

## **Лекция 6 (25).**

# **ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ и их ДЕЙСТВИЕ на ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДЫ ПРИРОДНЫХ и ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ.**

## **План лекции:**

- 1. МУТАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС;**
- 2. ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ВОЛНЫ;**
- 3. МИГРАЦИИ;**
- 4. ИЗОЛЯЦИЯ;**
- 5. ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР;**
- 6. ГЕНЕТИКО-АВТОМАТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ;**

# МУТАЦИОННЫЙ процесс как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР -

1. МУТАЦИОННЫЙ процесс в виде ГЕННЫХ, ХРОМОСОМНЫХ и ГЕНОМНЫХ МУТАЦИЙ

совершается постоянно, оказывая давление на ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДЫ ПОПУЛЯЦИЙ, то есть изменяя их ГЕНЕТИЧЕСКИЙ СОСТАВ;

2. Особое внимание привлекают ГЕННЫЕ или ИСТИННЫЕ МУТАЦИИ, создающие СЕРИИ АЛЛЕЛЕЙ и, таким образом, РАЗНООБРАЗИЕ содержания ГЕНЕТИЧЕСКОЙ (БИОЛОГИЧЕСКОЙ) ИНФОРМАЦИИ; ХРОМОСОМНЫЕ и ГЕНОМНЫЕ МУТАЦИИ дают изменение доз ГЕНОВ, положения данного ГЕНА относительно ДРУГИХ или участков ЭУХРОМАТИНА/ГЕТЕРОХРОМАТИНА – ЭФФЕКТ ПОЛОЖЕНИЯ;

# МУТАЦИОННЫЙ процесс как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР (ПРОДОЛЖЕНИЕ 1) -

3. ГЕННЫЕ МУТАЦИИ действуют на ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДЫ или ГЕНЕТИЧЕСКИЙ СОСТАВ популяций ДВОЯКИМ ОБРАЗОМ:

а) переводя ОДИН АЛЛЕЛЬ в ДРУГОЙ, они ПРЯМО меняют соотношение ЧАСТОТ АЛЛЕЛЕЙ; б) благодаря тому, что генная мутация может дать ФЕНОТИПИЧЕСКИ НЕЙТРАЛЬНЫЙ АЛЛЕЛЬ или же благодаря тому, что ФЕНОТИПИЧЕСКИ ВРЕДНЫЙ рецессивный мутантный АЛЛЕЛЬ, будучи укрыт в ГЕТЕРОЗИРОТЕ, избегает действия ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА, в ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДАХ популяций образуется РЕЗЕРВ НАСЛЕДСТВЕННОЙ (ГЕНОТИПИЧЕСКОЙ) ИЗМЕНЧИВОСТИ, поддерживающий с использованием механизма КОМБИНАТИВНОЙ ГЕНОТИПИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДОВ популяций;

# МУТАЦИОННЫЙ процесс как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР (ПРОДОЛЖЕНИЕ 2) -

## 4. СЛЕДСТВИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДОВ популяций:

= ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ – а) сохраняются НЕЙТРАЛЬНЫЕ МУТАЦИИ, не имеющие АДАПТИВНОЙ ЦЕННОСТИ в настоящем, и даже ВРЕДНЫЕ рецессивные МУТАЦИИ, которые могут оказаться АДАПТИВНО ЦЕННЫМИ в будущем – явление ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПРЕАДАПТАЦИИ, б) ПОПУЛЯЦИИ особей данного ВИДА получают возможность занять большее число ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НИШ – явление ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ, в) относительно высокая степень ГЕТЕРОЗИГОТНОСТИ нередко дает повышение ОБЩЕЙ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ особей популяции – явление ГЕТЕРОЗИСА;

= ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ – а) образование ГЕНЕТИЧЕСКОГО ГРУЗА;

# МУТАЦИОННЫЙ процесс как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР (ПРОДОЛЖЕНИЕ 3) -

5. Различают СПОНТАННЫЙ и ИНДУЦИРОВАННЫЙ МУТАГЕНЕЗ, частота СПОНТАННЫХ ГЕННЫХ МУТАЦИЙ одинакова для всех ЖИВЫХ ФОРМ (от ПРОКАРИОТ до МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ЭУКАРИОТ, включая МЛЕКОПИТАЮЩИХ и ЧЕЛОВЕКА, и оценивается в среднем как  $10^{-5} - 10^{-7}$  МУТАЦИЙ на ЛОКУС (ГАМЕТУ) за ПОКОЛЕНИЕ;
6. Хотя спонтанная ГЕННАЯ МУТАЦИЯ – событие редкое, суммарное число МУТАЦИЙ (за ПОКОЛЕНИЕ, за время существования ВИДА) велико;
7. При условии, что 1 МУТАЦИЯ приходится на 100 000 ГАМЕТ, число ЛОКУСОВ в ГЕНОМЕ – 10 000, число ОСОБЕЙ в ПОПУЛЯЦИИ – 10 000, каждая ОСОБЬ дает 1000 ГАМЕТ, за ПОКОЛЕНИЕ в ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДЕ случится  $10^6$  МУТАЦИЙ, а за время существования ВИДА ( $10^4$  поколений) -  $10^{10}$ ;

# МУТАЦИОННЫЙ процесс как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР (ПРОДОЛЖЕНИЕ 4) -

8. Большинство случающихся ГЕННЫХ мутаций ФЕНОТИПИЧЕСКИ ВРЕДНЫ, доля НЕЙТРАЛЬНЫХ мутаций ДОСТОВЕРНО не ОПРЕДЕЛЕНА;

9. При условии, что на МИЛЛИОН генных мутаций ОДНА является АДАПТАЦИОННО ПОЛЕЗНОЙ, в приведенном выше ПРИМЕРЕ за ПОКОЛЕНИЕ в ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДЕ популяции случится 1 ПОЛЕЗНАЯ МУТАЦИЯ, а за время существования ВИДА –  $10^4$  АДАПТАЦИОННО ПОЛЕЗНЫХ МУТАЦИЙ, то есть немало;

# МУТАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР (ПРОДОЛЖЕНИЕ 5) -

10. Один и тот же ГЕН (АЛЛЕЛЬ) может быть в своем ФЕНОТИПИЧЕСКОМ ВЫРАЖЕНИИ как ВРЕДНЫМ, так и ПОЛЕЗНЫМ:

у ЧЕЛОВЕКА ген CFTR кодирует БЕЛОК КЛЕТОЧНОЙ ПОВЕРХНОСТИ, который является ВОРОТАМИ для проникновения в клетки САЛМОНЕЛЛ (в частности, возбудителя БРЮШНОГО ТИФА); МУТАЦИЯ гена CFTR предохраняет людей от КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ, но приводит к МУКОВИСЦИДОЗУ;

# МУТАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР (ПРОДОЛЖЕНИЕ 6) -

11. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА внесла уточнения в представления о ГЕННЫХ МУТАЦИЯХ:

а) в ГЕНОМАХ есть “ГОРЯЧИЕ” и “ХОЛОДНЫЕ” точки с ЧАСТОТОЙ МУТИРОВАНИЯ, соответственно, до  $10^{-4}$  и до  $10^{-11}$  МУТАЦИЙ на ЛОКУС (ГАМЕТУ) за ПОКОЛЕНИЕ;

б) ЧАСТОТА МУТИРОВАНИЯ может меняться при встраивании в конкретный участок ГЕНОМА МГЭ (Alu-повторы у ЧЕЛОВЕКА); сам факт ВСТРАИВАНИЯ МГЭ – это нередко МУТАЦИЯ;

в) ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ следствия имеют изменения НУКЛЕОТИДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ДНК как в информационных участках ТРАНСКРИПТОНОВ, так и в других (в области ПРОМОТОРА, ЭНХАНСЕРОВ, ИНТРОНОВ, генов ТРАНСКРИПЦИОННЫХ ФАКТОРОВ и ГОМЕОЗИСНЫХ генов);



# МУТАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР (ПРОДОЛЖЕНИЕ 7) -

г) выделено ранее неизвестное семейство “ДИНАМИЧЕСКИХ МУТАЦИЙ” – ЭКСПАНСИЯ ТРИ(ПОЛИ)НУКЛЕОТИДНЫХ ПОВТОРОВ;

д) МУТАЦИИ одного ГЕНА могут приводить к различным ФЕНОТИПИЧЕСКИМ ЭФФЕКТАМ: в локусе Xq11-12 расположен ГЕН белка-рецептора АНДРОГЕННОГО ГОРМОНА (ДИГИДРОТЕСТОСТЕРОНА), МИССЕНС- и НОНСЕНС-МУТАЦИИ которого в ЭКЗОНАХ (всего в гене их 8) обычно приводят к образованию в нетипичном месте КОДОНА-ТЕРМИНАТОРА, что делает клетки невосприимчивыми к гормону и нарушениям в развитии комплекса ПОЛОВЫХ ПРИЗНАКОВ (синдром МОРРИСА), тогда как мутация в 1-м ЭКЗОНЕ в виде ЭКСПАНСИИ ЦАГ приводит к развитию СПИНАЛЬНО-БУЛЬБАРНОЙ МЫШЕЧНОЙ АТРОФИИ (болезнь КЕННЕДИ);

# **БЛОЧНЫЙ ПРИНЦИП ОРГАНИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА и ЭВОЛЮЦИИ ЖИВЫХ ФОРМ, ПОПЫТКА ПРЕОДОЛЕТЬ ПРОТИВОРЕЧИЯ, с которыми встретились ДАРВИНИЗМ и НЕОДАРВИНИЗМ -**

**1. Представления о ГЕНОМЕ (ГЕНОТИПЕ) как о  
СОВОКУПНОСТИ (или даже СИСТЕМЕ) дискретных  
функциональных ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ – ГЕНОВ уступают  
место представлениям о ГЕННЫХ СЕТЯХ или БЛОКАХ;  
оформление в ФЕНОТИПЕ любой сложной СТРУКТУРНО-  
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ требует соучастия  
десятков и сотен ГЕНОВ, активируемых в определенных  
ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ КООРДИНАТАХ: число  
известных генов, участвующих в развитии ЯИЧНИКА – более  
500, МАТКИ – более 1800;**

**2. Примеры ГЕННЫХ БЛОКОВ: ОПЕРОНЫ прокариот, ГЕНЫ-ГОСПОДА и  
ГЕНЫ-РАБЫ (см. генетику ОНТОГЕНЕЗА) эукариот, ХРОМОСОМЫ как  
ГРУППЫ СЦЕПЛЕНИЯ, МУЛЬТИГЕННЫЕ СЕМЕЙСТВА и др. эукариот;**

# **БЛОЧНЫЙ ПРИНЦИП ОРГАНИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И ЭВОЛЮЦИИ, ПОПЫТКА ПРЕОДОЛЕТЬ ПРОТИВОРЕЧИЯ, с которыми встретились ДАРВИНИЗМ и НЕОДАРВИНИЗМ (ПРОДОЛЖЕНИЕ 1) -**

**3. Соответственно, ЭВОЛЮЦИЯ** происходит путем изменения или использования **ГЕНЕТИЧЕСКИХ БЛОКОВ** в целях обеспечения **АДАПТАЦИОННОЙ** и **ПРОГРЕССИВНОЙ** составляющих процесса **ИСТОРИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**;

**4. В случае реализации БЛОЧНОГО** принципа **ЭВОЛЮЦИИ** в **ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ**, составляющих основу процесса **ИСТОРИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**, определяется место явления **ПРЕАДАПТАЦИИ**, принципа **РАСШИРЕНИЯ** и **СМЕНЫ ФУНКЦИЙ**, феномена **КОМБИНАТИВНОЙ ГЕНОТИПИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ** (включая **ИНТРОНЫ**), горизонтального переноса **ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**, особенно на ранних этапах **ЭВОЛЮЦИИ** до утверждения в **ПРИРОДЕ** в качестве лидирующего **ПОЛОВОГО** способа **РАЗМНОЖЕНИЯ**;

# **ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ГЕННОЙ АКТИВНОСТИ, их возможное УЧАСТИЕ в процессе (микро) ЭВОЛЮЦИИ -**

**Среди известных и предполагаемых  
ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИХ механизмов регуляции  
ГЕННОЙ АКТИВНОСТИ (например, МЕТИЛИРОВАНИЕ  
цитозинов ДНК, посттранскрипционные и  
посттрансляционные процессы), хотя здесь многое остается  
непонятным, в связи с проблемами (микро)ЭВОЛЮЦИИ  
привлекают внимание, в частности,  
“СПИРАЛИЗАЦИЯ/ДЕСПИРАЛИЗАЦИЯ” ДНК или  
“ЭУХРОМАТИН/ГЕТЕРОХРОМАТИН” переходы, а также  
“УПОРЯДОЧЕННОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ХРОМОСОМ” в объеме  
ИНТЕФАЗНОГО ЯДРА;**

# ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ГЕННОЙ АКТИВНОСТИ, их возможное УЧАСТИЕ в процессе (микро) ЭВОЛЮЦИИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ 1) -

**ПРИМЕР:** а) по АМИНОКИСЛОТНЫМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯМ порядка 99% белков ШИМПАНЗЕ и ЧЕЛОВЕКА ИДЕНТИЧНЫ; б) высока степень соответствия ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ свойств ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА у ЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫХ ОБЕЗЬЯН и ЧЕЛОВЕКА, метод FISH; в) ХРОМОСОМЫ ЧЕЛОВЕКА и ЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫХ ОБЕЗЬЯН имеют количественные (23 и 24 пары) и структурные (ПЕРИЦЕНТРИЧЕСКИЕ ИНВЕРСИИ в ХРОМОСОМАХ – 4, 5, 12 и 17) отличия; г) у ЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫХ ОБЕЗЬЯН и ЧЕЛОВЕКА существенно различается ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ генетического материала (ХРОМОСОМ) в ИНТЕРФАЗНЫХ ЯДРАХ: точки прикрепления к ЯДЕРНОЙ ОБОЛОЧКЕ, взаиморасположение; д) ВЫВОД: наибольшие генетические различия между ЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫМИ ОБЕЗЬЯНАМИ и ЧЕЛОВЕКОМ касаются не СТРУКТУРНЫХ ГЕНОВ, а ХРОМОСОМ;

# **ХРОМОСОМНЫЕ и ГЕНОМНЫЕ МУТАЦИИ как ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР -**

**В отличие от ГЕННЫХ мутаций ХРОМОСОМНЫЕ и ГЕНОМНЫЕ мутации, если ОНИ не вызывают чрезвычайных неблагоприятных ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ, нередко вплоть до состояния НЕЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ организма-мутанта, сразу же могут привести к РЕПРОДУКТИВНОЙ (БИОЛОГИЧЕСКОЙ) ИЗОЛЯЦИИ ПРЕДКОВОЙ (РОДИТЕЛЬСКОЙ) формы от ЭВОЛЮЦИОННОГО ПОТОМКА, что равносильно образованию НОВОГО ВИДА (см. СИМПАТРИЧЕСКОЕ ВИДООБРАЗОВАНИЕ); одно из предположений – эволюционные ветви ЧЕЛОВЕКА и ПОНГИД образовались от общей ПРЕДКОВОЙ ФОРМЫ стремительно путем РЕПРОДУКТИВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ в связи с ХРОМОСОМНЫМИ изменениями, исключившими полноценный ГАМЕТОГЕНЕЗ у потомков в скрещиваниях ПРЕДКОВОЙ ФОРМЫ и МУТАНТА;**

# ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ВОЛНЫ как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР -

1. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ (ХИЩНИК/ЖЕРТВА) или АПЕРИОДИЧЕСКИЕ (ПРИРОДНЫЕ БЕДСТВИЯ – ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ, НАВОДНЕНИЯ, ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ) КОЛЕБАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ОСОБЕЙ в ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ называют ПОПУЛЯЦИОННЫМИ ВОЛНАМИ (ВОЛНАМИ ЖИЗНИ, С.С.Четвериков);
2. РОСТ/СНИЖЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ОСОБЕЙ в определенных ПОПУЛЯЦИЯХ является следствием действия АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА (австралийская популяция КРОЛИКОВ – XIX-XX вв., городские популяции ДОМОВЫХ ВОРОБЬЕВ – 2-я половина XX в.);
3. ЧИСЛЕННОСТЬ НАРОДОНАСЕЛЕНИЯ ЗЕМЛИ неуклонно РАСТЕТ, но история ЧЕЛОВЕЧЕСТВА знает примеры резкого СНИЖЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ЛЮДЕЙ, в частности, в связи с ЭПИДЕМИЯМИ (ЕВРОПА – БУБОННАЯ ЧУМА, пик 1347-48 годы; ПАНДЕМИЯ ГРИППА – 1918-1919 гг.);

# ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ВОЛНЫ как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР (ПРОДОЛЖЕНИЕ 1) -

4. Изменения в ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДАХ (ГЕНЕТИЧЕСКОМ СОСТАВЕ) ПОПУЛЯЦИЙ происходят на ПОДЪЕМЕ (СЛИЯНИЕ ранее разобщенных ПОПУЛЯЦИЙ) и на СПАДЕ (возникают НОВЫЕ ПОПУЛЯЦИИ в связи с РАСПАДОМ ранее существовавших) ЧИСЛЕННОСТИ ОСОБЕЙ;

5. На ПОДЪЕМЕ ЧИСЛЕННОСТИ часть ОСОБЕЙ может оказаться за пределами АРЕАЛА ВИДА (в необычных условиях существования), причем на СПАДЕ ЧИСЛЕННОСТИ такая группа ОСОБЕЙ в виде самостоятельной ПОПУЛЯЦИИ может оказаться за пределами АРЕАЛА родительского ВИДА (франц., *enfants perdues*): такие группы либо ПОГИБАЮТ, либо дают начало НОВОМУ ВИДУ;



# МИГРАЦИИ как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР -

**1. Массовые МЕЖПОПУЛЯЦИОННЫЕ МИГРАЦИИ ОСОБЕЙ приводят к изменениям в ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДАХ (ГЕНЕТИЧЕСКОМ СОСТАВЕ) ПОПУЛЯЦИЙ в связи с ПРИТОКОМ/ОТТОКОМ определенных АЛЛЕЛЕЙ;**

**2. Представление о роли МИГРАЦИИ в формировании ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДОВ ПОПУЛЯЦИЙ (путем МЕТИЗАЦИИ) дают сведения о МИГРАЦИОННЫХ ПОТОКАХ, оказавших влияние на состояние ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДА современного НАСЕЛЕНИЯ ЕВРОПЫ: а) миграция земледельцев из СРЕДНЕЙ АЗИИ в НЕОЛИТЕ (28% генетического разнообразия ЕВРОПЕЙЦЕВ), б) миграция народов УРАЛЬСКОЙ ЯЗЫКОВОЙ ГРУППЫ (22%), в) миграция кочевников из МЕЖДУРЕЧЬЯ ВОЛГИ и ДОНА (примерно 3000 лет до н.э., 11%), г) и д) миграции, повлиявшие на ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДЫ населения отдельных РЕГИОНОВ ЕВРОПЫ: распространение АНТИЧНЫХ ГРЕЧЕСКИХ МЕГАПОЛИСОВ (2-1 – тысячелетия до н.э., ГРЕЦИЯ, Южная ИТАЛИЯ, Западная ТУРЦИЯ) и из СЕВЕРНОЙ ИСПАНИИ (древняя страна БАСКОВ) в Южную ФРАНЦИЮ;**

# **МИГРАЦИИ как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР (ПРОДОЛЖЕНИЕ 1) -**

**3. Массовые МЕЖПОПУЛЯЦИОННЫЕ МИГРАЦИИ  
ОСОБЕЙ как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ  
ФАКТОР в ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ тесно связаны  
с ПОПУЛЯЦИОННЫМИ ВОЛНАМИ, особенно когда  
имеет место ПОДЪЕМ ЧИСЛЕННОСТИ ОСОБЕЙ в  
ПОПУЛЯЦИЯХ определенного ВИДА;**

# ИЗОЛЯЦИЯ как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР -

1. ОГРАНИЧЕНИЕ СВОБОДЫ СКРЕЩИВАНИЙ (отклонения от принципа СЛУЧАЙНОГО ПОДБОРА ПАР РОДИТЕЛЕЙ) или СНИЖЕНИЕ степени ПАНМИКСИИ называют **БИОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ**;
2. ИЗОЛЯЦИЯ дает РОСТ БЛИЗКОРОДСТВЕННЫХ СКРЕЩИВАНИЙ и ГОМОЗИГОТИЗАЦИЮ генотипов в ряду ПОКОЛЕНИЙ, что усиливает (закрепляет) особенности ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДОВ популяций, возникшие благодаря МУТАЦИОННОМУ ПРОЦЕССУ, КОМБИНАТИВНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ, ПОПУЛЯЦИОННЫМ ВОЛНАМ;
3. ИЗОЛЯЦИЯ препятствует СНИЖЕНИЮ межпопуляционных ГЕНОТИПИЧЕСКИХ РАЗЛИЧИЙ, чем способствует сохранению в ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДАХ разных АЛЛЕЛЕЙ, обуславливающих достаточный уровень ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ и РЕПРОДУКЦИИ;

# ИЗОЛЯЦИЯ как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР (ПРОДОЛЖЕНИЕ 1) -

4. В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ в начале процесса ВИДООБРАЗОВАНИЯ (МИКРОЭВОЛЮЦИЯ) обычно имеет место ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ (ПРОСТРАНСТВЕННАЯ) ИЗОЛЯЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ благодаря, например, особенностям ЛАНДШАФТА – разобщение ПОПУЛЯЦИЙ в связи с наличием РЕКИ, ГРЯДЫ ГОР/ХОЛМОВ, РАССТОЯНИЯ, превышающего РАДИУС ИНДИВИДУАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ;

5. Процесс ВИДООБРАЗОВАНИЯ может быть начат также в связи с возникновением ЭТОЛОГИЧЕСКОЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ и др. форм ИЗОЛЯЦИИ;

6. Образование НОВОГО ВИДА становится РЕАЛЬНОСТЬЮ, когда, благодаря ДИВЕРГЕНЦИИ, возникает РЕПРОДУКТИВНАЯ (БИОЛОГИЧЕСКАЯ) ИЗОЛЯЦИЯ между ОСОБЯМИ разных ПОПУЛЯЦИЙ;

# ИЗОЛЯЦИЯ как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР (ПРОДОЛЖЕНИЕ 2) -

7. Касательно ПОПУЛЯЦИЙ ЛЮДЕЙ причины ИЗОЛЯЦИИ нередко являются АНТРОПОГЕННЫМИ: имущественные, интеллектуально-образовательные, религиозные, этнологические и др. СОЦИАЛЬНЫЕ по своей сути ЦЕНЗЫ при образовании БРАЧНЫХ ПАР;

8. РЕПРОДУКТИВНО ИЗОЛИРОВАННЫЕ ПОПУЛЯЦИИ ЛЮДЕЙ в истории ЧЕЛОВЕЧЕСТВА нередко возникали как РЕЛИГИОЗНЫЕ СЕКТЫ: секте АМИШЕЙ в округе ЛАНКАСТЕР штата ПЕНСИЛЬВАНИЯ, численность которой к середине XX в. достигла 8000 человек, начало положили ТРИ супружеских пары, иммигрировавших в США из ГЕРМАНИИ в 1770 году;

9. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗОЛЯЦИЯ также внесла свой ВКЛАД в особенности ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДОВ ПОПУЛЯЦИЙ ЛЮДЕЙ: в большинстве населенных пунктов (кишлаков) ПАМИРА число РЕЗУСОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ не превышает 4-5%, но в некоторых оно составляет порядка 15%;

# ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР -

1. ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР переводит случайную по ФЕНОТИПИЧЕСКОМУ результату ГЕНОТИПИЧЕСКУЮ ИЗМЕНЧИВОСТЬ в БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНУЮ (имеющую АДАПТИВНЫЙ смысл);
2. ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР происходит по ФЕНОТИПАМ, но в итоге ОТБИРАЮТСЯ по уровню ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ ГЕНОТИПЫ (механизм – ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ);
3. ПРИСПОСОБЛЕННОСТЬ – это ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ (возможность ДОЖИТЬ до РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА) и РЕПРОДУКТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ ОСОБЕЙ;

# ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР как ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФАКТОР (ПРОДОЛЖЕНИЕ 1) -

4. Хотя ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР происходит по ФЕНОТИПАМ, он может быть направлен против ГОМОЗИГОТ (в связи со смертью или неучастием в размножении из ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДА ПОПУЛЯЦИИ исключаются два неблагоприятных АЛЛЕЛЯ – гемолитическая болезнь резусположительных новорожденных у резусотрицательной женщины, 2-ая беременность) или ГЕТЕРОРЗИГОТ, а также в пользу ГЕТЕРОЗИГОТ (серповидноклеточная анемия, сохраняется ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ);

5. В природе ВЕКТОРОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА по одному ПРИЗНАКУ может быть НЕСКОЛЬКО: “ОТБОР – КОНТРОТБОР – КОНТРОКОНТРОТБОР” и т.д.;

# ГЕНЕТИКО-АВТОМАТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ или ДРЕЙФ ГЕНОВ -

1. В законе ХАРДИ-ВАЙНБЕРГА одно из условий ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДОВ ПОПУЛЯЦИЙ в ряду ПОКОЛЕНИЙ состоит в БЕСКОНЕЧНО большой ЧИСЛЕННОСТИ ОСОБЕЙ; это чисто СТАТИСТИЧЕСКОЕ обстоятельство;
2. При сокращении ЧИСЛЕННОСТИ ОСОБЕЙ в ПОПУЛЯЦИИ ниже определенного количества ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТ разных АЛЛЕЛЕЙ происходят АВТОМАТИЧЕСКИ (СЛУЧАЙНО) в силу статистических процессов в МАЛЫХ ВЫБОРКАХ, то есть без участия ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА (без учета АДАПТИВНОЙ значимости изменения);



# ГЕНЕТИКО-АВТОМАТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ или ДРЕЙФ ГЕНОВ (ПРОДОЛЖЕНИЕ 1) -

3. Это обстоятельство оставило след в ГЕНО(АЛЛЕЛО)ФОНДАХ ПОПУЛЯЦИЙ ЛЮДЕЙ, которые на протяжении существенной части РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА были ИЗОЛЯТАМИ или, по крайней мере, ДЕМАМИ;

4. В секте ДУНКЕРОВ (штат ПЕНСИЛЬВАНИЯ) в сравнении с остальным населением США необъяснимо высока частота ряда НЕЙТРАЛЬНЫХ с точки зрения ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ и РЕПРОДУКТИВНОГО потенциала ПРИЗНАКОВ: ОВОЛОСЕНИЕ средней фаланги пальцев рук и СПОСОБНОСТЬ ОТСТАВЛЯТЬ большой палец кисти;

# ГЕНЕТИКО-АВТОМАТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ или ДРЕЙФ ГЕНОВ (ПРОДОЛЖЕНИЕ 2) -

5. Учитывая, что на протяжении большей части ИСТОРИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА РЕПРОДУКТИВНЫЕ ГРУППЫ (ПОПУЛЯЦИИ) ЛЮДЕЙ были относительно МАЛОЧИСЛЕННЫ (ИЗОЛЯТЫ, ДЕМЫ), распространение определенных НАСЛЕДСТВЕННЫХ БОЛЕЗНЕЙ – удел некоторых ПОПУЛЯЦИЙ (болезнь Тея-Сакса в популяциях ЕВРЕЕВ-АШКЕНАЗИ);