

ТЕПЛОВЫЕ БАРЬЕРЫ В ПРОЦЕССЕ ПРОГРЕССИВНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

Что лежит в основе эволюционного прогресса?

Каковы количественные критерии прогрессивной эволюции?

А.Н. Северцов (1934) -

теория морфофизиологического прогресса:

в ходе прогрессивной эволюции происходит повышение общей энергии жизнедеятельности организмов.

Конкретизация этого положения принадлежит В.С. Ивлеву (1959)

Прогрессивная эволюция животных состоит в усилении стандартного обмена животных, измеряемого по скорости потребления кислорода в состоянии покоя при 20°C у пойкилотермных и в термонейтральной зоне у гомойотермных животных.

Стандартный обмен организмов зависит от размеров тела следующим образом

$$Q = aM^k$$

Q - скорость потребления кислорода в мВт/особь

M - масса организма в г

a и **k** - положительные коэффициенты

Скорость потребления кислорода зависит от массы:

у более крупных животных выше, чем у мелких,

даже если эти животные относятся к одному семейству, отряду или классу.

При сравнении стандартного обмена животных разных видов, имеющих разную массу, сопоставляют не величину скорости или интенсивности потребления кислорода, а коэффициент «а»

a - соответствует величине потребления кислорода животными, если бы они имели одинаковую массу, равную 1 г.

**Стандартный обмен в сопоставимых единицах
возрастает
по мере усложнения
строения и организации животных**

**Стандартный обмен непрерывно возрастал
в процессе прогрессивной эволюции**

**Непрерывное увеличение стандартного обмена
в процессе прогрессивной эволюции**

....и второе начало термодинамики ?

Почему это не так?

Во-первых –
биоэнергетический прогресс
затрагивает лишь часть организмов биосферы

Биосфера в целом эволюционирует
в соответствии с термодинамическими закономерностями
в направлении равновесия,

но отдельные группы организмов
эволюционируют в противоположном направлении

Во-вторых,

в термодинамике неравновесных процессов существует так называемый принцип наискорейшего спуска, когда движение открытой системы к равновесию происходит самым быстрым путем.

Следовательно:
движение сложной системы к равновесию или стационарному состоянию должно сопровождаться появлением подсистем, которые двигаются в противоположном направлении

**В случае биосферы
это сопровождается
появлением организмов
с повышенным энергетическим обменом**

Таким образом,
биоэнергетический прогресс
в процессе эволюции животных
определяется фундаментальными законами.
- принципами неравновесной термодинамики.

**Возможно ли бесконечное усиление энергетики животных,
или на пути биоэнергетического прогресса
могут встать препятствия, без преодоления которых
дальнейшее движение по пути энергетического прогресса
невозможно?**

Для биоэнергетического прогресса
существует тепловой барьер,
который нельзя преодолеть
с помощью увеличения
уровня стандартного обмена

ПЕРВЫЙ ТЕПЛОВОЙ БАРЬЕР И ВОЗНИКНОВЕНИЕ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

Стандартный обмен

характеризует энергетику в состоянии покоя

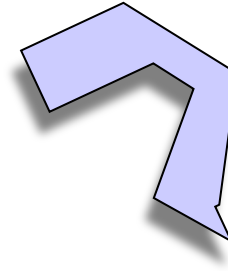
Активный обмен

может в несколько раз превышать стандартный обмен.

Максимальный обмен -

интенсивность потребления кислорода животными и человеком в условиях максимальной физической нагрузки

Максимальный обмен животных
прямо пропорционален
величине стандартного обмена
и превышает его примерно в **9.6 раза**



увеличение температуры тела

Температура тела бразника или шмеля - 40°C,
матки шмеля - до 45° С,

сопоставимый

стандартный обмен пчел равен **$a \sim 4.74$ мВт/г**

- **нижняя граница энергетического обмена**

- **верхняя граница стандартного обмена $a \sim 8.3$ мВт**

Возникновение терморегуляции

Пойкилотермные



Гомойотермные

ВТОРОЙ ТЕПЛОВОЙ БАРЬЕР И ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Существует ли предел увеличения стандартного обмена
у гомойотермных животных?

Несмотря на наличие терморегуляции
температура тела птиц - порядка 40-41°C при **a~40-45мВт/г.**

тепловой барьер - гомойотермных

Преодоление второго теплового барьера –
путь возникновения цивилизаций

Совершенствование в процессе прогрессивной эволюции
системы регуляции и управления в живых организмах,
которая завершилась в человеке появлением сознания

Согласно термодинамике информационных процессов
у одинаковых по строению устройств
более совершенная система получения,
хранения и использования информации,
более точная работа регулирующих и управляющих систем
требует больших затрат энергии.

**Возможность совершенствования
информационных систем животных
зависит от возможностей их энергетики:**
только у организмов, достигших определенного уровня
энергетического обмена
возможно появление совершенной системы
регуляции и управления, тем более сознания.

Роль сознания -

использование внешних источников энергии

Преодоление второго теплового барьера даёт возможность дальнейшего движения в сторону увеличения потребляемой энергии живыми системами.

Возникновение цивилизации на Земле является неизбежным результатом биоэнергетического прогресса и, если бы не появился человек, на его месте мог оказаться другой вид животных.

Появление цивилизаций на Земле или другой подходящей планете является

неизбежным следствием биоэнергетического прогресса.

ТРЕТИЙ ТЕПЛОВЫЙ БАРЬЕР И ОСВОЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Развитие человеческой цивилизации сопровождается

усилением энергопроизводства и энергопотребления.

первобытный человек - не более 2000 больших калорий за сутки

использование огня костров- до 5000 Кал/сут

6-7 тыс. лет назад - до 12000

в XVII-XIX вв. (Англия) - до 77000

современное время (США) - 230000 Кал/сут

Уровень эволюции	Историческое время	Потребление энергии, Вт	a , мВт	%
Примитивный человек	-2000000	97	22.5	100
Использование огня	-750000	242	56.2	250
Доместификация животных	-6000	581	134.8'	599
Индустриальная революция	+ 1800	3727.	866.0	3849
США сейчас	+ 1990	11132	2587.0,	11500
Весь мир	+ 1993	44000	2133.0 ,'	22000

Изменение размеров мозга в процессе эволюции

Коэффициент энцефализации –

удельная масса мозга животного на один грамм массы его тела.

средняя величина этого коэффициента

в эоцене была равна 0,026, в плейстоцене - 0,055,
а у современных видов составляет 0,115.