**Влияние изменений климата на половую диспропорцию среди рептилий на примере пятнистого эублефара.**

***Саркисян К.В., Беляева В.В.***

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы "Школа № 1748"*

*Email: kostyasark271209@yandex.ru, teamo40@yandex.ru*

**The impact of climate change on sex imbalance in reptiles: the case of the Leopard geckos.**

***Sarkisyan K.V.****,* ***Belyaeva V.V.***

*Moscow State Budget Educational Institution*

*" School No 1748",*

**Аннотация**

С самого детства у нас в доме живут пятнистые эублефары. Изучая литературу по уходу за этими животными, я наткнулся на тот факт, что у многих рептилий пол закладывается в зависимости от температуры - так называемая температурно-зависимая детерминация пола (TSD) и не зависит от половых хромосом. Температурно-зависимая детерминация пола есть у всех крокодилов, некоторых черепах, эублефаров, некоторых агам и яйцекладущих хамелеонов. Количество детенышей того или иного пола зависит от сложившихся климатических условий в данном сезоне. Определение пола обычно происходит в связи с температурным режимом, где осуществляется кладка яиц. Я задумался, если учитывать то, что потепление на Земле сейчас происходит с интенсивностью 0,2 градуса в десятилетие, то пятнистые эублефары в природе могут исчезнуть всего за 50-100 лет из-за отсутствия того или иного пола. Не хочется осознавать то, что воздействие человеческой цивилизации через глобальное потепление приведет к вымиранию любимых мною пятнистых эублефаров. Ведь рептилии населяют нашу планету уже 280 миллионов лет, и за это время пережили самые разные природные катаклизмы. Переживут ли они глобальное потепление? Цель работы: экспериментальным путем доказать зависимость пола пятнистых эублефаров от температурного режима инкубации.Гипотеза: предположим, что при уменьшении температуры инкубации пятнистых эублефаров на свет появятся особи женского пола.Выводы:

1. Гипотеза о том, что при уменьшении температуры инкубации пятнистых эублефаров на свет появятся особи женского пола, подтвердилась.
2. В результате работы над проектом был изучен огромный пласт теоретического материала по уходу и размножению леопардовых гекконов.
3. Собран собственноручно инкубатор для эублефаров.
4. На протяжение двух лет проведен эксперимент по влиянию температуры окружающей среды на пол эублефаров.
5. Проведен анализ полученных результатов.

Перспективы работы:продолжать изучать влияние температурного режима на пол пятнистых эублефаров. Близится весна, много заказов на женские особи

**Abstract**

Since childhood, we have had spotted eublephars living in our house. While studying literature on caring for these animals, I came across the fact that in many reptiles, sex is determined by temperature—so-called temperature-dependent sex determination (TSD)—and does not depend on sex chromosomes. Temperature-dependent sex determination occurs in all crocodiles, some turtles, eublephars, some agamas, and egg-laying chameleons. The number of offspring of one sex or the other depends on the climatic conditions prevailing in a given season. Sex determination usually occurs in connection with the temperature regime where egg laying takes place. I wondered, considering that global warming is currently occurring at a rate of 0.2 degrees per decade, whether spotted eublephars could disappear from nature in just 50-100 years due to the absence of one sex or the other. I don't want to think that the impact of human civilisation through global warming will lead to the extinction of my beloved spotted eublephars. After all, reptiles have inhabited our planet for 280 million years and have survived all kinds of natural disasters during that time. Will they survive global warming? The aim of the work: to experimentally prove the dependence of the sex of spotted eublephars on the incubation temperature regime. Hypothesis: let us assume that when the incubation temperature of spotted eublephars is reduced, female individuals will appear. Conclusions:

1. The hypothesis that lowering the incubation temperature of spotted eublephars will result in female individuals hatching has been confirmed.
2. As a result of working on the project, a huge amount of theoretical material on the care and breeding of leopard geckos was studied.
3. An incubator for eublephars was assembled by hand.
4. An experiment was conducted over two years on the effect of ambient temperature on the sex of eublephars.
5. The results obtained were analysed.

Prospects for further work: to continue studying the effect of temperature on the sex of spotted eublephars. Spring is approaching, and there are many orders for female specimens.

**Ключевые слова:** инкубатор для эублефаров; глобальное потепление; определение пола, зависящего от температуры окружающей среды.

**Keywords:** incubatorfor leopard geckos; global warming; determination of sex depending on the ambient temperature.

Текст статьи.

**Глава 1. Теоретическая часть.**

1.1 Описание пятнистых эублефаров

Эти ящерицы представляют семейство эублефаровых, а также входят в подотряд гекконовых. Они не отличаются большими размерами. Гекконы характеризуются плотным мясистым телом, а также сравнительно крупным хвостом и короткой головой приплюснутой формы.

Важный момент! Эти животные были открыты в 1827 году. Свое название получили в результате сочетания двух слов “истинное веко”, если перевести. Это название связано с тем, что эти ящерицы обладают подвижным веком, чего нет у других видов ящериц.

Эублефары представлены различными видами, что отличает их, как по размерам, так и по окраске тела. Взрослые особи вырастают в длину до 20 сантиметров. Их хвост достаточно подвижный, листовидной формы, сравнительно толстый и несколько короче тела. У эублефаров достаточно крупная голова приплюснутой формы, имеющая сходство с наконечником стрелы, при этом она не вытянутая, как у многих других ящериц.

 

Рис. 1. Мои питомцы (собственное фото)

1.2. Виды эублефаров.

Род эублефаров состоит из 5 видов, которые встречаются в условиях различных биотопов:

1.Иранские эублефары встречаются на территории Ирана, Сирии, Ирака и Турции. Этот вид предпочитает обитать в условиях каменистых территорий. Он также считается одним из самых крупных.

2.Эублефар хардвика встречается на территории Индии и Бангладеш. Считается видом, который изучен сравнительно слабо.

3.Леопардовые эублефары считаются наиболее распространенной разно-видностью, при этом данный вид востребован в качестве домашних питомцев. В условиях естественной среды обитает на севере Индии, а также в Пакистане. Их длина тела достигает четверти метра. Леопардовые эублефары послужили материалом для получения множества морф, которых невозможно встретить в природной среде.

4.Афганские эублефары встречаются только на территории Афганистана. В последнее время этот вид специалисты начали рассматривать в качестве отдельного вида. Его предпочитали относить к иранскому эублефару.

5.Туркменские эублефары обитают на юге Туркмении, предпочитая территории, расположенные рядом с горной грядой Капет-Даг.

Для своей жизнедеятельности эти ящерицы выбирают территории с каменистым или глиняно-песчаным рельефом. Окрас ящериц зависит от условий обитания. Это необходимо для того, чтобы оставаться незамеченным среди камней, а также на песке.

1.3 Чем питаются эублефары?

Обитая в естественной среде, эти ящерицы охотятся, находясь в засаде. Они могут преследовать свою добычу, но короткий промежуток времени.

Интересно знать! У этих ящериц процветает каннибализм, так как они запросто могут съесть более мелкого или более слабого своего сородича.

При содержании в домашних условиях, чтобы прокормить своего питомца, можно использовать такие объекты пропитания:

1.Сверчков различного происхождения.

2.Туркменских тараканов, так как они быстро размножаются и быстро перевариваются.

3.Мраморных тараканов.

4.Личинок мадагаскарских тараканов.

5.Новорожденных грызунов, особенно для крупных видов эублефаров.

6.Бабочек и мотыльков, которых можно поймать в летний период.

7.Кузнечиков, но перед этим кузнечикам следует оторвать голову.

8.Мучных червей.

Насекомые лучше усваивается, если перед кормлением ящерицам давать растительную пищу. Для этого лучше воспользоваться специализированными добавками в виде витаминов, сухой зелени или кальция. Ягоды, фрукты и овощи эти ящерицы не едят. Кормление лучше осуществлять с помощью пинцета, поднося еду непосредственно к пасти эублефара. Кормят взрослую ящерицу 2-3 раза в неделю, но давать нужно не меньше 5 сверчков, например.

Эти ящерицы едят только живую пищу, но можно приучить и к замороженной. Для нормальной жизнедеятельности ящерицам необходимо много воды, которую нужно менять ежедневно. Небольшая ванночка должна присутствовать в террариуме на постоянной основе.

1.4 Образ жизни

Обитая в естественной природной среде, эти ящерицы предпочитают вести одиночный образ жизни, но в условиях неволи их можно содержать группами. Самое главное, не содержать в террариуме больше одного самца, так как драки между ними неизбежны в силу того, что они будут защищать свои территории. В данном случае, самцы будут вести себя так же, как и в дикой природе. На территории каждого самца может обитать несколько самок, при этом самки могут перемещаться по территории в любом направлении. Поэтому в террариуме лучше содержать самца и несколько самок.

1.5 Размножение и потомство

Как и у многих других животных с выраженной привязанностью к смене сезонов, период размножения у пятнистых эублефаров наступает после зимней спячки, в период с февраля по апрель. Поэтому, чтобы не сбить их сезонный цикл, рекомендуется даже в террариумах устраивать ящерицам искусственную зимовку. А что же происходит, когда она заканчивается? Конечно же, начинается спаривание. И не важно, встретились ли разнополые эублефары на воле или их подсадили друг к другу в террариуме, тут ящерицы отличаются особым поведением. Самцы пятнистых эублефаров, почувствовав близость самки, вибрируют хвостом и издают своеобразный треск, а также ведут себя достаточно агрессивно по отношению к самкам, не говоря уж о соперниках. Поэтому на воле у каждой группы эублефаров с одним самцом во главе своя территория.

Но, так или иначе, когда спаривание произошло, приходит время кладки. Первую кладку самка пятнистого эублефара откладывает примерно через 2-3 недели после спаривания. В 1 кладку самка откладывает обычно 2 яйца. Последующие кладки самка будет откладывать с одинаковым интервалом, примерно в 2 недели. Таких кладок самка может сделать до 14. Ну, а инкубационный период напрямую зависит от окружающей температуры. При 27°C он составляет где-то два месяца, при 30° C - около полутора. Температура влияет и на пол потомства пятнистых эублефаров. Самки вылупляются при тех же 27°C, а самцы при 30° C. В террариуме кладку обычно помещают в инкубатор, а на воле самка какое-то время находится рядом с ней. Кроме того, беременный пятнистый эублефар становится особенно прожорливым, а перед самой кладкой начинает активно прятаться в укрытия. Когда потомство появляется на свет, то уже через 3-5 дней начинается его первая линька, и после нее можно начинать полноценное кормление молодняка. Подходящий для молодых пятнистых эублефаров рацион будет подтвержден повторением их линьки через каждые две недели.

Интересно знать! Зачастую самцу, чтобы спариться с самкой, приходится потратить несколько дней. В случае содержания в террариуме, самец и самка могут спариваться каждый день, но не каждый раз это приводит к оплодотворению.

1.6 Естественные враги

Несмотря на тот факт, что эублефары ведут ночной образ жизни, у них множество природных врагов. Таковыми являются:

1.Хищные животные, в виде лис, волков и собак.

2.Кошки и грызуны.

3.Пресмыкающиеся.

4.Хищные птицы.

5.Молодые особи могут стать обедом для своих взрослых сородичей.

Следует отметить, что никто из хищников не ведет охоту целенаправленно на эублефаров. Кроме того, что они предпочитают вести скрытный образ жизни, они зачастую могут постоять за себя. Серьезно этим ящерицам не угрожает никто.

**Глава 2. Из истории открытия.**

**Влияние глобального потепление на определение пола.**

2.1. Научное обоснование половой диспропорции у рептилий.

Изменение климата влияет на погодные условия, температуру океана, и что огромное количество живых существ страдает от этой опасной трансформации. Но один побочный эффект кажется несколько неожиданным – среди рептилий может резко вырасти половая диспропорция. Их сообщества могут стать преимущественно «мужскими».

Замечено, что при более низкой температуре из их яиц вылупляются самки, а при более высокой – самцы. Но при нормальных, средних значениях видимой дифференциации по половому признаку наблюдаться не будет.

2.2. Особенности размножения у заводчиков.

Обитая в условиях теплого климата, у них нет определенного периода для размножения. Самец старается оплодотворять всех самок, которые обитают на его территории, не смотря на их готовность к спариванию. Если самка не готова к спариванию, она просто прогоняет самца. Если самка готова к спариванию, самец начинает за ней ухаживать. Все начинается с вибраций хвоста. Иногда эти вибрации даже можно определить на слух. Если самка не против того, чтобы спариться, то начинается процесс спаривания.

Место для откладывания яиц самка подыскивает сама, при этом она помещает на место кладки влажные ветки, листья, мох, а также камешки. Самка постоянно увлажняет кладку влагой, которую она приносит на своей коже в виде росы. Она откладывает яйца в темное время суток, после чего закапывает их влажным песком и мхом. После этого, она покидает место кладки, и больше туда не возвращается.

В зависимости от температуры окружающей среды, на свет появляется больше самок или больше самцов.

Например:

* Самцы появляются при температуре от 29 до 32 градусов.
* Самки появляются при температуре от 26 до 28 градусов.

На отметке 28-29 градусов на свет появляются, как самцы, так и самки.

Процесс инкубации длится от 40 до 70 суток максимально. Маленькие особи появляются на свет без сторонней помощи, самостоятельно прорывая мягкую оболочку яиц. Они появляются на свет абсолютно самостоятельными, так как уже на третьи сутки начинают добывать для себя пропитание самостоятельно.

**Глава 3. Практическая часть по сборке инкубатора.**

3.1. Выбор инкубатора и расчет стоимости комплектующих

Инкубатор – незаменимое оборудование для осуществления размножения эублефаров в домашних условиях. В нем будет проходить весь процесс формирования их потомства. Просмотрев большое количество готовых инкубаторов на различных маркетплейсах и сопоставив цену и качество, я пришел к выводу, что покупной инкубатор – не наш вариант, так как цена за готовый инкубатор очень большая, поэтому я присмотрелся к самодельным инкубаторам. Существует множество разных интерпретаций самодельных инкубаторов, но я остановился на одном из самых бюджетных и доступных – инкубатор на основе пенопластового короба. Такой вид инкубатора отлично выполняет свои функции, а именно: сохраняет в себе температуру, не допуская сильных ее колебаний, сохраняет влажность. Также, данный вид инкубатора очень легкий, с большим пространством внутри, так что в нем можно инкубировать большое количество яиц одновременно и вмещать практически любое нужное нам оборудование.



Рис. 2. Инкубатор, собранный собственными руками из пенопластового короба (собственные фото).

3.2. Комплектующие инкубатора на основе пенопластового короба, их цена:

* Пенопластовый короб (60х40х25 см) с крышкой –1762 рубля
* Термоковер для теплых полов (50х25 см) – 450 рублей
* Терморегулятор со встроенным гигрометром – 279 рублей
* Небольшой пластиковый контейнер с крышкой – 70 рублей
* Небольшой пластиковый поддон – 30 рублей
* Бамбуковые шпажки – 136 рублей
* Оргстекло (22х36х0,4 см) – 1000 рублей
* Удлинительный кабель переменного тока – 71 рубль
* Провода – 60 рублей
* Субстраты:
* Перлит – 270 рублей
* Вермикулит – 270 рублей

Итоговые затраты на инкубатор: 4398 рублей

3.3. Сборка инкубатора

3.3.1. Внешняя вентиляция

На крышке короба мы наметили контур по периметру оргстекла и прорезали в глубину на величину, равную ширине оргстекла. Отступив 1 см вовнутрь, начертили прямоугольник и прорезали насквозь. Изнутри, отступив сверху величину ширины стекла, к краям крышки сделали прорезь в 1 см. Таким образом у нас готова выемка для оргстекла. Далее на оргстекле я просверлил отверстия для вентиляции и герметично приклеил оргстекло к крышке короба при помощи термоклея.

3.3.2. Работа над нагревательным элементом

Сначала мы припаяли провода к термоковру, а потом и к терморегулятору. Также припаяли провод, выводящий вилку для розетки. Далее мы наметили и сделали вырез на коробе по размерам терморегулятора. Термоковер мы закрепили на дне инкубатора при помощи кусочков пенопласта и термоклея. Провода также закрепили на дне инкубатора термоклеем для удобства. Далее вставили терморегулятор в ранее проделанное отверстие.

3.3.3. Обустройство места нахождения яиц

Сначала мы ввели на терморегуляторе 2 значения температур: минимально допустимое значение и максимально допустимое (минимальное и максимальные значения – это крайние значения интервалов температур, соответствующих полу, который мы хотим вывести). Когда температура будет ниже минимального значения, выставленного на терморегуляторе, он включится и будет работать до тех пор, пока температура не будет больше максимальной. При помощи терморегулятора температура будет иметь минимальную погрешность, и регулировка температуры при внеплановых ситуациях, например внезапном похолодании, станет автоматизирована. Когда мы настроили температуру на терморегуляторе, мы отступили от дна примерно 7 см и установили несколько бамбуковых шпажек в ряд. Таким образом мы создали платформу, которая будет минимально препятствовать нагреванию и испарению влаги из емкости, которую мы установим на термоковер.

Далее мы установили, как говорилось ранее, небольшую пластиковую емкость с водой для поддержания влажности. В крышке контейнера, в котором будут находиться яйца, мы проделали маленькие дырочки для слабой вентиляции воздуха, чтобы при этом температура и влага не покидали контейнер, и, параллельно с этим, яйца не заплесневели и не стухли. Также мы проделали отверстие на боковой части контейнера для датчика температуры, который подключен к терморегулятору (с покупки), и вставил его туда. Инкубатор готов к запуску.

3.4. Запуск инкубатора

В качестве грунта мы выбрали смесь перлита с вермикулитом, опираясь на советы опытных террариумистов. Смесь грунтов мы тщательно промыли от пыли и грязи и выжали его до такого состояния, когда с него не стекает вода и грунт держит свою форму (можно слепить комок, и он не должен рассыпаться). Грунта в контейнер мы насыпали примерно 1-1,5 см в высоту, закрыли контейнер и поставили его на платформу из шпажек. Далее мы налили воды в пластиковую емкость и закрыл инкубатор. Мы наблюдали за работой инкубатора неделю, и убедившись, что все работает хорошо (температура, влажность не колеблются, никаких внутренних сбоев нет), запуск инкубатора был завершен. Теперь в нем можно инкубировать яйца.

**Глава 4. Процесс размножения в домашних условиях**

* 1. Спаривание

Спаривание происходит в террариуме самца. На этот период (несколько часов) самку оставляют с самцом. Для того, чтобы спаривание осуществилось успешно, необходимо учесть несколько важных факторов:

* Самка должна находиться на территории самца, а не наоборот
* Самка и самец должны быть сыты
* У самки должен быть период овуляции (начало весны)

Через некоторое время после того, как мы пересадили самку к самцу, он начал проявлять интерес к самке: быстро потрясывал хвостом, пристально смотрел на самку, пощипывал ее. После спаривания мы забрали самку и отсадили в ее террариум. Спаривание успешно завершено.

* 1. Кладки яиц

 

Рис. 3. Яйца на просвет из инкубатора (собственные фото)

Свою первую кладку яиц наша самка сделала через 20 дней после спаривания. В кладке было 2 яйца, на вид не помятые, но слипшиеся. После просвета выяснилось, что все два яйца были оплодотворенными. Так как они были слипшиеся, мы приняли решение их разделить: с помощью пипетки по капельке добавляли воду, параллельно с этим разделяя яйца. После отделения яиц мы протерли их сухой салфеткой, чтобы убрать лишнюю воду и сразу отнесли яйца в инкубатор. Через еще 10 дней самка сделала вторую кладку, к сожалению, из неоплодотворенных яиц. Еще через 10 дней самкой была отложена 3 кладка, в которой одно яйцо было оплодотворенное, а другое – нет. 4 и 5 кладки мы пропустили, так как самка была на передержке. Итого в инкубаторе оставалось 4 яйца: 3 оплодотворенных и одно неоплодотворенное.

* 1. Инкубация

В инкубаторе поддерживалась температура 27,5 градусов Цельсия – под самок. Каждый день мы протирали крышку контейнера с яйцами для того, чтобы убрать конденсат, так как большое его скопление может привести к тому, что несколько капель попадет на яйца и они погибнут. Через 60 дней после помещения яиц в инкубатор, вылупились первые 2 детеныша.

* 1. Обустройство отсадников-контейнеров для детенышей.

В контейнеры мы постелили салфетки, налили воду в крышечки из бутылки, поставили влажные камеры из маленьких пластиковых контейнеров, установили небольшие укрытия из картона. После мы увлажнили все стены и пересадили туда детенышей.

* 1. Пол детенышей.

Спустя 9 месяцев, малыши стали половозрелыми особями, поэтому можно проверить их пол. Обе особи были самками, следовательно, инкубация под самок получилась.

 

Рис. 4. Определение пола- женские особи (собственные фото)

**Используемые источники**

1. А. Мередит, К. Джонсон-Дилейни Экзотические животные. Содержание, уход, болезни (практика ветеринарного врача). Издательство «Аквариум», 2023 год
2. Мальчер Н.Л. Как приручить геккона: комфортное содержание, анатомические особенности. Морфы и разведение.- Издательство «БУК», 2022 год
3. Энциклопедия животных, <https://faunistics.com/eublefar/>
4. Журнал «Энимал Ридер» <https://animalreader.ru/yashheritsyi-menyayut-pol-vliyaniem-klimata.html>
5. <https://eublefar.ru/razvedenie-eublefarov>