



Размножение

***Цель:** определяя виды и формы размножения, выявить роль данного процесса в жизнедеятельности биологических систем, указать особенности каждого типа, приводя примеры*

❖ **Размножение** — присущее всем организмам свойство воспроизведения себе подобных, обеспечивающее непрерывность и преемственность жизни с ее видовой спецификой и общим физико-химическим единством.

- отличительный признак живого;
- процесс, способствующий бесконечной смене поколений;
- способ возникновения каждого индивидуального организма с возможным появлением наследственных изменений



возникновение генетического разнообразия особей в пределах одного вида, закладываются основы изменчивости и дальнейшей эволюции вида

! Размножение – необходимое условие существования жизни на Земле



Репродуктивная программа

- ✓ Исторически живые системы произошли от неживых
- ✓ У добиологических систем дискретность фактически отсутствовала: не было поколений и богатства форм.
- ✓ Первая, самая фундаментальная программа жизни – репродуктивная.
- ✓ Репродуктивная программа придает генетической информации дискретность во времени
- ✓ Репродуктивная программа определяет численность популяций и лежит в основе таких биологических явлений, как репликация, редупликация и бесполое размножение.



РАЗМНОЖЕНИЕ

БЕСПОЛОЕ

ПОЛОВОЕ

ДЕЛЕНИЕМ КЛЕТКИ

СПОРООБРАЗОВАНИЕ

ВЕГЕТАТИВНОЕ



В основе любого размножения лежат процессы деления клеток

Бесполое размножение

❖ **Бесполое размножение (агамогенез)** — форма размножения, не связанная с обменом генетической информацией между особями — половым процессом, при которой организм воспроизводит себя самостоятельно, без участия другой особи.

Следует отличать бесполое размножение от однополого размножения (партеногенеза) - формы полового размножения.
Встречается у прокариот, растений, грибов и простейших, наблюдается у некоторых видов животных

**Бесполое
размножение**

Делением клетки

Спорообразованием

Вегетативное
размножение





Одноклеточные организмы

Наиболее распространенный способ размножения одноклеточного организма — его деление на две части, с образованием двух отдельных особей.

Многоклеточные организмы

- Способностью к бесполому размножению обладают практически все *растения* и *грибы*. (Исключением является, например, Вельвичия.) Бесполое размножение этих организмов происходит обычно спорами или вегетативным способом.
 - Среди *животных* способность к бесполому размножению чаще встречается у низших форм, но отсутствует у более продвинутых.
- ! Широко распространено ошибочное мнение, что особи, образовавшиеся в результате бесполого размножения, всегда генетически идентичны родительскому организму (если не брать в расчет мутации).

Наиболее яркий контрпример — спорообразование у растений, в ходе которого происходит редукционное деление клеток, в результате чего в спорах содержится лишь половина генетической информации, имеющейся в клетках спорофита



Размножение делением клетки

❖ Деление – способ размножения одноклеточных организмов, а также клеток, составляющих тела многоклеточных.

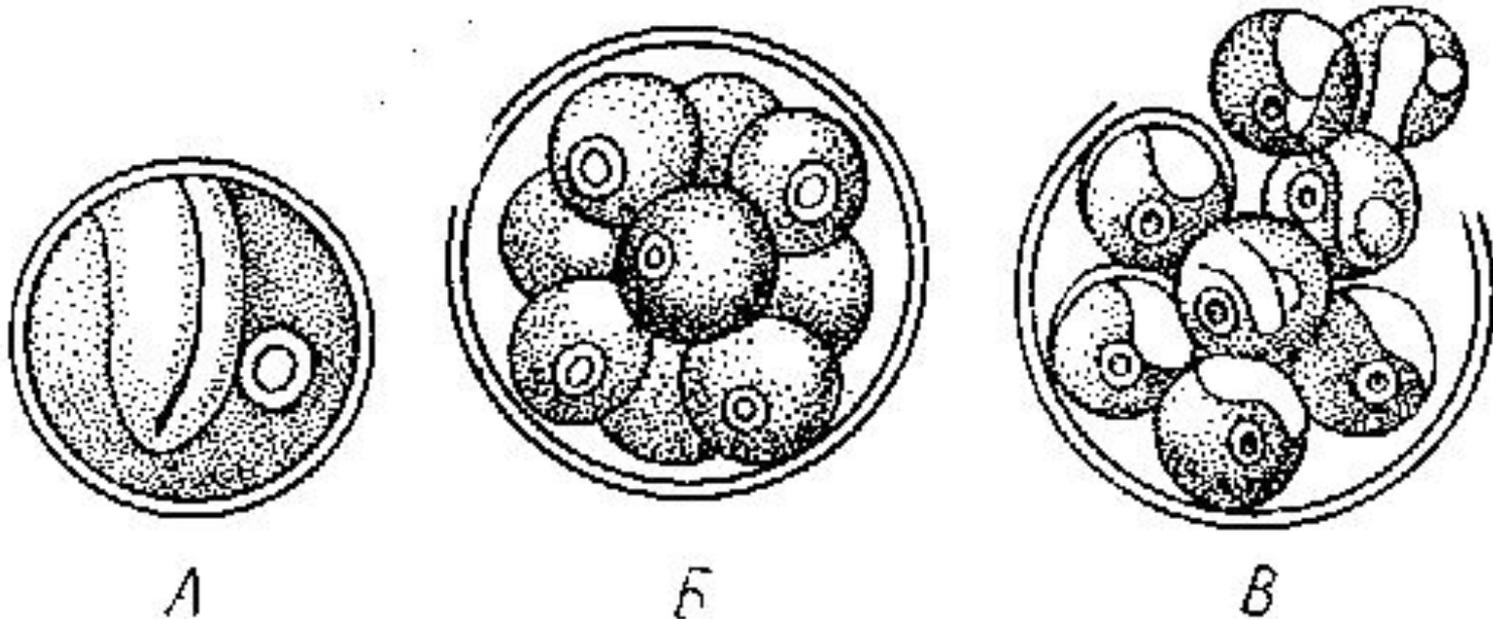
- присуще одноклеточным организмам;
- осуществляется путём простого деления клетки надвое или на большее число клеток (например, фораминифер);
- у бактерий осуществляется путём образования поперечной перегородки, чему предшествует удвоение (репликация) нити ДНК нуклеоида;
- во всех случаях образующиеся клетки **полностью идентичны исходной**;
- отличается **быстротой размножения** (в благоприятных условиях количество бактерий может удваиваться каждые 30–60 минут);
- организм способен **бесконечно** воспроизводить себя, пока не произойдет мутация;
- Если эта мутация благоприятна, она сохранится в потомстве мутировавшей клетки, которое будет представлять собой новый клеточный клон.



Размножение делением клетки

- может осуществляться как в активном, так и в покоящемся (инцистированном) состоянии;
- деление одноклеточных организмов (за редким исключением, например у инфузорий) протекает как митоз.





Род **Хлорелла** – представитель одноклеточных зеленых водорослей, но без жгутиков и пульсирующей вакуоли. При бесполом размножении содержимое клетки распадается на 4 и 8 спор без жгутиков. Освобождаются они после разрыва стенки материнской клетки. Половой процесс отсутствует.



ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ

СОМАТИЧЕСКИЕ
КЛЕТКИ

ПОЛОВЫЕ
КЛЕТКИ

МИТОЗ

АМИТОЗ

МЕЙОЗ

**простое деление,
при котором
образовавшаяся
клетка – точная
копия
материнской
клетки**

**буйное
деление
(опухали)**

**редукционное
уменьшенное
деление с
уменьшенным
числом хромосом**

Спорообразование

❖ **Бактериальные споры** – это покоящиеся клетки со сниженным метаболизмом, окруженные многослойной оболочкой, устойчивые к высыханию и другим неблагоприятным условиям, вызывающим гибель обычных клеток.

✓ Спорообразование служит для переживания неблагоприятных условий и расселения бактерий: попав в подходящую среду, спора прорастает, превращаясь в вегетативную (делящуюся) клетку.

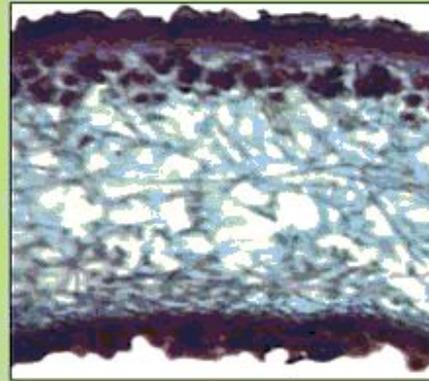
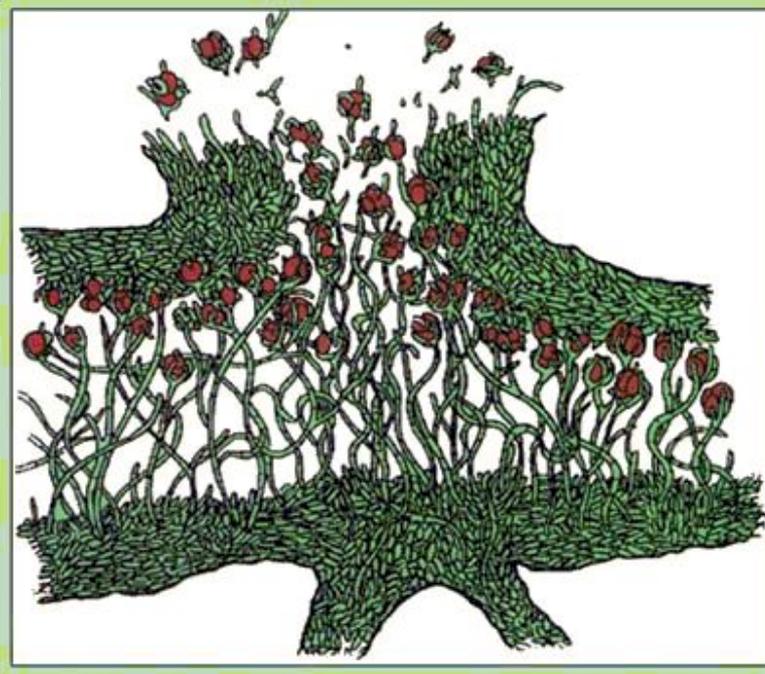
❖ **Споры** – это специализированные гаплоидные клетки грибов и растений, служащие для размножения и расселения.

□ Споры образуются путём митоза (митоспоры), иногда в огромных количествах; при прорастании они воспроизводят материнский организм

□ Некоторые грибы, например фитифтора, образуют подвижные, снабженные жгутиками споры, называемые зооспорами или бродяжками.

Проплавав в капельках влаги некоторое время, такая бродяжка «успокаивается», теряет жгутики, покрывается плотной оболочкой и затем, в благоприятных условиях, прорастает.

- помимо *митоспор*, у многих из указанных организмов, а также у всех высших растений формируются споры и иного рода, а именно мейоспоры, образующиеся путем мейоза.
- они содержат гаплоидный набор хромосом и дают начало поколению, обычно не похожему на материнское и размножающемуся половым путем.
- образование *мейоспор* связано с чередованием поколений – бесполого (дающего споры) и полового.



Клетка распадается на большое число особей, равное количеству ядер, заранее образованных в родительской клетке в результате многократного деления её ядра

Строение лишайника



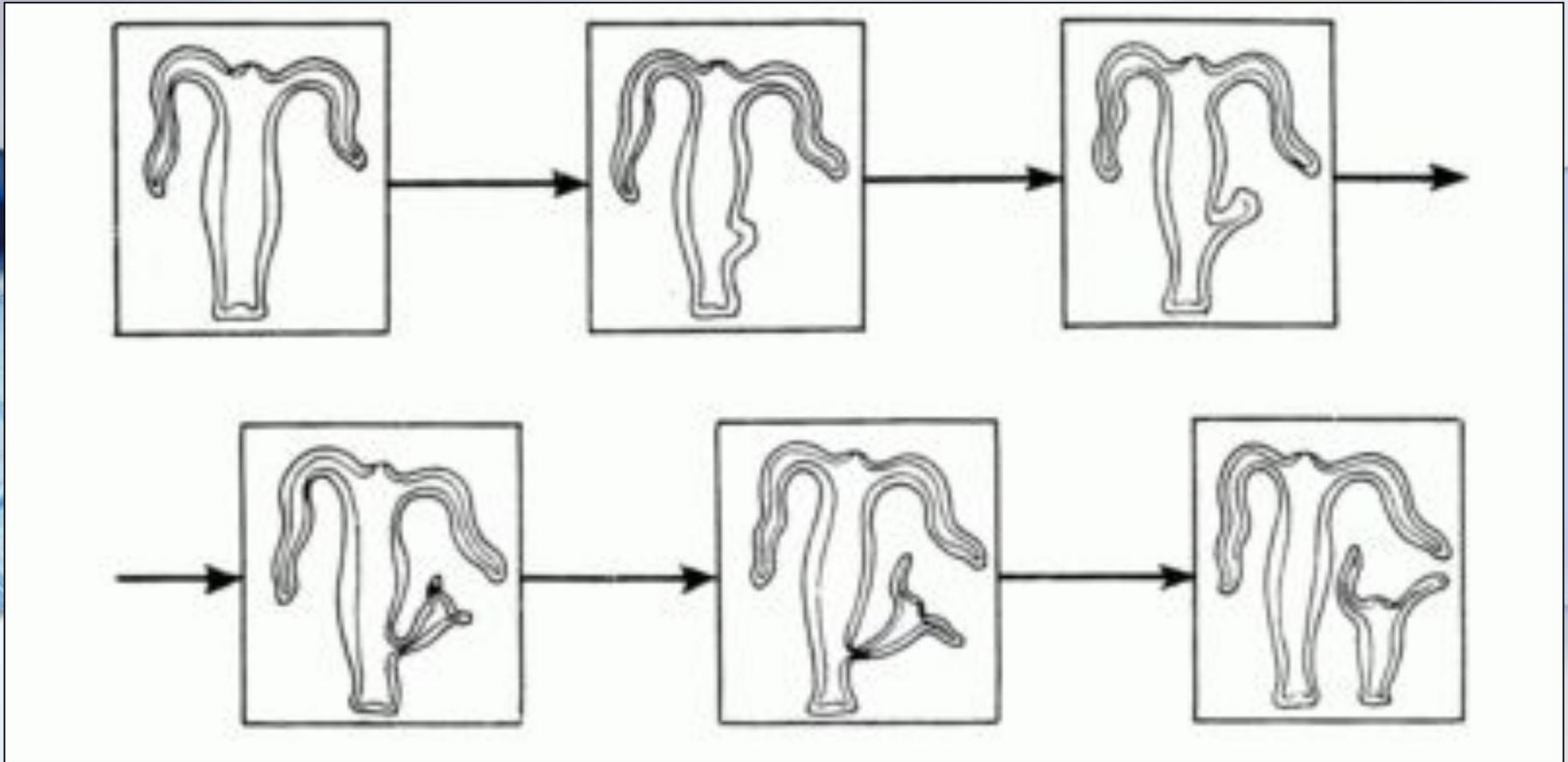
Вегетативное размножение

❖ **Вегетативное размножение** — образование новой особи из части родительской, путем почкования, деления (у низших животных и растений), а также при помощи корневищ, отпрысков, луковиц, клубней и др. (у высших растений).

- **простейший способ в.р. - восстановление организма из одной вегетативной клетки в результате её последовательного деления и дифференциации образующихся клеток;**
- в. р. свойственно микроорганизмам, низкоорганизованным животным, почти всем растениям;
- у **животных** в. р. осуществляется путём **почкования** (например, у губок, кишечнополостных, мшанок) или **деления** (например, у простейших);
- у **одноклеточных растений** (водоросли, грибы и др.) - чаще путём деления, реже почкования,
- у **низших многоклеточных растений** распадением тела на отдельные участки, способные к *регенерации* (восстановлению).
- **высшие растения** могут размножаться корневищами, отпрысками, луковицами, клубнями и др. **вегетативными органами.**
- у многих **культурных растений** в. р. - единственно возможный путь сохранения ценных сортовых признаков и свойств.



Бесполое размножение гидры (почкованием)



Вегетативное размножение

частями в.органов

часть слоевища, черенок стебля, черенок корня

видоизменённые побеги

корневище, луковица, клубень

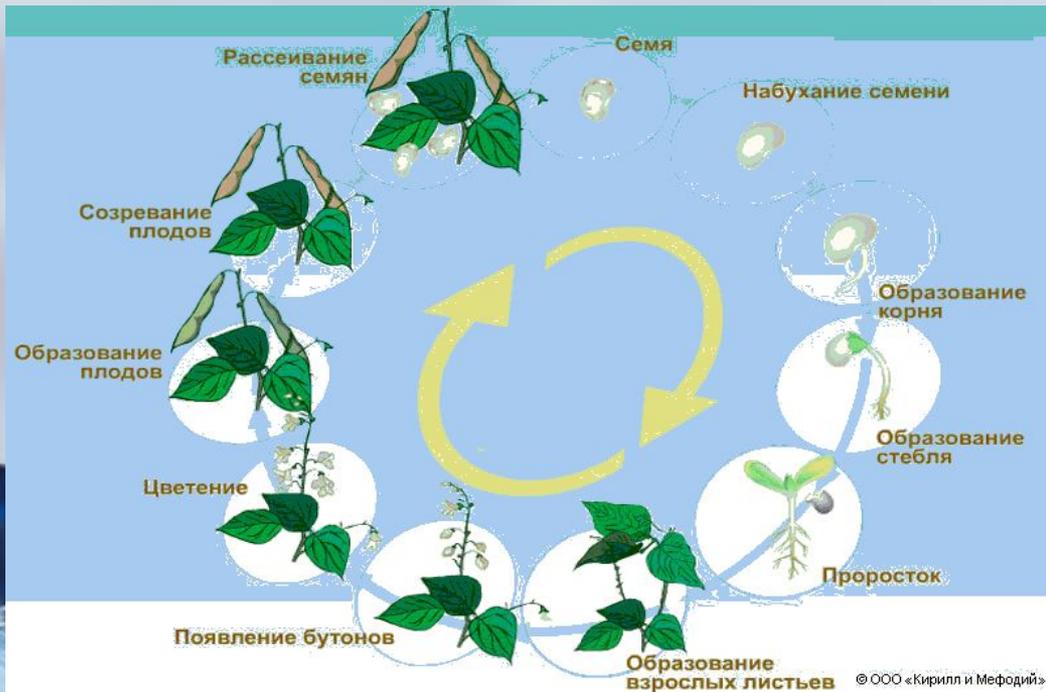
фрагментация

основан на регенерации, встречается редко: у многощетинковых червей, плесневых грибов, некоторых водорослей (спирогира)

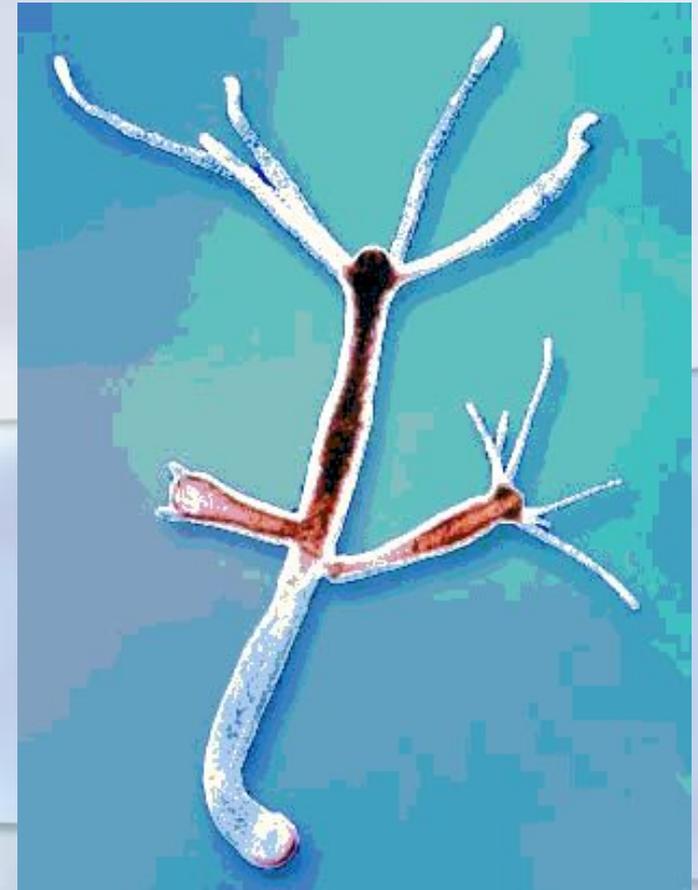
почкование

дочерние особи формируются из выростов тела материнского организма (почек). В ряде случаев почкование приводит к образованию колоний.





Цикл развития растений от семени до вегетативного размножения с помощью рассеивания созревших семян.



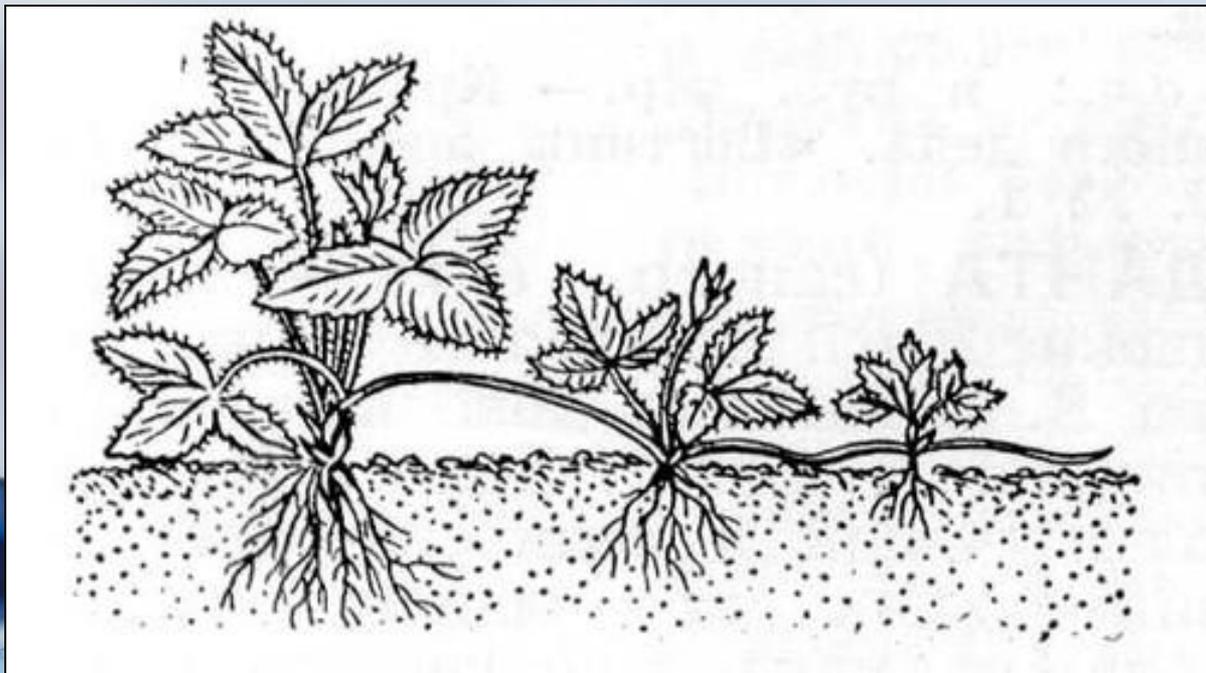
Летом гидра размножается бесполом путем - почкованием. Возникшая на теле почка постепенно растет. На ее свободном конце образуются рот и щупальца. После этого молодая гидра отделяется от материнской.



Вегетативные органы

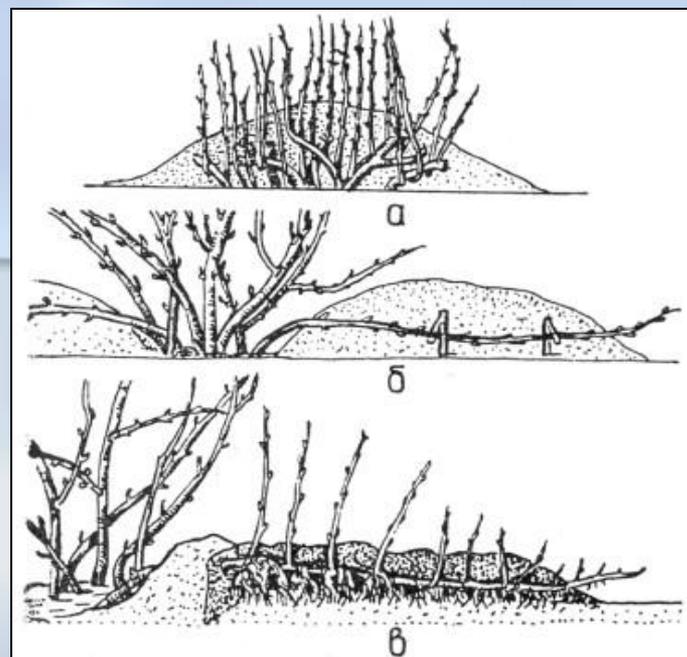


Вегетативное размножение осуществляется при помощи вегетативных органов (стеблевые черенки у ивы ломкой; деление куста у полыни; отводки у ели; корневые отпрыски у осины) и их видоизменений (корневище, клубни, луковичы, усы).



Размножение земляники усами

Размножение крыжовника отводками



фрагментация



Полиэмбриония

❖ Полиэмбриония – особый вид вегетативного размножения организмов, при котором зародыш (эмбрион) высших животных вскоре после образования делится на несколько фрагментов, каждый из которых независимо развивается в полноценную особь.

✓ такое деление встречается у броненосцев



К полиэмбрионии относится и образование **однойцевых близнецов у человека**. Зигота, возникшая в результате обычного оплодотворения, дробясь, образует зародыш, который разделяется на несколько частей. Каждая из них проходит путь нормального эмбрионального развития, в результате рождается два и более практически одинаковых младенца, одного пола. Частота рождаемости однойцевых близнецов не превышает одного случая на 250 обычных родов.



Сиамские близнецы



Иногда разделение формирующегося зародыша бывает неполным. В этом случае возникают организмы, имеющие общие части тела или внутренние органы. Таких близнецов принято называть сиамскими, в честь Чанга и Энга Банкерров, родившихся в Таиланде (тогда Сиам). Они были соединены в области грудной клетки плотной связкой толщиной около 9 см. Близнецы не согласились на разделение хирургическим путём. Женившись на двух сёстрах-американках, они стали зажиточными фермерами. У их жён родилось в общей сложности 11 детей.



❖ Шизогония – множественное бесполое размножение простейших (споровиков, фораминифер) и некоторых водорослей. Содержание материнской клетки многократно делится и образуется множество новых клеток-паразитов.

Значение бесполого размножения

Бесполое размножение позволяет быстро увеличивать численность особей данного вида в благоприятных условиях. При таком способе размножения все потомки имеют генотип, идентичный родительскому. Бесполое размножение является древнейшим и самым простым способом и широко распространено у одноклеточных организмов (бактерии, синезелёные водоросли, хлореллы, амёбы, инфузории). Этот способ имеет свои преимущества: в нем отсутствует необходимость поиска партнера, а полезные наследственные изменения сохраняются практически навсегда. Однако при таком способе размножения изменчивость, необходимая для естественного отбора, достигается только за счет случайных мутаций и потому осуществляется очень медленно.



Особые случаи размножения

✓ Особыми случаями размножения являются так называемый *партеногенез* и *клонирование*

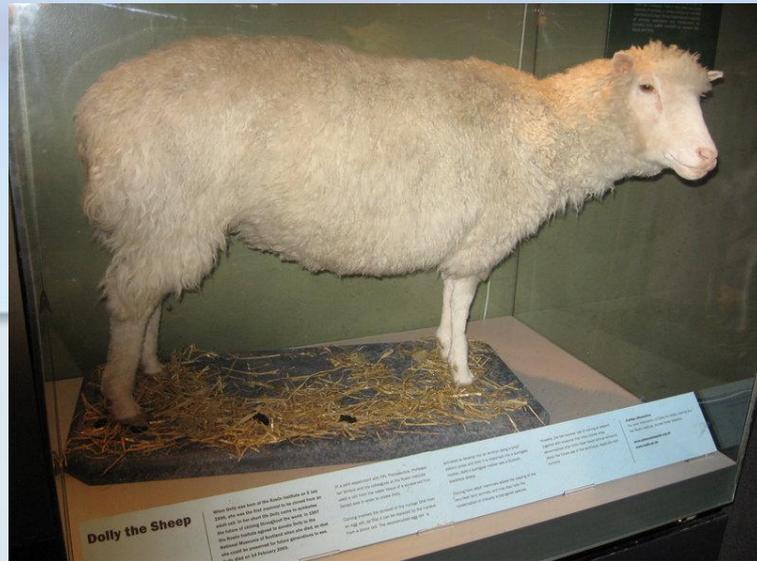
◆ **Партеногенез** — девственное размножение, одна из форм полового размножения организмов, при которой женские половые клетки (яйцеклетки) развиваются без оплодотворения.

- *Партеногенез* — половое, но однополое размножение — возник в процессе эволюции организмов у раздельнополых форм.
- В тех случаях, когда партеногенетические виды представлены только самками, одно из главных биологических преимуществ *партеногенеза* заключается в ускорении темпа размножения вида, так как все особи подобных видов способны оставить потомство.
- В тех случаях, когда из оплодотворённых яйцеклеток развиваются самки, а из неоплодотворённых — самцы, *партеногенез* способствует регулированию численных соотношений полов (например, у пчёл).



❖ Клонирование – искусственное получение генетически идентичных организмов с помощью экспериментальных манипуляций с яйцеклетками (ооцитами) и ядрами соматических клеток.

Создавая особые условия и вмешиваясь в структуру ядра клетки специалисты заставляют развиваться её в нужную ткань или даже в целый заранее намеченный организм. Причём открыты не только методы воспроизведения того организма из которого клетка была взята, но и другого организма — того, от которого был взят только генетический материал. Появилась принципиальная возможность воспроизведения даже умершего организма.



Долли — первое млекопитающее, успешно клонированное из клетки другого взрослого существа. Эксперимент был поставлен в Великобритании (Roslin Institute, Мидлотлан, Шотландия), где она и родилась 5 июля 1996 года.

Особые случаи размножения

- ❑ Ошибки репликации дали начало второй программе, источнику **разнообразия** — **мутагенезу**. Этого было достаточно для действия отбора и эволюции. Начинают идти дивергентные процессы (деление одной системы на две подсистемы).
- ❑ Следующим важным шагом было появление программы рекомбинации, которая лежит в основе таких биологических явлений, как кроссинговер, оплодотворение или сингамия. Рекомбинация решила кардинальным образом проблему разнообразия. На ее основе возник половой процесс (скрещивание) и гермафродитный способ размножения.
- ❑ Следующей по важности программой можно считать программу дифференциации (разделение на два пола), создавшую явления мейоза, половую и другие дифференциации. На ее основе появились раздельнополые формы, касты у общественных насекомых и карликовые самцы у некоторых членистоногих.



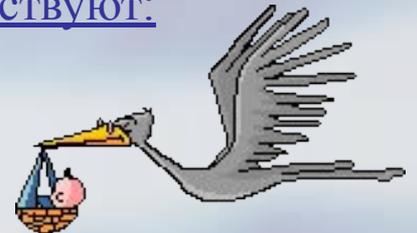
Половое размножение

❖ Половое размножение – способ размножения, при котором новая особь развивается обычно из зиготы, образуемой в результате слияния женских и мужских половых клеток (оплодотворения).

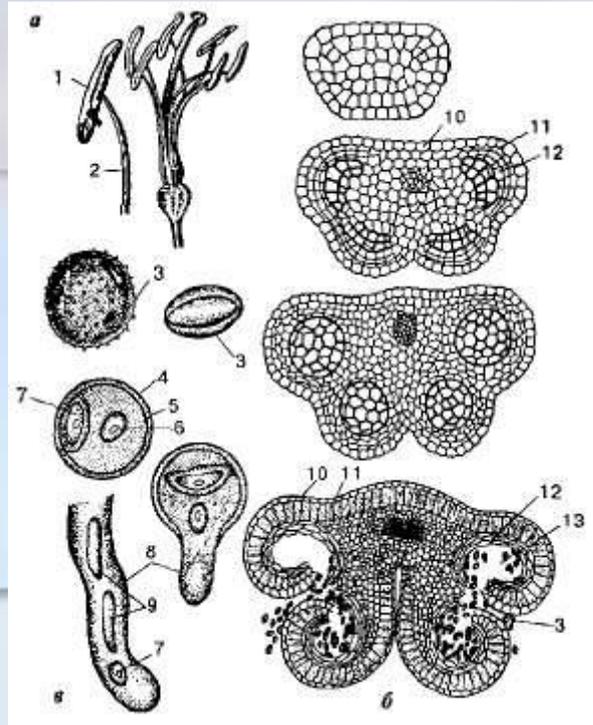
- ✓ Характерно для всех эукариот, не установлено у прокариот.
- ✓ К половому размножению относят и партеногенез.
- Образование половых клеток связано с прохождением мейоза на какой-либо стадии жизненного цикла организма.
- Половое размножение сопровождается слиянием половых клеток, или гамет, при этом восстанавливается удвоенный, относительно гамет, набор хромосом.
- Половое размножение позволяет объединять генетический материал от двух родительских организмов и позволяет получить потомков с комбинацией свойств, отсутствующей у родительских форм.

Эффективности комбинирования генетического материала у потомков, полученных в результате полового размножения способствуют:

1. случайная встреча двух гамет;
2. случайное расположение и расхождение к полюсам деления гомологичных хромосом при мейозе;
3. кроссинговер между хроматидами.



У однодольных растений в пыльцевом зерне, находящемся в пыльнике, генеративное ядро делится митотически с последующим образованием двух неподвижных мужских гамет — спермиев. У двудольных образование спермиев происходит позже, когда пыльца попадает на рыльце пестика. Таким образом, зрелое пыльцевое зерно состоит из двух (вегетативной и генеративной) или из трех (вегетативной и двух спермиев) клеток.



Тычинки: а — общий вид тычинок; б — развитие пыльцевых гнезд; в — пыльца и ее прорастание; 1 — пыльник; 2 — тычиночная нить; 3 — пыльца; 4 — экзина; 5 — интина; 6 — генеративное ядро; 7 — вегетативное ядро; 8 — пыльцевая трубка.; 9 — два спермия; 10 — эпидермис; 11 — фиброзный слой; 12 — спорогенная ткань; 13 — гнездо пыльника.

❖ **Конъюгация** – половой процесс, при котором происходит обмен генетическим материалом без увеличения количества особей.

❖ **Копуляция** – половой процесс, при котором целые клетки-организмы превращаются в неотличимые друг от друга гаметы и сливаются, образуя зиготу

❖ **Изогамия** – тип полового размножения, при котором у наиболее древних организмов формируется лишь один вид гамет, неопределённого пола. .

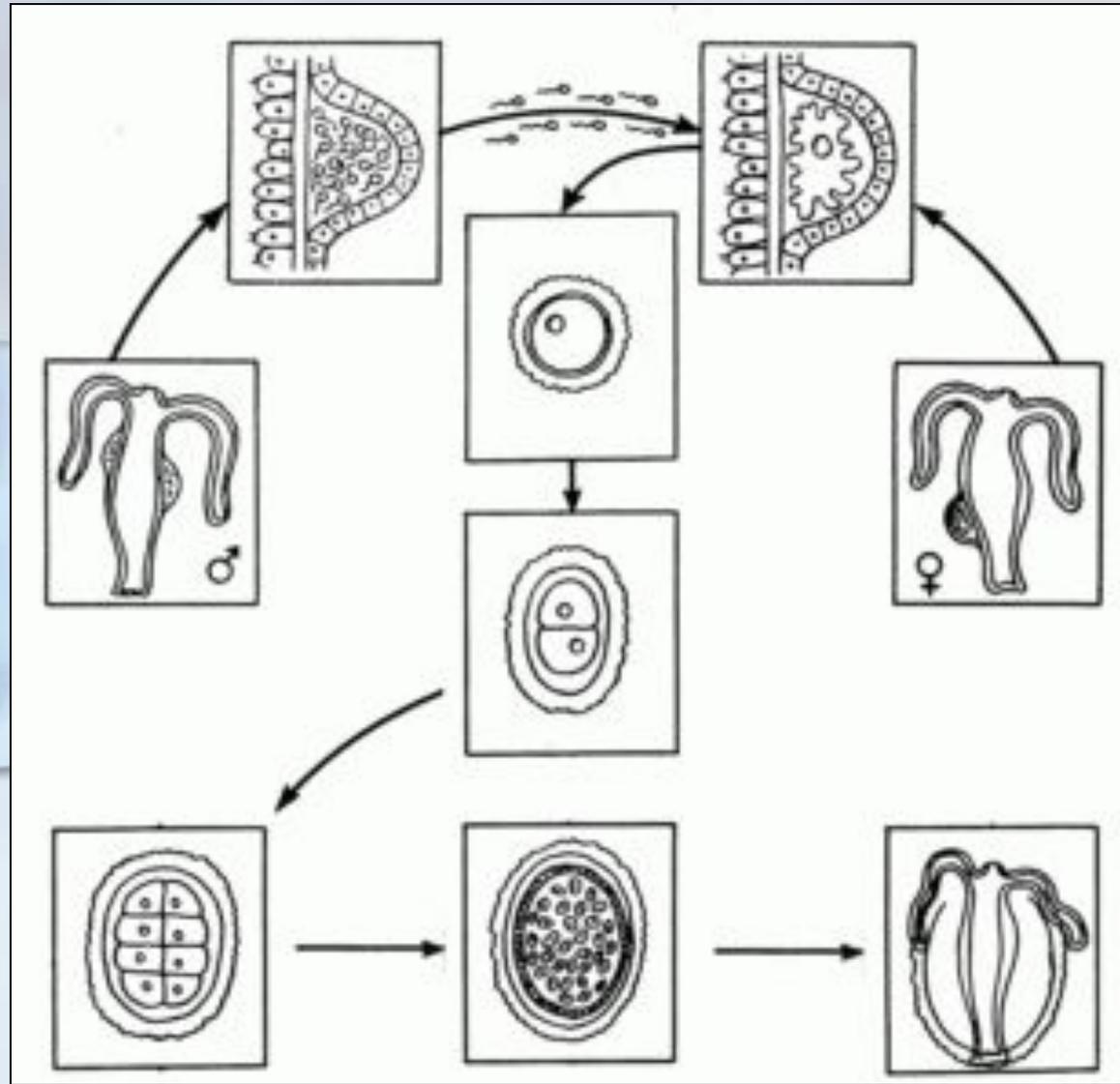
❖ **Гетерогамия** – тип полового размножения, при котором формируется два вида гамет.

По сходству-различию возникающих гамет между собой выделяют два типа гаметообразования:

- 1) **изогамия** (все гаметы одинаковые),
- 2) **анизогамия** (гаметы неодинаковые).



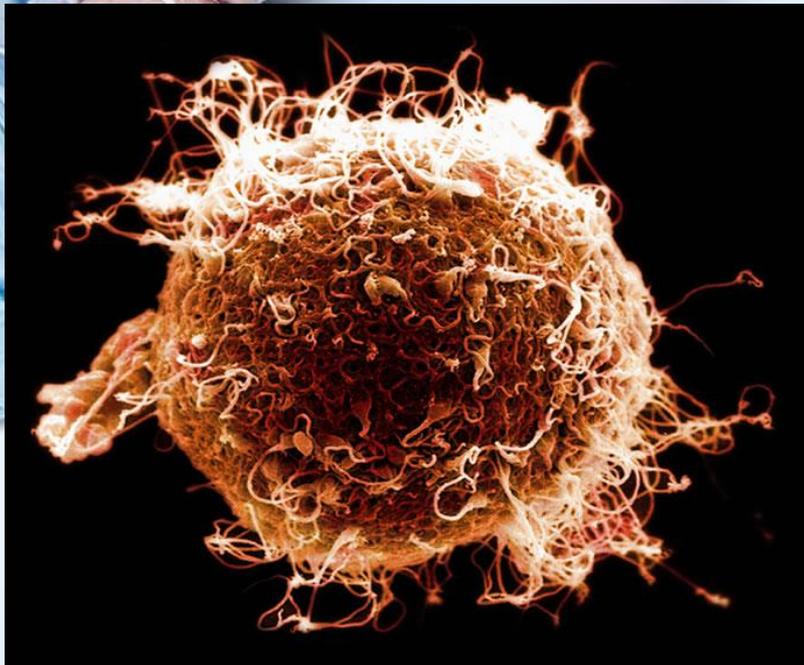
Половое размножение гидры





Женские половые клетки

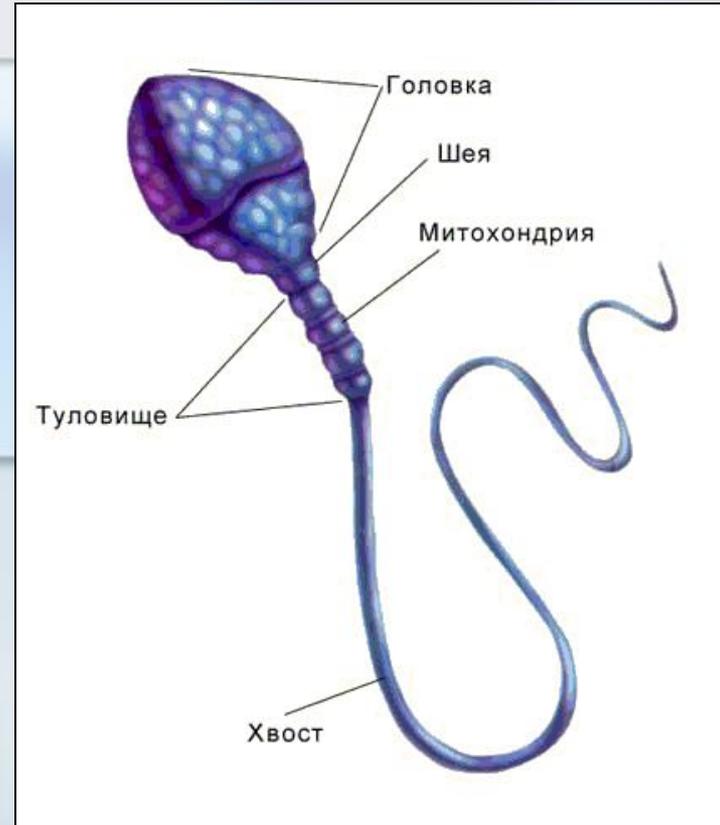
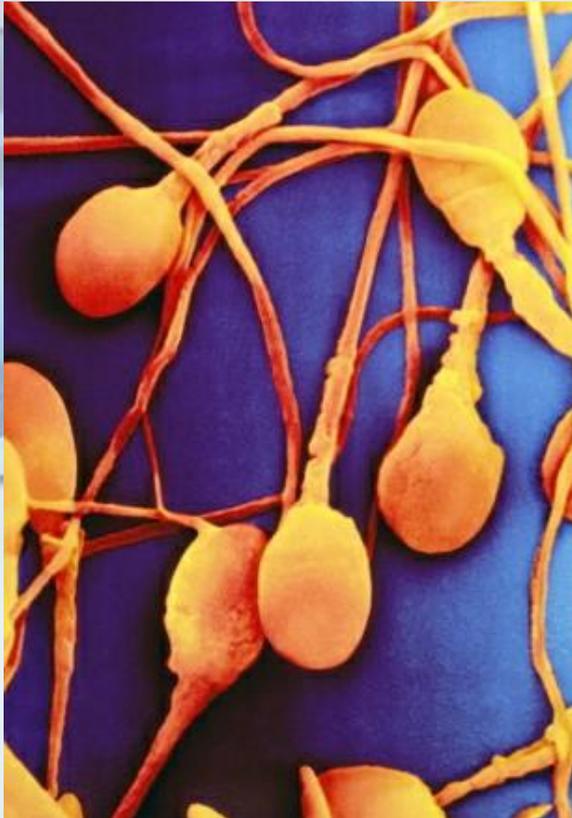
- ◆ Яйцеклетка – женская половая клетка животных и растений с гаплоидным набором хромосом, из которой развивается новый организм в результате оплодотворения или путем партеногенеза.



Мужские половые клетки



- ❖ **Сперматозоид** – мужская половая клетка человека, животных и многих растений, содержащая гаплоидный набор хромосом. Сперматозоид большинства организмов имеет головку, шейку и хвост (жгутик), с помощью которого передвигается.



Исчезновение полового размножения



Во многих группах эукариот произошло вторичное исчезновение полового размножения, или же оно происходит очень редко. В частности, в отдел дейтеромицетов (грибы) объединяет обширную группу филогенетических аскомицетов и базидиомицетов, утративших половой процесс. Среди наземных высших растений половое размножение полностью утрачено у сахарного тростника.

Грибы



- У грибов различают **вегетативное и репродуктивное (как бесполое, так и половое)** размножение. Стадия полового размножения Г. называется совершенной, или высшей, а бесполого репродуктивного размножения - несовершенной. **Вегетативное размножение** осуществляется обрывками или частицами мицелия, шнуров и ризоморф, а также склероциями. Эти частицы расселяются различными путями и, попав в благоприятную среду, могут дать начало развитию новой грибницы.
- **Бесполое репродуктивное размножение** осуществляется спорами, образующимися бесполом путём на специально обособленных спороносящих ветвях мицелия. По происхождению споры бывают эндогенные и экзогенные.
- **Половое репродуктивное размножение** Г. осуществляется спорами, возникающими после слияния двух неодинаковых половых клеток. У самых низших Г. половые клетки - планогаметы - одинаковы и сходны по внешнему виду с зооспорами бесполого размножения. В результате их слияния образуется диплоидная подвижная планозигота, которая внедряется в ткани растения-хозяина, теряет жгутики и одевается плотной оболочкой, превращаясь в спору-цисту.





Чередование поколений

Многие организмы могут размножаться как бесполом, так и половым путем. При этом говорят о разных поколениях данного вида. Если они закономерно сменяют друг друга, такое явление называется чередованием поколений. Границей, разделяющей половое и бесполое поколение в цикле развития является процесс оплодотворения.

Эволюция размножения

Эволюция размножения шла, как правило, в направлении от бесполой формы к половой, от изогамии к анизогамии, (Гаметы) от участия всех клеток в размножении к разделению клеток на соматические и половые, от наружного оплодотворения к внутреннему с внутриутробным развитием (Половая система) и заботой о потомстве. Темп размножения, численность потомства, частота смены поколений наряду с другими факторами определяют скорость приспособления вида к условиям среды. Например, высокие темпы размножения и частая смена поколений позволяют насекомым в короткий срок вырабатывать устойчивость к ядохимикатам. В эволюции позвоночных — от рыб до теплокровных — наблюдается тенденция к уменьшению численности потомства и увеличению его выживаемости.



Половое размножение – наиболее прогрессивный тип воспроизведения биологических систем, так как осуществляется в любых условиях и при этом происходит генетическое обновление.

