

ИЗУЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ, СТРОЕНИЯ СКЕЛЕТА ЧЕРНОГО ЮЖНОАЗИАТСКОГО ВАРАНА, А ТАКЖЕ ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ ВАРАНОВ НА «ПОВТОРЯЮЩИЙСЯ» ИСТОЧНИК ПИЩИ

Рачёва С.В.

г. Пермь, МБОУ «Гимназия № 17», 3 класс

Руководитель: Сунцова Е.В., учитель начальных классов, МБОУ «Гимназия № 17», г. Пермь

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте VII Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://school-science.ru/7/1/38853>.

С 2014 года у меня в домашних условиях живут два черных южноазиатских варана (далее вараны). Вараны родились в естественных условиях и были привезены из Индонезии. Первая особь была более крупной и ее возраст составлял 2 года. Вторая особь была меньшего размера и ее возраст составлял 1 год. Три года вараны совместно жили в большом террариуме.

В том году я написала научно-исследовательскую работу, в которой изучила и описала условия необходимые для содержания варанов в домашних условиях, а также я провера эксперимент, который доказал, что южноазиатские вараны способны совершать передними конечностями согласованные, скоординированные движения с целью добычи пищи.

Вараны – экзотические домашние питомцы. Черных южноазиатских варанов дома заводят очень редко, поэтому их поведение и адаптация в домашних условиях не так сильно изучена и мало описан вопрос приручения этих варанов.

В научно-исследовательской работе того года я рассмотрела вопросы адаптации южноазиатских варанов в домашних условиях и выяснила, что их можно приручить. Успех приручения зависит от возраста варана. Чем моложе варан, тем проще его приручить.

В этом году я решила продолжить исследовательскую работу и изучить строение скелета южноазиатских варанов, а также поставить эксперимент по изучению реакции черного южноазиатского варана на «повторяющийся» источник пищи.

Цель моей работы:

- изучить строение скелета черного южноазиатского варана;
- изучить реакцию черного южноазиатского варана на «повторяющийся» источник пищи;

– изучить возможность выработки у варанов условных рефлексов.

Задачи моей работы:

1. узнать какая наука изучает строение скелета животных;
2. изучить литературные данные о строении скелета варанов;
3. изучить строение скелета своих южноазиатских варанов и сравнить полученные данных с данными литературных источников;
4. провести эксперимент по изучению реакции варанов на «повторяющийся» источник пищи;
5. сформировать условный рефлекс у южноазиатского варана;
6. снять небольшой фильм «Жизнь южноазиатского варана в домашних условиях».

Я считаю, что моя работа является актуальной, так как рассказывает широкому кругу школьников про редких экзотических животных – черных южноазиатских варанов, которые до сих пор остаются малоизученным видом варанов.

Практическая значимость моей работы заключается в том, что я описала строение скелета южноазиатских варанов, провела эксперимент по изучению реакции варанов на «повторяющийся» источник пищи.

В своей работе я использовала следующий исследовательский аппарат: изучение литературы по теме, наблюдение, эксперимент, фотографирование, анализ.

Основная часть

Науки с точки зрения которых можно изучать черного южноазиатского варана

Зоология – наука о животных, которая изучает все живые организмы, относящиеся к царству Животные.

Зоология – это наука, представляющая собой раздел биологии, в котором изучаются многообразие, строение, жизнедеятельность животных, индивидуальное и эволюционное развитие, их взаимосвязи со средой обитания, распространение, значение в природе и для человека.

Зоология – это комплексная дисциплина, так как изучает разные вопросы, связан-

ные с животными. В зоологию входят такие науки как морфология и анатомия животных, физиология, экология, палеонтология, этология и другие.

Морфология изучает внешнее и внутреннее строение организмов.

Физиология изучает процессы жизнедеятельности в клетках, органах, системах органов, целом организме.

Экология изучает взаимоотношения организмов между собой и с неживой природой.

Палеонтология изучает ископаемые остатки организмов, их изменение в процессе эволюции.

Этология изучает поведение организмов. Данная наука в основном характерна только для зоологии, так как только у животных есть нервная система.

На рис. 1 представлена упрощенная классификация наук о живых организмах.

В своей работе я буду касаться науки зоологии, а именно морфологии, экологии и этологии.

Так как животный мир планеты очень разнообразен: от простейших одноклеточных форм до млекопитающих. Насекомые, черви, рыбы, птицы, звери и другие отличаются между собой по многим признакам. Поэтому в зоологии выделяют разделы (науки), изучающие отдельные группы организмов. Например, птиц изучает наука орнитология, насекомых – энтомология, млекопитающих – маммалогия и т.д. [1].

Раздел зоологии, который изучает земноводных (или амфибий) и пресмыкающихся (или рептилий) называют герпетология (от греч. ἑρπετόν герпетон – ползучее животное

и λόγος логос – знание, наука) или батрахологией (от греч. βατραχόν – лягушка) [2].

Получается, что южноазиатских варанов изучает наука зоология, а более точно наука герпетология.

В своей работе я предприняла попытку изучить морфологию своих варанов, а точнее изучить строение скелета черного южноазиатского варана, который живут у меня дома.

А проводя эксперимент по изучению реакции варанов на «повторяющийся» источник пищи, я рассматриваю своего варана с точки зрения этологии.

Общие характеристики род ящериц семейства варановых

Вараны (лат. Varanus) – род ящериц семейства варановых [3].

Чёрный южноазиатский варан (*Varanus rudicollis*)

Царство: Животные

Тип: Хордовые

Класс: Пресмыкающиеся

Отряд: Чешуйчатые

Семейство: Варановые

Род: Вараны

Вид: Южноазиатский (*rudicollis*)

Южноазиатский варан – это очень красивый варан, похожий на ворона, такого же черного цвета, крайне грациозный и очень необычный, по сравнению с другими. Южноазиатский варан считается не самым большим по размеру вараном. Средний размер 90–120 см, но были данные о возможности достижения 150 см. Мальки обычно 25 см в длину и весят 20–25 г. По некоторым данным они могут быть значительно меньше, около 10-12 см.

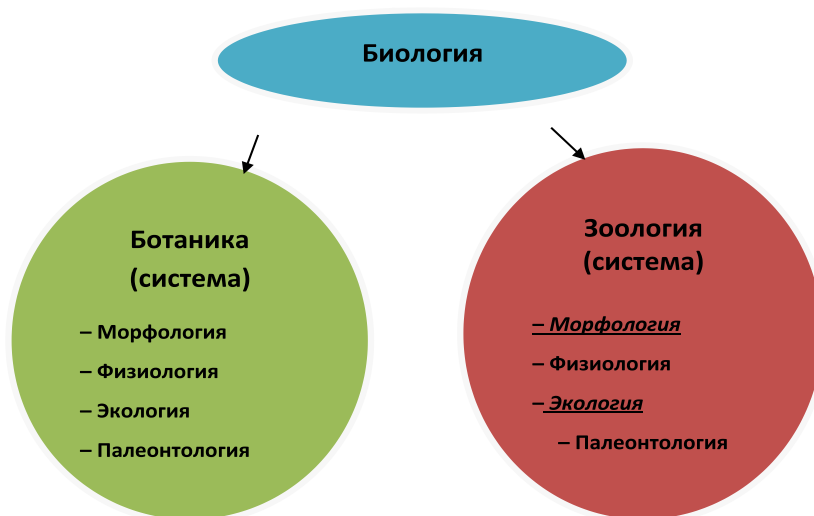


Рис. 1. Упрощенная классификация наук о живых организмах

Семейство варановых образуют хорошо оформленную группу.

Характерные признаки семейства варановых, которые указаны в литературных источниках:

- вытянутая голова и тело;
- удлиненная шея;
- полувыпрямленное положение конечностей;
- длинный, раздвоенный язык, способный втягиваться;
- полностью окостеневший череп;
- зубная и пластинчатая кости отделены от остальных костей нижней челюсти вертикальным швом, формирующим подвижное сочленение;
- зубы плевродонтные, обычно конические и острые, расширенные у основания (у разных видов варанов, зубы могут быть разного строения);
- на небных и крыловидных костях у современных варанов зубы отсутствуют;
- крупные глаза расположены по бокам головы, хорошо развиты, с круглым зрачком и отдельными подвижными веками;
- большие, открытые ушные отверстия;
- конечности пятипалые, хорошо развиты, имеются изогнутые когти;
- длинный, сильный хвост (хвост имеет разные функции в зависимости от вида варана);
- чешуя мелкая, округлой или овальной формы;
- брюшные щитки мелкие, прямоугольной формы и расположены более или менее правильными поперечными рядами;
- голова покрыта мелкими многоугольными щитками.

**Практическая часть
(методика исследований,
материал, результаты исследований)**

В своей работе я использовала следующие методы исследования: наблюдение, изучение литературы, фотографирование, анализ и сравнение. Результаты моей работы представлены ниже.

*Изучение внешнего строения
черного южноазиатского варана*

При изучении внешнего строения своего варана я внимательно рассмотрела его с целью обнаружения у своего варана характерных признаков семейства варановых.

Характерные признаки семейства варановых (см. раздел 2.2 настоящей работы), которые указаны в литературных источниках я обнаружила у черного южноазиатского варана, который живет у меня дома:

– вытянутая голова;



Рис. 2. Голова южноазиатского варана

– вытянутое тело;



Рис. 3. Тело южноазиатского варана

– удлиненная шея;



Рис. 4. Шея южноазиатского варана

– полувыпрямленное положение конечностей;



Рис. 5. Конечность южноазиатского варана

– длинный, раздвоенный язык, способный втягиваться;

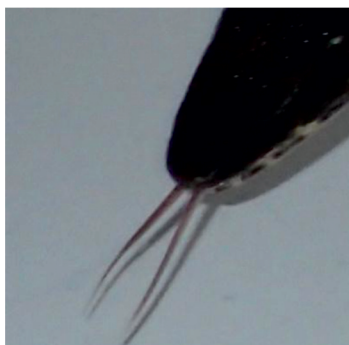


Рис. 6. Язык южноазиатского варана

– полностью окостеневший череп;
– зубная и пластинчатая кости отделены от остальных костей нижней челюсти вертикальным швом, формирующим подвижное сочленение;

– зубы плевродонтные, обычно конические и острые, расширенные у основания (у разных видов варанов, зубы могут быть разного строения);

– на небных и крыловидных костях у современных варанов зубы отсутствуют;

– крупные глаза расположены по бокам головы, хорошо развиты, с круглым зрачком и отдельными подвижными веками;

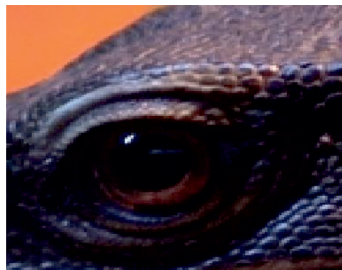


Рис. 7. Глаз южноазиатского варана

– большие, открытые ушные отверстия;



Рис. 8. Ушное отверстие южноазиатского варана

– конечности пятипалые, хорошо развиты;



Рис. 9. Конечности южноазиатского варана

– имеются изогнутые когти;

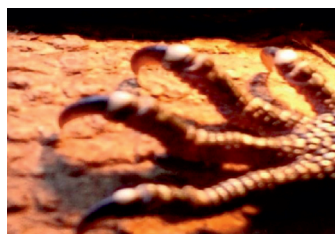


Рис. 10. Когти южноазиатского варана

– длинный, сильный хвост (хвост имеет разные функции в зависимости от вида варана);



Рис. 11. Хвост южноазиатского варана

– чешуя мелкая, округлой или овальной формы;

– брюшные щитки мелкие, прямоугольной формы и расположены более или менее правильными поперечными рядами;



Рис. 12. Кожа южноазиатского варана

– голова покрыта мелкими многоугольными щитками.



Рис. 13. Щитки головы южноазиатского варана

Как и у всех варанов определить пол *Varanus rudicollis* довольно сложно. Самцы как правило длиннее и тяжелее чем самки. Самцы имеют более мускулистые ноги и более угловатые морды. Но внешность может быть обманчива и это не является надежным признаком. Но я все равно ре-

шила проверить, можно ли по внешним признакам определить пол варана. Некоторые делают варанам зондирование, другие рентгеновские снимки или анализ крови. К сожалению, эти методы дают ограниченные результаты. Один успешный способ определить пол, это увидеть вывернутый хемипенис самца или хемиклитор самки.

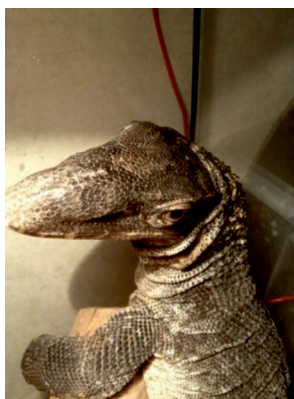
Но мне удалось определить пол варанов, которые живут у меня в домашних условиях. Первая особь имеет мужской пол, то есть это самец, вторая особь женского пола, то есть это самка.

Действительно первая особь (самец) значительно крупнее, чем вторая особь (самка) (таблица). У самца действительно более мускулистые ноги и более угловатая морда, чем у самки (таблица). Я водила варанов на рентген, то там пол подтвердить не удалось. Но зато мне удалось наблюдать процесс спаривания двух моих варанов и процесс кладки яиц самкой. Из этого я сделал вывод, что один варан у меня самец, а другой самка.

Сравнение самки и самца южноазиатского варана

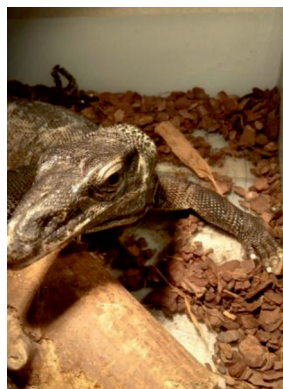
Самец

Вес – 2 кг 500 гр
Длина – 95 см (44 см без хвоста)



Самка

Вес – 1 кг 900 гр
Длина – 75 см (34 см без хвоста)



Таким образом, можно сделать вывод, что по характерным признакам, действительно можно определить пол варана.

Строение скелета чёрного южноазиатского варана

Наблюдая за варанами уже несколько лет, я заметила, что тело их очень гибкое, подвижное. Они способны пролезть в узкую щель, а их конечности поворачиваются легко в разные стороны.

Поэтому мне и стало интересно изучить строение их скелета.

В литературных источниках строение скелета черного южноазиатского варана не приводится.

Имеются только данные о строение скелета семейства варановые.

Поэтому я пошла в ветеринарную клинику «Друг», где сделали рентген варану, который проживает у меня в домашник условиях. Снимки скелета моего варана представлены на рис. 14–21.

У черного южноазиатского варана можно выделить позвоночник, череп, передние конечности и задние конечности (см. рис. 15).

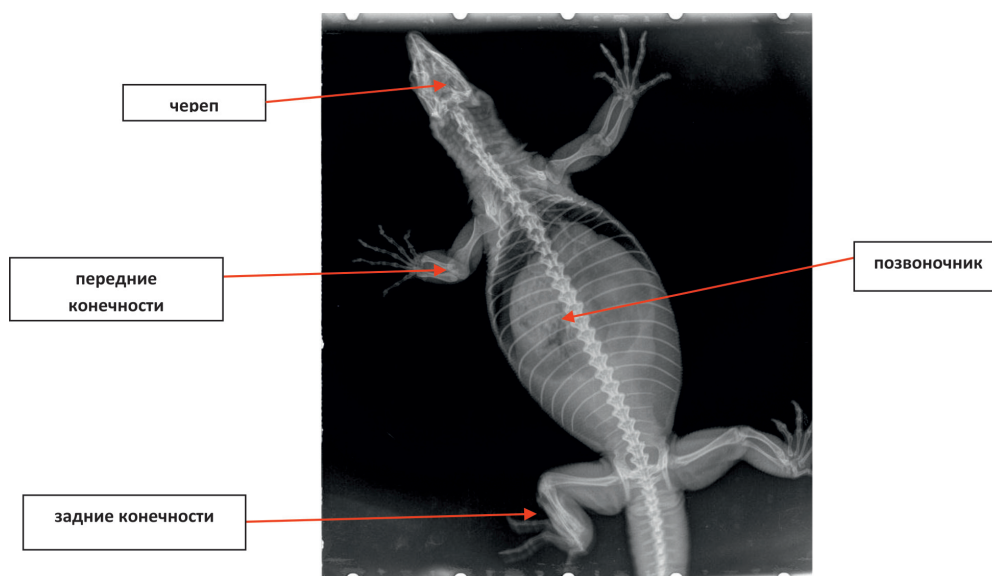


Рис. 14. Скелет южноазиатского варана

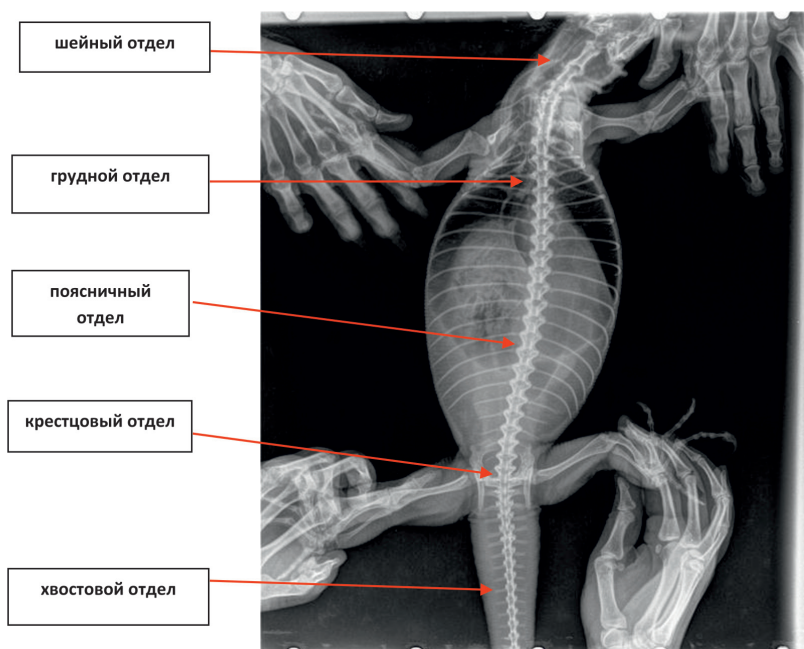


Рис. 15. Отделы позвоночника южноазиатского варана

Осевой скелет (позвоночник) черного южноазиатского варана делится на отделы, которые выражены у пресмыкающихся (в том числе варанов) значительно отчетливее, чем у земноводных.

В позвоночнике варана выделяют шейный отдел, грудной и поясничный отделы различаются не вполне отчетливо и обычно рассматриваются как единый отдел, крестцовый отдел, хвостовой отдел [4].

Шейный отдел всегда составлен несколькими позвонками, из которых два передних имеют особое устройство.

Первый шейный позвонок называется атлас или атлант (рис. 16, А). Он лишен тела позвонка и имеет форму разделенного на две части кольца. На нижней передней поверхности этого позвонка имеется сочленовная впадина, подвижно соединяющаяся с мышелком черепа.

Второй шейный позвонок – эпистрофей (рис. 16, Б), имеет спереди крупный зубовидный отросток (рис. 16, 1), который представляет собой тело первого шейного позвонка, сросшееся с эпистрофеем. Зубовидный отросток свободно входит в нижнее отверстие атласа. Такое строение первых шейных позвонков обеспечивает большую подвижность головы. Остальные шейные позвонки имеют обычное устройство (рис. 16 В, Г) и многие из них несут короткие шейные ребра.

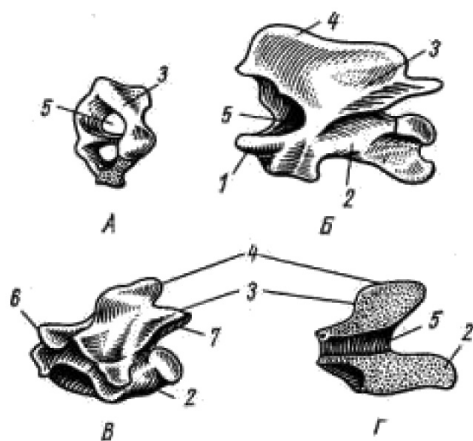


Рис. 16. Позвонки варана: А – атлант; Б – эпистрофей; В – грудной позвонок; Г – продольный разрез грудного позвонка: 1 – зубовидный отросток эпистрофея, 2 – тело позвонка, 3 – верхняя дуга, 4 – остистый отросток, 5 – канал для спинного мозга, 6 – передний сочленовный отросток, 7 – задний сочленовный отросток

Собственно грудным отделом считается та часть позвоночника, в которой отходящие от позвонков ребра нижним концом прилегают к груди. Позвонки поясничного

отдела несут ребра, не доходящие до грудины. Тела позвонков (рис. 16, 2) спереди вогнутые, а сзади выпуклые; такие позвонки носят название процельных. Над телом позвонка поднимаются верхние дуги (рис. 16, 3), заканчивающиеся остистым отростком (processus spinosus; рис. 16, 4). В канале, образованном верхними дугами, располагается спинной мозг.

От переднего и заднего отделов основания верхних дуг отходят соответственно передние (рис. 16, 6) и задние (рис. 16, 7) сочленовные отростки. Эти парные отростки соединяются с сочленовными отростками соседних позвонков и способствуют большей прочности позвоночника при изгибах. По бокам на теле позвонка (вблизи основания верхних дуг) имеются небольшие углубления, к которым прилегают ребра.

Крестцовый отдел (pars sacralis) состоит из двух позвонков, для которых характерны мощно развитые поперечные отростки (processus transversus); к ним присоединяются кости таза. Хвостовой отдел (pars caudalis) представлен многочисленными позвонками, постепенно уменьшающимися в размерах.

Череп. По сравнению с земноводными череп пресмыкающихся характеризуется значительно более полным окостенением.

Некоторое количество хряща сохраняется лишь в обонятельной капсуле и в слуховой области. Осевой и висцеральный отделы черепа эмбрионально закладываются отдельно, но у взрослых животных представляют собой единое образование. В состав черепа входят как хрящевые (замещающие, или первичные), так и многочисленные кожные (покровные, или вторичные) кости.

Парные конечности и их пояса (то есть передние и задние конечности). Плечевой пояс южноазиатского варана состоит из дорзальной лопатки (рис. 18) и коракоида (рис. 18). Обе эти кости принимают участие в образовании суставной ямки (рис. 18) для прикрепления передней конечности. Имеется хорошо развитая грудина (рис. 18), к которой прилежит несколько ребер (рис. 18). Таким образом, в отличие от земноводных у рептилий развивается грудная клетка и плечевой пояс имеет опору в осевом скелете. На вентральной стороне грудины располагается Т-образная покровная кость – надгрудинник, впереди нее – тоже покровные кости – ключицы. Наружные концы ключиц прилегают к лопаткам, а внутренние срастаются с ветвями надгрудинника. Ключицы и надгрудинник (отсутствующий у земноводных) увеличивают прочность соединения правой и левой частей плечевого пояса. Тазовый пояс состоит из двух симметричных половин, соединенных по средней линии хрящом.

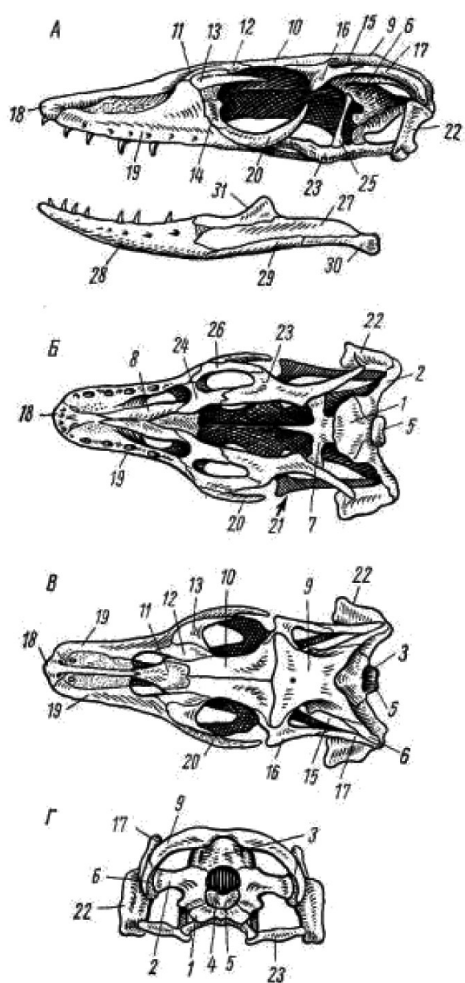


Рис. 17. Череп варана: А – сбоку; Б – снизу; В – сверху; Г – сзади: 1 – основная затылочная кость, 2 – боковая затылочная кость, 3 – верхняя затылочная кость, 4 – большое затылочное отверстие, 5 – затылочный мыщелок, 6 – переднеушная кость, 7 – основная клиновидная кость, 8 – сошник, 9 – теменная кость, 10 – лобная кость, 11 – носовая кость, 12 – предлобная кость, 13 – предглазничная кость, 14 – слезная кость, 15 – верхняя височная яма, 16 – заднелобная кость, 17 – чешуйчатая кость, 18 – предчелюстная кость, 19 – верхнечелюстная кость, 20 – скуловая кость, 21 – разрыв нижней височной дуги благодаря редукции квадратно-скуловой кости, 22 – квадратная кость, 23 – крыловидная кость, 24 – нёбная кость, 25 – верхнекрыловидная кость, 26 – поперечная кость, 27 – надугловая кость, 28 – зубная кость, 29 – угловая кость, 30 – сочленовная кость, 31 – венечная кость

Каждая половина составлена тремя костями; расположенной дорзально подвздошной, лобковой и седалищной. Все эти кости принимают участие в образовании сочленовной ямки, к которой причленяется

задняя конечность. Таз у рептилий закрытый: правая и левая лобковые и седалищные кости на брюшной стороне сращены между собой.

Конечности пресмыкающихся построены по типичной схеме конечностей наземных позвоночных. Есть плечевая кость (рис. 19), далее следует предплечье, состоящее из двух костей – локтевой (рис. 19) и лучевой (рис. 19). Запястье (рис. 20) состоит из относительно мелких косточек, располагающихся обычно в два ряда; сбоку от них находится еще одна косточка – грушевидная, принимаемая за остаток шестого пальца. Пясть (рис. 20) составлена пятью удлиненными косточками, к которым прикрепляются фаланги пяти пальцев (рис. 20).

Последние фаланги несут когти. Сустав, обеспечивающий подвижность кисти, у рептилий проходит не между костями предплечья и проксимальным рядом костей запястья (как у амфибий), а между проксимальным и дистальным рядами костей запястья. Такой сустав называется интеркарпальным. Именно поэтому вараны могут поворачивать и изгибать свою кисть в разные стороны.

В задней конечности проксимальный элемент – бедро (рис. 21) сочленяется коленным суставом с голенью, состоящей из двух берцовых костей – большой (рис. 21) и малой (рис. 21). Над передней поверхностью этого сустава располагается маленькая косточка – коленная чашечка (рис. 21). В предплюсне (рис. 21) проксимальный ряд косточек срастается или почти неподвижно соединяется с костями голени, а косточки дистального ряда также тесно связаны и частично сращены с плюсневыми костями. Благодаря этому суставная поверхность здесь расположена не между голенью и стопой, а между проксимальным и дистальным рядами косточек предплюсны. Такой сустав характерен для пресмыкающихся и носит название интертарзального сустава. Плюсна (рис. 21) состоит из пяти удлиненных костей, к которым прикреплены фаланги пяти пальцев (рис. 21). Концевые фаланги несут когти.

Пресмыкающиеся – первый класс группы настоящих наземных позвоночных, представители которого обладают комплексом приспособлений к обитанию на суше вне всякой связи с водной средой.

Осуществление этих преобразований характеризует класс пресмыкающихся.

Наиболее специфические особенности этого класса (и других амниот) как первично наземных позвоночных связаны с приспособлением к жизни в условиях относительно сухого атмосферного воздуха.

Специфические черты строения рептилий в первую очередь связаны именно с приспособлением к более экономному расходованию влаги. Кожа пресмыкающихся сухая и лишена желез (кроме небольшого числа

специализированных желез, выделяющих относительно густой секрет). Наружные слои эпидермиса представлены отмершими клетками, заполненными роговым веществом (кератогиалином).

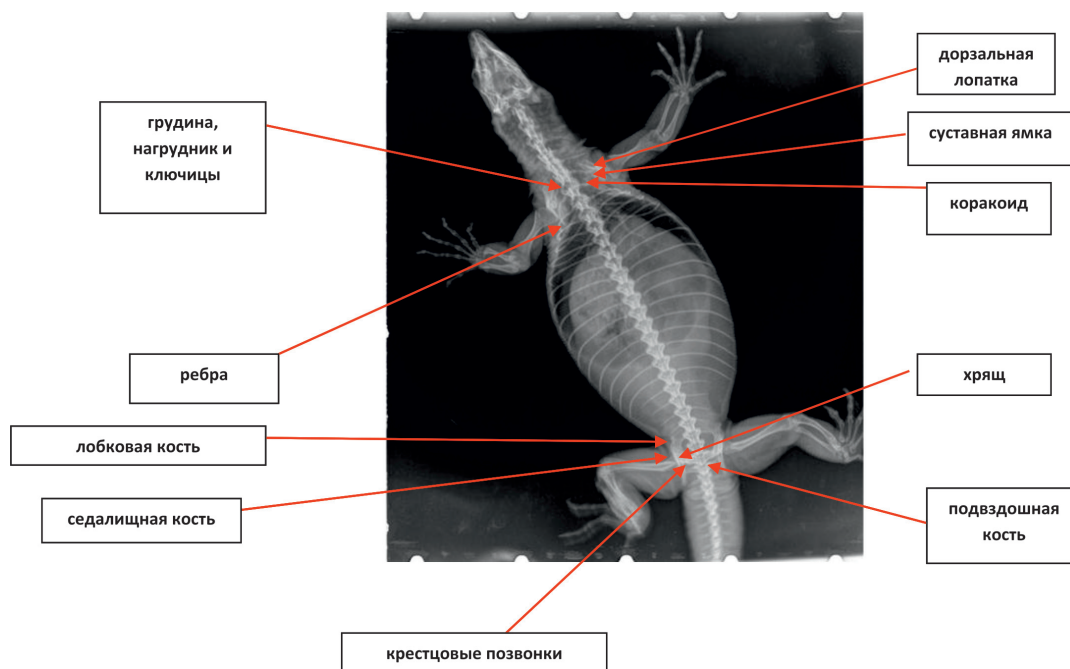


Рис. 18. Строение плечевого и тазового пояса южноазиатского варана

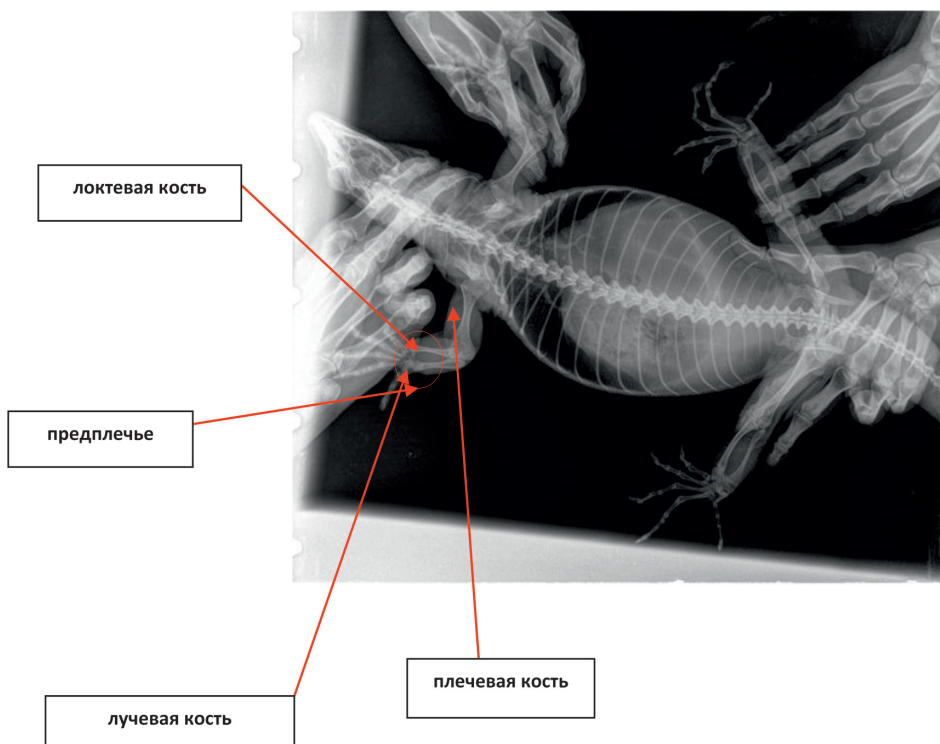


Рис. 19. Строение передних конечностей

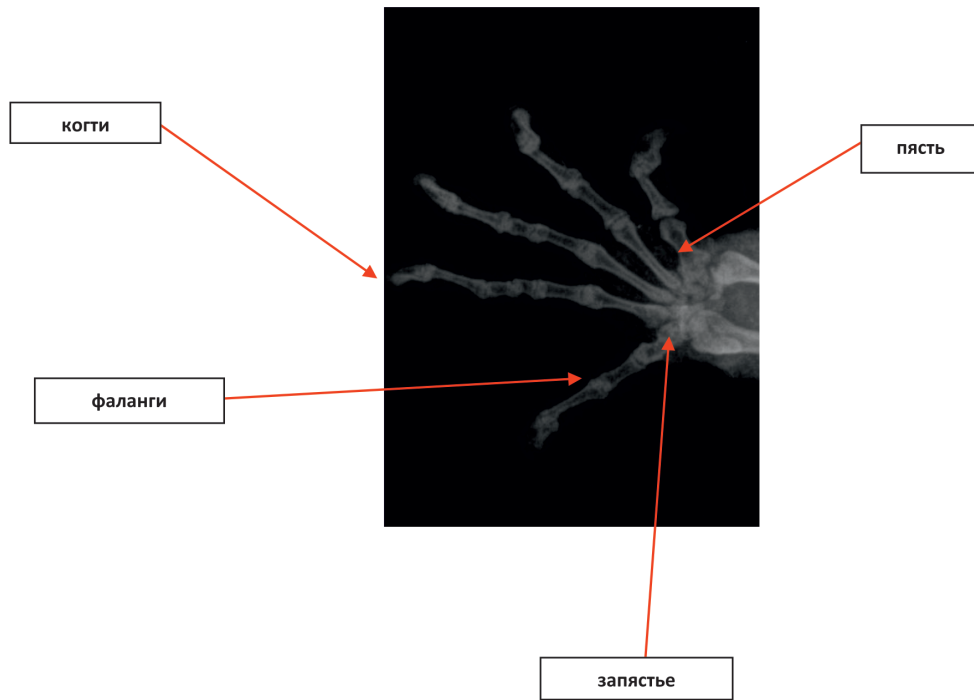


Рис. 20. Строение кисти

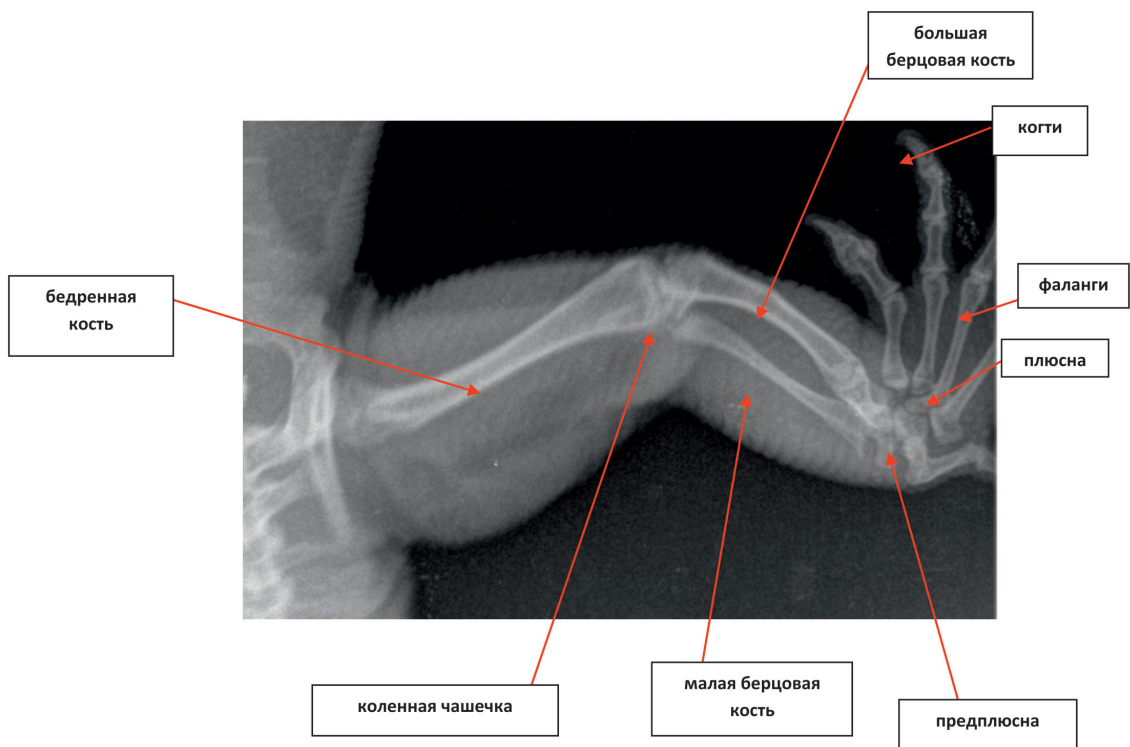


Рис. 21. Строение задней конечности

Этот роговой слой кожи предохраняет организм от высыхания, а также в значительной степени улучшает защиту от химических и механических повреждений. Ниже рогового слоя расположен мальпигиев слой

эпидермиса, представленный живыми клетками. По мере снашивания ороговевших клеток на смену им приходят клетки из нижних слоев. Кроме общего ороговения верхнего слоя эпидермиса для рептилий харак-

терно образование в коже различной формы роговых чешуи, покрывающих поверхность кожи. Чешуи осуществляют механическую защиту кожи и способствуют еще большему сокращению влагопотерь через покровы. Кожа рептилий не участвует в дыхании.

Среди прогрессивных особенностей скелета пресмыкающихся важно появление замкнутой грудной клетки. Помимо уже указанного значения этого преобразования в интенсификации дыхания грудная клетка обеспечивает связь плечевого пояса с осевым скелетом, а тем самым – его более прочную фиксацию, что ведет к усилению опорной функции конечностей.

Благодаря единственному затылочному мышелку, специфическому устройству первых шейных позвонков, допускающему вращение атласа вокруг зубовидного отростка эпистрофея, и появлению многих шейных позвонков, подвижно сочлененных между собой, значительно увеличилась подвижность головы рептилий. Это имеет большое биологическое значение при ориентировке, отыскании и добывании пищи и т. п.

Большая, по сравнению с земноводными, подвижность позволяет им охотиться за подвижной добычей, иногда достигающей значительных размеров. Успеху охоты в ряде случаев способствует ряд специальных приспособлений: ядовитые зубы у некоторых видов змей, покровительственная окраска, свойственная многим рептилиям, и т. п.

Заключение

По итогам моей работы можно сделать следующие выводы.

Изучена литература о строении скелета варанов. Всего мной изучено два источника литературы по строению скелета варанов.

Я описала общее строение скелета черного южноазиатского варана, которые живут у меня дома.

Я провела эксперимент по изучению реакции варанов на «повторяющийся» источник пищи.

По результатам эксперимента сделала выводы о том, что при увеличении количества попыток поиска кормового объекта время поиска уменьшается. Полученные мной результаты сопоставимы с результатами, которые изложены в статье. Ранее подобный эксперимент на южноазиатских варанах не проводился.

Важным фактором в процессе обучения является температура тела варана. При более низкой температуре тела, варан становится менее активным и затрачивает больше времени на поиск кормового объекта.

В процессе наблюдения за жизнью южноазиатских варанов выработала у них условный рефлекс, который заключается в том, что при помещении варана в ванну, варан начинает прыгать, открывать рот и пытается схватить руку, принимая ее за кормовой объект.

Я сняла небольшой фильм (продолжительностью 8 минут) о жизни моих варанов в домашних условиях.

Таким образом, цель моей работы достигнута и все поставленные задачи выполнены.

Список литературы

1. Сайт «Науколандия». Статья «Наука о животных» <https://scienceland.info/biology7/zoology1>.
2. Герпетология. Википедия. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BF%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F>.
3. Вараны. Википедия. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%8B>.
4. Карташев Н.Н., Соколов В.Е., Шилив И.А. Практикум по зоологии позвоночных. Скелет пресмыкающегося, https://zoomet.ru/prac/practicym_tema14.html.
5. Response of monitor lizards (*Varanus* spp.) to a repeated food source; evidence for association learning? Irene Firth, Marie Turner, Mikaela Robinson and Roger Meek. *Herpetological Bulletin*. Number 84. 2003. P.1–4.
6. Условный рефлекс. Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%80%D0%B5%D1%84%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%8B.
7. Skeleton of *Varanus* (With Diagram) | Vertebrates | Chordata | Zoology. Сайт <http://www.notesonzoology.com/vertebrates/varanus/skeleton-of-varanus-with-diagram-vertebrates-chordata-zoology/8396>.