



Медицинская академия имени С.И.  
Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.  
Вернадского»

Выполнила: Нифантова Е.Н.  
студент 1 курса, 1 мед.факультета,  
гр.205 (1)

# Партеногенез. Гиногенез. Андрогенез.

Симферополь  
2020

***Половое размножение*** — процесс у большинства эукариот, связанный с развитием новых организмов из половых клеток.

Для нормального полового размножения характерны ***два процесса***: образование мужских и женских гамет и формирование в результате их слияния зародыша, способного к развитию.

Однако, в природе встречаются такие типы полового размножения, где один из этих процессов отсутствует. Это нерегулярные типы полового размножения: ***партеногенез, гиногенез, андрогенез.***

# Партеногенез



**Партеногенез** — так называемое «девственное размножение», одна из форм полового размножения организмов, при которой женские половые клетки (яйцеклетки) развиваются во взрослый организм без оплодотворения. Хотя партеногенетическое размножение не предусматривает слияния мужских и женских гамет, партеногенез все равно считается половым размножением, так как организм развивается из половой клетки.



## Партеногенез.



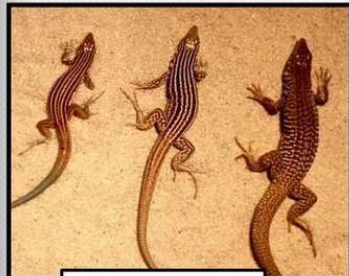
Тля



Дафния



Тутовый шелкопряд



Ящерицы



Пчела

Такой способ размножения используется некоторыми животными (хотя чаще к нему прибегают относительно примитивные организмы). В тех случаях, когда из оплодотворённых яйцеклеток развиваются самки, а из неоплодотворённых — самцы, партеногенез способствует регулированию численных соотношений полов (например, у пчёл). Часто партеногенетические виды и расы являются полиплоидными и возникают в результате отдалённой гибридизации, обнаруживая в связи с этим гетерозис и высокую жизнеспособность.

## *Партеногенез классифицируют по:*

- способу размножения;
- полноте протекания;
- наличие мейоза в цикле развития;
- наличие других форм размножения в цикле развития



### ***По способу размножения***

*Естественный* — нормальный способ размножения некоторых организмов в природе.

*Искусственный* — вызывается экспериментально действием разных раздражителей на неоплодотворённую яйцеклетку, в норме нуждающуюся в оплодотворении.

### ***По полноте протекания***

*Рудиментарный (зачаточный)* — неоплодотворённые яйцеклетки начинают деление, однако зародышевое развитие прекращается на ранних стадиях.

*Полный* — развитие яйцеклетки приводит к формированию взрослой особи. Эта разновидность партеногенеза наблюдается во всех типах беспозвоночных и у некоторых позвоночных.

### ***По наличию мейоза в цикле развития***

*Амейотический* — развивающиеся яйцеклетки не прodelывают мейоза и остаются диплоидными. Такой партеногенез является разновидностью клонального размножения.

*Мейотический* — яйцеклетки прodelывают мейоз. Новый организм развивается из гаплоидной яйцеклетки (самцы перепончатокрылых насекомых и коловраток), или яйцеклетка тем или иным способом восстанавливает диплоидность (например, путём эндомитоза или слияния спольярным тельцем)

### ***По наличию других форм размножения в цикле развития***

*Облигатный* — когда он является единственным способом размножения.

*Циклический* — партеногенез закономерно чередуется с другими способами размножения в жизненном цикле (например, у дафний и коловраток).

*Факультативный* — встречающийся в виде исключения или запасного способа размножения у форм, в норме двуполоых.

## Партеногенез



**Также различают две формы партеногенеза:** соматический (диплоидный) и генеративный (гаплоидный), в зависимости от числа хромосом в женской гамете:

**Соматический партеногенез:** яйцеклетка сохраняет диплоидный набор хромосом, поскольку в ней при мейозе не происходит редукционное деление, либо после него две гаплоидные клетки сливаются. Встречается у некоторых позвоночных (кавказская ящерица).

**Генеративный партеногенез:** мейоз протекает нормально, зародыш развивается из неоплодотворенной (гаплоидной) яйцеклетки). Так размножаются некоторые виды членистоногих (у пчел развиваются самцы – трутни, у тлей – весеннее однополое поколение самок; у индеек – самцы).





Партеногенез широко распространен *у растений*, где он принимает различные формы. Одна из них - апомиксис - представляет собой партеногенез, имитирующий половое размножение. Апомиксис наблюдается у некоторых цветковых растений, у которых диплоидная клетка семязачатка-либо клетка нуцеллуса, либо мегаспора - развивается в функциональный зародыш без участия мужской гаметы. Из остального семязачатка образуется семя, а из завязи развивается плод. В других случаях требуется присутствие пыльцевого зерна, которое стимулирует партеногенез, хотя и не прорастает; пыльцевое зерно индуцирует гормональные изменения, необходимые для развития зародыша, и на практике такие случаи трудно отличить от настоящего полового размножения.



- **Гиногенез** – активирующим фактором является оплодотворение сперматозоидом другого вида, синкарион не образуется. Карась.



- **Искусственный** – при раздражении яйцеклетки механически или веществами. Тихомиров, Астауров - опыты на тутовом шелкопряде.



**Гиногенез** - это форма полового размножения организмов, при которой сперматозоид, проникая в яйцеклетку, стимулирует её развитие, но его ядро не сливается с ядром яйца и не участвует в последующем развитии зародыша. Это процесс называют ложным оплодотворением - **псевдогамией**. По этой причине иногда гиногенез рассматривают как одну из форм партеногенеза.

*Естественный гиногенез* обнаружен у некоторых нематод, костистых рыб, земноводных и многих видов покрытосеменных растений. Иногда в гиногенетических популяциях самцы не известны и яйца осеменяются спермой других видов (например, икра карася молоками щуки).

*Экспериментально гиногенез* может быть получен при осеменении яиц спермой неродственных видов, инактивацией ядра сперматозоида физическими или химическими агентами или механическим удалением мужского пронуклеуса из яйца. Однако развивающиеся при этом гаплоидные зародыши обычно нежизнеспособны. Для получения диплоидного гиногенеза нужно подавить цитотомию одного из делений созревания яйцеклетки или одного из первых делений дробления зиготы. В первом случае будет получена диплоидная яйцеклетка, во втором - произойдёт диплоидизация одного из бластомеров.

Для инактивации *мужских хромосом* сперму обрабатывают высокими дозами мутагенов. С этой целью сперму облучают  $\gamma$ -, X-, и ультрафиолетовыми лучами (радиационный гиногенез), реже обрабатывают химическими веществами (химический гиногенез). При этом подбираются такие дозы мутагенов, при которых мужские хромосомы оказываются полностью разрушенными, но спермий сохраняет способность проникать в яйцеклетку и активировать ее. Более приемлем радиационный гиногенез, поскольку при химическом гиногенезе существует опасность проникновения мутагена в яйцеклетку, что может негативно повлиять на развитие эмбриона.

Для диплоидизации *женского набора хромосом* используют чаще всего воздействие на икру низкими или высокими сублетальными температурами (температурный шок). Это воздействие проводят до осеменения (стадия метафазы II), вскоре после осеменения (стадия анафазы II) или в период первого деления дробления зародыша. Как показали цитологические исследования, проведенные Д.Д. Ромашовым и В.Н. Беляевой, температурное воздействие наиболее эффективно вскоре после осеменения при прохождении хромосомами стадии анафазы II. Эффективность температурного шока определяется температурой и продолжительностью воздействия, а также состоянием хромосом до начала воздействия. Процесс диплоидизации женских хромосом при индуцированном гиногенезе протекает не всегда достаточно точно, что приводит к возникновению большого количества анеуплоидных гиногенетических зародышей.

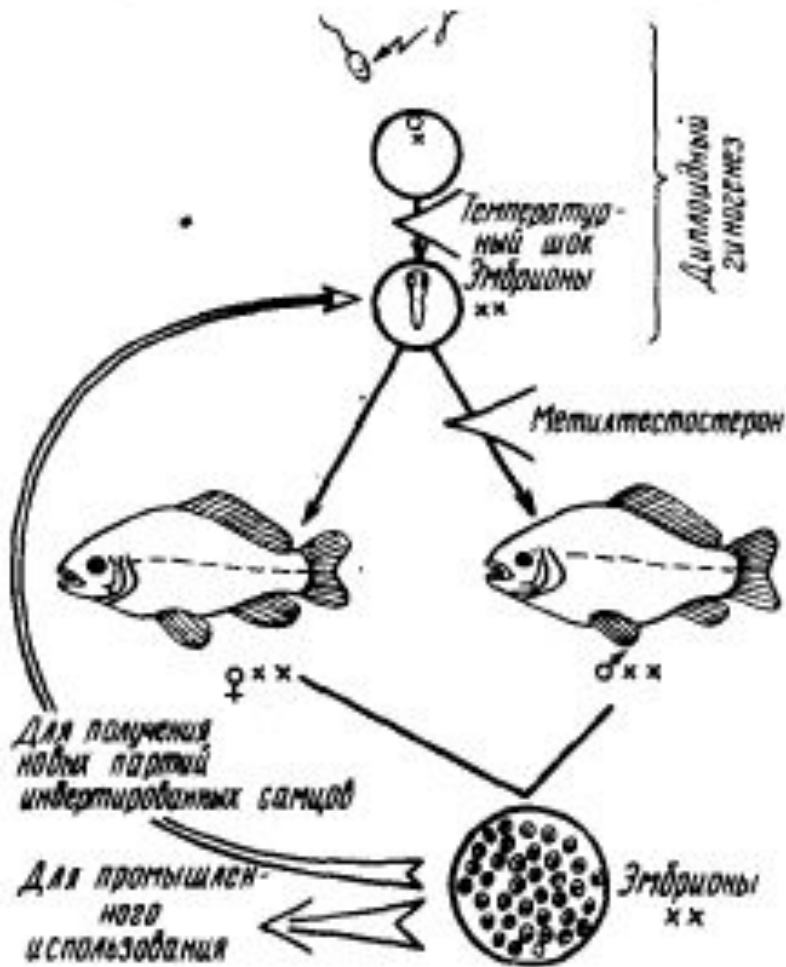


Рис. 24. Схема получения одноположенного потомства с помощью индуцированного гиногенеза и гормональной инверсии пола у видов с женской гомогаметностью [из Chevassus et al., 1979]

С помощью гиногенеза можно решить такие важные вопросы, как определение степени паратипической изменчивости, точная оценка величины инбредной депрессии у рыб, быстрое выявление и анализ наследования рецессивных генов и др.

В селекции индуцированный гиногенез используется, прежде всего, для ускоренного получения инбредных линий с целью последующей промышленной гибридизации на получение эффекта гетерозиса.



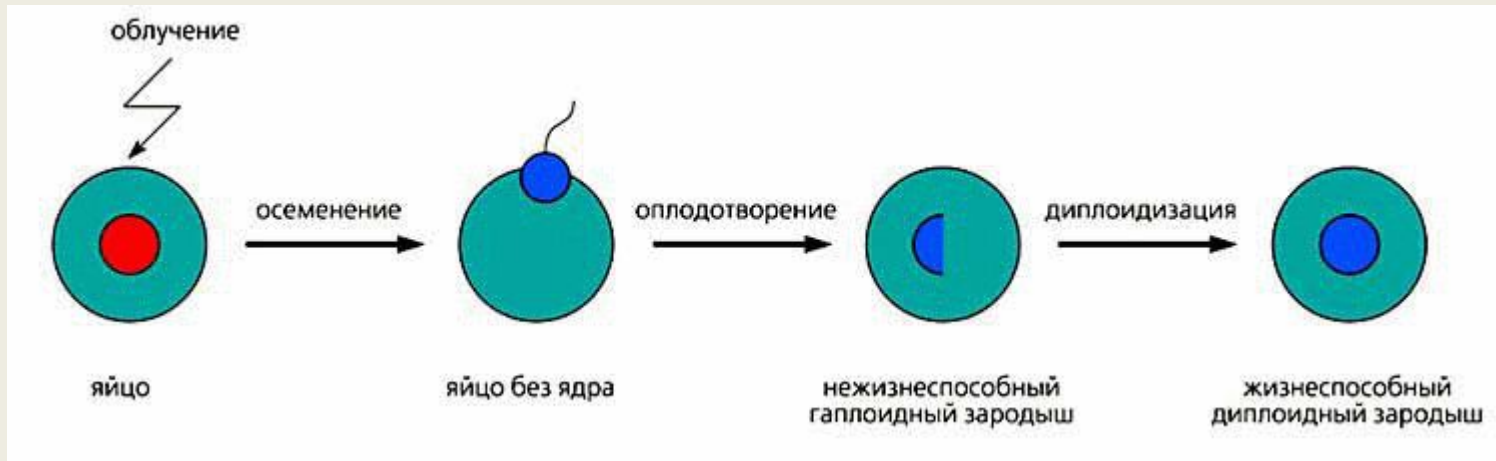
- **АНДРОГЕНЕЗ**- РАЗВИТИЕ ЗАРОДЫША ЗА СЧЕТ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА СПЕРМАТОЗОИДА (ТУТОВЫЙ ШЕЛКОПРЯД), В ЭКСПЕРИМЕНТЕ У РАСТЕНИЙ.



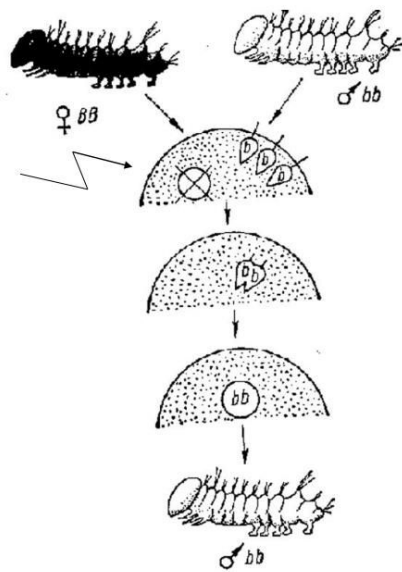
**Андрогенез** - это форма размножения организмов, при которой в развитии зародыша участвует мужское ядро, привнесённое в яйцо сперматозоидом, а женское не участвует.

**Естественный андрогенез** происходит у некоторых видов наездников, кукурузы, табака в тех случаях, когда ядро яйцеклетки погибает до оплодотворения. В таком случае оплодотворение оказывается ложным (псевдогамия).

Андрогенез может быть вызван **искусственно**. При этом собственное ядро яйцеклетки или удаляется совсем (микрочирургически, центрифугированием, встряхиванием, вызывающими отрыв ядросодержащих фрагментов, и т. п.), или же повреждается специфическими ядерными ядами (трипофлавином), ионизирующими излучениями, сильным нагревом и пр. и в дальнейшем дегенерирует..



Для получения андрогенетического потомства на первом этапе инактивируют яйцеклетки большими дозами радиации и осеменяют их. На втором этапе блокируют первое деление дробления гаплоидных зародышей, что приводит к получению жизнеспособных диплоидных андрогенетических рыб. Андрогенез, как и гиногенез можно использовать при создании клонов рыб и для получения высокоинбредных самцов без применения гормональной инверсии пола.



Андрогенез у тутового шелкопряда (Астауров)

Явление андрогенеза используют при исследовании роли ядра в наследственности, изучения ядерно-цитоплазматического взаимодействия, для получения строго гомозиготных организмов, а также животных одного пола.

Андрогенез представляет особый интерес в связи с проблемой сохранения генофондов исчезающих видов рыб. Сохранить редкие и исчезающие виды рыб можно при осеменении криоконсервированной спермой исчезающего вида инактивированных яйцеклеток самок близкого вида и удвоении мужских хромосом.

В настоящее время получены андрогенетические потомства у радужной форели, карпа и некоторых других видов рыб.

Ставились опыты получения андрогенетического потомства от сильно различающихся родителей (например, при отдалённых скрещиваниях) с целью решить вопрос, какой элемент клетки — цитоплазма (полученная от матери) или ядро (полученное от отца) — контролирует развитие наследственных особенностей андрогенетической особи. Почти во всех опытах получали лишь начальные стадии развития андрогенных зигот. Такие зародыши жизнеспособны при восстановлении диплоидного набора хромосом, что возможно, когда в яйцеклетку проникает одновременно несколько сперматозоидов и происходит слияние двух отцовских ядер. Случаи, когда в развитии яйцеклетки с мужским ядром участвует только часть цитоплазмы яйца, чаще обозначают термином мерогония. Половозрелые животные (всегда самцы) получены только у тутового шелкопряда и наездника *Nabrobracon juglandis*.

При этом Б. Л. Астаурову и В. П. Остряковой-Варшавер удалось на животном впервые осуществить (1956) при скрещивании двух видов шелкопряда полный межвидовой андрогенез. Несколько случаев полного андрогенеза наблюдалось у растений при отдалённых скрещиваниях разных видов табака, скерды и кукурузы.

Во всех случаях полного андрогенеза как растений, так и животных андрогенные потомки оказались сходными с отцовским видом, что указывает на ведущее значение клеточного ядра в наследственности.

Таким образом, с помощью андрогенеза удаётся выяснить ряд вопросов, связанных с ядерно-плазменными отношениями, оценить роль цитоплазмы и ядра в передаче видовых признаков. Андрогенез используют также в целях управления полом при необходимости получения только мужского потомства (например, при разведении шелкопряда).



A photograph of a sunset over a body of water. The sky is filled with colorful clouds in shades of orange, red, and purple. The sun is low on the horizon, casting a bright glow across the water. The text 'Спасибо' is written in a large, white, cursive font across the top half of the image.

*Спасибо*

*за*

*внимание!*