

Партеногенез

Партеногенез как биологическое понятие

- Партеногенез (от греч. *parthénos* — девственница и ...генезис - возникновение, зарождение), девственное размножение, одна из форм полового размножения организмов, при которой женские половые клетки (яйцеклетки) развиваются без оплодотворения.
- Партеногенез — половое, но однополое размножение — возникшее в процессе эволюции организмов у раздельнополых форм. Партеногенез в той или иной степени характерен для всех типов беспозвоночных животных.

Распространение партеногенеза

- В той или иной степени возможен во всех группах беспозвоночных животных от планарий до иглокожих.
- У позвоночных встречается примерно у 70 видов. Партеногенетические популяции найдены и у некоторых видов рыб, земноводных, рептилий и птиц.
- В 1957 году [И. С. Даревский](#) впервые обнаружил, что скальные ящерицы (позвоночные) могут размножаться без участия самцов.
- Случаи естественного однополого размножения пока не известны только среди млекопитающих.

Классификация

- **Искусственный**, вызываемый экспериментально действием разных раздражителей на неоплодотворённую яйцеклетку, в норме нуждающуюся в оплодотворении.
- **Естественный** партеногенез — нормальный способ размножения некоторых организмов в природе.

Естественный партеногенез комодских варанов (*V. Komodoensis*).

- В процессе овогенеза образуется полярное тело.
- Партеногенетические особи - это самцы, так как у варанов гетерогаметный пол самки (ZW), а самцы гомогаметный пол (ZZ или WW).
- Во время аутомиктического партеногенеза с терминальным (попарным) слиянием, обе половые хромосомы происходят из женского набора хромосом, и поэтому возможны только два варианта (WW или ZZ). Однако, зиготы с двумя W-хромосомами нежизнеспособны, а зиготы с двумя Z-хромосомами могут развиваться, давая самцов [1,2].

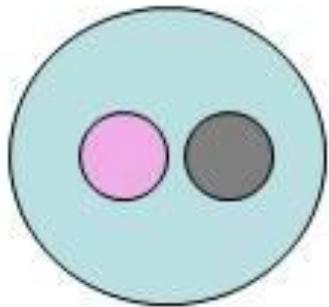




История искусственного партеногенеза

- А. А. Тихомировым показан (1886), что неоплодотворённые яйца тутового шелкопряда можно побудить к развитию.
- В дальнейшем искусственный партеногенез был получен Ж.Лёбом и др. учёными у многих животных, главным образом у морских беспозвоночных (морские ежи и звёзды, черви, моллюски), а также у некоторых земноводных (лягушка).

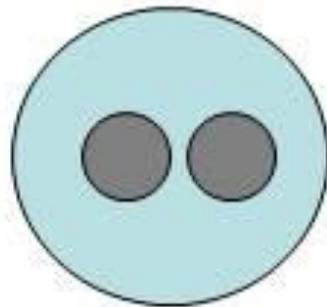
Геномный импринтинг



**Зигота имеет 2
пронуклеуса –
папин и мамин**



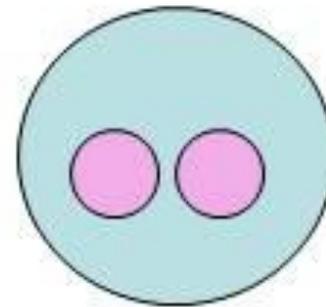
Нормальная мышь



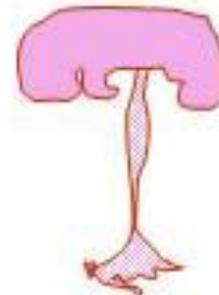
**Если оба
папиных**



**Плацента огромная,
зародыш неразвит**



**Если оба
маминых**



**Зародыш сформирован,
плацента недоразвита**

Искусственный партеногенез у млекопитающих

- В 2002 году научному коллективу под руководством J.Cibelli с помощью искусственного партеногенеза удалось получить несколько зародышей макак, а в 2004 году в Японии создали мышь [2].
- Эта мышь, по имени Кагуя, нормально развивалась, принесла потомство традиционным способом, и прожила на 30 процентов дольше обычных мышей, рожденных с помощью отца.
- Эта мышь нарушает представление о геномном импринтинге.
- Было сделано две манипуляции: во-первых это партеногенез не в чистом виде, так как участвовала два генотипа, но оба женских, во-вторых одна яйцеклетка содержала мутантные гены, которые выключались по механизму геномного импринтинга, в-третьих яйцеклетки извлекались у новорожденных мышей. К тому же лишь 2 зиготы из 457 были жизнеспособны.



Партеногенез:

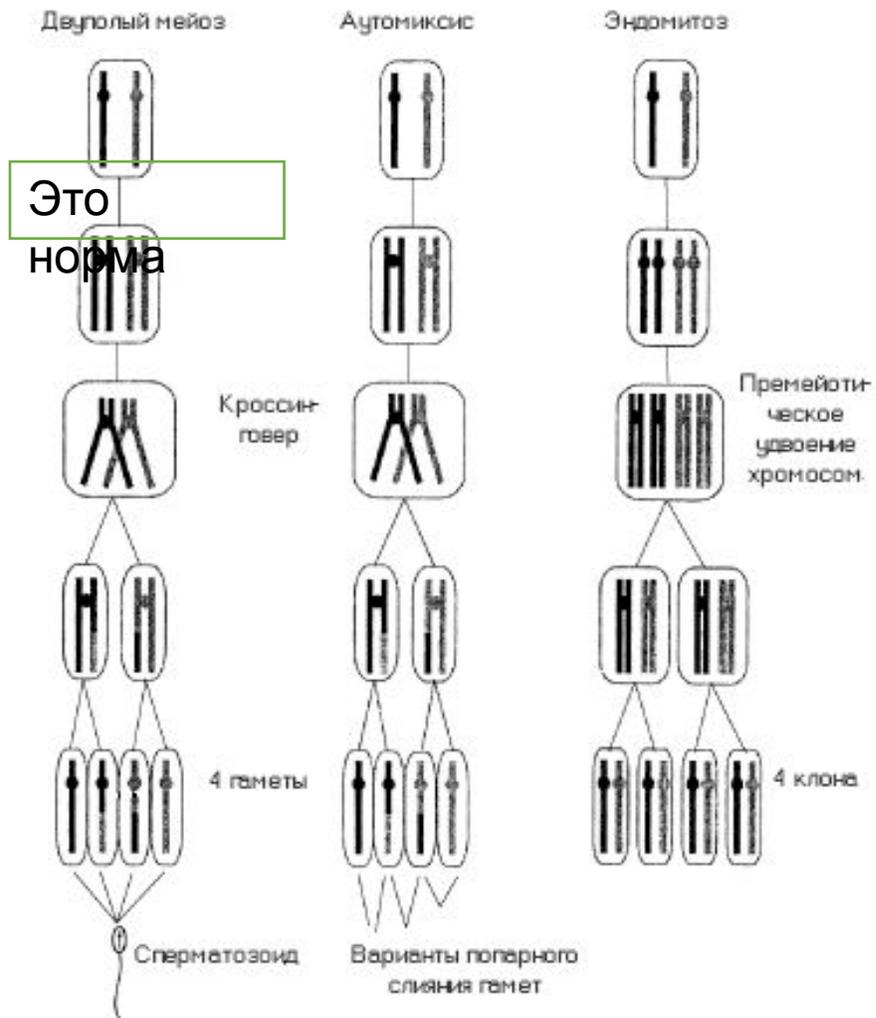
Классификация партеногенеза по способности давать посредством партеногенеза самцов и самок различают:

- **Дейтеротокия** (амфитокия) – из неоплодотворённых яиц развиваются особи обоего пола (некоторые бабочки, коловратки, тли, дафнии);
- **телитокия** – из неоплодотворённых яиц развиваются только самки (бделлоидные коловратки, некоторые виды тлей, палочников, сверчков, бабочек);
- **аррентокия** - из неоплодотворённых яиц развиваются только самцы (червецы, клещи, перепончатокрылые).

Партеногенез:

Классификация телитокии по наличию мейоза в цикле развития:

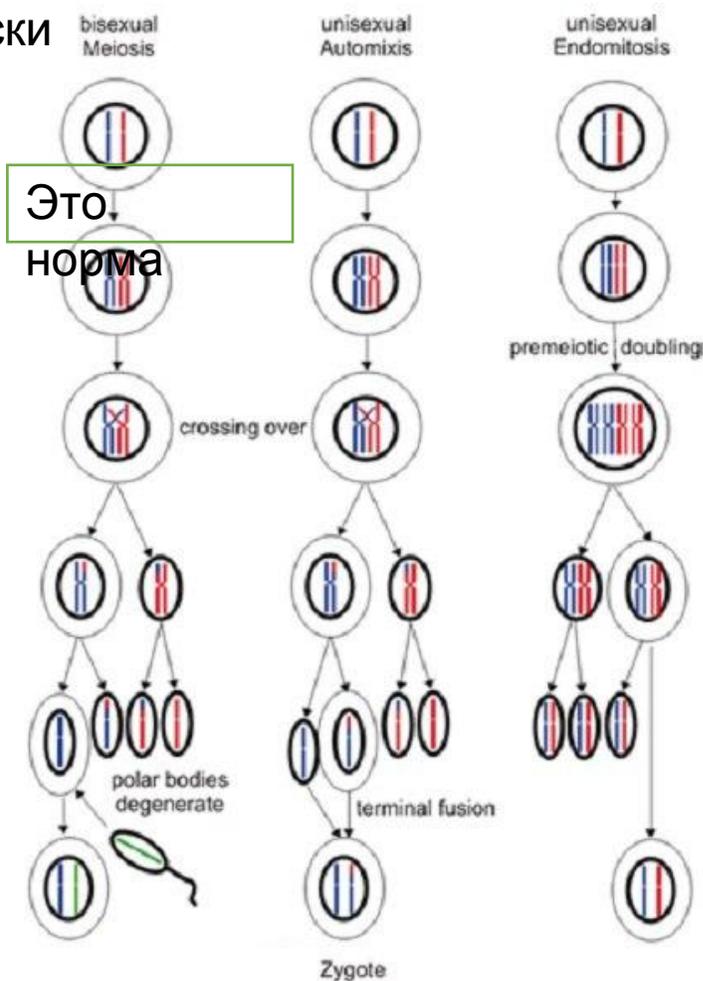
- **Амейотический или апомиксис.** Мейоз отсутствует. Наблюдается телитокия (у тлей, долгоносиков).
- **Мейотический** (гаплоидный, генеративный) партеногенез связан с образованием яиц путем мейоза. (**Аутомиксис**).
 1. Вариант образования гаплоидной особи (перепончатокрылые). Возможно телитокия (тля, палочники) и аренотокия (пчелы, муравьи).
 2. Диплоидный набор хромосом восстанавливается в результате слияния либо двух пронуклеусов, либо двух ядер дробления, либо в результате терминального попарного слияния (комодский варан). В обоих случаях потомство генетически отличается от матери и является более гомозиготным по сравнению с ней.
- **Эндомитоз.** Для ящериц характерен другой вариант. Сначала премейотический эндомитоз, а затем образования диплоидного набора бивалентов (в некоторых случаях даже триплоидного и более). В результате в ядрах яйцеклеток оказывается диплоидный родительский набор хромосом.



Механизмы полового размножения и партеногенеза

<https://bio.1sept.ru/article.php?ID=200700402>

Мейотически
или
двуполюый



Хромосомное развитие во время полового и бесполого размножения (по Lenk et al., 2005)

<http://www.serpentes.ru/forums/viewtopic.php?t=12593>

Партеногенез

Классификация партеногенеза по наличию других форм размножения в цикле развития.

- 1. *Облигатный* - партеногенез является единственным способом размножения. Характеризуется полным отсутствием в популяции самцов.
- 2. *Факультативный* - в популяции присутствуют и самки, и самцы. Во взрослую особь могут развиваться как партеногенетические, так и оплодотворенные яйца. Партеногенетическое размножение при факультативном партеногенезе часто преобладают в условиях редких контактов разнополых особей, например на границе ареала популяции (коловратки, дафнии, моллюски, многоножки, бабочки, жуки).
- 3. *Циклический* партеногенез. Характерно закономерное чередование обоеполого размножения с партеногенетическим. Циклический партеногенез встречается у многих коловраток, дафний тлей. При циклическом партеногенезе партеногенетические и обоеполые поколения могут сильно отличаться друг от друга морфологически и экологически.

Гиногенез и Андрогенез

- **Гиногенез** (партеногенез из ядра яйцеклеток) частный случай партеногенеза, особая форма размножения и развития зародыша, при которой после проникновения спермия в яйцеклетку их ядра не сливаются, и в последующем развитии участвует только ядро яйцеклетки.

Известен у нескольких видов рыб (голомянка, серебряный карась и др.), земноводных, круглых червей. Партеногенетическая популяция карася имеет триплоидный набор хромосом (135-146).

- **Андрогенез** (партеногенез из ядра сперматозоида). Характеризуется тем, что в развитии зародыша участвует ядро сперматозоида, а яйцо яйцеклетки погибает (у наездника *Nabrobрасon*, тутового шелкопряда, огненного муравья).

Педогенез

тип партеногенеза, при котором личинки откладывают партеногенетические яйца, а особи, развившиеся во взрослую стадию – оплодотворенные яйца. Явление педогенеза было впервые описано русским зоологом Н. П. Вагнером (1862). Среди насекомых педогенез встречается у жуков (Coleoptera), веерокрылых (Strepsiptera), бабочек-мешочниц (Psychidae) и галлиц (Cecidomyiidae).

Преимущества и недостатки партеногенеза

Преимущества: Партеногенетическое размножение может обеспечивать быстрый рост численности популяции в благоприятных условиях среды, воспроизводство в условиях малой плотности популяции, а также регуляцию соотношения особей разных типов. Недостатки: Партеногенетические популяции в большей степени подвержены поражению вирусными эпидемиями и мутациями. Не могут обеспечить стабильный генофонд