

**6.4. Макроэволюция. Направления и пути эволюции (А.Н. Северцов, И.И. Шмальгаузен). Биологический прогресс и регресс, ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация. Причины биологического прогресса и регресса. Гипотезы возникновения жизни на Земле. Эволюция органического мира. Основные ароморфозы в эволюции растений и животных**

**Основные направления эволюционного процесса.** Анализ проблемы прогрессивной эволюции осуществил российский ученый А.Н. Северцов.

Прежде всего, А.Н. Северцов предложил различать *биологический прогресс* и *морфофизиологический прогресс*.

**Биологический прогресс** – это просто определенный успех той или иной группы живых организмов в жизни: высокая численность, большое видовое разнообразие, широкая область распространения.

**Морфофизиологический прогресс** – это появление качественно новых, более сложных форм жизни в присутствии уже существующих, вполне сформировавшихся групп. Так, например, многоклеточные организмы появились в мире, населенном одноклеточными, а млекопитающие и птицы в мире, населенном рептилиями.

По мнению А.Н. Северцева биологический прогресс может быть достигнут тремя путями:

**Ароморфозы<sup>1</sup>.** Приобретение прогрессивных особенностей строения, выводящих ту или иную группу организмов на качественно новый уровень. Именно путем ароморфозов возникают крупные таксономические группы – роды, семейства, отряды и т.д. Примерами ароморфозов могут служить возникновение фотосинтеза, возникновение полости тела, многоклеточности, кровеносной и других систем органов, и т.д.

**Идиоадаптации,** частные приспособления, не носящие

---

<sup>1</sup> Примеры основных ароморфозов растений и животных есть в тексте других разделов пособия.

принципиального характера, но позволяющие преуспеть в определенной, более или менее узкой среде. Примеры идиоадаптаций: форма и окраска тела, приспособленность конечностей насекомых и млекопитающих к жизни в определенной среде обитания и т.д.

**Дегенерация** , упрощение строения, переход в более простую среду обитания, потеря уже существующих приспособлений.

Примерами дегенераций могут служить: потеря кишечника ленточными червями, потеря стебля у ряски.

Наряду с биологическим прогрессом используется понятие биологический регресс. *Биологическим регрессом* называют сокращение численности, видового разнообразия, области распространения той или иной группы организмов.

Предельным случаем биологического регресса является вымирание той или иной группы организмов.

**Основные этапы эволюции растительного и животного мира.**  
**Эволюция растений.** Первые живые организмы возникли примерно 3,5 млрд лет назад. Они, по-видимому, питались продуктами абиогенного происхождения и были гетеротрофами. Высокая скорость размножения привела к возникновению конкуренции за пищу, а следовательно к дивергенции. Преимущество получили организмы, способные к автотрофному питанию – сначала к хемосинтезу, а затем и к фотосинтезу. Около 1 млрд лет назад эукариоты разделились на несколько ветвей, от части которых возникли многоклеточные растения (зеленые, бурые и красные водоросли), а так же грибы.

**Основные условия и этапы эволюции растений.** В связи с образованием почвенного субстрата на суше растения стали выходить на сушу. Первыми были псилофиты. От них возникла целая группа наземных растений – мхов, плаунов, хвощей, папоротников, размножающихся спорами. От семенных папоротников произошли голосеменные растения. Размножение семенами освободило половой процесс у растений от зависимости от водной среды. Эволюция шла по пути сокращения гаплоидного *гаметофита* и преобладания диплоидного *спорофита* .

В каменноугольном периоде палеозойской эры древовидные папоротникообразные образовали каменноугольные леса.

После общего похолодания климата господствующей группой растений стали голосеменные растения. Затем начинается расцвет покрытосеменных цветковых растений продолжающийся до сего дня.

*Основные особенности эволюции растительного мира.*

- Переход к преобладанию спорофита над гаметофитом.
- Развитие женского заростка на материнском растении.
- Переход от оплодотворения в воде к независимому от водной среды опылению и оплодотворению.
- Расчленение тела растений на органы, развитие проводящей сосудистой системы, опорных и защитных тканей.
- Совершенствование органов размножения и перекрестного опыления у цветковых в связи с эволюцией насекомых.
- Развитие зародышевого мешка для защиты эмбриона от неблагоприятных влияний внешней среды.
- Возникновение разнообразных способов распространения семян и плодов.

Эволюция животных. Предполагается, что животные произошли либо от общего ствола эукариот, либо от одноклеточных водорослей, подтверждением чего является существование эвглены зеленой и вольвокса, способных как к автотрофному, так и к гетеротрофному питанию.

Наиболее древними животными были губки, кишечнополостные, черви, иглокожие, трилобиты. Затем появляются моллюски. Позже начинается расцвет рыб, сначала их бесчелюстных предков, а затем и рыб, обладавших челюстями. От первых челюстноротых возникли лучеперые и кистеперые рыбы. Кистеперые имели в плавниках опорные элементы, из которых позже развились конечности наземных позвоночных. Из этой группы рыб возникли амфибии, а затем и другие классы позвоночных.

Наиболее древние амфибии, жившие в девоне, – ихтиостеги. Расцвет амфибий произошел в карбоне.

От амфибий ведут свое начало рептилии, завоевавшие сушу благодаря появлению механизма засасывания воздуха в легкие, отказу от кожного дыхания, появлению покрывающих тело роговых чешуй и оболочек яиц, защищающих эмбрионы от высыхания и

других воздействий среды. Среди рептилий, предположительно, выделилась группа динозавров, давшая начало птицам.

Первые млекопитающие появились в триасовом периоде мезозойской эры. Основными прогрессивными биологическими особенностями млекопитающих стали вскармливание детенышей молоком, теплокровность, развитая кора головного мозга.

Основные особенности эволюции животного мира. Эволюция животных характеризуется дифференциацией клеток и тканей по строению и функциям, специализацией органов и систем органов.

Свобода перемещения и способы добывания пищи (заглатывание кусков) определили выработку сложных механизмов поведения. Внешняя среда, колебания ее факторов оказывали меньшее влияние на животных, чем на растения, т.к. у животных развивались и совершенствовались механизмы внутренней саморегуляции организма.

Важным этапом эволюционного развития животных стало возникновение твердого скелета. У беспозвоночных сформировался *наружный скелет*, – иглокожие, членистоногие, моллюски; у позвоночных появился *внутренний скелет*. Преимущества внутреннего скелета заключаются в том, что, в отличие от наружного скелета он не ограничивает увеличения размеров тела.

Прогрессивное развитие *нервной системы*, стало основой для возникновения системы условных рефлексов.

Эволюция животных привела к развитию группового адаптивного поведения, что стало основанием для появления человека.

## ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

### Часть А

А1. Крупные генетические перестройки, приводящие к повышению уровня организации, называются

- 1) идиоадаптациями
- 2) дегенерацией
- 3) ароморфозами
- 4) дивергенцией

А2. Предки какого типа современных животных имели внутренний скелет?

- 1) кишечнополостных 3) моллюсков
- 2) хордовых 4) членистоногих

A3. Папоротники эволюционно прогрессивнее мохообразных потому, что у них появились

- 1) стебли и листья 3) органы
- 2) споры 4) проводящие системы

A4. К ароморфозам растений можно отнести возникновение

- 1) окраски цветка
- 2) семени
- 3) соцветий
- 4) вегетативного размножения

A5. Какие факторы обеспечили пресмыкающимся расцвет на суше?

- 1) полное разделение артериальной и венозной крови
- 2) яйцеживорождение, способность жить в двух средах
- 3) развитие яйца на суше, пятипалые конечности, легкие
- 4) развитая кора головного мозга

A6. Идея биологической эволюции органического мира согласуется с представлениями о

- 1) мутационном процессе
- 2) наследовании приобретенных признаков
- 3) божественном творении мира
- 4) стремлении организмов к прогрессу

A7. Теорию стабилизирующего отбора разработал

- 1) В.И. Сукачев
- 2) А.Н. Северцов
- 3) И.И. Шмальгаузен
- 4) Е.Н. Павловский

A8. Примером идиоадаптации можно считать возникновение:

- 1) шерсти у млекопитающих
- 2) второй сигнальной системы у человека
- 3) длинных ног у гепарда
- 4) челюстей у рыб

A9. Примером ароморфоза можно считать возникновение перьев у птиц

- красивого хвоста у павлина  
крепкого клюва у дятла

длинных ног у цапли

A10. Укажите пример идиоадаптации у млекопитающих.

- 1) возникновение плаценты
- 2) развитие шерсти и волос
- 3) теплокровность
- 4) мимикрия

### Часть В

B1. К ароморфозам растений относится появление

- 1) семени
- 2) корнеклубней
- 3) ветвистых побегов
- 4) проводящих тканей
- 5) двойного оплодотворения
- 6) сложных листьев

B2. Установите последовательность возникновения эволюционных идей

- A) идея изменяемости видов
- Б) идея божественного творения видов
- В) признание факта эволюционного развития
- Г) появление синтетической теории эволюции
- Д) выяснение механизмов эволюционного процесса
- Е) эмбриологические доказательства эволюции

B3. Соотнесите перечисленные признаки растений и животных с направлениями эволюции

ПРИЗНАКИ РАСТЕНИЙ  
И ЖИВОТНЫХ

- А) ячеистые легкие у рептилий
- Б) первичная кора головного мозга у рептилий
- В) голый хвост у бобра
- Г) отсутствие конечностей у змей
- Д) отсутствие корней у повилики
- Е) возникновение перегородки в желудочке сердца у рептилий
- Ж) молочные железы у млекопитающих
- З) образование ластов у моржей
- И) отсутствие кровеносной системы у цепней
- К) отсутствие потовых желез у собак

НАПРАВЛЕНИЯ  
ЭВОЛЮЦИИ

- 1) ароморфозы
- 2) идиоадаптация
- 3) дегенерация

Часть С

С1. Что устанавливает закон Мюллера-Геккеля?

С2. Почему малочисленные виды подлежат охране, а многочисленные нет?

## ОТВЕТЫ

---

**6.4. Часть А.** А1 – 3. А2 – 2. А3 – 4. А4 – 2. А5 – 3. А6 – 1. А7 – 3. А8 – 3. А9 – 1. А10 – 4.

**Часть В.** В1 – 1, 4, 5. В2 – Б, А, В, Д, Е, Г. В3 А – 1; Б – 1; В – 2; Г – 2; Д – 3; Е – 1; Ж – 1; З – 2; И – 3; К – 2.

**Часть С.** С1 Закон устанавливает взаимосвязь индивидуального и исторического развития организмов. Закон утверждает, что онтогенез есть краткое повторение филогенеза. Так как закон иллюстрируется на примере развития эмбрионов хордовых, то он показывает, что в период эмбрионального развития зародыши животных хордовых повторяют на определенных стадиях историю развития своего класса, типа. Филогенез, т.е. историческое развитие представляет собой ряд различных систематических групп организмов.

С2 Чем многочисленнее вид, тем разнообразнее его генофонд.

Разнообразие генофонда при свободном скрещивании особей выявляет больше полезных признаков, которые подвергаются отбору и закрепляются. Многочисленные виды занимают большие ареалы и шире распространены. Генофонд малочисленных видов менее разнообразен, их ареалы ограничены, в их популяциях высока доля гомозиготных генотипов, в том числе и летальных.