

# Дробление

Выполнила: ученица 10 А класса

Ишимбаева Лейсан

2015 г.

# Определение

- ▶ Дроблѐние — ряд последовательных митотических делений оплодотворенного или инициированного к развитию яйца.

**Дробление идёт без роста дочерних клеток, отчего объём зародыша не меняется.**

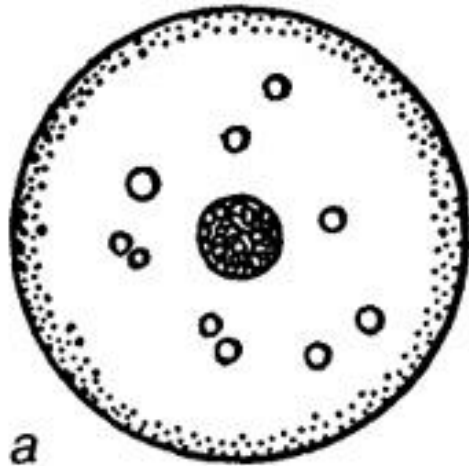
**Тип дробления и образующейся в итоге бластулы зависит от количества и распределения желтка в цитоплазме.**

# Полное (голобластическое) дробление .

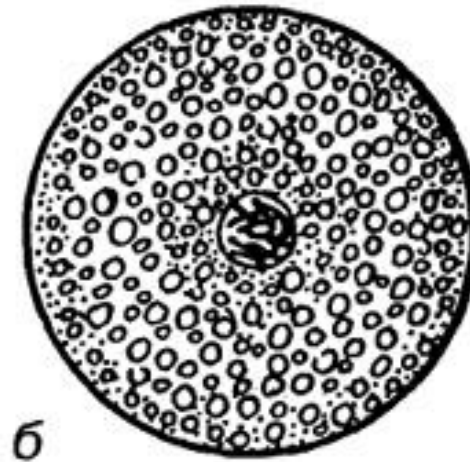
- ▶ Такое дробление характерно для яиц, содержащих сравнительно мало желтка, т. е. для **олиго** — и **мезолецитальных**, а также для **умеренно телолецитальных** яиц.
- ▶ Если в результате дробления образуются бластомеры примерно одинаковых размеров, говорят о **равномерном дроблении**, если же бластомеры явно различаются по величине — о **неравномерном**.
- ▶ Неравномерность дробления может быть связана с концентрацией желтка в вегетативном полушарии. Иногда она обусловлена сосредоточением в отдельных бластомерах больших объемов специализированной цитоплазмы, например цитоплазмы полярной лопасти у некоторых моллюсков, или иными причинами, как в случае образования микромеров у морского ежа.

# Алецитальная и изолецитальная яйцеклетка

**Алецитальные яйцеклетки** — яйцеклетки, которые содержат в своем составе малое количество питательных веществ (рис. А)



**Изолецитальные яйцеклетки** — яйцеклетки, которые характеризуются равномерным распределением питательных веществ в своей цитоплазме. (рис. Б)



# Пример полного дробления рис. Стадия двух бластомеров. Зародыш аскариды.

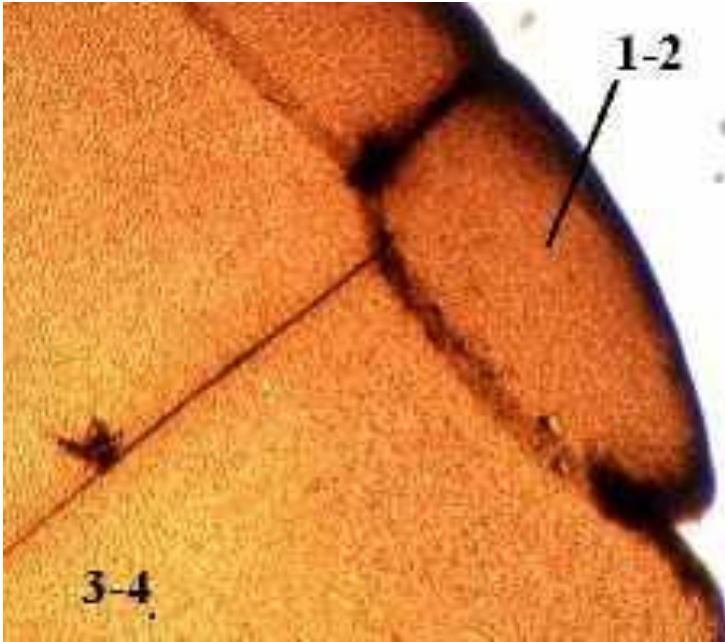


- ▶ В центре поля зрения - зародыш аскариды, в котором практически полностью завершилось первое деление дробления. Зигота разделяется полностью (дробление - полное);
- ▶ дочерние клетки (бластомеры 1-2) одинаковы по размеру (дробление - равномерное);
- ▶ при этом бластомеры меньше исходных яйцеклеток (3-4);



На снимке - зародыш морского ежа, тоже на стадии двух бластомеров (1). Последние по размеру вновь одинаковы. Отличием от зародыша аскариды является лишь отсутствие хитиновой оболочки.

# Полное неравномерное дробление. Стадия 4-х бластомеров.



- ▶ В данном случае (у зародыша лягушки) дробление вновь является полным, т.к. поделились все части яйцеклетки. Но бластомеры (1-2) на анимальном полюсе намного меньше бластомеров (3-4) на вегетативном полюсе;
- ▶ т.е. дробление - неравномерное;

# Амфибластула. Бластула лягушки

- ▶ Т.к. дробление было полным неравномерным, то образовалась амфибластула;
- ▶ бластоцель (1) располагается асимметрично, а бластодерма (2) является многослойной;
- ▶ в области крыши (3) клетки - мелкие, б) в области дна (4) - более крупные и заполнены гранулами желтка;
- ▶ между крышей и дном бластулы находится краевая зона (5) с промежуточными по размеру клетками;



## НЕКОТОРЫЕ РЫБЫ, АМФИБИИ

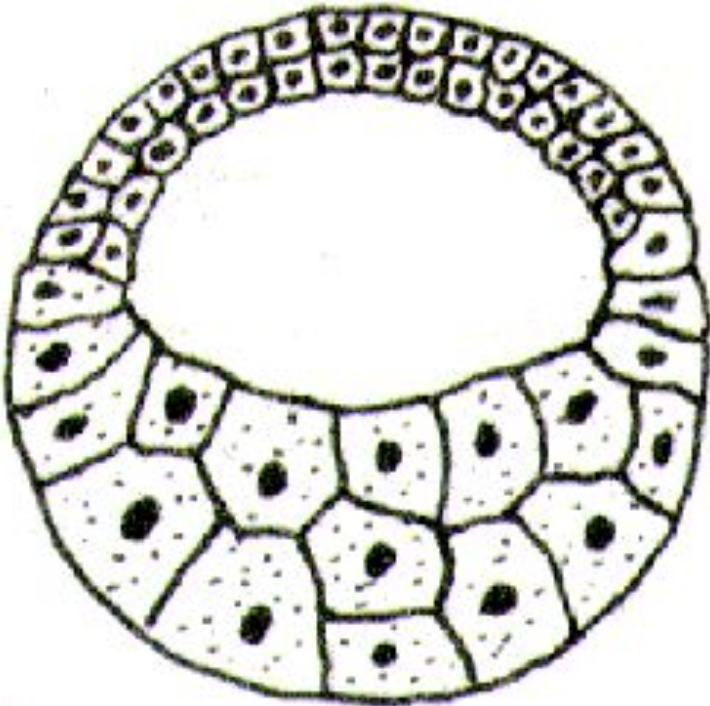
Яйцеклетка - умеренно-**телолецитальная**

1. Дробление -

а) полное (дробятся все части зиготы),

б) неравномерное (на вегетативном полюсе зародыша клетки намного крупнее),

в) асинхронное (клетки вегетативного полюса делятся медленней);

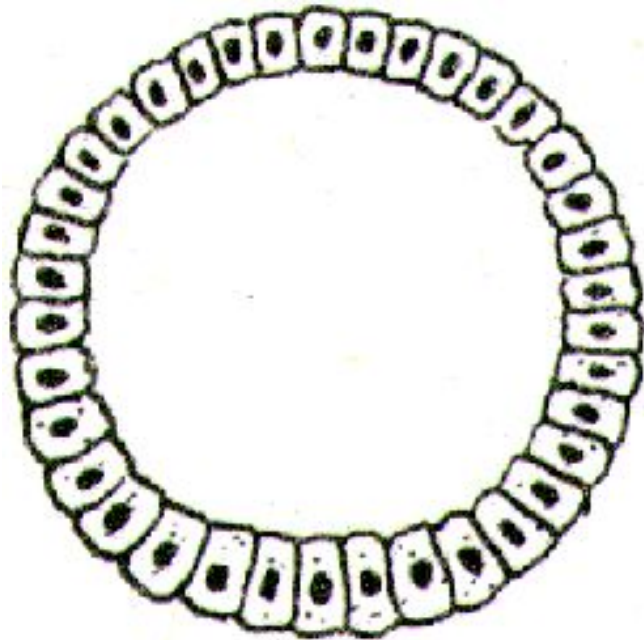


2. Образуется **амфибластула**: её стенка (бластодерма) - многослойная;

полость смещена к крыше (анимальному полюсу);  
в области дна (вегетативного полюса) клетки крупнее;

-область между крышей и дном называется краевой зоной;

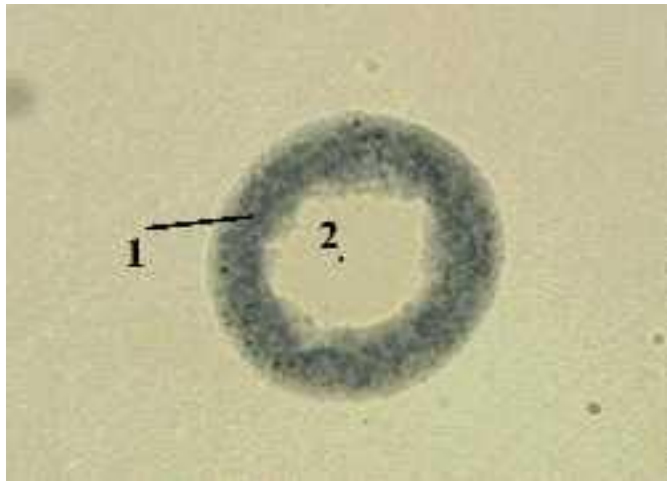
# БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ И ПРИМИТИВНЫЕ ХОРДОВЫЕ



- ▶ Яйцеклетка  
**алецитальная** или первично олиго- и  
**изолецитальная;**
- ▶ Дробление - полное и равномерное (все  
части зиготы делятся одинаково);
- ▶ Образуется целобластула:  
1) однослойная,  
2) с полостью в центре;
- ▶ **Целобластула** — однослойная, с  
полостью в центре.

# Целобластула.

## Целобластула- бластула с полостью



- ▶ В результате полного равномерного дробления получается целобластула, которую мы видим на снимке. 2. Её стенка (бластодерма (1)) везде одинакова по толщине, отчего полость (бластоцель (2)) находится в центре;
- ▶ бластула представляет собой полый шар;
- ▶ клетки в бластодерме морского ежа всегда располагаются в один слой, но на снимке это не видно, поскольку изображения клеток, расположенных в разных плоскостях среза, наслаиваются друг на друга;

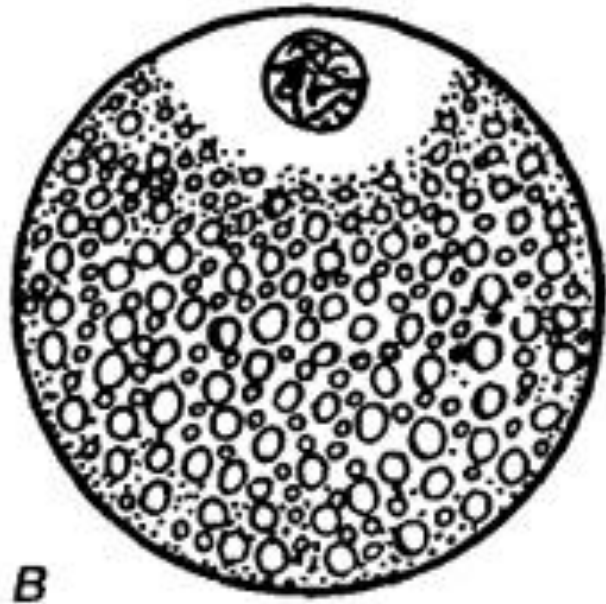
# Млекопитающие и человек



- ▶ Яйцеклетка – вторично олиголецитальная
- ▶ дробление
  - полное,
  - асинхронное (клетки делятся не одновременно),
  - отчасти неравномерное (но не столь резко, как у амфибий);
- ▶ образуется бластоциста (зародышевый пузырёк). Он содержит:
  - трофобласт** - однослойную стенку (даёт затем внезародышевые органы);
  - эмбриобласт** - скопление бластомеров (в виде узелка) на внутренней поверхности трофобласта у одного из полюсов,
  - бластоцель** - полость.

# Меробластическое (неполное) дробление.

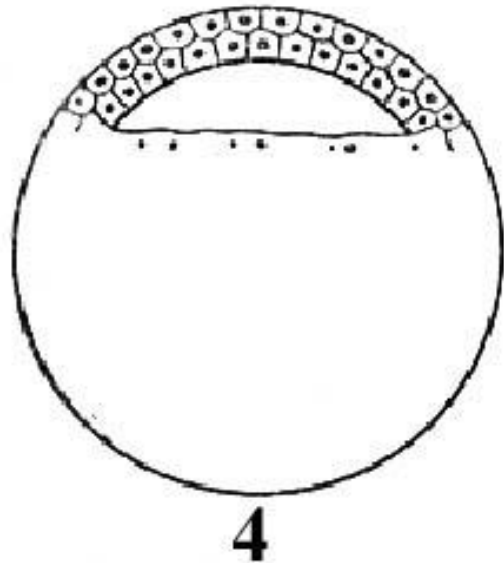
- ▶ Этот тип дробления наблюдается у животных с **телолецитальными** яйцами, которые отличаются высокой степенью концентрации желтка в вегетативной области.
- ▶ У головоногих моллюсков, многих рыб, а также у рептилий и птиц дробление происходит только в относительно небольшой части яйца, образующей как бы диск на поверхности яйцеклетки, — **дискоидальное дробление**.



**Телолецитальная  
яйцеклетка - желток  
находится на одном из  
полюсов  
(вегетативном).**

# Дискобластула

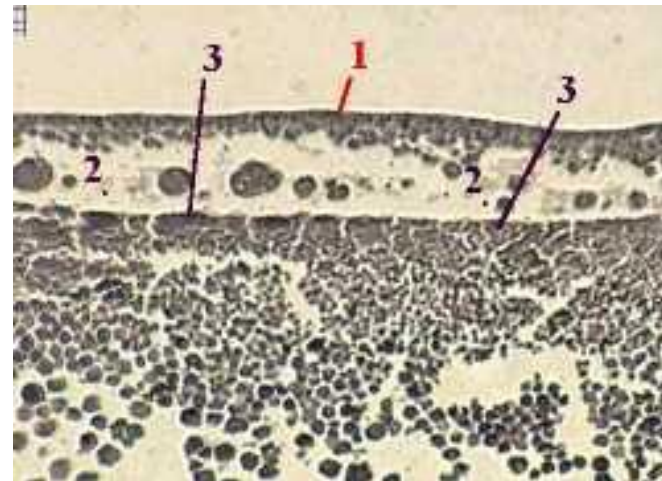
- тип бластулы, характерный для зародышевого развития животных с телолецитальными яйцеклетками (головоногие моллюски, костистые рыбы, рептилии, птицы, однопроходные).



Дробление у птиц - неполное, что приводит к дискобластуле. 2. На снимке мы видим зародышевый диск (1);

под ним - узкая бластоцель (2) и затем - нераздробившийся желток (3), состоящий из крупных гранул;

Основная часть желтка на снимке не видна;



- ▶ В результате дробления, как у *Sauropsida*, формируется **бластодиск**.
- ▶ Периферические клетки бластодиска отличаются амебоидной подвижностью. Они образуют окаймляющее диск зародышевое кольцо.
- ▶ Клетки зародышевого кольца и диска распространяются по поверхности желтка центробежно. В результате этого образуется однослойная **бластодерма**, и зародыш принимает сферическую форму. Зародыш на этой стадии называют **бластоцистой**.
- ▶ За счет желтка бластоциста быстро растет. Из бластодермы в подзародышевую полость выселяются клетки, которые оседают на поверхности желтка и, делясь, образуют внутренний эпителиальный пласт, после чего зародыш становится двухслойным.
- ▶ Внешний слой клеток называют **эпибластом**, тогда как внутренний, лежащий на желтке, **гипобластом**.

# Абластическое (поверхностное) дробление

- ▶ Такое дробление характерно для **центролецитальных яиц насекомых**, поэтому его называют также **централецитальным**.
- ▶ В этом случае не происходит цитокинеза и деления цитоплазмы. Делятся только ядра, которые находятся в центральной области яйца, откуда они мигрируют по цитоплазматическим тяжам, пронизывающим яйцо, на поверхность.
- ▶ Длительное время зародыш имеет синцитиальную структуру. Попадая в поверхностную цитоплазматическую бластему, или *периплазму* ядра образуют синцитиальную бластодерму, которая позднее целлюляризуется и дает начало клеточной бластодерме зародыша.
- ▶ **Синцитий** - структура, состоящая из клеток, соединённых цитоплазматическими мостиками. Примеры синцитиев: синцитиотрофобласт, синцитий в сперматогенном эпителии.

# По характеру расположения бластомеров в развивающемся зародыше

различают несколько типов дробления, в частности

- ▶ радиальное,
- ▶ бирадиальное,
- ▶ спиральное,
- ▶ билатеральное,
- ▶ ротационное,
- ▶ неупорядоченное дробление,
- ▶ табличную палинтомию,
- ▶ полиаксиальный тип дробления.

# Радиальное дробление.

- ▶ У многих животных (книдарии, иглокожие, некоторые первично-хордовые, рыбы и амфибии) дробящееся яйцо имеет радиальную ось симметрии, при которой плоскость, проходящая через любой меридиан, делит зародыш на две геометрически тождественные половины.
- ▶ При радиальном дроблении два первых деления проходят во взаимно перпендикулярных меридиональных плоскостях, а третье — в экваториальной плоскости.
- ▶ Последующие деления чередуются в широтной и меридиональной плоскостях.
- ▶ Если третье деление происходит в экваториальной плоскости, то дробление **равномерное**, если же плоскость этого деления смещена в анимальное полушарие, то дробление **неравномерное** и ведет к образованию микромеров в анимальном и макромеров в вегетативном полушариях.

# Спиральное дробление

- ▶ У аннелид и моллюсков в результате первых двух взаимно перпендикулярных меридиональных делений образуется стадия четырех бластомеров.
- ▶ Начиная с третьего деления дробления митотические веретена располагаются под некоторым углом к меридиональной плоскости. Благодаря этому образующиеся четыре клетки анимального полушария несколько смещаются относительно клеток вегетативного квартета и располагаются в промежутках между его бластомерами квадрантами.
- ▶ Если смещение происходит по часовой стрелке (при наблюдении с анимального полюса), дробление называют **дексиотропным** (от лат. dexter — правый), если же смещение происходит в противоположном направлении, дробление называют **леотропным**.
- ▶ При последующих делениях наклоны веретен чередуются: за дексиотропным следует леотропное деление и наоборот. В случае спирального дробления его неравномерность может обнаружиться уже после первого деления дробления.
- ▶ Если на стадии 4 бластомеров все клетки одинаковых размеров, говорят о **гомоквadrантном дроблении**, если же они различаются по размерам, то — о **гетероквadrантном**.

# Билатеральный тип дробления

- ▶ Этот тип дробления характерен для нематод, а также для многих низших хордовых, в том числе для асцидий, аппендикулярных и бесчерепных.
- ▶ Характерной его особенностью является раннее проявление билатеральной симметрии. Например, у оболочников подразделение на левую и правую части происходит уже при первом меридиональном делении дробления, плоскость которого рассекает желтый серп оплодотворенного яйца на две симметричные половины.
- ▶ Билатеральность становится очевидной, когда вторая, тоже меридиональная борозда отделяет крупные передние бластомеры от задних более мелких клеток.

# Ротационный тип дробления

- ▶ тип дробления млекопитающих, у которых бластомеры при втором дроблении делятся во взаимно перпендикулярных плоскостях. Наконец, у некоторых животных описано вращение бластомеров. Изменение положения бластомеров относительно анимально-вегетативной оси, вероятно, характерно для ряда кишечнополостных.
- ▶ У книдарий иногда наблюдается слабая взаимосвязь между клетками, которая приводит к возникновению так называемого **анархического, или неупорядоченного дробления.**

# Палинтомия

- ▶ Палинтомией называется деление надвое, повторяющееся многократно, без промежуточной стадии питания и роста. Характерными чертами палинтомии являются:
- ▶ 1. Предшествующий гипертрофический рост материнской особи, что дает ей возможность делиться многократно.
- ▶ 2. Палинтомия очень часто наступает в периоды жизненного цикла, которым предшествует усиленное питание организма.
- ▶ 3. Палинтомия обычно характеризуется временной дедифференцировкой продуктов деления, так как продукты деления не успевают пройти процесс реорганизации. Поэтому палинтомия часто проходит на стадии цисты.
- ▶ Палинтомию подразделяют на **линейную**, когда дочерние клетки располагаются в виде цепочки (динофлагелляты, инфузории-апостоматы) и **табличную**, которая возникает в результате чередования продольных делений в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, вследствие чего продукты деления располагаются параллельно друг другу в плоскую табличку. Такая палинтомия характерна для фитомонад, некоторых динофлагеллят и эвгленид.
- ▶ Часто палинтомия наблюдается при образовании гаметоцитов и гамет.