

ПРОГЕНЕЗ

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

Про́генез - 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

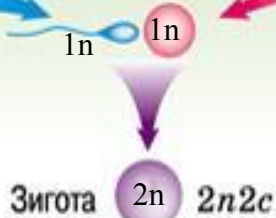
Фаза роста

Рост клетки и удвоение ДНК

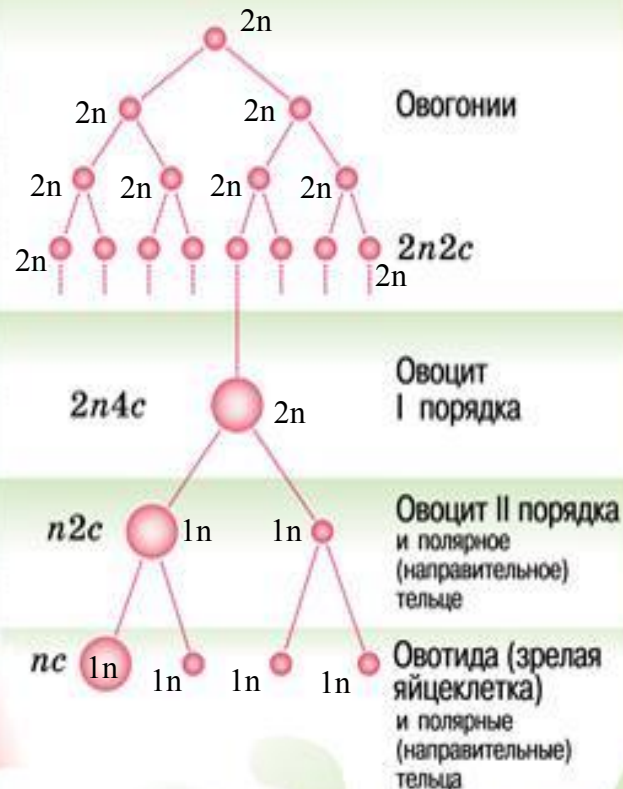
Фаза созревания

Мейоз

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ



Овогенез



Овотиды (зрелая яйцеклетка) и полярные (направительные) тельца

Сперматогенез

процесс формирования мужских половых клеток

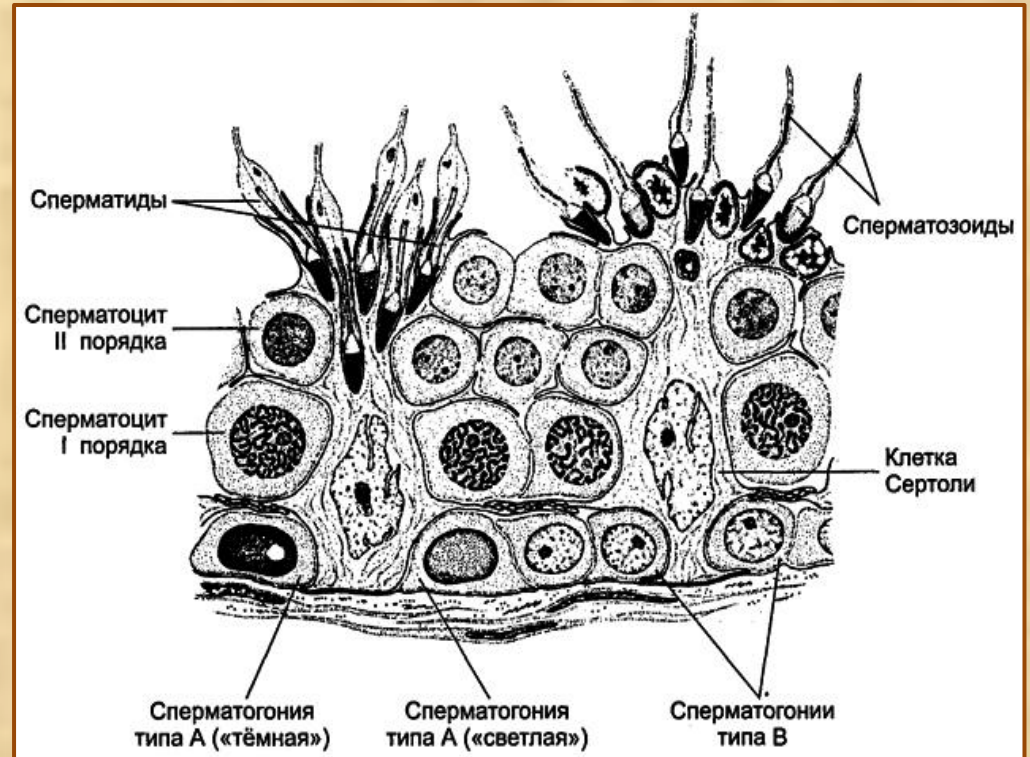
Сперматогонии (от греч. *sperma*, *spermatos* – семя и *gonos* – рождение, плод, потомок) – это обычные клетки с большим ядром, хроматин равномерно распределен в виде крупных, интенсивно окрашенных глыбок, делятся митозом. Их оболочки проницаемы.

Общее их количество в яичке человека составляет около 1 млрд. Морфологически они делятся на:

- **Темные типа А**
- **Светлые типа А**
- **Сперматогонии типа В**

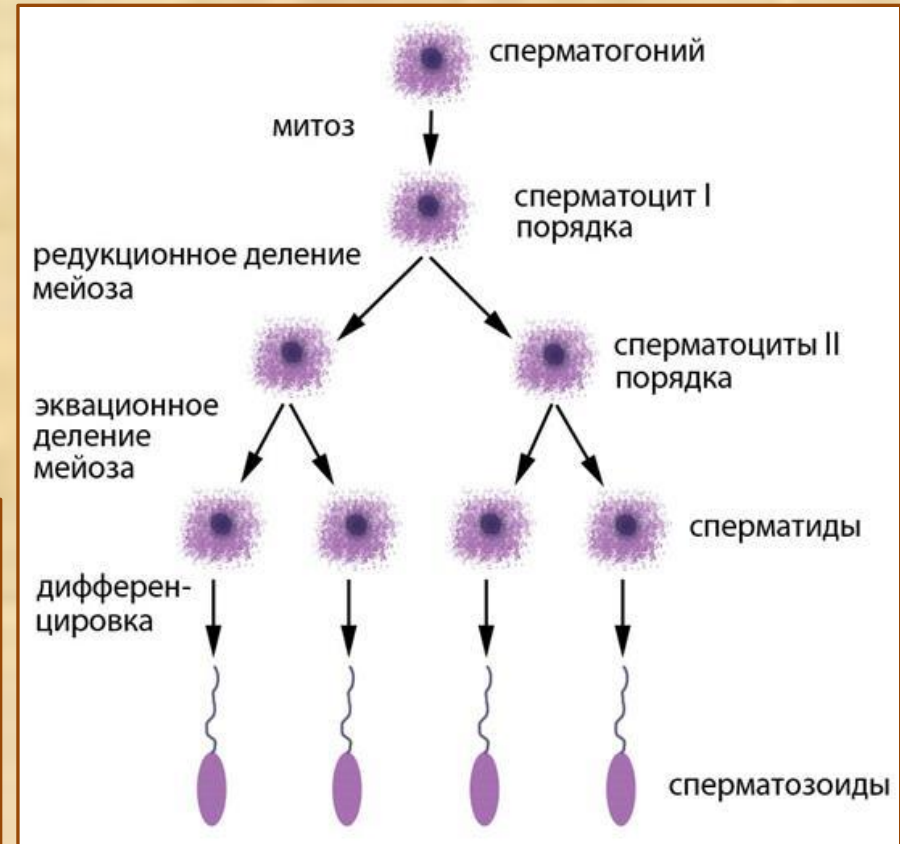
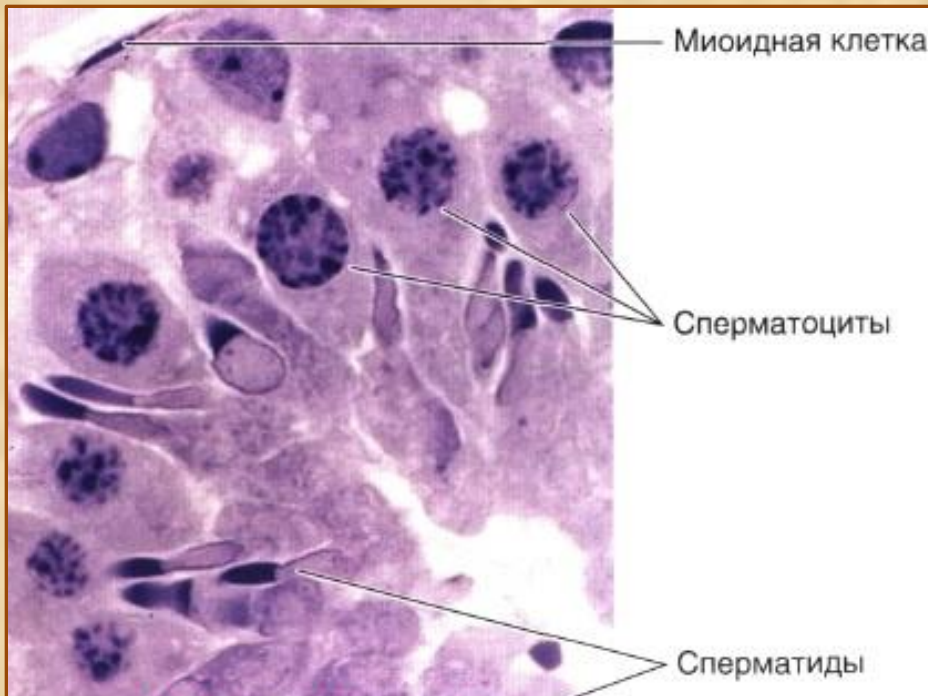
Темные типа А – в обычных условиях не делятся. Это резервные стволовые клетки, которые делятся, когда количество сперматогоний значительно снижается (например, после радиационного поражения тканей яичка). Восстановление сперматогенной функции и нормального сперматогенеза может происходить только за счет сперматогоний типа А, так как все остальные клетки сперматогенного эпителия необратимо дифференцированы.

Некоторые темные сперматогонии типа А превращаются в светлые сперматогонии типа А. Эта популяция непрерывно делиться путем митоза и дает равное количество дочерних клеток А и В. В результате деления светлой клетки образуется либо 2 сперматогонии типа В, либо одна сперматогония типа В и одна светлая сперматогония типа А.



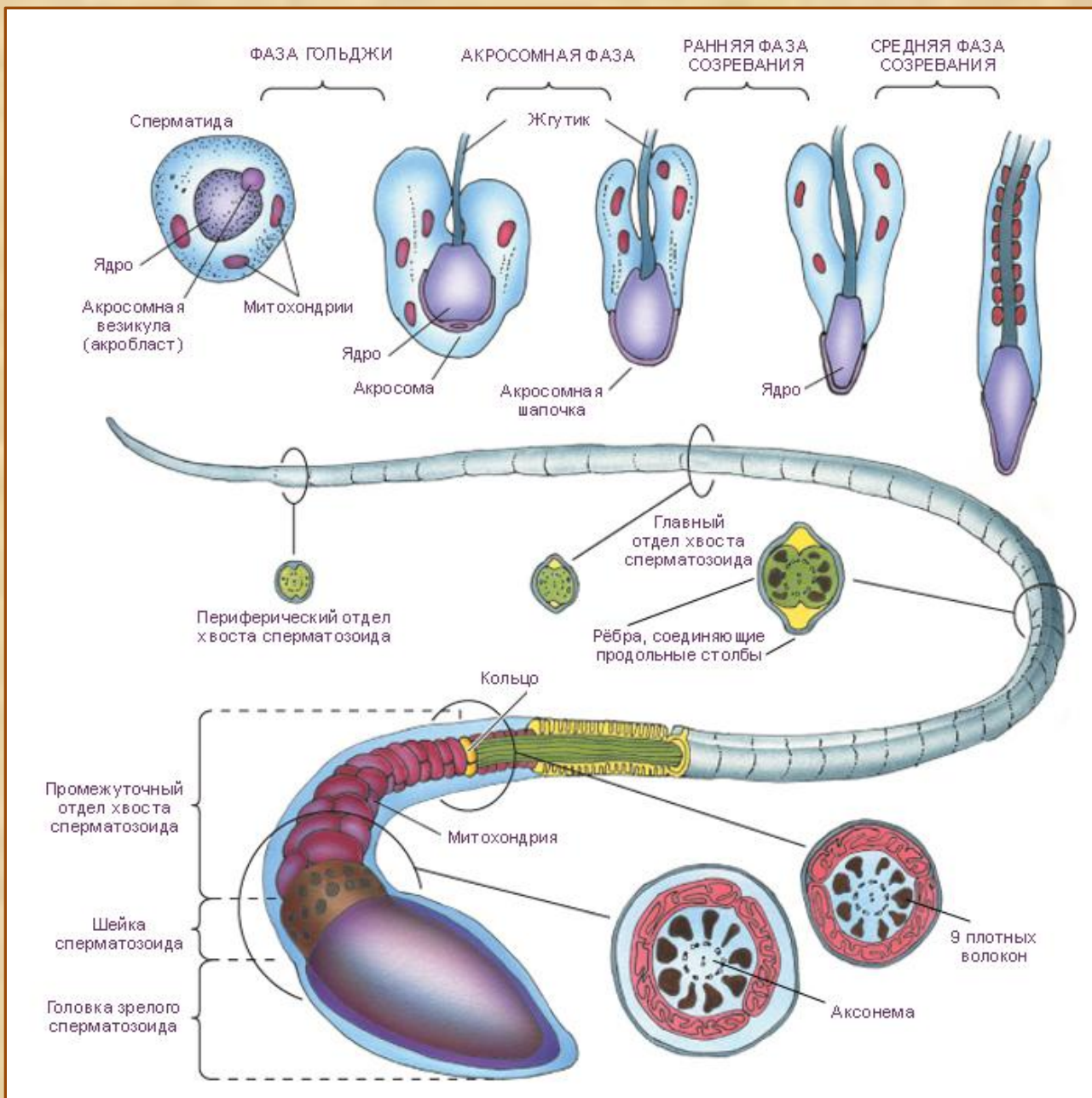
Сперматогонии типа В проходят ряд митотических делений и наступает *период роста*, клетки не делятся, а всасываемые питательные вещества ассимилируются цитоплазмой. Половые клетки становятся **сперматоцитами I порядка** ($2n$).

Период созревания характеризуется двукратным делением **сперматоцитов I порядка**, которые в результате 1 мейотического деления становятся **сперматоцитами II порядка** ($1n$), а после 2 мейотического деления — **сперматидами** ($1n$).



В период сформирования (спермиогенеза) сперматиды ($1n$) приобретают сложную форму сперматозоида ($1n$).

Спермиогенез



У **сперматиды** ядро смещается к будущему переднему концу, уплотняется (вследствие выделения ядерного сока) и приобретает форму головки, а центриоли смещаются в противоположном направлении. Из 1 вырастает жгутик (осевая нить хвоста). 2 при оплодотворении принимает участие в делении зиготы. Участок цитоплазмы, ограниченный центриолями, образует шейку. АГ принимает участие в образовании акросомы.

Овогенез или оогенез

процесс формирования женских половых клеток

Диффузный

Развитие яйцеклеток может происходить в любой части тела (губки, стрекающие, плоские черви). При этом ооциты - фагоцитирующие клетки, не синтезируют и не накапливают желточные включения, а растут за счет поступления низкомолекулярных соединений из фаголизосом. В них вырабатываются в большом количестве гидролитические ферменты, необходимые для переваривания.

Локализованный

развитие яйцеклеток происходит в женских гонадах - яичниках

Алиментарный

развитие ооцита происходит при участии вспомогательных питающих клеток

Солидарный

развиватие ооцита без участия вспомогательных питающих клеток (стрекающие, черви, моллюски). Желточные белки и РНК синтезируются ооцитами самостоятельно. Все необходимые для макромолекулярных синтезов вещества поступают из окружающей среды (полости гонады) в виде простых низкомолекулярных соединений.

Нутриментарный

Фолликулярный

Алиментарный

Фолликулярный

растущий ооцит окружён фолликулярными (соматическими по происхождению) клетками, которые вместе с ним образуют функциональную структуру - фолликул (подавляющее число животных, в т.ч. все хордовые). Фолликулярные клетки не участвуют в синтезе белков желтка, все виды РНК синтезируются в самом ооците. Исключение составляют фолликулярные клетки птиц и ящериц, синтезирующие РНК для ооцита.

Нутриментарный

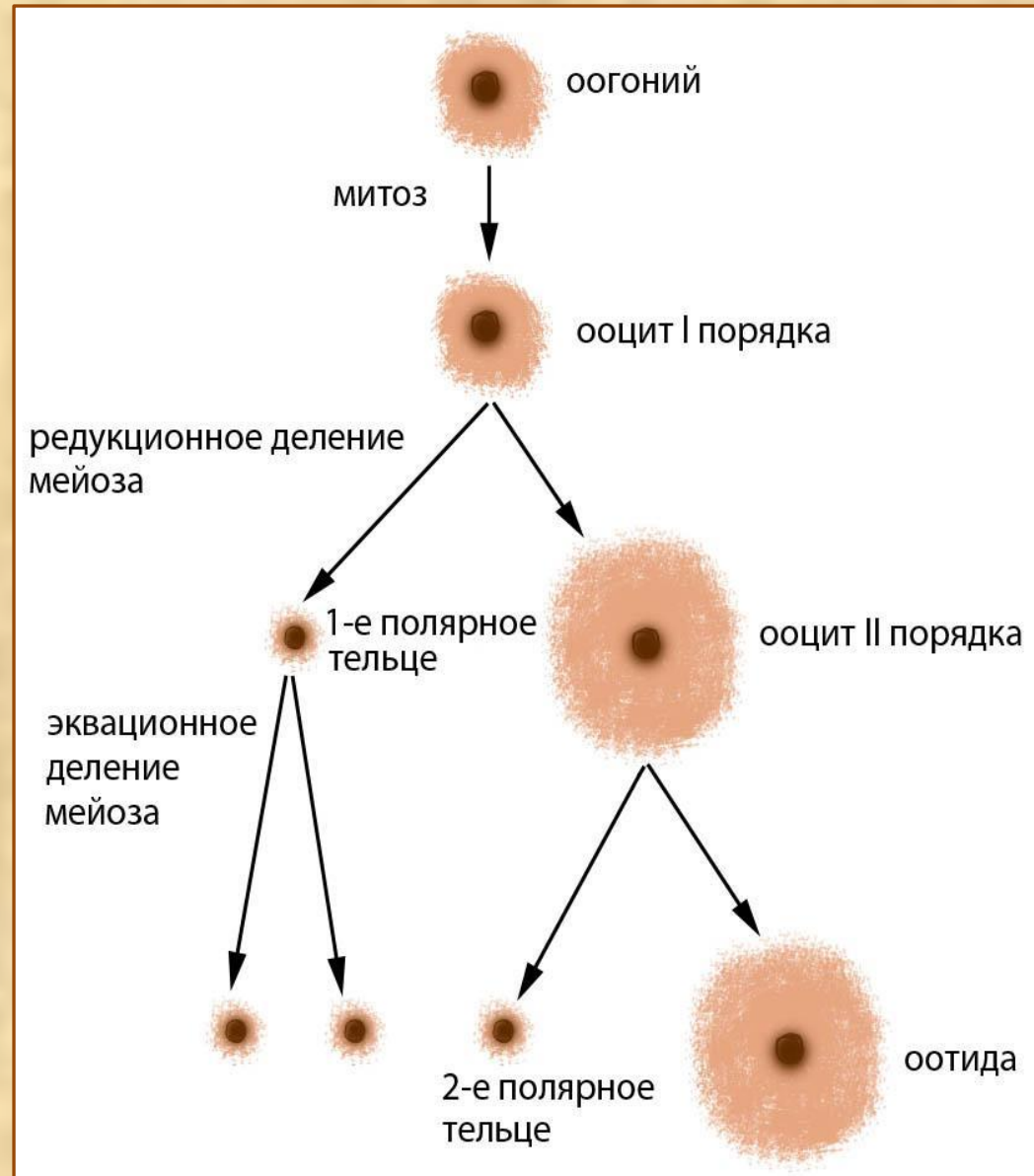
ооцит окружён трофоцитами (клетками-кормилками, питающими), связанными с ним цитоплазматическими мостиками (высшие черви, насекомые). Трофоциты — абортированные половые клетки (имеют общее происхождение с ооцитом). На один ооцит приходится огромное количество клеток-кормилок, снабжающих половую клетку РНК. В вителлогенезе трофоциты участия не принимают: желток образуется за счёт поступлений высокомолекулярных веществ извне.

Оогенез

Различают 3 периода:

размножение, рост и созревание.

Оогонии (недифференцированные женские половые клетки) размножаются так же, как и сперматогонии, путем обычного митоза. После деления они становятся **ооцитами I порядка** ($2n$) и переходят в *период роста*. В оболочке ооцитов (амфибии и млекопитающие) есть микроворсинки для увеличения всасывающей поверхности клеток. Различают периоды *малого* и *большого роста*. В 1-ом за счет увеличения цитоплазмы, а во 2-ом за счет увеличения цитоплазмы (цитоплазматический рост) за счет образования **желтка** (трофоплазматический или дейтроплазматический рост), поэтому период роста удлиняется.



Вителлогенез

процесс накопления яйцеклеткой желтка

Экзогенный

желток синтезируется вне яичника

Характерен для животных с алиментарным оогенезом.

Вителлогенины (предшественники желтка) синтезируются, например, в печени, затем поступают в кровь и в составе пиноцитозных пузырьков в ооциту, где распадается на *липовителлин* и *фосвитин*. При слиянии с пузырьками АГ, содержащими эндогенный желток, формируют гранулы смешанного желтка.

В регуляции экзогенного синтеза участвуют гонадотропные и стероидные гормоны.

Считается, что в филогенезе по мере обогащения яиц желтком и увеличения их объема уменьшалась роль эндогенного и увеличивалась роль экзогенного синтеза желтка. Объем зрелого яйца возрастает в тысячи и десятки тысяч раз по сравнению с оогониями.

Эндогенный

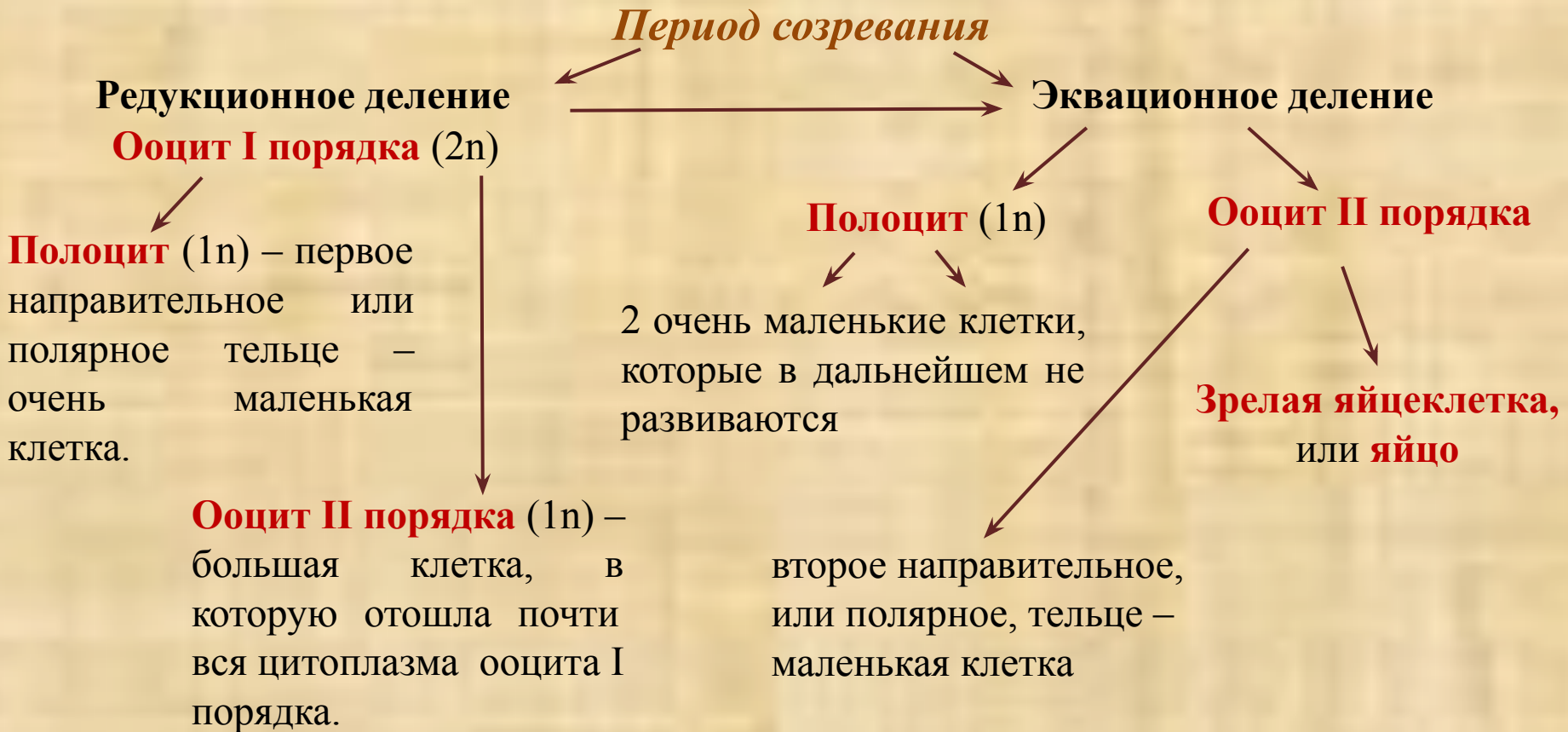
желток синтезируется внутри ооцита

В ЭПС и АГ, может идти в митохондриях, которые перерождаются в желточные гранулы.

Характерен для солитарного оогенеза.

По окончании периода роста может произойти **оплодотворение**.

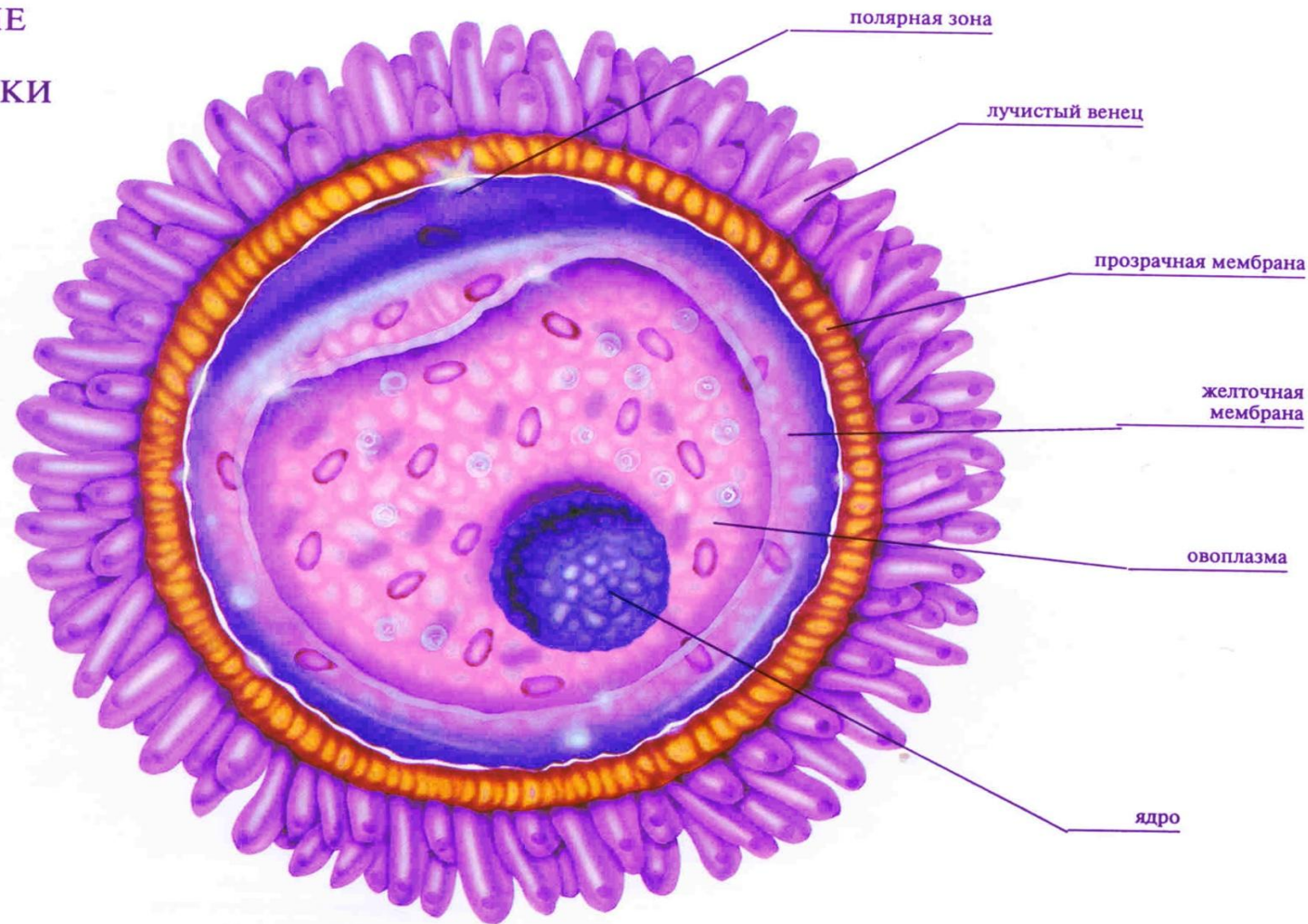
Период созревания начинается после проникновения в клетку сперматозоида (у аскариды) или после 1 редукционного деления (у ланцетника). У многих животных сперматозоид проникает в клетку только после **периода созревания**.



Образование направительных, или полярных, телец приводит к уменьшению ядерного вещества. Смысл заключается в уменьшении количества зрелых, способных к оплодотворению яйцеклеток. В результате зрелая яйцеклетка имеет достаточное количество питательных веществ.

	Сперматогенез	Овогенез
1.	Фаза размножения происходит только с момента полового созревания и продолжается в течение всей жизни	Фаза размножения происходит только в эмбриональном периоде и непродолжительное время после рождения
2.	Фаза роста сразу следует за размножением, короткая	Фаза роста очень длительная, делится на малый рост и большой рост
3.	Фаза созревания характеризуется равномерным делением сперматоцитов	Фаза созревания характеризуется неравномерным делением овоцитов: образуется одна яйцеклетка и три редуционных тельца
4.	Есть фаза формирования	Фаза формирования отсутствует
5.	«Экономичность» сперматогенеза: из одной сперматогонии образуется 4 сперматозоида	«Расточительность» овогенеза: из одной овогонии образуется одна крупная яйцеклетка и 3 мелких редуционных тельца
6.	Продолжается в течение всей жизни мужчины	Прекращается после менопаузы

СТРОЕНИЕ ЗРЕЛОЙ ЯЙЦЕКЛЕТКИ



Первичные оболочки — производные ЦПМ. В частности, у млекопитающих эта оболочка называется блестящей (zona pellicula).

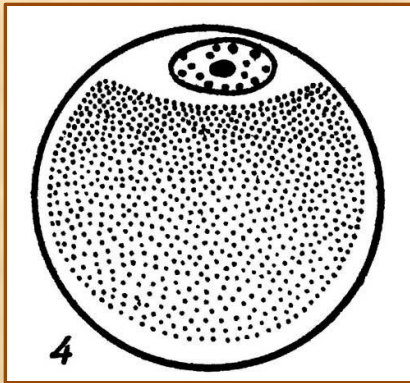
Вторичные оболочки (лучистый венец) — фолликулярные клетки (corona radiata).

Третичные оболочки — формируются в половых путях. Образуются из секретов желез яйцевода.

Классификация яиц по количеству желтка

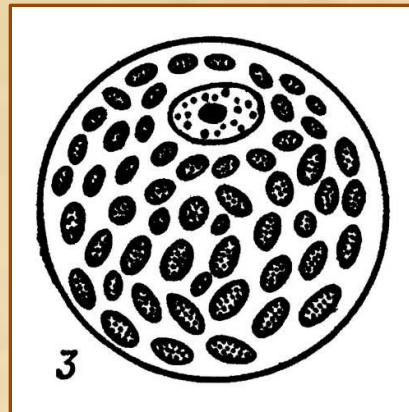
Полилецитальные

— большое количество желтка (членистоногие, рептилии, птицы, рыбы, кроме осетровых)



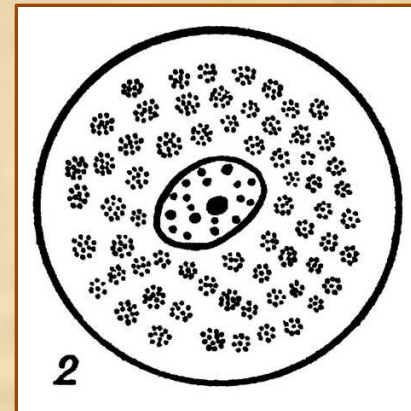
Мезолецитальные

— среднее количество желтка (осетровые, амфибии)



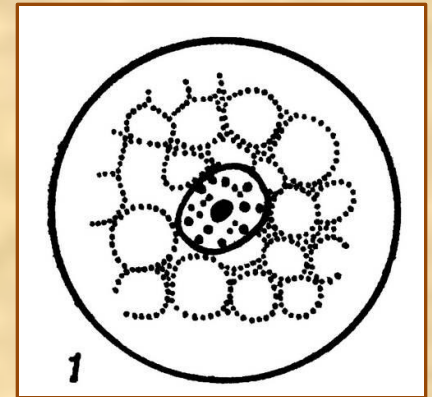
Олиголецитальные

— малое количество желтка (моллюски, иглокожие, млекопитающие)



Алецитальные

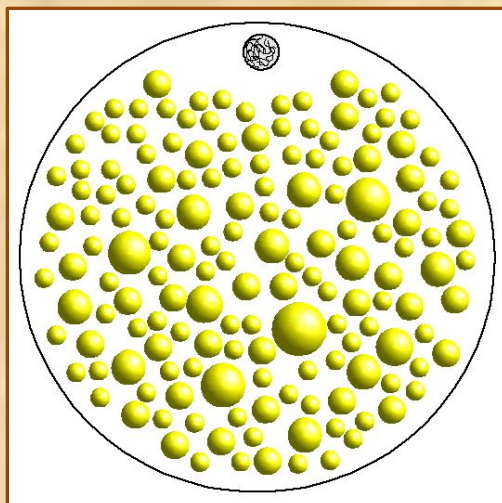
— не содержат желтка (плацентарные млекопитающие)



Классификация яиц по расположению желтка

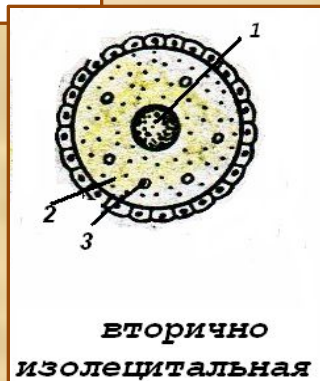
Телолецитальные

желток смещен к вегетативному полюсу. Противоположный полюс - анимальный (некоторые полилецитальные и все мезолецитальные яйца)



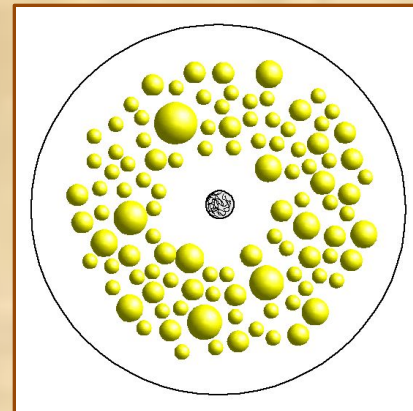
Гомолецитальные

(изолецитальные) — желток распределен равномерно (олиголецитальные яйца)



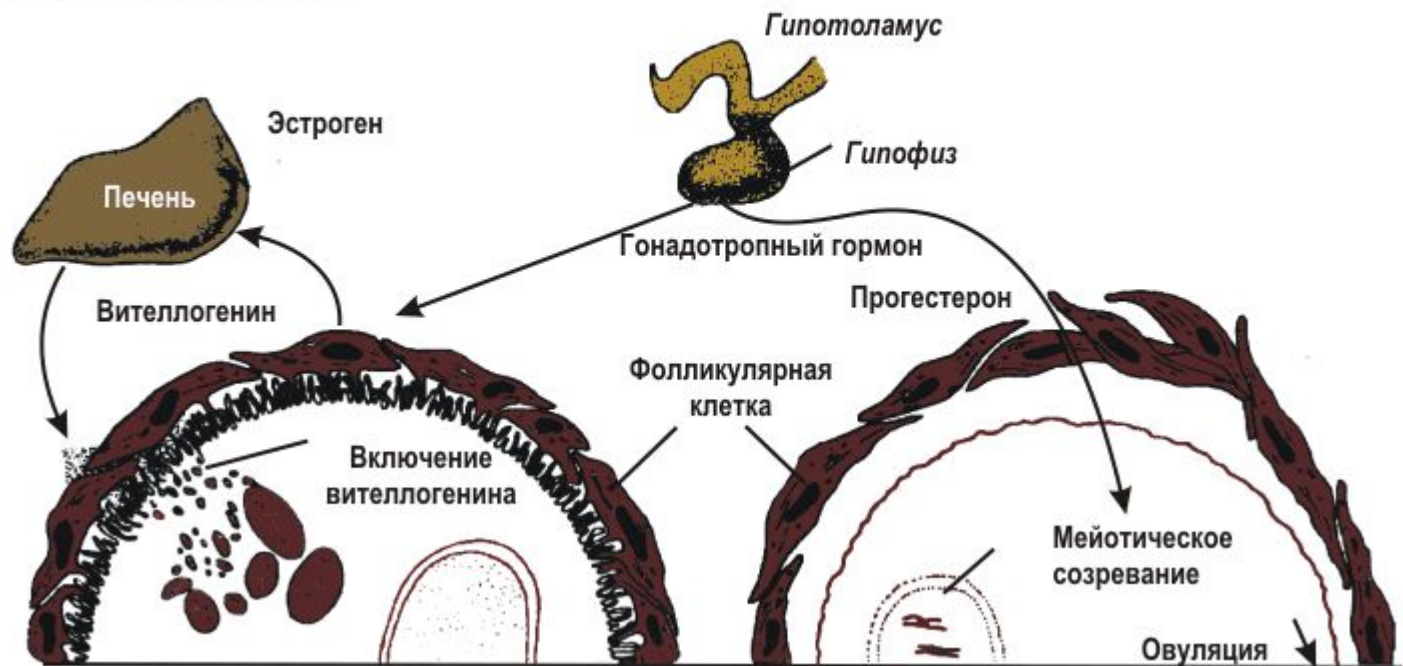
Центролецитальные

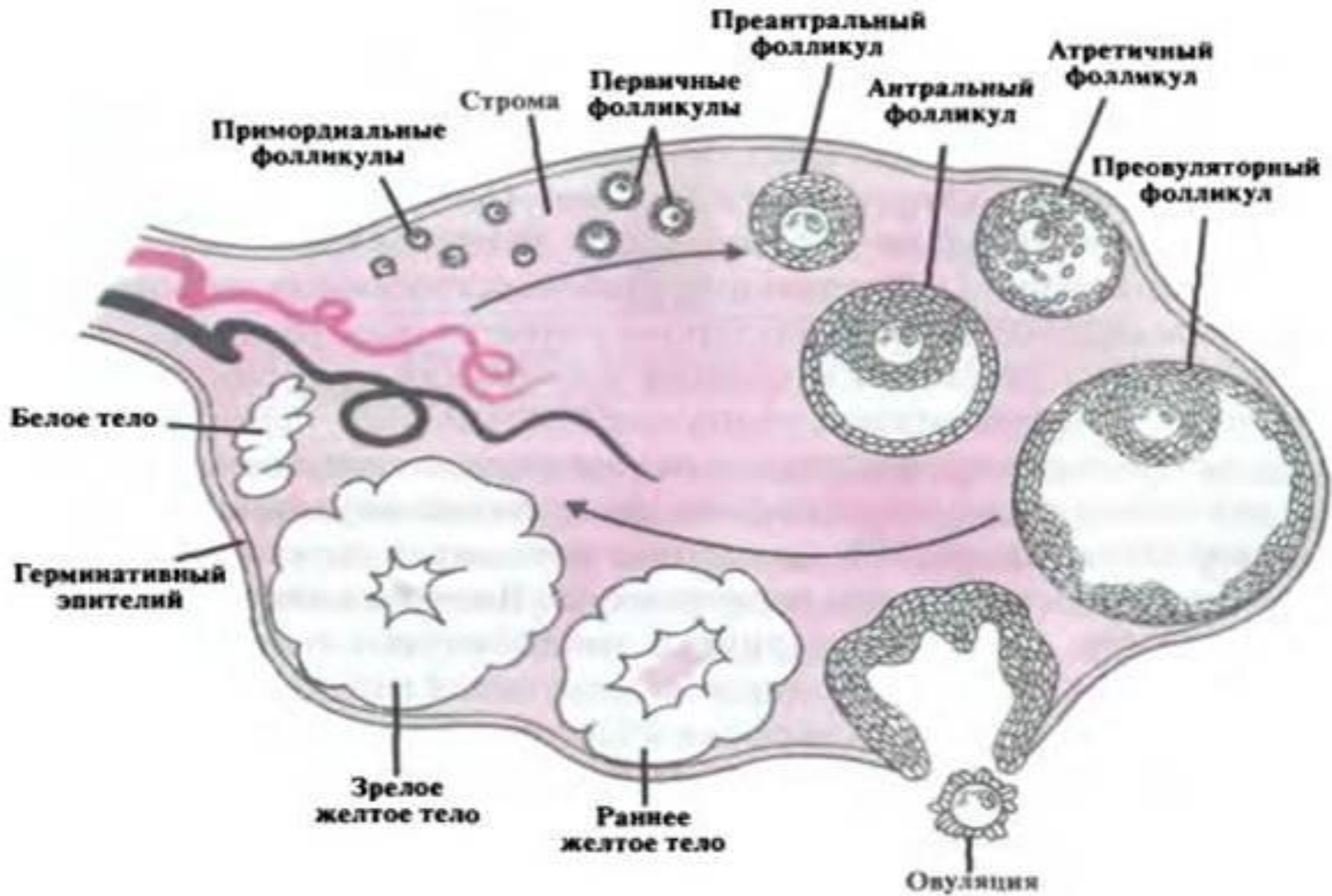
—желток расположен в центре (некоторые полилецитальные - членистоногие). Анимально-вегетативная полярность не выражена, т.к. место выделения редуцированных телец м.б. различным. По периферии находится ободок свободной от желтка цитоплазмы. Центр и периферия связаны цитоплазматическими мостиками, все промежуточное пространство занято желтком

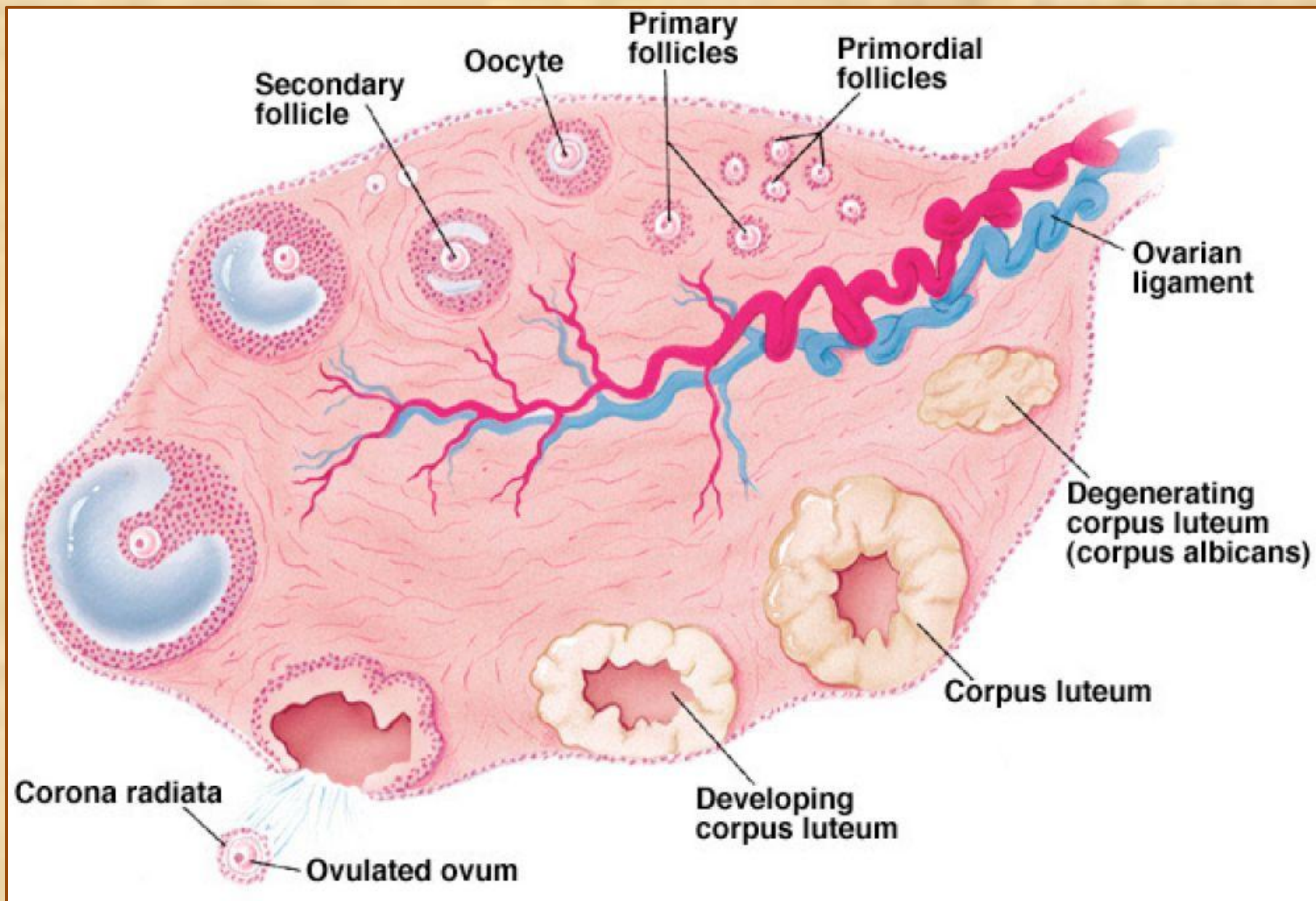


А Вителлогенез и дифференцировка ооцита

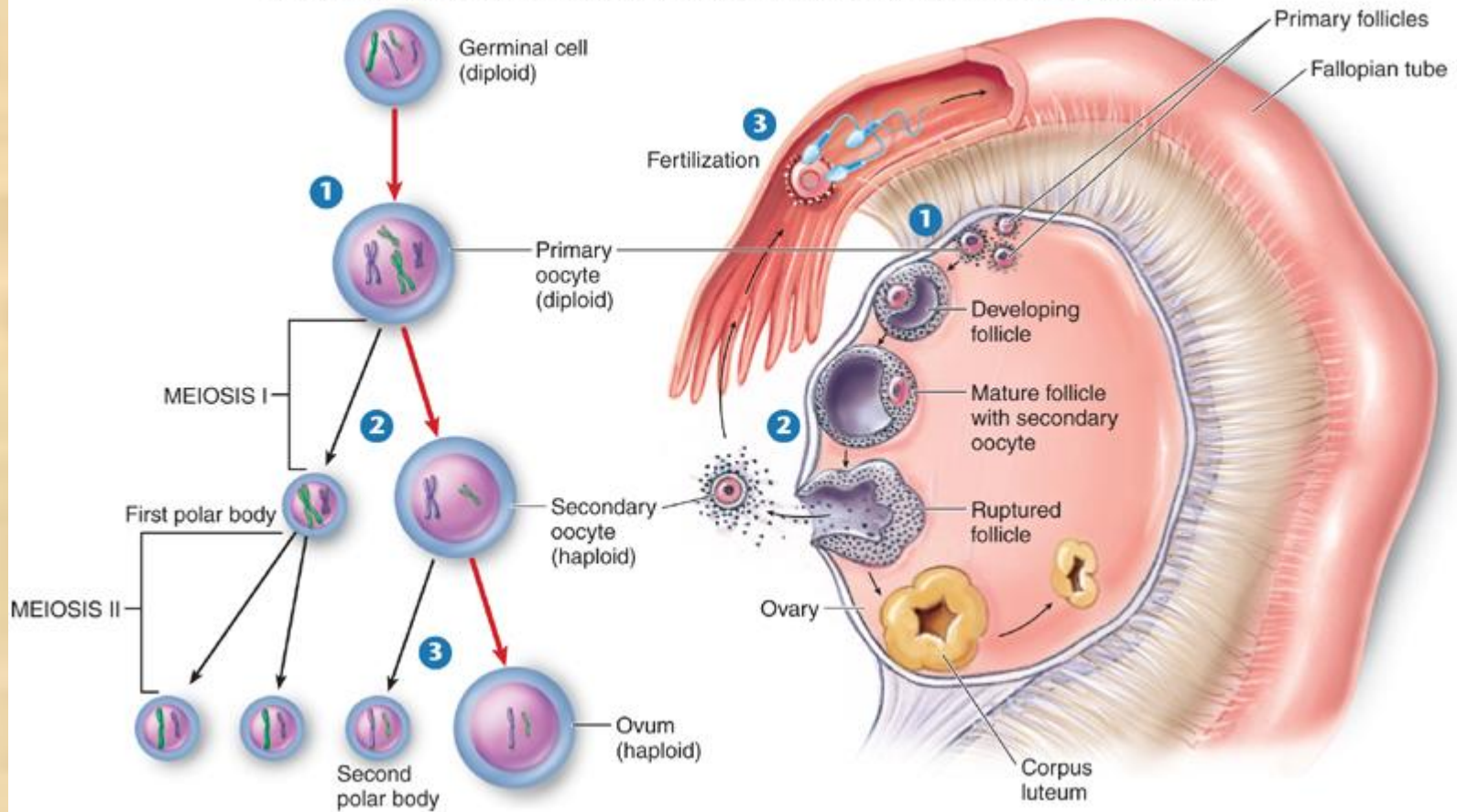
Б Созревание яйца и овуляция

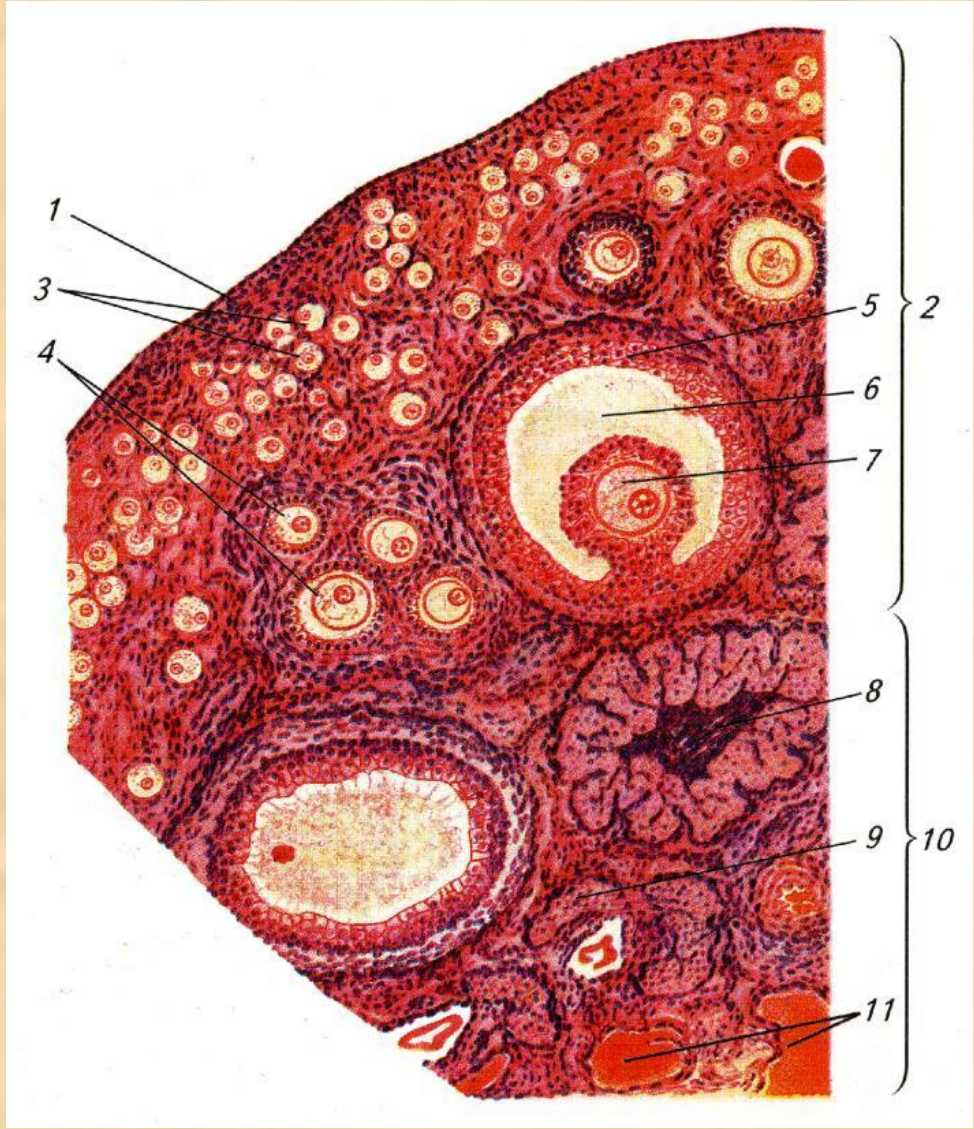






Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.







fineart
america