

# ЗЕМНОВОДНЫЕ

Авторы: Н. Н. Иорданский



Земноводные. Безногие: 1 – цейлонский рыбозмей, самка, обвившаяся вокруг яиц в норе; 2 – кольчатая червяга. Хвостатые: 3 – полосатый сирен; 4 – европейский протей; 5 – ак...

ЗЕМНОВОДНЫЕ, амфибии (Amphibia), класс наземных позвоночных (тетрапод). Занимают промежуточное положение между рыбами и высшими позвоночными. З. произошли от древних кистепёрых рыб во 2-й половине девона (ок. 375 млн. лет назад). Самое древнее З. – ихтиостега (Ichthyostega), достигавшая в длину 1 м; обладала короткими конечностями, хвостовым плавником, мелкими костными чешуйками в коже хвоста, рудиментами жаберных крышек. В 1-й половине карбона появились разнообразные группы примитивных З. – [стегоцефалов](#), которые разделились на 2 осн. эволюц. ствола – лабиринтодонтных и лепоспондилых, различавшихся строением зубов и позвоночника. Среди них были формы с хорошо развитыми конечностями, приспособившиеся к жизни на суше. Вопрос о происхождении совр. З. (их объединяют в группу лиссамфибий, Lissamphibia) – от лабиринтодонтных или от лепоспондилых стегоцефалов – остаётся дискуссионным. Совр. З. включают более 4000 видов, принадлежащих к трём отрядам: [бесхвостые земноводные](#), [безногие земноводные](#) и [хвостатые земноводные](#). Ископаемые представители бесхвостых З. известны из раннего триаса, безногих и хвостатых – из ранней и средней юры.

Организация З. сохраняет особенности, унаследованные от рыб, в т. ч. низкую интенсивность обмена веществ и непостоянство темп-ры тела (определяется темп-рой внешней среды). З. имеют более или менее тесную связь с водной средой в течение всей жизни; их яйца (икра) лишены зародышевых оболочек, поэтому развитие у подавляющего большинства З. происходит в водоёмах.

Длина тела З. от менее 1,2 см (напр., кубинский карлик, *Sminthillus limbatus*) до 150 см и более ([исполинские саламандры](#)). Окраска разнообразная. Кожа содержит много желёз; нередко их секрет может быть токсичным для др. организмов. Череп (широкий, низкий и уплощённый) подвижно сочленён двумя затылочными мышечками с позвоночником. В последнем различают шейный (с 1 позвонком), туловищный, крестцовый и хвостовой отделы. Рёбра короткие (не достигают грудины), грудной клетки не образуют. У большинства З. конечности снабжены пальцами и приспособлены к наземному передвижению. Зубы имеют т. н. педицеллярное (стебельчатое) строение: состоят из стеблевидного основания (ножки) и коронки, соединённых гибкой необызвествлённой плотной соединительной тканью. В скелете сохраняется много хрящевой ткани.

Передний отдел головного мозга составляет около половины его общей массы. Мозжечок небольшой. Хорошо развиты органы обоняния и осязания. Глазная роговица выпуклая; в радужине и ресничном теле имеются гладкие мышцы; аккомодация глаза осуществляется перемещениями хрусталика. Слух в возд. среде развит

лишь у бесхвостых З., обладающих не только внутренним, но и средним ухом с барабанной перепонкой. Язык подвижный (имеет собств. мышцы); его железы выделяют клейкую слизь, способствующую захватыванию мелкой добычи. У З. впервые появляются слюнные железы. Для бесхвостых З. характерна способность проталкивать пищевой комок изо рта в пищевод при участии глазных яблок, которые при глотании втягиваются мышцами внутрь ротовой полости. Пищеварительный тракт короткий, заканчивается клоакой.

Органы дыхания у личинок З. и у некоторых постоянно обитающих в воде хвостатых З. представлены наружными жабрами, у большинства взрослых форм остальных З. – лёгкими. Вентиляция лёгких осуществляется благодаря движениям подъязычного аппарата, играющего роль нагнетательного насоса. При этом не обеспечивается эффективное удаление из лёгких  $\text{CO}_2$ . Поэтому у всех З. лёгочное дыхание дополняется кожным; у многих оно становится даже более важным, чем лёгочное, а у [безлёгочных саламандр](#) лёгкие утрачиваются совсем. Кожное дыхание становится возможным, потому что кожа З. постоянно увлажняется секретом многочисл. кожных желёз. Сердце, как правило, состоит из желудочка и двух предсердий, венозного синуса (впадает в правое предсердие) и отходящего от желудочка артериального конуса. Насыщенная кислородом кровь из лёгких попадает в левое предсердие, а от кожи (через систему полых вен) в правое предсердие поступает не только венозная, но и артериальная кровь. Эти потоки крови в большей или меньшей степени смешиваются в желудочке. Т. о., в сердце З. не происходит полного разделения венозной и артериальной крови.

Почки туловищные (мезонефрические); выводные протоки половых желёз и почек открываются в клоаку. Оsn. конечным продуктом белкового обмена является мочеви́на. Необходимость поддержания кожи во влажном состоянии ограничивает распространение З. на суше влажными местообитаниями. В то же время высокая проницаемость кожных покровов для воды препятствует жизни З. в море, т. к. в солёной воде возникает опасность обезвоживания организма в результате осмотич. процессов. Но отд. виды З. (напр., крабоядная лягушка, *Rana cancrivora*) приспособились к жизни в солоноватой воде лиманов.

Оплодотворение наружное (у бесхвостых и наиболее примитивных хвостатых З.) или внутреннее. Большинство З. яйцекладущие; немногие виды – живородящие. Яйца развиваются в воде; у некоторых видов З. возникли приспособления для развития яиц вне водоёмов (в норах, особых «гнездах», образованных из слизистых выделений кожных желёз родителей, на теле матери и др.). Жизненный цикл включает стадию водной личинки, для которой характерно рыбообразное тело с хвостовым плавником, один круг кровообращения, головные (пронефрические) почки и др. Как и у рыб, у них имеются органы боковой линии (они сохраняются у взрослых особей видов, живущих постоянно в воде). Во взрослую стадию личинки преобразуются путём [метаморфоза](#). У немногих З., откладывающих икру на суше (напр., у листовых лягушек, *Eleutherodactylus*), развитие прямое, без метаморфоза. Некоторые хвостатые З., напр. амбистома мексиканская (*Ambystoma mexicanum*), альпийский тритон (*Triturus alpestris*), способны размножаться на стадии личинки ([неотения](#)).

Взрослые З. – хищники, питающиеся разнообразными беспозвоночными и в меньшей степени позвоночными животными. З. – важный компонент природных экосистем (регулируют численность мн. видов беспозвоночных и служат объектом питания для др. позвоночных). В ряде стран некоторые виды З. употребляются человеком в пищу. Отд. виды З. – классич. лабораторные животные.

## Литература

Лит.: Noble G. K. The biology of the Amphibia. 3rd ed. Gloucester, 1962; Physiology of the Amphibia. N. Y.; L., 1974–1976. Vol. 1–3; Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М., 1977; Жизнь животных. 2-е изд. М., 1985. Т. 5: Земноводные. Пресмыкающиеся; Duellman W. E., Trueb L. Biology of Amphibians. N. Y., 1986; Кэрролл Р. Палеонтология и эволюция позвоночных. М., 1992. Т. 1; Zug G. R., Vitt L. J., Caldwell J. P. Herpetology. 2nd ed. San Diego, 2001; Herpetology. Upper Saddle River, 2004.