Размножение и индивидуальное развитие организмов

ПЛАН ЛЕКЦИИ

- **1. Размножение: биологическая сущность, способы, формы, эволюция.**
- **2. Мейоз, цитологическая и цитогенетическая характеристика**
- **3. Гаметогенез. Морфофункциональные особенности гамет**
- **4. Оплодотворение. Партеногенез. Гермафродитизм. Половой диморфизм.**
- **5. Онтогенез, его типы. Периодизация онтогенеза.**
- **6. Морфогенез. Контроль развития.**
- **7. Критические периоды развития. Влияние условий жизни матери на развитие зародыша и плода.**

1. Размножение: биологическая сущность, способы, формы, эволюция.

Биологическая сущность размножения

- Способность к размножению является неотъемлемым свойством живых существ.
- **Под размножением понимается способность организмов производить себе подобных.**
- ***Биологическая роль размножения:***
- 1. обеспечивает смену поколений,
- 2. сохраняются во времени биологические виды и жизнь как таковая,
- 3. поддерживается достаточный уровень внутривидовой изменчивости,
- 4. решаются также задачи увеличения числа особей,
- 5. сохраняются складывающихся в эволюции типы структурно-физиологической организации

Способы размножения

- Различают два : **бесполое и половое.**
- В основе классификации способов размножения лежит способ деления клеток:
- **митотический (бесполое),**
- **мейотический (половое).**

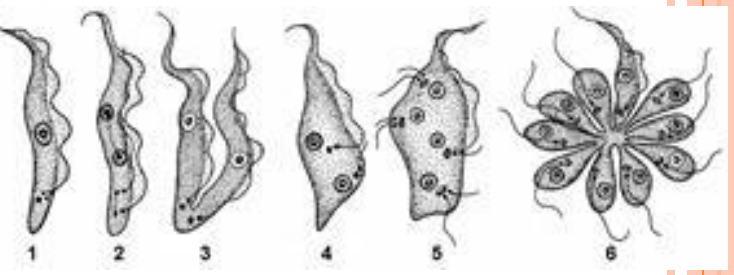
- Бесполое размножение поддерживает и усиливает влияние стабилизирующей формы естественного отбора, способствует поддержанию наибольшей приспособленности к мало меняющимся условиям обитания.

- Половое размножение способствует движущей форме естественного отбора. Обеспечивает генетическое разнообразие особей и высокий уровень фенотипической изменчивости потомства, чем обеспечивается эволюционная и экологическая пластичность живых существ.

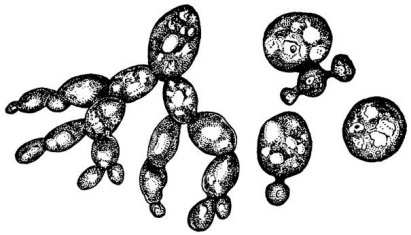
Формы бесполого размножения у одноклеточных

1. бинарное деление

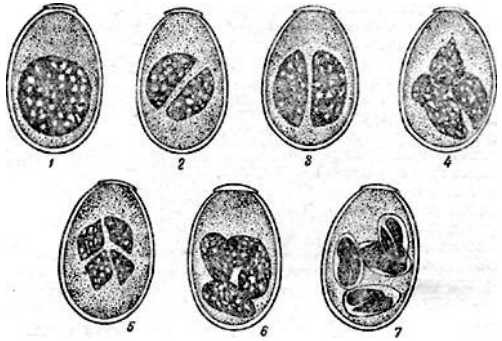
2. шизогония, или
множественное деление



3. почкование



4. спорогония



5. Другие формы встречаются редко

http://900igr.net/kartinki/biologija/Tipy-prostejshikh/Tipy-prostejshikh.html

http://studopedia.ru/1_49390_bespoloe-razmnozhenie.html

http://bibl.tikva.ru/base/B1774/B1774Part34-63.php

http://dbugs.net/page/435/

Формы бесполого размножения у многоклеточных

- 1. вегетативное размножение
- 2. почкование
- 3. спорообразовани
- 4. фрагментация
- 5. полиэмбриония

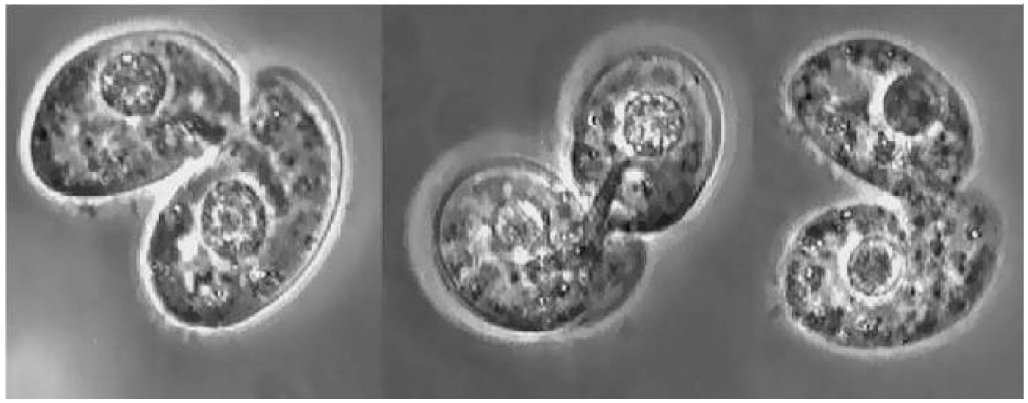
http://schools.keldysh.ru/school1413/bio/mazol/razmn/veget.htm

http://vk.com/wall-48859734_1020 •http://studopedia.ru/1_49390_bespoloe-razmnozhenie.html

http://biolicey2vrn.ru/index/bespoloe_razmnozhenie/0-620

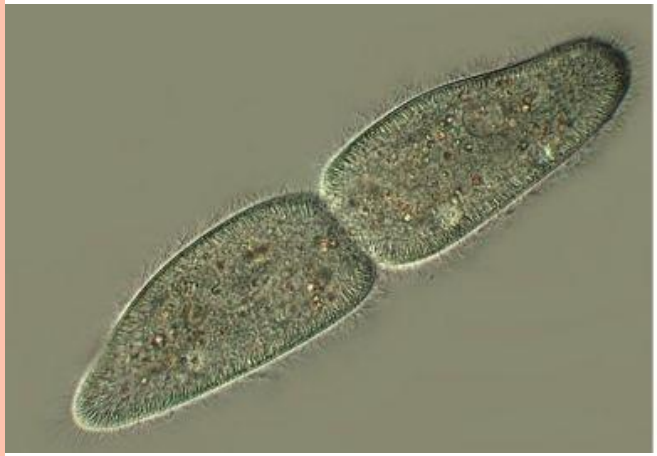
http://myblog-bio.blogspot.ru/2014_01_01_archive.htm

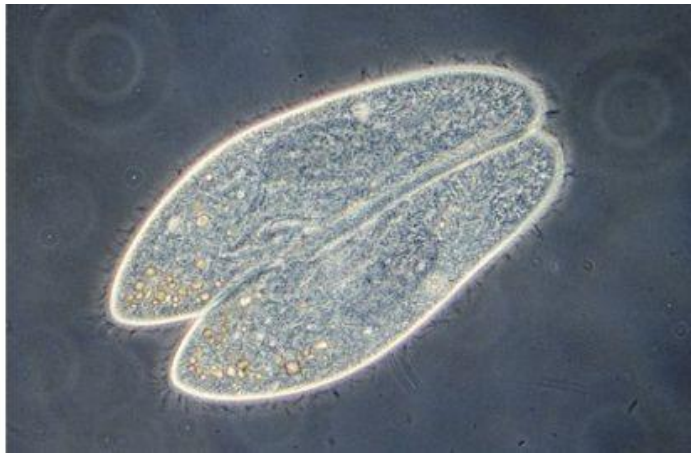
Формы полового размножения: Коньюгация



www.myshared.ru

Специальные половые клетки (половые особи) не образуются.
Конъюгация инфузорий заключается во временном соединении двух особей с целью обмена (рекомбинации) наследственным материалом.





БЕСПОЛОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ (СЛЕВАБЕСПОЛОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ (СЛЕВА) И КОНЪЮГАЦИЯ (СПРАВА) У ИНФУЗОРИИ ТУФЕЛЬКИ.

http://www.computerra.ru/wp-content/uploads/2014/02/Parametium.jpg

dlsu.ru

Формы полового размножения: Гаметическая копуляция. Эволюция полового размножения.

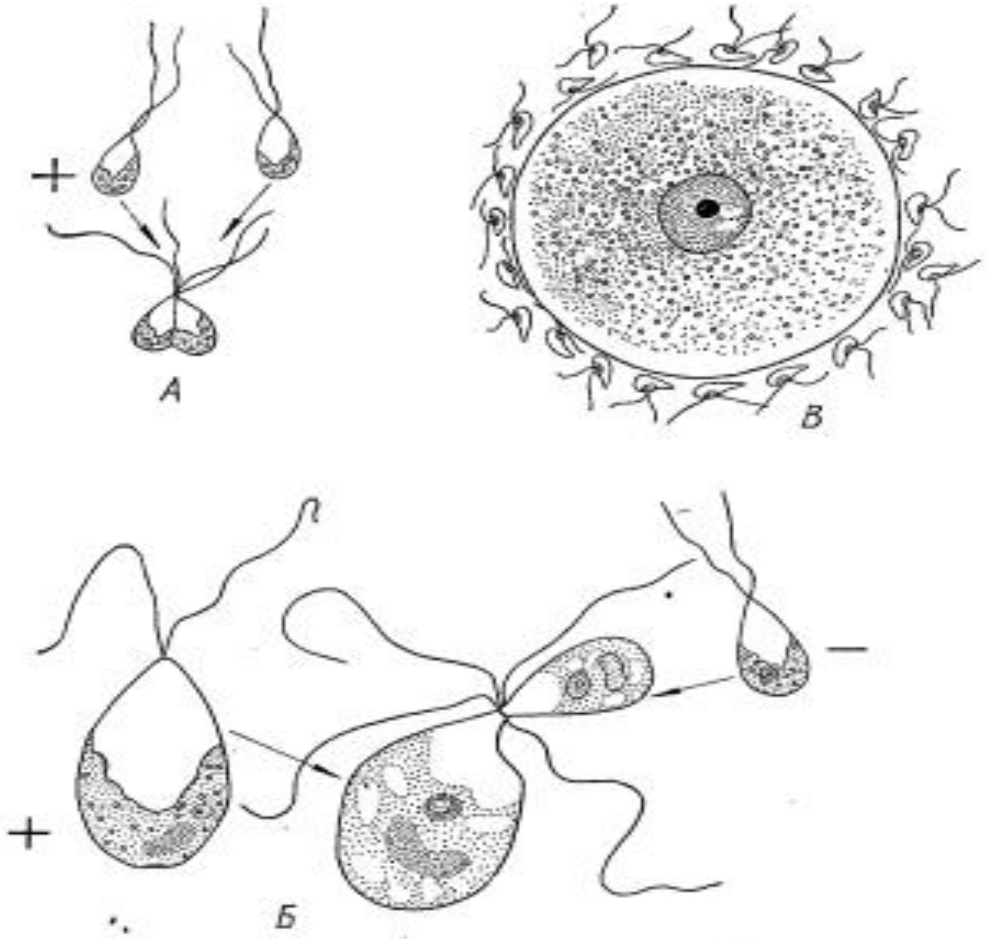


Рис. 187. Способы полового размножения. *А* — изогамия (улотрикс — *Ulotrix zonata*); *Б* — гетерогамия (хламидомонада — *Chlamydomonas braunii*); *В* — оогамия (бурая водоросль фукус — *Fucus vesiculosus*)

Формируются половые элементы и происходит их **попарное слияние**. При копуляции, происходит **объединении и рекомбинации** наследственного материала.

2. Мейоз, цитологическая и цитогенетическая характеристика

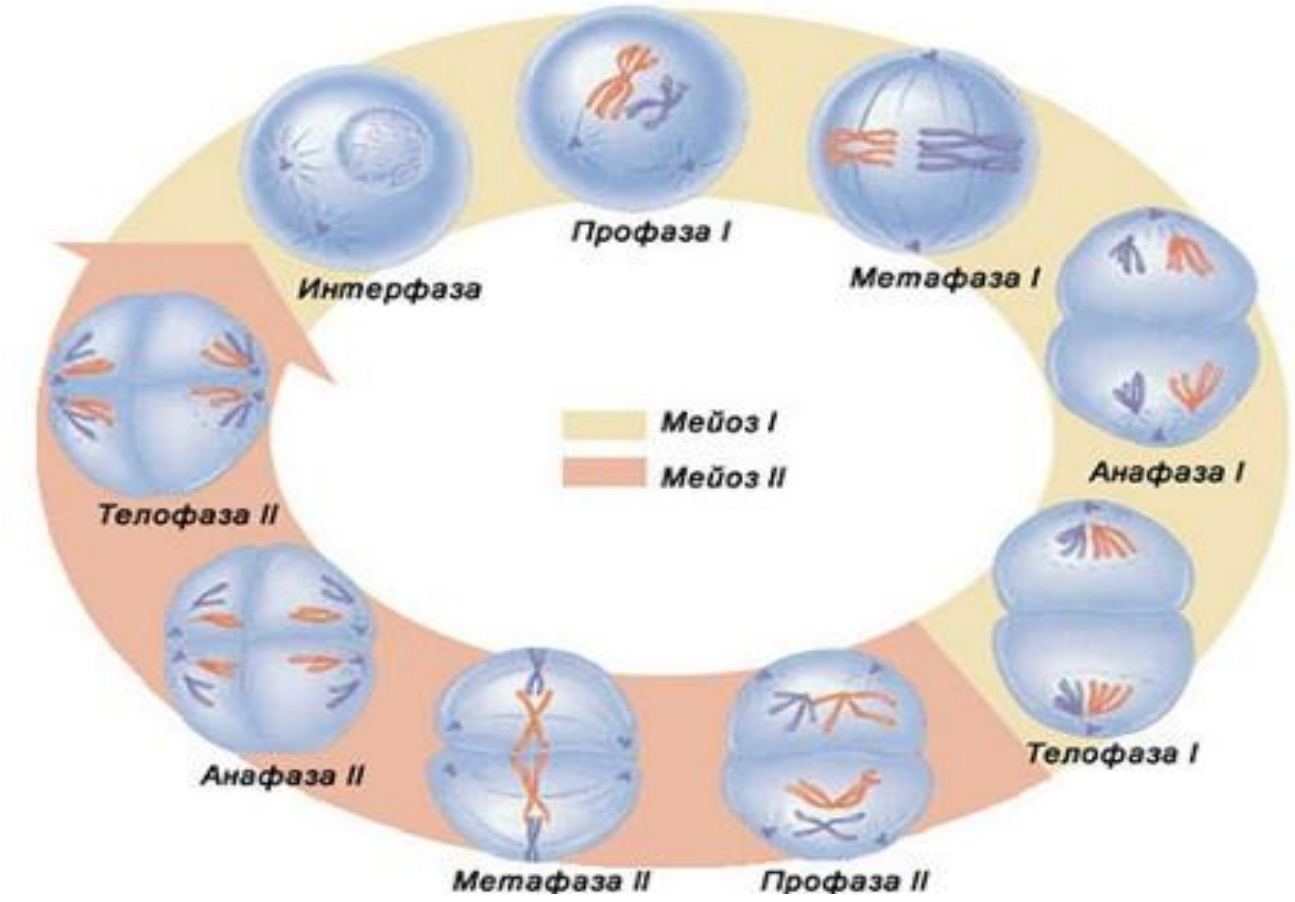
Мейоз

- Это ***разновидность митоза,*** *в результате которого* ***из диплоидных (2n2c) соматических клеток половых желез образуются гаплоидные клетки (1n1c).***

- Мейоз происходит: 1. в процессе созревания гамет в гонадах у животных, 2. в процессе спорообразования в спорогониях у растений.

- *Мейоз представляет собой* ***непрерывный процесс****, состоящий* ***из двух последовательных делений****: мейоза I (редукционное деление) и мейоза II (эквационное деление).*

Мейоз



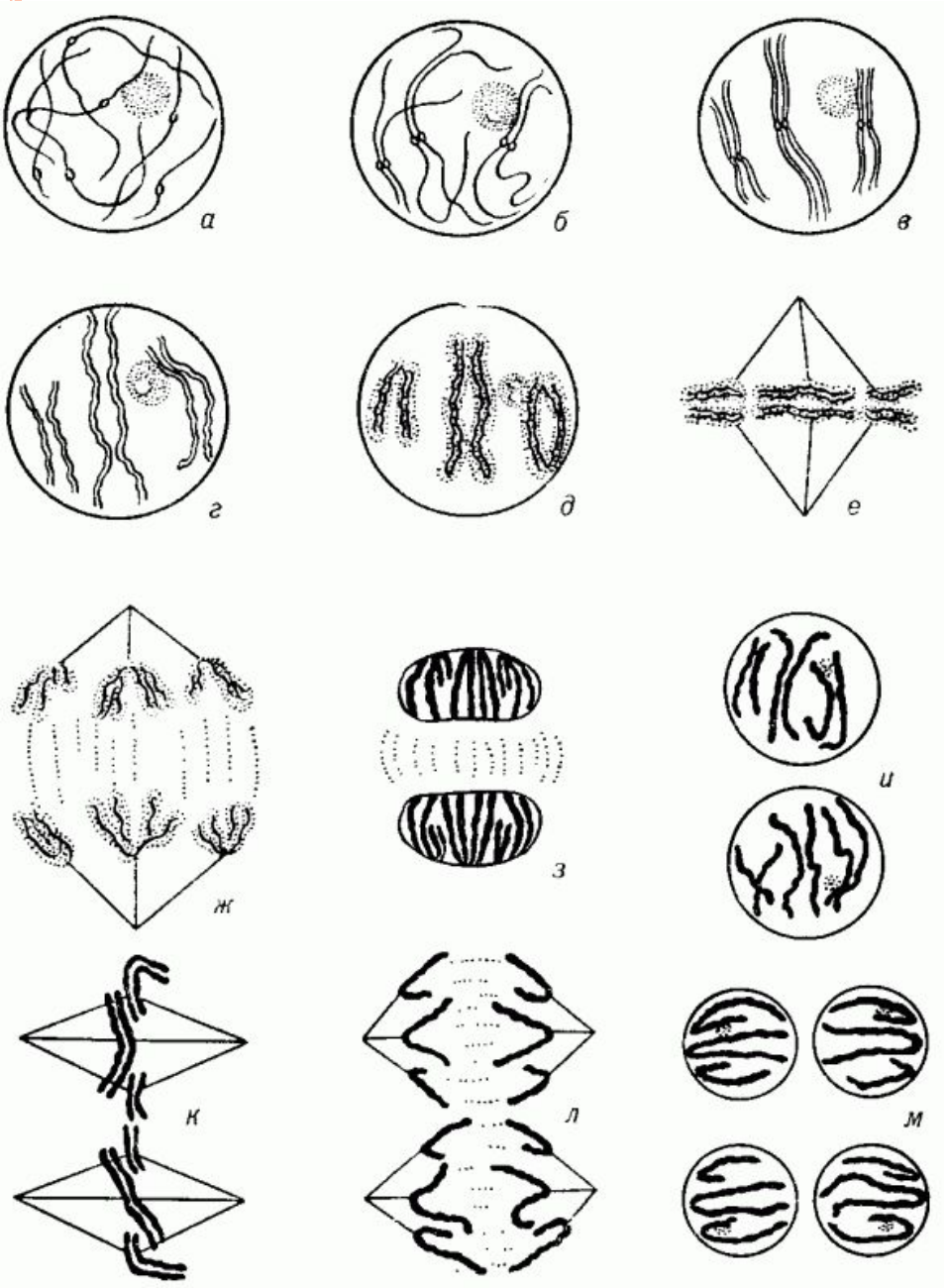
http://my-edu.ru/edu_bio/3_12.html

Мейоз

1. Деление редукционное или уменьшительное – **мейоз 1.** Ему предшествует **подготовка в виде интерфазы**, а значит и удвоение ДНК. Приводит к образованию из диплоидных клеток (2n2c) гаплоидных клеток (n2c).

2. Деление эквационное или выравнивающее – **мейоз 2.** Перед ним **нет подготовки**, а промежуток между делениями называется **интеркинез** (интер – между), где происходит накопление энергии (АТФ) для последующих процессов. **Удвоения ДНК нет!.** В результате содержание генетического материала в хромосомах соответствует их однонитчатой структуре (nc).

Каждое деление формируется на базе митоза и включает аналогичные фазы: профаза, метафаза, анафаза, телофаза.



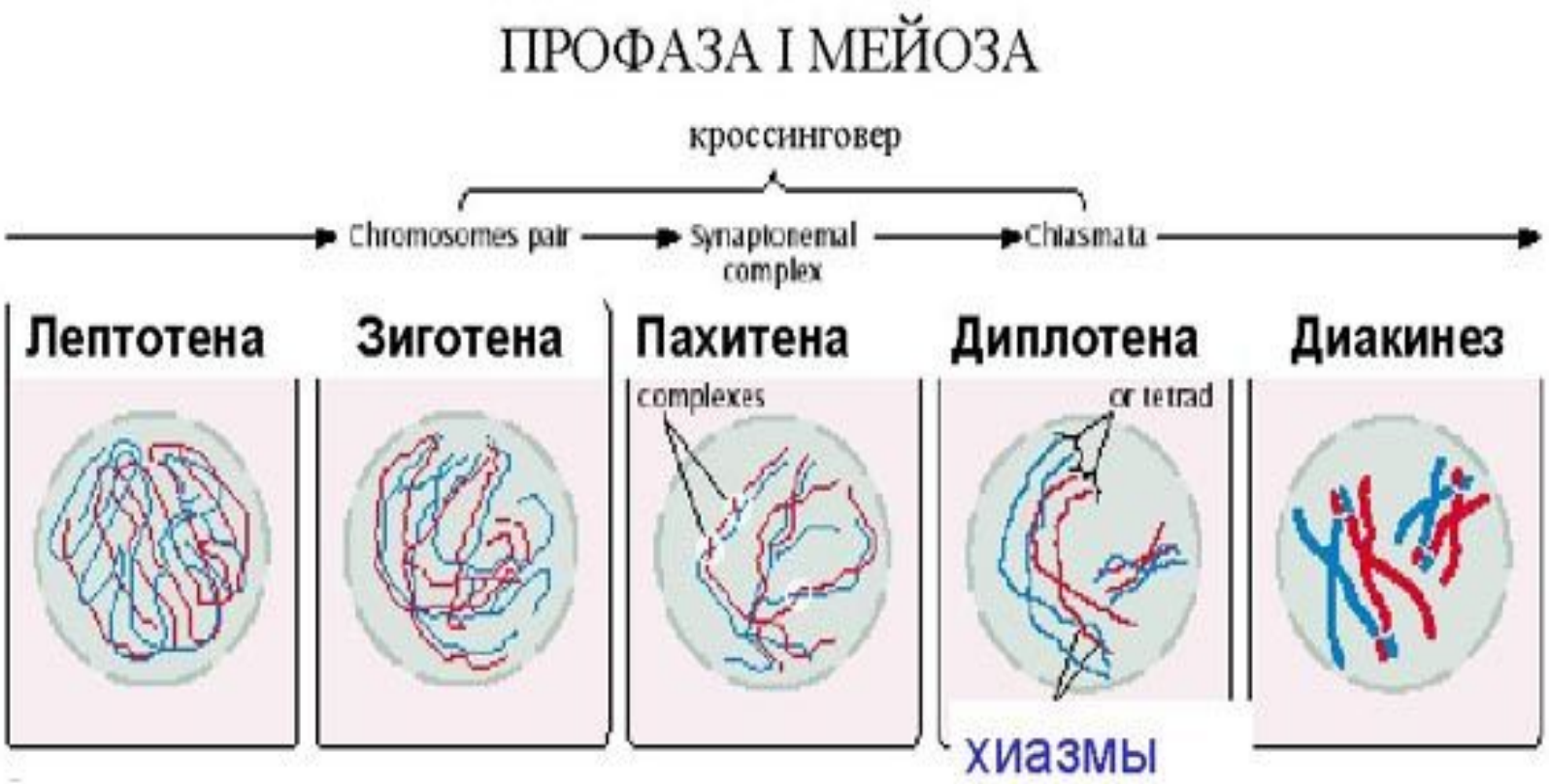
Общая схема последовательных стадий мейоза

а - лептотена; б -зиготена; в - пахитена; г - диплотена; д - диакинез; е - метафаза I; ж - анафаза I; з - телофаза I; и - интеркинез; к - метафаза II; л - анафаза II; м - телофаза II.

(*Биологический энциклопедический словарь, 1986.)*

http://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_biology/3213/%D0%9C%D0%95%D0%99%D0%9E%D0%97

Мейоз



Кроссинговер - обмен частями между гомологичными хромосомами (отцовскими и материнскими) происходит в профазе I мейоза.

http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/lection17.html

В процессе мейоза происходит три рекомбинации наследственного материала.

- 1. В пахитене (профаза 1) происходит кроссинговер, и первые рекомбинации – обмен участками гомологичных хромосом.

- 2. В анафазе 1 происходит вторая рекомбинация генетического материала в результате случайного расхождения бивалентов к полюсам клетки.

- 3. В анафазе 2 - третья рекомбинация генетического материала в результате случайного расхождения хроматид к полюсам клетки.

Биологическое значение мейоза

1.Обеспечивает генетическую изменчивость, ее комбинативную форму.

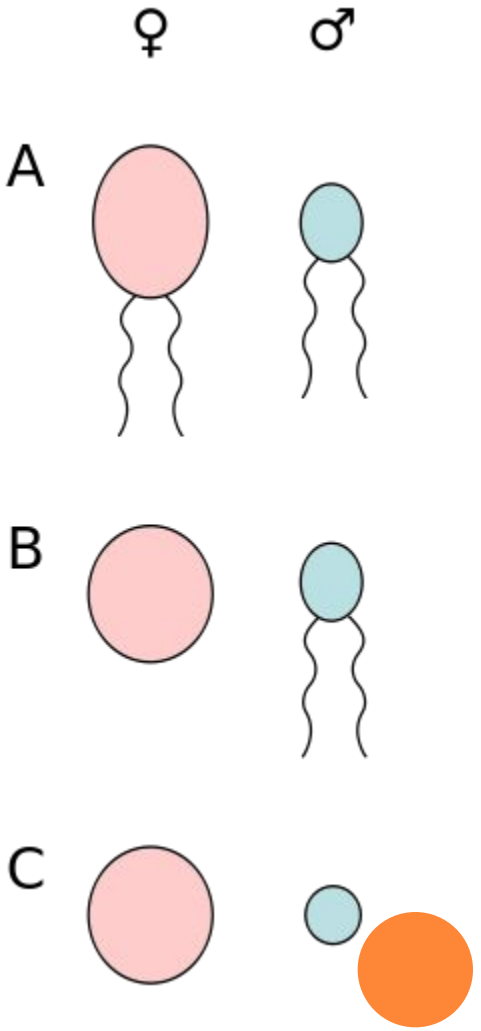
2. Способствует формированию гаплоидных клеток, что важно при половом размножении, так как в зиготе вновь восстанавливается диплоидный набор, свойственный данному виду.

3. Поддерживает генетический критерий вида.

3. Гаметогенез. Морфофункциональные особенности гамет

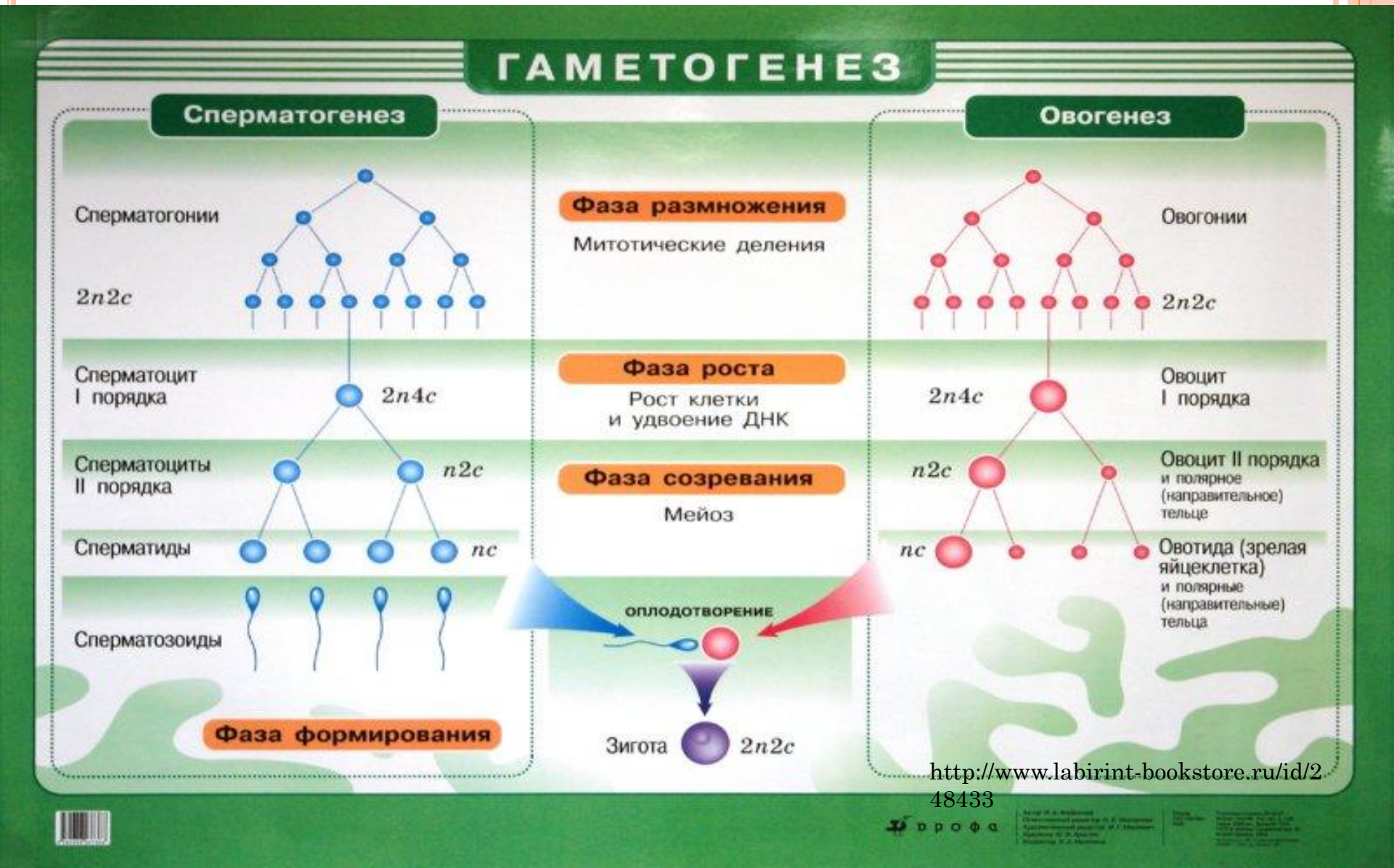
В основе полового размножения многоклеточных животных лежит гаметическая копуляция – слияние гамет.

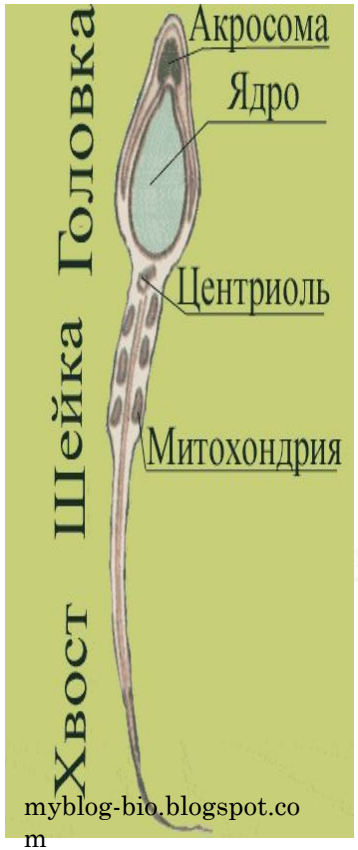
- **Гаметы** - это высокодифференцированные клетки, специализированные к обеспечению генеративной функции.
- Процесс формирования половых клеток (гамет) известен под общим названием гаметогенеза.
- У многоклеточных развитие гамет происходит в половых железах — гонадах (гр. gone — семя).
- Различают два типа половых клеток мужские (сперматозоиды) и женские (яйцеклетки).
- **Сперматозоиды развиваются в семенниках, яйцеклетки - в яичниках.**



https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B0

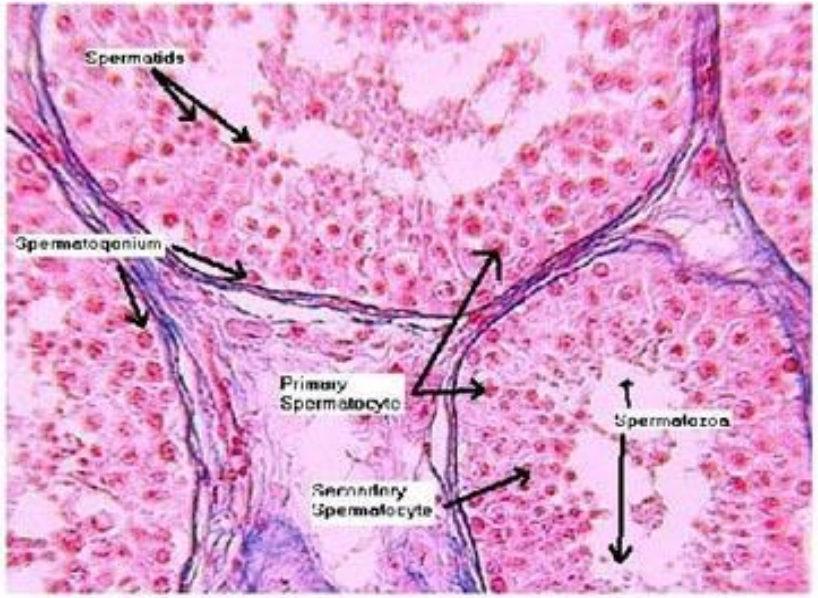
Гаметогенез – это процесс образования яйцеклеток ***(овогенез)*** и сперматозоидов ***(сперматогенез)***, протекающий в половых железах и подразделяющийся на ряд стадий ***три при овогенезе и четыре при сперматогенезе***.





myblog-bio.blogspot.com

Созревание спермиев происходит в семенных канальцах тестикул

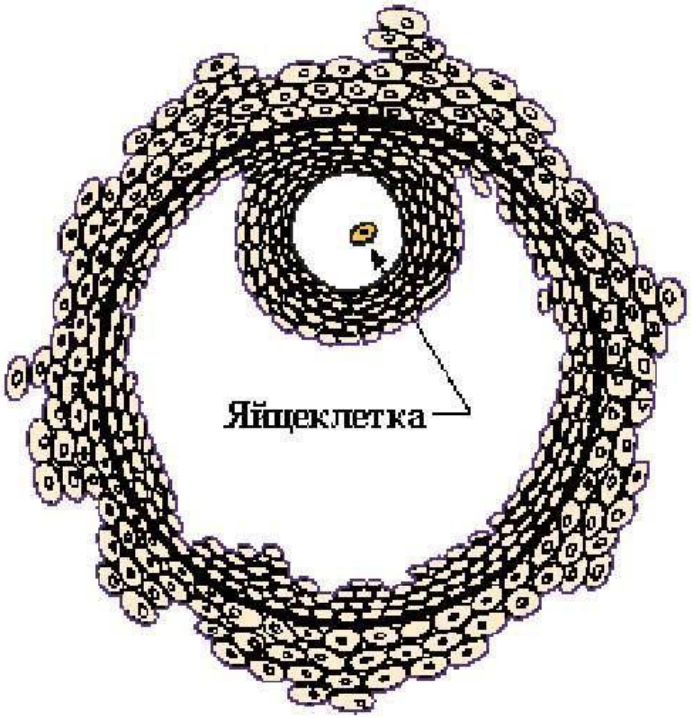


http://www.eastcentral.edu/acad/depts/BI/human_spermatogenesis_labels.jpg

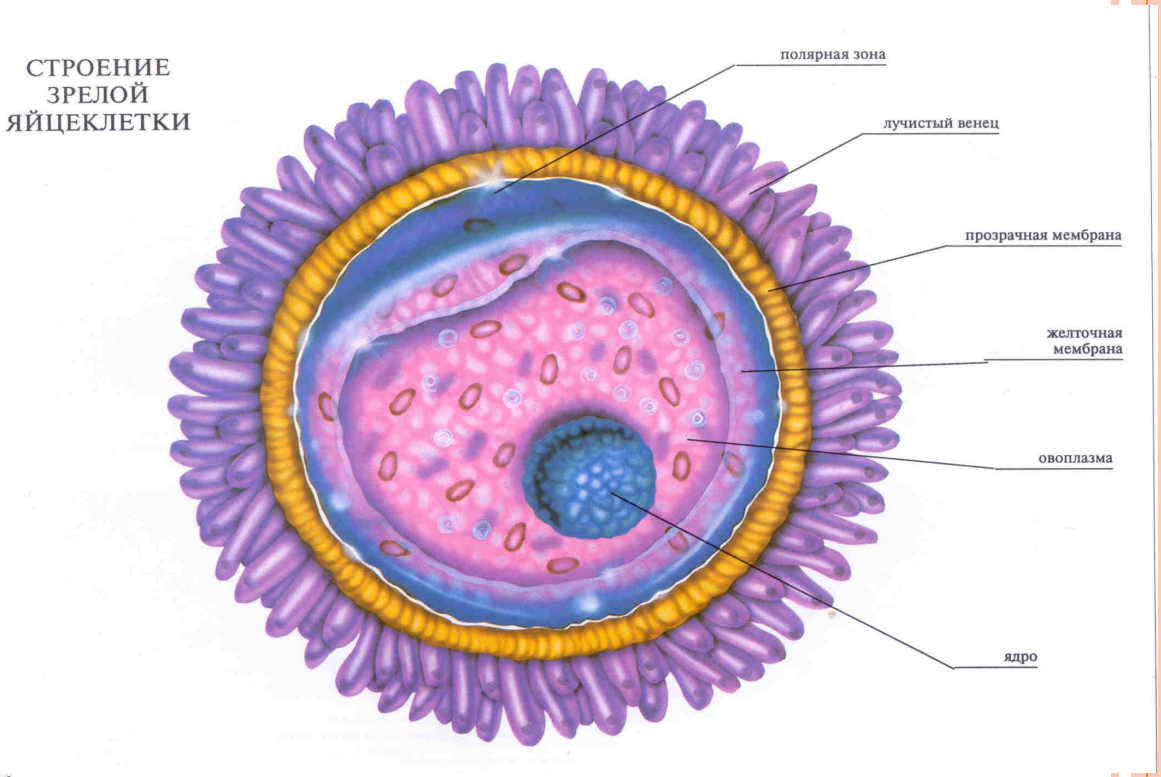
1. Созревание спермиев происходит в семенных канальцах тестикул.
2. При превращении исходной клетки, сперматогония, в сперматоцит, сперматиды и зрелый сперматозоид происходит перемещение клетки от базальной мембраны семенного канатика к его полости.
3. После созревания сперматозоиды отделяются, попадая в просвет семенных канальцев, и готовы к движению в поисках яйцеклетки и оплодотворению.
4. Процесс созревания длится примерно три месяца.
5. У млекопитающих у особей мужского пола процесс созревания сперматозоидов – сперматогенез – начинается с возраста половой зрелости и продолжается затем до глубокой старости.

http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/lection17.html

Строение яйцеклетки



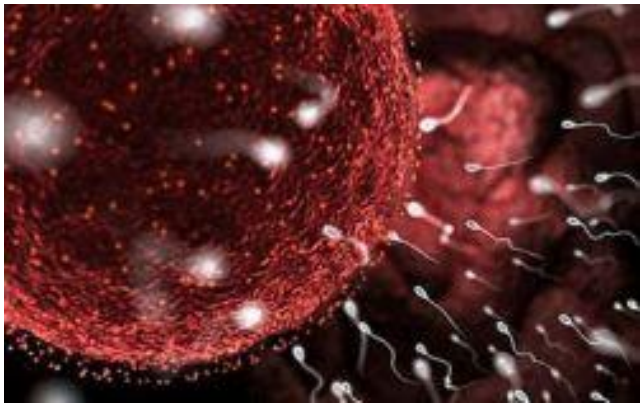
Зрелый фолликул перед **овуляцией**

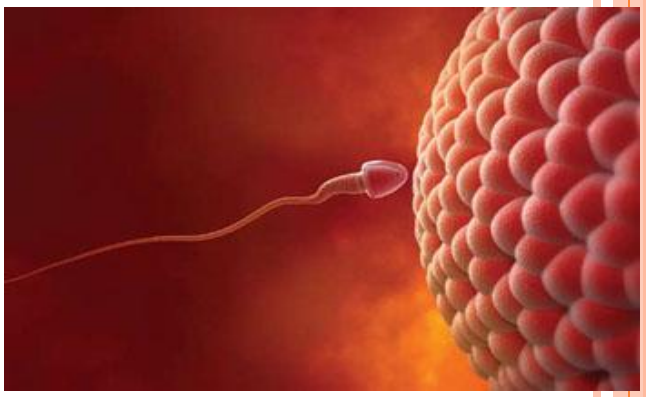


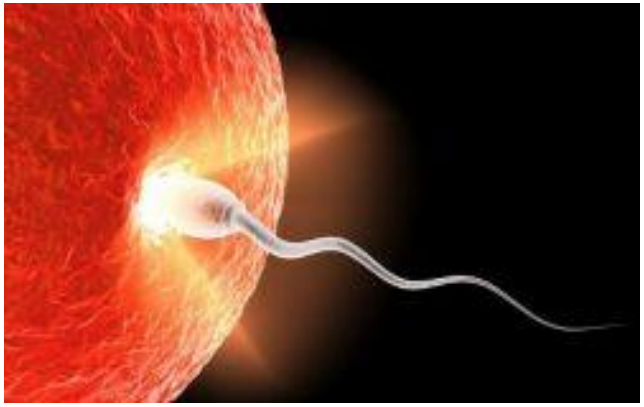
- http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/lection17.html
- http://myblog-bio.blogspot.ru/2013/01/blog-post_7173.html

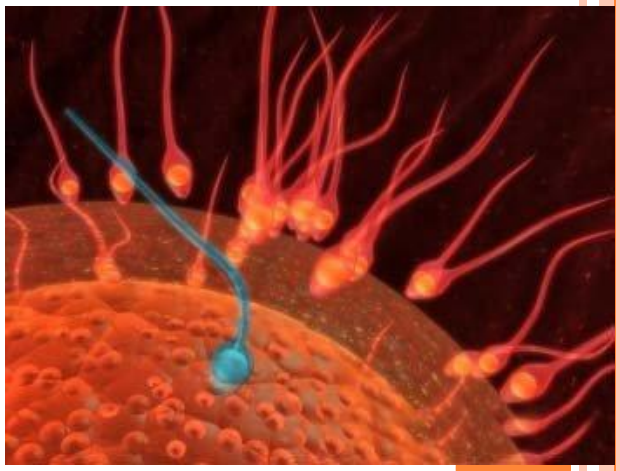
4. Оплодотворение. Партеногенез. Гермафродитизм. Половой диморфизм.

Оплодотворение – это слияние гамет с образованием одноклеточного зародыша — зиготы, которому предшествуют определенные условия, называемые осеменением. Осеменение бывает **наружное** в воде у низших растений и большинства животных и **внутреннее** у высших позвоночных. **При оплодотворении : 1. формируется синкарион, 2 происходит активация яйцеклетки и побуждение ее к развитию.**









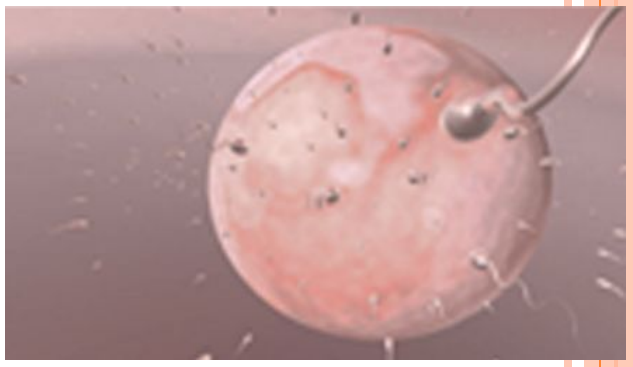
- http://beremennost.jofo.ru/322609.html

http://www.amiamit.com/oplodotvorenie-2/

Фазы оплодотворения

1. Дистантное взаимодействие, в котором важную роль играют химические вещества гамоны.

2. Контактное взаимодействие половых клеток. Под влиянием сперматолизинов акросомы сперматозоида происходит слияние плазматических мембран и плазмогамия – объединение цитоплазмы контактирующих гамет.



3. Проникновение в ооплазму (цитоплазму яйцеклетки) сперматозоида с последующей кортикальной реакцией – уплотнением периферической части ооплазмы и формированием оболочки оплодотворения.

http://www.liveinternet.ru/
http://sjudeathould.my1.ru/news/3
http://www.econf.rae.ru/pdf/2010/06/37bc2f75bf.pdf

Активации яйцеклетки

- **Яйцеклетка в момент встречи со сперматозоидом обычно находится на одной из стадий мейоза, заблокированной** с помощью специфического фактора. У большинства позвоночных этот блок осуществляется **на стадии метафазы II**; у многих беспозвоночных, а также у трех видов млекопитающих (лошади, собаки и лисицы) блок происходит на стадии диакинеза. В большинстве случаев блок мейоза снимается после активации яйцеклетки вследствие оплодотворения. В то время как **в яйцеклетке завершается мейоз, ядро сперматозоида**, проникшее в нее, видоизменяется. Оно принимает вид интерфазного, а затем профазного ядра. За это время удваивается ДНК и ***мужской пронуклеус*** получает количество наследственного материала, соответствующего *n*2*c*, т.е. содержит гаплоидный набор редуплицированных хромосом.
- **Ядро яйцеклетки, закончившее мейоз, превращается в *женский пронуклеус***, также приобретая *n*2*c*. Оба пронуклеуса проделывают сложные перемещения, затем сближаются и сливаются (*синкарион*), **образуя общую метафазную пластинку**. Это, собственно, и есть момент окончательного слияния гамет — ***сингамия.*** Первое митотическое деление зиготы приводит к образованию двух клеток зародыша (бластомеров) с набором хромосом 2*n*2*c* в каждом.

http://botan0.ru/?cat=2&id=110

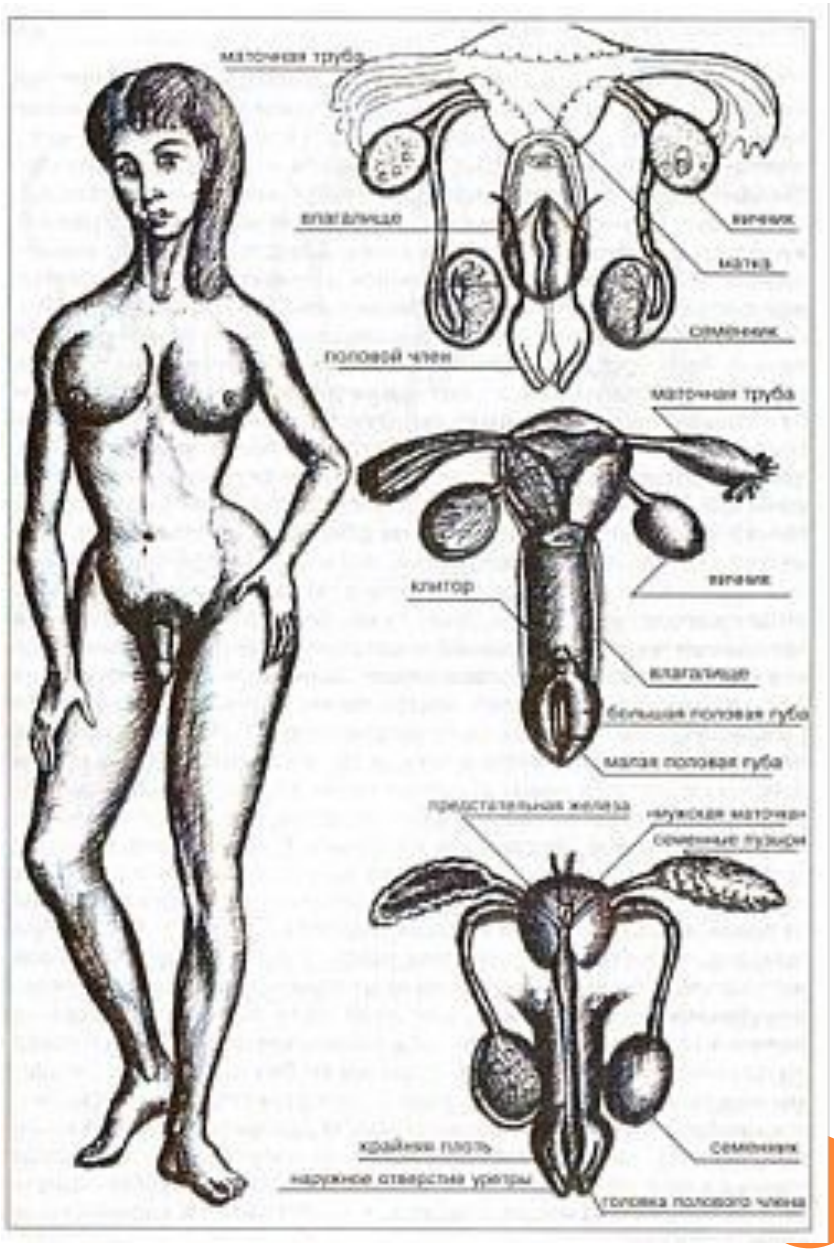
ПАРТЕНОГЕНЕЗ — одна из форм полового размножения организмов, при которой женские половые клетки (яйцеклетки, яйца) развиваются без оплодотворения

http://stigru.com/science/2009/03/29/496/

http://900igr.net/kartinki/biologija/Polovoe-i-bespoloe-razmnozhenie/037-Partenogenez.html

Гермафродитизм: наличие у одной особи (человека, животного) половых признаков того и другого пола.

Истинный гермафродит



http://www.litmir.net/br/?b=118224&p=56

Вверху — схема строения сдвоенной половой системы гермафродита; внизу — сходство половых систем мужчины и женщины.

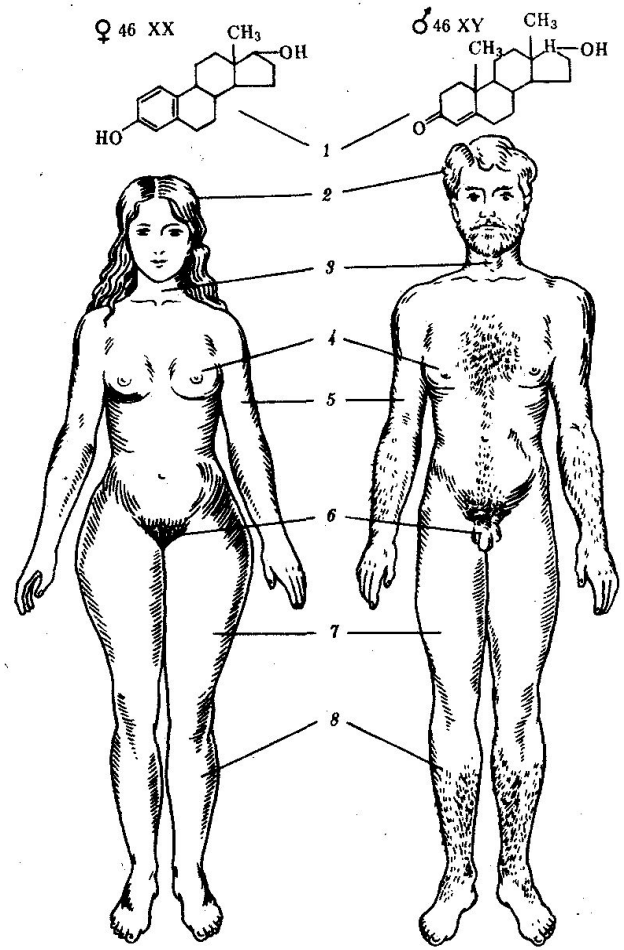
Гермафродиты

Гермафродитов, оказывается, было полно и на Олимпиадах, пока в 1968 году организаторы не додумались ввести обязательный секс-контроль для спортсменов. Тогда свои выступления на международной арене прекратили легкоатлетки Тамара и Ирина Пресс из СССР (первая из сестер в толкании ядра и метании диска завоевала две золотые медали, в 1960 и 1964 годах), а также множество других советских спортсменок, которые тест пройти не надеялись. В итоге Советский Союз провалил вначале зимние, а затем и летние Олимпийские игры 1968 года.

Источник: http://paranormal-news.ru

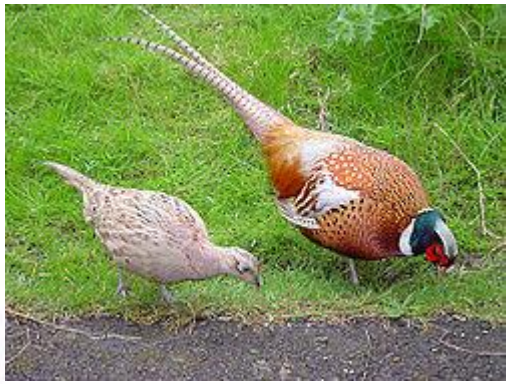
Половой диморфизм:

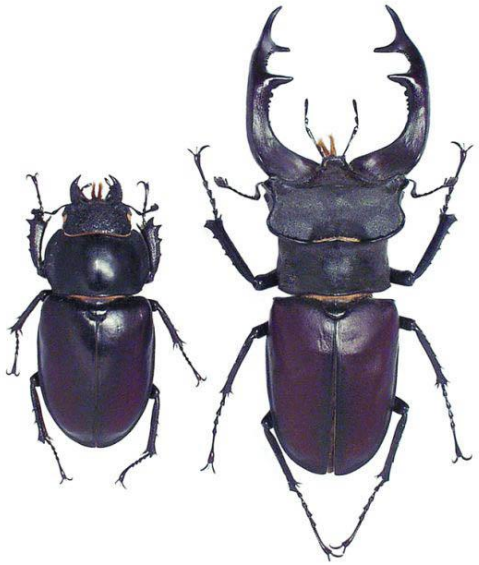
Различия признаков мужских и женских особей раздельнополых видов



userdocs.ru

www.proza.ru





dic.academic.ru

5. Онтогенез, его типы. Периодизация онтогенеза.

- **Онтогенез** (греч. ontos — существо, genesis — развитие) — **это индивидуальное развитие особи, начинающееся с образования давших ей начало половых клеток и заканчивающееся смертью, или, если одноклеточные, с деления материнской клетки и до гибели или следующего деления.**
- **Для онтогенеза характерно:**
- **1. реализация наследственной информации на всех стадиях существования в определенных условиях внешней среды.**
- **2. в процессе онтогенеза происходит рост, дифференцировка и интеграция частей развивающегося организма.**
- **3. проявляется закономерная смена фенотипов, свойственных данному виду, например: гусеница-бабочка; птицы: птенцы и взрослые.**

Типы онтогенеза

Прямой онтогенез

Из зародышевых оболочек или при вылуплении из яйца выходит организм небольших размеров, но в нем заложены все основные органы, свойственные взрослому животному. Постэмбриональное развитие сводится в основном к росту и половому созреванию

- Прямой внутриутробный онтогенез характерен для млекопитающих
- Прямой неличиночный онтогенез характерен для пресмыкающихся и птиц

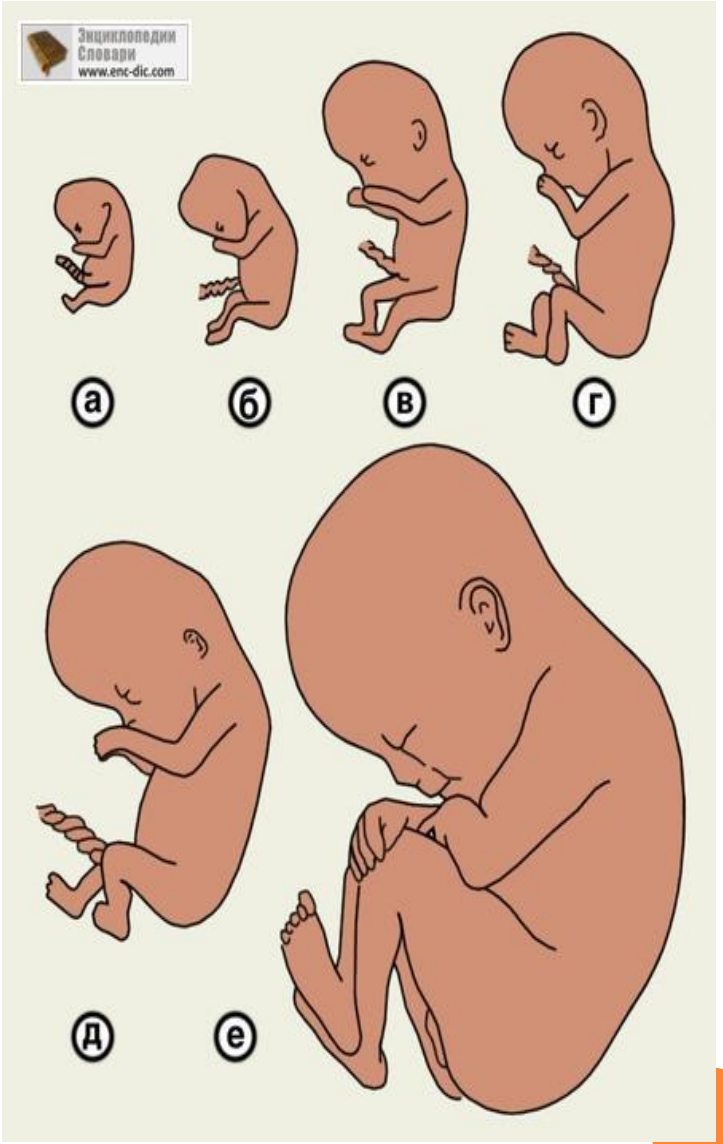
Непрямой онтогенез

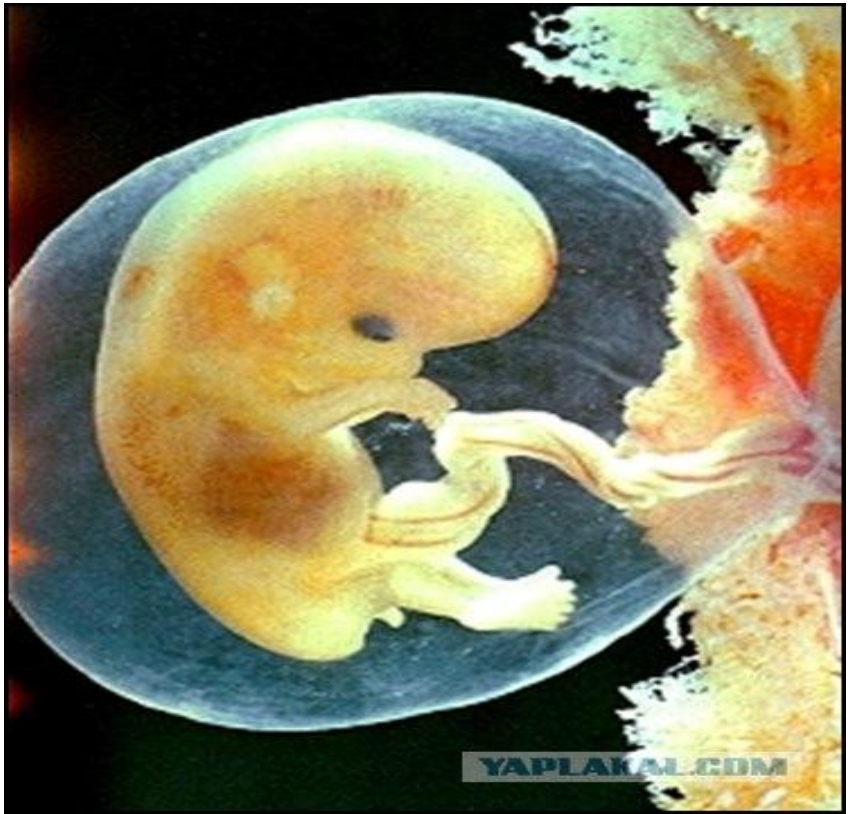
Из яйца выходит личинка, имеющая особые личиночные органы, которые впоследствии редуцируются или заменяются органами, свойственными взрослым организмам

- Непрямой онтогенез с полным превращением характерен для чешуекрылых, двукрылых насекомых
- Непрямой онтогенез с неполным превращением характерен для прямокрылых насекомых и земноводных

ВНУТРИУТРОБНЫЙ ТИП РАЗВИТИЯ

- **Внутриутробный тип развития** характерен для высших млекопитающих и человека. **Яйцеклетки** при этом типе развития **почти не содержат питательного материала.**





http://www.nedug.ru/library

ПЕРИОДИЗАЦИИ ОНТОГЕНЕЗА

- По способности особи осуществлять функцию размножения онтогенез делят на три периода:
- **дорепродуктивный** (особь не способна к размножению),
- **репродуктивный** (осуществляется функция полового размножения)
- **пострепродуктивный** (связан со старением организма и прекращением участия в размножении).

http://ya-samaya.ru/publ/4

ПЕРИОДИЗАЦИИ ОНТОГЕНЕЗА

- **1. проэмбриональный период** или **прогенез, предзародышевый, предзиготный**;
- **2. эмбриональный** или **зародышевый период**;
- **3. постэмбриональный период.**

Для высших животных и человека принято деление на:

- **пренатальный,** или **антенатальный** (до рождения),
- период родов или **перинатальный,**
- **постнатальный** (после рождения).

- Зародыш в этом случае до образования зачатков органов называется **эмбрион** (у человека этот период длится до 8 недель, далее начинается плодный период),
- после образования зачатков органов — **плод.**

http://www.google.ru/url

- **Предзиготный или проэмбриональный период развития или прогенез связан с образованием гамет (гаметогенез) и оплодотворением.**

Цитологически гаметогенез и оплодотворение – **это промежуточное звено, связывающее онтогенез родителей с онтогенезом потомства.**

В яйцеклетке проявляется химическая разнокачественность цитоплазмы, которая является первичной дифференцировкой клетки. **Ооплазматическая сегрегация-** возникновение локальных различий в свойствах ооплазмы, осуществляющееся в периоды роста и созревания ооцита, а также в оплодотворённом яйце. Ооплазматическая сегрегация — **основа для последующей дифференцировки зародыша**: в процессе дробления яйца участки ооплазмы, различающиеся по своим свойствам, попадают в разные бластомеры

Образуются многочисленные копии генов – **амплификация генов**.

В яйцеклетке накапливаются рибосомальная и информационная РНК, выявляются структуры цитоплазмы. Под клеточной мембраной образуется кортикальный слой цитоплазмы, содержащий гранулы гликогена.

Яйцо приобретает полярность: вегетативный и анимальный полюса.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Эмбриональный период, или эмбриогенез начинается с момента оплодотворения и продолжается до выхода зародыша из яйцевых оболочек или рождения.

Эмбриональный период разделяется на следующие этапы:

- 1) образование зиготы, происходит активация наследственного материала;
- 2) дробление – образование бластулы;
- 3) гаструляция – образование гаструлы и зародышевых листков;
- 4) гисто- и органогенез - образование тканей и органов зародыша.

Окончание этого периода при разных типах онтогенеза различно:
при личиночном типе — выход из яйцевых оболочек,
при неличиночном — выход из зародышевых оболочек,
при внутриутробном — с момента рождения.

ЗИГОТА

- **ЗИГОТА - одноклеточная стадия развития многоклеточного организма.**

Участки цитоплазмы яйца, содержащие зерна желтка, митохондрии, пигменты, видны на живых объектах, поэтому:

- 1. в зиготе удалось проследить значительные ***перемещения цитоплазмы***, так как в зиготе усиливается химическая неоднородность участков цитоплазмы.
- 2. в зиготе для билатерально симметричных организмов ***до начала дробления происходит дифференциация и перемещение участков цитоплазмы*** и ***появляется билатеральная симметрия яйца***.
- 3. ***в зиготе осуществляется интенсивный синтез белка, матрицей для которого на начальных стадиях развития служит и-РНК, синтезированная во время овогенеза, но одновременно синтезируется и новая РНК.***
- С образованием зиготы ***прекращается анабиотическое состояние гамет*** и начинается активация наследственного материала.

http://www.my-bt.ru/talk/post9974.html

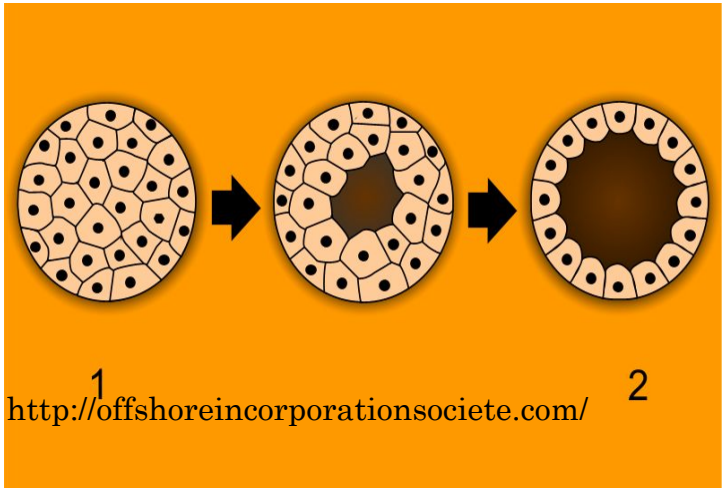
Дробление

ДРОБЛЕНИЕ - это ряд последовательных митотических делений зиготы и далее бластомеров.

Дробление сопровождается митозом, при этом **нет роста клеток, и объем зародыша не изменяется.** Это происходит потому, что интерфаза между делениями укорочена, отсутствуют постмитотический и постсинтетический периоды, а синтетический период сокращен. Бластомеры становятся все меньше, но генетический материал делится очень точно.

Клетки, образующиеся в процессе дробления, называются бластомерами, а зародыш – бластулой

http://www.babyblog.ru/user//



http://offshoreincorporationsociete.com/

Дробление зиготы человека

http://sana-med.com.ua/eco_4_10.php

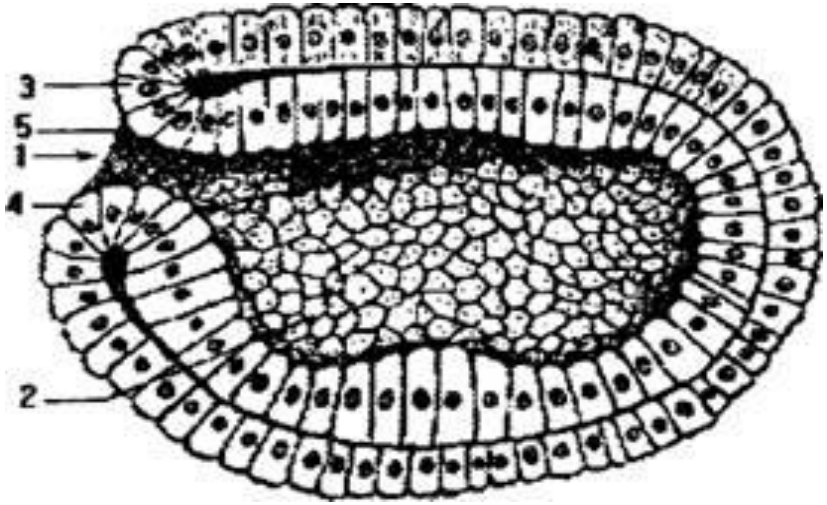
ГАСТРУЛЯЦИЯ

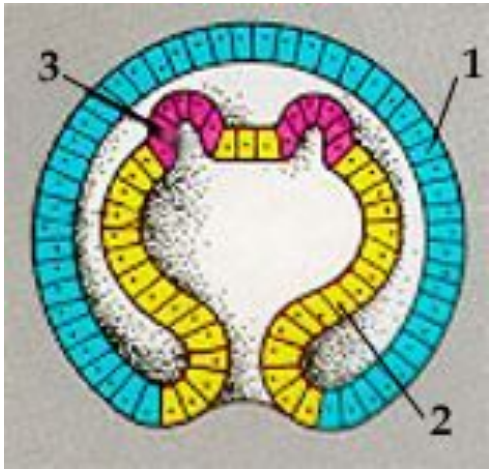
- Представляет собой сложный процесс **перемещения эмбрионального материала** с образованием двух или трех слоев тела зародыша, называемых зародышевыми листками.
- Наружный зародышевый листок – эктодерма, внутренний – энтодерма, средний – мезодерма. На этой стадии начинается **использование генетической информации** клеток зародыша и появляются первые признаки дифференцировки, то есть нарастают структурные и функциональные отличия.
- Первыми сведениями о зародышевых листках наука обязана русским академикам К. Ф. Вольфу, Х. И. Пандеру и К. М, Бэру.
- В 1901 г. А. О. Ковалевский выдвинул теорию зародышевых листков.

http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/2ec625a3-b254-4c93-9a62-1a5ed3b60239/%5BBIO7_01-05%5D_%5BTI_04%5D.htm

СТРОЕНИЕ:

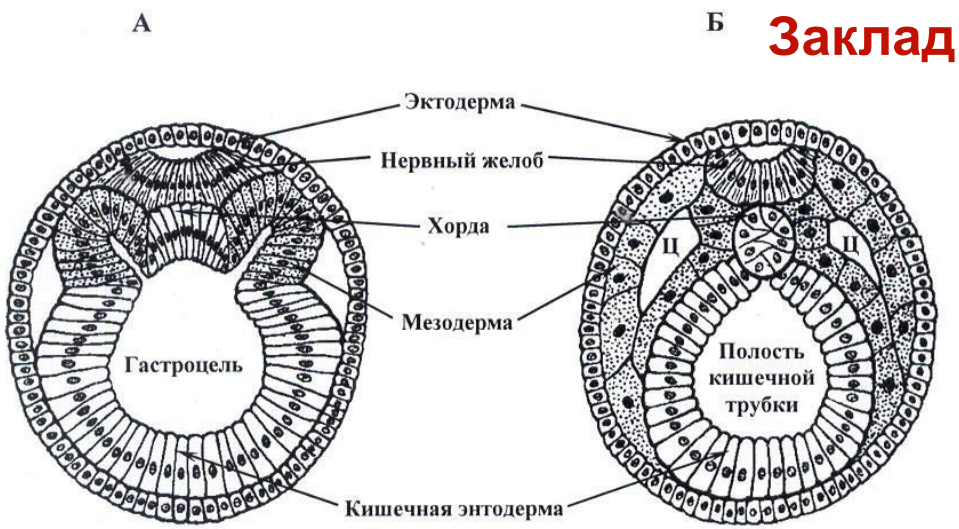
РАННЕЙ ГАСТРУЛЫ И ПОЗДНЕЙ ГАСТРУЛЫ





Продольный разрез гаструлы ланцетника:
1 — бластопор, 2 — гастральная полость, 3 — спинная губа, 4 — брюшная губа, 6 — боковая губа бластопора

Закладка осевых органов



p://www.pandia.ru/400024/
userdocs.ru
p://myblog-bio.blogspot.de/

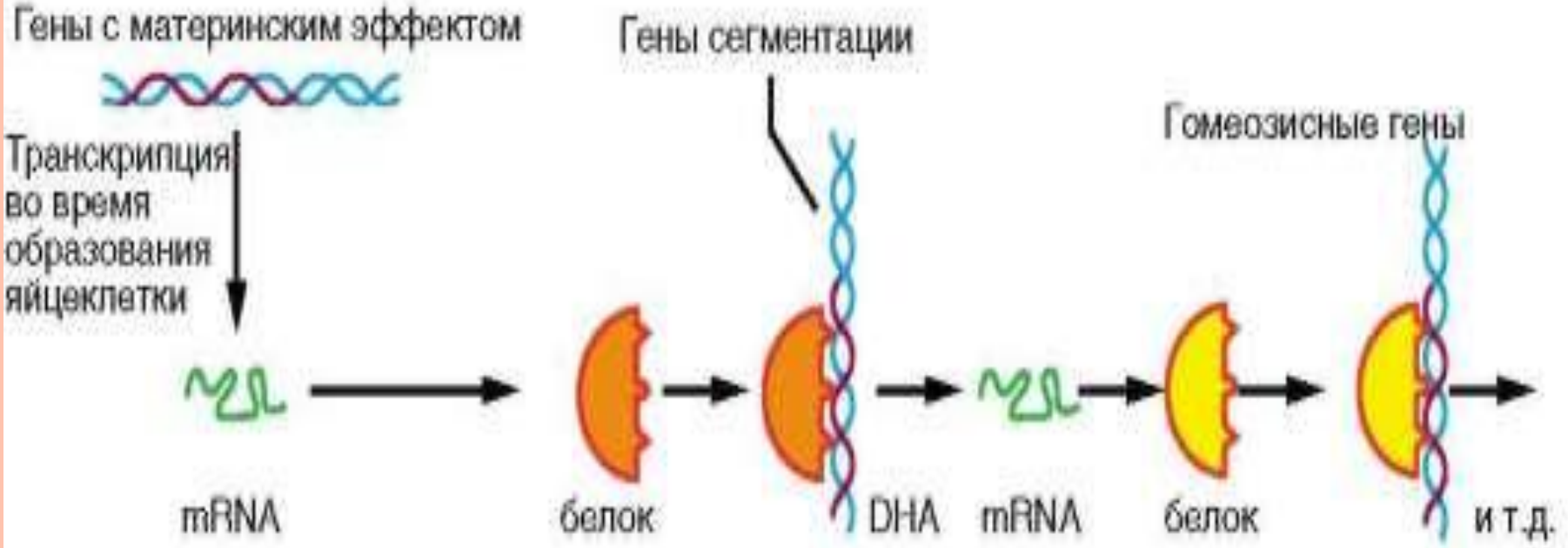
6. Морфогенез. Контроль развития

- **Морфогенез** - процесс образования структур и органов и их преобразования в процессе онтогенеза.

- Морфогенез, как рост и клеточная дифференцировка, относится к ациклическим процессам, т.е. не возвращающимся в прежнее состояние и **по большей части необратимым.**

- **Процесс развития находится под контролем генетических и средовых факторов.**

Генетический контроль развития. Каскадное взаимодействие генов



(Ярыгин, 2011)

Гены сегментации

Эмбрион - 2 часа

Установлены передне-задняя и спинно-брюшная оси тела

Эмбрион - 10 часов

Определены число и ориентация сегментов тела

Взрослая муха

Каждая часть тела взрослого насекомого развилась из соответствующих сегментов эмбриона

Контролируют дифференциацию эмбриона на индивидуальные сегменты.

После оплодотворения транскрибируется около 25 генов сегментации, их экспрессия регулируется градиентами белков *Bicoid* и *Nanos*.

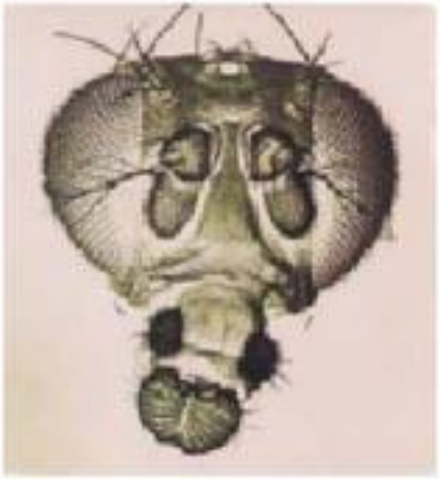
http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/lection15.html

Гомеозисные гены

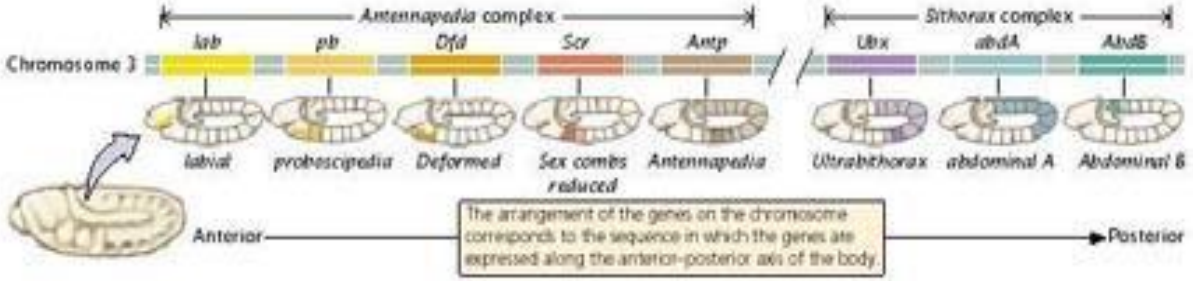
- После сегментации и установления ориентации сегментов активируются так называемые геомеозисные гены.
- Различные их наборы активируются специфическими соотношениями концентраций белков.
- Продукты гомеозисных генов активируют другие гены, которые определяют сегмент-специфичные особенности. Глаза в норме возникают только на головном сегменте, а ноги – только на грудных сегментах.
- Нарушения в работе гомеозисных генов нарушают формирование структур тела и могут привести, например, к образованию глаз на лапках у мухи, или к тому, что вместо антенн на голову у нее вырастут ноги. У человека найдены мутации в гомеозисных генах, приводящие к недоразвитию зубов и к другим, более тяжелым нарушениям.
- У млекопитающих они называются ***Hox*** генами (гомеобокс-содержащими генами) и также кодируют белки, регулирующие транскрипции и определяющие структуры тела и их положение в передне-заднем направлении.

http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/lection15.html

НАРУШЕНИЕ В РАБОТЕ ГОМЕОЗИСНЫХ ГЕНОВ ВЕДЕТ К НАРУШЕНИЮ МОРФОГЕНЕЗА



Мутация в гене Antennapedia ведет к появлению ног вместо антенн на голове мухи



Порядок расположения гомеозисных генов соответствует порядку контролируемых ими сегментов тела

http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/lection15.html

Мутации у человека гомеозисного гена *Hoxd13* могут вызывать синполидактилию

(Ярыгин, 2011)

- **В ходе морфогенеза** реализуются разнообразные межклеточные взаимодействия. В большинстве случаев это происходит посредством взаимодействия сигнальных молекул (лигандов) с рецепторными белками мембран клеток-мишеней.
- Образующийся лиганд-рецепторный комплекс активирует **внутриклеточный сигнальный путь.** В итоге достигается изменение экспрессии определенных генов и необходимая реакция клеток-мишеней и реализуется морфогенетический процесс.
- Каждый сигнальный каскад (сигналлинг) неоднократно включается в разных тканях в процессе развития организмов, регулируя пространственную и временную специфичность экспрессии генов

- **Помимо контроля онтогенеза генетическими и средовыми факторами относительно недавно были обнаружены и эпигенетические механизмы контроля развития.**

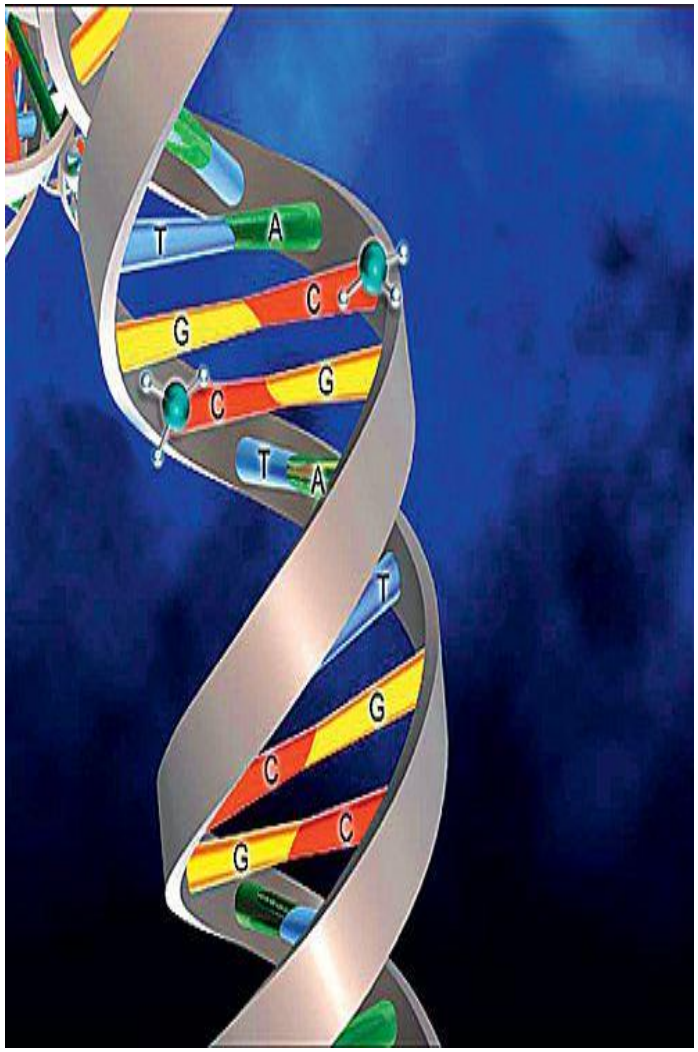
Нейрофизиолог Петер Шпорк считает, что эпигенетика может объяснить, как окружающая среда влияет на включение и выключение наших генов.

http://special.theoryandpractice.ru/what-is-epigenetics

Эпигенетика

- **«Ветвь биологии, изучающая причинные взаимодействия между генами и их продуктами, образующими фенотип»** (термин предложен К. Уоддингтоном, 1947 г.).
- Эпигенетика изучает **механизмы, контролирующие экспрессию генов и клеточную дифференцировку**.
- У организмов существуют мощные регуляторные элементы, которые контролируют работу генов, в том числе и в зависимости от разных внутренних и внешних сигналов биологической и абиотической природы. Набор и природа эпигенетических сигналов в клетке весьма разнообразны, таких сигналов много. Примером может служить метилирование ДНК.
  http://humbio.ru/humbio/epihumblu/00246445.htm

Метилирование ДНК



Метильные группы присоединяются к цитозиновым основаниям, не разрушая и не изменяя ДНК, но влияя на активность соответствующих генов.

Существует и обратный процесс — деметилирование, при котором метильные группы удаляются и первоначальная активность генов восстанавливается.

Метилирование участвует во многих процессах, связанных с развитием и формированием всех органов и систем у человека. Один из них — инактивация Х-хромосом у эмбриона. Чтобы уравнять особей в количестве генных производимых продуктов (РНК и белков), большинство генов на одной из Х-хромосом у самок выключается.

Метилирование играет важную роль в клеточной дифференцировке — процессе, благодаря которому «универсальные» эмбриональные клетки развиваются в специализированные клетки тканей и органов. Мышечные волокна, костная ткань, нервные клетки — все они появляются благодаря активности строго определенной части генома.

http://www.popmech.ru/science/55168-epigenetika-geny-i-koe-chto-sverkhu/#full

Генетические изменения

- Изменения первичной структуры ДНК
- Как правило необратимые (мутации)
- Стабильно наследуемые

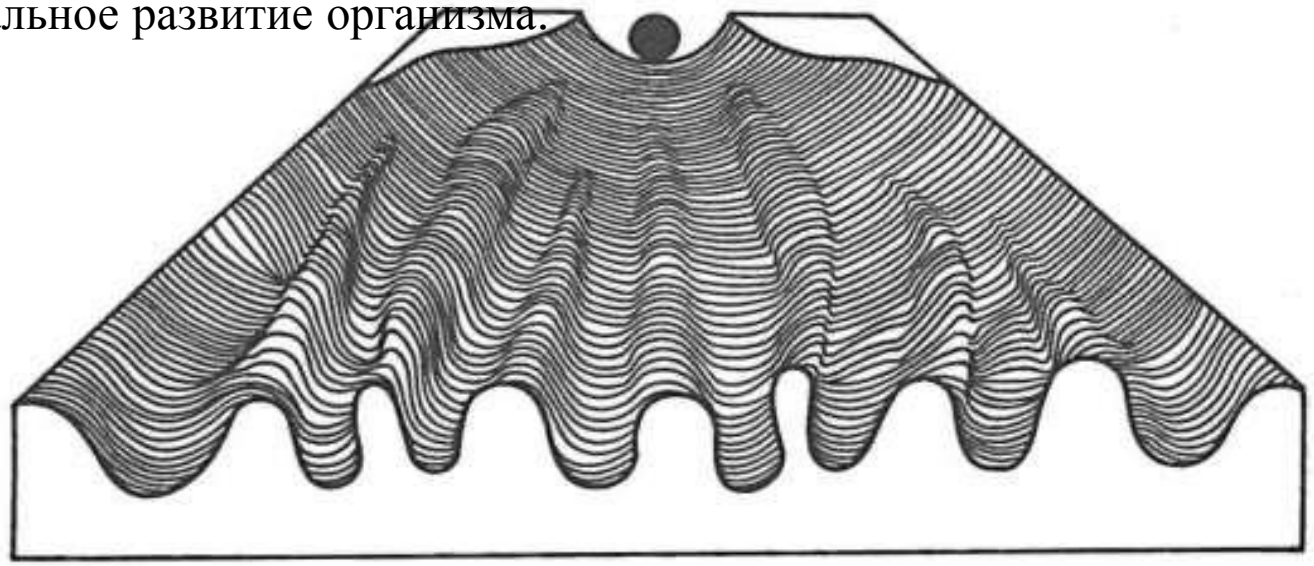
Эпигенетические изменения

- Не затрагивают изменений первичной структуры ДНК
- Как правило обратимые
- Передача в следующие поколения, когда она наблюдается, носит вероятностный характер

https://www.dropbox.com/sh/q0518ze17bdqtzf/AABUmug3RDWWZNW0R9qUtHxWa/Lecture1_2014.ppt?dl=0

Развитие эпигенетики как отдельного направления молекулярной биологии началось в 1940-х, когда английский генетик **Конрад Уоддингтон** сформулировал **концепцию «эпигенетического ландшафта»,** объясняющую процесс формирования организма.

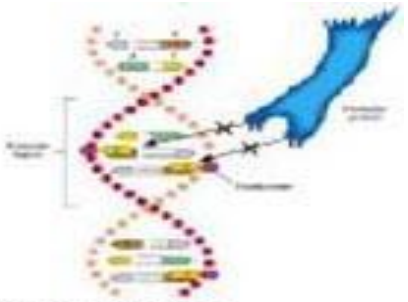
В процессе эмбриогенеза **осуществление записанной в генах программы развития происходит в конкретных условиях среды**. Взаимодействие генов и среды можно описать на следующей модели. Эмбриональное развитие можно сравнить с шариком, катящимся по наклонной поверхности с разными желобками. Такое представление эмбрионального развития, названное эпигенетическим ландшафтом. Самый глубокий желобок (соответствующий наиболее вероятному пути) определяет нормальное развитие организма.



(Ярыгин, 2011)
http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/lection15.html

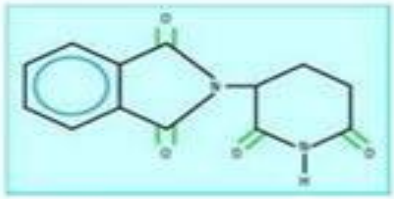
Эпигенетический ландшафт

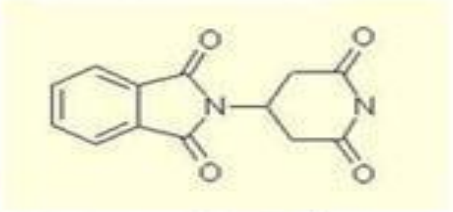
Норма
развитие идет по наиболее вероятному - нормальному пути

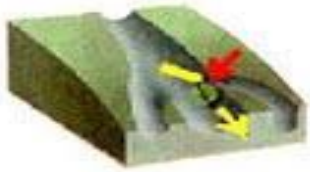


Талидомид

Мутация
изменяет ход развития







Воздействие среды (лечение)
может скомпенсировать действие мутаций и вернуть развитие к норме

Вредное влияние среды
может привести к отклонению от нормального пути развития даже при отсутствии мутации

В настоящее время уровень тяжелых врожденных уродств составляет 1-2%, из них около трети по генетическим причинам, около трети – из-за воздействий среды, и для трети причина неизвестна. Подбирая условия среды, соответствующие индивидуальным особенностям организма, можно скомпенсировать часть врожденных дефектов. http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/lection15.html

7. Критические периоды развития. Влияние условий жизни матери на развитие зародыша и плода.

Критические периоды развития

- Российский эмбриолог П. Г. Светлов (1960) сформулировал теорию критических периодов развития и проверил ее экспериментально. **Суть: каждый этап развития зародыша в целом и его отдельных органов начинается относительно коротким периодом качественно новой перестройки**, сопровождающейся детерминацией, пролиферацией и дифференцировкой клеток. **В это время эмбрион наиболее восприимчив к повреждающим воздействиям** различной природы (рентгеновское облучение, лекарственные средства и др.).

- Повреждающими экзогенными факторами в критические периоды могут быть **химические вещества, в том числе многие лекарственные препараты**, ионизирующее облучение (например, рентгеновское в диагностических дозах), гипоксия, голодание, наркотики, никотин, вирусы и др.

- Химические вещества **и лекарства**, проникающие через плацентарный барьер, особенно опасны **для зародыша в первые 3 мес.** беременности, так как они не метаболизируются и накапливаются в повышенных концентрациях в тканях и органах зародыша. Наркотики нарушают развитие головного мозга. Голодание, вирусы вызывают пороки развития и даже внутриутробную гибель.

http://lib.znate.ru/docs/index-132093.html?page=7

Влияние факторов среды на зародыш

MyShared

Критические периоды развития в онтогенезе человека

- Критические периоды развития имеются в прогенезе, эмбриогенезе и постнатальной жизни. К ним относятся:

  1) развитие половых клеток - овогенез и сперматогенез;

  2) оплодотворение;

  3) **имплантация (7 - 8-е сутки эмбриогенеза);**

  4) **развитие осевых зачатков органов и формирование плаценты (3 - 8-я неделя развития);**

  5) стадия усиленного роста головного мозга (15 - 20-я неделя);

  6) формирование основных функциональных систем организма и дифференцировка полового аппарата (20 - 24-я неделя);

  7) **роды;**

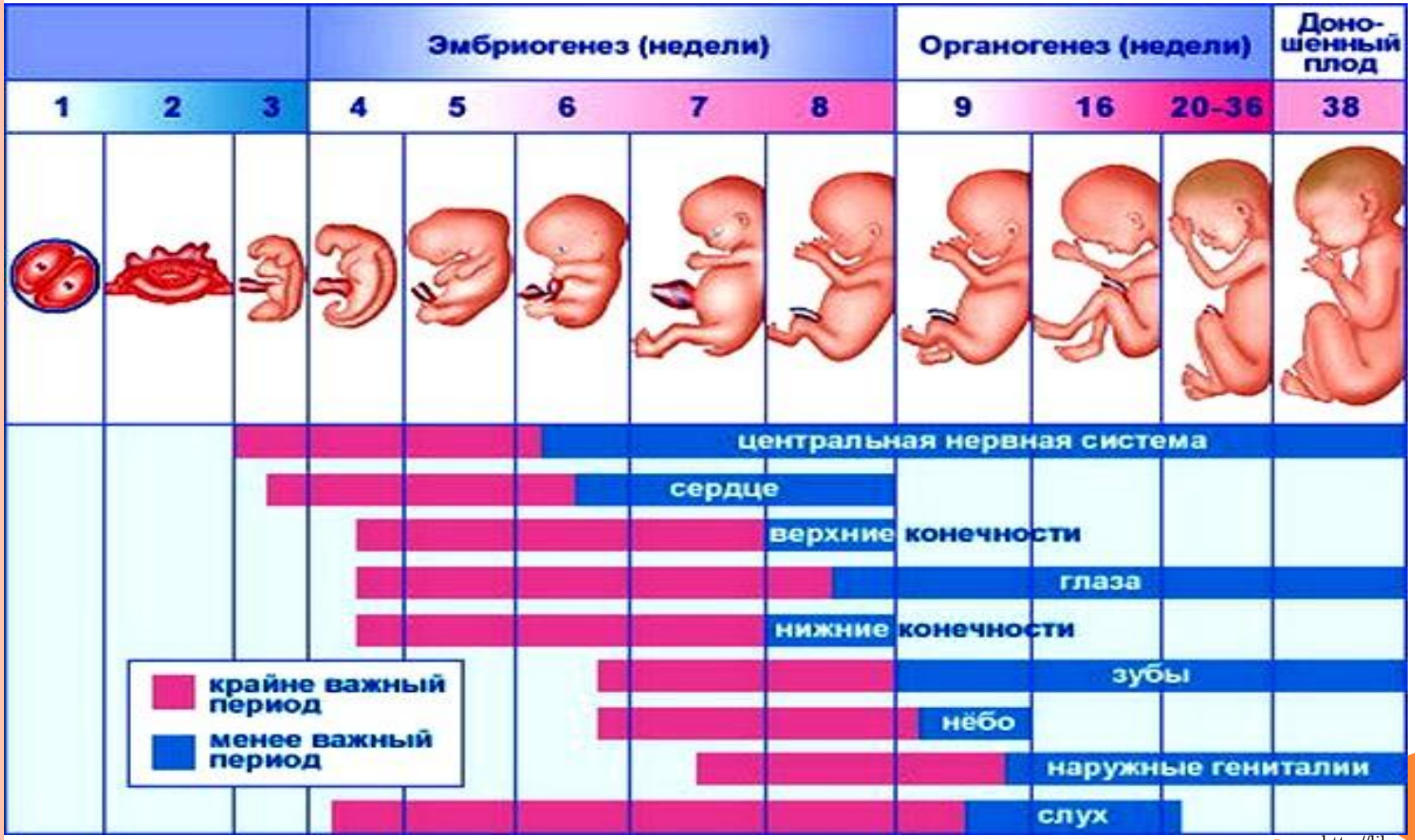
  8) период новорожденное (до 1 года);

  9) половое созревание (11 - 16 лет).

http://lib.znate.ru/docs/index-132093.html?page=7

- Цветом выделены общие критические периоды

Критические периоды внутриутробного развития



http://lib.znate.ru/docs/index-132093.html?page=7

Влияние условий жизни матери на развитие зародыша и плода.

- http://bono-esse.ru/blizzard/Vredf/toxiko.html

www.gynhealth.ru

supersyroed.mybb.ru