

Сравнительная эмбриология животных

Роман Петрович Костюченко

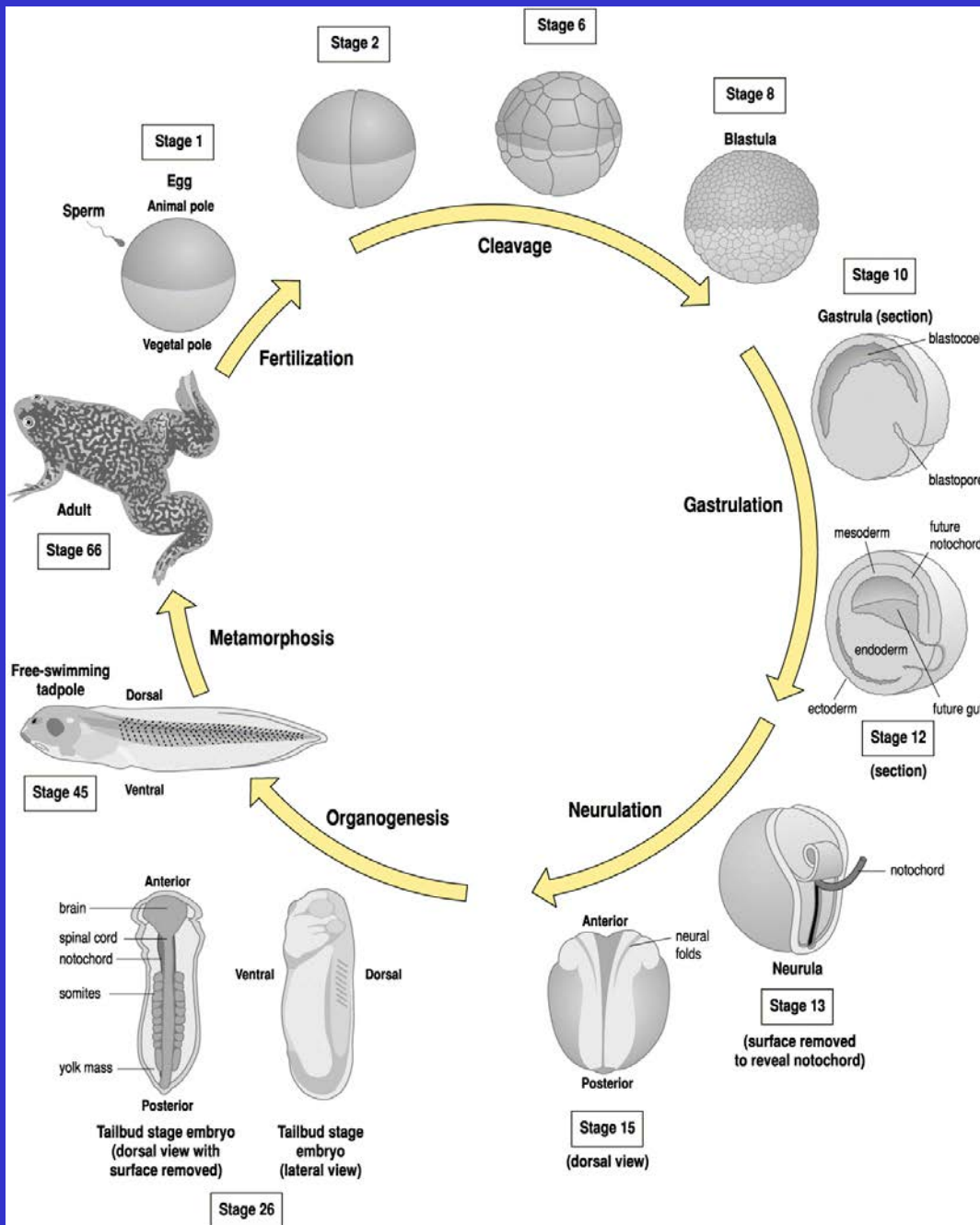
Литература

Дондуа А.К. Биология развития. Т. 1. 2005. Изд. СПбГУ

Дондуа А.К. Биология развития. 2018. Изд. СПбГУ

Иванова-Казас О.М., Кричинская Е.Б. Курс сравнительной эмбриологии беспозвоночных животных. 1988. Л. Изд. ЛГУ

Ересковский А.В. Сравнительная эмбриология губок (Porifera). 2005. Изд. СПбГУ





АРИСТОТЕЛЬ (4 век до нашей эры)

яйцерождение oviparity

живорождение viviparity

яйцеживорождение ovoviviparity

ЗАКОНЫ БЭРА

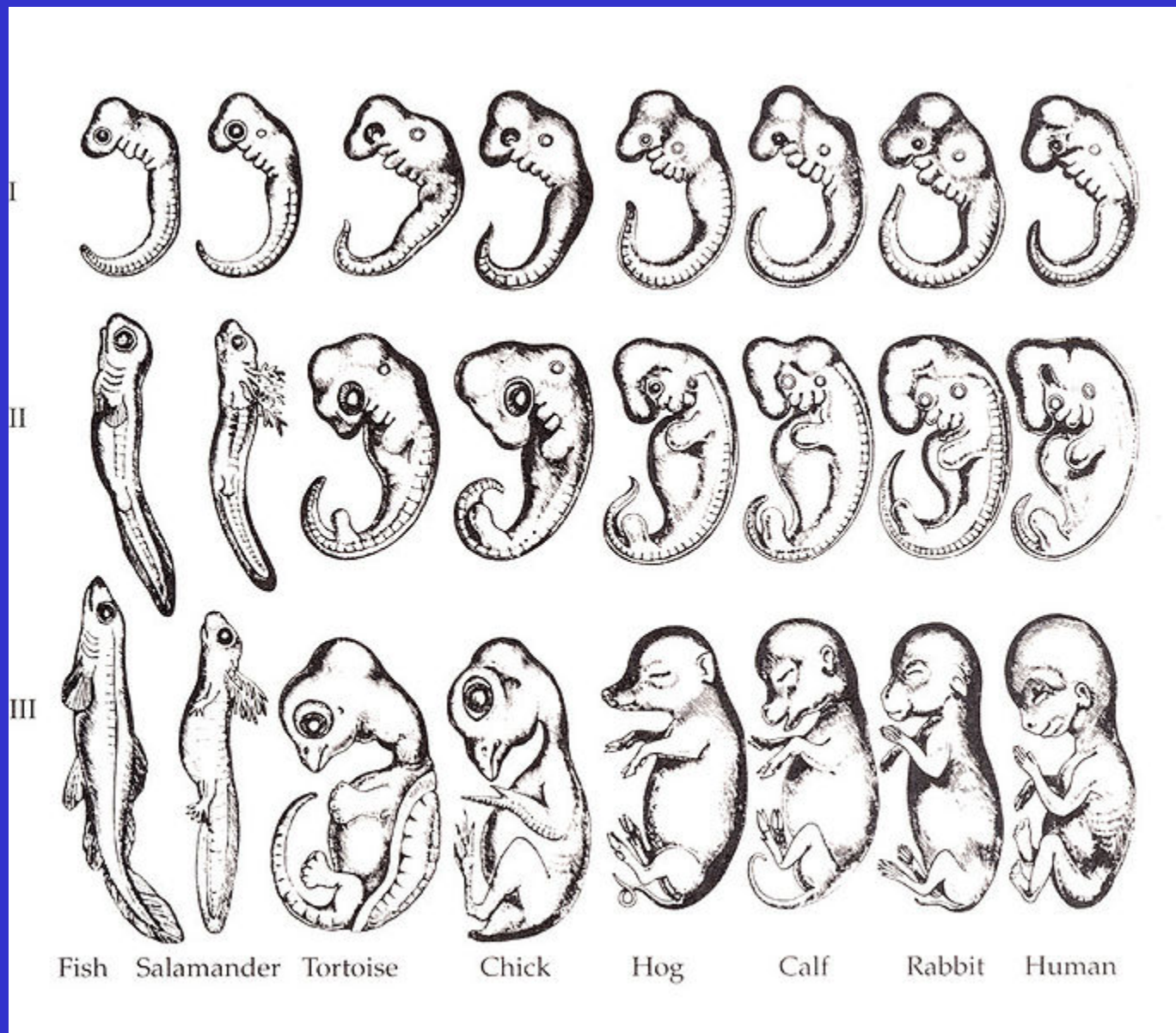
1. ЗАКОН ЭМБРИОНАЛЬНОЙ ДИВЕРГЕНЦИИ: ОБЩЕЕ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ ДАННОГО ТИПА ОБРАЗУЕТСЯ РАНЬШЕ, ЧЕМ ЧАСТНОЕ;

2. ЗАКОН ЗАРОДЫШЕВОГО СХОДСТВА: ЗАРОДЫШ ЖИВОТНОГО ВЫСШЕЙ ФОРМЫ ДАННОГО ТИПА НИКОГДА НЕ ПОХОДИТ НА ВЗРОСЛЫЙ ОРГАНИЗМ НИЗШЕЙ ФОРМЫ, НО ТОЛЬКО НА ЗАРОДЫШ ЭТОЙ НИЗШЕЙ ФОРМЫ

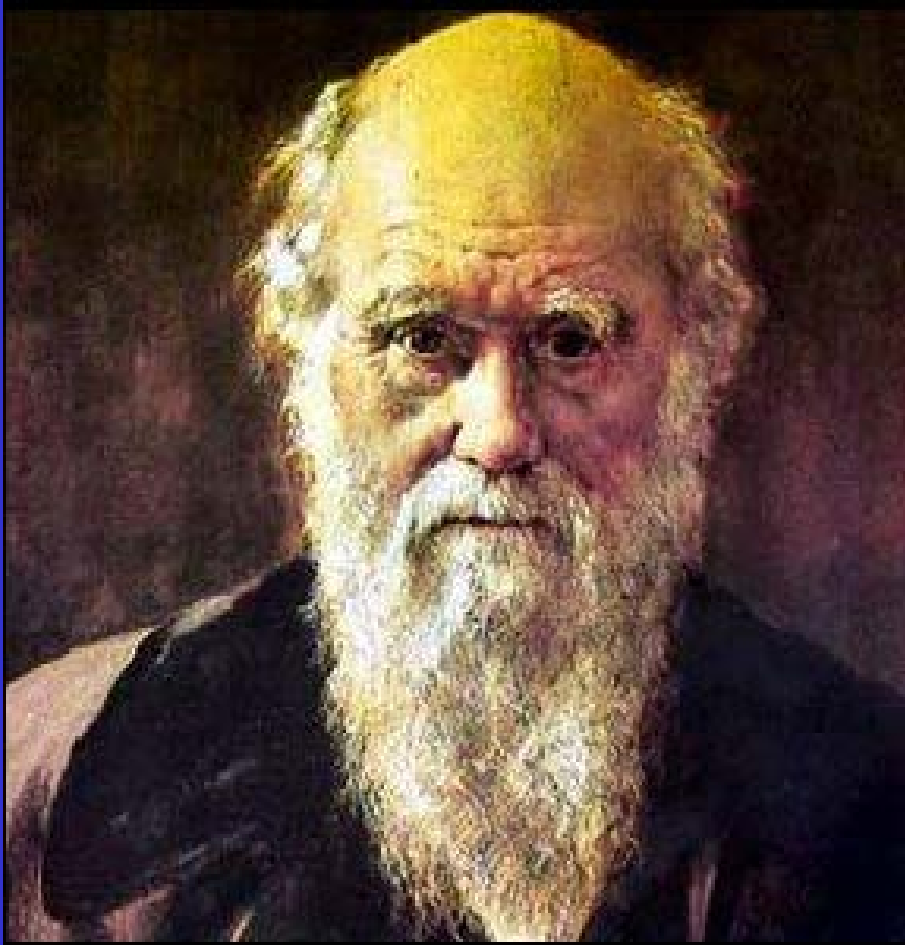
КАРЛ МАКСИМОВИЧ БЭР

1792 - 1876





ЧАРЛЬЗ ДАРВИН (1809 –1882)

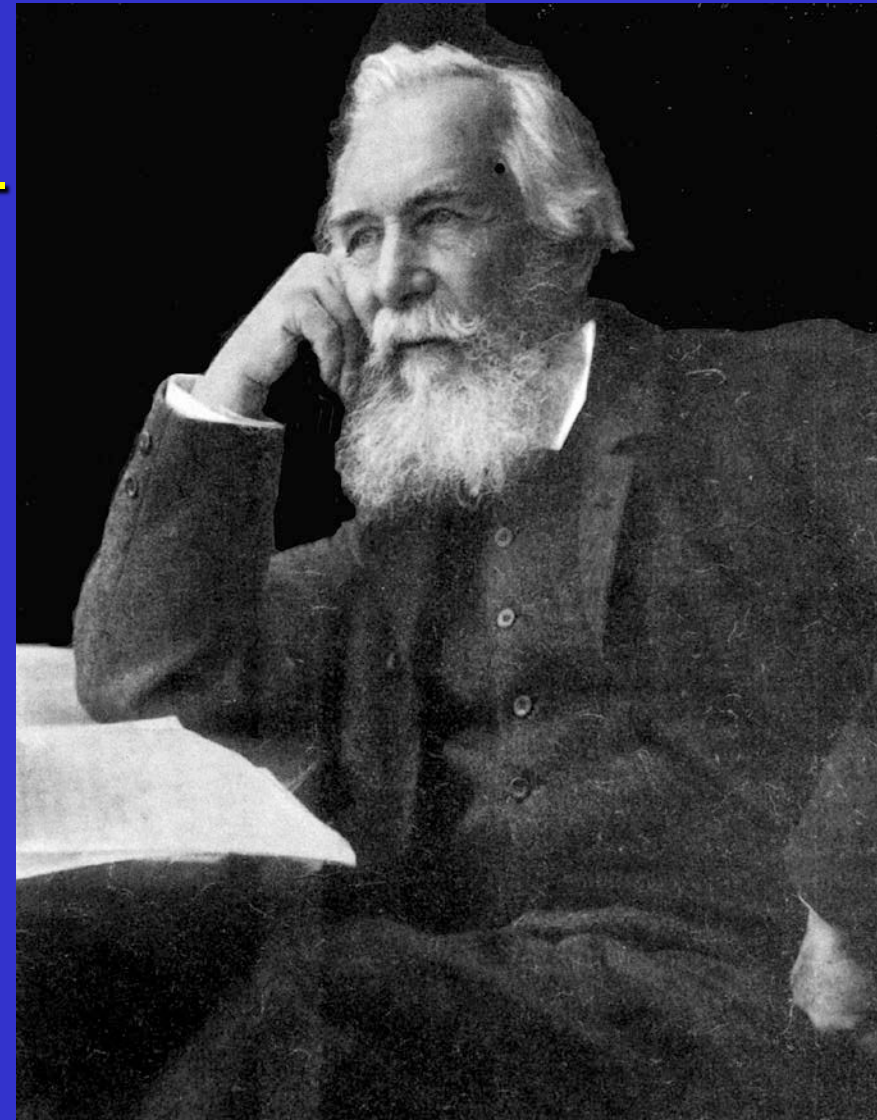


**19 в. – рассвет сравнительной
и эволюционной эмбриологии**

БИОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ЗАКОН ГЕККЕЛЯ- МЮЛЛЕРА

ОНТОГЕНЕЗ ЕСТЬ
КРАТКОЕ
ПОВТОРЕНИЕ
ФИЛОГЕНЕЗА

(HAECKEL, 1866)



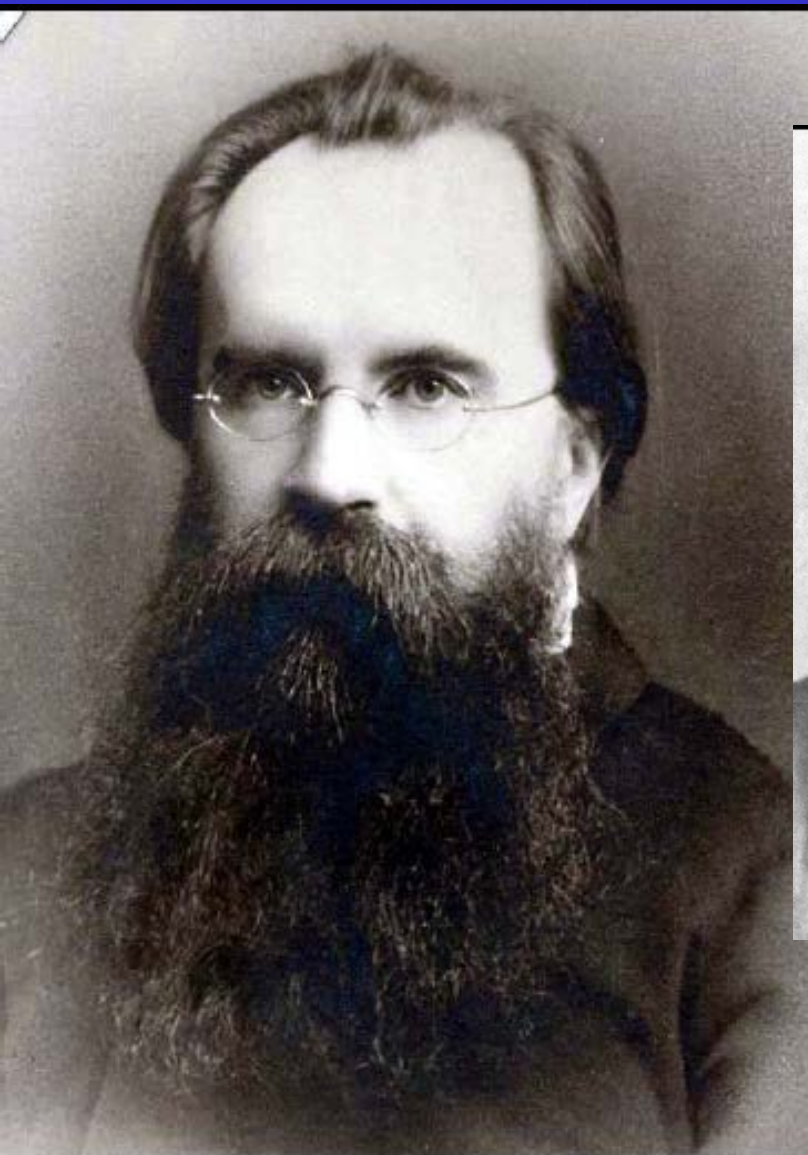
ЭРНСТ ГЕККЕЛЬ
1834-1919

гетерохронии --- изменения в ходе эволюции времени закладки органов

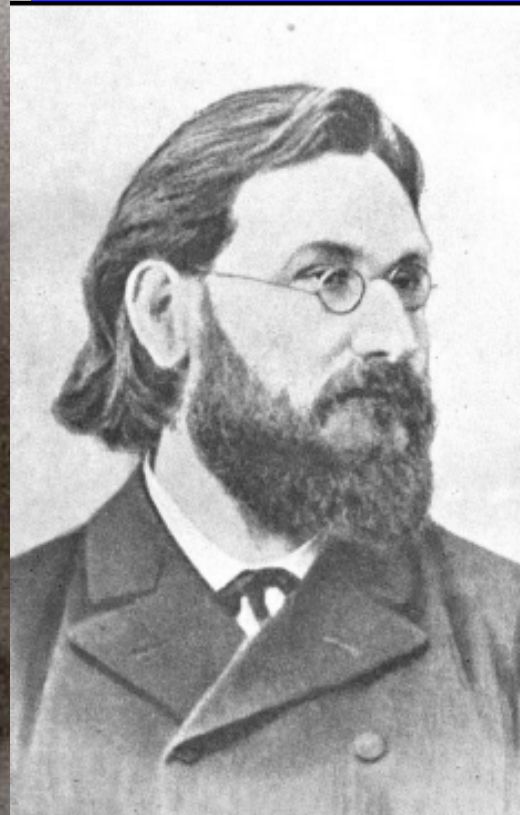
задержка, или *ретардация*, (от лат. retardatio --- замедление)

ускорение, или *акселерация* (от лат. acceleratio --- ускорение) закладки и развития органов

гетеротопии, т.е. изменения области тела, в которой происходит закладка органа у данного вида сравнительно с предковой формой



А.О.КОВАЛЕВСКИЙ
1840 -1901



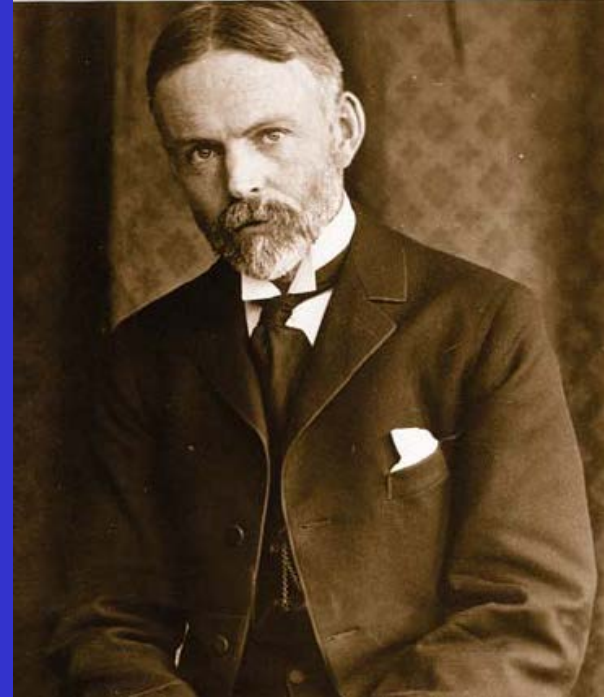
И.И.МЕЧНИКОВ
1845 - 1916



П.П.ИВАНОВ
1878 - 1942

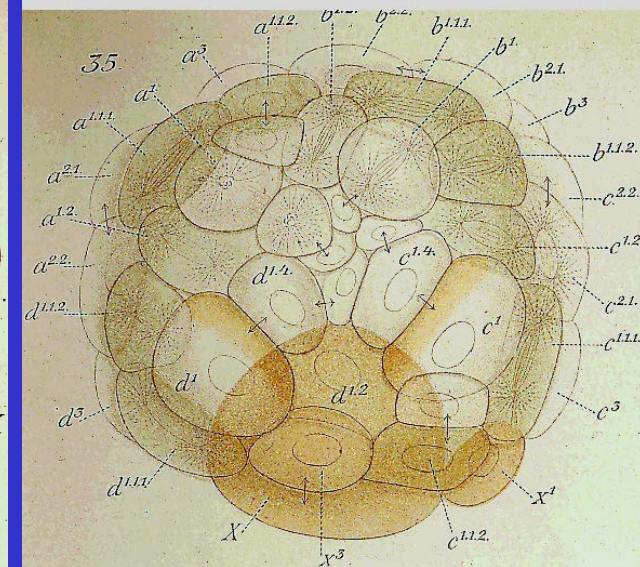
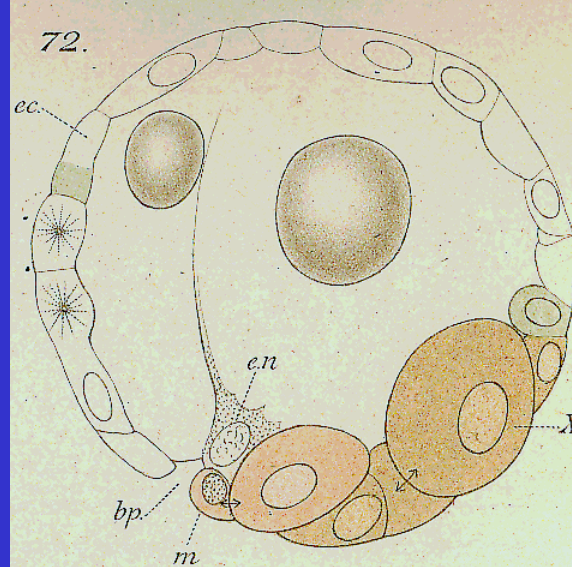
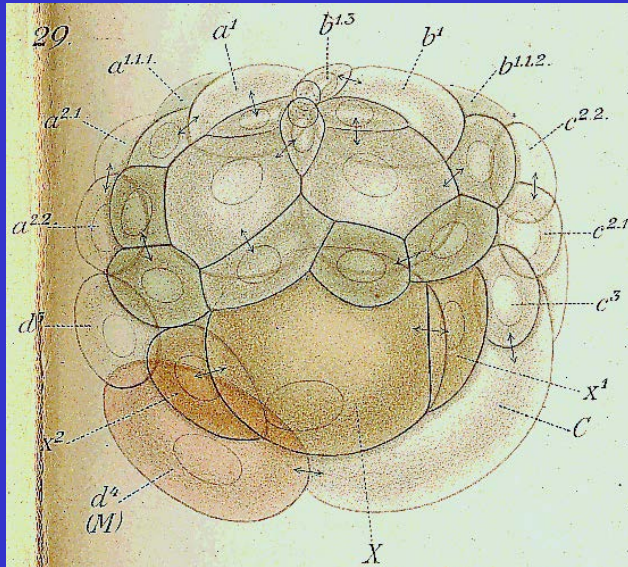


Т. Бовери (1862–1915)



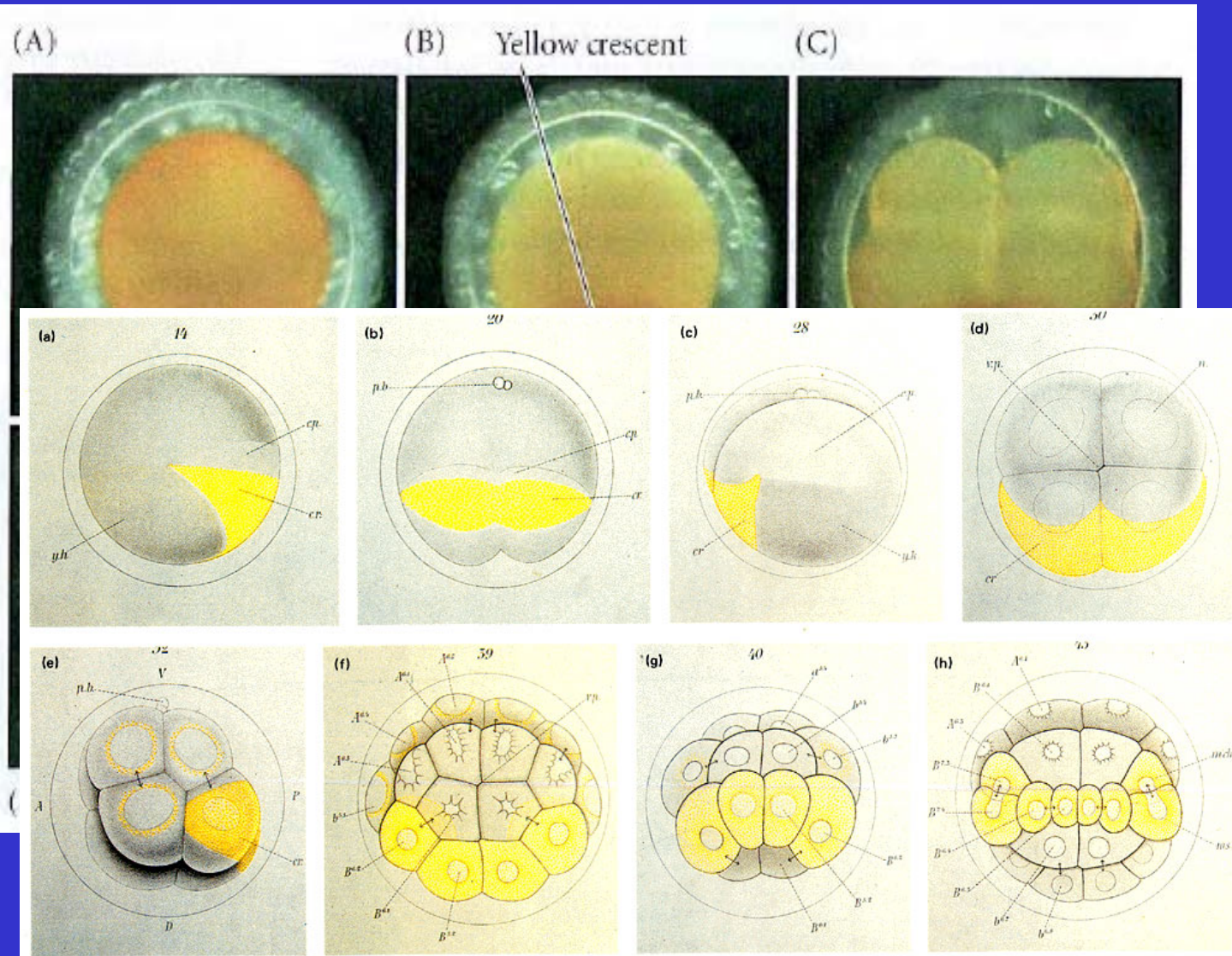
Э. Вильсон (1856–1939)

19 век - прямое наблюдение и реконструкция по фиксированным образцам



Картирование судьбы частей зародыша

прослеживание линий клеток Cell lineage

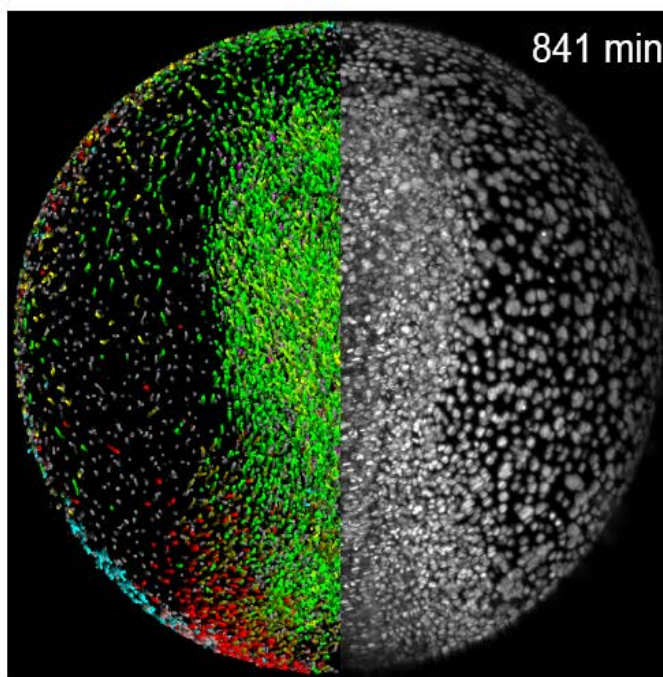
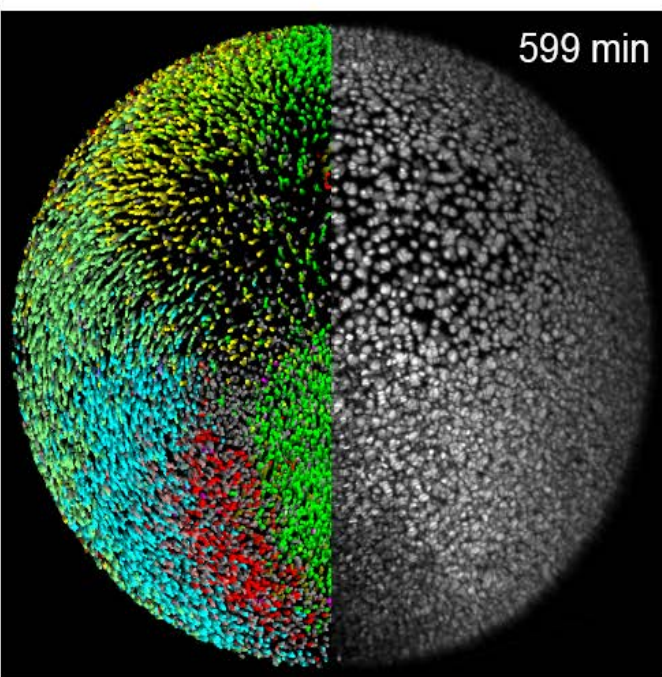
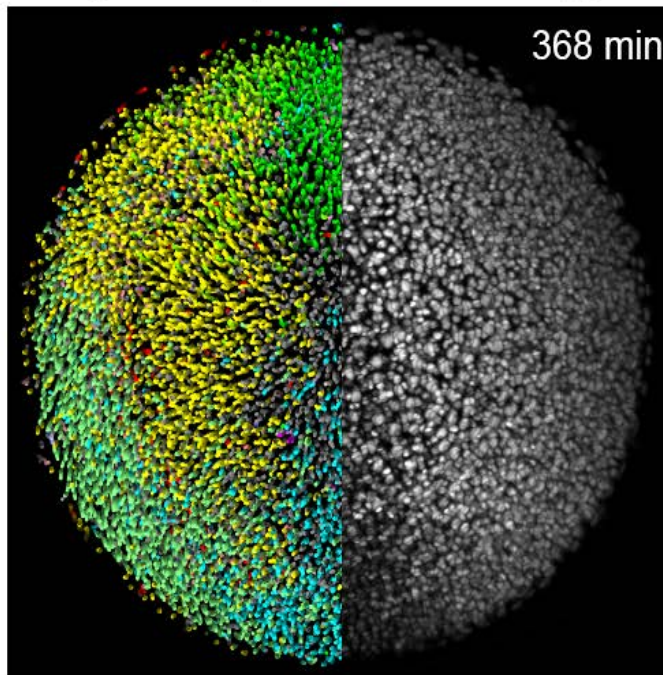
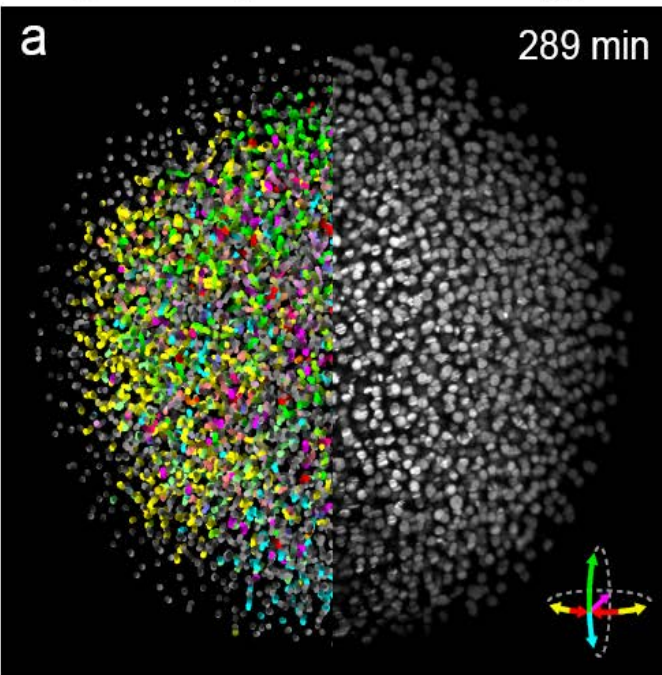


digital embryo

microscopy

digital embryo

microscopy

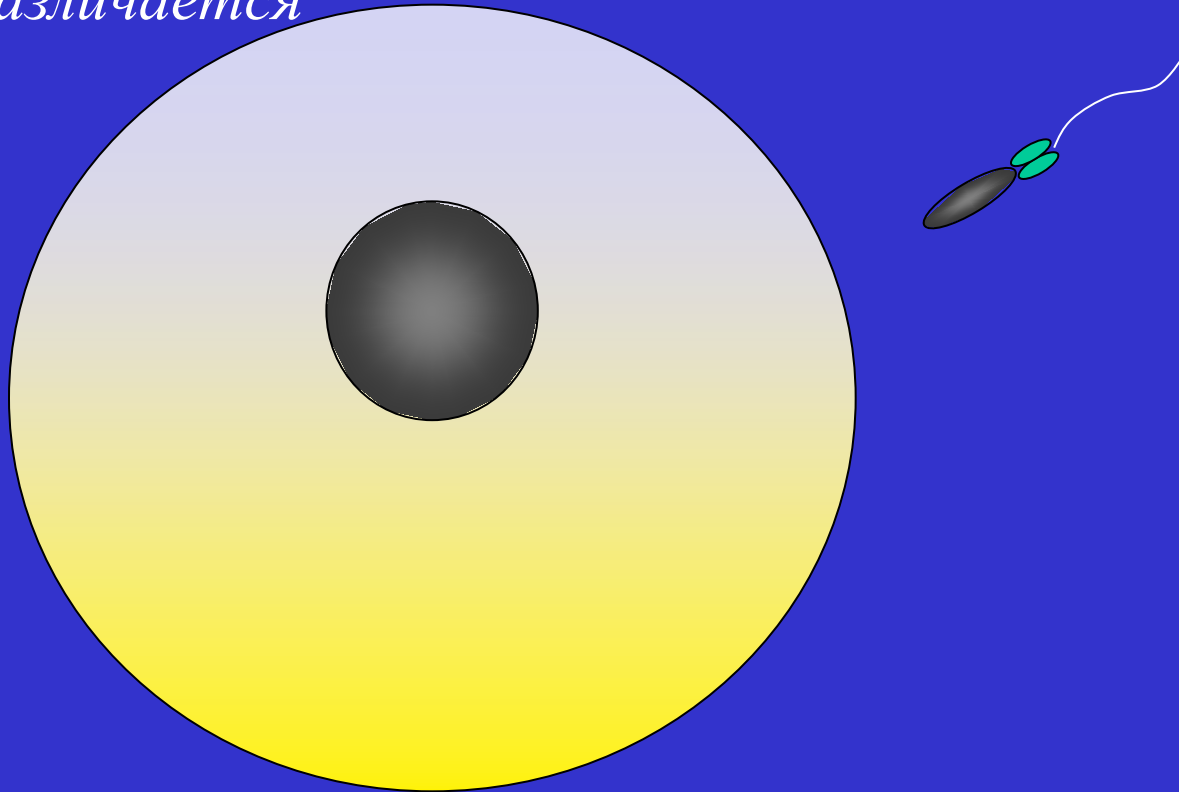


Перемещение (ядер) клеток



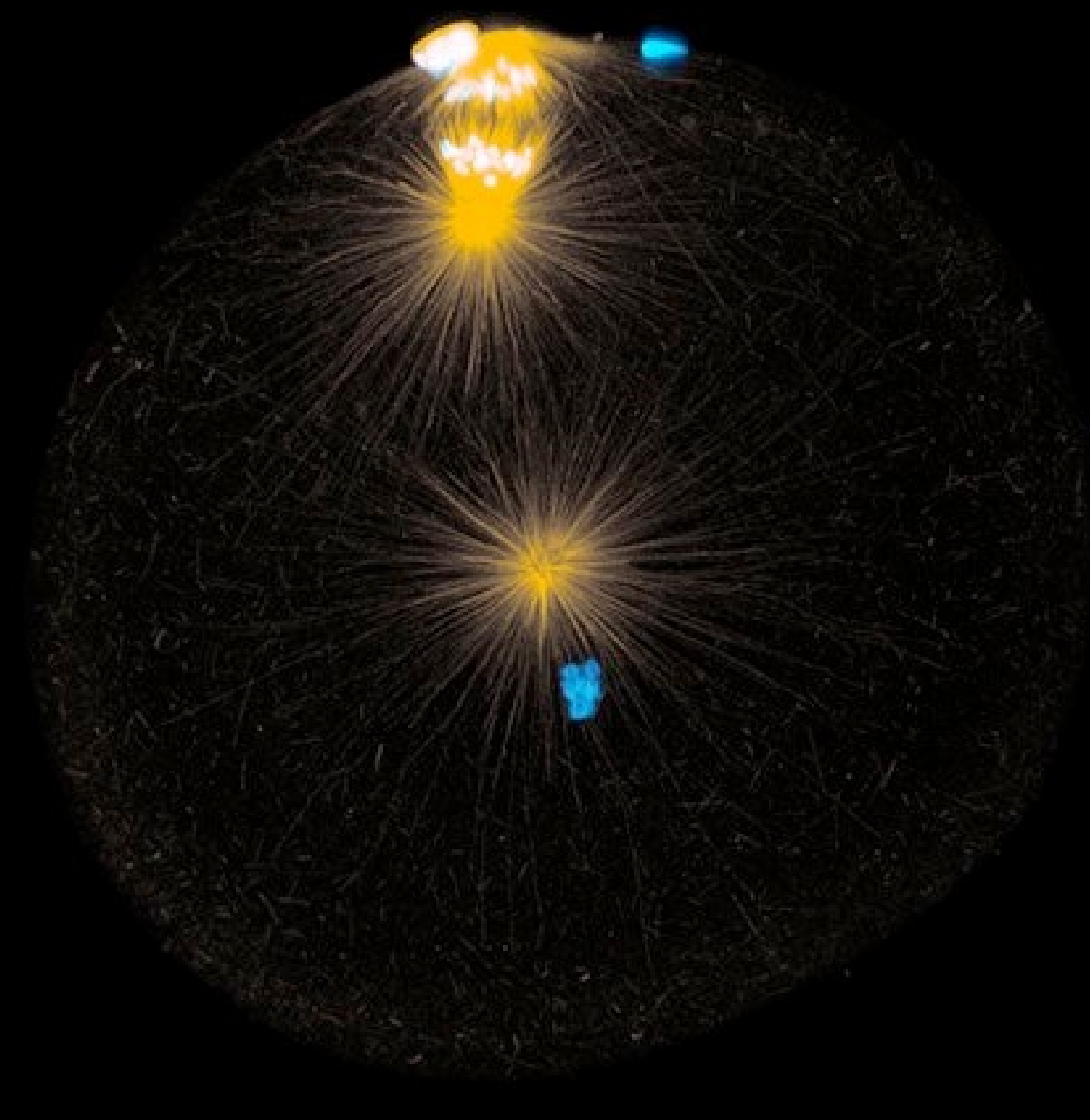
ГАМЕТЫ

- Специализация гамет затрагивает как клеточное тело, так и ядерный аппарат;
- Специализация клеточного тела мужских и женских гамет резко различается



ПЕРИОДИЗАЦИЯ ГАМЕТОГЕНЕЗА

ПЕРИОД	ПОЛОВЫЕ ПРОДУКТЫ	ХРОМОСОМЫ	КОЛ-ВО ДНК
ПЕРИОД РАЗМНОЖЕНИЯ ВНЕ ГОНАД	ШК	2N	2C - 4C
В ГОНАДАХ	ГОНИИ	2N	2C - 4C
ПЕРИОД СОЗРЕВАНИЯ 1-ый мейотический раунд 1-ое деление	ПЕРВИЧНЫЕ «ЦИТЫ»	2N	4C
2-ой мейотический раунд 2-ое деление	ВТОРИЧНЫЕ «ЦИТЫ»	N	2C
ПЕРИОД ФОРМИРОВАНИЯ СПЕРМИОГЕНЕЗ	СПЕРМАТИДЫ, (ООТИДЫ)	N	C
■ ГАМЕТЫ	СПЕРМИИ, ЯЙЦА	N	C



20 μm 

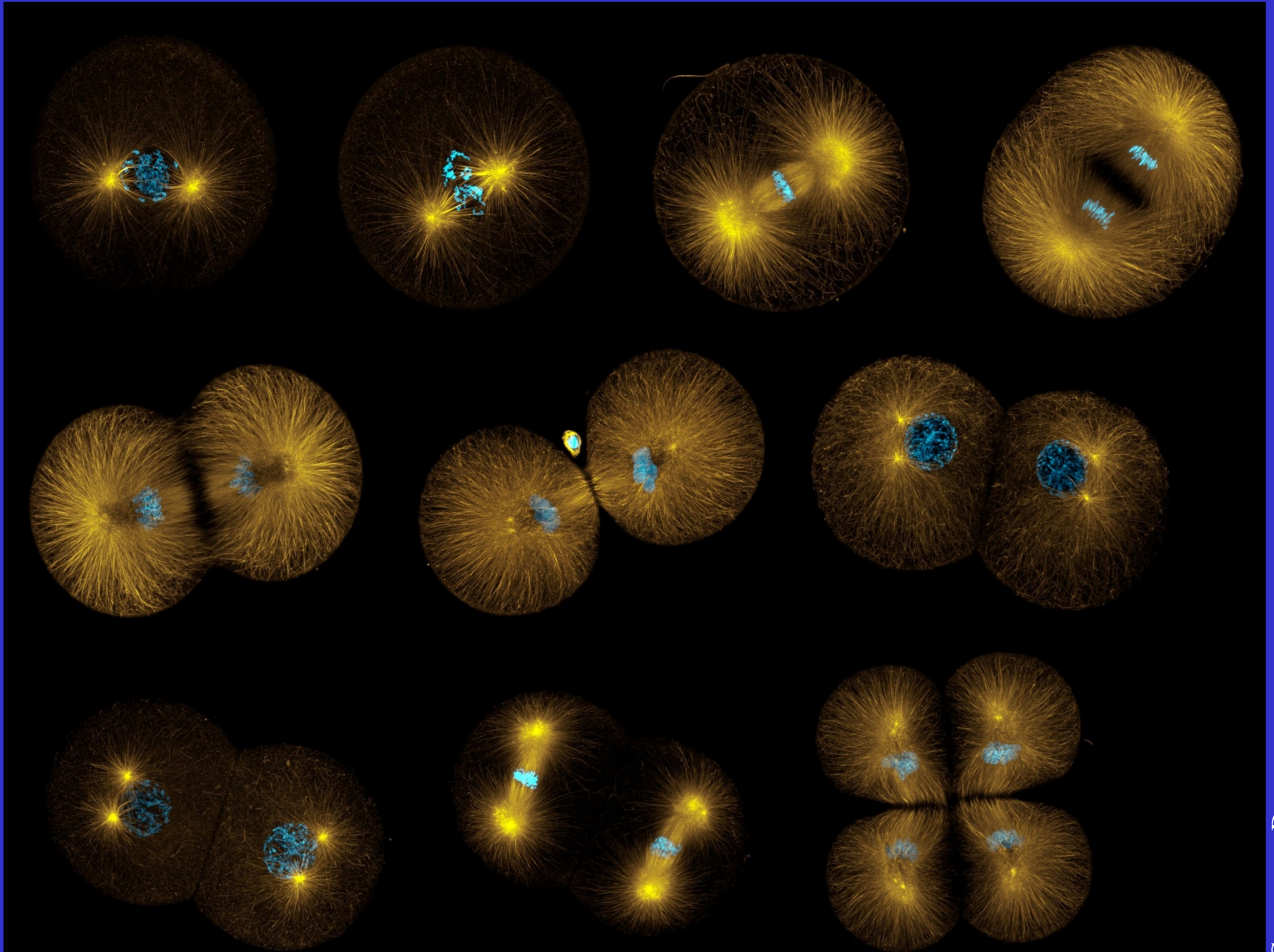
George von Dassow

СЛИЯНИЕ ПРОНУКЛЕУСОВ ПОСЛЕ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ У ГРЕБНЕВИКА

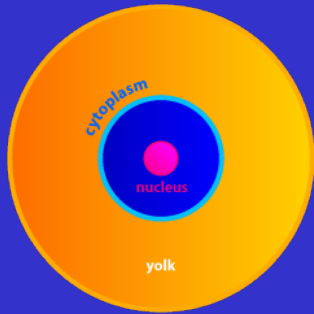


СЛИЯНИЕ ПРОНУКЛЕУСОВ ПОСЛЕ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ У ГРЕБНЕВИКА





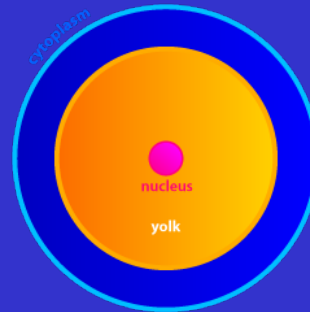
По характеру локализации желтка



Isolecithal
Insect

studentreader.com

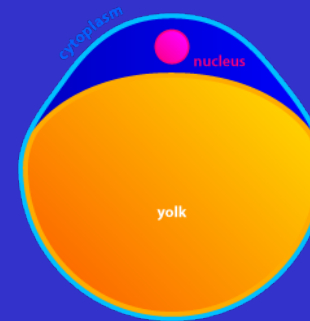
изолецитальные



Centrolecithal
Insect

studentreader.com

центролецитальные

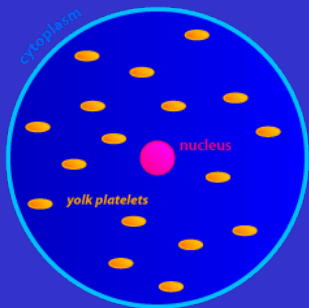


Telolecithal
Zebrafish

studentreader.com

телолецитальные

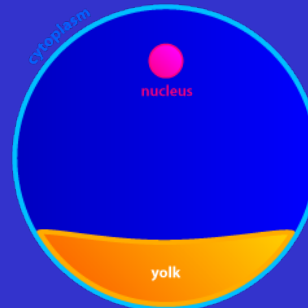
По количеству желтка



Alecithal
Mammal

studentreader.com

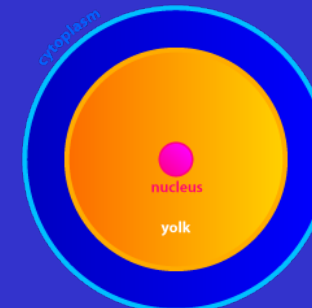
*алецитальные
олиголецитальные*



Mesolecithal
Amoeba

studentreader.com

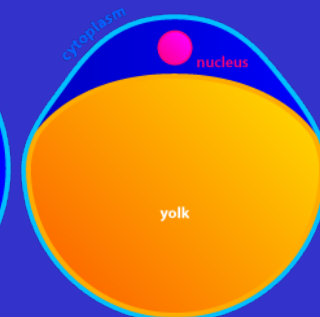
мезолецитальные



Centrolecithal
Insect

studentreader.com

полилецитальные



Telolecithal
Zebrafish

studentreader.com

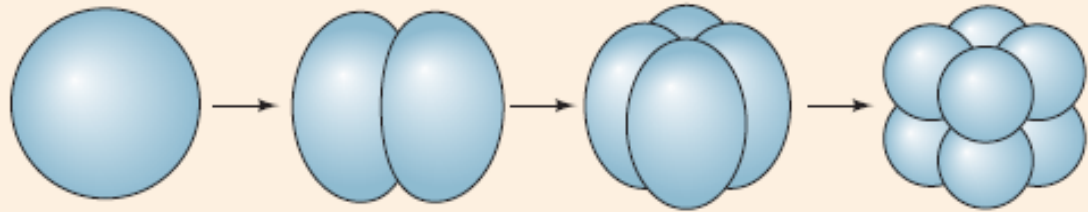
Оболочки яйца

*первичные, вторичные и
третичные яйцевые
оболочки.*

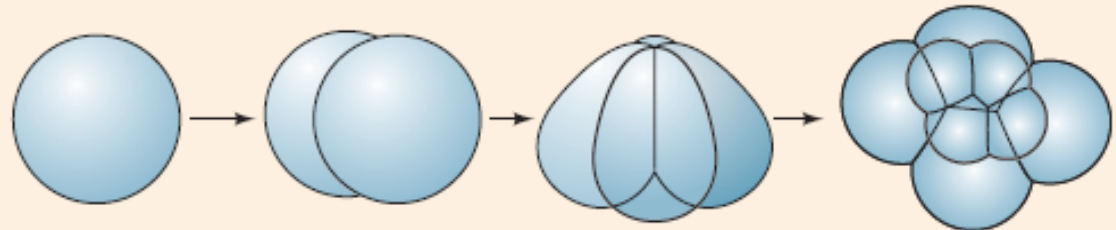
I. ГОЛОБЛАСТИЧЕСКОЕ (ПОЛНОЕ) ДРОБЛЕНИЕ

А. Изолецитальное
(Равномерно редко
распределённый желток
или полностью отсутствует)

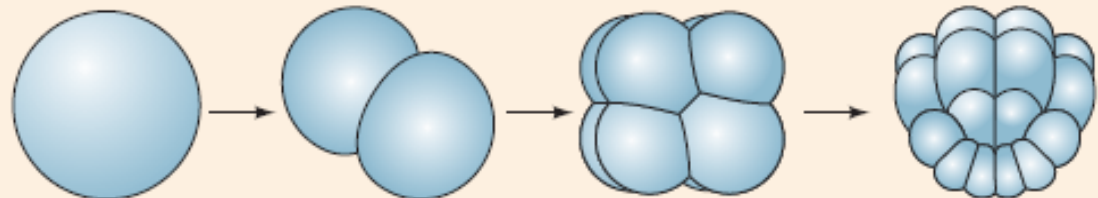
1. Радиальное дробление
Иглокожие, ланцетник



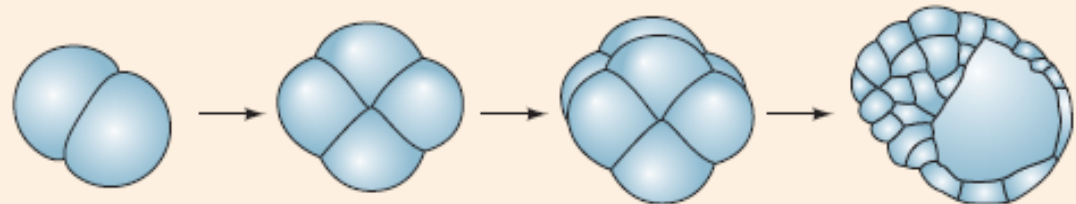
2. Спиральное дробление
Кольчатые черви, моллюски,
плоские черви



3. Билатеральное дробление
Оболочки нематоды

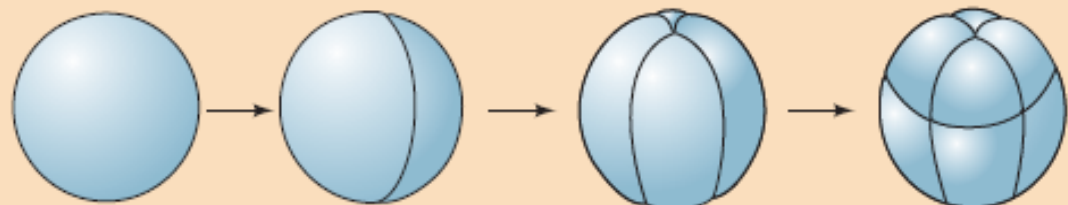


4. Ротационное дробление
Млекопитающие



Б. Мезолецитальное
(Умеренное содержание желтка,
расположенного ближе к вегетативному
полюсу)

Смещённое радиальное дробление
Амфибии

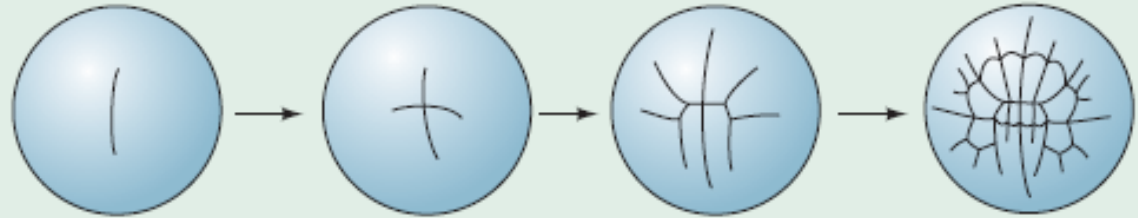


II. МЕРОБЛАСТИЧЕСКОЕ (НЕПОЛНОЕ) ДРОБЛЕНИЕ

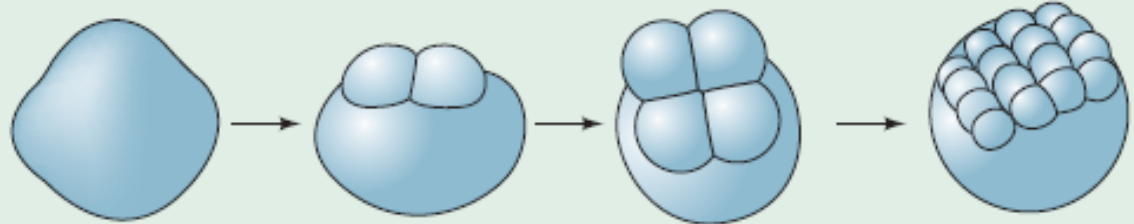
Д
и
с
к
о
и
д
а
л
ь
н
о
е

А. Телolecитальное
(Плотное распределение
желтка по всей клетке)

1. Билатеральное дробление
Головоногие моллюски



2. Дискмальное дробление
Рыбы, пресмыкающиеся, птицы



Б. Центролецитальное
(Желток в центре яйца)

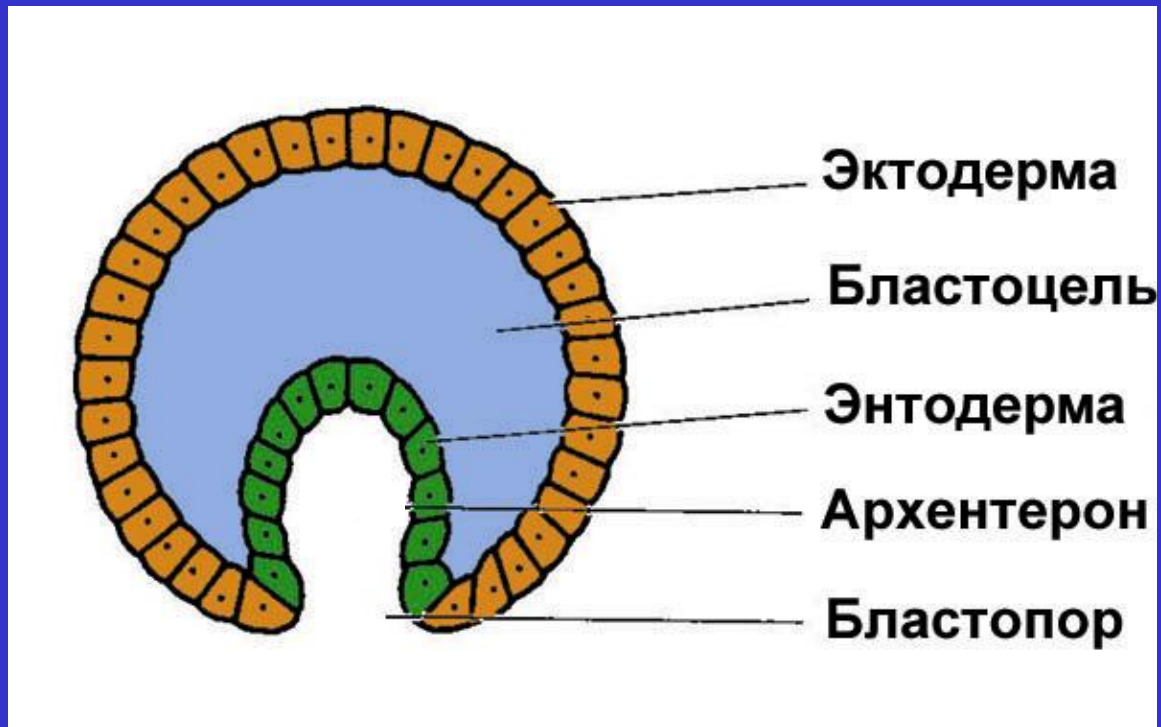
Поверхностное дробление
Большая часть насекомых



Дробление у Metazoa

Характер дробления	Бластула	Схема	Животные
Полное	Целобластула		Echinodermata, Cnidaria, Calcinea
	Неравномерная целобластула		Amphibia
	Стерробластула		Mollusca, Annelida
	Морула		Demospongiae, Hydrozoa
Неполное	Перибластула		Insecta
	Дискобластула		Cephalopoda

Гаструляция

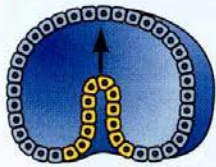


Гаструла

Типы гастрюляции у Metazoa

(Gilbert, 2003)

Invagination:
Infolding of cell sheet into embryo



Example:
Sea urchin endoderm

Involution:
Inturning of cell sheet over the basal surface of an outer layer



Example:
Amphibian mesoderm

Ingression:
Migration of individual cells into the embryo



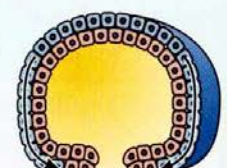
Example:
Sea urchin mesoderm,
Drosophila neuroblasts

Delamination:
Splitting or migration of one sheet into two sheets



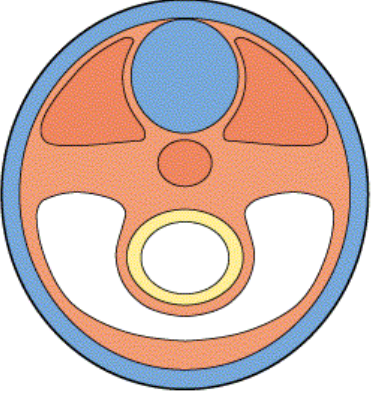
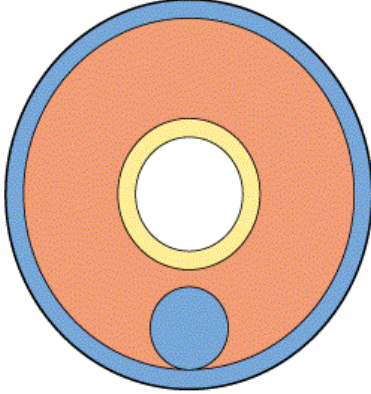
Example:
Mammalian and bird hypoblast formation

Epiboly:
The expansion of one cell sheet over other cells



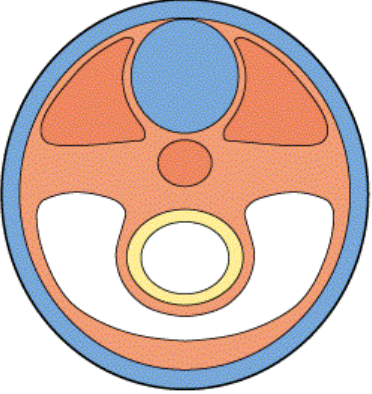
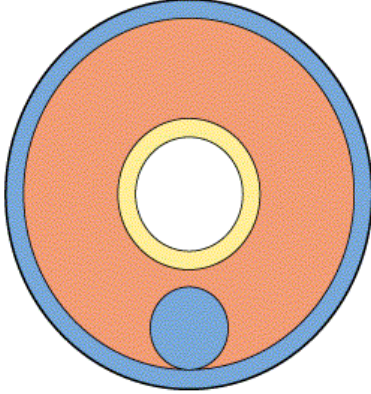
Example:
Ectoderm formation in amphibians, sea urchins, and tunicates

Зародышевые ЛИСТКИ

Germ layers		
Dorsal	Vertebrates	Insects
		
Ventral		Ventral
Germ layers	Organs	
Endoderm	gut, liver, lungs	gut
Mesoderm	skeleton, muscle, kidney, heart, blood	muscle, heart, blood
Ectoderm	skin, nervous system	cuticle, nervous system

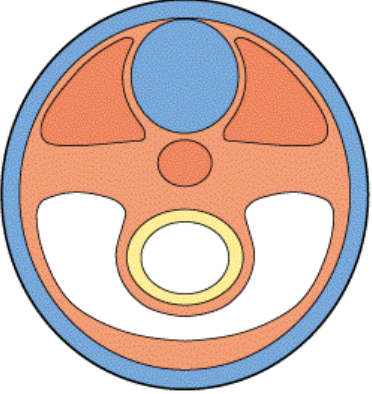
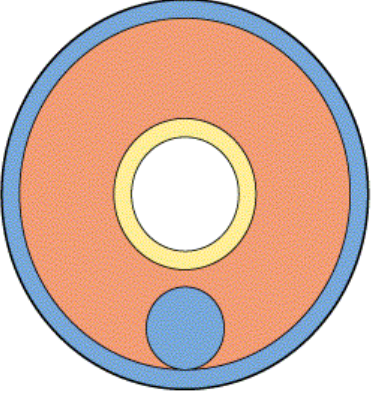
- **Эктодерма** формирует внешний слой зародыша. Она образует поверхностный слой кожи (эпидермис), головной мозг и нервную систему

Зародышевые ЛИСТКИ

Germ layers		
Dorsal	Vertebrates	Insects
		
	Ventral	Ventral
Organs		
Germ layers	gut, liver, lungs	gut
Endoderm	skeleton, muscle, kidney, heart, blood	muscle, heart, blood
Mesoderm	skin, nervous system	cuticle, nervous system
Ectoderm		

- **Энтодерма** станет внутренним слоем зародыша и сформирует эпителий пищеварительного тракта и связанные с ним органы (в том числе легкие)

Зародышевые ЛИСТКИ

Germ layers		
Dorsal	Vertebrates	Insects
		
Ventral		Ventral
Germ layers	Organs	
Endoderm	gut, liver, lungs	gut
Mesoderm	skeleton, muscle, kidney, heart, blood	muscle, heart, blood
Ectoderm	skin, nervous system	cuticle, nervous system

- **Мезодерма** оказывается между энто- и эктодермой. Она сформирует кровь, сердце, почки, гонады, кости, мышцы и соединительную ткань