

**БИОЛОГИЯ** – наука о живых организмах и их взаимодействии с окружающей средой

Классификации биологических дисциплин:

- По объекту исследования;
- По уровню организации объекта исследования;
- По используемым методам

По объекту исследования

Ботаника

Микология

Микробиология

Зоология беспозвоночных

Зоология позвоночных:

- Ихтиология – рыбы и рыбообразные
- Батрахология - амфибии
- Герпетология - рептилии
- Орнитология - птицы
- Териология (маммалогия) – млекопитающие
  - Иппология – наука о лошадях

По уровню организации объекта исследования и используемым методам:

Зоология,  
Ботаника...

Биохимия  
Молекулярная биология  
Клеточная биология и цитология  
Гистология, **анатомия, морфология**  
**Физиология**  
Этология  
**Экология**  
Генетика  
Биологией развития, эмбриология  
Палеобиология и эволюционная биология  
Биофизика  
**Систематика**

# Иерархия зоологических таксонов

Царство - *Regnum*

Тип (**Отдел**) – *Phylum (Divisio)*

Класс - *Classis*

Отряд (**Порядок**) – *Ordo.....formes (Perciformes)*

Семейство – *Familia.....dae (Percidae)*

Род - *Genus*

Вид - *Species*

Super – над.....*Superclassis*

Sub – под.....*Subspecies*

***Perca fluviatilis fluviatilis* Linnaeus, 1758**

***Perca sp.***

**Эмбриология** — это наука, изучающая развитие зародыша: гаметогенез, оплодотворение и образование зиготы, дробление зиготы, процессы дифференцировки тканей, процессы закладки и развития органов (органогенез), морфогенез, регенерацию.

**Биология развития** — раздел современного биологического учения о процессах индивидуального развития организма от оплодотворения и эмбрионального развития до рождения и смерти.

### **Актуальные проблемы биологии развития**

- 1. Изучение механизмов регуляции функции генов.*
- 2. Изучение механизмов дифференцировки клеток на посттрансляционном уровне.*
- 3. Изучение механизмов становления формы отдельных органов и всего организма в целом.*
- 4. Изучение механизмов становления пола и роста организмов.*
- 5. Изучение механизмов процесса регенерации .*
- 6. Проблемы клонирования организма.*
- 7. Изучение механизмов старения.*

# Этапы развития многоклеточного организма



## Типы яйцеклетки

*По количеству желтка в яйцеклетке:*

- Алецитальный (млекопитающие)*
- Олиголецитальный (ланцетники, миноги)*
- Мезолецитальный (амфибии)*
- Полилецитальный (миксины, рыбы, рептилии, птицы).*

*По расположению желтка в яйцеклетке:*

- Изолецитальный*
- Телолецитальный*

## Сводная таблица типов яйцеклетки

Группа	Классификация по количеству желтка	Классификация по распределению желтка
Беспозвоночные	Алецитальные	
Оболочники, ланцетники, миноги	Первично-олиголецитальные	Изолецитальные
Некоторые рыбы, амфибии	Мезолецитальные	Умеренно телолецитальные
Большая часть рыб, рептилии, птицы	Полилецитальные	Резко телолецитальные
Млекопитающие	Вторично-олиголецитальные	Изолецитальные

## Дробление

1. Разделившиеся клетки зародыша не растут, т.е. в промежутке между делениями масса их цитоплазмы не увеличивается - в результате суммарный объем и масса всех возникших клеток не превышает объема и массы яйцеклетки во время оплодотворения;
2. Деление дробления продолжается до тех пор, пока не наступит нормальное ядерно-плазменное соотношение;
3. Количество ДНК в ядре удваивается после каждого деления, как и при обычном митозе, так что все клетки сохраняют диплоидность

## Классификация типов дробления

*По характеру образования и расположению бластомеров:*

**Неполное (меробластическое) –**  
(полилецитальные яйца),  
Борозды дробления не проникают  
в богатую желтком область  
цитоплазмы

Миксины, рыбы, рептилии, птицы

**Полное (голобластическое) –**  
(мезо- и изолецитальные яйца),  
Борозды дробления проходят через  
все яйцо, а имеющийся у них желток  
включается в вегетативные  
бластомеры.

Оболочники, ланцетники, миноги,  
амфибии.

## Классификация типов дробления

### В зависимости от размеров образовавшихся бластомеров:

- равномерное - бластомеры на анимальном и вегетативном полюсе имеют одинаковые размеры;
- неравномерное - на анимальном полюсе сосредоточены более мелкие бластомеры, чем на вегетативном

### По скорости формирования бластомеров:

- синхронное – при одинаковой скорости образования бластомеров на обоих полюсах зиготы;
- асинхронное - на анимальном полюсе скорость образования бластомеров выше, чем на вегетативном

# Голобластическое (полное) дробление

1. Радиальное;
2. Спиральное;
3. Билатерально-симметричное;
4. Неправильное (анархическое)

## 1. Радиальное (ланцетники, позвоночные)

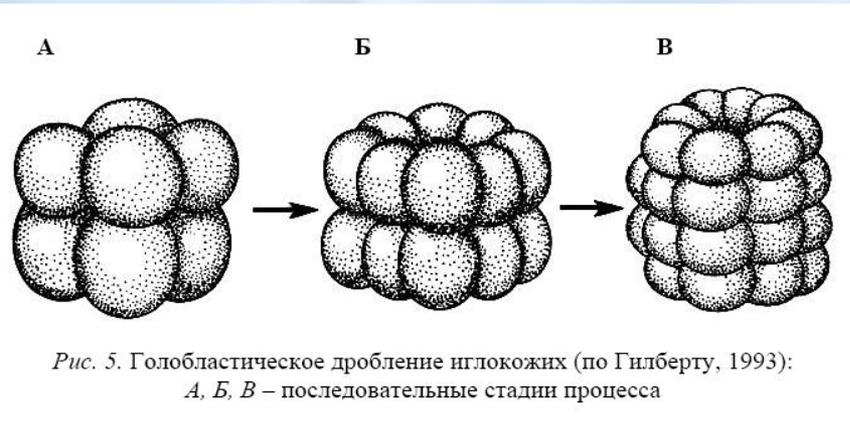


Рис. 5. Голобластическое дробление иглокожих (по Гилберту, 1993):  
А, Б, В – последовательные стадии процесса

## 2. Спиральное (моллюски, кольчатые черви)

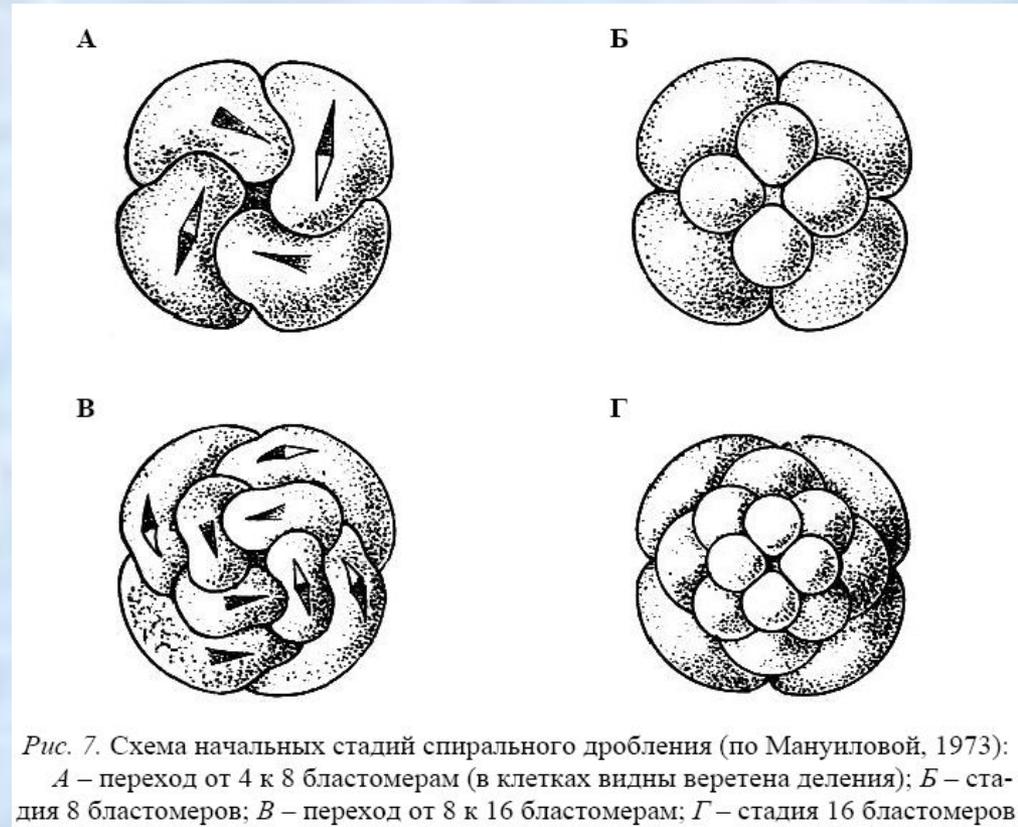


Рис. 7. Схема начальных стадий спирального дробления (по Мануиловой, 1973):  
А – переход от 4 к 8 бластомерам (в клетках видны веретена деления); Б – стадия 8 бластомеров; В – переход от 8 к 16 бластомерам; Г – стадия 16 бластомеров

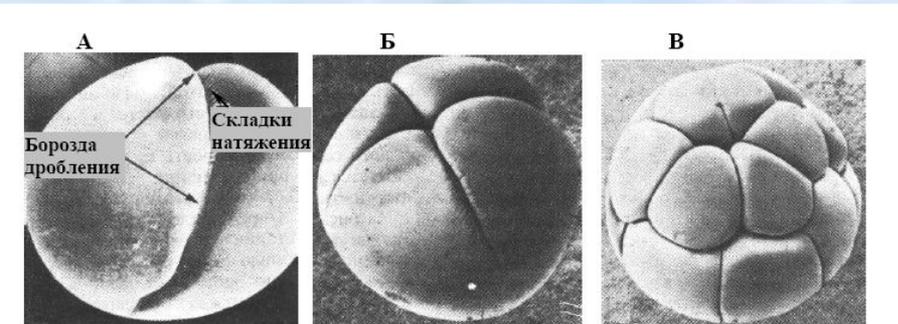


Рис. 6. Дробление яйца лягушки (по Гилберту, 1993):  
А – первое деление; Б – второе деление; В – четвертое деление

### 3. Билатерально симметричное (круглые черви, оболочники)

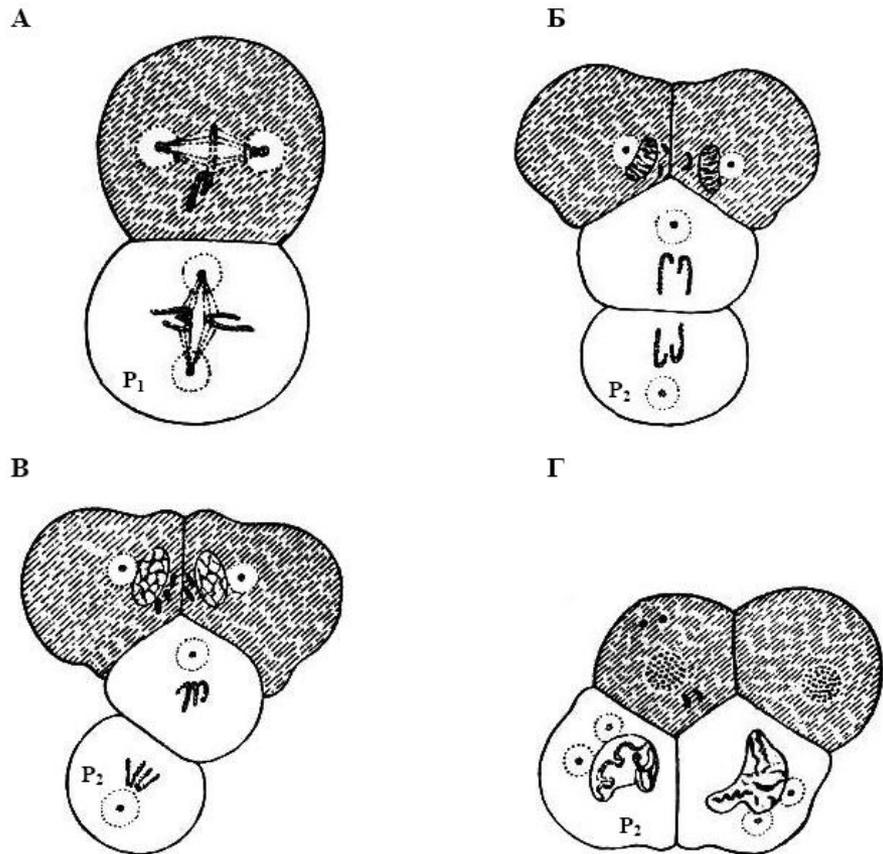


Рис. 8. Дробление яйца аскариды (по Манунловой, 1973):

А – стадия 2 бластомеров (в клетках видны веретена следующих делений); Б – стадия 4-х бластомеров до поворота вегетативной пары; В – начало поворота вегетативной пары бластомеров; Г – ромбическая фигура из 4 бластомеров после завершения поворота (последовательные поколения предков половых клеток – P<sub>n</sub>, где n – номер поколения)

### 4. Анархичное (кишечнополостные, плоские черви)

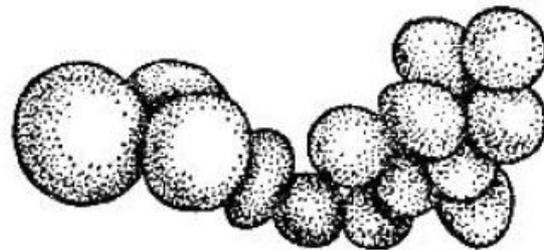
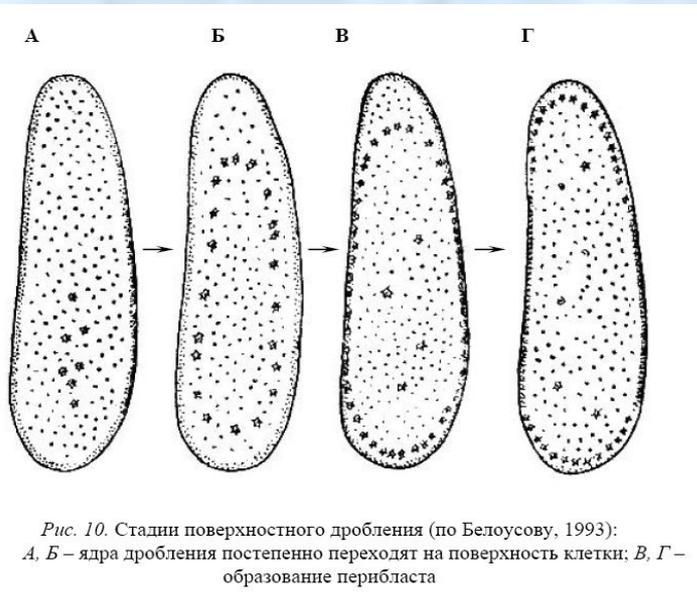


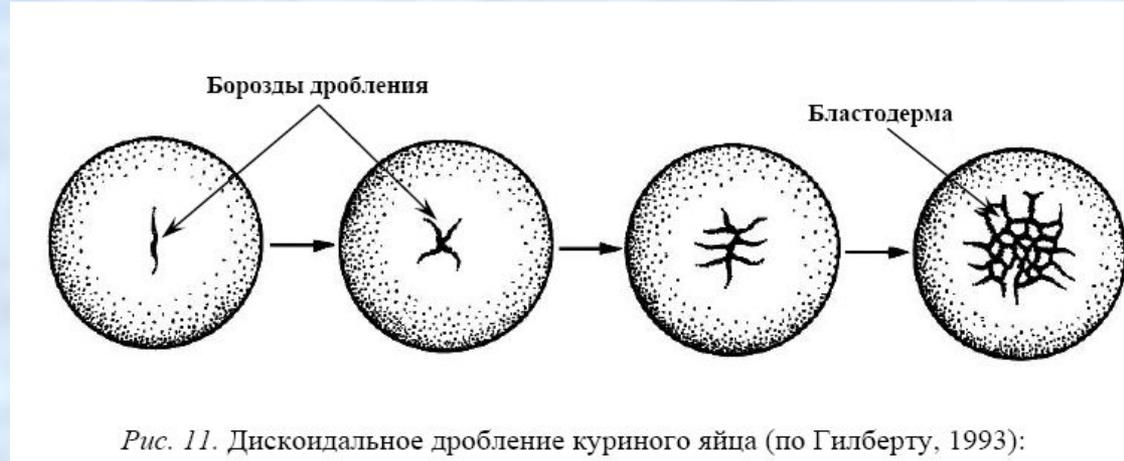
Рис. 9. Анархическое дробление (по Токину, 1987)

# Меробластическое (неполное) дробление

## Поверхностное (насекомые)

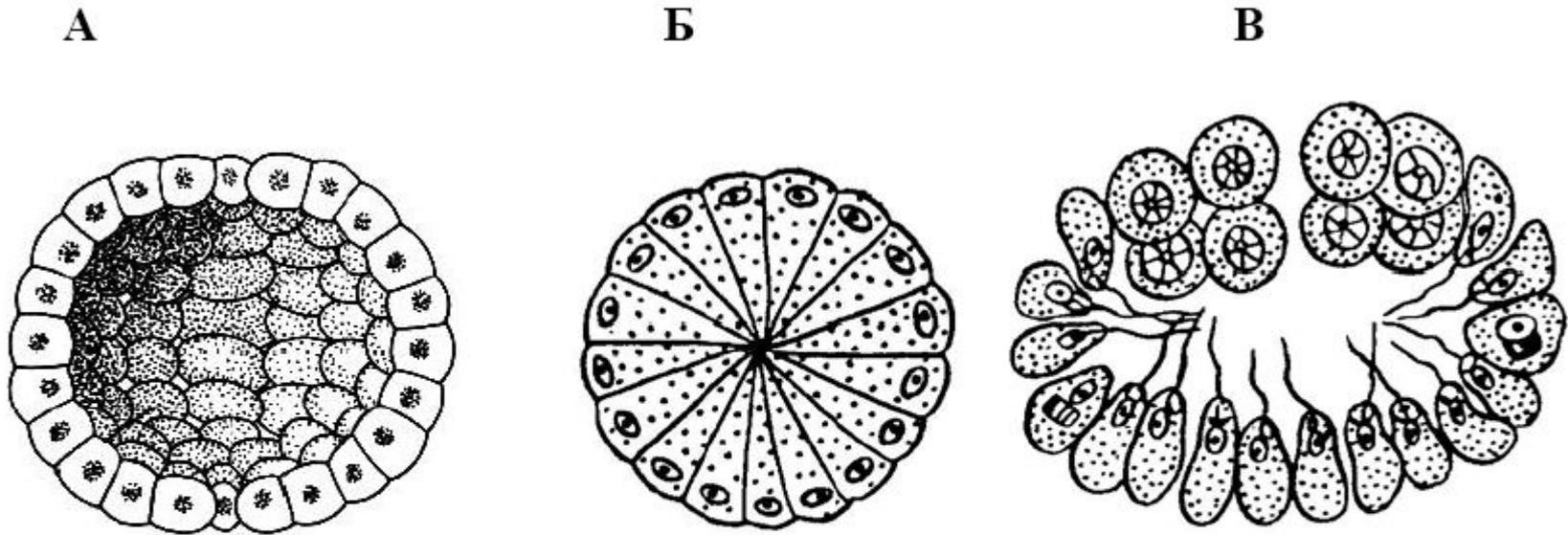


## Дискоидальное (рыбы, рептилии, птицы)



## Типы бластулы

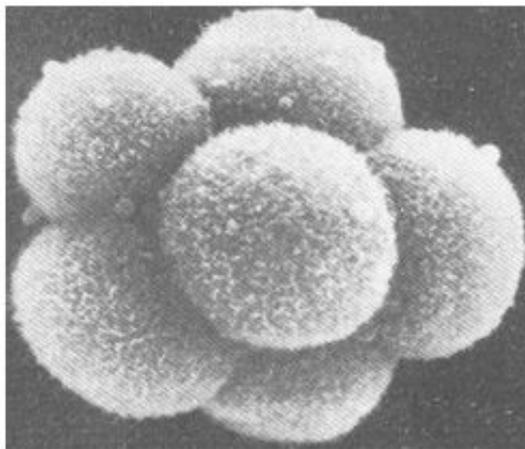
### 1. Целобластула



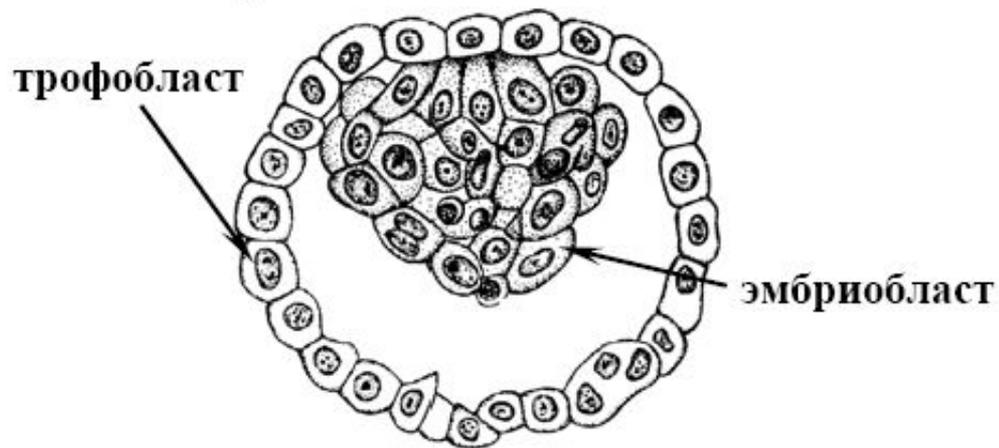
*Рис. 12.* Типы бластул (по Мануиловой, 1973; Токину, 1987; Белоусову, 1989):  
*А* – целобластула, поперечный разрез (морской огурец); *Б* – стерробластула, поперечный разрез (ставромедуза); *В* – стомобластула, поперечный разрез (известковые губки)

## 2. Бластоциста

А

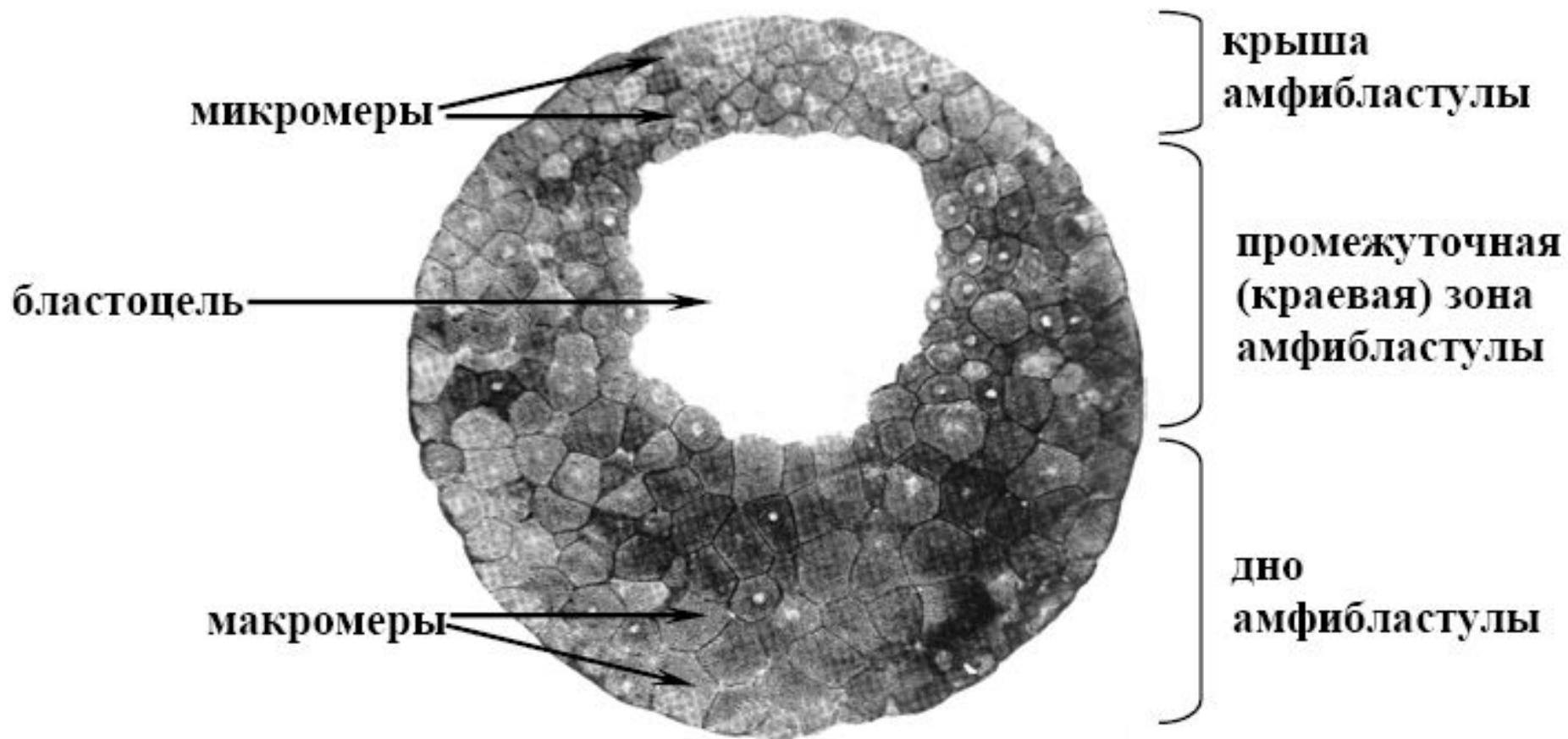


Б



*Рис. 13.* Типы бластул (по Токину, 1987 и Белоусову, 1993):  
А – морула, внешний вид (мышь), Б – бластоциста, поперечный разрез (летучая мышь)

### 3. Амфибластула



*Рис. 14.* Амфибластула (по Фалину, 1957):

## 4. Дискобластула, перибластула

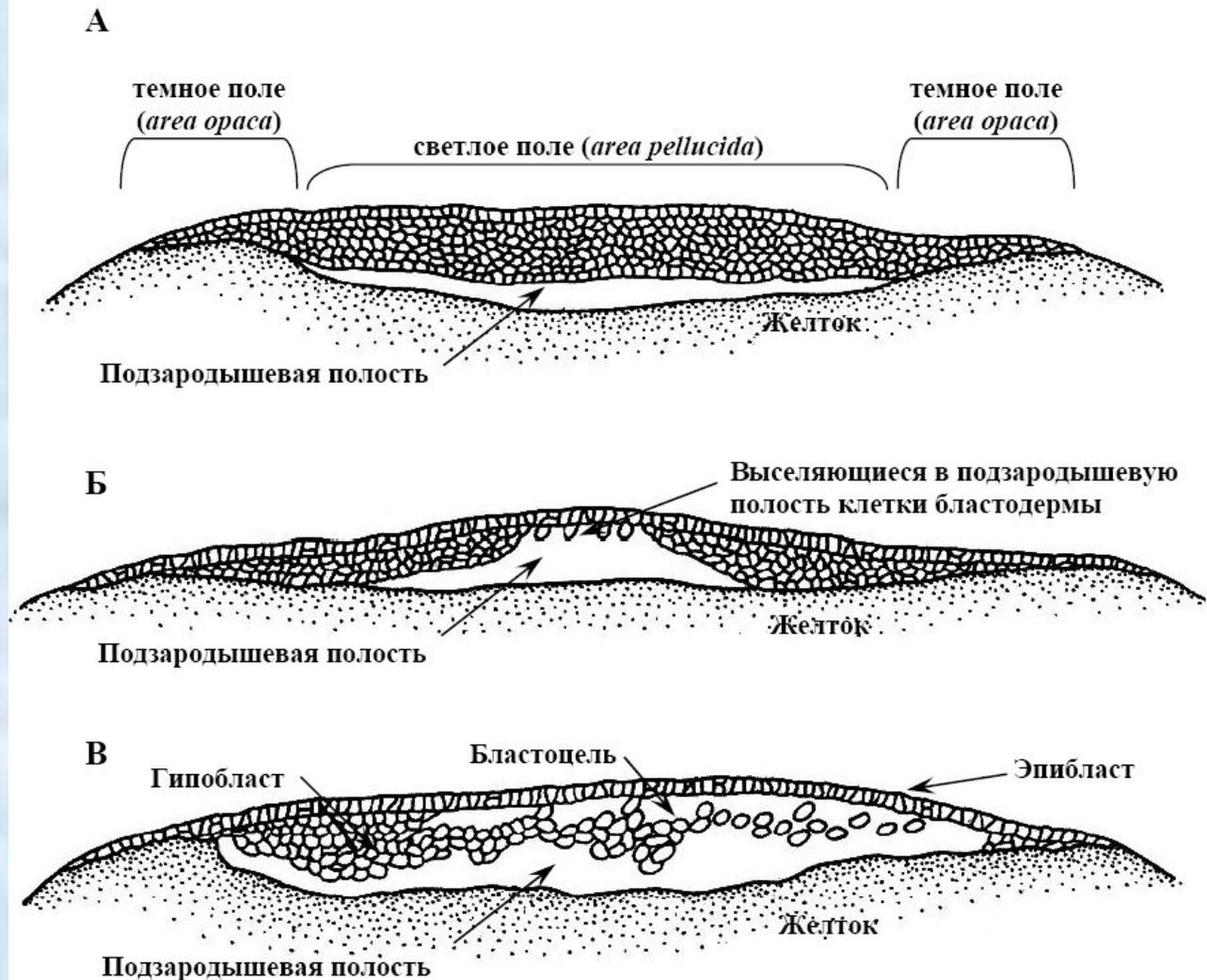


Рис. 15. Дискобластула - образование гипобласта в яйце птицы (по Гилберту, 1993):

А – бластодерма, преобразованная в трех- или четырехслойный клеточный пласт;  
Б – начало выселения клеток бластодермы в подзародышевую полость и формирование гипобласта; В – завершение образования дискобластулы: формирование эпи- и гипобласта, бластоцели.

## Производные тканей

Эктодерма	Эпидермальный слой и его производные, головной и спинной мозг, некоторые органы чувств
Энтодерма	Печень, поджелудочная железа, тонкая эпителиальная выстилка кишечной трубки и ее производные
Мезодерма	Большая часть тканей организма