

## Лекция 13. Класс Пресмыкающиеся (Reptilia)

### Характеристика класса

Рептилии – это первые настоящие первичноназемные позвоночные, лишь некоторые из которых вторично вернулись в водную среду обитания. Заселяют все климатические области земного шара, за исключением приполярных.

**Покровы.** Кожа сухая, желез почти нет, формируются различные роговые образования – чешуйки, щитки.

**Скелет.** Хорошо развит шейный отдел, есть ребра, у большинства формируется настоящая грудная клетка – ребра причленяются к груди. Конечности расположены по бокам туловища, а не под ним.

**Кровеносная система.** Сердце трехкамерное, с неполной перегородкой в желудочке, два круга кровообращения.

**Дыхательная система.** Дыхание исключительно легочное. Формируются настоящие дыхательные пути – трахея, бронхи.

**Выделительная система.** Туловищные почки заменяются у рептилий на тазовые, которые более эффективно сохраняют воду в организме.

**Размножение и развитие.** Оплодотворение внутреннее, развитие идет без метаморфоза. Формируются яйцевые и зародышевые оболочки. Для яиц характерно большое количество желтка.

**Многообразие.** В настоящее время насчитывается более 7000 видов рептилий. Среди современных пресмыкающихся выделяют 4 отряда: чешуйчатые, крокодилы, черепахи и клювоголовые.

Решающими ароморфозами, позволяющими полностью перейти к жизни на суше, стали: 1. Ороговевание верхнего слоя эпидермиса, появление роговых чешуй, препятствующих испарению воды. 2. Усложнение легких и дыхательных путей в результате отказа от кожного дыхания; 3. Появление в желудочке сердца перегородки; 4. Внутреннее оплодотворение; 5. Появление защитных оболочек вокруг зародыша (зародышевых оболочек) и яйцевых оболочек, обеспечивающих зародыш необходимым количеством питательных веществ и дающих возможность развиваться эмбриону на суше внутри яйца.

**Филогения.** Промежуточное звено между земноводными и пресмыкающимися – сеймурии. От них появились первые представители пресмыкающихся – котилозавры – известны со среднего карбона (около 320 млн. лет назад). От котилозавров произошли все группы пресмыкающихся. К концу периода появляются звероподобные рептилии.

От звероподобных рептилий (тероморф) в конце палеозойской эры появляются зверозубые рептилии (терапсиды), морфология которых сходна с млекопитающими. Непосредственные предки млекопитающих – цинодонты. В мезозойской эре наступает расцвет пресмыкающихся, среди представителей наблюдается наибольшее многообразие. Происходит освоение морских и речных водоёмов, а также воздушного пространства. В мезозое происходит формирование всех групп пресмыкающихся. Последняя группа – змеи – сформировалась в меловом периоде. В конце мелового периода происходит резкое сокращение количества видов пресмыкающихся. Однозначно указать причины вымирания современная наука пока не может.

### Строение и жизнедеятельность

**Покровы.** Кожа пресмыкающихся существенно отличается от кожи земноводных. Верхний слой эпидермиса у них ороговевает и постоянно слущивается, нижний (живой) слой обеспечивает его регенерацию. Все тело покрыто роговыми образованиями (щитками, чешуйками). Ороговевший эпителий несет очень важную функцию защиты от иссушения. Кожные железы у рептилий встречаются редко, примером являются бедренные поры у яще-

рицы, выделяющие в период размножения вязкую, нитевидную массу. С помощью обоняния ящерицы способны определять по этим секретам особей своего вида.

**Скелет.** Скелет, как и у всех позвоночных животных, разделяют на четыре отдела: осевой скелет, скелет черепа, скелет конечностей и их поясов. Осевой скелет представлен позвоночником и состоит из пяти отделов: шейного, грудного, поясничного, крестцового и хвостового. В шейном отделе рептилий, по сравнению с амфибиями, наблюдается значительно большее количество позвонков, например, у ящерицы их восемь. Характерно наличие одного затылочного мыщелка, а не двух, как у земноводных. От позвонков грудного отдела отходят ребра, соединенные с грудиной и образующие грудную клетку. Грудную клетку имеют большинство пресмыкающихся (за исключением змей, у которых нет грудины). Поясничные позвонки не несут ребер. Но у некоторых животных, например у прыткой ящерицы, все позвонки от шейного отдела до крестцового имеют ребра, в таком случае выделяют один пояснично-грудной отдел. Он состоит из 22 позвонков и соответственно 22 пар ребер, но только первые пять пар из них присоединены к хрящевой груди и образуют таким образом настоящую грудную клетку.

Крестцовый отдел состоит из двух позвонков, к их поперечным отросткам причленяются подвздошные кости таза. Хвостовой отдел ящерицы составляют несколько десятков позвонков. Тела позвонков разделены на две половины поперечной неокостеневающей связкой. Хорошо известное явление аутопомии хвоста ящерицы любопытно тем, что разлом происходит не между позвонками, а посередине позвонка на месте прослойки. Отброшенный хвост извивается, привлекая внимание хищника, что дает шанс ящерице скрыться. Впоследствии происходит регенерация хвоста, но он будет отличаться по размерам и окраске.

Череп характеризуется почти полным окостенением первичного, хрящевого черепа. Делится на два отдела: мозговой и лицевой. К мозговому отделу относятся кости мозговой коробки, а к лицевому – кости верхних и нижних челюстей. Так же как и у амфибий, у рептилий одна слуховая косточка – стремечко.

Конечности расположены по бокам тела, туловище приподнято над землей. Передние конечности состоят из трех отделов: плечо – плечевая кость, предплечье – лучевая и локтевая кости и кисть, представленная костями запястья, пясти и фалангами пальцев.

Задние конечности также представлены тремя отделами: бедром – бедренная кость, голенью – большая и малая берцовые кости и стопой, состоящей из предплюсны, плюсны и фаланг пальцев (рис. 171).

Плечевой пояс по строению схож с таковым у амфибий. Спинную часть составляют парные лопатка и надлопаточный хрящ, а парные вороньи кости, соединенные с грудиной, и лежащие спереди от них ключицы образуют брюшную часть пояса передних конечностей.

Тазовый пояс состоит из трех пар костей: подвздошных, седалищных и лобковых, лобковые и седалищные кости соединены между собой, образуя кольцо. В результате тазовый пояс рептилий значительно более прочный, чем у амфибий.

**Мускулатура.** Мышечная система рептилий более дифференцирована, метамерное строение мускулатуры почти не сохраняется. Появляется межреберная мускулатура, играющая важнейшую роль в механизме дыхания наземных позвоночных.

**Органы пищеварения.** Пищеварительная система устроена сложнее, чем у амфибий, в связи с большей расчлененностью кишечного тракта и появлением некоторых новых образований. На челюстях располагаются мелкие конические зубы, прирастающие к костям, ис-

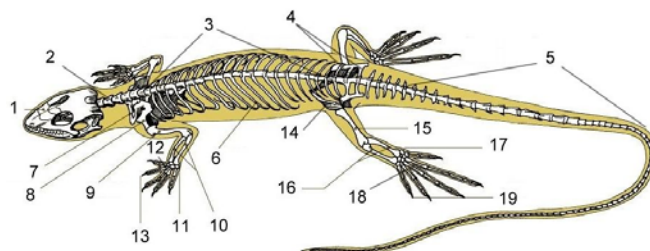


Рис. 171. Скелет ящерицы:

1 – череп; 2 – шейный отдел; 3 – грудно-поясничный отдел; 4 – крестцовый отдел; 5 – хвостовой отдел позвоночника; 6 – ребра; 7 – ключицы; 8 – лопатки; 9 – плечевая кость; 10 – кости предплечья (локтевая и лучевая); 11 – запястье; 12 – пясть; 13 – фаланги пальцев; 14 – тазовый пояс; 15 – бедренная кость; 16 – кости голени (большая и малая берцовые); 17 – предплюсна; 18 – плюсна; 19 – фаланги пальцев.

ключением являются крокодилы, зубы которых находятся в альвеолах. У черепах зубов нет вообще и края челюсти прикрыты роговым чехлом.

На дне ротовой полости расположен язык, форма которого может быть различной. Язык у ящериц и змей тонкий и часто раздвоенный на конце, служит органом осязания и вкуса. Язык хамелеона имеет утолщение на конце, может далеко выбрасываться и является специальным приспособлением для добывания пищи. Пища из ротовой полости попадает в глотку, затем по пищеводу поступает в хорошо выраженный, мускулистый желудок. Из желудка пища попадает в кишечник, разделенный на два отдела: тонкую и толстую кишку, на границе которых находится зачаточная слепая кишка. Кишечник открывается в клоаку (рис. 172).

Поджелудочная железа располагается в первой петле кишечника, и ее протоки открываются в начальный отдел тонкого кишечника – двенадцатиперстную кишку. Печень рептилий имеет желчный пузырь, протоки которого открываются примерно в том же месте, что и протоки поджелудочной железы.

**Дыхательная система.** Дыхание происходит только с помощью легких, имеющих ячеистое, у некоторых пресмыкающихся – губчатое строение. Хорошо развиты дыхательные пути. Сначала воздух через гортанную щель попадает в гортанную полость, затем проходит по трахее (ее развитие связано с появлением шеи), разветвляющейся на два бронха, и попадает в легкие.

Форма легких мешкообразная, но ячеистость легких возрастает за счет уменьшения внутреннего пространства и развития сложной системы перегородок, разделяющих полость легких на множество мелких ячеек. Механизм дыхания иной, чем у амфибий, воздух втягивается в органы дыхания и выталкивается оттуда за счет изменения объема грудной клетки. За изменение объема грудной клетки отвечают межреберные мышцы.

**Кровеносная система.** Происходит дальнейшее разделение артериального и венозного кровотока за счет появления неполной перегородки в желудочке сердца (рис. 173). Перегородка частично препятствует смешиванию артериальной и венозной крови. Венозная кровь из правого предсердия попадает в желудочек сердца и перегородкой удерживается в его правой части, артериальная кровь из левого предсердия выбрасывается в левую часть желудочка. При его сокращении происходит частичное смешивание артериальной и венозной крови.

От желудочка самостоятельно отходят три сосуда: легочная артерия, несущая венозную кровь к легким, правая и левая дуги аорты.

Большой круг кровообращения начинается дугами аорты. Правая дуга аорты выходит из левой части желудочка и несет артериальную, насыщенную кислородом кровь. От нее отходят сонные артерии, несущие кровь к головному мозгу, и подключичные артерии, снабжающие кровью передние конечности.

Левая дуга аорты берет свое начало из средней части желудочка и несет смешанную кровь. Обе дуги сливаются в спинную аорту, снабжающую кровью остальные органы. Ве-

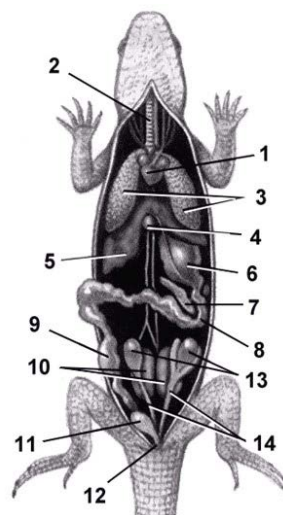


Рис. 172. Внутреннее строение ящерицы:

1 – сердце; 2 – трахея; 3 – легкие; 4 – желчный пузырь; 5 – печень; 6 – желудок; 7 – поджелудочная железа; 8 – тонкий кишечник; 9 – толстый кишечник; 10 – почки; 11 – мочевой пузырь; 12 – клоакальное отверстие; 13 – семенники; 14 – семяпроводы.

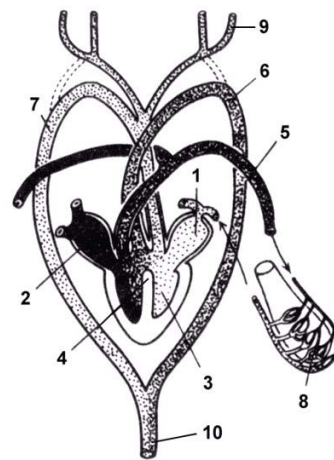


Рис. 173. Схема строения сердца и артериальных дуг у рептилий:

1 – левое предсердие; 2 – правое предсердие; 3 – желудочек; 4 – неполная перегородка; 5 – легочная артерия; 6 – левая дуга аорты; 7 – правая дуга аорты; 8 – капилляры легких; 9 – сонные артерии; 10 – спинная аорта.

нозная система схожа с таковой у амфибий: венозная кровь от органов тела собирается в парные передние и задние полые вены, в свою очередь впадающие в правое предсердие.

Малый круг начинается легочной артерией, отходящей от правой стороны желудочка. Венозная кровь доставляется к легким, там происходит газообмен, и артериальная кровь по легочным венам возвращается в левое предсердие.

Хотя кровеносная система совершеннее, чем у амфибий, обмен веществ недостаточен для поддержания постоянной температуры тела, поэтому рептилии не имеют постоянной температуры тела, пойкилотермны.

**Нервная система.** Головной мозг рептилий, как и у всех позвоночных животных, состоит из пяти отделов (рис. 174). Полушария переднего мозга относительно крупнее, чем у амфибий. Передний мозг в височных долях имеет тонкий слой древнейшей коры (архипаллиума) и имеет зачаточную кору из серого мозгового вещества (зачатки неопаллиума, новой коры), однако она развита слабо, и большая часть нервных клеток содержится в глубинных слоях мозга.

От головного мозга отходит 11 пар черепно-мозговых нервов. В связи с активностью и сложностью движений хорошо развит мозжечок.



Рис. 174. Головной мозг лягушки и ящерицы:  
1 – передний мозг; 2 – средний мозг; 3 – промежуточный мозг;  
4 – мозжечок; 5 – продолговатый мозг.

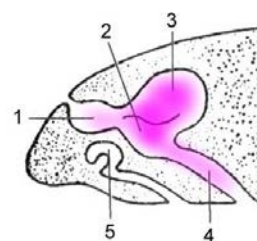


Рис. 175. Обонятельный мешок и яacobсонов орган у ящерицы:

1 – преддверие; 2 – дыхательный отдел; 3 – обонятельный отдел; 4 – носоглоточный ход; 5 – яacobсонов орган.

Механические раздражения воспринимаются рептилиями с помощью осязательных волосков, которые располагаются на чешуйках и связаны со скоплениями чувствительных клеток, располагающихся под эпидермисом.

Ноздри рептилий соединяются с ротовой полостью при помощи обонятельного хода. У большинства рептилий хорошо развит яacobсонов орган, представляющий собой парное углубление, расположенное спереди от хоан, в крыше ротовой полости. Считается, что он служит для восприятия запахов пищи, уже находящейся во рту.

Кроме того, рептилии способны далеко выдвигать язык, как бы пробуя воздух и окружающие предметы, и переносить мельчайшие их частицы в рот, где они анализируются яacobсоновым органом (рис. 175). Глаза рептилий снабжены подвижными веками, предохраняющими от повреждений и пересыхания. У гекконов и змей верхнее и нижнее веки срослись и стали прозрачными. Кроме того, развита еще и мигательная перепонка – третье веко, прикрывающее глаз из внутреннего угла. Глаза рептилий способны к поворотам в глазнице. Более совершенная аккомодация обеспечивается не только за счет перемещения хрусталика, но и за счет изменения его кривизны.

Орган слуха, так же как и у амфибий, представлен внутренним и средним ухом, наружного уха нет. Во внутреннем ухе появилась улитка. Колебания барабанной перепонки с помощью слуховой косточки (стремечка) передаются на улитку к рецепторам внутреннего уха. Среднее ухо полностью редуцировано у змей и гаттерий.

**Выделительная система.** Туловищные почки амфибий у рептилий заменяются на тазовые, которые уменьшают мочевыделение и более эффективно сохраняют воду в организме. Это связано с тем, что рептилии – сухопутные животные, которым приходится экономить

воду. Продуктом выделения почек становится мочевая кислота, так как она не столь ядовита, как аммиак, и не требует большого количества воды для выведения из организма. Почки рептилий, в отличие от амфибий, имеют собственные мочеточники, не связанные с половой системой. Мочеточники впадают в клоаку, куда с брюшной стороны открывается мочевой пузырь.

**Размножение и развитие.** Размножение рептилий имеет ряд особенностей, связанных с наземным существованием. Оплодотворение только внутреннее, и самцы рептилий (за исключением гаттерии) имеют копулятивные органы. Яйца имеют ряд защитных приспособлений для развития вне воды. Развитие – без метаморфоза, нет личиночной стадии (в отличие от амфибий), и только что вылупившиеся из яйца особи живут в тех же условиях, что и взрослые.

Половые органы самца представлены парными семенниками, лежащими в полости тела по бокам позвоночника. От семенников отходят многочисленные каналы, формирующие придаток семенника, который, в свою очередь, переходит в семяпроводы. Половые органы самки представлены парными яичниками, открывающимися воронками в полость тела, а противоположным концом – в клоаку. По сравнению с амфибиями, они имеют некоторые морфологические особенности, позволяющие формировать у яйца белковую и скорлуповую яйцевые оболочки.

Яйцо чешуйчатых пресмыкающихся покрыто волокнистой оболочкой, предохраняющей от механических повреждений, вредных микроорганизмов и пересыхания.

Такая защита не совершенна, нормальное развитие яйца возможно только в почве с влажностью не ниже 25%. Зародыш поглощает большую часть воды из окружающей среды через яйцевые оболочки, т. к. собственных водных запасов у него недостаточно. У черепах и крокодилов формируется белковая оболочка, являющаяся основным запасом воды для зародыша, вместо волокнистой оболочки появляется известковая, не пропускающая воду.

Яйцо в целом крупнее, чем у амфибий, за счет присутствия желтка, запас питательных веществ которого обеспечивает возможность развития эмбриона без личиночной стадии. Кроме яйцевых оболочек, при развитии зародыша формируются зародышевые оболочки (рис. 176), характерные для амниот: амнион с амниотической жидкостью, сероза и аллантоис.

Амниотическая оболочка разрастается и замыкает зародыш. Таким образом, формируется амнион, заполненный амниотической жидкостью, в которой плавает зародыш. Аллантоис возникает как вырост задней кишки и имеет вид довольно большого пузыря, который, увеличиваясь, прилегает к скорлуповой оболочке. Он выполняет функции зародышевого мочевого пузыря и является органом дыхания, в его стенках формируется капиллярная сеть, с помощью которой происходит газообмен. Известно яйцевиворождение, когда яйца задерживаются в половых путях до выхода из яйцевых оболочек молодых особей; у некоторых видов встречается настоящее живорождение, при котором эмбрион получает питательные вещества из кровеносных сосудов маточного отдела яйцеводов; у некоторых формируется настоящая плацента.

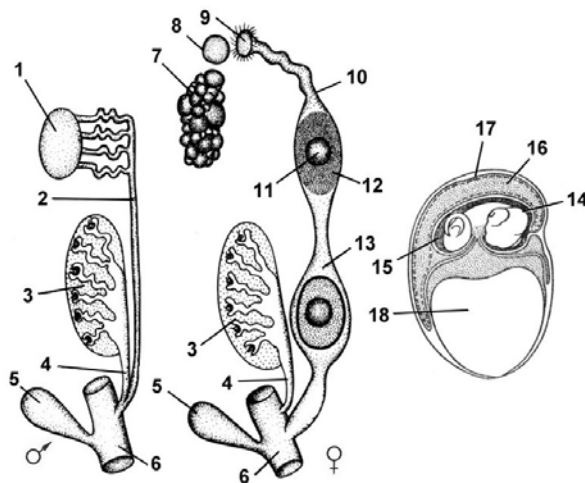


Рис. 176. Половая система и зародышевые оболочки пресмыкающихся:

1 – семенник; 2 – семяпровод (вольфов канал); 3 – тазовая почка (метанефрос); 4 – мочеточник; 5 – мочевой пузырь; 6 – клоака; 7 – яичник; 8 – яйцеклетка; 9 – воронка яйцевода; 10 – яйцевод (мюллеров канал); 11 – яйцеклетка, покрывающаяся яйцевыми оболочками; 12 – белочная оболочка; 13 – матка; 14 – зародыш; 15 – амнион; 16 – аллантоис; 17 – сероза; 18 – желток.

**Многообразие.** В настоящее время насчитывается более 7000 видов рептилий. Среди современных пресмыкающихся выделяют 4 отряда: чешуйчатые, крокодилы, черепахи и клювоголовые.

К **отряду Чешуйчатые** относятся ящерицы, хамелеоны, змеи. К змеям относятся специализированные, безногие рептилии, приспособленные к лазанию среди густой растительности, ветвей кустарников и деревьев. Они питаются довольно крупной, относительно размеров своего тела, добычей, которую заглатывают целиком. Нижняя челюсть подвешена к черепу с помощью эластичной, сильно растяжимой связки, и, кроме того, большинство костей лицевого отдела змей соединены подвижно. К морфологическим особенностям относятся отсутствие грудины, сросшиеся прозрачные верхние и нижние веки, отсутствие плечевого пояса. Змеи не слышат, но воспринимают колебания почвы. К наиболее распространенным представителям можно отнести удавов, ужеобразных, гадюковых.

**Отряд Черепахи (Chelonia).** Это наиболее необычная группа рептилий, характерной особенностью которых является наличие панциря. Панцирь состоит из брюшного и спинного щита, связанных сухожильной связкой, либо прочно сращенных костной перемычкой. Спинной щит – карапакс – состоит из ребер и большей части позвоночника, слившихся друг с другом и с костными пластинами, образованными кожей. Брюшной щит – пластрон – образован также костными пластинами кожного происхождения, слившимися с грудиной и ключицами. Панцирь большинства черепах покрыт роговыми щитками. Кроме того, для черепах характерно отсутствие зубов, их челюсти покрыты роговыми чехлами. В дыхании принимают участие плечевые и тазовые мышцы, т. к. грудная клетка неподвижна. В настоящее время насчитывают около 230 видов черепах.

**Отряд Крокодилы (Crocodylia).** Это наиболее высоко организованная группа современных рептилий, приспособленных к полуводному образу жизни. Сердце четырехкамерное. Зубы сидят в альвеолах. Все тело покрыто роговыми щитками, под которыми находятся костные пластины. Ноздри под водой закрываются клапанами. Развивается вторичное небо. Крупные крокодилы опасны для людей. В настоящее время насчитывается около 25 видов крокодилов, обитающих в тропических и субтропических областях обоих полушарий.

**Отряд Клювоголовые.** Представлен единственным видом – гаттерией (туатарой), обитающей на некоторых островах Новой Зеландии, похожей на ящерицу размером до 75 см. У нее сохранились остатки хорды, развит теменной глаз, отсутствует копулятивный орган, барабанная перепонка и полость среднего уха.