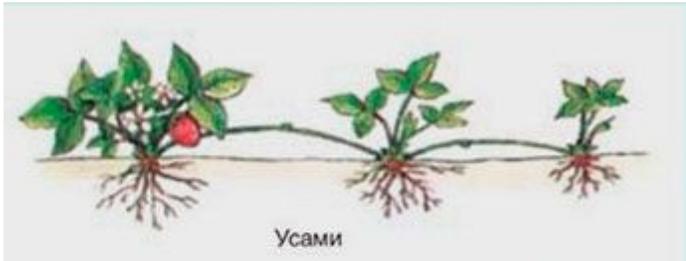


Размножение организмов



Размножение — это свойство организмов производить потомство или способность организмов к самовоспроизведению. Являясь важнейшим свойством живого, размножение обеспечивает непрерывность жизни, продолжение видов.



Процесс размножения исключительно сложен и связан не только с передачей генетической информации от родителей к потомству, но и с анатомическими и физиологическими свойствами организмов, с их поведением, гормональным контролем. Размножение организмов сопровождается процессами их роста и развития.

Бесполое размножение, или апомиксис (от греч. apo — без, mixis — смешение), представляет собой процесс, в котором участвует лишь один родитель (клетка или многоклеточный организм).

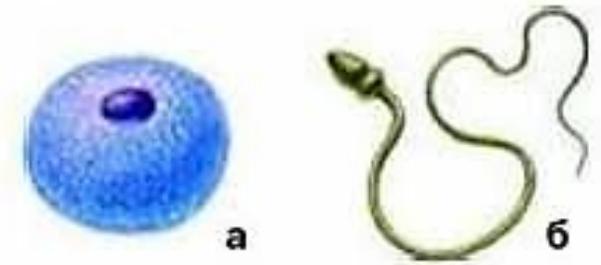


Рис. 84. Женская (а) и мужская (б) половые клетки

Половое размножение: участвует два родителя, каждый из которых имеет собственную репродуктивную систему и продуцирует половые клетки (гаметы), которые после слияния образуют зиготу (оплодотворенное яйцо), дифференцирующуюся затем в эмбрион. Следовательно, при половом размножении имеет место смешение наследственных факторов, т. е. процесс, называемый амфимиксисом (от греч. amphі — с обеих сторон, mixis — смешение).

Бесполое размножение

Бесполое размножение характерно для организмов многих видов как растений, так и животных. Оно встречается у вирусов, бактерий, водорослей, грибов, сосудистых растений, простейших, губок, кишечнополостных, мшанок и оболочников.

Наиболее простая форма бесполого размножения характерна для вирусов. Их репродуктивный процесс связан с молекулами нуклеиновых кислот, со способностью этих молекул к самоудвоению и основан на специфичности относительно слабых водородных связей между нуклеотидами.

Применительно к другим организмам, размножающимся бесполом путем, различают вегетативное размножение и размножение спорообразованием.

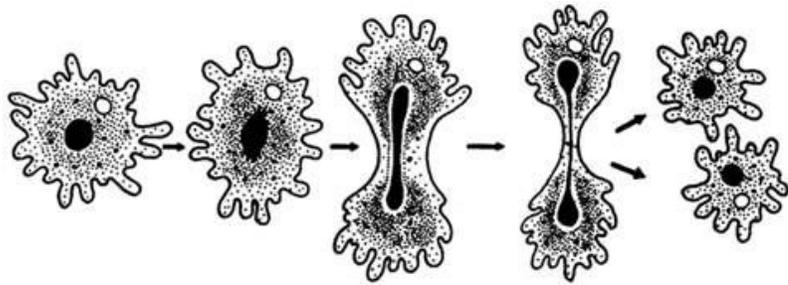


Вегетативное размножение

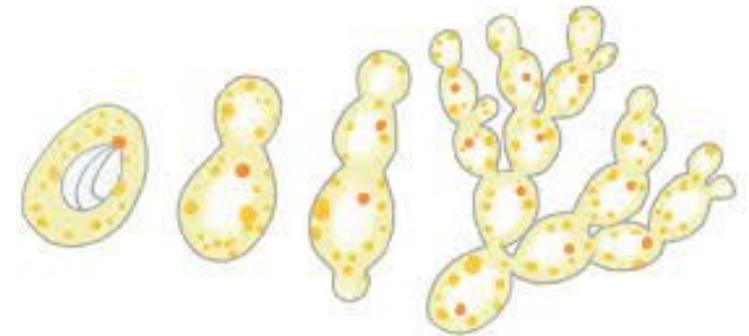
Размножение, при котором из части, отделившейся от материнского организма, развивается новый организм.

Этот вид размножения характерен как для одноклеточных, так и многоклеточных организмов, но имеет у них разное проявление.

У одноклеточных организмов вегетативное размножение представлено такими формами, как деление, множественное деление и почкование.



Шизогония

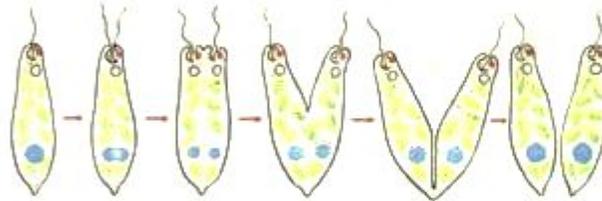


Почкование дрожжей как способ бесполого размножения одноклеточных

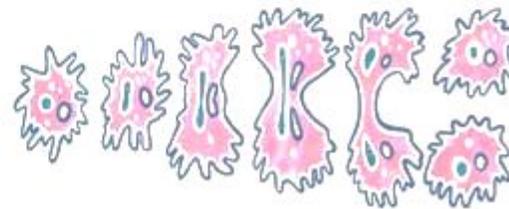
Деление путем простой перетяжки с образованием при этом из одного родительского организма двух дочерних присуще бактериям и сине-зеленым водорослям (цианобактериям).
Размножение делением бурых и зеленых водорослей, а также одноклеточных животных (саркодовых, жгутиковых и инфузорий) происходит путем митотического деления ядра с последующей перетяжкой цитоплазмы.

Бинарное деление надвое

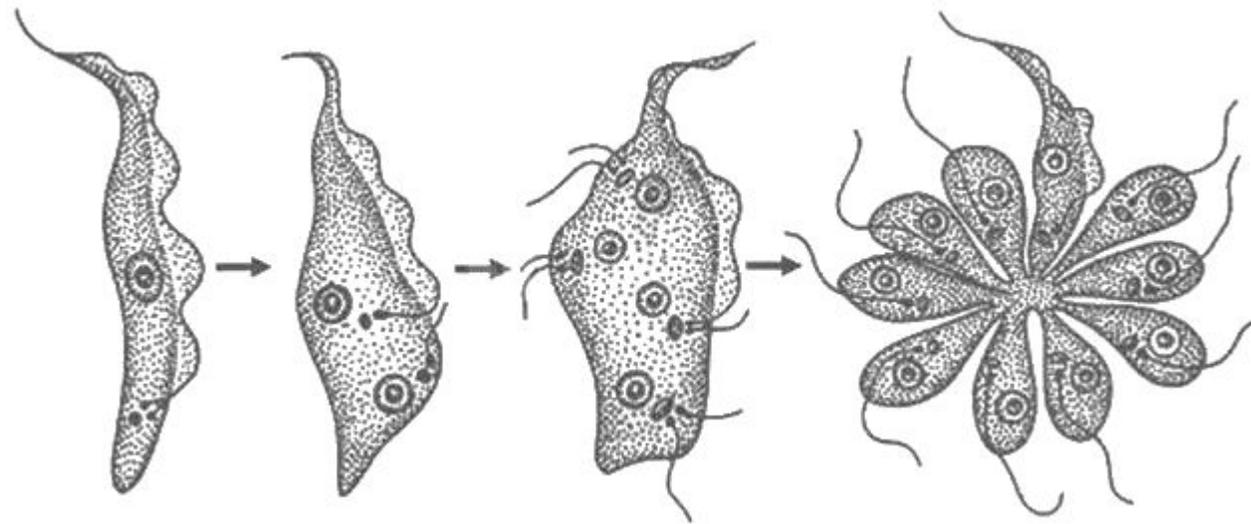
у эвглены зеленой,
амебы, инфузории



у бактерий

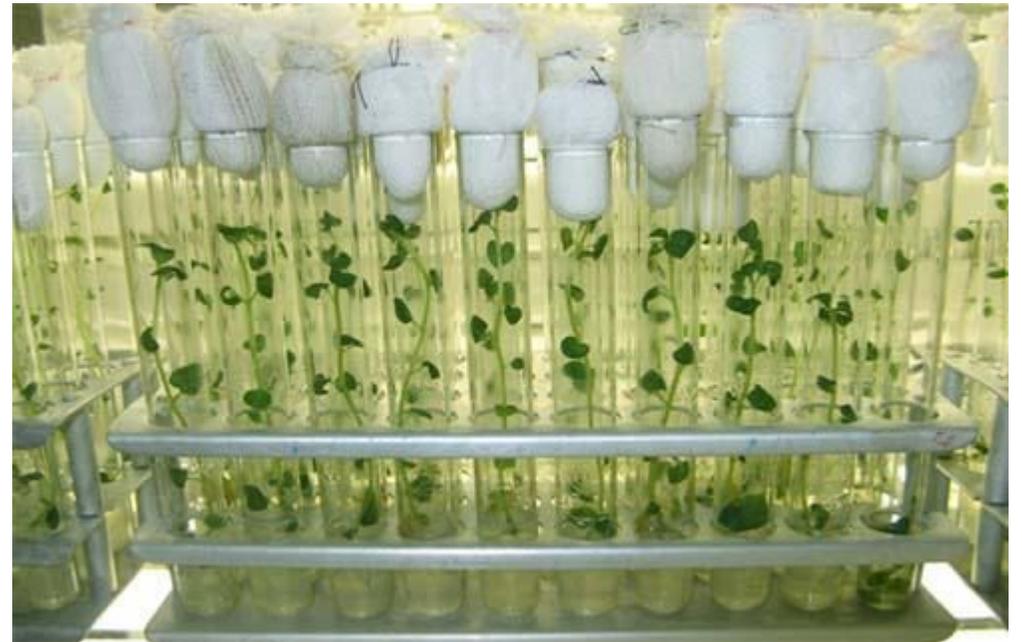


Размножение путем **множественного деления (шизогонии)** заключается в делении ядра с последующим разделением цитоплазмы на части. В результате такого деления из одной клетки образуется несколько дочерних организмов. Примером множественного деления является размножение малярийного плазмодия (*P. vivax*) в эритроцитах человека. В этом случае у плазмодиев происходит повторяющееся много раз деление ядра без цитокинеза, после чего следует и цитокинез. В результате этого один плазмодий дает начало 12-24 дочерним организмам.

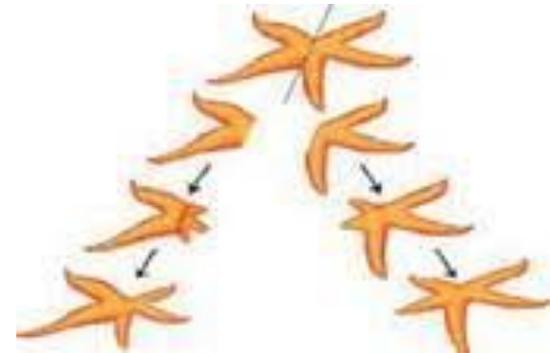


У многоклеточных растительных организмов вегетативное размножение путем деления осуществляется **черенками, луковицами, листьями, корневищами**. Но это по существу искусственное размножение, используемое в сельскохозяйственной практике. Размножение высших растений в искусственных условиях возможно и из одной клетки. Организмы, развивающиеся из одной клетки, обладают всеми свойствами исходного многоклеточного организма. Это размножение получило название **клонального микроразмножения**. В качестве одной из форм вегетативного размножения могут служить прививки, или трансплантации, многих культурных растений, заключающиеся в пересадке почки или части побега от одного растения к другому. Конечно, это тоже способ размножения, который в природе не встречается, но в сельском хозяйстве используется очень широко.

Вегетативное размножение



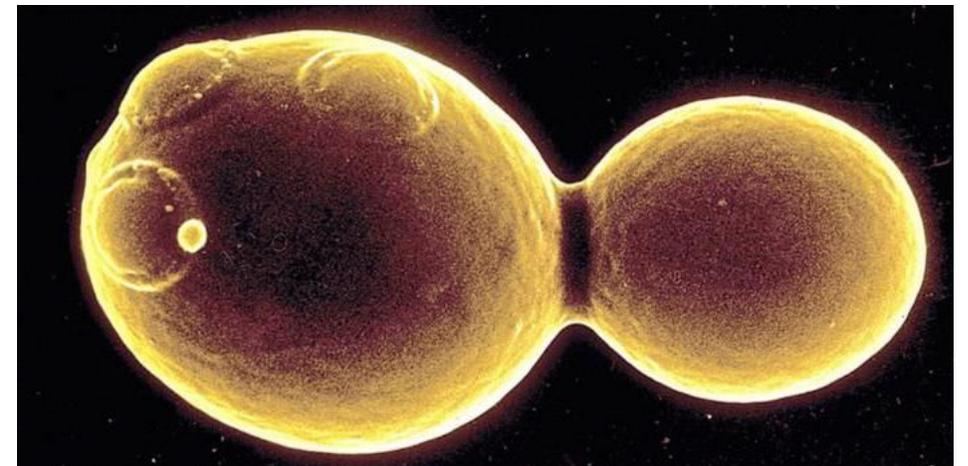
У многоклеточных животных вегетативное размножение происходит путем **фрагментации** их тела на части, после чего каждая часть развивается в новое животное. Такое размножение характерно для губок, кишечнополостных (гидр), немуртин, плоских червей, иглокожих (морских звезд) и некоторых других организмов.



Почкование заключается в том, что на материнской клетке образуется бугорок (вырост) с ядром, который затем отделяется и становится самостоятельным организмом. Почкование встречается как у одноклеточных растений, например, у дрожжей, так и у одноклеточных животных, например, инфузорий отдельных видов.

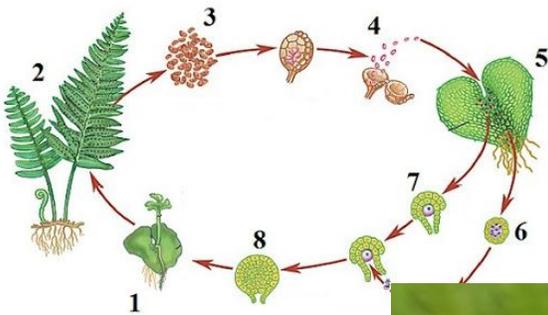


Почкование дрожжей



Размножение спорообразованием связано с образованием специализированных клеток — спор, которые содержат ядро, цитоплазму, покрыты плотной оболочкой и способны к длительному существованию в неблагоприятных условиях, что способствует, кроме того, и их расселению. Наиболее часто такое размножение встречается у бактерий, водорослей, грибов, мхов, папоротникообразных. У некоторых зеленых водорослей из отдельных клеток могут формироваться так называемые зооспоры.

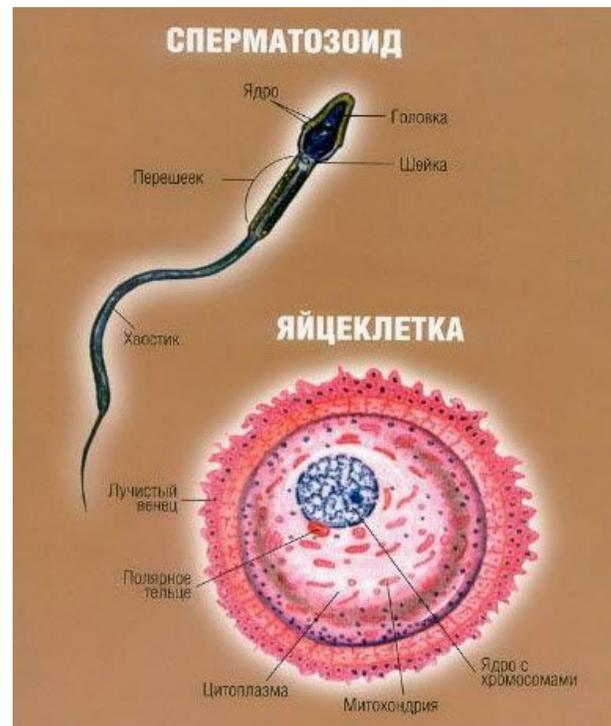
Среди животных размножение спорообразованием отмечается у споровиков, в частности, у малярийного плазмодия.



Половое размножение. Сперматогенез и овогенез

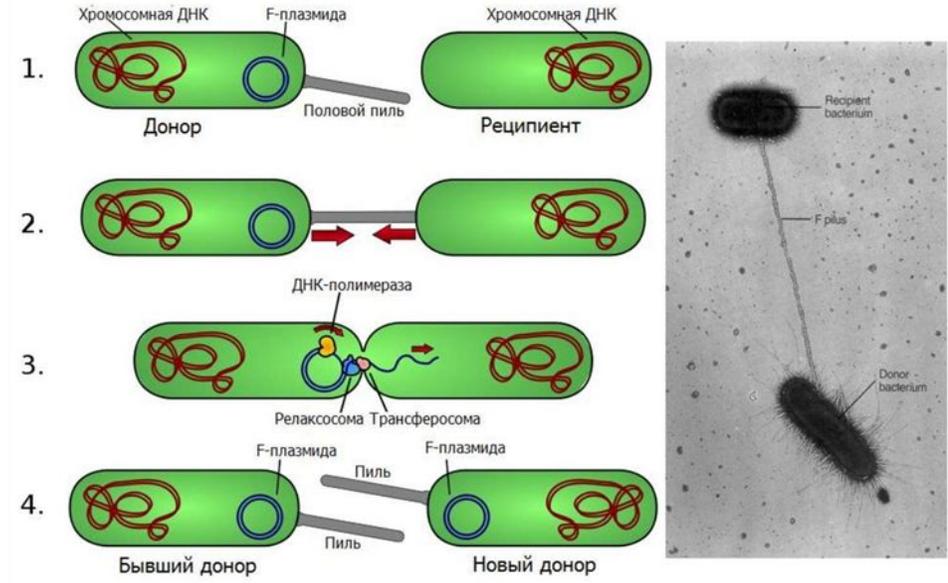
У организмов многих видов бесполое размножение может чередоваться с половым размножением.

Половое размножение встречается как у одноклеточных, так и у многоклеточных растений и животных.

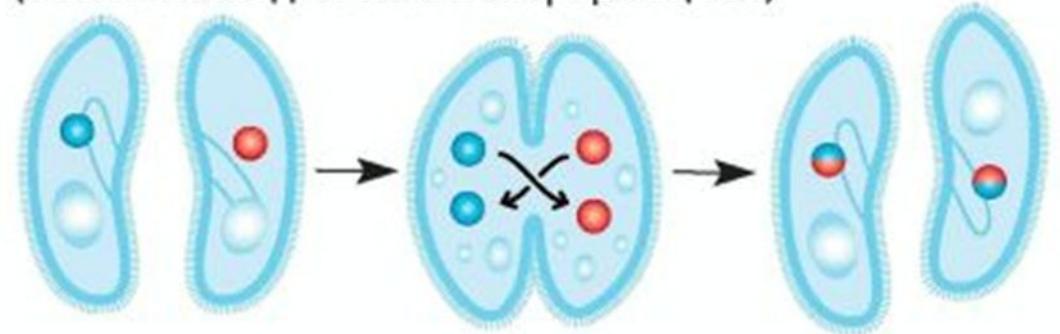


У одноклеточных организмов половое размножение существует в нескольких формах. У **бактерий половое размножение** можно аналогизировать с имеющимися место у них конъюгацией, заключающейся в передаче плазмидной или хромосомной ДНК от клеток-доноров (содержащих плазмиды) к клеткам-реципиентам (не содержащих плазмиды), а также с трансдукцией бактерий, заключающейся в передаче генетического материала от одних бактериальных клеток к другим фагам. Конъюгация встречается также у инфузорий, у которых во время этого процесса происходит переход ядер от одних особей к другим, после чего следует деление последних.

Конъюгация у бактерий



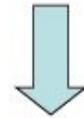
Половое размножение инфузории (обмен наследственной информацией)



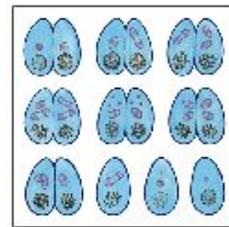
Одной из распространенных форм полового размножения у одноклеточных животных, например, у паразитических споровиков, является **копуляция**. Половое размножение у них заключается в слиянии двух особей, которые являются гаметой, в одну, являющуюся споровой формой, из которой затем развивается новый организм. Независимо от способа слияния генетического материала у одноклеточных организмов существенной особенностью этого слияния является то, что оно сопровождается генетической рекомбинацией.

Половой процесс

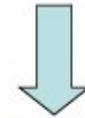
- Организм приобретает новые признаки, но количество особей при этом не увеличивается



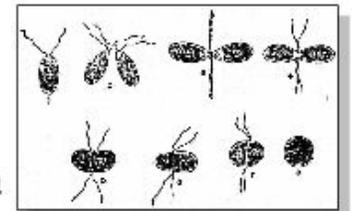
Конъюгация – обмен частями генетического материала



*Инфузории,
спирогира*



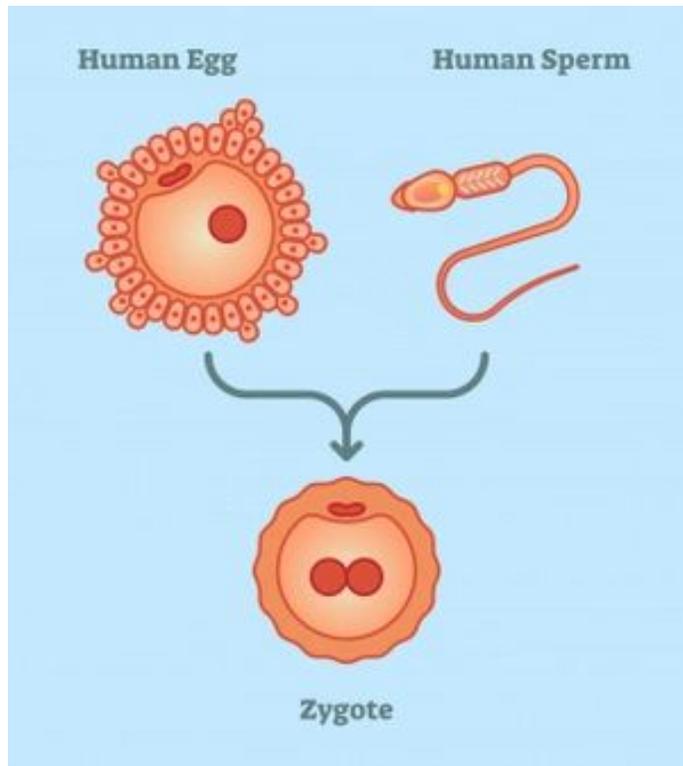
Копуляция – одноклеточные организмы превращаются в неотличимые друг от друга гаметы и сливаются



*Polytoma,
хлоридомонада*

У многоклеточных организмов (растений и животных) половое размножение связано с образованием зародошевых или половых клеток (гамет), оплодотворением и образованием зигот.

Половое размножение является значительным эволюционным приобретением организмов. С другой стороны, оно способствует пересортировке генов, появлению разнообразия организмов и повышению их конкурентоспособности в непрерывно меняющихся условиях окружающей среды.



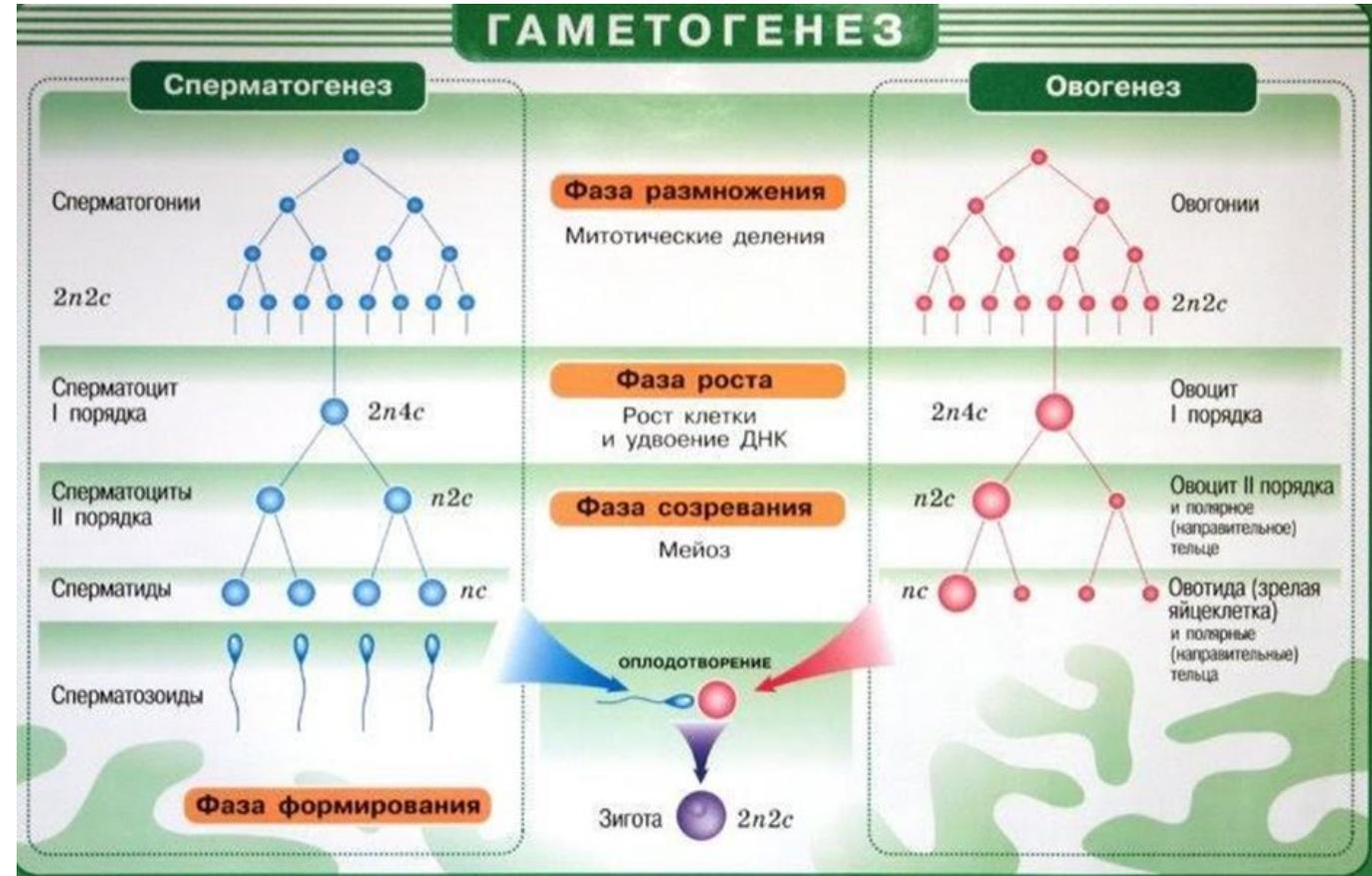
У многоклеточных растений и животных половое размножение происходит через образование женских и мужских половых клеток (яйцеклеток и сперматозоидов), последующее оплодотворение яйцеклетки сперматозоидом и образование зиготы. У растений половые клетки продуцируются в специализированных репродуктивных структурах, у животных они продуцируются в половых железах, называемых гонадами (от греч. gone — семя).

Между соматическими и половыми клетками животных существует важное различие. Оно заключается в том, что **соматические клетки способны к делению, т. е. репродуцируют себя и кроме того из них образуются половые клетки. Напротив, половые клетки не делятся, но они «начинают» репродукцию целого организма.**

Диплоидные соматические клетки, из которых образуются мужские половые клетки, называют **сперматогониями**, а диплоидные соматические клетки, из которых образуются женские половые клетки — **овогониями**. Процесс образования (роста и дифференциации) мужских и женских половых клеток носит название гаметогенеза.



Гаметогенез основан на мейозе (от греч. meiosis — понижать), который представляет собой процесс редукционного деления ядер клеток, сопровождающегося понижением числа хромосом на ядро. Мейоз происходит в специализированных клетках репродуктивных органов живых существ, размножающихся половым путем.



Сперматогенез — это процесс образования зрелых мужских половых клеток. Сперматозоиды развиваются в мужских половых железах (семенниках, или тестисах) из специализированных соматических клеток. У млекопитающих после достижения половой зрелости сперматозоиды образуются практически всю жизнь.

Мужские половые клетки, продуцируемые организмами разной видовой принадлежности, характеризуются подвижностью и чрезвычайным разнообразием в размерах и по структуре. Каждый сперматозоид человека состоит из трех отделов — головки, средней части и хвоста. В головке сперматозоида располагается ядро. В нем содержится гаплоидный набор хромосом.

Овогенез — это процесс формирования яйцеклеток. Его функциями являются обеспечение гаплоидного набора хромосом в ядре яйцеклетки и обеспечение питательных потребностей зиготы. Овогенез в своем проявлении в основном сопоставим со сперматогенезом.

Оплодотворение

Оплодотворение — это процесс объединения мужской и женской гамет, который приводит к формированию зиготы и последующему развитию нового организма. В процессе оплодотворения происходит установление диплоидного набора хромосом в зиготе, что определяет выдающееся биологическое значение этого процесса.

В зависимости от видовой принадлежности организмов у животных, размножающихся половым путем, различают **наружное и внутреннее оплодотворение**.



Наружное оплодотворение происходит в окружающей среде, в которую поступают мужские и женские половые клетки. Например, наружным является оплодотворение у рыб. Выделяемые ими мужские (молока) и женские (икра) половые клетки поступают в воду, где и происходит их «встреча» и объединение. Данные об оплодотворении у морских ежей свидетельствуют о том, что уже через 2 секунды после соприкосновения сперматозоидов и яйцеклетки наступают изменения в электрических свойствах плазменной мембраны яйцеклетки. Слияние содержимого гамет наступает через 7 секунд.



Внутреннее оплодотворение обеспечивается переносом сперматозоидов из мужского организма в женский в результате полового акта. Такое оплодотворение встречается у млекопитающих, причем центральным моментом здесь является исход встречи между половыми клетками. Считают, что в яйцеклетку этих животных проникает ядерное содержимое лишь одного сперматозоида. Что касается цитоплазмы сперматозоида, то у одних животных она поступает в яйцеклетку в небольшом количестве, у других совсем не поступает в яйцеклетку.



В результате **оплодотворения в оплодотворенной яйцеклетке восстанавливается диплоидный набор хромосом**. Яйцеклетки способны к оплодотворению в течение примерно 24 часов после овуляции, тогда как оплодотворяющая способность сперматозоидов сохраняется до 48 часов. В механизмах оплодотворения многое еще остается неясным. Предполагают, что проникновение в яйцеклетку ядерного материала лишь одного из множества сперматозоидов связано с изменениями электрических свойств плазматической мембраны яйцеклетки. **Оплодотворенная яйцеклетка дает начало зиготе, развитие организмов через образование зигот называют зигогенезом.**

В отличие от зиготенеза, многие животные организмы способны к размножению в естественных условиях путем **партеногенеза** (от греч. parthenos — девственница и genesis — рождение).

Различают облигатный и факультативный партеногенез.

Облигатный партеногенез — это размножение организмов из неоплодотворенной яйцеклетки. Такой партеногенез служит способом размножения животных более 90 видов, включая некоторых позвоночных. Примером облигатного партеногенеза является размножение кавказской скальной породы ящерицы, представленной только женскими особями.

Факультативный партеногенез заключается в том, что яйцеклетки способны развиваться как без оплодотворения, так и после оплодотворения. Факультативный партеногенез в свою очередь бывает женским и мужским. Женский партеногенез част у пчел, муравьев, коловраток, у которых из неоплодотворенных яйцеклеток развиваются самцы. Мужской партеногенез встречается у некоторых водорослей.



У растений также известны случаи, когда зародыш развивается из не оплодотворенной яйцеклетки. Это явление получило название апомикса. Оно очень широко встречается у многих покрытосеменных растений, в т. ч. у культивируемых, таких, как свекла, хлопчатник, лен, табак и другие.

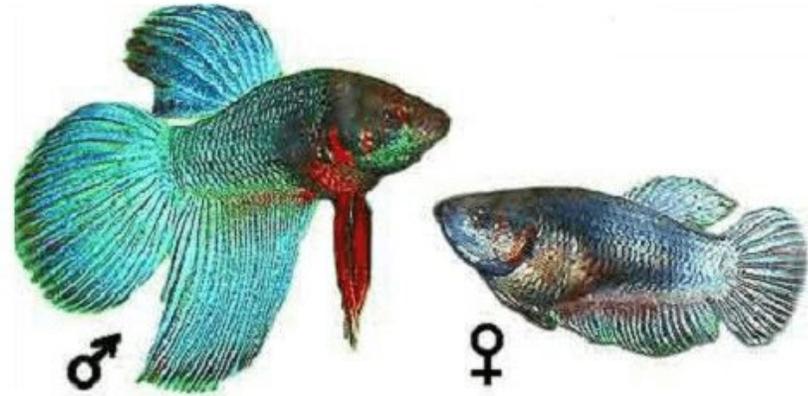
Наряду с естественным партеногенезом различают искусственный (индуцированный) партеногенез, который можно вызвать раздражением яйцеклеток с помощью физических или химических факторов, что ведет к активации яйцеклеток и, как следствие, к развитию неоплодотворенных яиц. Искусственный партеногенез наблюдали в случае животных, принадлежащих ко многим систематическим группам — иглокожим, червям, моллюскам и даже некоторым млекопитающим.

Половой диморфизм. Гермафродитизм

Для мужских и женских особей животных характерны различия в специфических фенотипических чертах (размеры, строение тела, окраска и другие свойства), а также в поведении. Различия между самками и самцами по их свойствам называют **половым диморфизмом**.

Если у животных мужские и женские половые клетки продуцируются одной и той же особью, имеющей как мужские, так и женские половые железы, то это явление носит название **гермафродитизма**.

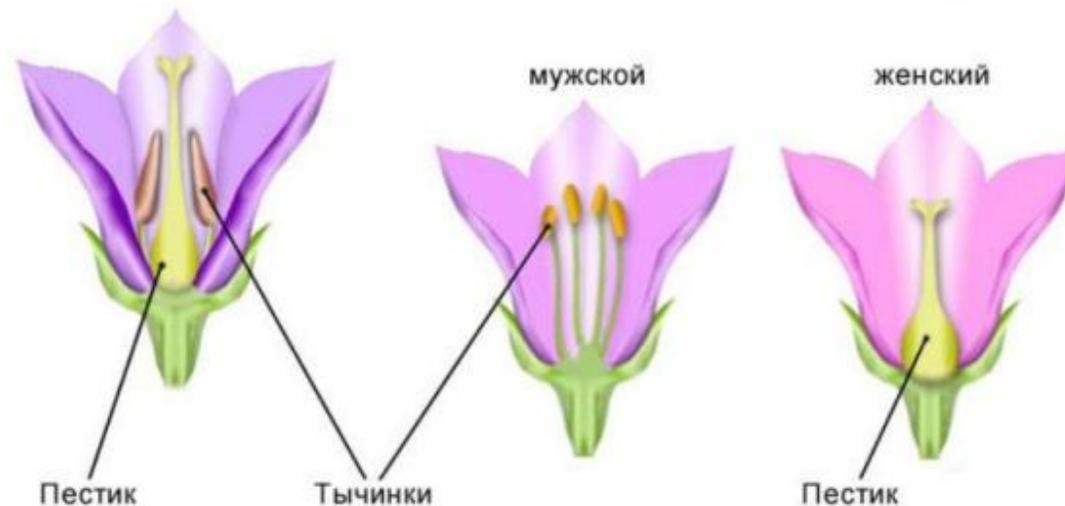
Истинный гермафродитизм чаще всего встречается у организмов, находящихся на низких уровнях эволюции, например у плоских и кольчатых червей, а также у моллюсков. У плоских червей мужские и женские половые железы функционируют на протяжении всей жизни особи.



Для большинства цветковых растений характерны **гермафродитные цветки**, которые обычно называют **обоеполыми**, поскольку в каждом цветке имеется пестик и тычинки. По этой причине плоды развиваются со всех цветков. Обоеполыми являются пшеница, вишня, яблоня и многие другие виды растений. Помимо обоеполых в ходе эволюции развились растения с разделением полов в пределах одного и того же вида, т. е. **возникли однодомность и двудомность растений**. Растения, содержащие одновременно пестичные (женские) и тычиночные (мужские) цветки получили название **однодомных**. У однодомных растений плоды развиваются только из пестичных цветков.

Обоеполый цветок

Раздельнополые цветки



Однодомные и двудомные цветки

