

Половой процесс

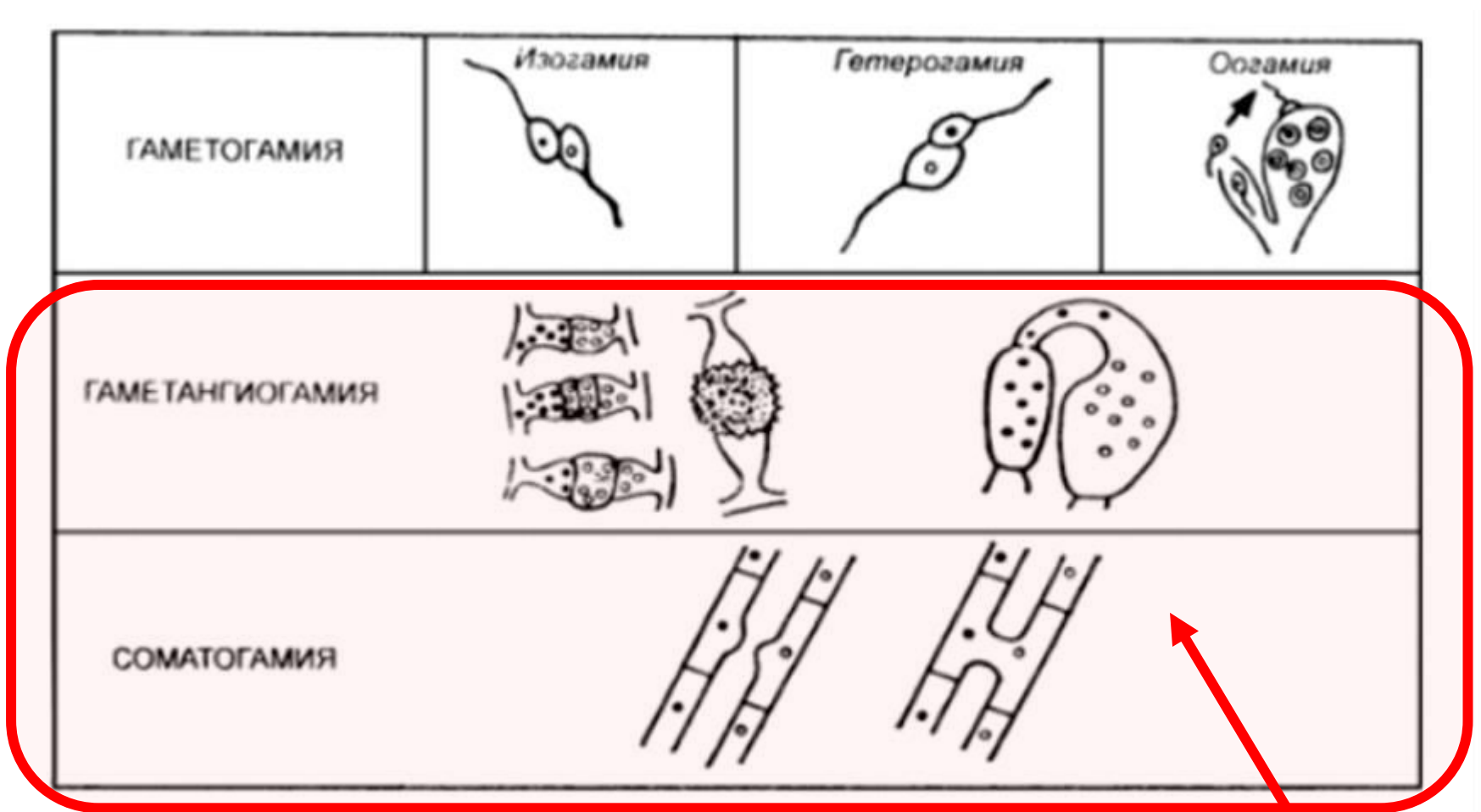
Конъюгация

своеобразная форма полового процесса, при сливаются вегетативные клетки (спирогира), или происходит обмен ядрами (инфузории); это половой процесс без размножения, т.е. без увеличения числа особей. По сути близко к конъюгации у прокариот

Гаметогамия

- Изогамия
- Гетерогамия, анизогамия
- Оогамия

Гамета – половая клетка, репродуктивная клетка животных и растений. Гаметы обладают гаплоидным набором хромосом.



Особые способы полового процесса у грибов

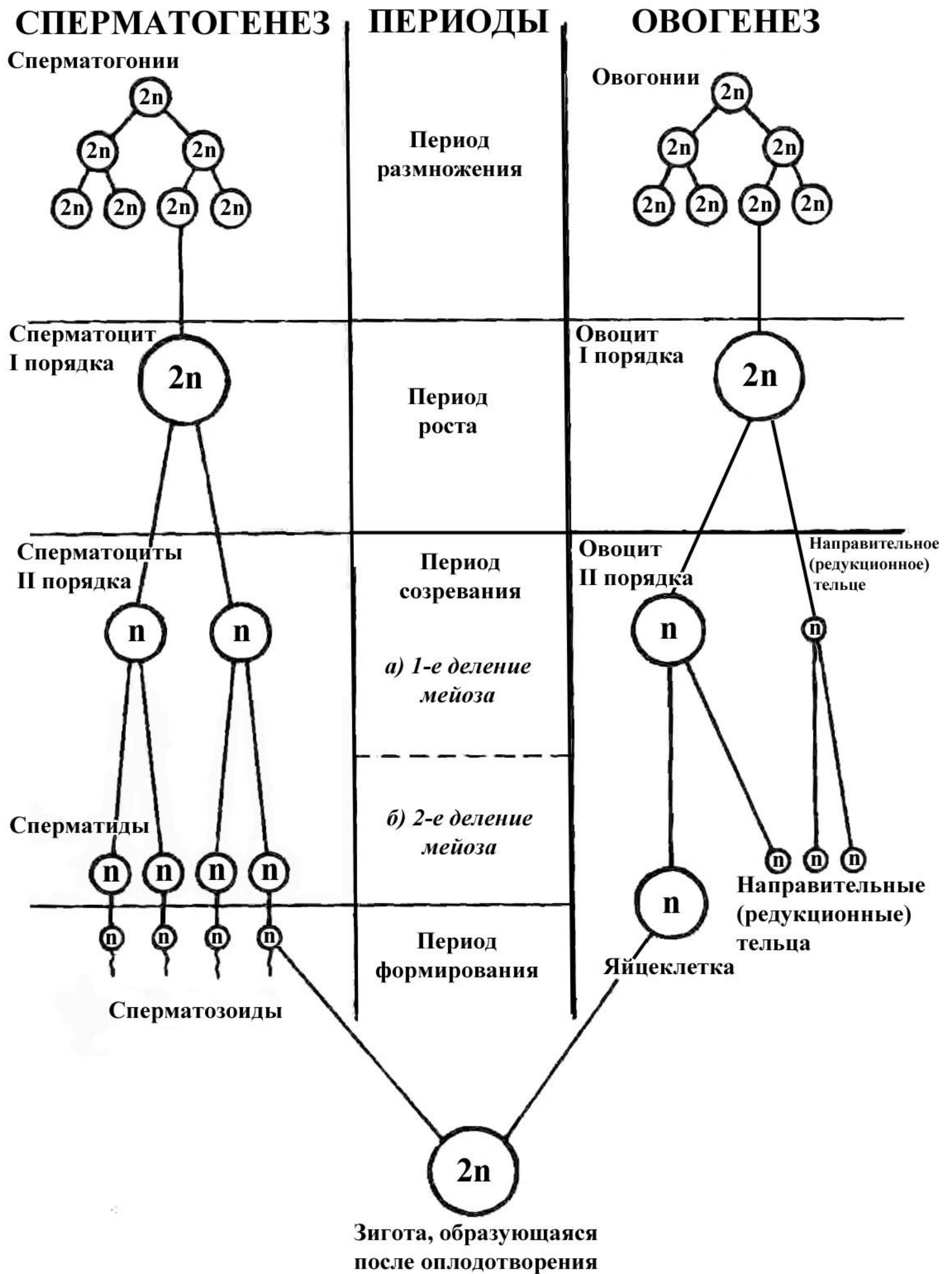
Осеменение, процесс, обеспечивающий у животных встречу гамет — яиц и сперматозоидов (спермиев); предшествует оплодотворению.

Осеменение бывает наружное и внутреннее.

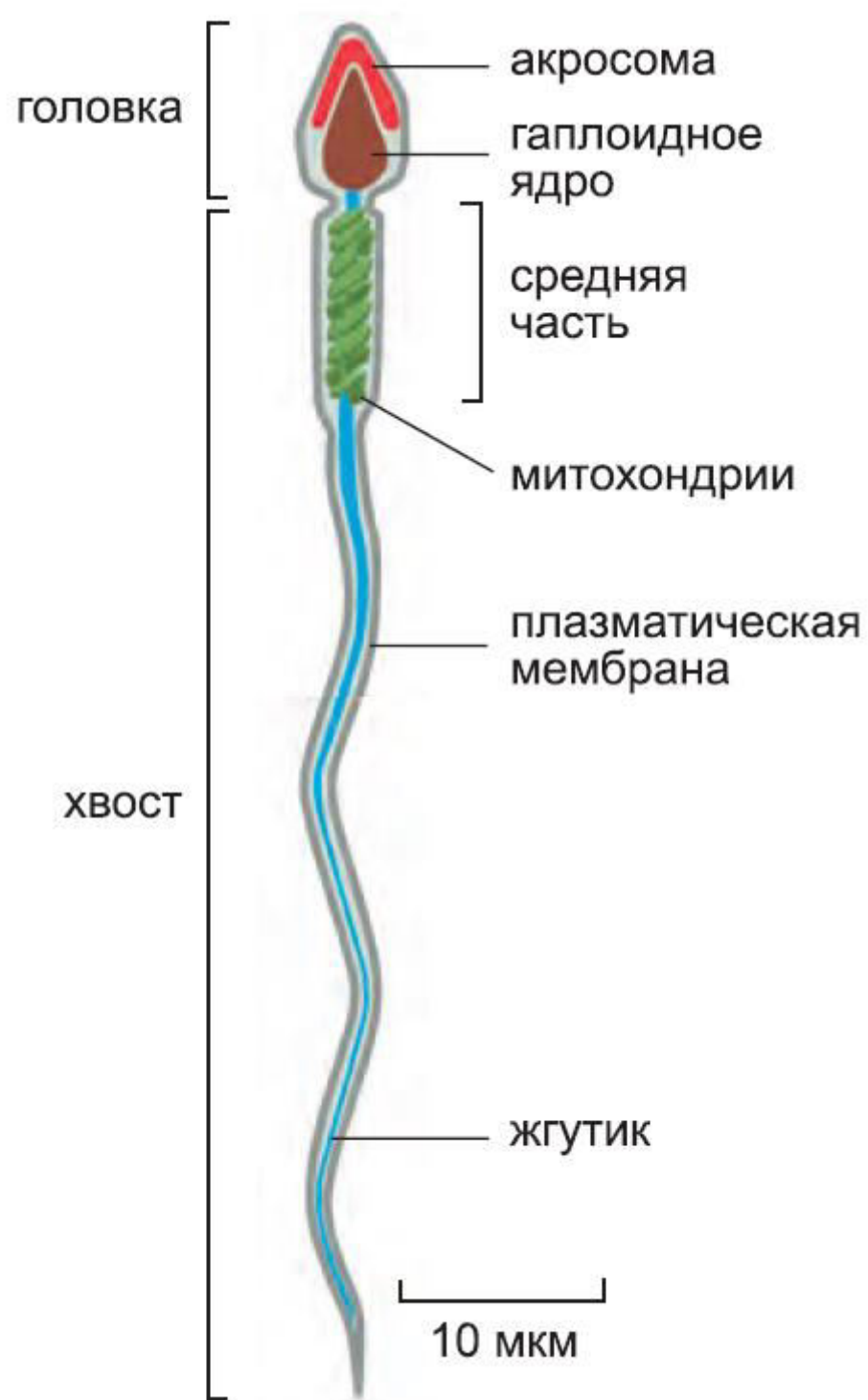
Часто в учебниках осеменение называют оплодотворением

Оплодотворение – процесс слияния двух гамет, приводящее к образованию зиготы

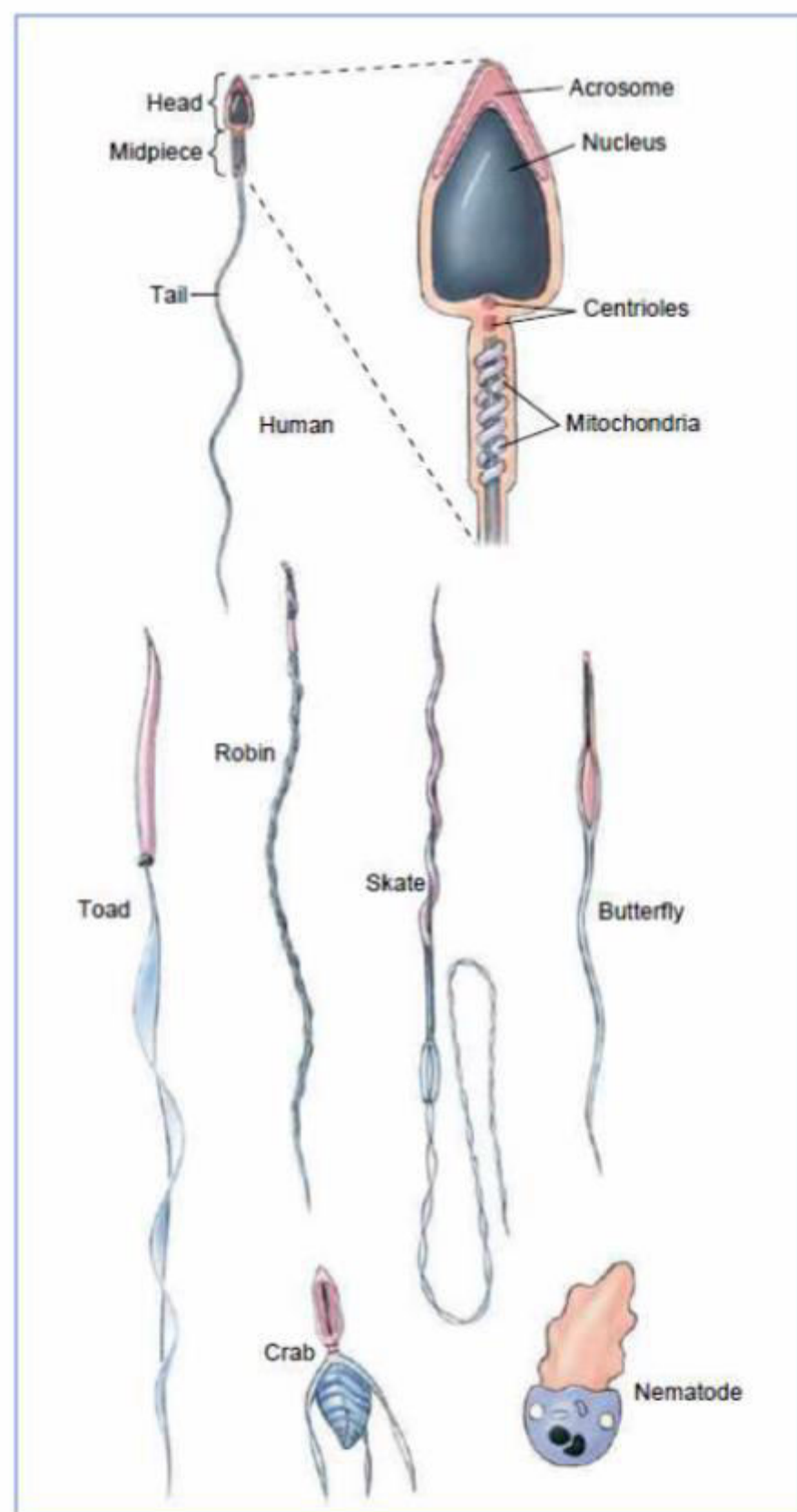
Гаметогенез у животных



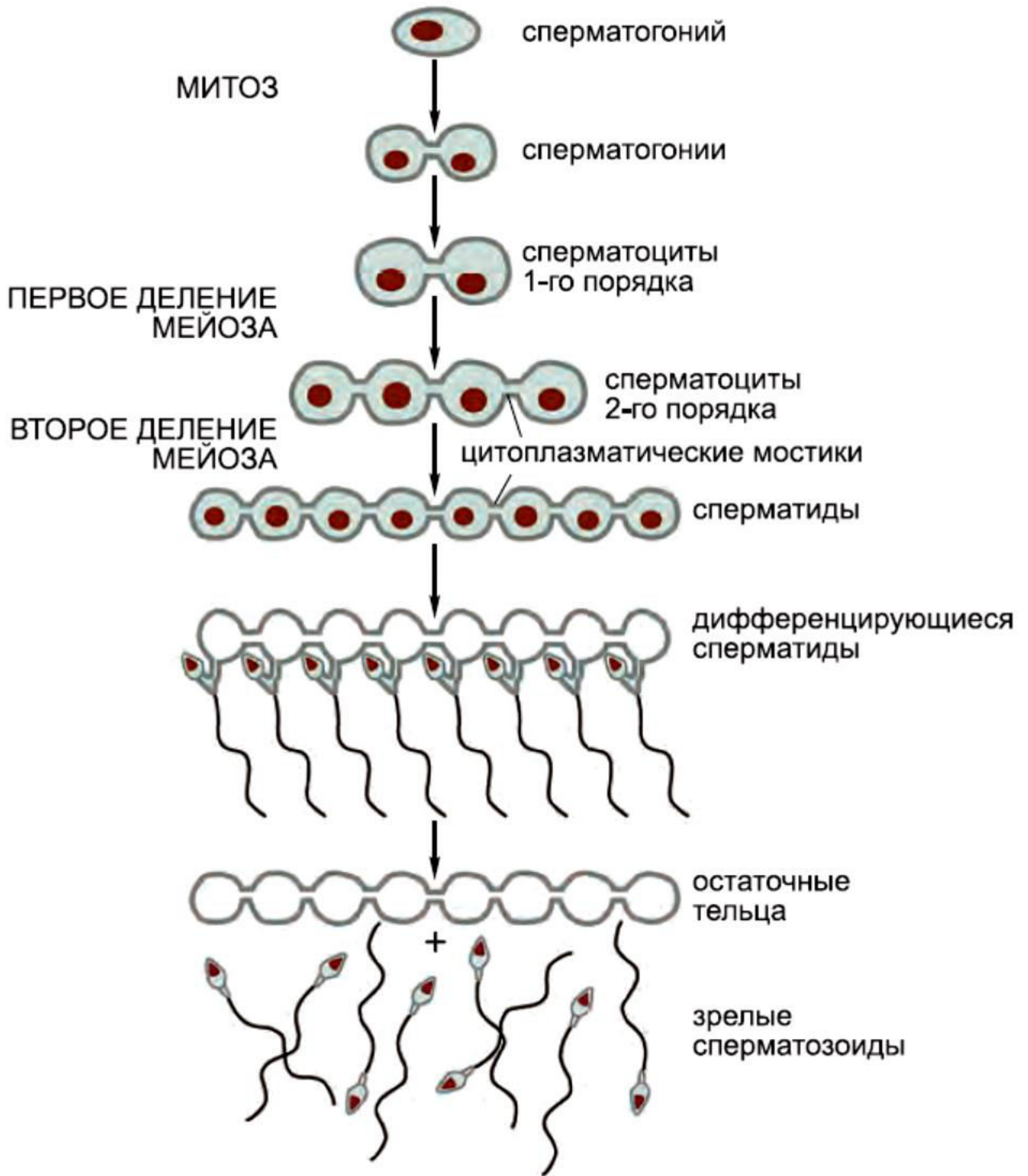
Сперматозоиды (спермии) животных



Сперматозоид человека



Сперматогенез

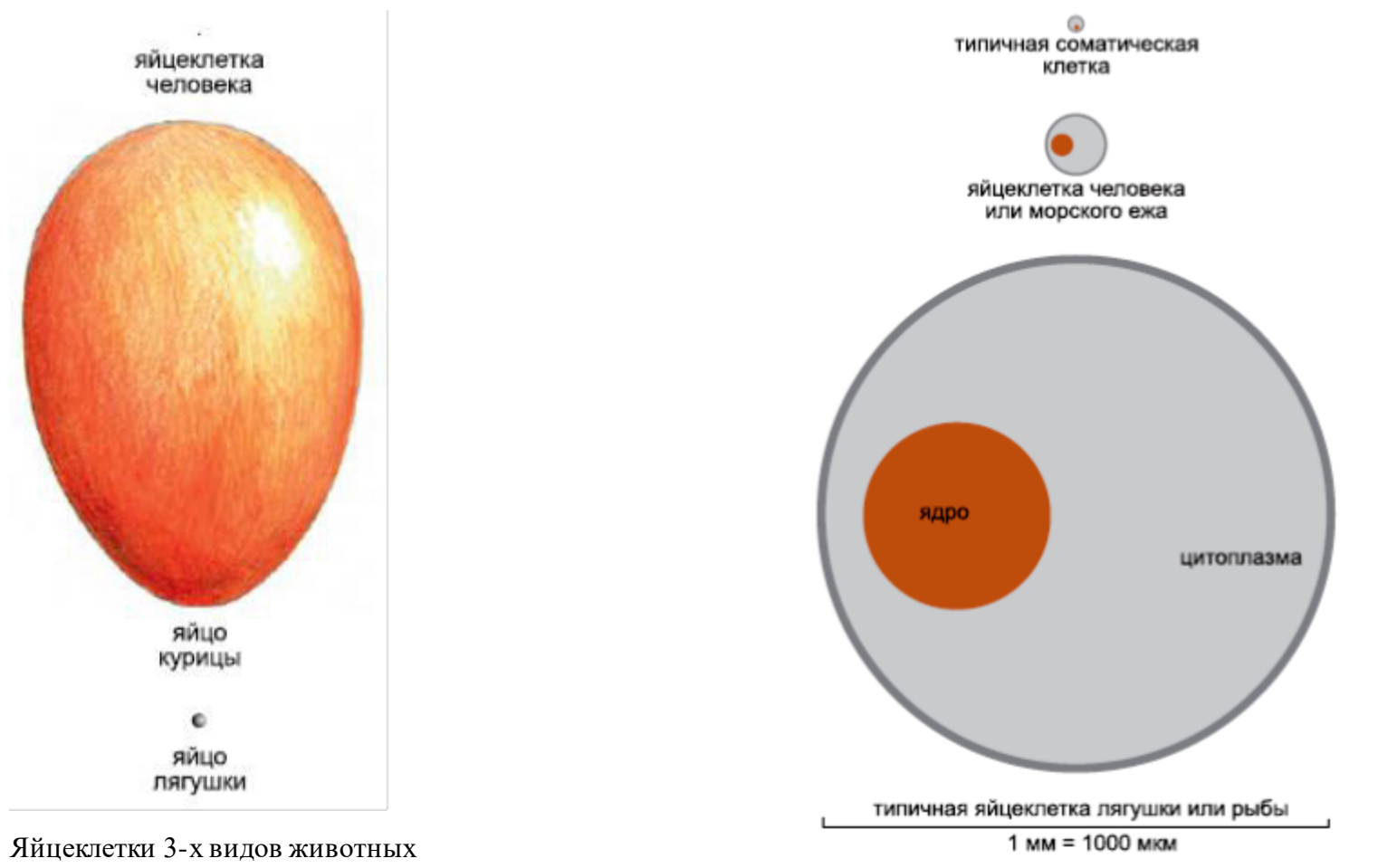


Потомки одного сперматогония связаны друг с другом цитоплазматическими мостиками вплоть до полного созревания. На рисунке для простоты мостиками соединены лишь две клетки, вступающие в мейоз и дающие в итоге восемь связанных гаплоидных сперматид. На самом деле мостики могут соединять намного больше клеток. Обратите внимание, что в процессе дифференцировки большая часть цитоплазмы (так называемые остаточные тельца) оказывается невостребованной и фагоцитируется клетками Сертоли.

У большинства животных яйцеклетка(яйцо) имеет громадные размеры

В яйцеклетке запасено все, что необходимо эмбриону вплоть до момента, когда он сможет самостоятельно питаться. Исключение – относительно небольшая яйцеклетка млекопитающих, у которых эмбрион развивается внутриутробно за счет ресурсов матери.

- В цитоплазме яйца запасаются питательные вещества в виде желтка, богатого липидами, белками и полисахаридами.
- В цитоплазме яйца много митохондрий, рибосом и тРНК.
- В цитоплазме яйца много материнских иРНК, обеспечивающих биосинтез белков в эмбрионе вплоть до момента включения генома эмбриона на стадии бластулы (иногда даже в начале гаструлы)
- Морфогенетические факторы, определяющие первые этапы дифференцировки клеток. По-видимому, разные факторы находятся в разных местах яйца и определяют судьбу разных бластомеров.



Яйцеклетки 3-х видов животных

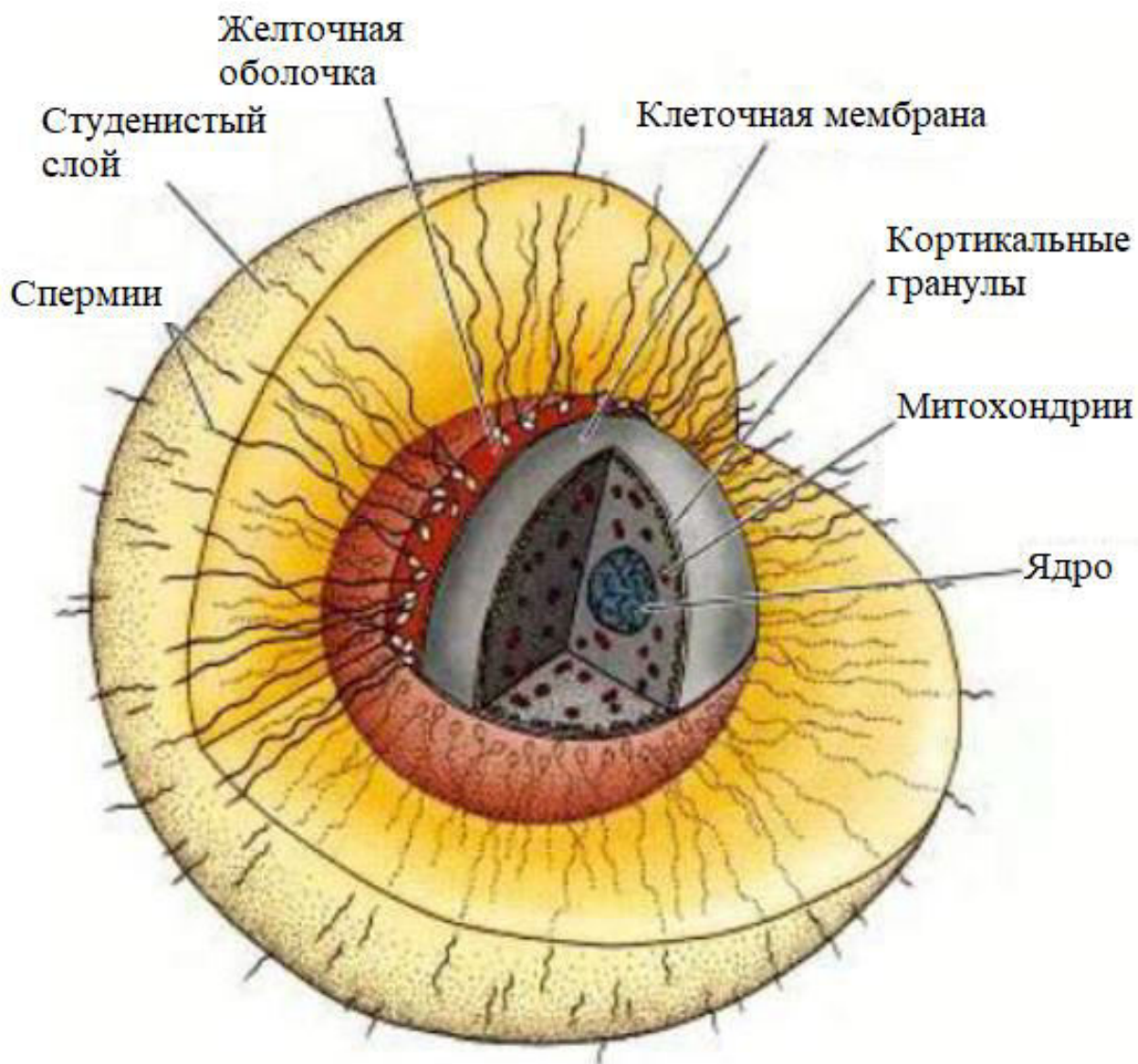
За счет чего яйцеклетки вырастают такими большими?

- Ооциты растут в основном во время диплотены профазы I, когда они содержат удвоенный диплоидный набор хромосом, т.е. у них в 2 раза больше ДНК для транскрипции
- Ооциты извлекают питательные вещества из окружающей их внеклеточной жидкости путем эндоцитоза
- Вспомогательные клетки яичника питают ооциты. Есть 2 типа таких вспомогательных клеток.
 1. Клетки-кормилицы. У некоторых беспозвоночных часть оогониев превращается не в ооциты, а в клетки-кормилицы, соединенные с ооцитом цитоплазматическими мостиками. По мостикам клетки-кормилицы передают ооциту рибосомы, иРНК, белки и др.
 2. Фолликулярные клетки – это соматические клетки у многих беспозвоночных и позвоночных. Они соединены друг с другом и с ооцитом щелевыми контактами, через которые могут проходить низкомолекулярные вещества. Кроме того, у многих видов фолликулярные клетки синтезируют макромолекулярные вещества для образования оболочки яйцеклетки, часть таких макромолекул может быть поглощена ооцитом путем эндоцитоза.

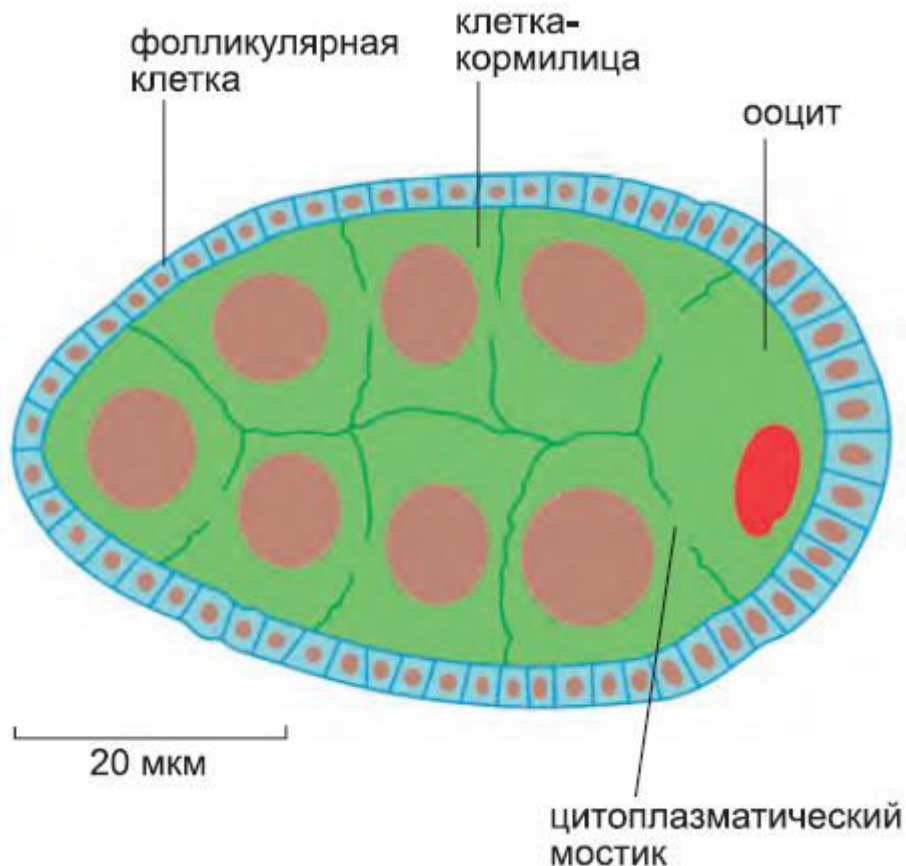
Строение яйцеклетки

Специфические особенности строения яйцеклетки:

1. Желток – большой запас питательных веществ. Желток хранится в виде гранул или пластов.
2. Большое количество митохондрий, рибосом, тРНК, неактивных материнских иРНК
3. Дополнительные оболочки яйца:
 - 1) первичные, образованные самим ооцитом; к ним относится желточная(вителлиновая оболочка), непосредственно примыкающая к клеточной мембране;
 - 2) вторичные оболочки, образованные фолликулярными клетками;
 - 3) третичные оболочки, образующиеся при прохождении яйца по яйцеводу самки
4. Кортикальные гранулы под плазмолеммой.



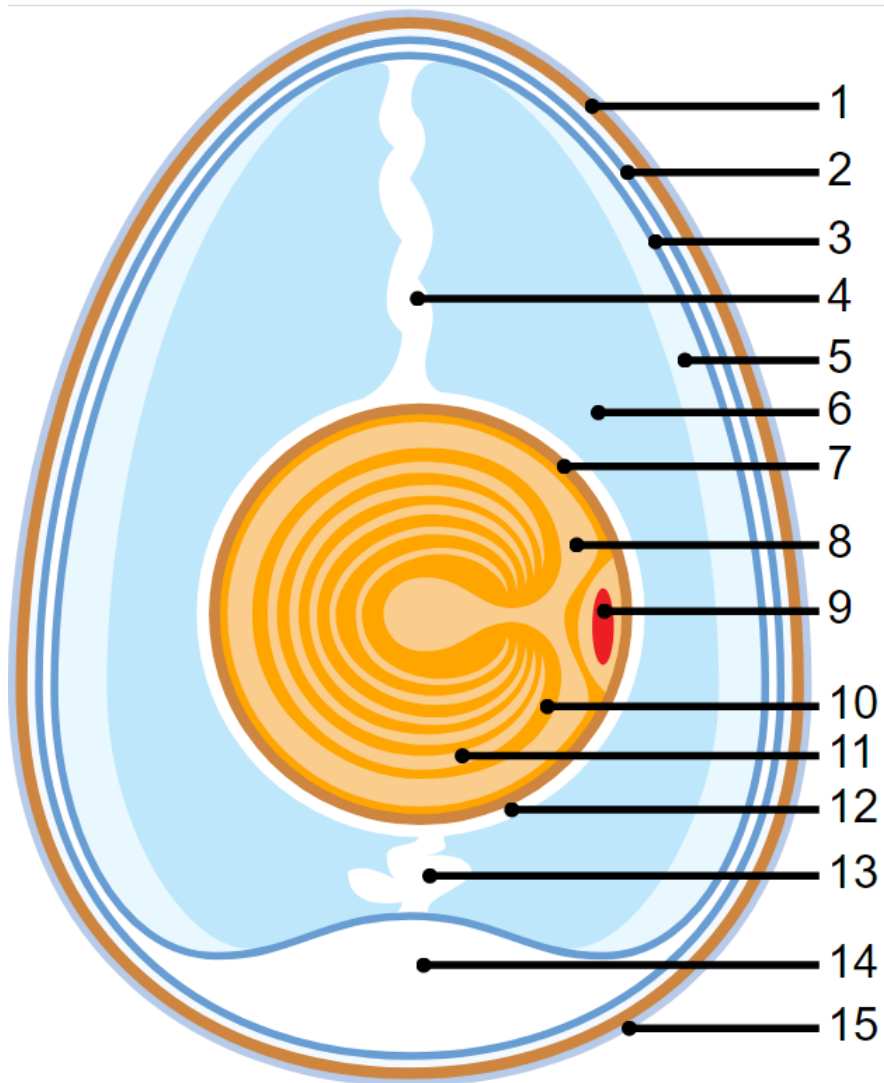
Строение яйца морского ежа во время оплодотворения. Показаны относительные размеры яйца и спермиев



Клетки-кормилицы и фолликулярные клетки, связанные с ооцитом дрозофилы.

Из одного оогония развиваются 15 клеток-кормилиц и единственный ооцит (на рисунке в плоскость среза попадают лишь 7 клеток-кормилиц). Все эти клетки связаны между собой цитоплазматическими мостиками, образовавшимися в результате неполного деления. В конце концов клетки-кормилицы впрыскивают содержимое своей цитоплазмы в развивающийся ооцит и погибают. Фолликулярные клетки развиваются независимо из клеток мезодермы.

Строение яйцеклетки

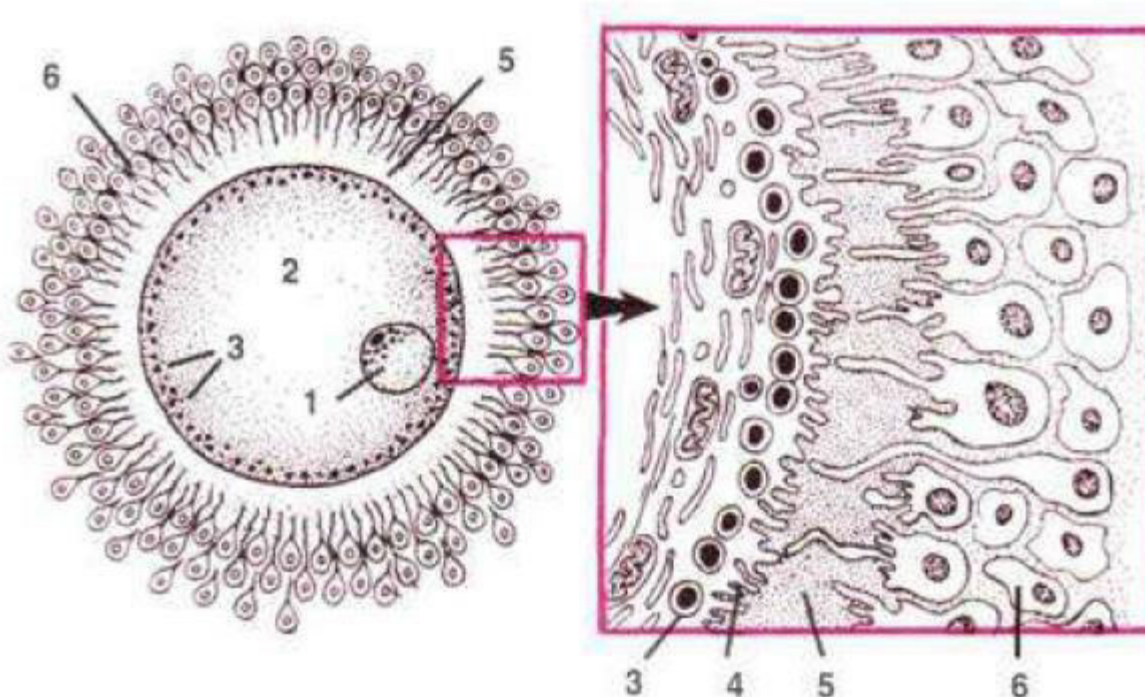


- 1 — скорлупа;
- 2, 3 — подскорлуповые оболочки;
- 4, 13 — канатики (халазы);
- 5, 6, 12 — белок (разный по консистенции);
- 7 — желточная оболочка;
- 8, 10, 11 — желток;
- 9 — зародышевый диск;
- 14 — воздушная камера;
- 15. — кутикула

[ПОСМОТРИ](#)

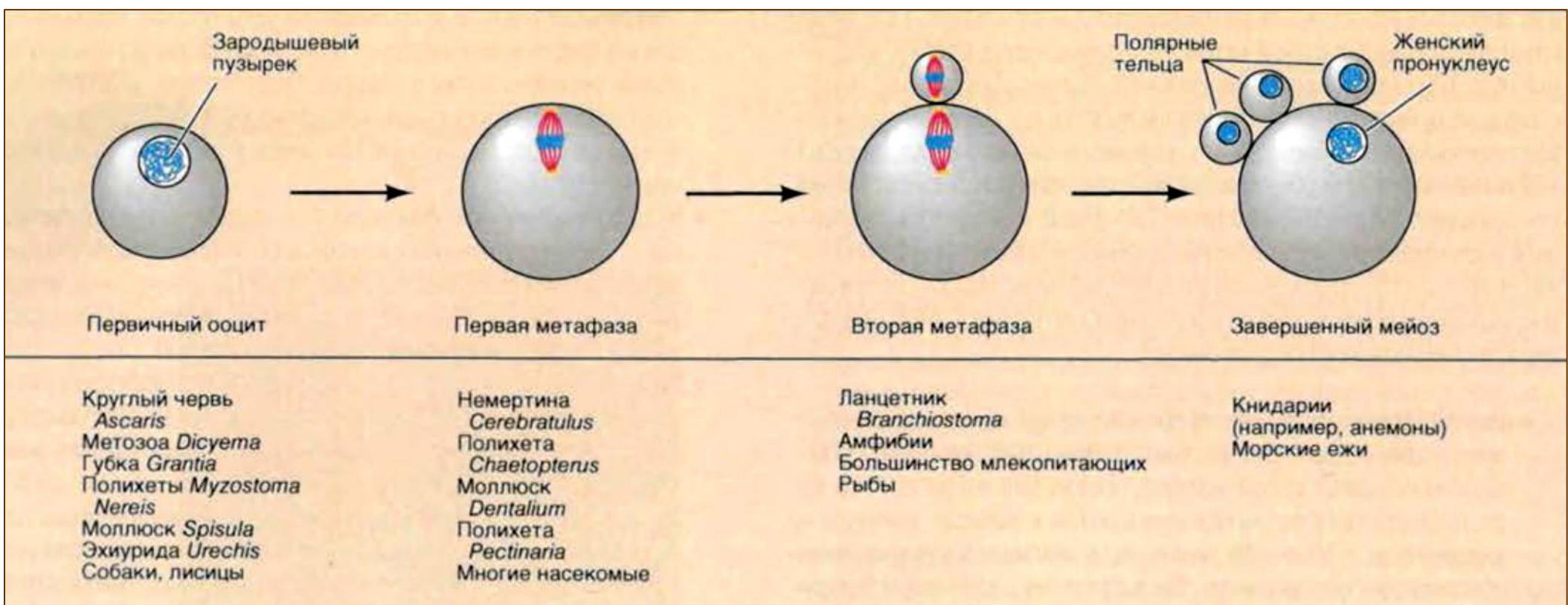
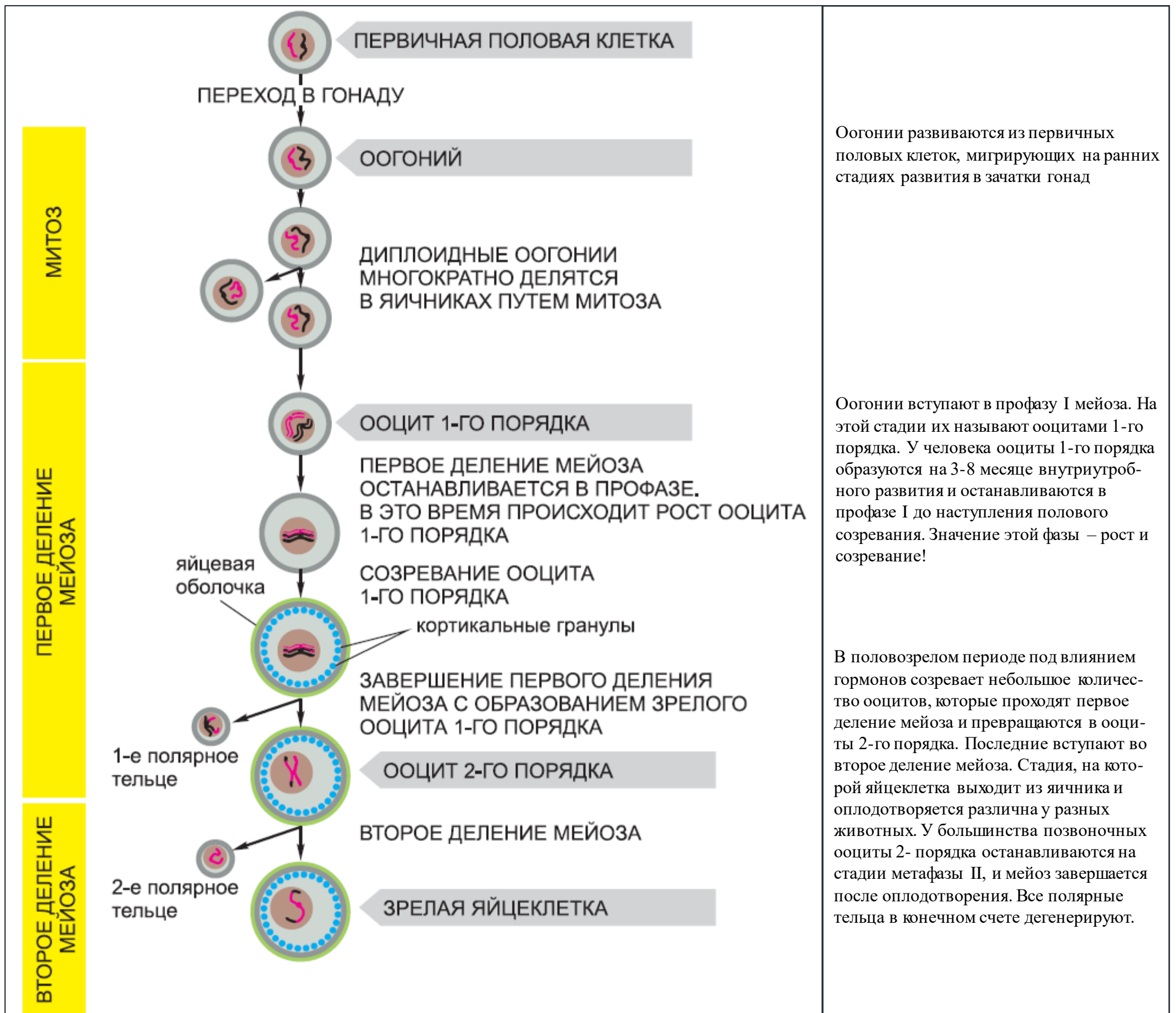
Яйцеклетка человека.

Схема (по Ю.И.Афанасьеву и Н.А.Юриной)



- 1 — ядро яйцеклетки.
- 2 — цитоплазма, ее специфические структуры:
 - а) желточные гранулы; количество их относительно невелико и они равномерно распределены в цитоплазме;
 - б) кортикальные гранулы (3);
 - в) мультивезикулярные тельца; появляются в результате переваривания фагоцитированных частиц.
- 4 — микроворсинки на поверхности плазмолеммы.
- 5 — блестящая оболочка (zona pellucida); ее внутренний слой можно рассматривать как желточную оболочку;
- 6 — зернистая: состоит из фолликулярных клеток, отростки которых проникают в блестящую оболочку, образуя «лучистый венец»

Овогенез. Что же называется яйцеклеткой?



Стадии созревания яйца ко времени проникновения в него спермия у разных животных. Зародышевый пузырек – название крупного диплоидного ядра первичного ооцита. Полярные тельца выглядят как более мелкие клетки.

Оплодотворение

Оплодотворение – слияние 2-х гамет, приводящее к образованию зиготы, а затем развитию из зиготы новой особи с генетическими свойствами, наследуемыми от обоих родителей

Детали оплодотворения могут различаться у разных видов, но можно выделить 4 главных и общих для всех процесса:

- 1 – контакт и взаимное распознавание гамет; в норме спермий и яйцо принадлежат к одному виду;
- 2 – регуляция проникновения спермия в яйцо; в конечном счете в норме только один спермий может оплодотворить яйцо;
- 3 – объединение генетического материала спермия и яйца.
- 4 – активация яйца и начало развития.

Оплодотворение у морского ежа

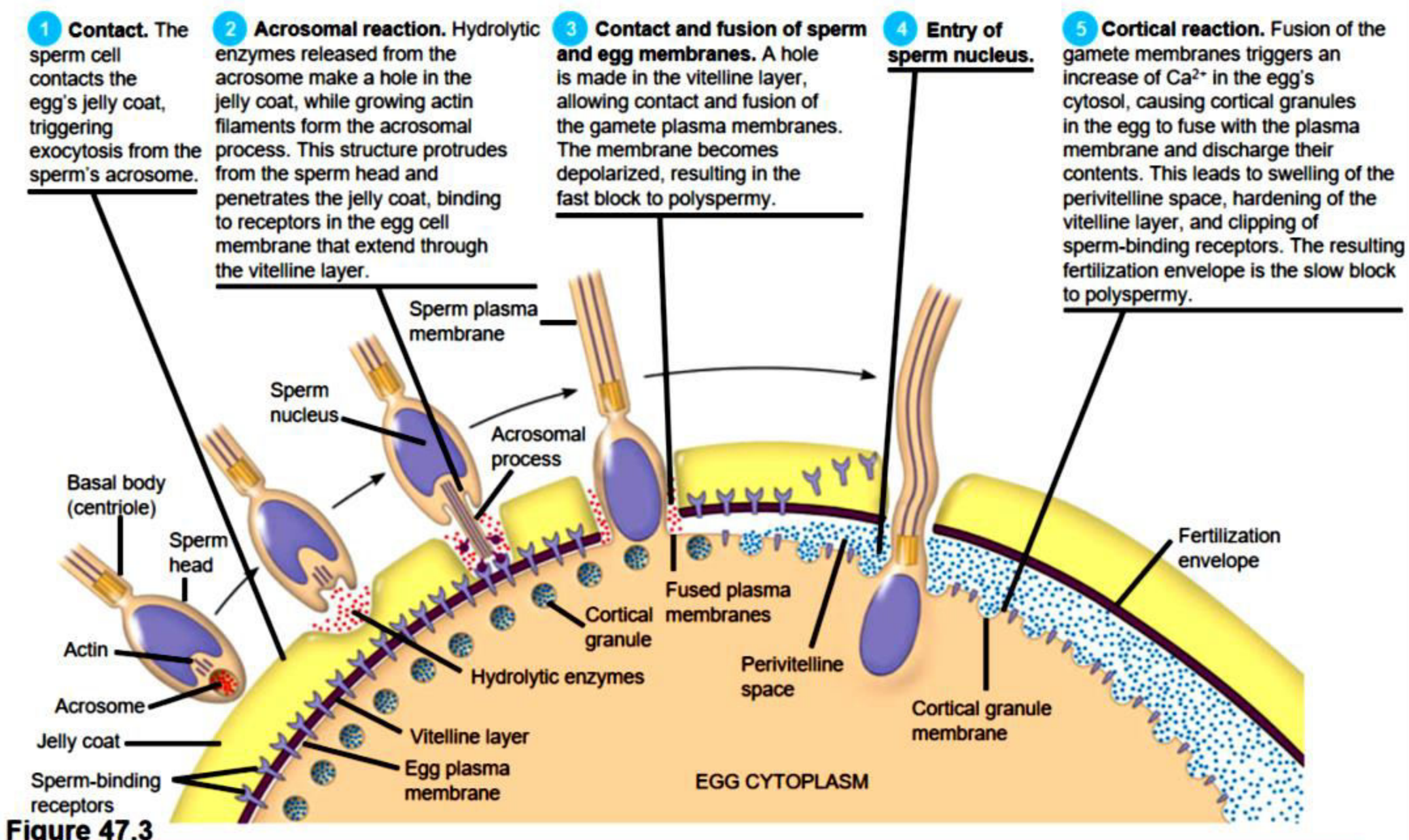
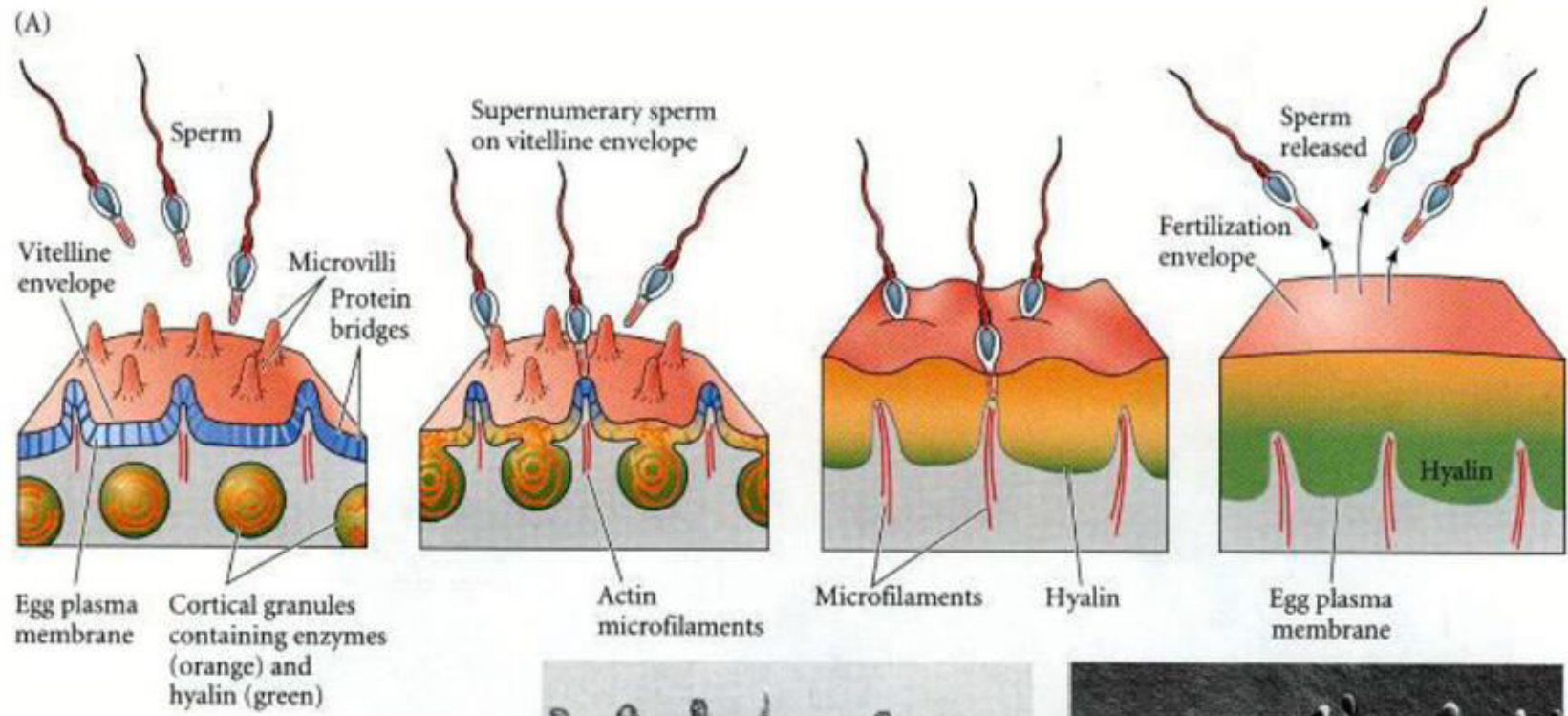


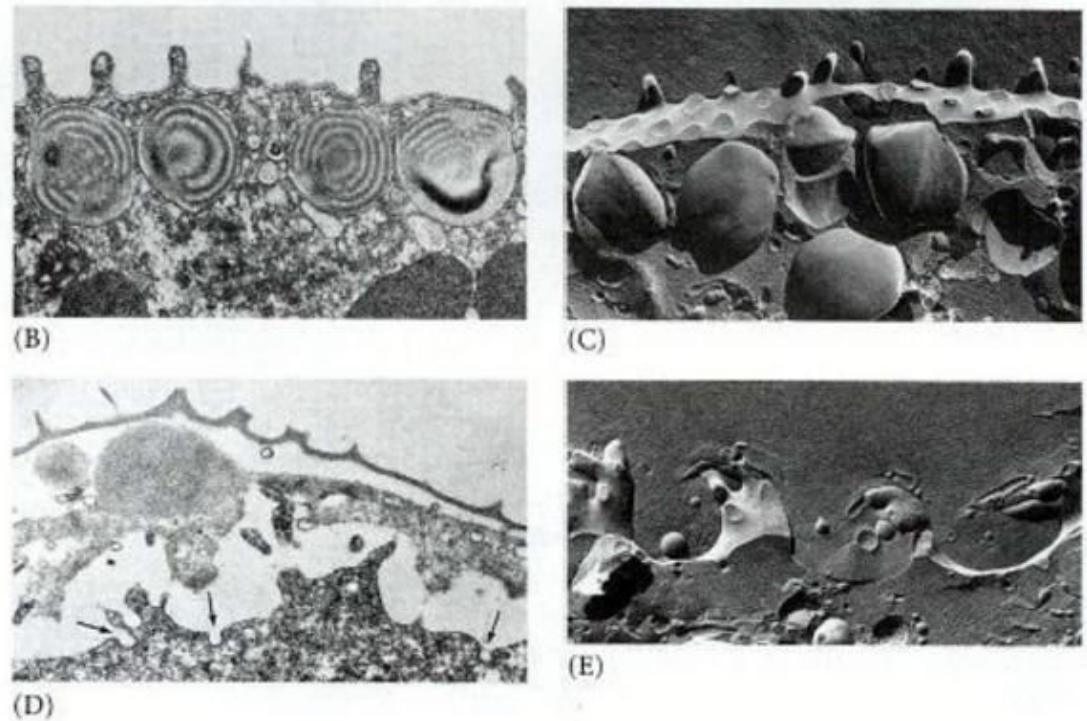
Figure 47.3

Образование оболочки оплодотворения у морского ежа

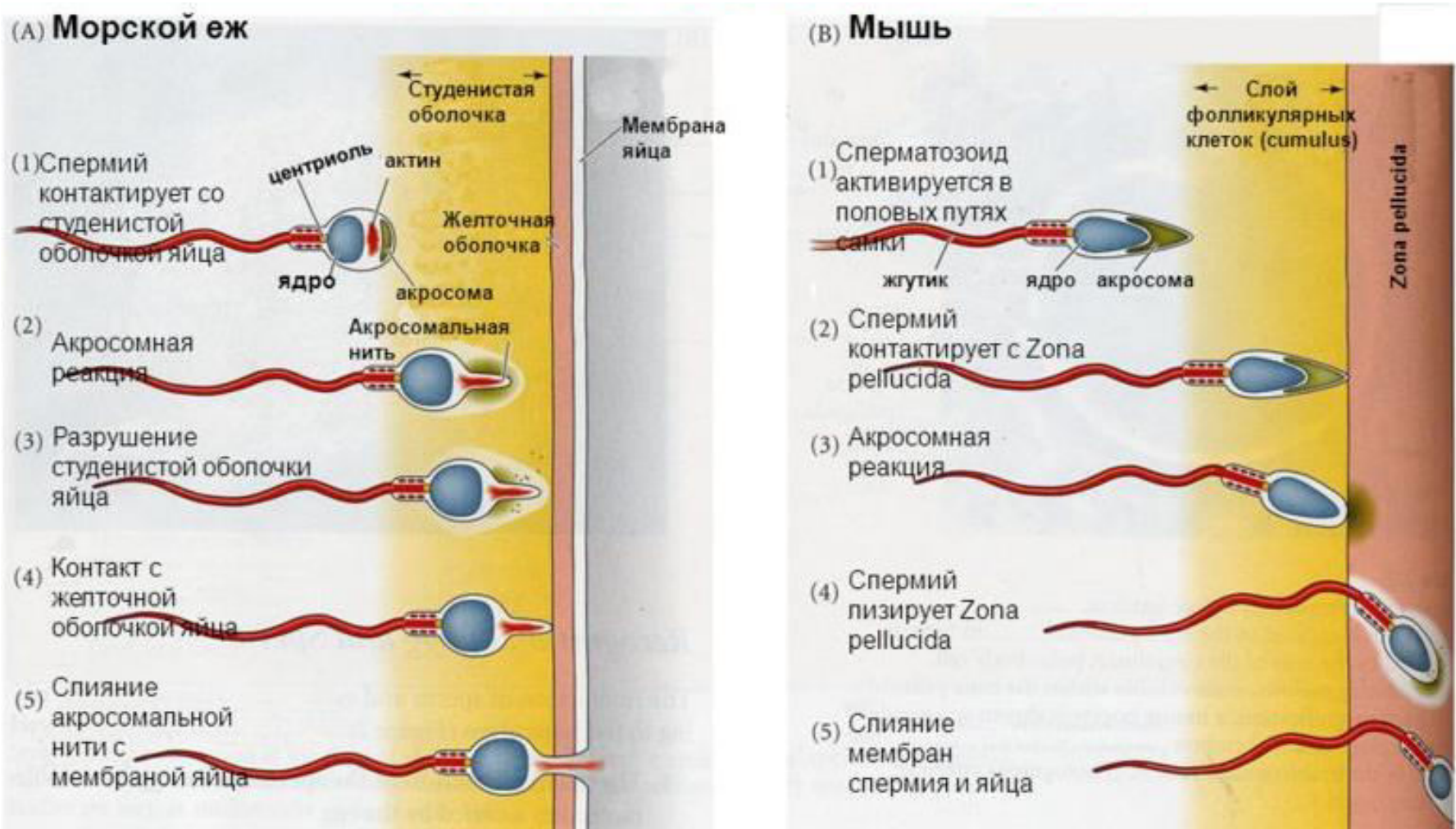
Figure 7.24. Cortical granule exocytosis. (A) Schematic diagram showing the events leading to the formation of the fertilization envelope and the hyaline layer. As cortical granules undergo exocytosis, they release proteases that cleave the proteins linking the vitelline envelope to the cell membrane.

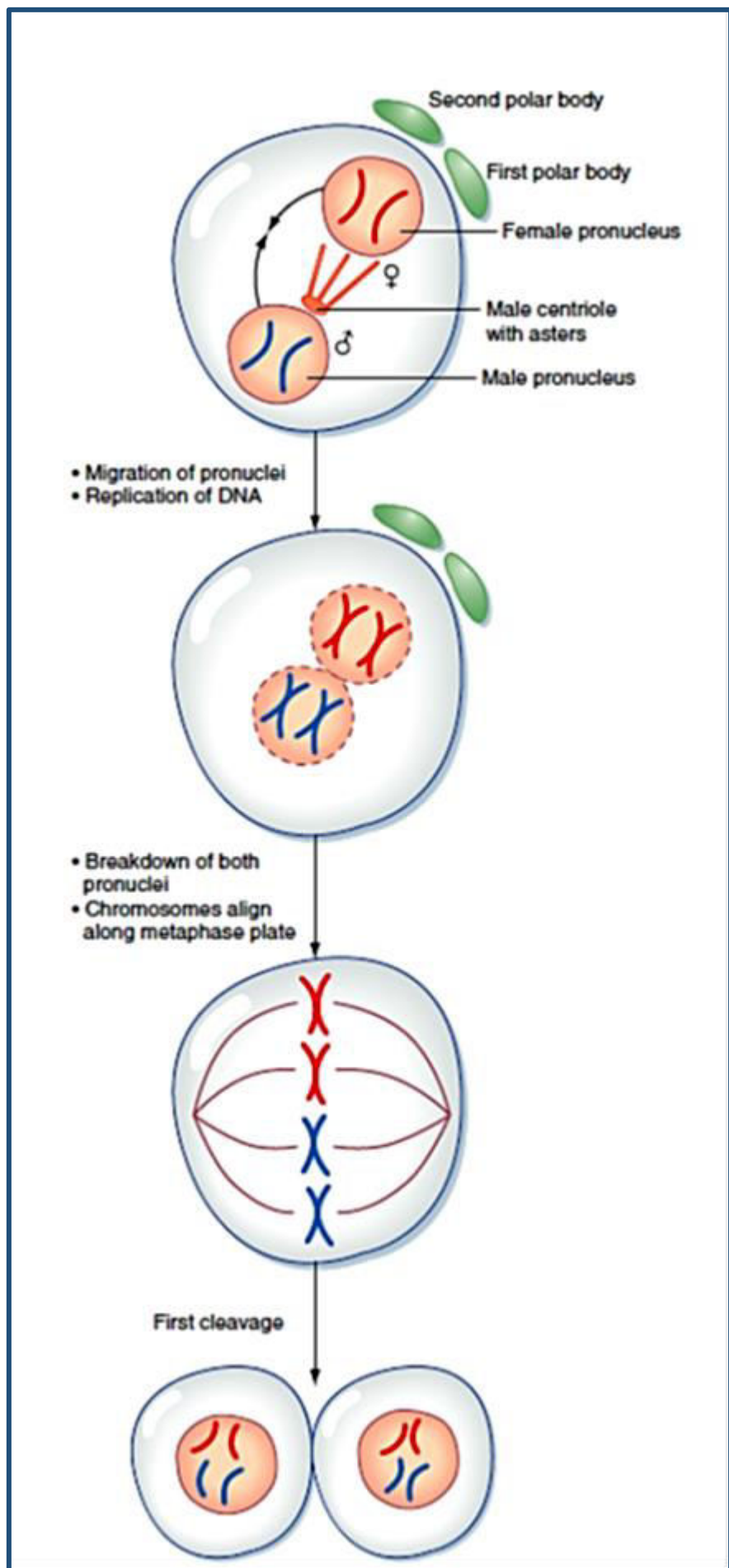


Mucopolysaccharides released by the cortical granules form an osmotic gradient, thereby causing water to enter and swell the space between the vitelline envelope and the plasma membrane. Other enzymes released from the cortical granules harden the vitelline envelope (now the fertilization envelope) and release sperm bound to it. (B, C) Transmission and scanning electron micrographs of the cortex of an unfertilized sea urchin egg. (D, E) Transmission and scanning electron micrographs of the same region of a recently fertilized egg, showing the raising of the fertilization envelope and the points at which the cortical granules have fused with the plasma membrane of the egg (arrows in D). (A after B–E from, courtesy of D. E. Chandler.)



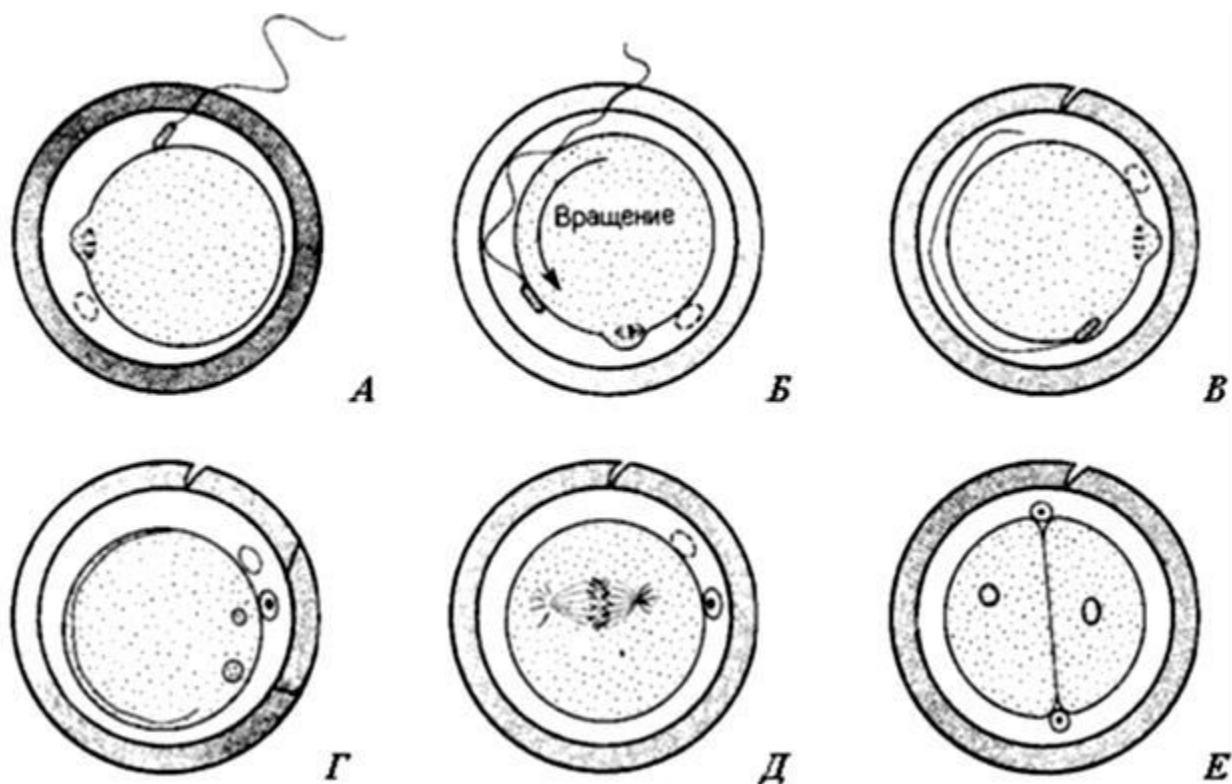
Различия в оплодотворении у морского ежа и у мыши





Что происходит внутри?

Схема процесса оплодотворения у хомячка (по Гилберту, 1993):



A – спермий прикрепляется к яйцу;

B – прикрепление спермия к яйцу и взмахи его хвоста вызывают вращение яйца;

B – плазматические мембраны спермия и яйца сливаются;

Г – формируются пронуклеусы;

Д – начинается первое деление дробления; *Е* – двух клеточный зародыш

Последовательность событий при оплодотворении у морского ежа

