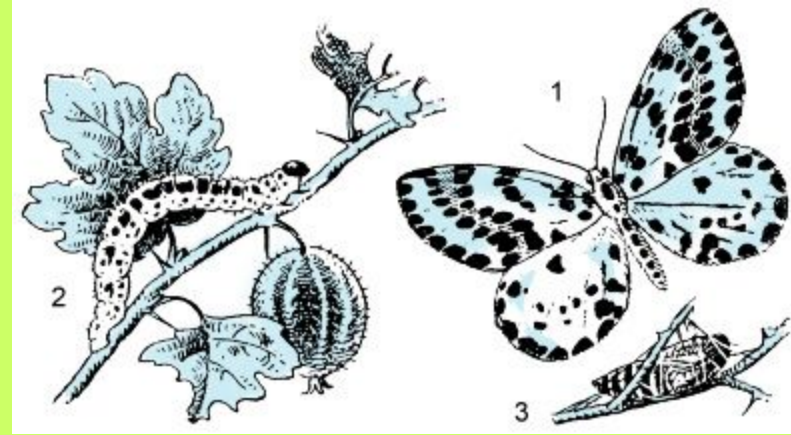


КАФЕДРА
БИОЛОГИИ с
экологией и
курсом
фармакогнозии



Единое древо жизни



СООТНОШЕНИЕ ОНТО- И ФИЛО-ГЕНЕЗА. ЭВОЛЮЦИЯ ОНТОГЕНЕЗА



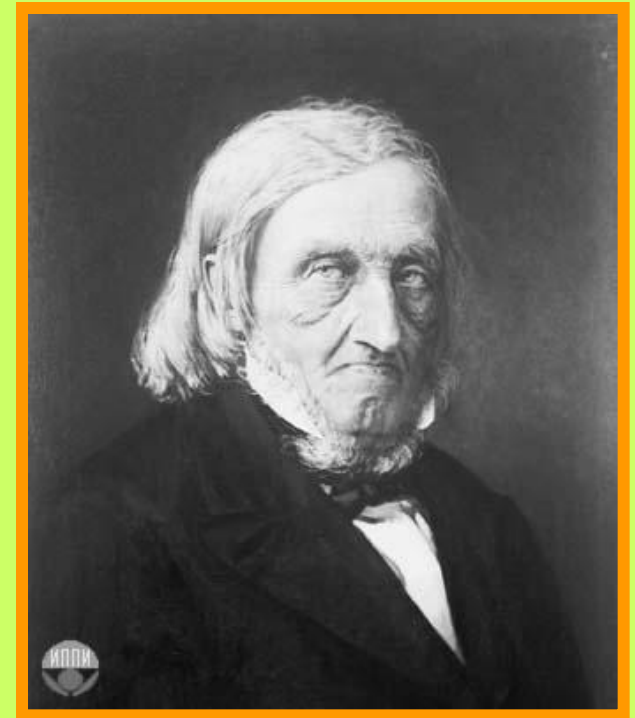
ВОПРОСЫ

- Накопление данных о соотношении онто- и филогенеза
- Эволюция онтогенеза
- Онтогенез – основа филогенеза
- Возникновение пороков развития

История накопления данных о соотношении онто- и фило-генеза

- **1-й Закон зародышевого сходства**
- «Ранние стадии развития организмов, принадлежащих к разным классам более сходны между собой, чем поздние стадии».

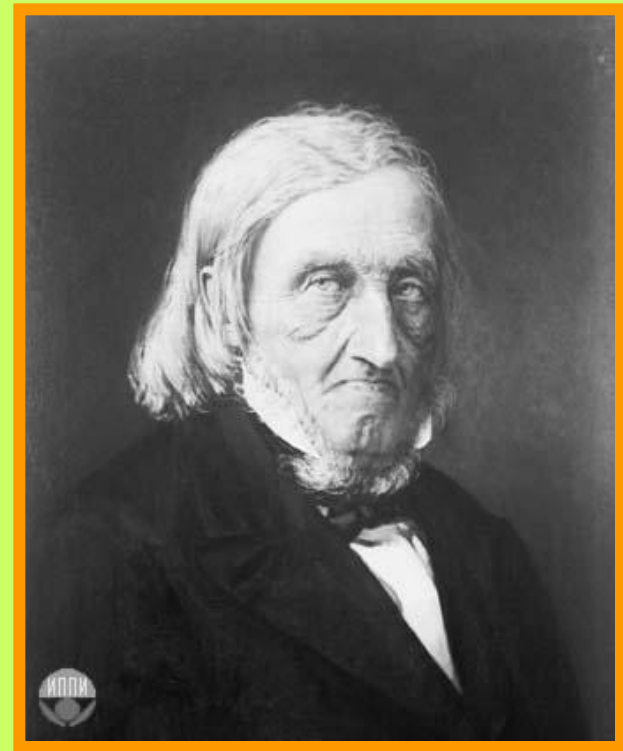
К. фон Бэр 1828



История накопления данных о соотношении онто- и филогенеза

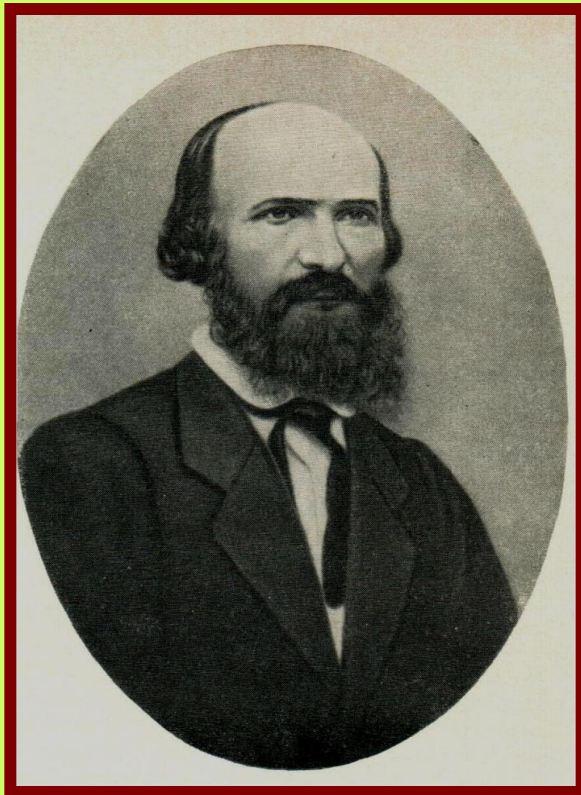
- **2-й Закон специализации развития**
- « По мере онтогенеза у каждого организма формируются все более частные признаки»

К. фон Бэр 1828



История накопления данных о соотношении онто- и фило-генеза

Ф.Мюллер 1865

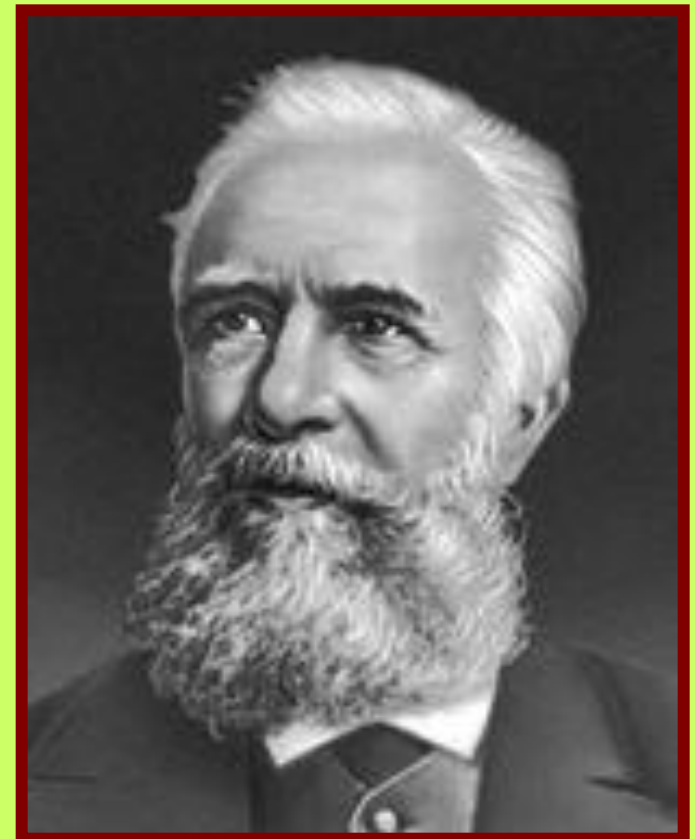


- **«Эволюционные изменения строения *взрослых* животных происходят благодаря изменению хода онтогенеза потомков по сравнению с таковыми предков».**

История накопления данных о соотношении онто- и фило-генеза

- Создал метод тройного параллелизма:
- сравнительная морфология
- данные сравнительной эмбриологии
- данные палеонтологии
- *источники для построения филогенетического ряда*

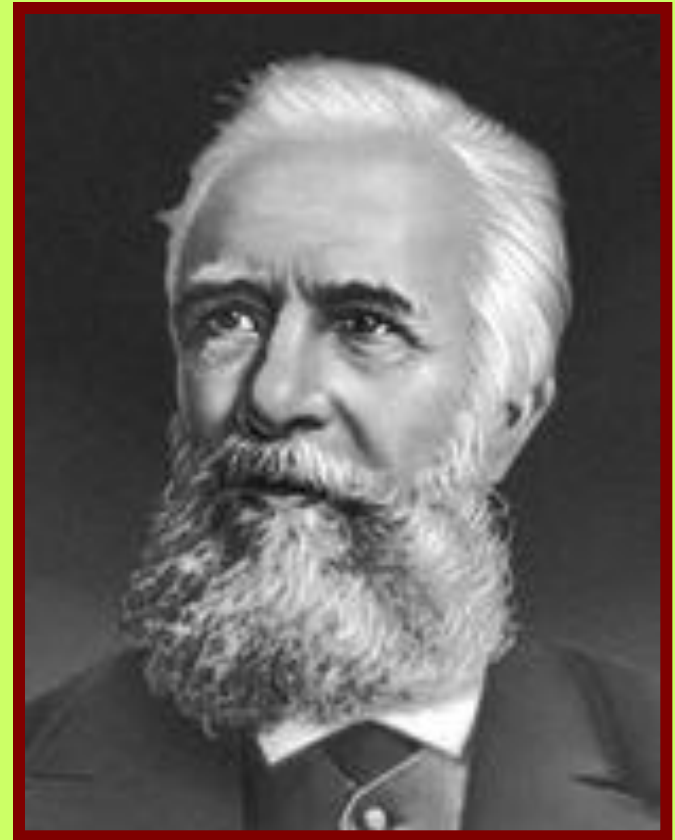
Э.Геккель 1866



История накопления данных о соотношении онто- и филогенеза

Э.Геккель 1866

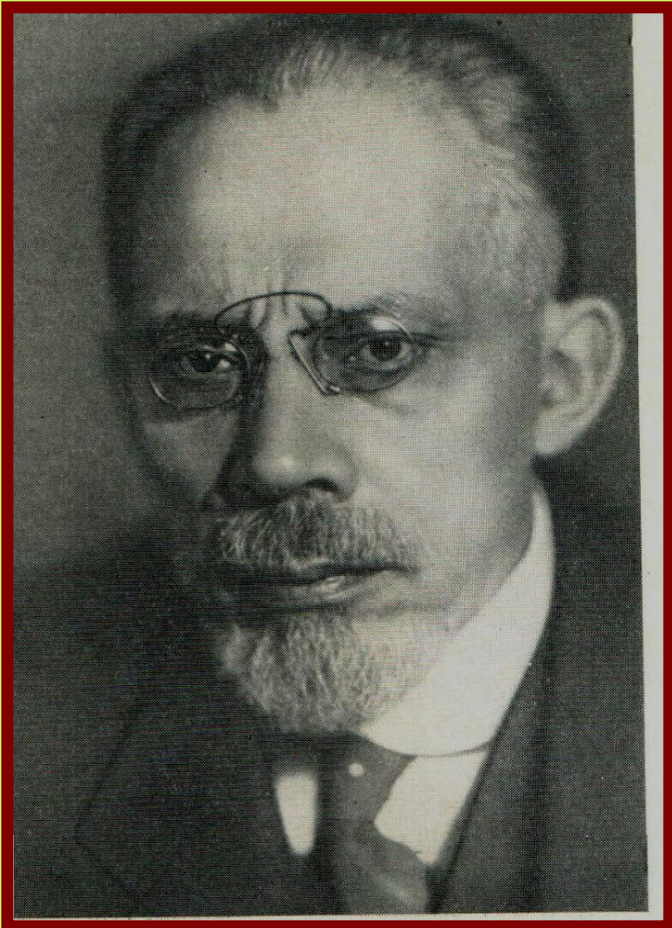
- **Биогенетический закон «Онтогенез есть быстрое и краткое повторение филогенеза»**
- **Рекапитуляция – ЭТО повторение в онтогенезе потомков этапов эволюции их предков.**



История накопления данных о соотношении онто- и фило-генеза

А.Н. Северцов

- Теория филэмбриогенезов

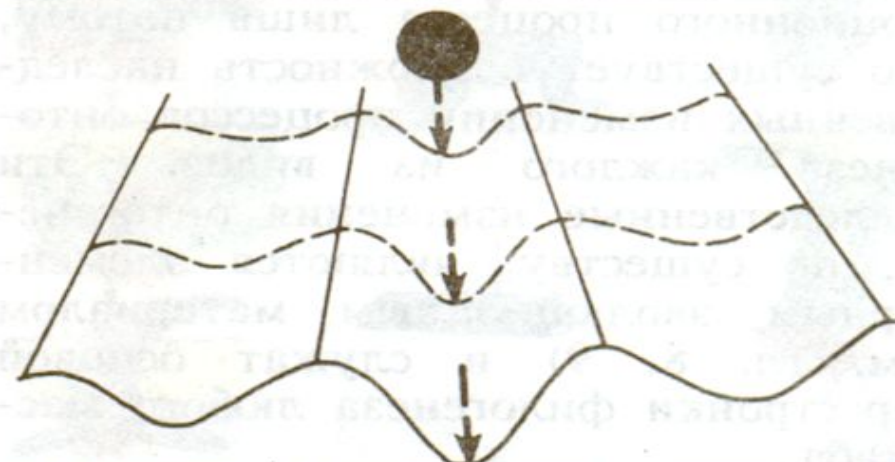
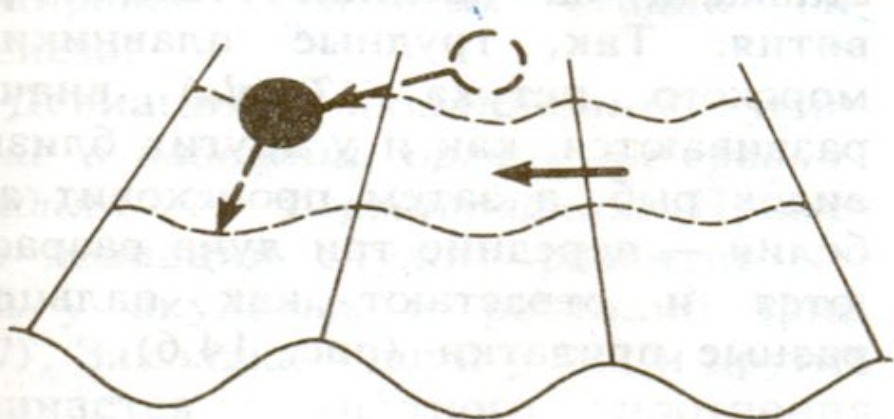
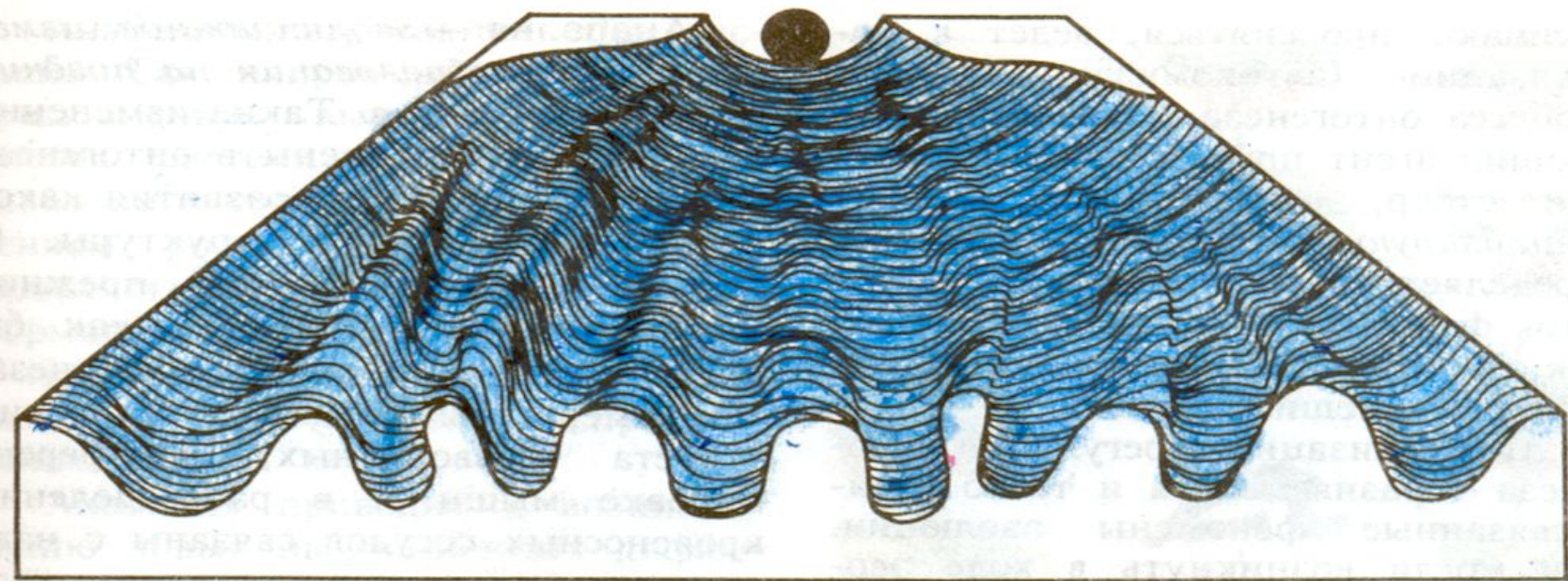


Важны изменения, затрагивающие эмбриогенез, а те изменения, которые происходят в постэмбриональном развитии в эволюции несущественны

Эволюция онтогенеза

Онтогенез развертывается по генетической программе, по принципу прямой и обратной информации.

**Онтогенез -
самонастраивающаяся
система**



Р и с . 14.5. Эпигенетический ландшафт. Шарик на вершине — клетка, долины — возможные пути развития в онтогенезе — креоды (по К. Уоддингтону, 1966; из Р. Рэфф и Т. Коффен, 1986)
 Сплошная стрелка — возникающие в среде возмущения, прерывистая — путь развития клетки. В результате отбора один из креодов получает преимущество — канал углубляется (в чреде поколений), происходит канализация развития

Онтогенез особей *отличается* :

- по продолжительности
- темпам
- характеру дифференцировок

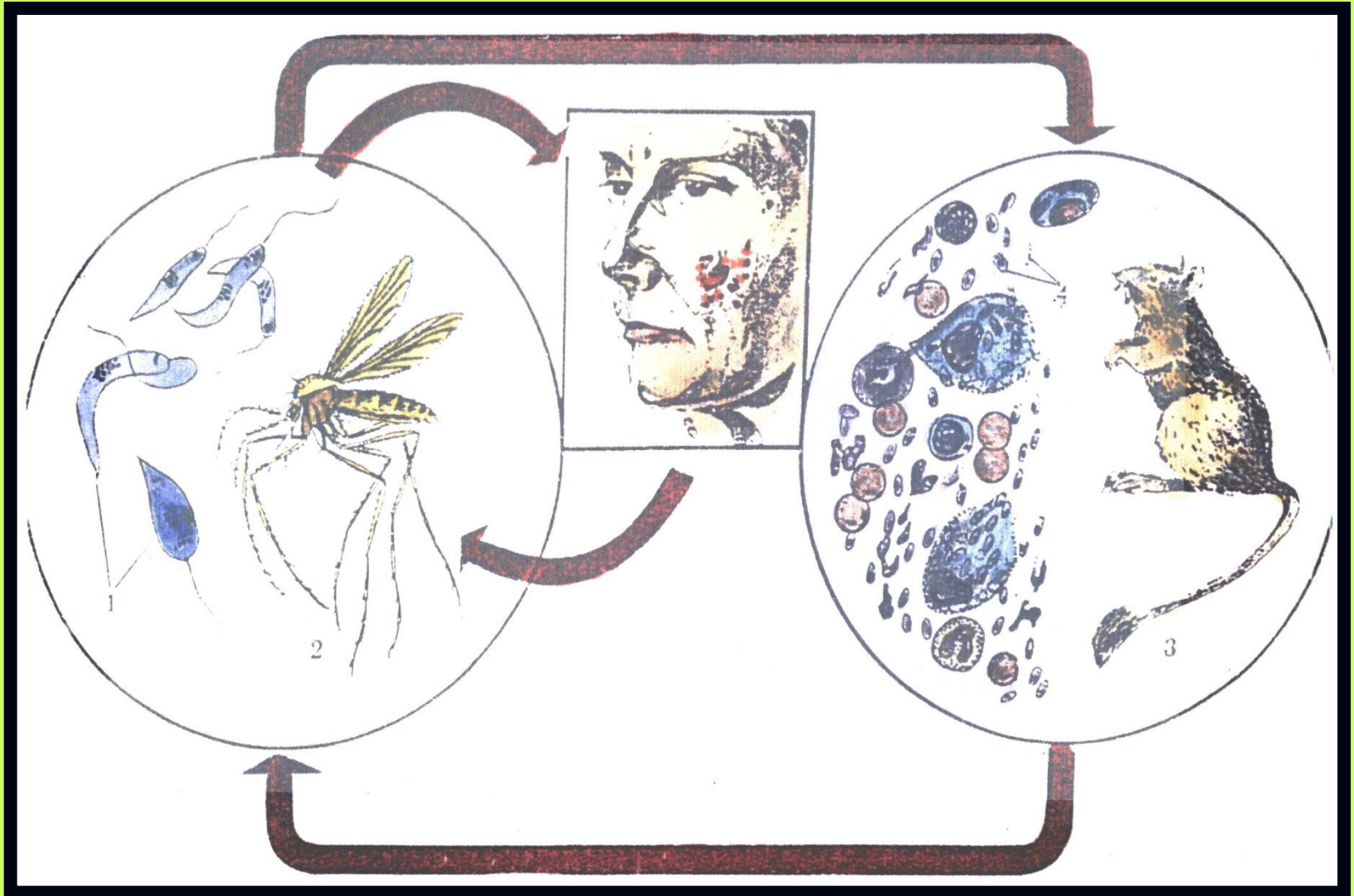
Результат эволюции онтогенеза:

**ограничение продолжительности
жизни**

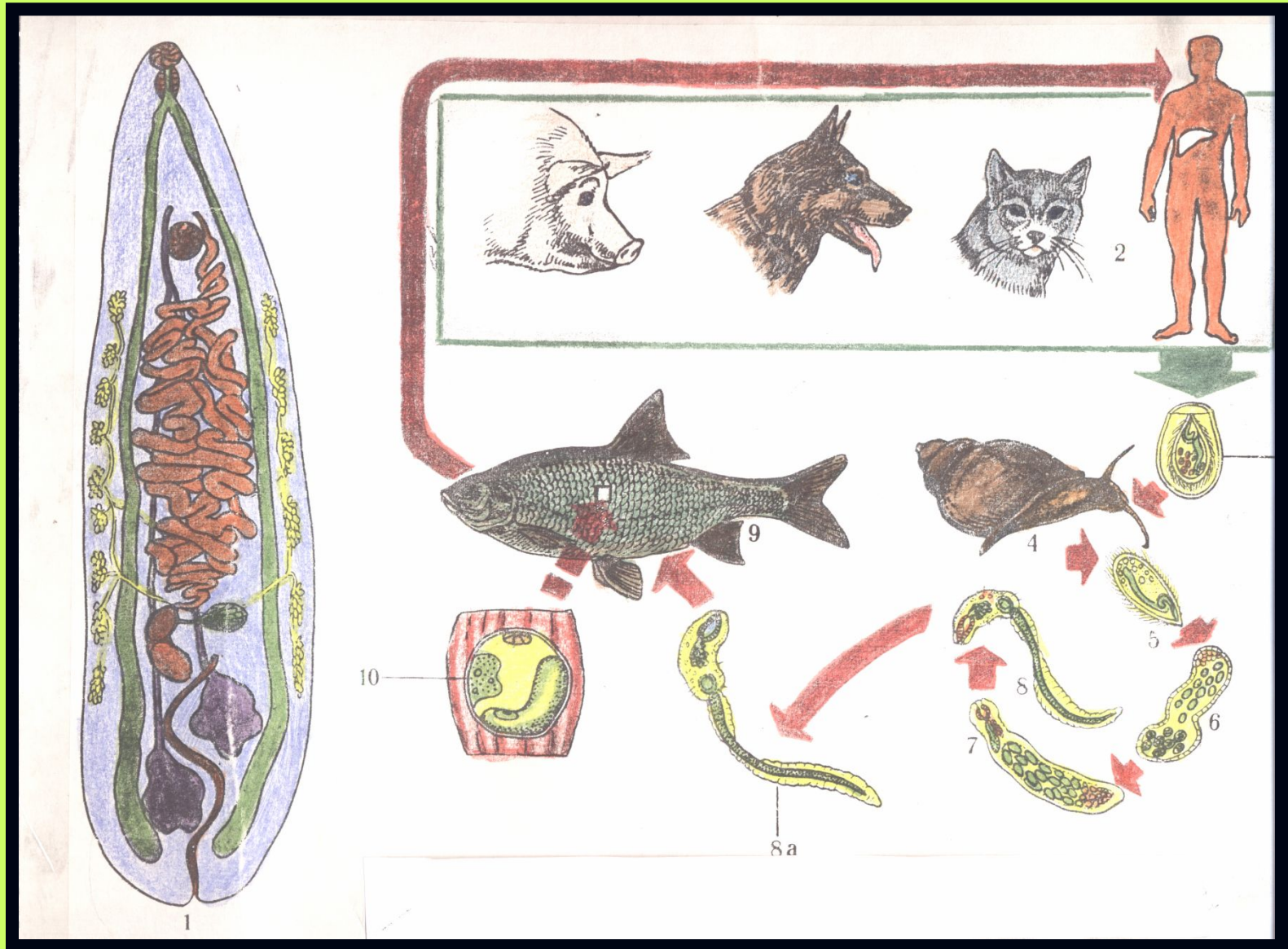
позволяет осуществить **смену поколений.**



чередованием бесполого и полового поколений у паразитических простейших



чередованием бесполого и полового поколений у паразитических червей

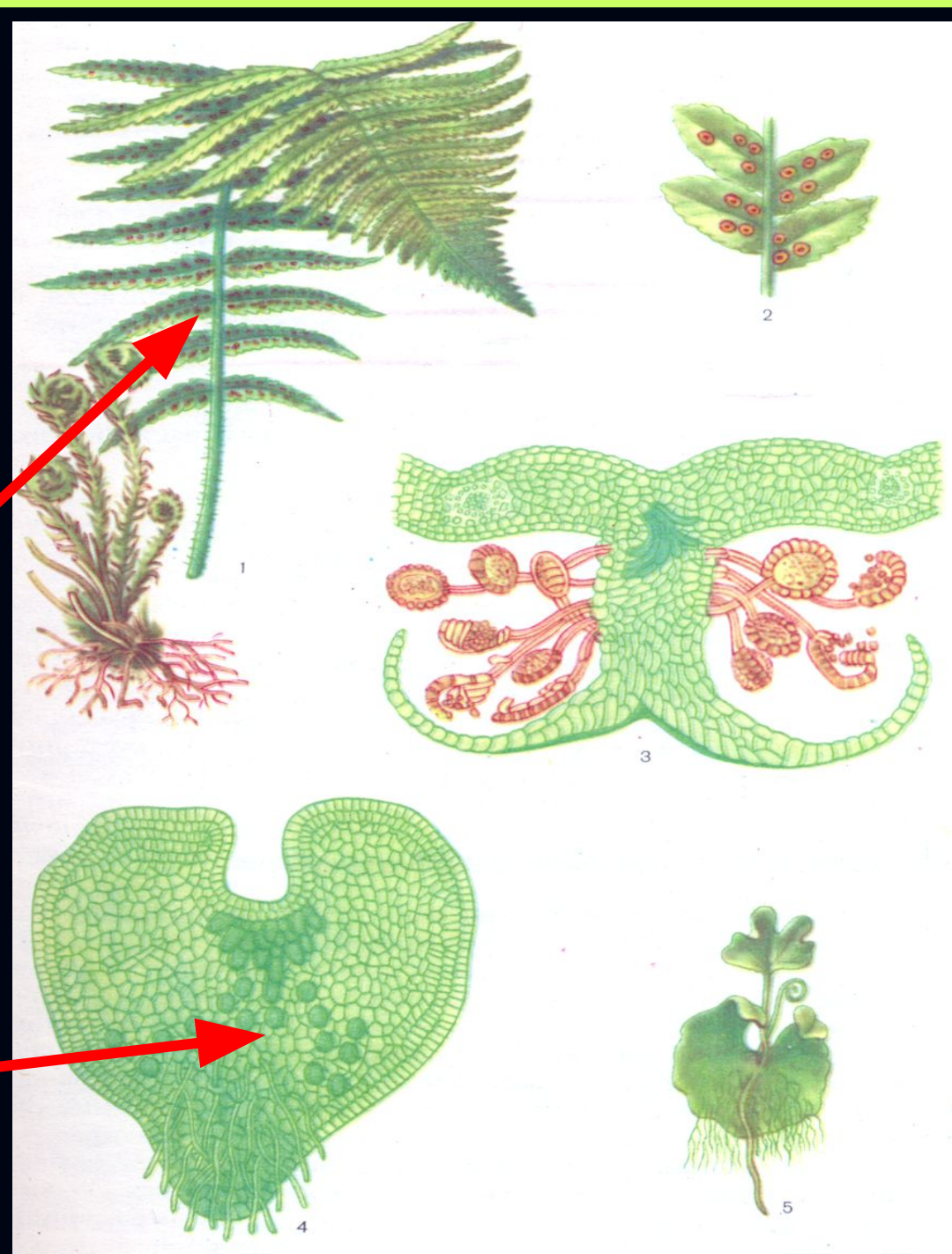


Чередование поколений у папоротника

(несоответствие «онтогенеза» и «жизненного цикла»)

спорофит

гаметофит



Эволюция онтогенеза шла по пути усиления эмбрионизации

ЭМБРИОНИЗАЦИЯ – это защита ранних стадий онтогенеза(по Шмальгаузену)

Эмбрионизация -это возникновение способности проходить часть стадий развития под защитой специальных оболочек или материнского тела

- Естественный отбор направлен на приспособление постэмбриональных стадий и личиночных стадий к условиям существования

- Эволюционная роль метаморфоза: переключение адаптаций, дивергировавших стадий онтогенеза

- Отбор идет в направлении снижения смертности

МЕТАМОРФОЗ У ЗЕМНОВОДНЫХ



Результат эмбрионизации :

- утрата ненужных приспособлений эмбриональных стадий в процессе метаморфоза (которые играли существенную роль для предковых стадий);**
- упрощение метаморфоза;**
- ускорение эмбрионального развития**

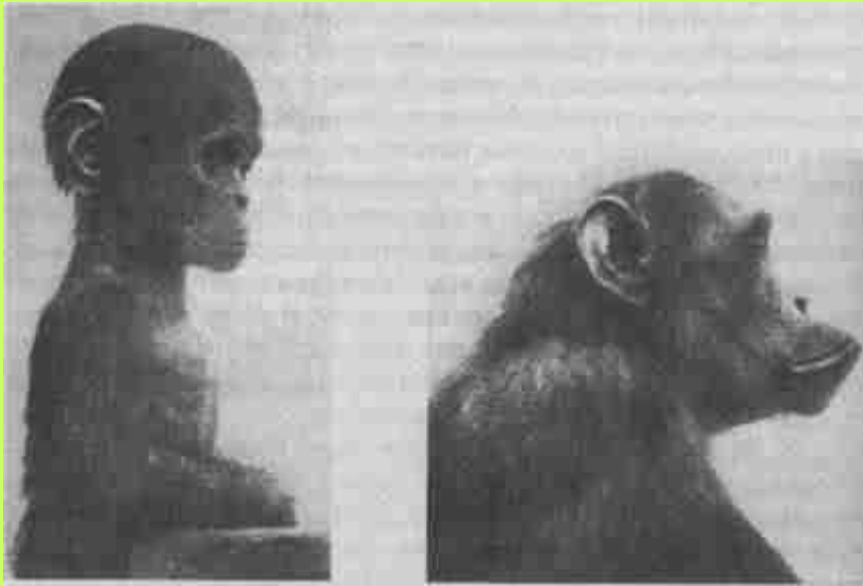
ФЕТАЛИЗАЦИЯ (неотения, педоморфоз) – смещение размножения на более ранний период онтогенеза



Полевка

Личинка амбистомы -
аксолотль





- Сравнение шимпанзе-детеныша и взрослого. Человеческий облик обезьяны-младенца служит аргументом в пользу теории, что в эволюции человека большую роль сыграла неотения или пedomорфоз

Значение неотении:

- 1. Сокращение времени смены поколений**
- 2. Повышение эволюционной пластичности вида**
- 3. Лежит в основе одомашнивания**

ЭМБРИОНИЗАЦИЯ

```
graph TD; A[ЭМБРИОНИЗАЦИЯ] --> B[РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ –  
вторичное упрощение  
и ускорение развития]; A --> C[АВТОНОМИЗАЦИЯ  
сопровождается полной  
заменой внешних  
факторов развития  
внутренними];
```

**РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ –
вторичное упрощение
и ускорение развития**

АВТОНОМИЗАЦИЯ
сопровождается полной
заменой внешних
факторов развития
внутренними

Онтогенетические явления

Палингенезы

Признаки повторения организации предков

Ценогенезы

Эмбриональные адаптации

Гетеротопии

Смещения органов по месту закладки

Гетерохронии

Смещения органов по времени закладки

Филэмбриогенезы

Преобразование органов как материал для эволюционных направлений

Палингенезы

- ❖ *Рекапитуляция* – повторение черт строения предковых форм
- ❖ *Персистирование* – сохранение эмбриональных зачатков в постэмбриональном периоде
- ❖ *Закон зародышевого сходства* (К.Бэр)
Чем более ранние стадии индивидуального развития исследуются, тем большие сходства проявляются между различными организмами
- ❖ *Биогенетический закон* (Э.Геккель, Ф.Мюллер)
Онтогенез – есть быстрое и краткое повторение филогенеза

Онтогенез

результат

предпосылка

Филогенез

**Эволюционно изменяющие ход
онтогенеза отклонения :**

ЦЕНОГЕНЕЗЫ

ГЕТЕРОХРОНИИ

ГЕТЕРОТОПИИ

ФИЛЭМБРИОГЕНЕЗЫ

Филэмбриогенезы - проявляются в эмбриогенезе и имеют адаптивное значение у взрослых форм.

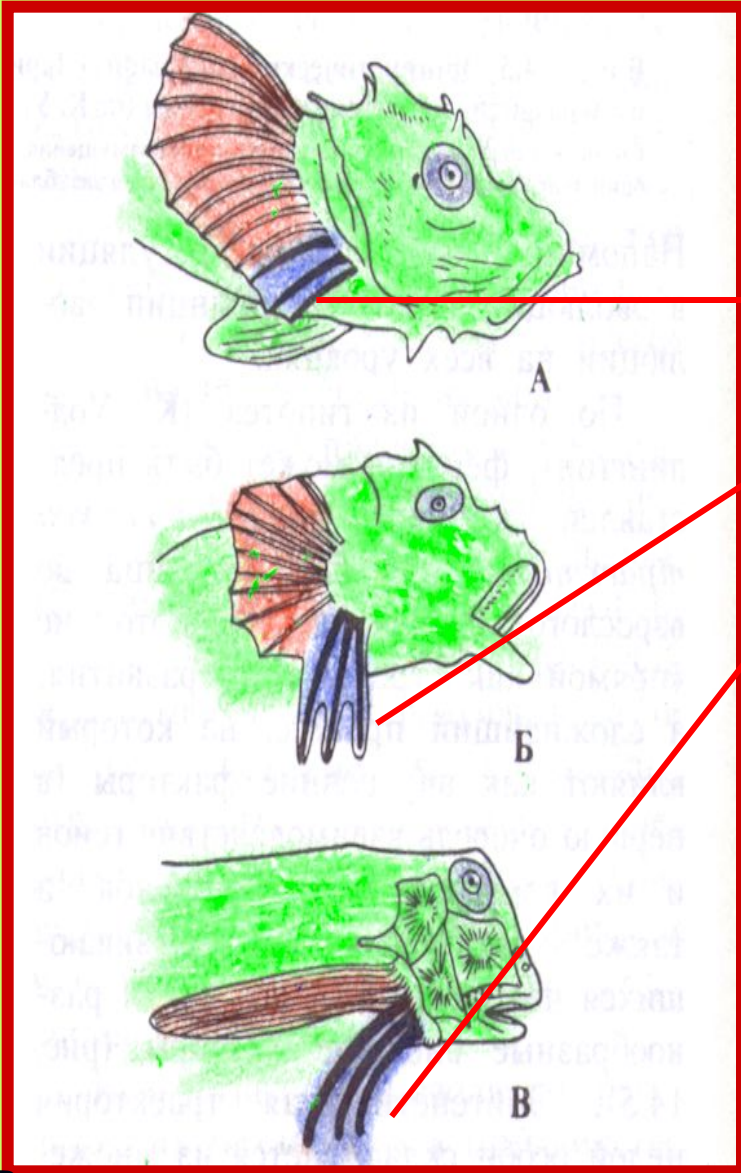
Модусы филэмбриогенеза

Архаллаксисы

Девииации

Анаболии



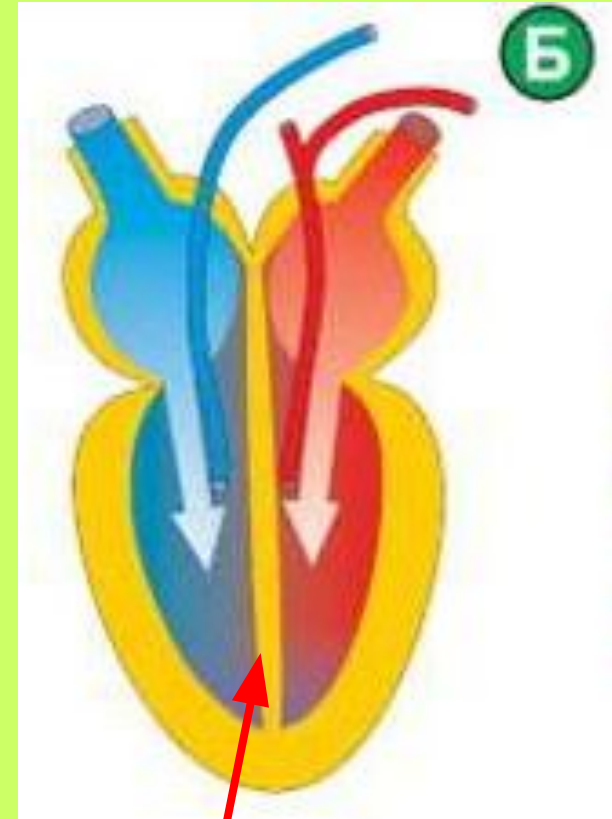


Анаболии (надставки) – добавление дополнительных стадий в развитии, имеющие конечный результат. Имеют **адаптивную** ценность. Возникают когда орган уже сформировался

Развитие грудных плавников у морского петуха

Девииации – уклонение на промежуточных стадиях развития. Происходит **изменение** морфогенеза органа.

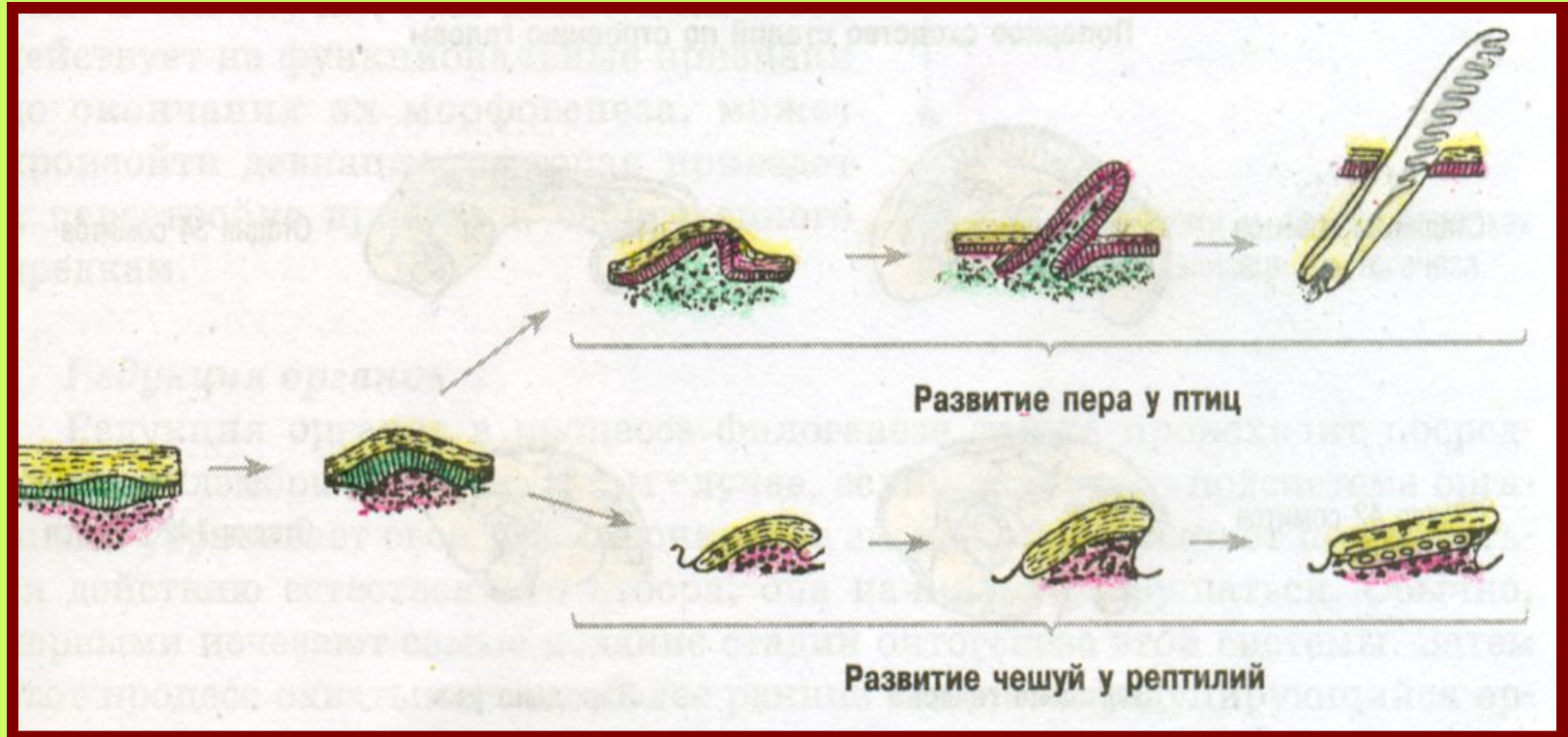
Класс
Reptilia



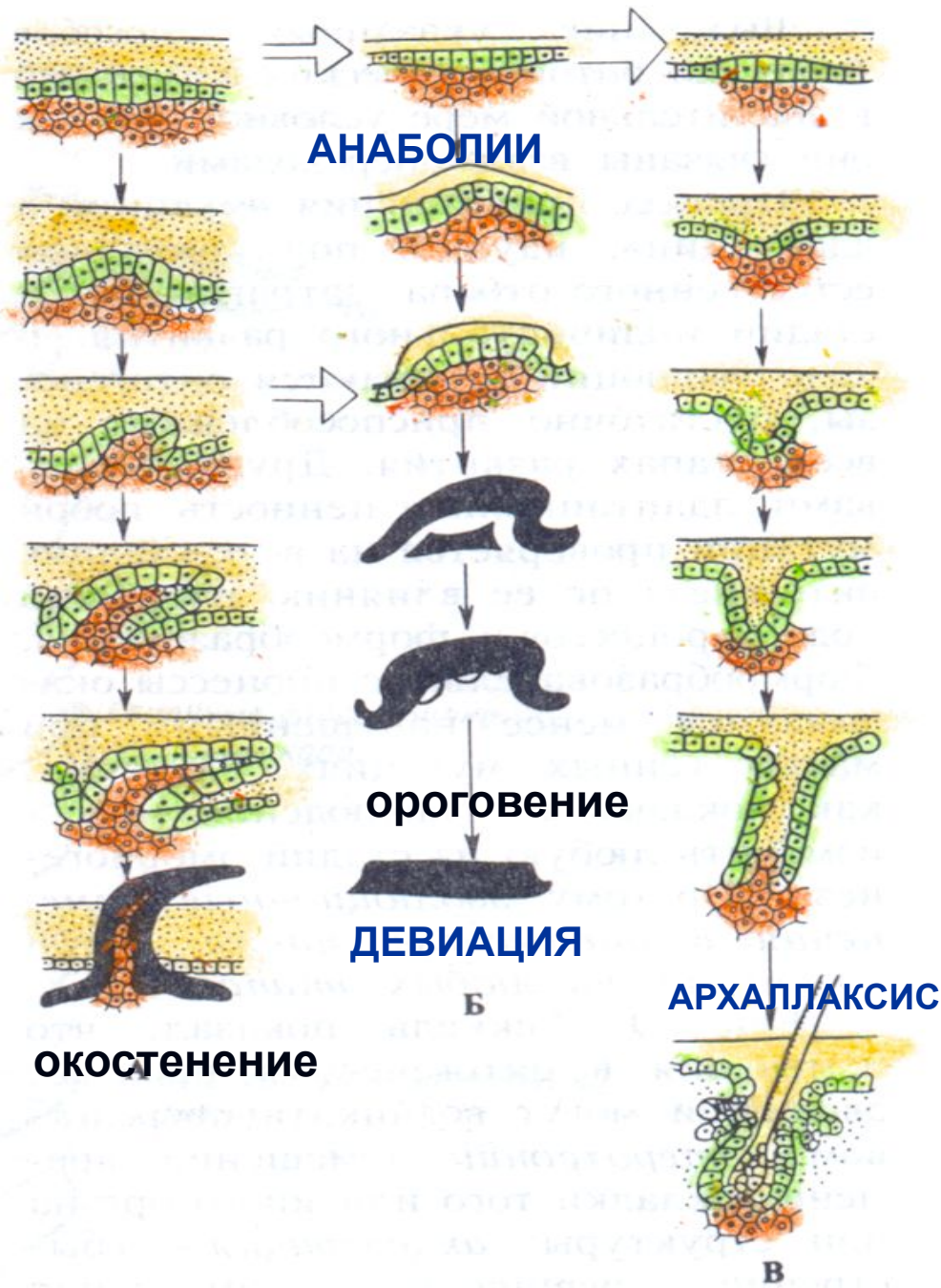
Развитие сердца у позвоночных. Формирование перегородки у млекопитающих



Изменение морфогенеза органа при девиации



Развитие пера у птиц по сравнению с развитием чешуи у их предков рептилий (по Матвееву, 1966 с изменениями)



Развитие чешуй и волос

А- костная чешуя рыб;

Б – роговая чешуя рептилий;

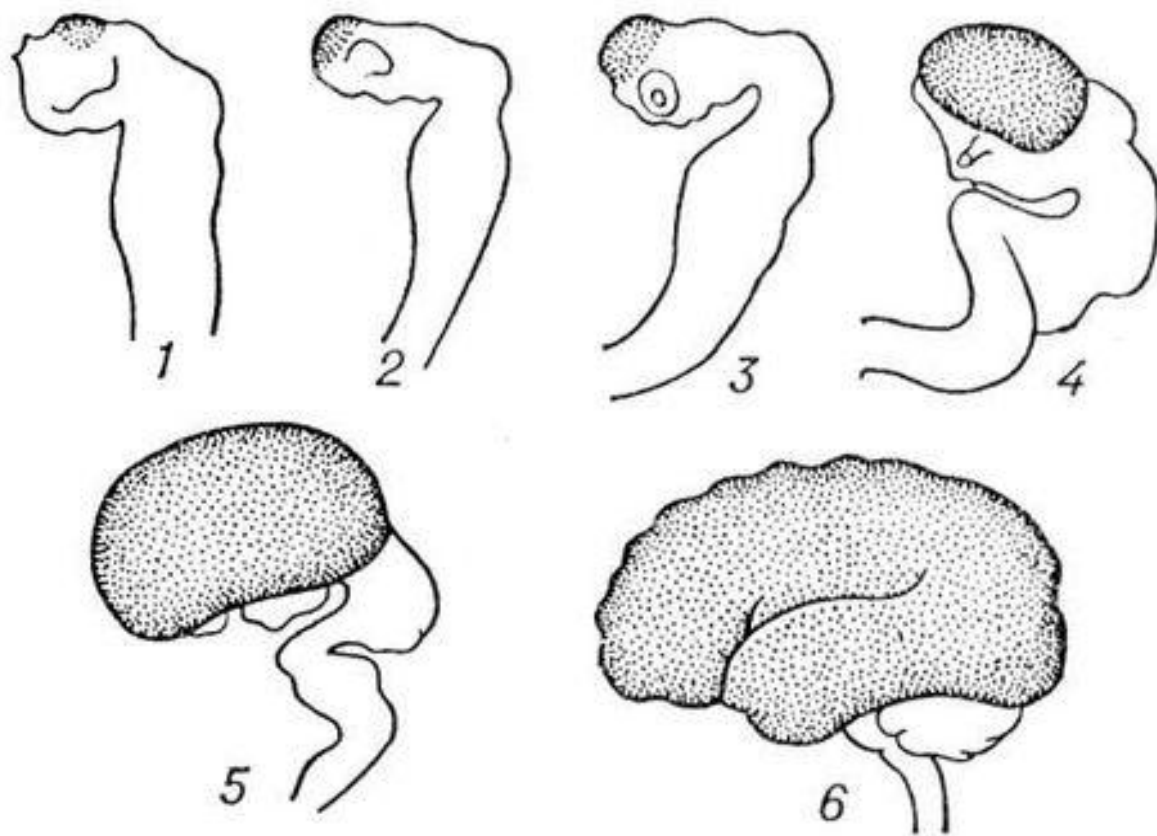
В – волос млекопитающего

АРХАЛЛАКСИС – ИЗМЕНЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ ЗАЧАТКОВ. Изменяют весь ход эмбриогенеза

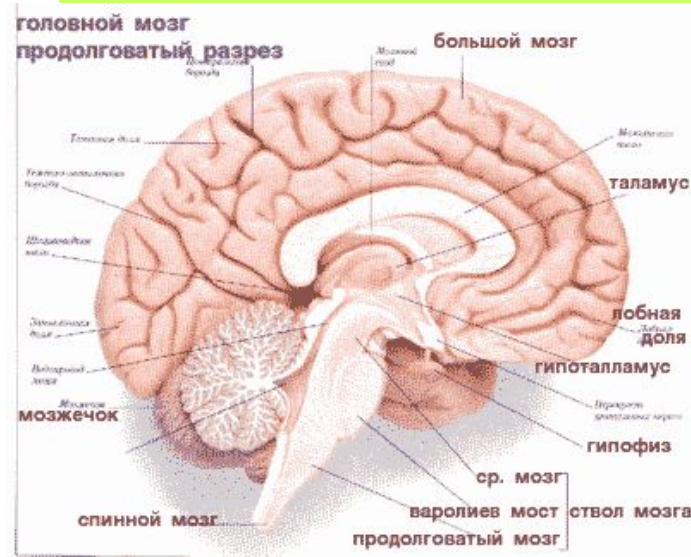


Развитие позвоночника и осевой мускулатуры у змей по сравнению с с ящерицами (по Северцову, 1939)

ГЕТЕРОХРОНИИ – отклонения времени закладки органов



**Опережение
развития
переднего мозга
млекопитающих**



Онтогенетические корреляции

- Геномные
- Морфогенетические
- Эргонтические

Филогенетические координации

- Топографические
- Динамические
- Биологические

Эволюция органов

Соотносительное преобразование органов

Онтогенетические корреляции – соответствие структур развивающегося организма

- ❖ геномные
- ❖ морфогенетические
- ❖ эргонтические

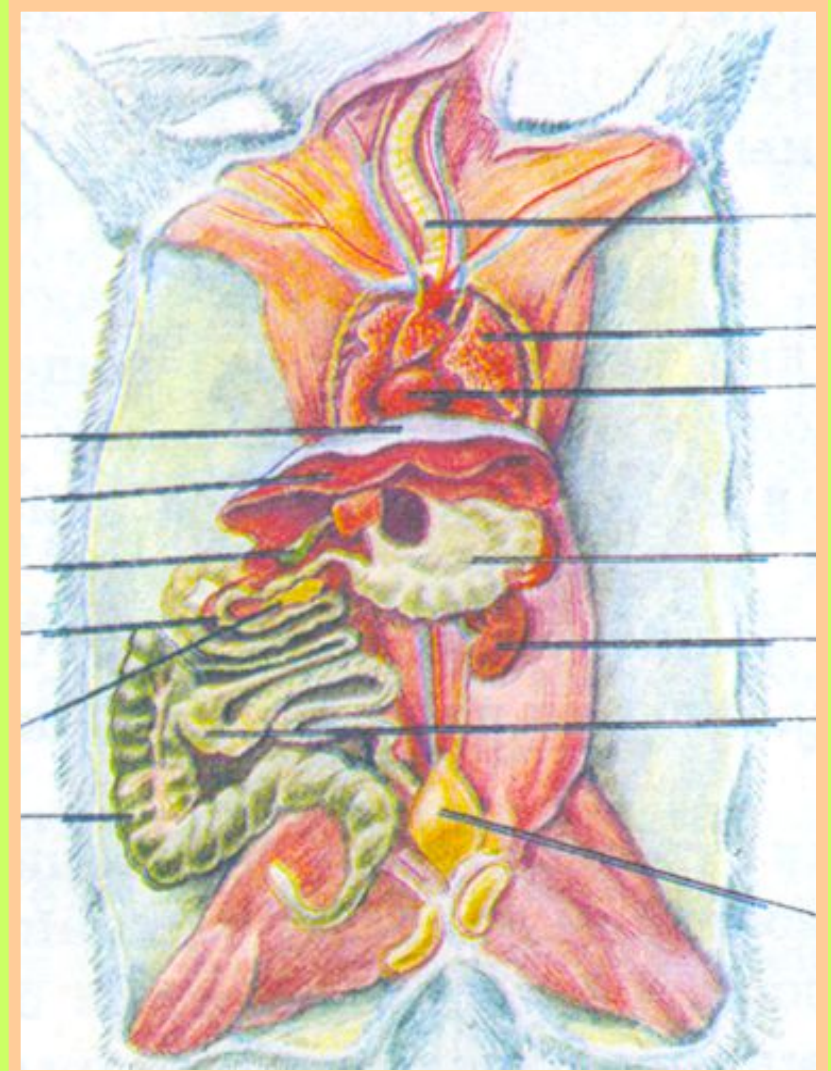
Координации – устойчивые взаимозависимости органов и систем, проявляющиеся в филогенезе

- ❖ биологические
- ❖ динамические
- ❖ топографические

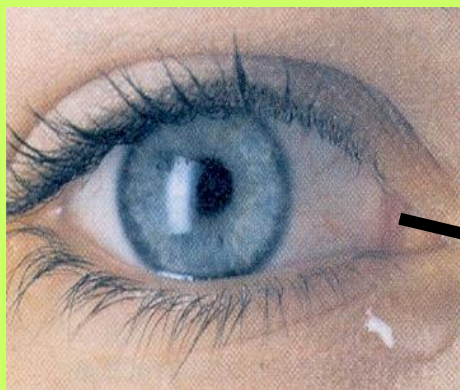
Координации – это сопряженное изменение органов в историческом развитии

**Топографические координации–
пространственные связи
органов, согласованно
меняющихся в процессе
филогенеза, но *не объединенные
единой функцией* (А.Н.Северцов)**

Соотношение размеров и расположение органов в полости тела

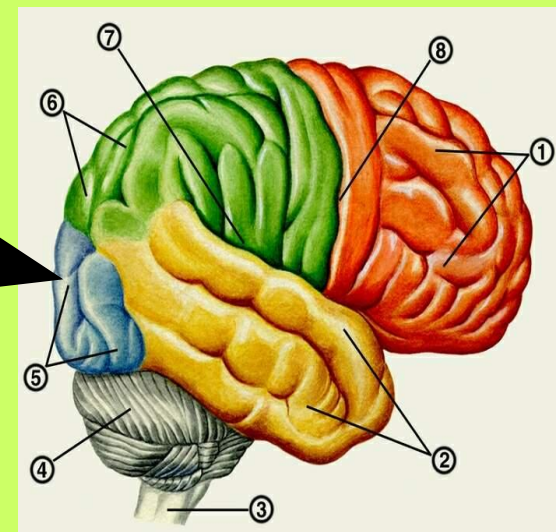


Динамические координации- изменение в процессе филогенеза *функционально* *связанных* между собой органов и систем



Рецепторы
сетчатки
глаза

Затылочная
область коры
больших



**Биологические координации –
эволюционные изменения в
органах, которые непосредственно
не связаны между собой
корреляциями**



Координации складываются исторически как приспособительная норма вида

Все типы координаций характеризуются высокой степенью устойчивости

Высокая степень устойчивости контролируется онтогенетическими корреляциями

Онтогенетические корреляции – это наличие функциональной и структурной взаимосвязи между структурами развивающегося организма

Геномные корреляции - связаны с взаимодействием и сцеплением генов

Морфогенетические корреляции – связаны с взаимодействием клеток или частей друг с другом в процессе их дифференциации в эмбриогенезе

Эргонтические – это функциональные корреляции, шлифуют предыдущие

Взаимосвязь координаций и корреляций

Координации

Корреляции

Биологические



Геномные

Динамические



Эргономические

Топографические



Морфогенетические

Эволюционные преобразования органов

ГЛАВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ:

Мультифункциональность;

Количественное изменение функций.

В ОСНОВЕ – ДВА ПРИНЦИПА:

Дифференциация;

Интеграция

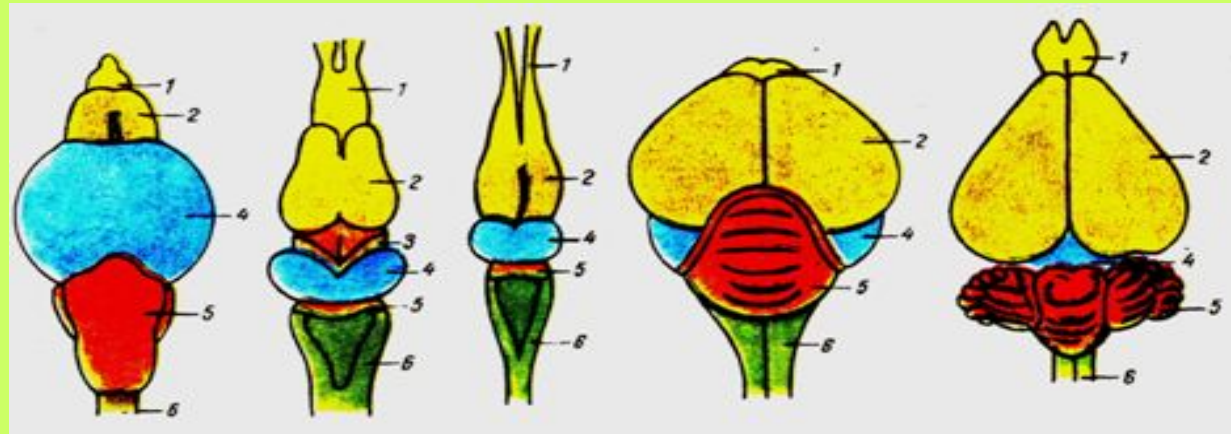
АНАЛОГИЧНЫЕ И ГОМОЛОГИЧНЫЕ ОРГАНЫ

Эволюционные преобразования органов

СПОСОБЫ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ОРГАНОВ

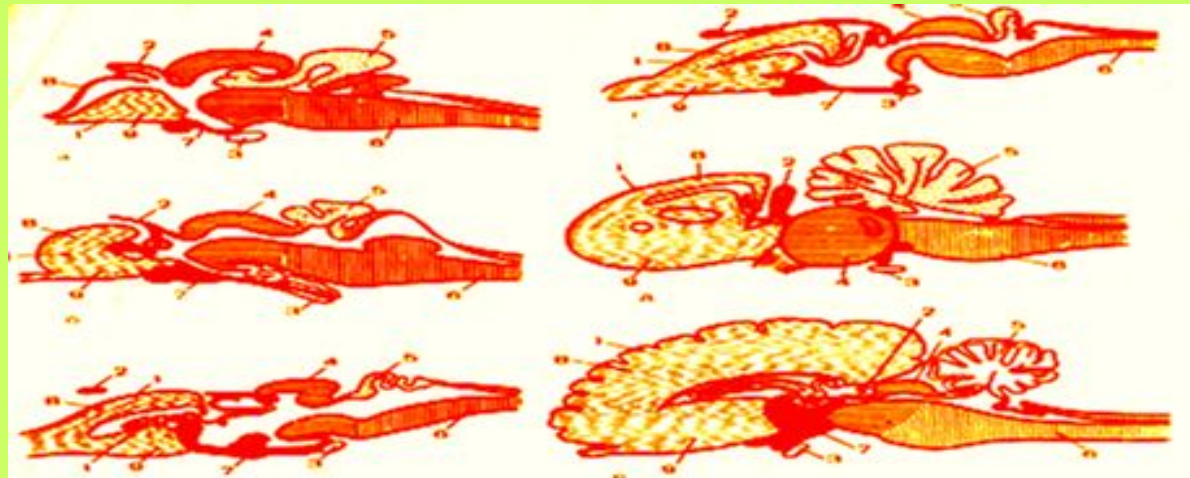
1. АКТИВАЦИЯ ФУНКЦИЙ.

Пассивный орган начинает активно функционировать и преобразуется.
Пример: из боковых кожных складок – плавники рыб.



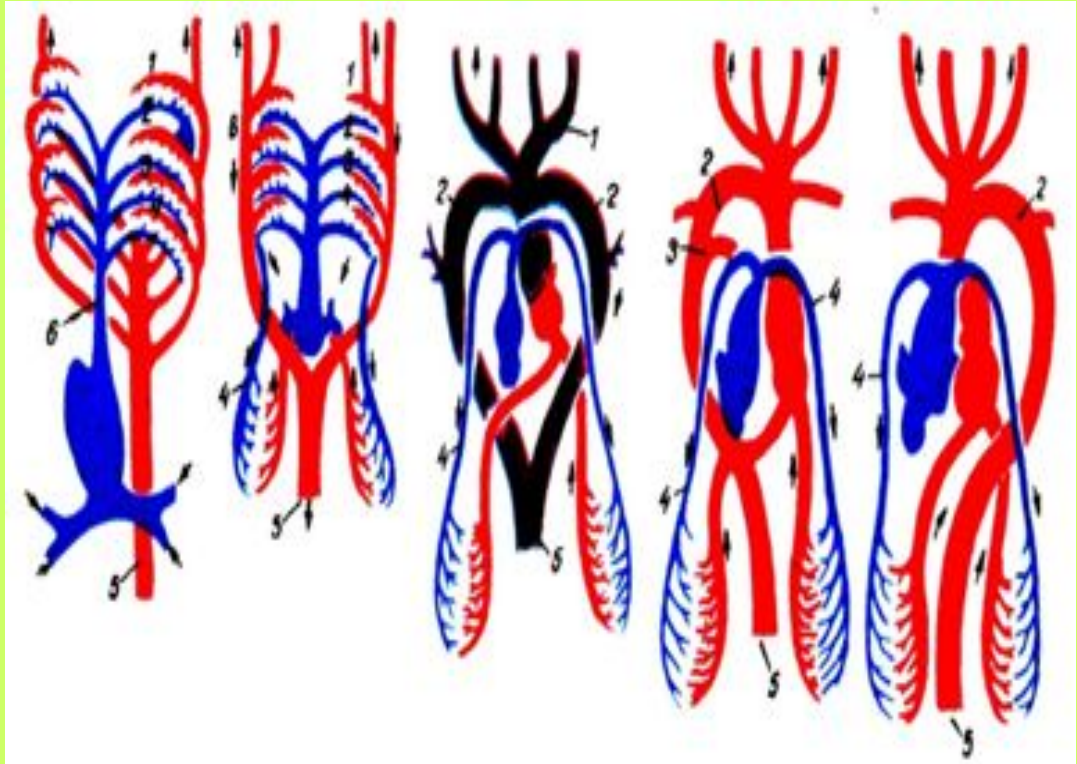
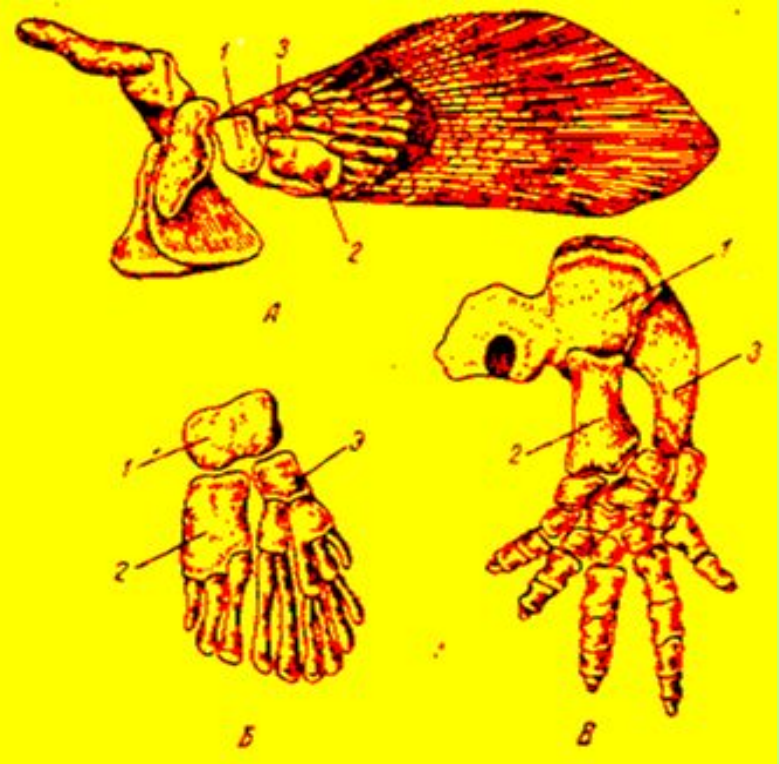
2. УСИЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ

Увеличение органа в размерах, дифференцировка. Полимеризация структуры.



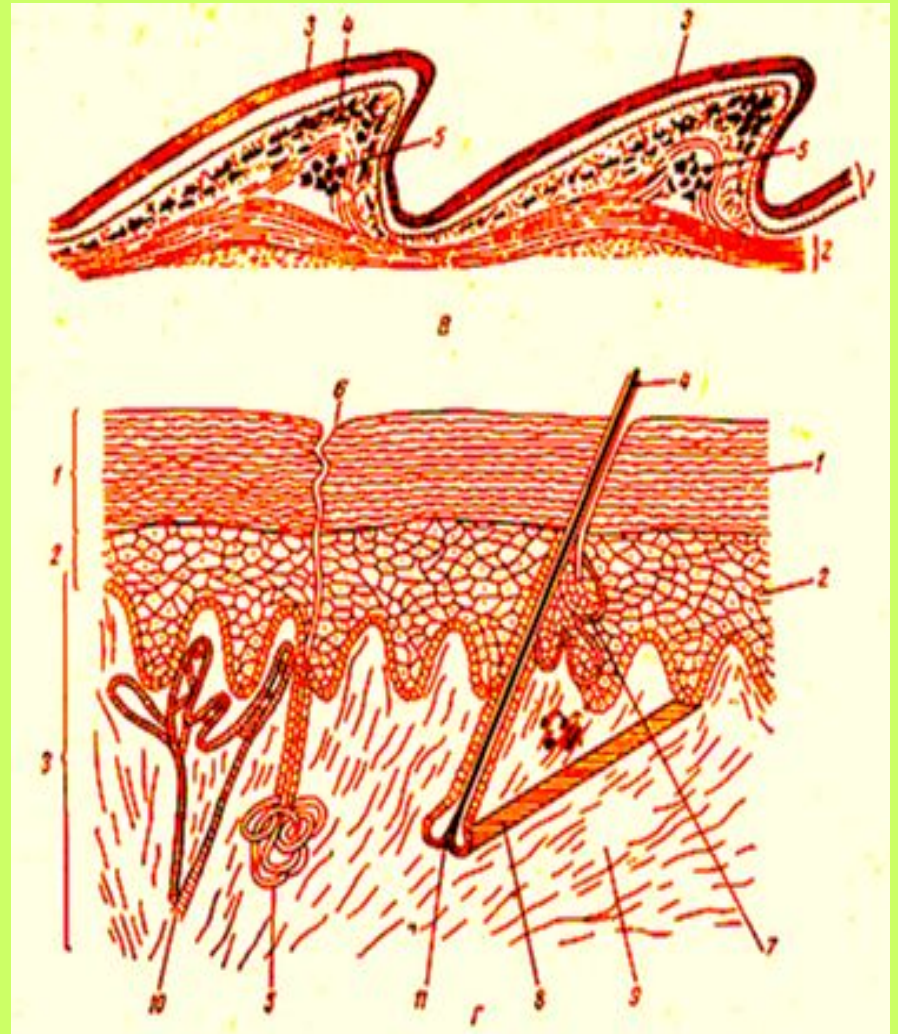
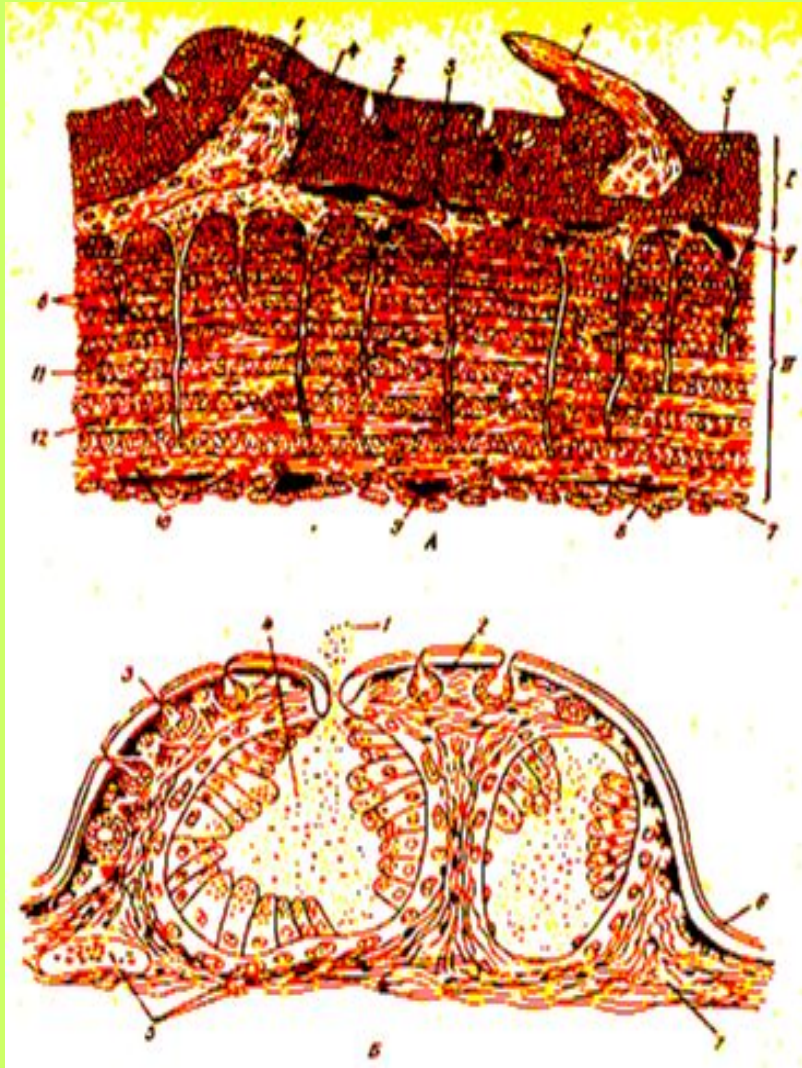
Эволюционные преобразования органов

2. УСИЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ



Эволюционные преобразования органов

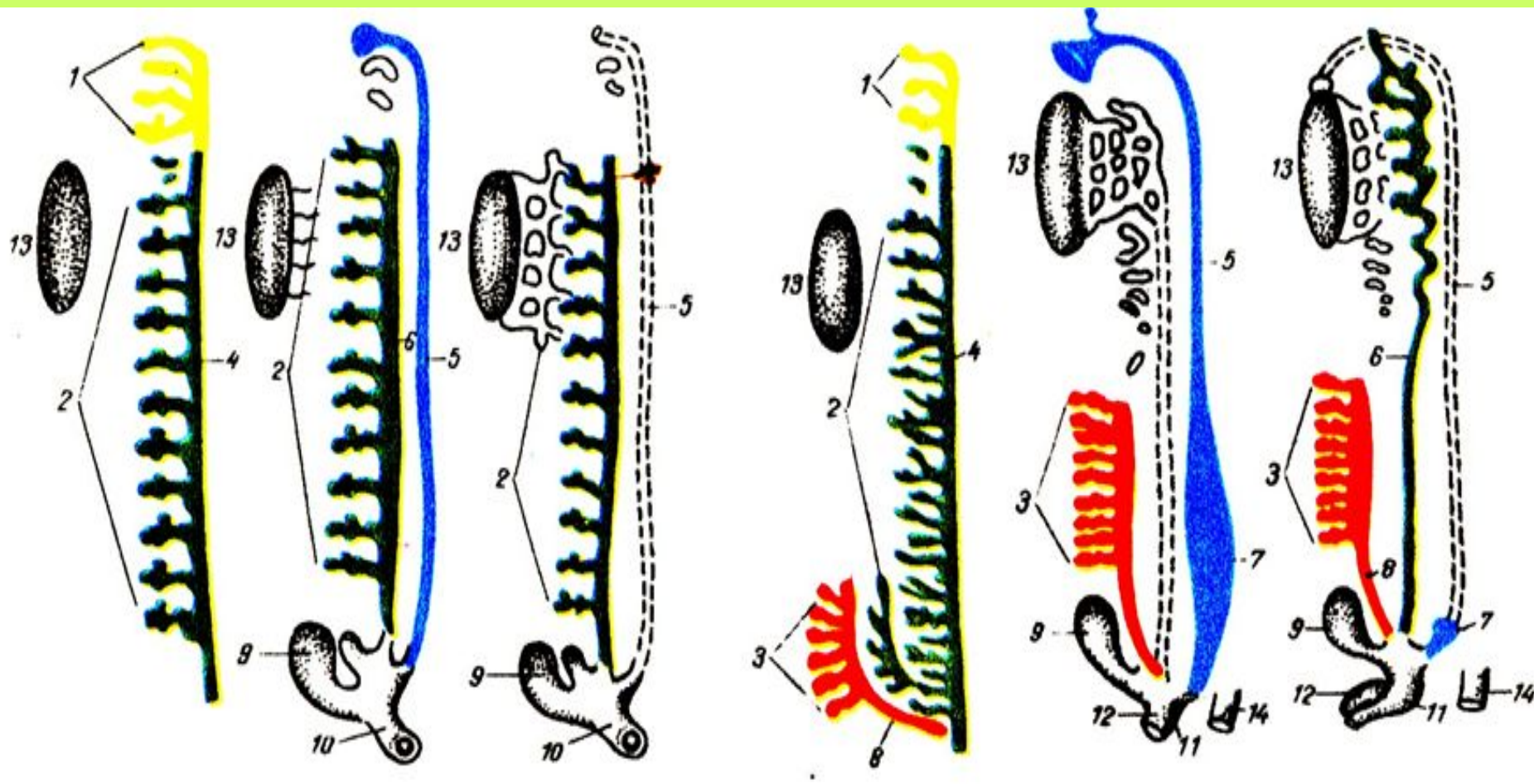
2. УСИЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ



Эволюционные преобразования органов

3. РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИЙ

Орган по мере дифференцировки выполняет всё новые функции.



Эволюционные преобразования органов

СПОСОБЫ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ОРГАНОВ

4. СМЕНА ФУНКЦИЙ

Орган по мере дифференцировки выполняет всё новые функции.

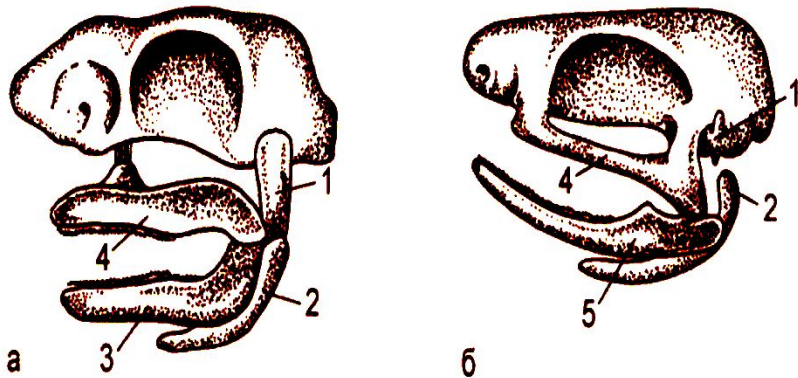


Рис. 5.42. Типы сочленений нижней челюсти с черепом. а — гиостилический череп акулы; б — аутостилический череп амфибии; 1 — гиомандибулярный хрящ; 2 — гиоид; 3 — нижний хрящ (меккелев) челюстной дуги; 4 — небноквадратный хрящ верхней челюсти; 5 — нижняя челюсть.

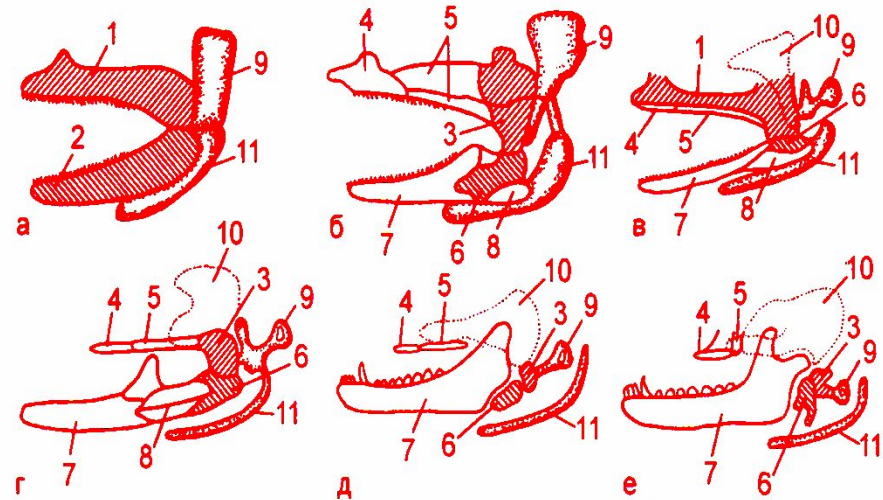


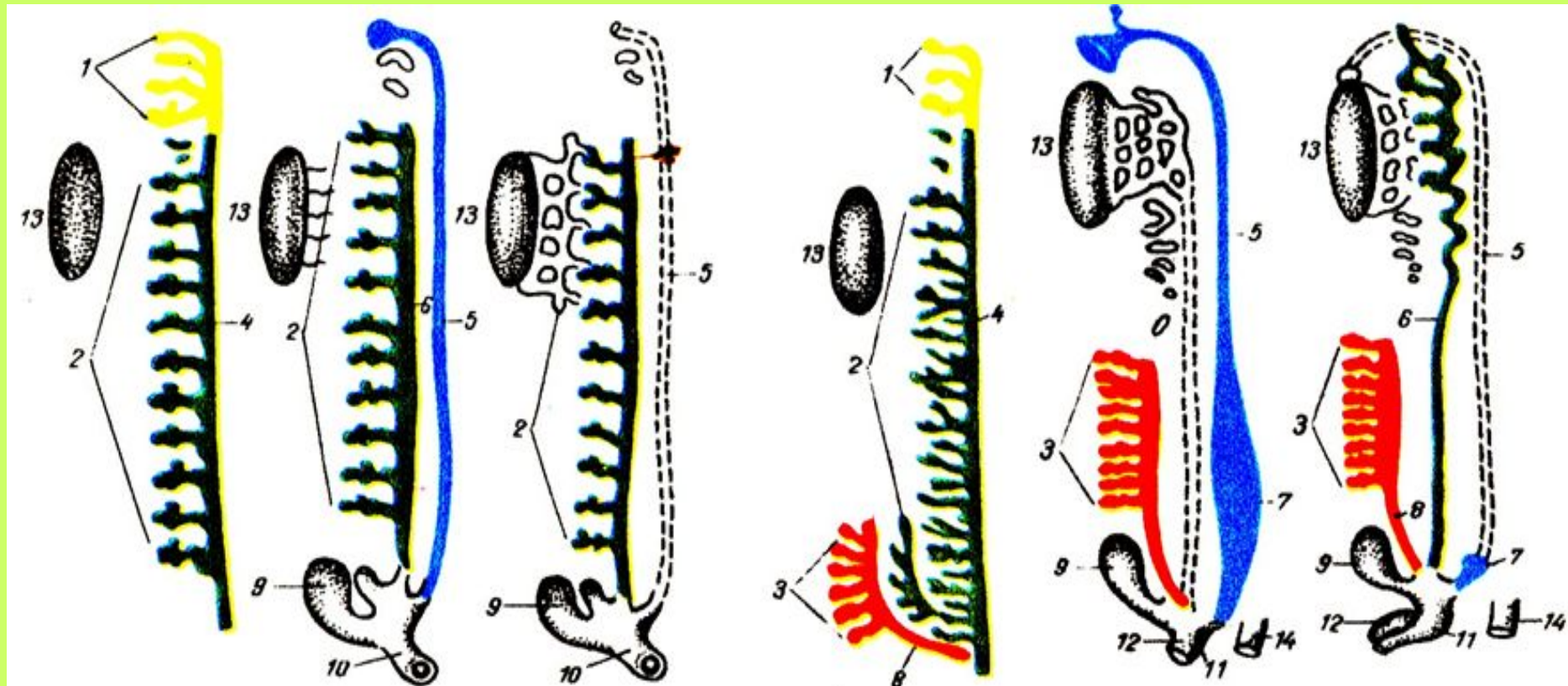
Рис. 5.43. Преобразование первых двух жаберных (висцеральных) дуг.

а — акула; б — костистая рыба; в — амфибия; г — рептилия; д — ториодонт; е — млекопитающее; 1 — небноквадратный хрящ; 2 — нижний хрящ (меккелев) челюстной дуги; 3 — квадратная кость (наковальня млекопитающих); 4 — небная кость; 5 — крыловидные кости; 6 — сочленовная кость (молоточек млекопитающих); 7 — зубная кость; 8 — угловая кость; 9 — гиомандибулярный хрящ (стремечко млекопитающих); 10 — чешуйчатая кость; 11 — гиоид.

Эволюционные преобразования органов

5. СУБСТИТУЦИЯ (ЗАМЕЩЕНИЕ) ОРГАНОВ

Один орган замещается другим, выполняющим ту же функцию с большей интенсивностью.



Эволюционные преобразования органов

СПОСОБЫ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ОРГАНОВ

6. ОЛИГОМЕРИЗАЦИЯ
7. КОМПЕНСАЦИЯ ФУНКЦИЙ
8. ИНТЕГРАЦИЯ ФУНКЦИЙ

**Перечислите виды
филэмбриогенезов**

Спасибо за внимание!