



ОНТОГЕНЕЗ

Авторы: Л. В. Белоусов

ОНТОГЕНЕЗ (от греч. ὄν, род. п. ὄντος – сущее и *..генез*), индивидуальное развитие организма, совокупность последовательных морфологических, физиологических и биохимических преобразований, претерпеваемых им от момента его зарождения до конца жизни. Термин «О.» введён Э. *Геккелем* (1866) как противопоставление филогенезу – эволюционному развитию вида. У животных и растений, размножающихся половым путём, О. начинается с оплодотворённой яйцеклетки (зиготы), у организмов, которым свойственно бесполое размножение, – с образования новой особи путём деления материнского тела или специализир. клетки, путём почкования, а также из корневища, клубня, луковицы. У животных в ходе О. каждый организм проходит зародышевый (эмбриональный, или пренатальный), послезародышевый (постэмбриональный, или постнатальный) периоды, взрослое состояние и старение. Зародышевый период охватывает этапы дробления яйца, обособления зародышевых листков и формирования отдельных органов – органогенеза.

Постэмбриональный период может быть прямым или включать в себя стадии метаморфоза (одну или неск. личиночных, неполовозрелых и имаго – половой зрелости) и всегда связан с ростовыми процессами, происходящими за счёт клеточных делений. О. растений в осн. ограничивается ростовыми процессами – делением и вытяжением клеток. Для него характерно также чередование бесполого поколения с диплоидным набором хромосом (спорофит) и полового поколения с гаплоидным набором (гаметофит). У высших растений гаметофит редуцируется. Гл. свойства О. – направленность и необратимость – проявляются только на уровне целого организма; процессы О., протекающие на молекулярном и клеточном уровнях, являются по большей части обратимыми. Движущие силы О. изучены далеко не полностью.

О. регулируется совокупностью генетич. и эпигенетич. факторов. Генетич. информация определяет видовую специфичность О. Известны группы генов, контролирующие определённые этапы О. и обеспечивающие общий план строения организма (напр., его подразделение на сегменты). С др. стороны, время и место экспрессии определённого гена, а также способ «прочтения» генетич. информации (т. е. «решение» о том, какая морфологич. структура под действием данного гена возникнет) определяются развивающимся организмом (эпигенетически). Эпигенетич. факторы О. условно делятся на химические (эмбриональные индукторы, гормоны) и физические (механич. силы, геометрия ближайшего окружения данной клетки), хотя в норме те и др. действуют совместно (см. *Дифференцировка*, *Морфогенез*). Роль эпигенетич. факторов проявляется и в явлении эпигеномной наследственности, связанной не с изменениями нуклеотидной последовательности ДНК, а со стойким блокированием определённых её участков (напр., путём метилирования) в течение длительных периодов О., или же в целом ряде последовательных поколений данной особи.

О. является целостным и ориентированным на конечный результат (эквивинальным) процессом. Практически для О. всех организмов справедливо правило: целое точнее частей и конечный результат О. точнее его промежуточных стадий. Напр.: траектории движения отдельных клеток зародыша более изменчивы, нежели многоклеточных структур, возникающих в ходе этих движений; восстановление у подавляющего большинства

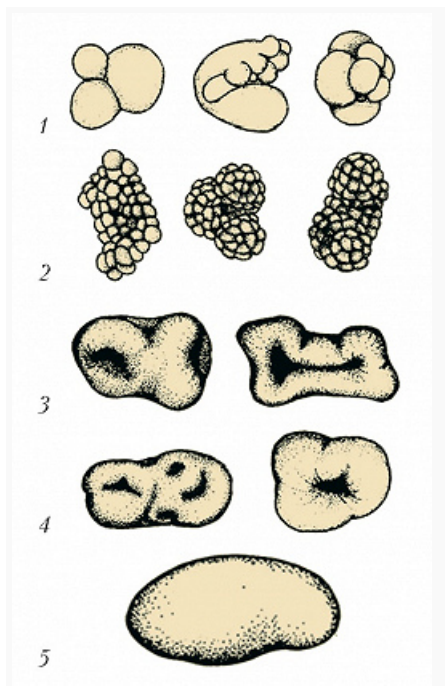


Рис. 1. Пример эквивинального онтогенеза гидроидного полипа (низшее беспозвоночное) начиная от дробления яйцеклетки: 1–5 – последовательные стадии развития, из которых стадии 1–4 вар...

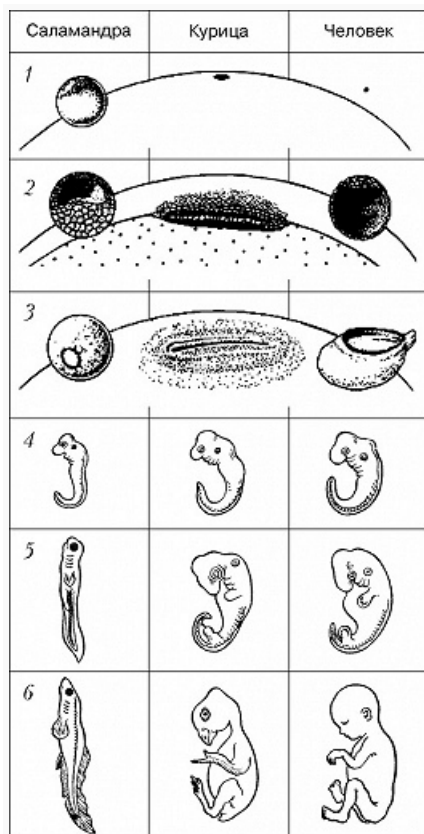


Рис. 2. Узел сходства в онтогенезе представителей трёх различных

организмов в процессе О. нормальной структуры целого после удаления, добавления или перераспределения эмбрионального материала; достижение одного и того же конечного результата О. разл. путями (рис. 1).

При сравнении О. различных систематич. групп обнаруживаются т. н. узлы сходства. Ещё в 1-й пол. 19 в. К. [Бэр](#) сформулировал закон зародышевого сходства, гласящий, что ранние стадии О. животных, относящихся к одному и тому же типу, более сходны между собой, нежели их более поздние стадии. На совр. этапе этот закон принят со следующей поправкой: в развитии животных, принадлежащих к одному и тому же типу, имеются узлы сходства, не обязательно приходящиеся на самые ранние стадии. Напр., в развитии разных классов позвоночных дробление и закладка зародышевых листков может происходить по-разному, тогда как на стадии т. н. фарингулы, на которой зародыши обладают жаберными щелями, представители всех классов наиболее сходны; позднее различия снова увеличиваются (рис. 2). Черты сходства наблюдаются и в О. представителей разных типов животных. Для эволюции О. основное значение имеют гетерохронии – сдвиги в относительных темпах развития разл. систем органов.

В ходе всех О. происходит усложнение организации особи (понижение порядка её симметрии), не спечатываемое с какой-либо внешней матрицы. Это позволяет отнести О. к процессам самоорганизации, которые способны создавать сложные структуры без внешнего управления, на основе взаимодействия внутри самой развивающейся системы. Такие системы удалены от термодинамич. равновесия. Термодинамич. теории О. развивались рос. учёными Э. Бауэром и А. И. Зотиным. В этом направлении сделаны лишь первые шаги. Создание общей теории О. будет иметь первостепенное значение для медицины и регуляции жизненных циклов животных и растений.

Литература

Лит.: Зотин А. И., Зотина Р. С. Феноменологическая теория развития, роста и старения организмов. М., 1993; Белоусов Л. В. Основы общей эмбриологии. М., 2005; Gilbert S. F. Development biology. 9th ed. Sunderland, 2010.

классов позвоночных животных: 1–
6 – последовательные стадии
развития. На стадии 4 (фарингула)
представители всех классов на...