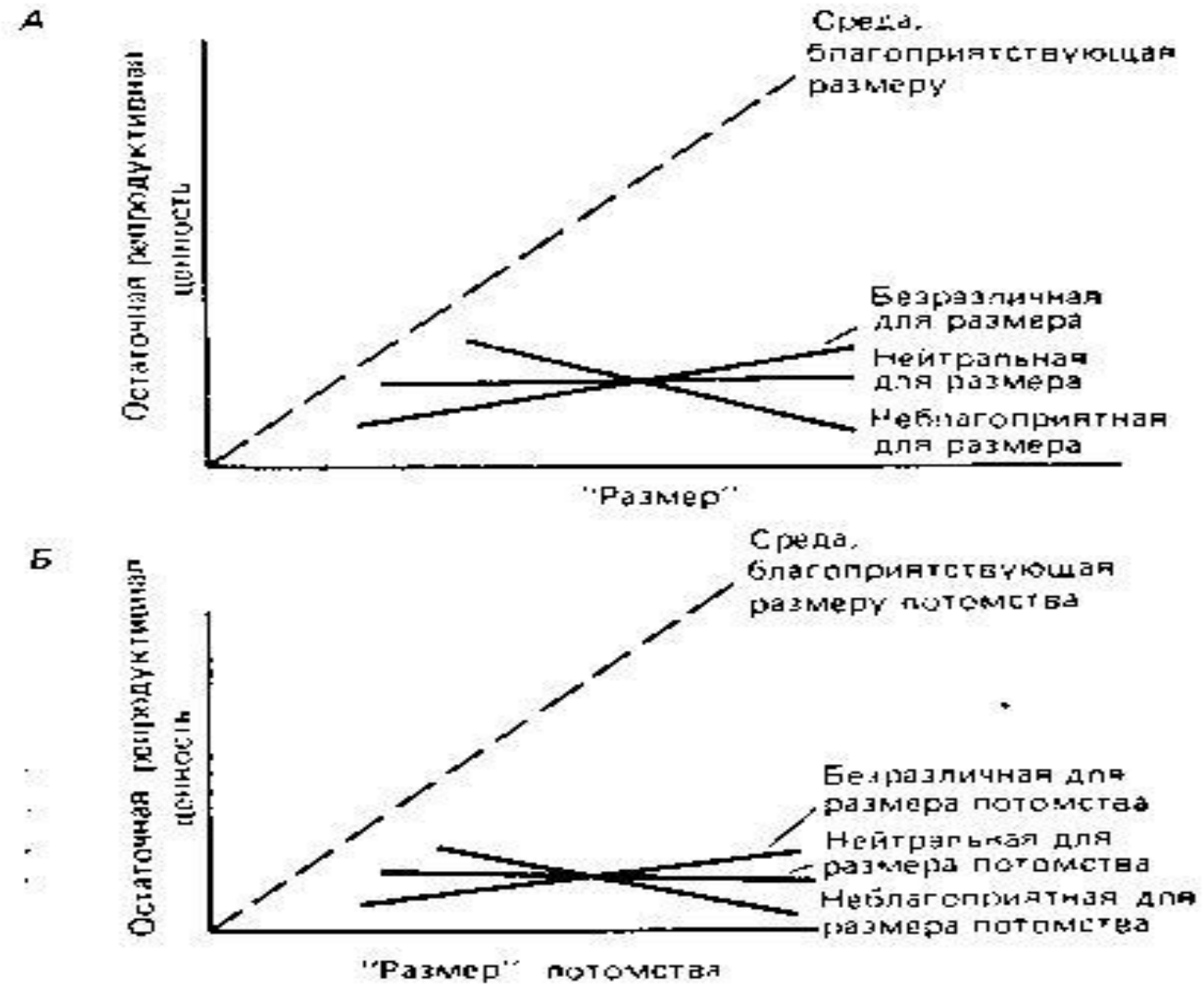


Размер кладки и число оперившихся птенцов у стрижа (*Apus apus*). Когда число яиц в кладке искусственно повышали до четырех, до оперения доживало меньше птенцов (по Perrins, 1964)

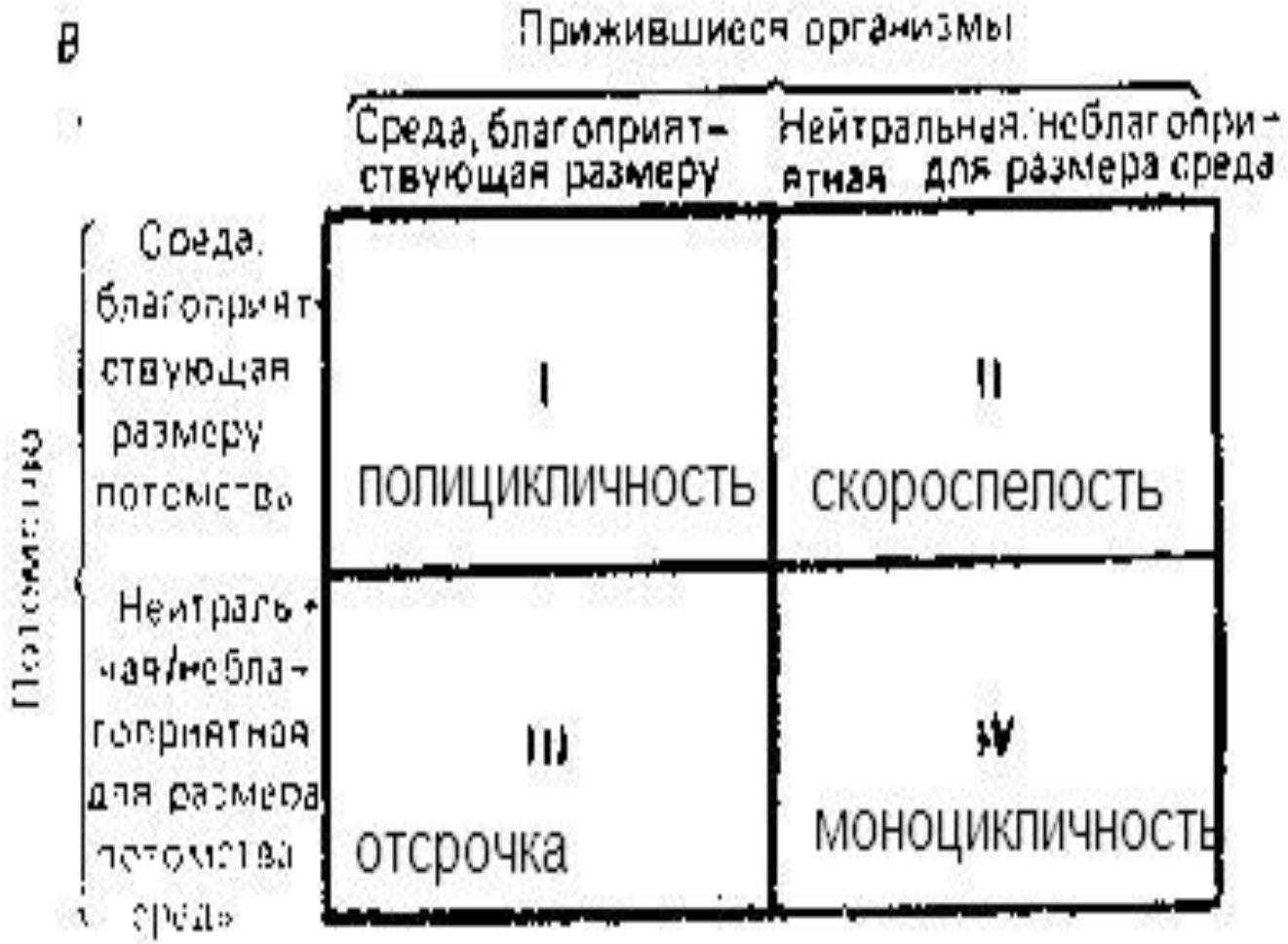
Компромиссы и оптимумы

- 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



Демографическая классификация местообитаний



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 приживжихся особей (II-IY).
- 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-IY).