

БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ И РАЗВИТИЯ



доцент кафедры физиологии и
общей биологии,
к.б.н. Садртдинова Индира
Илдаровна

лекций 14

лабораторных 28

контрольные работы

самостоятельная работа студента

зачет

Литература

Основная:

1. Голиченков В.А., Иванов Е.А., Никерясова Е.Н. Эмбриология. – М.: Академия. – 2003.
2. Биккинин Р.Ф., Каюмов Ф.А. Биология размножения и развития. Практикум по эмбриологии. – Уфа: БГУ, - 2007, 35с.
3. Практикум по эмбриологии. Под редакцией проф. Голиченкова В.А. – М.: МГУ, 2004.
4. Юмагулова Г.Р., Хисматуллина З.Р., Шарафутдинова Л.А., Садртдинова И.И. Методические указания к лабораторным занятиям по биологии размножения и развития. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. – 24 с.
5. Юмагулова Г.Р., Садртдинова И.И., Биккинин Р.Ф., Каюмов Ф.А., Хисматуллина З.Р. Биология размножения и развития: учебное пособие. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. -108 с.

Дополнительная литература:

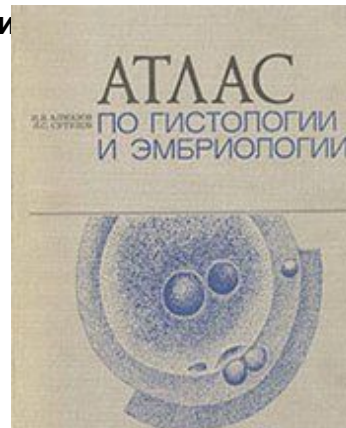
1. Токин Б.П. Общая эмбриология. М.: Высшая школа. – 1977, 1987.
2. Газарян К.Г., Белоусов Л.В. Биология индивидуального развития животных. М.: Высшая школа. 1983.
3. Биккинин Р.Ф. Биология размножения и развития. Методические указания к практическим занятиям. – Уфа, РИО БашГУ. – 2004. – 38с.
4. Белоусов Л.В. Введение в общую эмбриологию. М.: Изд.МГУ, 1980. 211с.
5. Бочаров Ю.С. Эволюционная эмбриология позвоночных. М.: Изд.МГУ, -1988. – 232с.
6. Дыбан А.П. Раннее развитие млекопитающих. Л.: Наука, 1988. 228с.
7. Заварзин А.А. Краткое руководство по эмбриологии человека и позвоночных животных. Л., 1935.
8. Алмазов И.В., Сутулова Л.С. Атлас по гистологии и эмбриологии. – МЮ, - 1978.

Ресурсы сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины

1. www.twirpx.com
2. www.bio.bsu.by/physioha/bir.html
3. www.kbsu.ru/docs/bio/SlonovTL_lec2.doc
4. revolution.allbest.ru/biology/00250183.html
5. <http://knigi.tr200.biz/>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

[eLIBRARY.RU](http://elibrary.ru) - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА



ВВЕДЕНИЕ

- **Биология индивидуального развития** – область науки, изучающая закономерности онтогенетического развития организмов. Она сформировалась в последние десятилетия на основе достижений экспериментальной эмбриологии, молекулярной биологии, генетики, цитологии.
- Основу биологии индивидуального развития составляет – **эмбриология** – одна из наиболее древних наук. Название «**эмбриология**» происходит от греческих слов (embryon – зародыш и logos – учение) – учение о зародыше, буквально.
- **Цель:** познание закономерностей процессов развития применительно к целостной живой системе, создание единой концепции онтогенеза и разработка способов управления им.

- **Задача** биологии индивидуального развития – исследование макро- и микроморфологических, физиолого-биохимических, молекулярных и генетических процессов, протекающих в развивающейся особи, выяснение факторов и механизмов, управляющих процессами развития на всех этапах онтогенеза животных, растительных организмов, а также одноклеточных форм.

- **Предметом** изучения биологии индивидуального развития (животных организмов) являются:
- 1) предзародышевый период развития – формирование половых клеток;
- 2) зародышевый период развития – от оплодотворения яйцеклетки до выхода организма из яйцевых оболочек;
- 3) постэмбриональный период – развитие после рождения, метаморфоз личинок и т. д.
- В целом можно сказать, что предметом биологии индивидуального развития могут быть различные аспекты изучения морфогенетических процессов (морфологические, физиологические, биохимические, биофизические, генетические, экологические, филогенетические и др.). Так же в области рассмотрения современной биологии индивидуального развития находятся такие проблемы, как: регенерация, бесполое и вегетативное размножение, уродливые патологические формообразования.

Онтогенез – процесс индивидуального развития организма, проходящий весь жизненный цикл (от зиготы до смерти). В ходе онтогенеза выделяют определенные фазы: 1) эмбриогенез; 2) созревание; 3) взрослое состояние; 4) старение.

Эмбриогенез (греч. embryo - зародыш, genesis - развитие) - ранний период индивидуального развития организма от момента оплодотворения (зачатия) до рождения.

ОНТОГЕНЕЗ

"онтос"- существо, "генезис"- развитие - индивидуальное развитие организма от зачатия до смерти.



Оплодотворение
яйцеклетки



1 сутки
Зигота



3 суток
Морула



5 суток
Бластула



10 суток
Гастроула



3 недели.
Начало органогенеза



5,5 недель.
Длина зародыша 10-15 мм



6 недель.
Регистрируются движения
плода и сокращения сердца



8-10 недель.
Длина плода 10 см.
Все органы сформированы



11 недель.
Продолжается развитие
всех систем организма



12 недель.
Интенсивное развитие
нервной системы



16 недель.
Плод быстро растет, двигает
ручками и переворачивается



18 недель.
Длина плода 20 см.
Мать ощущает его движения



7 месяцев.
Завершающий период
развития



9 месяцев.
Рождение человека

Лекция 1

- История эмбриологии. Вклад ученых разных стран в развитие эмбриологии. Значение эмбриологии.

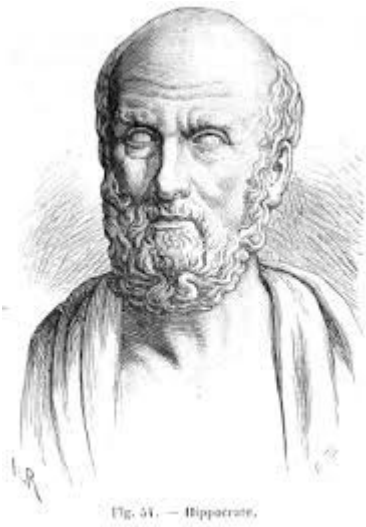
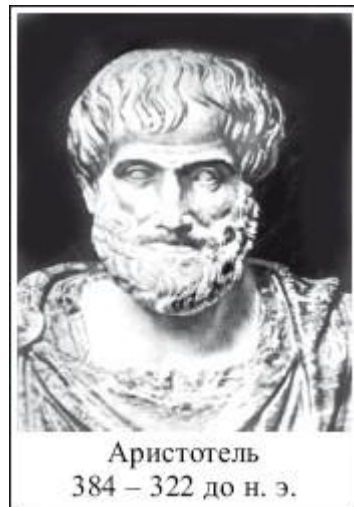
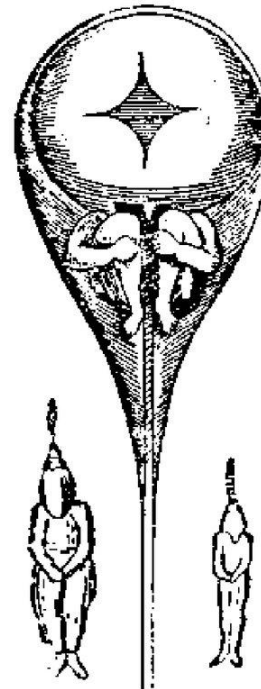


Fig. 51. — Virroscop.



Аристотель
384 – 322 до н. э.



Фантастические изображения сперматозоидов человека преформистами – анималькулистами

Этапы становления эмбриологии

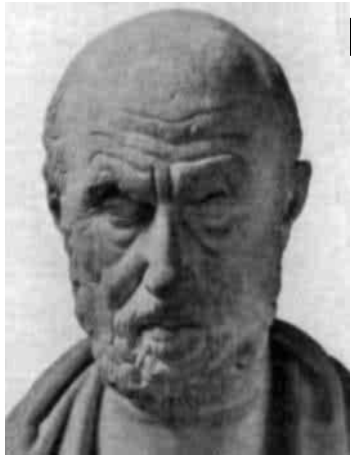
Древний Египет:



Примитивные эмбриологические представления.

Рождение бога
Ра

Древняя Греция: Гиппократ и

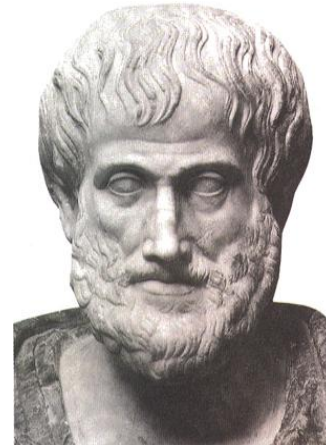


Гиппократ
(460-370 до н.э.)

Пь

«О природе женщины», «О семимесячном плоде», «О природе ребенка»

Основоположник идей преформизма.



Аристотель
(384-322 до н.э.)

«О возникновении животных» (начало сравнительной эмбриологии).

Сформулировал теорию *эпигенеза*.

Создал учение о причинности и целесообразности.

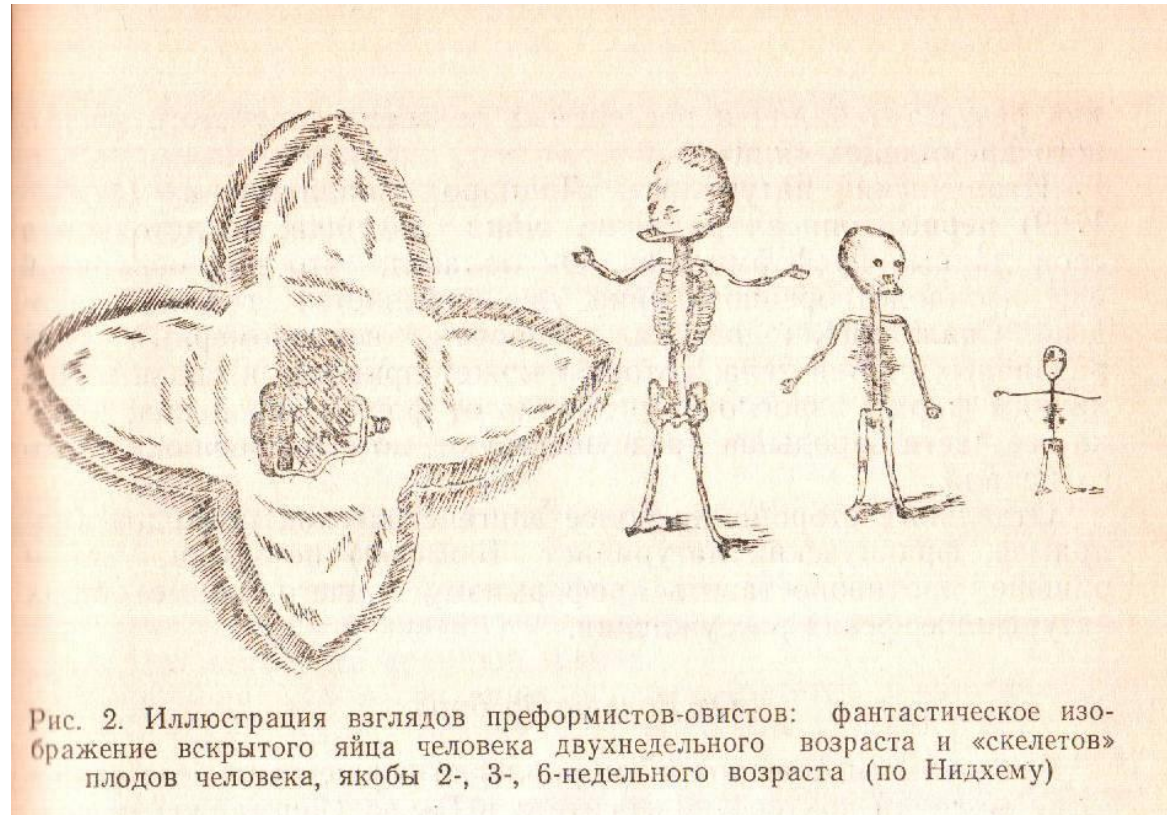
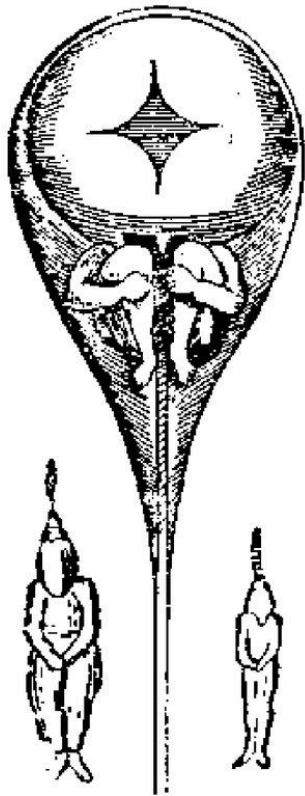
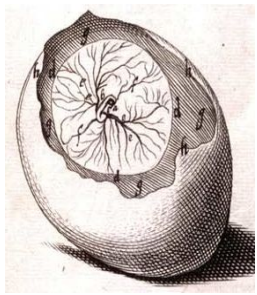


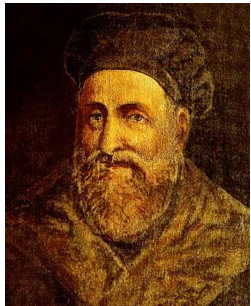
Рис. 2. Иллюстрация взглядов преформистов-овистов: фантастическое изображение вскрытого яйца человека двухнедельного возраста и «скелетов» плодов человека, якобы 2-, 3-, 6-недельного возраста (по Нидхему)

Фантастические
изображения
сперматозоидов человека
преформистами –
анималькулистами

- Ульям Гарвей автор термина «эпигенез». Однако Гарвей занимал в споре преформистов и эпигенетиков скорее промежуточную позицию.
- *«Ex ovo omnia»*
- *«Ни одна часть будущего плода не существует в яйце актуально, но все части находятся в нем потенциально»*



Новое время: становление описательной эмбриологии



Габриэль Фаллопий
(1523-1562)
Описал маточные трубы.



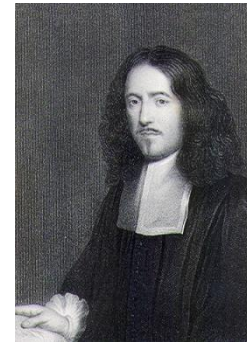
Иероним Фабриций
(1537-1619)
Первое описание плаценты.



Уильям Гарвей
(1578-1657)
Предложил термин «эмбриогенез».



Ян Иоганн Сваммердам
(1637-1680)
Исследование метаморфоза насекомых.



Марчелло Мальпиги
(1628-1694)
Исследование развития куриного эмбриона.



Антони ван Левенгук (1632-1723)
Открытие сперматозоидов в 1677г.

XVIII-XIX вв.: динамика эмбрионального развития



Шарль Бонне
(1720-1793)

Открытие партеногенеза.



Альбрехт фон Галлер
(1708-1777)

Эмбриогенез цыплёнка.
Исследование процессов
роста эмбрионов



Теодор Шванн
(1810-1882)

Создатель (совместно
с М. Шлейденем)
клеточной теории
(1839).



**Каспар Фридрих
Вольф** (1734-1794)

Экспериментальное
доказа-тельство
образования новых форм
в эмбриогенезе.



Х. Пандер
(1794-1865)

Учение о трёх
зародышевых
листочках, 1817 г.

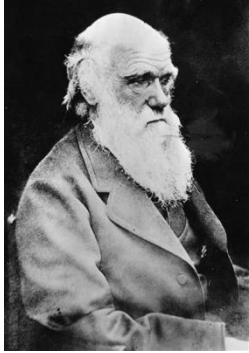


К. Бэр
(1792-1876)

Закон
эмбриональной
дивергенции.

Закон
«зародышевого

XIX в.: эволюционная и сравнительная эмбриология



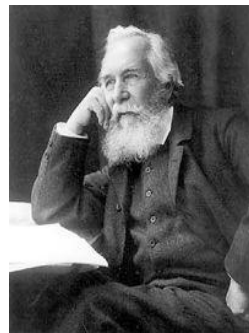
Ч. Дарвин
(1809-1882)

Создатель (совместно с А. Уоллесом) теории эволюции (1859).
«Происхождение видов»



Ф. Мюллер
(1821-1897)

Рекапитуляция (повторение признаков) эмбриогенеза.



Э. Геккель
(1834-1919)
Биогенетический закон (совместно с Ф. Мюллером).



А.О. Ковалевский
(1840-1901)

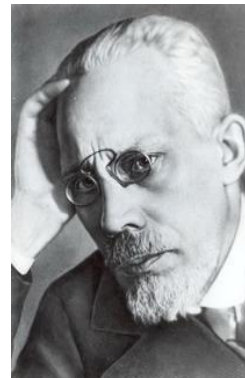
Общие закономерности развития беспозвоночных и позвоночных животных.



И.И. Мечников
Теория фагоцителлы

(теория происхождения многоклеточных животных от гипотетического предка — фагоцителлы, 1882 г.)

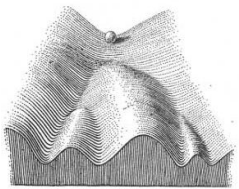
и расслоения тканей на экто- и энтодерму.



А.Н. Северцов
(1866-1936)

Учение о филэмбриогенезе.

Теория, согласно которой эволюция совершается путем изменения процесса онтогенеза



XX в.: механика развития и контроль эмбриогенеза



Вильгельм Ру

(1850-1924)

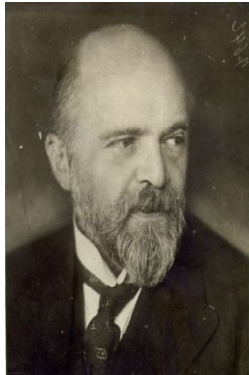
Экспериментальный анализ развития.



Август Вейсман

(1834-1914)

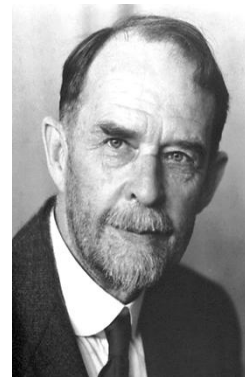
Теория зародышевой плазмы.



Ганс Дриш

(1867-1941)

Открытие феномена эмбриональной регуляции.



Т. Морган

(1866-1945)

Хромосомная теория наследственности (Нобелевская премия, 1933).



Ганс Шпеман

(1869-1941)

Открытие эмбриональной индукции (Нобелевская премия, 1936).



Конрад Хэл

Уоддингтон (1905-1975)

Теория самоорганизации развивающегося зародыша.

XX-XXI вв.: молекулярные механизмы онтогенеза

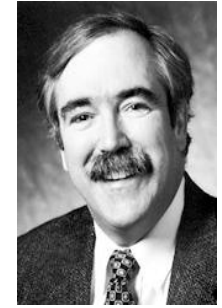
Генетический контроль раннего эмбрионального развития (Нобелевская премия, 1995).



Э. Льюис
(1918-2004)



К. Нюслейн-Фолхард (1942)



Эрик Вейсхаус
(1941)

Открытие ключевых регуляторов клеточного цикла (Нобелевская премия, 2001).



Л. Хартвелл (1939)



Т. Хант (1943)



П. Нёрз (1947)

Открытия, касающиеся генетической регуляции развития органов и программируемой клеточной гибели (Нобелевская премия, 2002).



С. Бреннер (1939)



Р. Хорвитц (1943)



Дж. Салстон (1947)

Участие советских ученых в развитии эмбриологии



Александр Гаврилович Гурвич (1874-1954)

Ввел статистические методы в эмбриологию и обнаружил явление «нормировки» клеточных делений в целом организме, а также участие случайных событий в развитии



Михаил Михайлович Завадовский (1891-1957)

Создал направление «Динамика развития». Занимался разработкой методов повышения репродуктивности сельскохозяйственных животных с помощью гормональных препаратов. В 1946 г. за разработку методов экспериментального многоплодия награждён Сталинской премией.



Дмитрий Петрович Филатов (1876-1943)

Обосновал сравнительно-морфологический подход в экспериментальной эмбриологии.



Пётр Павлович Ива́нов (1878-1942).

Автор теории о ларвальном и постларвальном отделах тела первичноротых, которая в наше время успешно применена к позвоночным животным

Па́вел Григо́рьевич Светло́в (1892—1976). Взаимоотношение целостных и «элементаристических» подходов в биологии развития.

Гео́ргий Алекса́ндрович Шми́дт (1896—1975)— сравнительная эмбриология беспозвоночных и позвоночных животных

Становление биологии индивидуального развития.

20-е гг. Н.К. Кольцов – создание экспериментальной и физико-химической биологии в СССР, основоположник биологии клетки.

Б.Л. Астауров (30-е гг.)-первый разработал точные экспериментально-генетические подходы к изучению роли ядра и цитоплазмы в развитии признаков животных. (ядерно-цитоплазматические отношения как основа деятельности генетического аппарата).

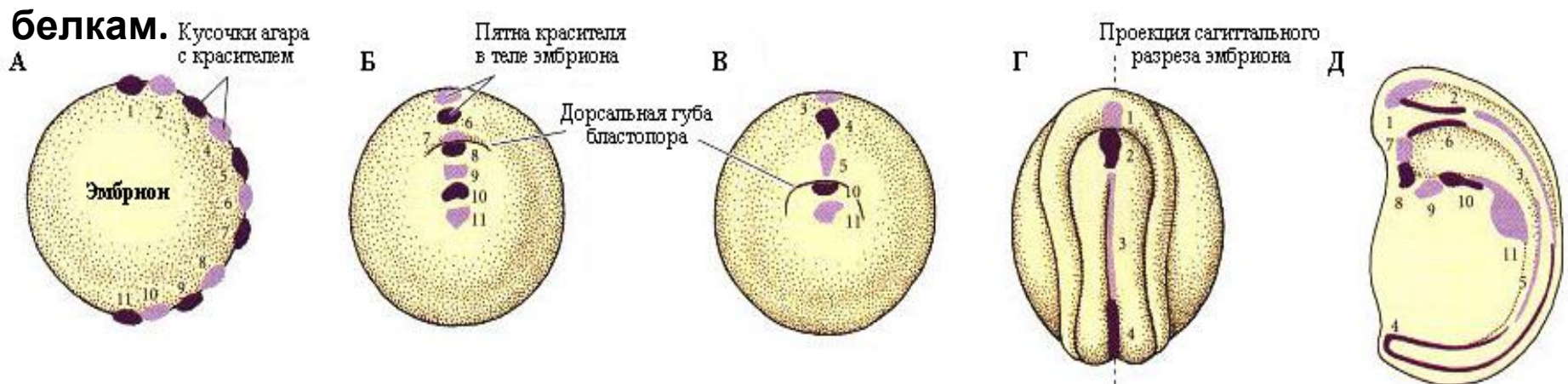
60-е гг.- биология индивидуального развития как самостоятельная область

Методы эмбриологических исследований

- Экспериментальное наблюдение за живыми зародышами (кино- и видеосъемка);
- Изучение фиксированных срезов зародышей с помощью световой и электронной микроскопии, радиоавтографии, гисто- и иммуноцитохимии.

Позволяют анализировать динамику тканевых и внутриклеточных изменений развития частей зародыша, его размеров и формы. Исследуются особенности биохимических процессов, происходящих в клетках зародышей (синтез ДНК, РНК, специфических рецепторных и регуляторных белков).

Маркировка частей зародыша vitalными красителями (Walter Vogt, диахромы) используются нетоксичные маркеры (нейтральный красный, нильский голубой, древесный уголь), а также антитела к определенным белкам.



- **методы микрохирургии**

Трансплантация (Г. Шпеман, 20-е гг. XX в. и др.) – пересадка маркированного участка зародыша на место ранее удаленного;

Эксплантация (Гольтфретер, 1932) – иссечение участка зародыша и помещение его в искусственную среду для дальнейшего культивирования.

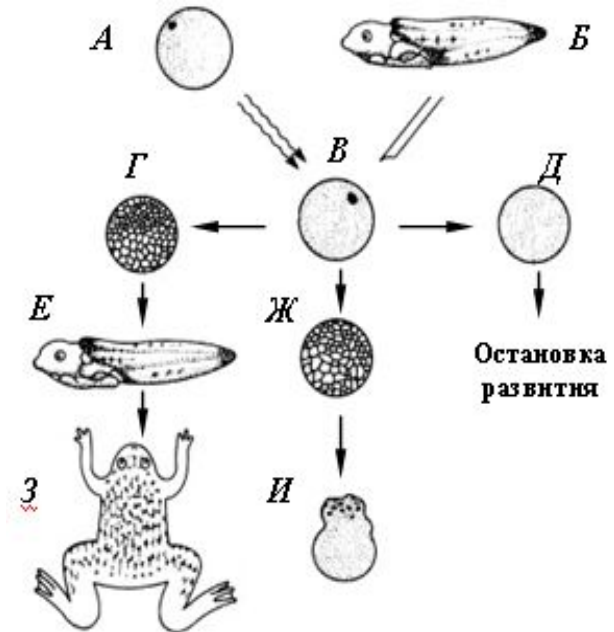
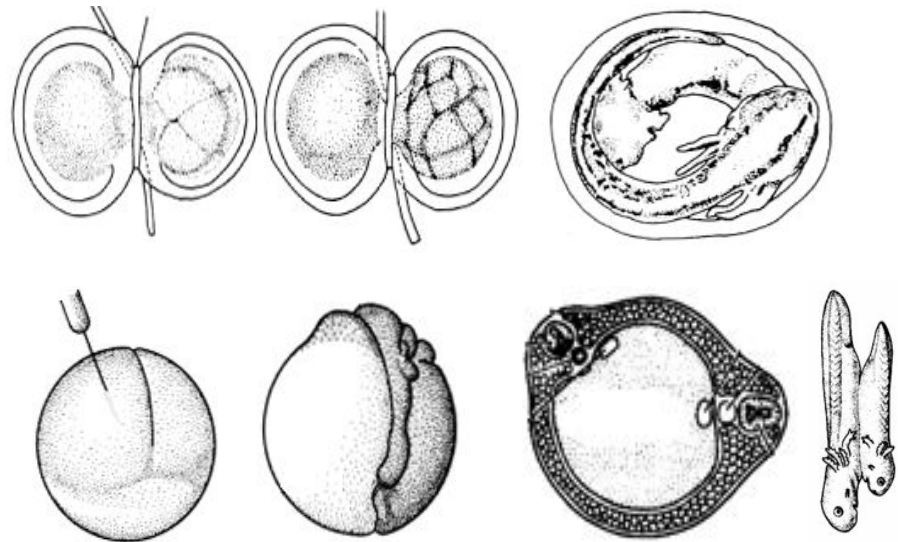
- **трансплантация ядер**

Лежит в основе клонирования (опыты Ж. Гердон, 1968). Заложили основу создания генетической копии высших позвоночных (овца Долли, 1997).

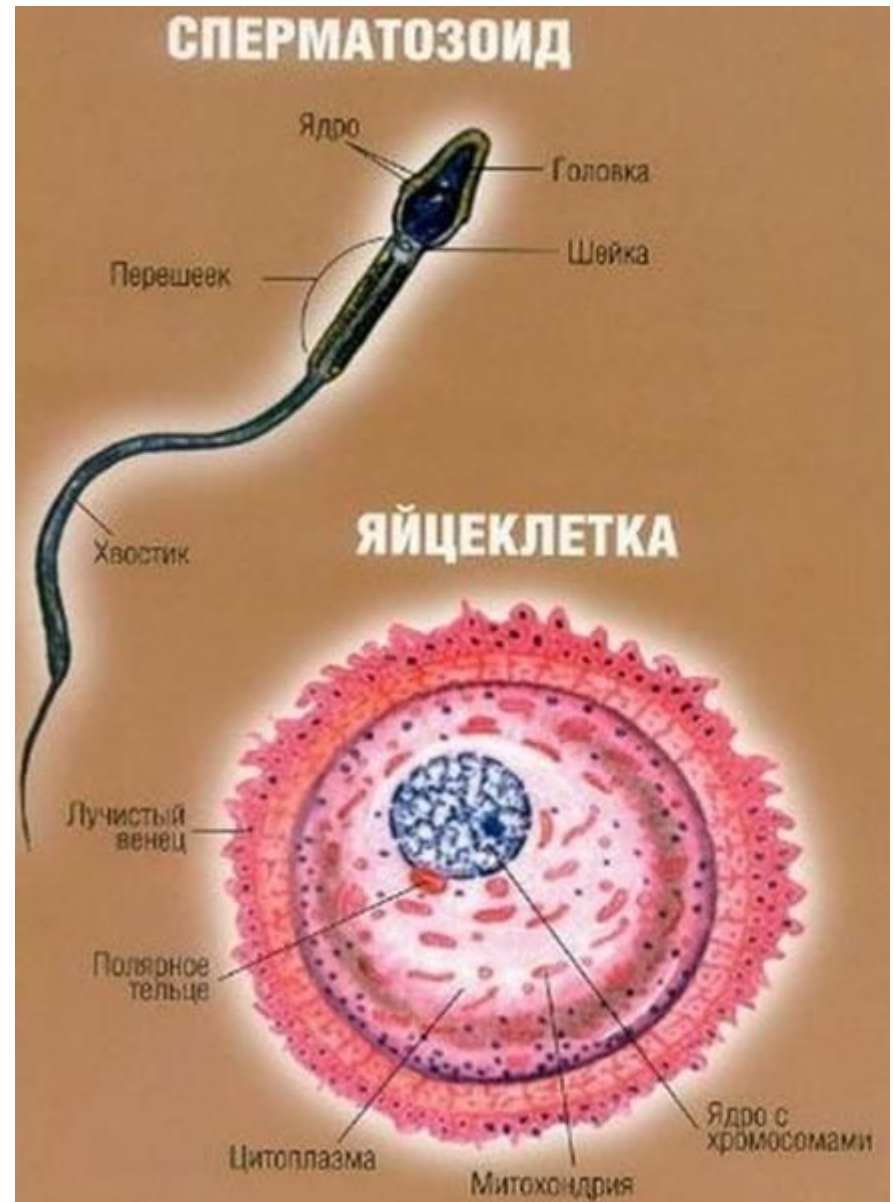
- **репродуктивные технологии**

Экстракорпоральное оплодотворение (Р. Эдвардс, Нобелевская премия, 2010 и П. Стептоу).

Р. Эдвардс
(1925-2013)



ЛЕКЦИЯ 2 РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ.



Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения

Показатель	Способ размножения	
	Бесполое	Половое
Клеточные источники наследственной информации для развития потомка	Многоклеточные: одна или несколько соматических (телесных) клеток родителя. Одноклеточные: клетка организм как целое	Родители образуют половые клетки (гаметы), специализированные к выполнению функции размножения. Родитель представлен в потомке исходно одной клеткой
Родители	Одна особь	Как правило, две особи
Потомство	Генетически точная копия родителя при отсутствии соматических мутаций, т.е. клон организмов	Генетически отличное от обоих родителей
Главный клеточный механизм	Митоз	Мейоз
Эволюционное значение	Поддержание максимальной приспособленности в мало меняющихся условиях обитания. Усиливает роль стабилизирующего естественного отбора	За счет генетического разнообразия создает предпосылки к освоению разнообразных условий обитания (эволюционная и экологическая пластичность). Усиливает творческую роль естественного отбора

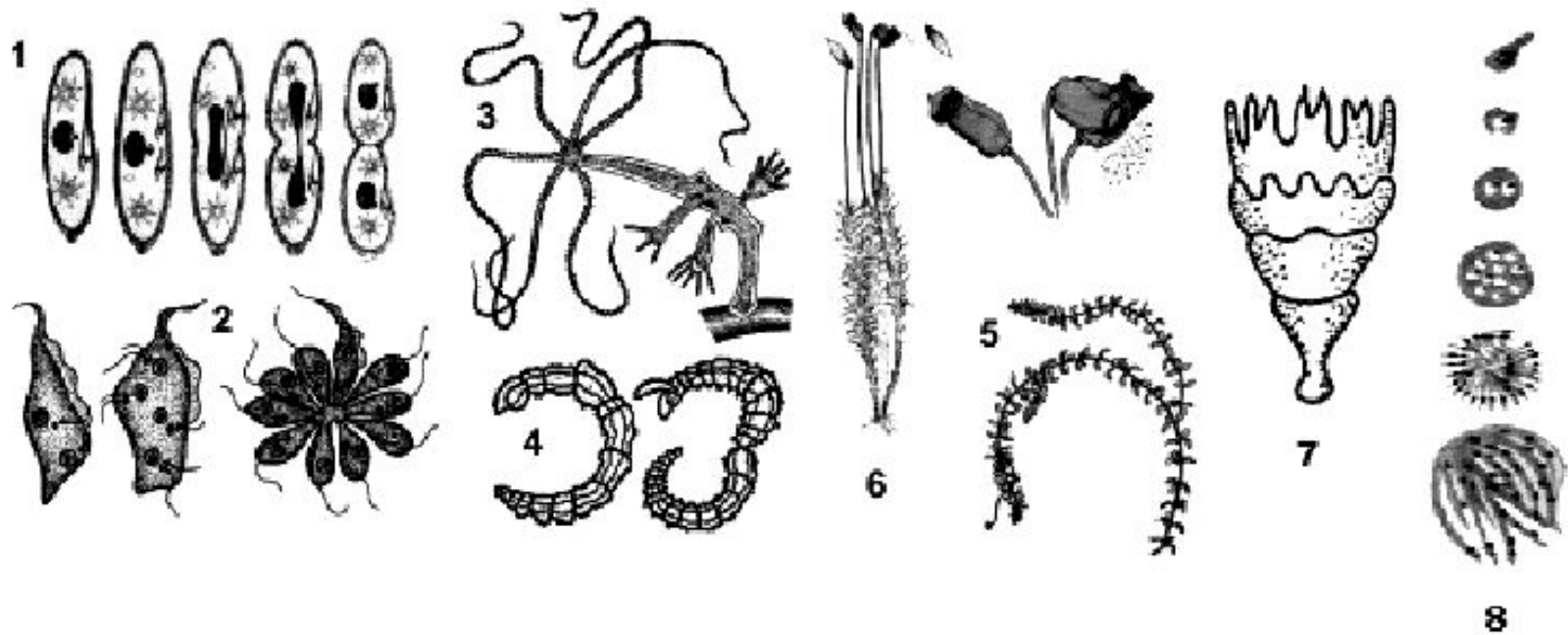


Рис 1. Виды бесполого размножения.

1 – деление; 2 – шизогония; 3 – почкование; 4 – фрагментация; 5 – вегетативное размножение; 6 – спорообразование

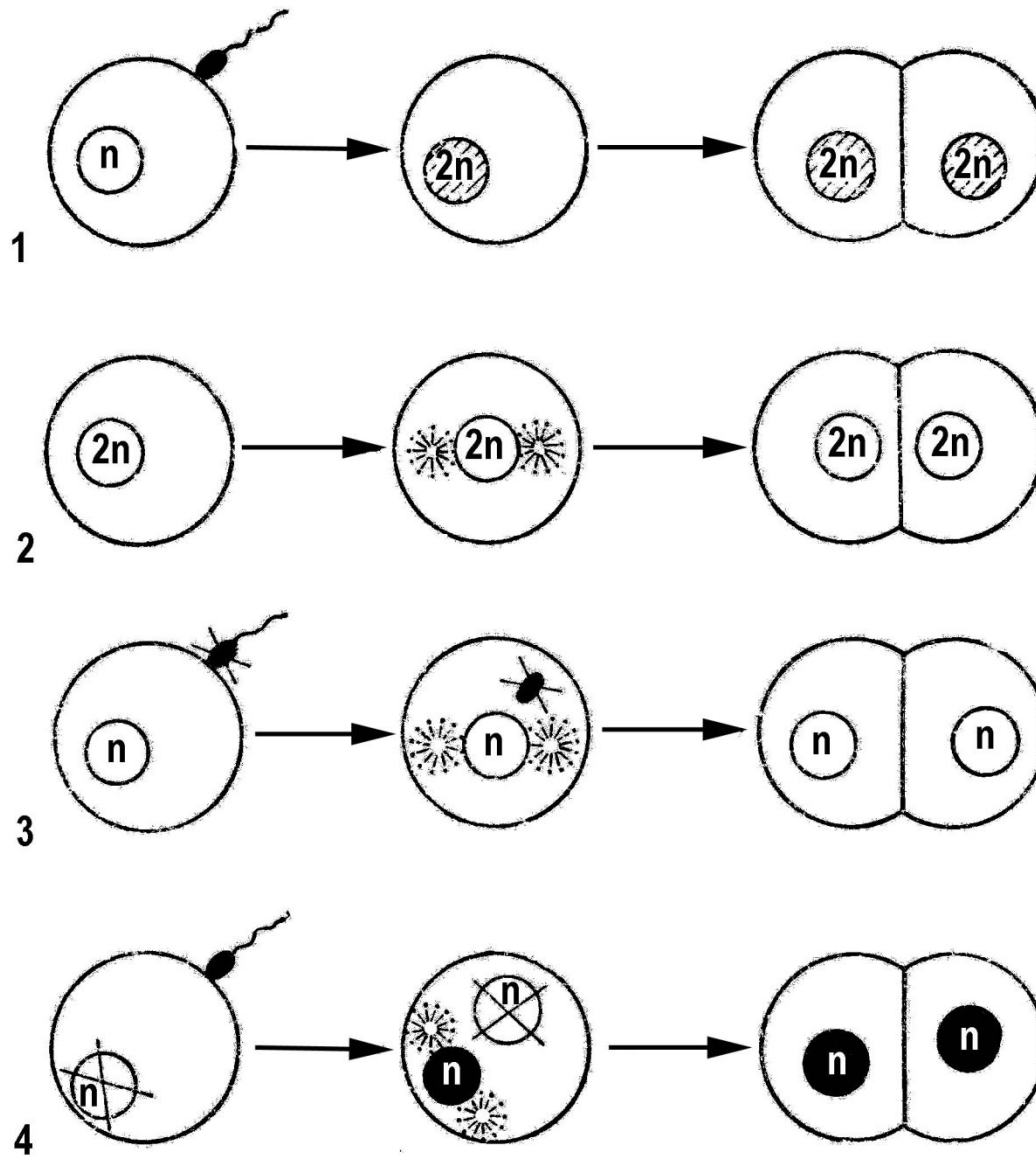


Рис. 2. Типы полового размножения:

1 – нормальное оплодотворение; 2 – партеногенез;
 3 – гиногенез; 4 – андрогенез

Полиэмбриония

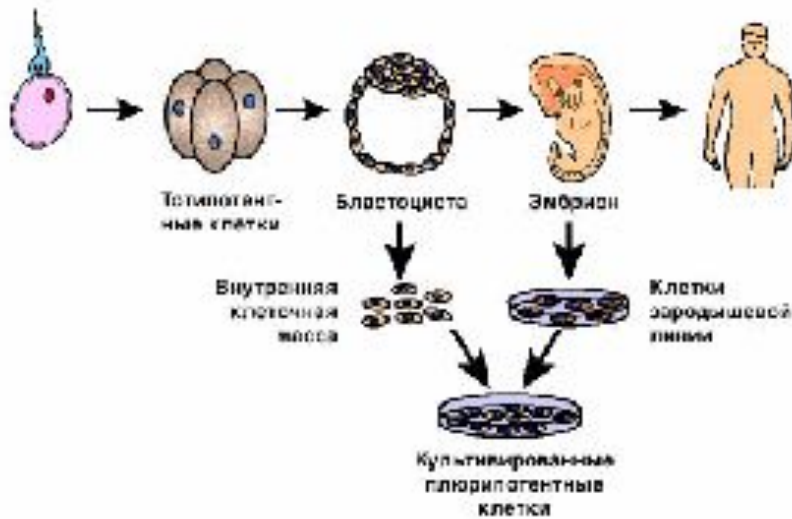


- Размножение во время эмбрионального развития, при котором из одной зиготы развивается несколько зародышей - близнецов. Потомство всегда одного пола.

Отличия половых клеток от соматических состоят в следующем.

1. Набор хромосом у половых клеток гаплоидный, у соматических клеток – диплоидный.
2. Для половых клеток характерно сложное, стадийное развитие; при этом имеет место особый способ деления – мейоз.
3. Половые клетки имеют специальные приспособления: – сперматозоид имеет акросому (для проникновения через оболочки яйцеклетки) и мощный двигательный аппарат – хвостик; яйцеклетка имеет желток (запас питательных веществ и строительных материалов) и оболочки (I, II, а у некоторых видов и III).
4. У половых клеток особое ядерно-цитоплазматическое отношение: у мужских половых клеток очень высокое (преобладает ядро над цитоплазмой), в женских половых клетках очень низкое (преобладает цитоплазма над ядром).
5. Обмен веществ в зрелых половых клетках до оплодотворения находится на очень низком уровне (почти до анабиоза).
6. Биологическое назначение: если из соматической клетки может образоваться лишь такая же дочерняя клетка, то из половых клеток формируется целый новый организм.

Тотипотентность (totipotency) [лат. totus — весь, целый и potentia — сила] — способность клеток дифференцироваться в клетки всех трех зародышевых листков, а также при определенных условиях развиться до целого организма. В норме Т. свойственна оплодотворенным яйцеклеткам растений и животных



а



Гипотезы происхождения половых
клеток:

-Пангенезиса

-Концепция идиоплазмы

-Теория зародышевой плазмы

ПРОГЕНЕЗ

(progenesis) [лат. *pro* — вместо, перед, и греч. *genesis* — происхождение, возникновение]

Прогенез - развитие и созревание половых клеток



Неотения — временная задержка развития на личиночной стадии, с приобретением способности к половому размножению. Например, у некоторых видов хвостатых амфибий, из семейства амбистомовых (*Ambystomidae*), образуется неотеническая личинка аксолотль из-за наследственно обусловленного недостатка гормона тиреоидина.

Педоморфоз — неотения с полной утратой способности к метаморфозу. Встречается у хвостатых амфибий из семейства протеи.

Педогенез — партеногенетическое размножение на личиночной стадии, часто происходит когда зародыш ещё находится в организме матери. Характерен для некоторых Членистоногих и паразитических плоских червей — Трематод, использующих его для значительного увеличения числа потомков за короткий срок.

ГАМЕТОГЕНЕЗ

Сперматогенез



Фаза формирования

Фаза размножения

Митотические деления

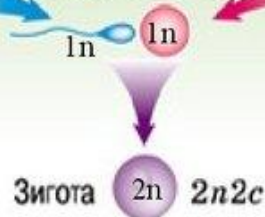
Фаза роста

Рост клетки и удвоение ДНК

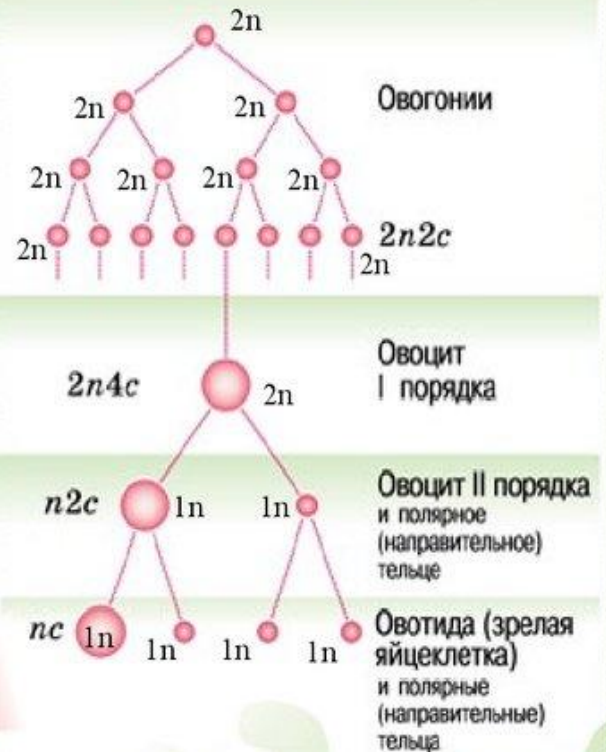
Фаза созревания

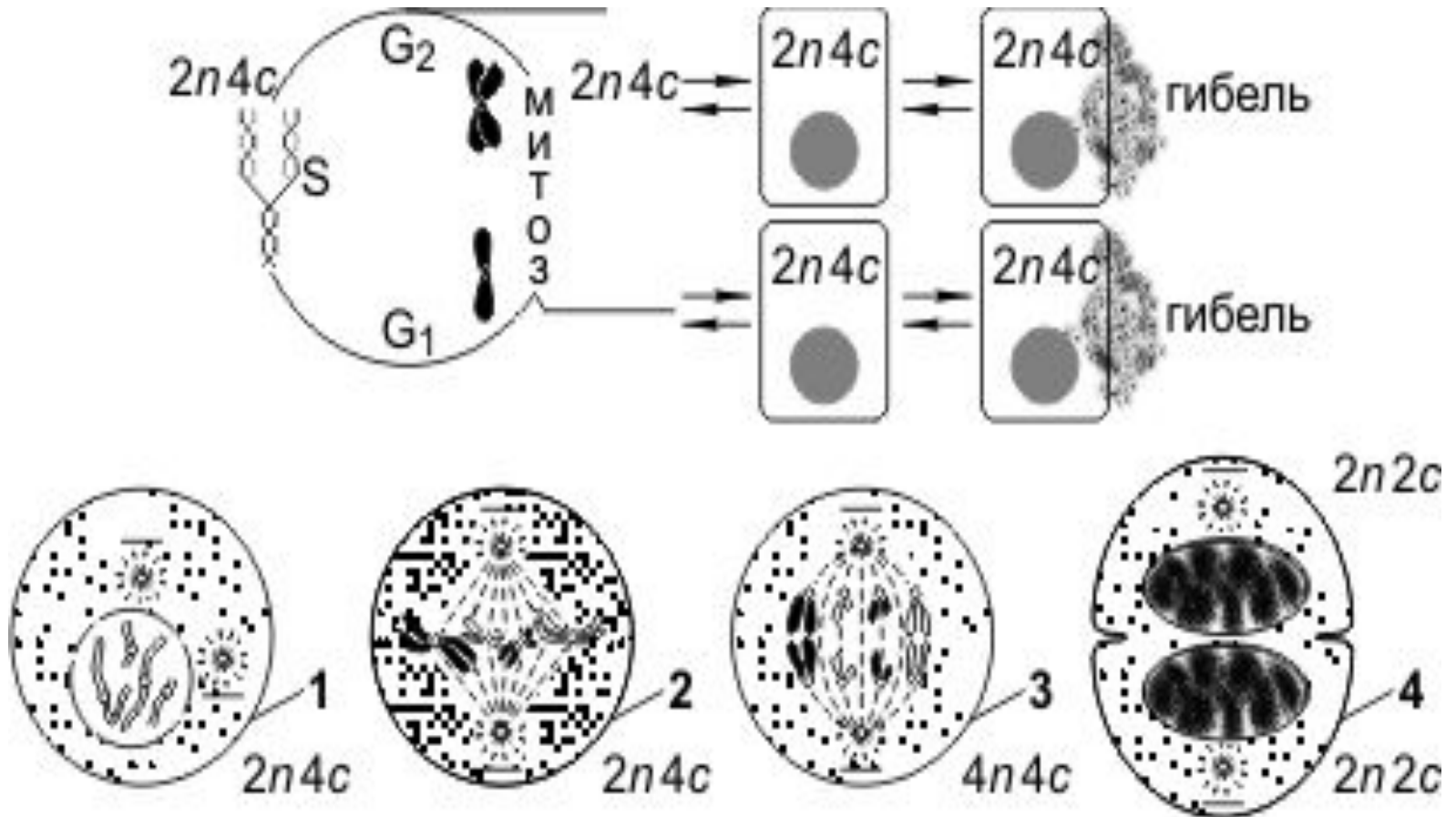
Мейоз

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ



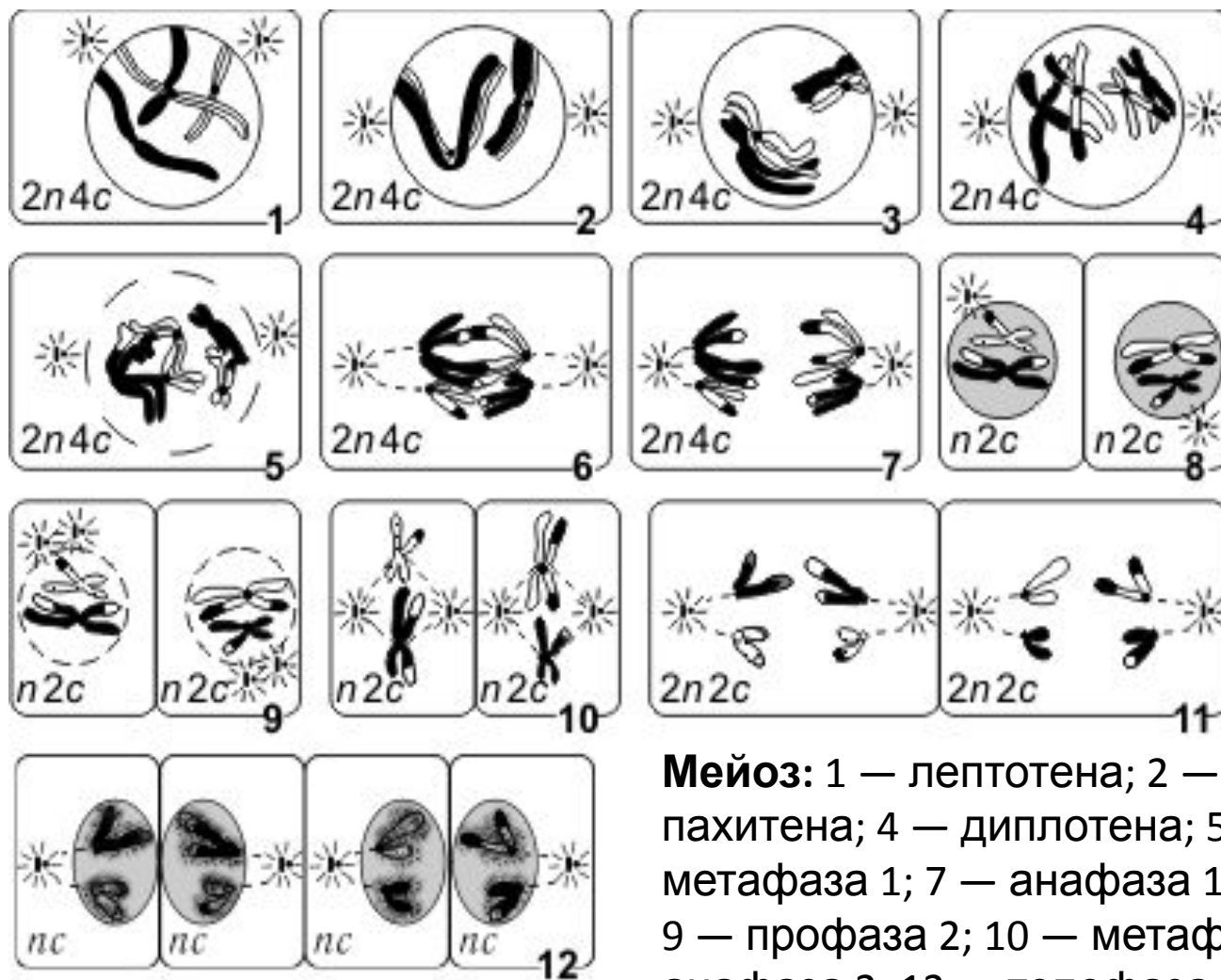
Овогенез





Митотический цикл, митоз: 1 — профаза; 2 — метафаза; 3 — анафаза; 4 — телофаза.

Биологическое значение митоза. Образовавшиеся в результате этого способа деления дочерние клетки являются генетически идентичными материнской. Митоз обеспечивает постоянство хромосомного набора в ряду поколений клеток. Лежит в основе таких процессов, как рост, регенерация, бесполое размножение и др.



Мейоз: 1 — лептотена; 2 — зиготена; 3 — пахитена; 4 — диплотена; 5 — диакинез; 6 — метафаза 1; 7 — анафаза 1; 8 — телофаза 1; 9 — профаза 2; 10 — метафаза 2; 11 — анафаза 2; 12 — телофаза 2.

Биологическое значение мейоза. Мейоз является центральным событием гаметогенеза у животных и спорогенеза у растений. Являясь основой комбинативной изменчивости, мейоз обеспечивает генетическое разнообразие гамет.