

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра зоологии

Выпускная квалификационная работа

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЫКНОВЕННОЙ
ГАДЮКИ В КАМСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

Работу выполнила:
студентка 651 группы
направления подготовки
44.03.05 Педагогическое образование,
профили «Биология и Химия»
Першина Елизавета Алексеевна

(подпись)

«Допущена к защите в ГЭК»

Зав. кафедрой

(подпись)

« ____ » _____ 20__ г.

Руководитель:

К.б.н., доцент кафедры

зоологии

Четанов Николай Анатольевич

(подпись)

ПЕРМЬ
2017

Оглавление

Введение.....	3
Глава I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
1.1 Экологические факторы среды и их влияние на организм рептилии.....	5
1.1.2 Классификация экологических факторов.....	5
1.1.3 Влияние абиотических факторов на организм рептилий.....	7
1.2. Исследованность биологии и экологии обыкновенной гадюки (<i>Vipera berus</i>).....	14
Глава II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.....	22
2.1 Терминология.....	22
2.2 Материал исследований.....	22
2.3 Методика проведения исследований.....	23
Глава III. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.....	24
3.1 Топография температур тела обыкновенной гадюки	25
3.2 Микроклиматические параметры среды обитания обыкновенной гадюки	27
Глава IV. ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ГАДЮКИ ОБЫКНОВЕННОЙ КАК ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС В ШКОЛЕ.....	30
Заключение.....	36
Библиографический список.....	38

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Биология обыкновенной гадюки так или иначе привлекает внимание герпетологов. Этот вид, обитая на огромном пространстве своего ареала существует в различных микроклиматических условиях. Это и определяет разнообразие температурных адаптаций.

Термобиологические показатели обыкновенной гадюки изучаются довольно давно, однако эти исследования затрагивали температурные показатели тела рептилий (максимальная температура тела и т.д.) Влияние же микроклиматических факторов на их экологические особенности изучены в меньшей степени.

Поэтому для более глубокого понимания температурного режима гадюки обыкновенной, обитающей в Камском Предуралье, необходимо дальнейшее изучение влияния микроклиматических факторов на их экологические особенности.

Цель исследования: изучение экологических особенностей обыкновенной гадюки в Камском Предуралье.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи.

Задачи исследования:

1. провести сравнительный анализ температур различных участков тела обыкновенной гадюки;
2. определить значение температурных факторов среды обитания для обыкновенной гадюки в крае, индекс термоадаптации и точку абсолютного температурного оптимума этого животного;
3. определить показатели микроклимата влияющие на температуру тела обыкновенной гадюки;
4. оценить силу корреляционной связи микроклиматических показателей местообитаний и температуры тела обыкновенной гадюки, а также силу их влияния на температуру тела;

5. применить данные результаты в школе, при проведении
элективного курса по биологии.

Глава I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Экологические факторы среды и их влияние на организм рептилий

1.1.1. Классификация экологических факторов

Среда обитания – это часть природы, которая окружает живой организм и с которой он непосредственно взаимодействует. Составные части и свойства среды многообразны и изменчивы. Любое живое существо живет в сложном меняющемся мире, постоянно приспосабливаясь и регулируя свою жизнедеятельность в соответствии с его изменениями.

Воздействие среды воспринимается организмами через посредство факторов среды, называемых – экологическими.

Факторы среды многообразны (Щербак,1996). Они могут быть необходимы или наоборот вредны для живых существ, способствовать или препятствовать выживанию и размножению. Экологические факторы имеют разную природу и специфику. Среди них выделяет антропогенные, биотические и абиотические факторы. Подробнее рассмотрим абиотические факторы среды. Так как в данной работе проходило изучение влияния только абиотических факторов среды на экологию и биологию гадюки обыкновенной.

Абиотические факторы – это комплекс условий неорганической среды, влияющих на живые организмы прямо или косвенно: температура, свет, радиоактивное излучение, давление, влажность воздуха, солевой состав воды и т.д.

Основное влияние на температуру тела, пресмыкающихся оказывают: (Слоним,1984) температура воздуха, субстрата, влажность воздуха. Тело рептилий обменивается теплом с воздухом, путем конвекции, с субстратом – непосредственной теплопередачей или излучением, а инсоляция воздействует на него путем излучения. Все эти три климатических фактора находятся в тесной взаимосвязи.

Большинство видов животных приспособлены к узкому диапазону температур. Некоторые организмы, особенно в состоянии анабиоза способны выдерживать довольно низкие температуры. Колебания температуры в воде обычно меньше, чем на суше, поэтому пределы устойчивости к температурам у водных организмов хуже, чем у наземных. От температуры зависит интенсивность обмена веществ. В основном организмы живут при температуре от 0 до +50 на поверхности песка в пустыни и до -70 в некоторых областях восточной Сибири. Средний диапазон температур находится в пределах -50 до +50 в наземных местообитаниях и от +2 до +27 в Мировом океане.

У организмов с непостоянной температурой тела, вырабатываются приспособления для предотвращения переохлаждения или перегрева. Например, с наступлением зимы животные с непостоянной температурой тела впадают в состояние зимнего покоя. Интенсивность обмена веществ у них резко снижается. При подготовке к зиме в тканях животных запасается много жира, углеводов, и т.д. Так морозостойкость зимующих организмов увеличивается. В жаркое время года наоборот, включаются физиологические механизмы, защищающие от перегрева. У животных усиливается испарение воды через дыхательную систему и кожу.

Влажность – экологический фактор, характеризующийся содержанием воды в воздухе, почве, живых организмах. В природе существует суточный ритм влажности: он понижается днем и повышается ночью. Вместе с температурой, светом влажность играет важную роль в регуляции активности живых организмов. Источником воды для животных служат главным образом атмосферные осадки, подземные воды, а также роса и туман.

Влага – необходимое условие существования всех живых организмов на Земле. В водной среде зародилась жизнь. Для многих животных вода продолжает оставаться средой обитания. Значение воды в процессах жизнедеятельности заключается в том, что она является основной средой в клетке, где осуществляются процессы метаболизма, выступает важнейшим

исходным, промежуточным и конечным продуктом биохимических превращений. Значимость воды определяется и ее количественным содержанием. Живые организмы состоят из воды не менее чем на $\frac{3}{4}$.

1.1.2. Влияние абиотических факторов на организм рептилий

Рептилии, однако, воспринимают каждый из этих факторов самостоятельно (Литвинов, Ганщук, Четанов. 2009).

Начнем с рассмотрения влияния температурного фактора. В литературе посвящённой герпетологии (Литвинов, 2003) встречается понятия добровольные и предпочитаемые температуры тела. Добровольные температуры тела – это температуры тела, при которых рептилии встречаются в активном состоянии. Следует отметить, что в течение суток есть ряд периодов, которые нельзя отнести к активному состоянию, в то время как двигательная активность у рептилий имеет место. Это "переходные" периоды, когда пресмыкающиеся нагреваются от низкой ночной температуры до температуры активного состояния, или, когда они остывают вечером перед уходом в убежища.

Предпочитаемые температуры тела – диапазон температур тела, в котором рептилии, имея широкий выбор температурных условий, проводят наиболее длительное время (исключая периоды вынужденного покидания этой температурной зоны при добывании пищи, коммуникациях и других формах поведения, обусловленных экзо- и эндогенными факторами). В этом диапазоне у рептилий наименее интенсивно функционируют специальные поведенческие и физиологические механизмы нагревания и охлаждения, успешно и в оптимальном режиме совершается обмен веществ, переваривание корма и т.п. В работе В.А. Черлина (2012) диапазон добровольных температур имеет ширину от 30°C (10-40°C), например, у гекконов *Gehyra*, до 6-10°C у таких ящериц как ушастые и песчаные круглоголовки и сетчатые ящурки. Диапазон предпочитаемых температур тела у рептилий неширок, видоспецифичен, не зависит от области

распространения и сезона. Однако, внутри этого узкого диапазона можно наблюдать некоторые различия. Так, сытые змеи предпочитают более высокие температуры, чем голодные и эти температуры, тем выше, чем больше съедено корма. Кроме того, у живородящей ящерицы показано, что в разное время сезона предпочитаемая температура меняется в среднем от 27.3 до 32.4°C. Предпочитаемые температуры могут иметь значения примерно от 28-32°C у некоторых змей (*Natrix maura*, *Acanthophs antarcticus* и др. австралийские *Elapidae*) и ящериц (*Heteronotia binoei*, сцинковый геккон, живородящая ящерица и др.) до 38-42°C (пустынная игуана, практически все *Agamidae*, *Iguanidae*, *Teiidae*).

Таким образом, необходимо сделать важный вывод: все рептилии, даже те, которые встречаются на поверхности при достаточно низких температурах, ежедневно в течение более или менее длительного времени греются, удерживая температуру тела на достаточно высоком уровне.

Свет обеспечивает все жизненные процессы (Тертышников, 1976), протекающие на земле. Для организмов важна длина волны воспринимаемого излучения, его интенсивность и продолжительность воздействия. Животные, активность которых зависит от времени суток, бывают с дневным, ночным и сумеречным образом жизни.

У пресмыкающихся, суточная цикличность меняется в зависимости от сезона года. Значительная часть пресмыкающихся ведет дневной образ жизни, лишь незначительная ночной. Например, гекконы, тропические виды.

Поэтому суточная цикличность зависит от температуры в течение суток. Суточная активность (около 12 часов в сутки) у дневных видов начинается после выхода из укрытий утром, обогреванием на солнце, затем наступает время добывания пищи в разных, как затененных, так и освещенных местах, это зависит от температуры почвы и воздуха. В летние дни рептилии активны в утренние и вечерние часы. Благодаря перемещению пресмыкающиеся избегают неблагоприятных температур, которые меняются в течении суток. Осенью, когда общая температура значительно ниже, они более активны в

дневные часы. Сезонная цикличность в основном характерна для животных умеренного климата, где значительно меняются температурные режимы в течении года. С этим связаны у пресмыкающихся зимняя спячка, миграции, периоды размножения, линька (в основном 1 или 2 раза в год), активное питание и т.д.

Рептилиям крайне важно поддерживать температурный режим (Слоним, 1984). Они холоднокровные животные, поэтому их возможность регулировать температуру тела зависит от температуры окружающей среды. В природе рептилии перемещаются в ту зону, где температура соответствует их потребностям в данный момент: переползают из тени в освещенное место и наоборот. Для рептилий температурные показатели тела очень важны, например, переваривание пищи у них происходит только при правильной температуре тела.

Большую роль играют ультрафиолетовые лучи для рептилий. Они необходимы для выработки витамина «Д», который в свою очередь является неотъемлемой частью кальциевого метаболизма. Витамин «Д» образуется в коже под воздействием солнечных лучей. Можно и витамин «Д» добавлять рептилиям в виде пищевых добавок, если у вас есть дома такие питомцы. Однако исследования показывают, что некоторые виды рептилий лучше усваивают витамин «Д», когда он генерируется в их теле. Ультрафиолетовое излучение состоит из волн А, В и С. Рептилиям необходимо излучение А и В, С для них вредно.

Если инфракрасное излучение слабое, рассеянное, что бывает в природных условиях вечером и ночью, то температуры приземного воздуха и почвы почти одинаковы. В этом случае, и температура тела рептилий почти совпадает с температурами среды. Если тепловое излучение значительное, связь между этими параметрами становится менее жесткой. Делается очевидной более сильная зависимость температуры тела от температуры почвы, субстрата. Змеи плотно контактируют с почвой, субстратом, поэтому тепло к телу поступает преимущественно через почву. Также значительную

часть тепла рептилии получают за счет инфракрасного излучения. Как показывают наблюдения в террариумах, рептилиям важно не только удерживать температуру тела на должном уровне, но и очень важно каким образом получено это тепло. Рассмотрим две ситуации. В первом случае змея лежит под лучами солнца на прохладной почве (что бывает, например, весной). Температура воздуха 25 градусов, почвы под змеей - 28 С, тела змеи - 32 С; Во втором случае в середине лета змея расположилась у норы в лучах заходящего солнца в полутени травы. Солнечное излучение совсем слабое, температуры почвы и воздуха - 31,5 С, тела змеи - 32 С. Хотя температуры тела в обоих случаях у змей одинаковы, в первом - ее тело подвергается мощному воздействию инфракрасного излучения. Известно, что оно действует на различные биохимические процессы, которые в его отсутствие протекают не так, или с другой скоростью, или вообще не протекают. Значит, результирующее «физическое» воздействие температурных факторов на тело змеи в обоих случаях одинаково, а физиологическое действие весьма различно.

Влажность - важный фактор для нормального здоровья рептилий. (Куранова, 1983) Если слишком сухо, это может вызвать общее обезвоживание организма. Вследствие этого рептилия начинает есть меньше, пока не прекращает совсем. При длительной засухе, вода необходимая для биохимических процессов выводится из организма. Это может вызвать тяжелый, даже смертельный гиповолемический шок.

Хотя в природе определенные режимы получения тепла организмом пресмыкающихся, описанные выше, в чистом виде почти не встречаются, рептилии безусловно ориентируются преимущественно на один из них. Объективность этого выбора определяется морфологическими особенностями строения покровов, конечностей, поведенческим видоспецифическим стереотипом по отношению к температуре, способностью к лазанью, подвижностью, размерами тела и другими факторами.

Тема морфологических особенностей в теплообмене рептилий довольно давно и подробно описывается во многих справочных изданиях. Для написания данной работы я брала информацию из наиболее современных источников (Теоретические основы террариумистики, 2015). В них в первую очередь обращалось внимание на размеры тела. Любой маленький предмет имеет относительно большую поверхность, чем большой той же формы. Это значит, что маленький предмет быстрее нагревается и остывает. Это обстоятельство имеет важное значение для пресмыкающихся. Если они обитают в мягком, тёплом и влажном климате, где не требуется специальных механизмов, защищающих рептилий от перегрева и высыхания, размеры их тела не играют серьёзной роли. В таких биотопах можно встретить пресмыкающихся с любыми размерами тела – от мелких до самых крупных. В условиях снижения климатических температур (увлажнение в таких районах обычно достаточное) наибольшее значение приобретает фактор быстрого нагревания и поддержания достаточно высокой температуры при малейшей на то возможности. В таких условиях закономерное преимущество получают рептилии с небольшими размерами тела. Такое закономерное изменение размера наблюдается во всех таксономических группах рептилий. В самые высокие широты заходят лишь пресмыкающиеся с мелкими размерами тела, например, обыкновенная гадюка и обыкновенный уж, живородящая ящерица. В условиях высоких температур и дефицита воды важно с одной стороны – как можно более полно использовать короткий период суток, в который температура позволяет свободно передвигаться по поверхности, т.е. быстро нагревать тело, с другой – иметь возможность быстро охладиться, используя для этого мельчайшие неровности рельефа, траву, кустики и другие немногочисленные и небольшие пустынные растения, т.е. опять преимущество получают мелкие рептилии. В условиях пустыни это касается тех пресмыкающихся, которые в основном активны на поверхности почвы (многие виды *Eremias*, *Agama*, *Iguanidae* и др.). Для видов, имеющих различные возможности избежать

высоких температур и низкой влажности, эти закономерности могут выражаться не так чётко. Важно подчеркнуть один момент: если в условиях далёких от "оптимальных" размеры пресмыкающихся уменьшаются, то в "оптимальной зоне" они совсем не обязательно должны увеличиваться. В этих условиях лишь появляется возможность для развития форм с большими размерами тела, которая в некоторых случаях может реализоваться (наиболее крупные виды игуанид, сцинцид, варанид и др. обитают в мягком влажном тёплом климате).

Так же в различных изданиях (Черлин, 2012) описывается что окраска и строение покровов рептилий способствуют тому, что во влажных местах обитания средняя отражающая способность покровов значительно ниже, чем у аридных видов. Так у зелёной игуаны (*Iguana iguana*) из влажных районов средняя отражательная способность кожи примерно 6.2%, а у аридной *Phrynosoma platyrhinos* – 35%. Если исходя из этого подсчитать приход тепла для обеих форм, то количество его относится соответственно, как 1 к 0.7.

У некоторых видов рептилий вследствие большой массы тела и существенных теплоизоляционных свойств покровов, температура тела в течение суток изменяется лишь незначительно, несмотря на большие изменения температуры среды. Это показано, например, для крупных черепах.

1.2. Исследованность биологии и экологии обыкновенной гадюки (*Viperaberus*)

Семейство гадюки объединяет около 60 видов ядовитых змей, распространенных в Африке, Европе и Азии. В нашей стране обитает 7 видов гадюк, из них 3 - в лесах.

Таксономия

Царство: Животные

Тип: Хордовые

Подтип: Позвоночные

Класс: Рептилии

Отряд: *Squamata* *Oppel*- Чешуйчатые

Подотряд: Змеи

семейство: Гадюковые (*Viperidae*)

Род: Настоящие гадюки (*Vipera*)

вид: Обыкновенная гадюка (*Vipera (Pelias) berus*)

Область распространения обыкновенной гадюки не только больше, чем у какой-либо другой змеи, водящейся в Европе, но и обширнее, чем у всякой наземной змеи вообще.

Ареал обыкновенной гадюки включает в себя Европу (Великобритания, Скандинавские страны, Франция, Италия, Албания, Болгария, северная Греция, Швейцария, Украина, Беларусь, Россия) и Азию (Россия — средние и северные области Европейской части, Сибирь, Дальний Восток до Сахалина включительно; Северная Корея и северные районы Китая). Это единственная змея, встречающаяся далеко на севере (вплоть до 61-63° северной широты) ввиду своей слабой восприимчивости к низким температурам (Павлов, 2004).

Обыкновенная гадюка (*Viperaberus*) – (Песков, 2003) наиболее распространенная ядовитая змея в средней полосе России. Обыкновенную гадюку можно встретить в лесной и лесостепной зонах. Чаще встречается в

смешанных лесах, на полянах, болотах, заросших гарях, по берегам рек, озер и ручьев. Распространена в европейской части России, в Сибири и на Дальнем Востоке (вплоть до Сахалина), на севере она встречается до 68° с. ш., а на юге - до 40° с. ш. В горах гадюка встречается на высотах до 3000 м над уровнем моря.

Плотность расселения гадюк очень неравномерна. В подходящих местах гадюки образуют большие скопления - змеиные очаги, где их плотность может достигать 90 особей на 1 га, но чаще не превышает 3-8 на 1 га. После зимовки появляются на поверхности земли обычно в апреле - мае.

Во многих областях СССР (Московская, Ленинградская, Калининская, Псковская, Новгородская, Калужская, Владимирская, Вологодская, Костромская и др.) в одной и той же местности можно встретить гадюк разных цветовых вариаций и по незнанию принять их за змей разных видов.

Необходимо отметить, что распространение вида в Волжско-Камском крае в значительной степени определяется масштабами деятельности человека. (Литвинов, Ганщук, Четанов, 2009) Разрушение местообитаний обыкновенной гадюки приводит к инсультации ареала, распадающегося на изолированные участки, пригодные для обитания вида. В первую очередь это относится к районам, имеющим высокую степень сельскохозяйственной освоенности и минимальный процент лесных территорий (Республика Татарстан, равнинная часть Республики Башкортостан, Ульяновская, Самарская, Пензенская, Саратовская области). Таким образом, говорить о непрерывности ареала в пределах Волжско-Камского края нельзя: результатом фрагментации становится частичная, а порой и полная изоляция отдельных популяций, чему в большинстве современных исследований, на наш взгляд, практически не уделяется внимания.

Обыкновенная гадюка неравномерно распределяется в лесных и лесостепных районах, предпочитая смешанные леса. Выбор места обитания обуславливается комплексом условий – степенью влажности биотопа, наличием укрытий (летних и особенно зимних), степенью инсоляции,

кормностью местности, наличием факторов беспокойства. Весной и осенью гадюки часто встречаются на открытых участках около зимовок. Летом гадюки предпочитают возвышения среди массивов верховых болот, пограничные участки леса между низменными влажными и возвышенными сухими местами, пойменные территории с травянисто-кустарниковой растительностью, облесенные или поросшие кустарником южные, восточные и западные склоны берегов рек, озер и оврагов, в лесах – опушки, поляны, возвышенности, гари, вырубки, поросшие брусникой, малиной или другими, характерными для данной местности видами полукустарников и кустарников. В антропогенном ландшафте змеи могут попадаться в лесопарках, на границах с сельхоз угодьями, в огородах, заброшенных постройках. Обыкновенная гадюка – это мезотопный вид, тяготеющий в летние месяцы к увлажненным местам. Последнее обстоятельство отмечается всеми исследователями, работавшими в разных географических точках Волжско-Камского края (Литвинов, 2006).

Огромное, в некоторых районах – решающее, значение на биотопическое распределение и численность обыкновенной гадюки оказывает антропогенное влияние. Так, до затопления пойм Волги и Камы гадюки встречались (весной – вдоль поля, летом – в лугах, осенью – по склону материковой террасы) местами в больших количествах, особенно в период весеннего половодья. В это время на узкой, 10–20 м шириной, полосе между полем и склоном материковой террасы можно было встретить до 24 гадюк на 1 км маршрута (Гаранин, 1988). В последние годы по берегам водохранилища местами отмечается не более двух гадюк на 1 км, а на больших пространствах они совершенно исчезли. Оказалось, что эти змеи не выносят постоянного беспокойства, связанного с пребыванием людей на берегах водохранилища в течение всего сезона.

Гадюки комплекса *Viperaberus*, населяющие Волжско-Камский край, имеют неустоявшуюся систематику. В определителе П. В. Терентьева и С. А. Чернова (1949) они относятся к типичному подвиду *V. b. berus*, о ранге

таксономических категорий ряда выделенных по особенностям окраски и рисунка морф сообщается: «В свое время было описано много цветковых форм [*chelsea* (Linne 1758), *prester* (Linne, 1761), *lugubris* Kaschtsch., 1909, *sphagnosum* Krassawtzeff, 1932, и др.], но все они не имеют таксономического значения» (с. 271). Такого же мнения придерживаются в позднее вышедших работах П. В. Терентьев (1961), А. Г. Банников и соавторы (1977), В. И. Гаранин (1983). Однако Н. Б. Ананьева и соавторы (1998) наряду с *V. b. berus* отмечают в Волжско-Камском крае монотипический вид *Viperanikolskii*. До сих пор точно не установлены границы ареала на юге и востоке. Долгое время считали, что это лишь цветовая форма *V. berus*, так как практически во всех популяциях в западной и центральной части ареала обыкновенной гадюки нередко встречаются меланисты. Однако дальнейшее изучение морфологии и экологии черной лесостепной гадюки убедило исследователей в видовой самостоятельности этой формы».

Для общепринятых внешних морфологических признаков указывают следующие цифры, которые относятся к территории края в целом: L. 765 мм, L./L.cd. 5,2–7,4 (самцы), 6,4–11,8 (самки); Sq. 19–23, обычно 21; Ventr. 132–171 (самцы), 137–171 (самки); A. 1; Scd. 36–51 (самцы), 28–42 (самки) пар; Lab. 7–10, обычно 8–9.

Кончик морды закруглен (Константинов, 2005). Носовое отверстие крупное, прорезано в середине носового щитка. На верхнем переднем крае морды имеются две мелких апикальных чешуйки, соприкасающиеся с межносковым щитком.

Окраска и рисунок в Волжско-Камском крае сильно варьируют (Литвинов, Ганщук, 2004). Два пограничных варианта окраски верха обыкновенной гадюки – это полностью черные особи (меланисты) и змеи, имеющие светлый (почти белый) фон с темной зигзагообразной полосой на спине вдоль хребта, с X-образным рисунком в задней части головы и боковым узором (пятна, короткие полосы) вдоль всего тела. Между ними существует множество переходных форм: цвет фона – серовато-,

буровато-, красно-серый, кирпичный; варианты рисунка – сплошная или рассеченная зигзагообразная полоса, либо замещающие ее пятна или полосы; боковые элементы и рисунок головы могут отсутствовать, либо сливаться друг с другом и (или) общим фоном. В различных популяциях встречаются различные комбинации элементов окраски и рисунка, и наблюдается варьирование соотношения доли «темных» и «пестрых» гадюк. Такая вариабельность может быть обусловлена большой генетической гетерогенностью вида на протяжении ареала, характером отбора в различных его частях и приспособительным значением черной морфы в разных условиях существования. Окраска может меняться с возрастом: давно известно, что потомство черной гадюки имеет пеструю окраску.

Как и у других видов змей, среди обыкновенных гадюк часто встречаются особи с пустыми желудками, особенно весной, в апреле-мае, и осенью, в сентябре, – до 100% (в среднем около 60%). Спектр питания гадюки состоит из мелких позвоночных: в Волжско-Камском крае это – земноводные (обыкновенный тритон, краснобрюхая жерлянка, обыкновенная чесночница, серая и зеленая жабы, остромордая, травяная, озерная и прудовая лягушки), ящерицы трех видов (живородящая, прыткая и веретеница), ужи (обыкновенный и водяной), птенцы мелких птиц (лесной конек, садовая и серая славки, болотная камышевка, восточный соловей), мелкие млекопитающие (бурозубки, серые и рыжие полевки, леснаямышь) Видовой список поедаемых гадюкой амфибий, видимо, может быть дополнен обитающей на территории края съедобной лягушкой, которая стала признаваться самостоятельным видом (гибридного происхождения) и плохо отличается по внешним морфологическим признакам от родительских видов – озерной и прудовой лягушек. Экспериментально установленный коэффициент использования (ассимиляции) пищи для обыкновенной гадюки составляет 86,3%. Учитывая, что значительную долю в пищевом рационе гадюки составляют мышевидные грызуны (в разных популяциях 30–95% – как по количеству, так и по весу), приведенные факты показывают ее трофо-

функциональную роль в биоценозах и полезность для человека как фактор, сокращающий численность носителей зоонозов и вредителей лесных и сельхозкультур. Врагами обыкновенной гадюки являются орлы-змееяды, совы, реже аисты, а из четвероногих — барсук, лисица, хорек и еж.

Половое созревание, что свойственно многим видам гадюк, зависит в большей мере от размеров тела, чем от хронологического возраста. По литературным данным (Чан Кьен, 1967; Банников и др., 1977) самцы обыкновенной гадюки становятся половозрелыми в четырехлетнем возрасте при общей длине тела около 45 см, самки – в пятилетнем при длине 54–55 см. Полученные нами в Волжско-Камском крае данные позволяют утверждать, что самцы и самки могут приступать к размножению при меньших размерах. Так, уже сообщалось: самцы, принимающие участие в размножении, имеют длину тела 280 мм и более, самки – 477 мм и более (Гаранин, 1983). Соотношение полов в естественных популяциях обыкновенной гадюки приближается к отношению 1:1. Весной перевес встреч среди взрослых змей приходится на долю самцов, что связывается с их большей активностью в брачный период.

После выхода из зимних убежищ начинается период прогревания (1–4 недели), в это время у самцов проходит процесс сперматогенеза; затем следует период спаривания. Отмечена связь между весенней линькой и полным созреванием сперматозоидов. Установлено, что сбрасывание покровов совпадает с кратковременным прекращением выработки в организме гадюки тиреотропного гормона, что обеспечивает созревание половых продуктов самца и стимулирует начало брачного поведения. Однако в Среднем Поволжье спаривание самцов только после того, как они перелиняли, отмечается не всегда: мы не раз наблюдали спаривающихся самцов с признаками приближающейся линьки, а в некоторых популяциях часть самцов линяла уже по окончании «змеиных свадеб».

Сроки спаривания зависят, главным образом, от биотопа и климатических условий. В южной части Волжско-Камского края у

обыкновенной гадюки спаривание отмечалось с конца апреля (28.04.2002, Мелекесский район Ульяновской области) до начала мая (09.05.1999, Волжский район Самарской области). При этом продолжительность периода спаривания обыкновенных гадюк в одном биотопе в один год, по нашим данным, не превышает 5–7 дней; однако в террариуме брачные турниры и спаривание у пойманных на территории Кировской области в апреле змей мы наблюдали в течение месяца. Мелкие самцы редко выходят победителями в брачных турнирах. Размеры, а не возраст самца – главное условие его репродуктивного успеха, крупные самцы чаще мелких участвуют в спаривании. В послебрачный период у самцов проходит сперматоцитогенез.

Количество эмбрионов у вскрытых самок обыкновенной гадюки, отловленных в Волжско-Камском крае, варьирует от 4 до 23. Согласно литературным сведениям плодовитость коррелирует с размерами тела самок, проявляя сильную положительную связь (Лазарева, 2003). В нашей выборке наибольшее количество эмбрионов отмечено у самок средних размеров. В яйцеводах у некоторых оплодотворенных самок определенную долю развивающихся яиц могут составлять жировые яйца. Так, рядом с северо-западной границей Волжско-Камского края, в Ивановской области, жировые яйца отмечены у 30% размножающихся самок, не более одного яйца на гадюку, в целом их доля 2,4% (Лазарева, 2003).

Соотношение полов на эмбриональной стадии близко 1:1 у обыкновенных гадюк из европейской части России. По сведениям из Томской области, среди не рожденных змей самцов в 2,5 раза больше, чем самок. Для Восточной Германии известно, что в потомстве у одной гадюки самок на 1–2 экз. всегда.

Из трех видов змей, обитающих в Пермском крае, наиболее холодоустойчивым является обыкновенная гадюка (Литвинов, Ганцук, Воробьева, 2004). Это – мезотопный вид, тяготеющий летом к увлажненным биотопам. Обыкновенная гадюка неравномерно распределяется в лесных и лесостепных районах, предпочитая смешанные леса, точнее – поляны,

опушки, берега водоемов и тому подобные экотопы в смешанных лесах или около них (Бакиев и др., 2008). Выбор биотопа определяется комплексом условий, таких как степень увлажненности, наличие укрытий, уровень инсоляции.

Сезонная активность у обыкновенной гадюки варьируется от 82 до 163 дней и в среднем составляет 137 дней для Волжско-Камского края (Гаранин, 1983). Зимует гадюка наиболее часто на верховых болотах и в сфагновых сосняках, используя разнообразные убежища. Температура в местах зимовки не опускается ниже $+2...+4^{\circ}\text{C}$ (Дунаев, Орлова, 2003).

Отмечается крайне высокая устойчивость обыкновенных гадюк к низким температурам. По наблюдениям А.В. Павлова и соавторов (2004), обыкновенные гадюки могут переживать снижение температуры до $-1,5^{\circ}\text{C}$, а при охлаждении до -5°C в первую очередь погибают мелкие особи.

Подробно термобиология обыкновенной гадюки изучалась в Дарвинском заповеднике (Чан Кьен, 1967). Автор установил, что температура тела у гадюк варьирует от $+9$ до $+31^{\circ}\text{C}$. Оптимальная температура взрослых самцов составила $24,8\pm 0,45^{\circ}\text{C}$, самок – $25,45\pm 0,34^{\circ}\text{C}$, полу взрослых особей – $25,86\pm 0,41^{\circ}\text{C}$. Критическая температура для взрослых особей равна $37,25^{\circ}\text{C}$. Также Чан Кьен приводит данные о высокой корреляции между температурами тела и субстрата.

По мнению А.В. Коросова (2008), не имеет смысла оперирование среднеарифметическими температурами, т.к. гадюки разного возраста и состояния, испытывая разнообразные температурные воздействия, имеют широко варьирующие «преферентные» температуры. Соответственно, использование усредненных температур создаст ложную картину.

Максимальная добровольная температура тела для обыкновенной гадюки по данным Коросова (2008) составляет $+34...+35^{\circ}\text{C}$. Им же разработана имитационная модель баскинга обыкновенной гадюки, укладывающаяся в экспериментально полученные данные. Эта модель

демонстрирует, что суточная динамика температуры тела у обыкновенной гадюки связана в первую очередь со сменой убежищ.

А.Г. Банников и соавторы (1977) указывают как оптимальные следующие температуры: для самцов $+25^{\circ}\text{C}$, для самок $+26^{\circ}\text{C}$, а при температурах выше $+37^{\circ}\text{C}$ наблюдается тепловое ооченение и смерть.

А.Н. Песков (2003) отмечал обыкновенных гадюк на субстрате, температура которого варьировала от $+10,1$ до $+31,5^{\circ}\text{C}$, при этом животные имели температуру тела от $+24,7$ до $+34,5^{\circ}\text{C}$.

Во многих литературных источниках указывается, что черная морфа обыкновенной гадюки значительно быстрее нагревается по сравнению со светлой (Литвинов, 2007).

Обратимся к одной из последних работ (Литвинов и др., 2006). Авторы считают необходимым разделить гадюк на две группы: «светлых» и «черных», поскольку, по их мнению, темная окраска у меланистических особей является термоадаптивной. Действительно, при сравнении двух цветовых морф наблюдаются различия во всех термобиологических характеристиках. Так для светлой морфы температуры тела, субстрата и приземного воздуха составили $28,2\pm 0,37$, $24,7\pm 0,53$ и $22,3\pm 0,55^{\circ}\text{C}$ соответственно, а для черной морфы – $26,0\pm 0,86$, $20,7$ и $21,2\pm 2,00^{\circ}\text{C}$. Невооруженным взглядом заметно, что все температуры для «черной» обыкновенной гадюки значительно ниже, однако о статистической значимости этих различий не говорится.

Глава II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

2.1. Терминология

В моей работе использованы термины: абсолютный температурный оптимум и индекс термоадаптации.

Под абсолютным температурным оптимумом понимается температура тела, равная температуре субстрата в период наивысшей дневной активности вида. Такая температура вычисляется путем статистических расчётов. Все полученные за время полевых работ температуры субстрата разбиваются на классы вариационного ряда. Каждому значению внешней температуры соответствует своя температура животного, замеченного на этом субстрате. Получаются среднестатистические значения внешних и внутренних температур для каждого из этих классов. Две кривые на графике, построенном на основе расчётов, перекрещиваются в определённой точке, которая и соответствует температуре абсолютного оптимума (Ганщук, 2005).

Индекс термоадаптации представляет собой отношение температуры тела рептилии к полусумме двух внешних температур – поверхности субстрата и приземного воздуха. Данный индекс вычисляется для каждой особи и показывает, насколько холоднее или теплее окружающей среды особь (Литвинов, 2004).

2.2. Материал исследований

Основным материалом послужили результаты полевых исследований сотрудников кафедры зоологии ПГГПУ в 7-ми районах Пермского края (Чердынский, Кунгурский, Кишертский, Краснокамский, Добрянский, Уинский, Пермский), проведённых в 2014-2016 гг. За этот период проведены температурные измерения для 116 обыкновенных гадюк. Часть этого материала была собрана при моем участии, однако основная масса фактического материала была предоставлена мне Н.А. Четановым.

2.3. Методика проведения исследований

В качестве «температуры тела» в работе принималась температура, измеренная в пищеводе. Для изучения распределения внутренней и наружной температур тела пресмыкающихся, измерения проводили: на темени, горле, середине поверхности спины и живота, верхней и нижней поверхностях хвоста, в клоаке и пищеводе.

Для измерения температуры среды и тела использовали термисторные датчики, подключённые к цифровому мультиметру. Для регистрации относительной влажности воздуха применяли гигрометр «Hygrocheck» с разрешением 0,1% и точностью 0,3%. Ультрафиолетовую часть спектра и освещённость определяли комбинированным прибором – люксметром-УФ-радиометром модели «ТКА-01/3». Удельный тепловой поток Q ($\text{Вт}/\text{м}^2$), характеризующий инфракрасную часть спектра солнечного излучения, регистрировали измерителем плотности теплового потока «ИПП-2». Под суммарной солнечной радиацией мы понимаем совокупность удельных мощностей ультрафиолетового излучения, видимого света и теплового потока. Для удобства оценки изложения материала все они представлены в единицах удельной мощности ($\text{Вт}/\text{м}^2$).

Статистическую обработку полученных данных проводили согласно общепринятым методам (Лакин, 1980) при помощи пакетов «MS Excel» и «Statistica».

Глава III. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование по изучению экологических особенностей гадюки обыкновенной направлено на выявление силы влияния основных микроклиматических характеристик (температуры субстрата, приземного воздуха, относительной влажности воздуха, а также солнечной радиации) на температуру тела пресмыкающихся, а также корреляция данных характеристик с температурой тела этих животных. Помимо этого, в исследовании приводятся значения корреляционного отношения внешних факторов и температуры тела (r), а также силы влияния первых на последнюю (r^2).

Под средней температурой тела, подразумевается средняя температура, измеряемая в пищеводе. Причинами выбора именно температуры пищевода как важнейшей является ее наименьшая изменчивость, что будет продемонстрировано ниже.

В работе определены термопреферендумы по температурам поверхности субстрата и приземного воздуха, проведено вычисление точки абсолютного температурного оптимума для обыкновенной гадюки.

Определение корреляционного отношения и силы влияния, термопреферендума, также, как и нахождение точки абсолютного температурного оптимума проводилось на объединённой выборке (без учёта половых, возрастных или географических различий).

Исследование всех этих характеристик позволяет более чётко выявить механизмы, влияющие на температуру тела рептилий, а также уточнить экологические рамки пресмыкающихся в системе животного мира.

3.1. Топография температур тела обыкновенной гадюки

В данном разделе нами будет проведено попарное сравнение температур 8 точек (6 наружных и 2 внутренних) у обыкновенной гадюки для выявления наименее изменчивой температуры, которая в дальнейшем будет принята как температура тела.

Основные температурные характеристики обыкновенной гадюки приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Температурные характеристики обыкновенной гадюки

Место измерения	Среднее арифметическое, °С	Ошибка среднего, °С	Max-min, °С	CV,%
Пищевод	24,2	0,53	35,9-13,4	23
Темя	19,8	0,57	31,4-9,1	28
Горло	21,4	0,57	33,7-10,1	27
Брюхо	19,4	0,56	32,9-9,9	30
Спина	20,3	0,59	34,2-10,4	31
Клоака	22,4	0,58	33,9-11	26
В. Хвоста	20,0	0,55	32,4-9,6	27
Н. хвоста	20,1	0,56	32,5-9,7	27

Как видно из таблицы 1, наиболее высокая температура у обыкновенной гадюки отмечена в пищеводе, кроме того данный температурный показатель наименее изменчив. Для того, чтобы выяснить достоверность различий между температурой пищевода и температурами в остальных точках

измерения, нами было проведено попарное сравнение, результаты которого отражены в табл. 2.

Таблица 2.

Значения *t*-критерия при попарном сравнении температур тела в 8 точках

Место измерения	Пищевод	Темя	Горло	Брюхо	Спина	Клоака	В. Хвоста	Н. хвоста
Пищевод (24,2±0,53)	-	5,15	3,46	3,71	3,63	1,14	2,80	2,88
Темя(19,8±0,57)	5,15	-	1,39	1,64	1,66	3,93	0,46	0,40
Горло (21,4±0,57)	3,46	1,39	-	0,10	0,14	2,34	0,47	0,54
Брюхо (19,4±0,56)	3,71	1,64	0,10	-	0,03	2,46	0,57	0,64
Спина (20,3±0,59)	3,63	1,66	0,14	0,03	-	2,40	0,59	0,66
Клоака (22,4±0,58)	1,14	3,93	2,34	2,46	2,40	-	2,06	2,13
В. Хвоста (20,0±0,55)	2,80	0,46	0,47	0,57	0,59	2,06	-	0,05
Н. хвоста (20,1±0,56)	2,88	0,40	0,54	0,64	0,66	2,13	0,05	-

Примечание: Жирным выделены различия достоверные на 5% уровне статистической значимости.

Исходя из результатов статистического сравнения, можно сделать вывод, что температура пищевода в подавляющем большинстве случаев достоверно выше, чем температура в прочих точках. В связи с этим, в дальнейшем в работе мы будем использовать температуру пищевода как температуру тела.

3.2. Микроклиматические параметры среды обитания обыкновенной гадюки и их связь с температурой тела

В данном разделе нами будут проанализированы влияние основных микроклиматических параметров среды обитания на температуру тела гадюки.

Значения микроклиматических параметров представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Микроклиматические параметры среды обитания обыкновенной гадюки

Параметр	M	m	Max-min	CV, %	η P	$\eta^2(\%)$ P
Температура субстрата, °C	18,7	0,54	33,4-6,4	31	0,782±0,0356 <0,001	61,2±1,78 <0,001
Температура воздуха, °C	18,0	0,55	33,9-6	32	0,770±0,0379 <0,001	59,4±2,26<0,001
Относительная влажность воздуха, %	57,9	2,05	93-25	34	0,444±0,081 5 <0,001	19,7±6,31 <0,01
УФИ, Вт/м ²	14,8	11,02	3500-870	61	0,428±0,090 8 <0,001	18,3±7,84 <0,05
Тепловой поток, Вт/м ²	90,2	8,09	296-2	87	0,382±0,087 2 <0,001	14,6±5,76 <0,05
Видимый свет, Вт/м ²	201,9	13,39	587,7-22,2		0,343±0,089 6 <0,001	11,7±6,94 >0,05
Суммарная солнечная радиация, Вт/м ²	195,8	12,92	439,5897 - 5,87708	64	0,448±0,083 8 <0,001	17,4±5,50 <0,01

Температура поверхности субстрата

Средняя температура тела обыкновенной гадюки выше средней температуры субстрата на $5,5^{\circ}\text{C}$ ($P < 0,001$). Корреляционное отношение между температурой поверхности субстрата и температурой тела достоверно на 0,1%-ном уровне статистической значимости. Сила влияния также в высшей степени достоверна ($P < 0,001$).

Температурный оптимум по температуре поверхности субстрата составляет $+10,8 \dots +18,9^{\circ}\text{C}$.

Точка абсолютного температурного оптимума равна $34,1^{\circ}\text{C}$ (рис. 1).

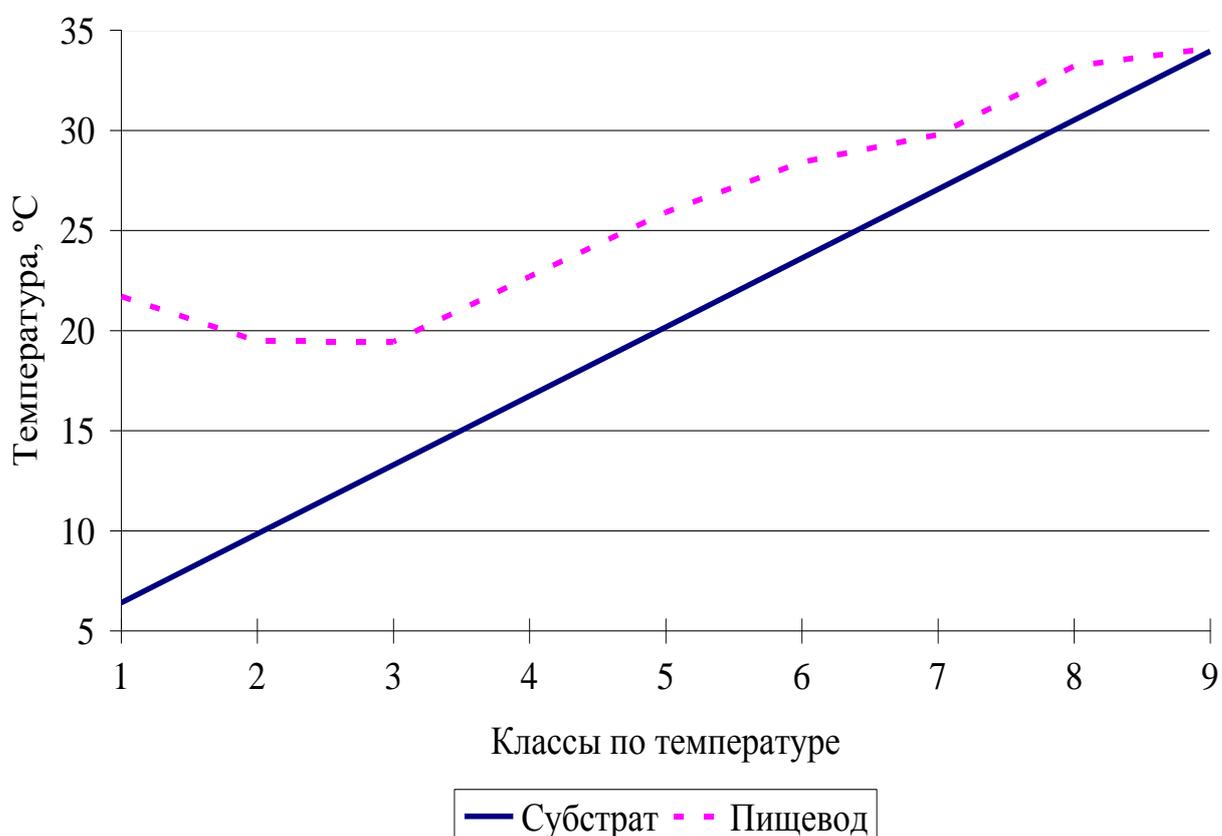


Рис. 1. Соотношение температур поверхности субстрата и пищевода для обыкновенной гадюки.

Температура приземного воздуха

Средняя температура тела обыкновенной гадюки статистически достоверно выше средней температуры приземного воздуха на $6,2^{\circ}\text{C}$

($P < 0,001$). Корреляционное отношение между температурой приземного воздуха и температурой тела достоверно на 0,1%-ном уровне статистической значимости. Сила влияния также в высшей степени достоверна ($P < 0,001$).

Температурный оптимум по температуре приземного воздуха составляет $+10,5 \dots +17,5^\circ\text{C}$.

Индекс термоадаптации

Вычислен следующий индекс термоадаптации обыкновенной гадюки, он равен $-1,38 \pm 0,032$.

На наш взгляд, столь высокое значение индекса термоадаптации свидетельствует об относительной холодостойкости данного вида.

Относительная влажность воздуха

Выявлено статистически значимое влияние относительной влажности воздуха на температуру тела обыкновенной гадюки.

По среднему арифметическому значению обыкновенной гадюки выглядит как вид, предпочитающий сильно увлажненные биотопы.

Суммарная солнечная радиация и ее отдельные компоненты

В результате расчетов, было выявлено, что температура тела обыкновенной гадюки зависит от всех компонентов солнечной радиации, однако влияние по сравнению с ролью температур субстрата и воздуха не велико.

Глава IV. Изучение Биологии и экологии гадюки обыкновенной как элективный курс в школе

За время прохождения педагогической практики, я неоднократно дополняла учебный материал с помощью дополнительной литературы, потому что школьный курс учебников недостаточно раскрывает материал уроков.

Проанализировав основные учебники биологии, используемые в настоящее время в общеобразовательных школах (Захаров, Сонин, 2011; Пасечник, Суматохин, Калинова, 2014; Трайтак, Суматохин, 2012; Сухорукова, Кучменко, Колесникова, 2014), я увидела, что теме: «Класс Пресмыкающиеся» отведено очень мало времени, да и информация, представленная в учебниках, не полностью раскрывает особенности строения и физиологии класса Пресмыкающиеся.

Поэтому я считаю, что полученные мной результаты могли бы быть использованы в школе в качестве основы для элективного курса, посвященного более детальному изучению рептилий.

Пояснительная записка

Рабочая программа курсов по выбору на тему «Биология и экология гадюки обыкновенной» составлена с целью развития у детей биологической картины мира и положительного отношения к рептилиям, т.к с давних времен сложилось так, что человек не полюбил «безногую рептилию». Во многих культурах змеи ассоциируются с подлостью, неблагодарностью и коварством. Негативное отношение к змеям может быть причиной их уничтожения со стороны людей, хотя многие змеи являются естественными врагами полевых мышей, которые наносят вред сельскому хозяйству. Если обладать более достоверной информацией о внешнем строении, поведении, образе жизни змей, то можно не пугаться встречи с ними и выработать позитивное отношение к ним. Отбор содержания проведен с учетом

культуросообразного подхода, в соответствии с которым учащиеся должны освоить содержание, значимое для формирования познавательной, нравственной и эстетической культуры, жизни и практической деятельности.

Новизна программы

Актуальность данной программы заключается в том, что во многих районах нашего края обитают гадюки и многие взрослые люди даже не подозревают как они выглядят и встреча с ними может закончиться летальным исходом, кстати сказать, не только люди страдают по этой причине, но и достается безобидным ужам. Поэтому формирование знаний о гадюке обыкновенной как об ядовитых змеях, должно формироваться со школы.

Цель: Сформировать знания о внешнем строении, поведении, образе жизни гадюки обыкновенной.

Планируемые результаты обучения

Курсы по выбору «Биология и Экология гадюки обыкновенной» должны быть направлены на достижение обучающимися следующих

Личностных результатов:

- 1) Знание основных принципов и правил отношения к живой природе.
- 2) Сформированность познавательных , интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы.
- 3) Интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать делать выводы.)

Метапредметными результатами программы являются:

- 1) Умение работать с разными источниками информации: научно-популярной литературой, словарями и справочниками, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать ее из одной формы в другую; овладение составляющими проектной и исследовательской деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы,

давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, объяснять, доказывать, защищать свои идеи.

2) Умение организовывать свою учебную деятельность: определять цель, ставить задачи, определять последовательность действий, прогнозировать результаты работы.

3) Способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих.

4) Умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении, умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции.

Предметными результатами программы являются:

1) В познавательной сфере:

- **Выделение** существенных признаков гадюки обыкновенной, и процессов размножения, регуляции жизнедеятельности организма.

- **Классификация**- определение принадлежности гадюки обыкновенной к определенной систематической группе.

- **Объяснение** роли змей в том числе и гадюки обыкновенной, в практической деятельности людей; места и роли в природе.

- **Различие** на таблицах с животными других классов, и животных одного класса.

- **Выявление** приспособлений гадюки обыкновенной к среде обитания, взаимосвязей между особенностями строения органов, систем органов и их функциями.

- **Овладение** методами биологической науки: наблюдение и описание биологических объектов и процессов.

2) В ценностно-ориентационной сфере:

- Знание основных правил поведения в природе.

- Анализ и оценка последствий деятельности человека в природе, влияния факторов риска на человека.

Адресность: Программа рассчитана на школьников 7-11 классов.

Уровень образования: Стандартный (кол-во теоретических часов 8; практических 1 час.)

Предполагаемое программой содержание образования

Учебно-тематический план. Содержание программы.

Раздел №1

Тема: История изучения. 1 час.

Методы обучения: лекция, презентация, частично-поисковые.

Средства обучения: книги, научно-популярные журналы.

Техническое обеспечение: компьютер, проекторная доска, проектор.

Форма контроля: устный опрос

Тема: Общая характеристика семейства Гадюковые. 1 час.

Методы обучения: словесные (учебная лекция, беседа) наглядные (презентация)

Средства обучения: проекционный материал(видеофильм), демонстрационные (гадюка в формалине)

Техническое обеспечение: компьютер, проекторная доска, проектор.

Форма контроля: устный опрос

Тема: Распространение в мире. В Пермском крае. 1 час.

Методы обучения: беседа, рассказ, презентация.

Средства обучения: географические карты, научно-популярный журнал.

Техническое обеспечение: компьютер, проекторная доска, проектор.

Форма контроля: письменно (места обитания в Пермском крае)

Тема: Морфология гадюки обыкновенной. 1 час.

Методы обучения: рассказ, частично-поисковые,

Средства обучения: видеофильм, гадюки в формалине,

Техническое обеспечение: компьютер, проекторная доска, проектор.

Форма контроля: самостоятельная зарисовка различных морф.

Тема: Первая помощь при укусе гадюки 1 час.

Практическая работа.

Тема: Биотоп. 1 час.

Экскурсия. Цель: Описание биотопа, его особенности.

Тема: Питание. 1 час.

Методы обучения: рассказ, презентация.

Средства обучения: видеофильм,

Техническое обеспечение: компьютер, проекторная доска, проектор.

Форма контроля: тест (Чем питается гадюка?)

Тема: Размножение. 1 час.

Методы обучения: рассказ, беседа, презентация.

Средства обучения: видеофильм

Техническое обеспечение: компьютер, проекторная доска, проектор.

Форма контроля: Творческое задание. «Рождение гадюки» (сочинение, рисунок, стих и т.д)

При завершении курса ученики принимают участие в игре. Игра на подобие «Своя игра» 1 час.

Проведённый курс на основе изучения основных характеристик, пресмыкающихся для учеников 7-11 классов будет интересным и

познавательным, так как в рамках введения ФГОСа все занятия должны быть направлены на осуществление метапредметных связей и системно-деятельностного подхода. Метапредметность в данном случае прослеживается ярко, так как тема связана с изучением влияния физических факторов, а именно температурного, который относится к группе абиотических факторов окружающей среды. Соответственно изучаемая тема урока затрагивает такие предметы как физика, экология и собственно наука биология.

Уроки в рамках ФГОСа должны быть направлены также на реализацию деятельностного подхода, который в данном случае проявляется в проводимой учителем практической работе.

Таким образом, применение данной темы исследования актуально на уроке биологии профильного и базового курса, соответствует возрасту учащихся, и полностью отвечает требованиям нового ФГОСа.

Заключение

Проведённая работа позволила сделать следующие выводы:

1) У обыкновенной гадюки в Камском Предуралье установлена статистически достоверно более высокая средняя температура внутренних полостей по сравнению со средними температурами покровов тела, причем максимальная температура характерна для пищевода.

2) Температура тела гадюки обыкновенной несколько выше, чем внешние температуры, однако в значительной мере зависит от них.

Вычислен следующий индекс термоадаптации гадюки обыкновенной, он равен $-1,38 \pm 0,032$.

На наш взгляд, столь высокое значение индекса термоадаптации свидетельствует об относительной холодостойкости данного вида.

3) Наиболее значимыми показателями микроклимата влияющие на температуру тела рептилий, являются: температура субстрата, температура воздуха и освещенность.

4) У гадюки корреляционное отношение между микроклиматическими факторами и температурой тела достоверно на 5%-ном уровне статистической значимости. Сила влияния этих показателей на температуру тела также достоверна ($P < 0,05$).

5) Полученные данные можно использовать в школе при проведении элективного курса для среднего звена.

Библиографический список

1. Банников, А.Г. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А.Г. Банников, И.С. Даревский, В.Г. Ищенко, А.К. Рустамов, Н.Н. Щербак. – М.: Просвещение, 1977. – 414 с.
2. Константинов, В.М. Сравнительная анатомия позвоночных животных / В.М. Константинов, С.П. Шаталов// – М.: Академия, 2005. – 304 с.
3. Коросов, А.В. Простая модель баскинга обыкновенной гадюки (*Viperaberus*L.) / А.В. Коросов// Современная герпетология. – 2008. – Т. 8, вып. 2. – С. 118-136.
4. Куранова, В.Н. Некоторые аспекты активности и поведения живородящей ящерицы (*Lacertavivipara*Jacq.) в условиях Томской области / В.Н. Куранова // Экология наземных позвоночных Сибири. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1983. – С. 139-150.
5. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. // – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
6. Литвинов, Н.А. О температуре тела рептилий / Н.А. Литвинов // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии. Сб. науч. тр. – Вып. 6. – Тольятти, 2003. – С. 70-77.
7. Литвинов, Н.А. Новые материалы по биологии земноводных и пресмыкающихся Пермского края / Н.А. Литвинов, С.В. Ганщук, А.С. Воробьева и др. // Региональный компонент в преподавании биологии, валеологии, химии: межвуз. сб. научно-методич. работ. – Пермь: Пермский гос. пед. ун-т, 2006. – С. 32-40.
8. Литвинов, Н.А. ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ТЕРМОАДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕПТИЛИЙ / Н.А. Литвинов, С.В. Ганщук, Н.А. Четанов // Вестник Тамбовского университета: серия Естественные и технические науки. - 2013. - Т. 18, №6. - С. 3035-3038.
9. Павлов, А.В. Обыкновенная гадюка *Viperaberus* (Linnaeus, 1758) / А.В. Павлов, В.И. Гаранин, А.Г. Бакиев // Бакиев А.Г., Гаранин В.И.,

Литвинов Н.А., Павлов А.В., Ратников В.Ю. // Змеи Волжско-Камского края. – Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2004. – С. 49-61.

10. Павлов, А.В. Животный мир Республики Татарстан. Амфибии и рептилии. Методы их изучения / А.В. Павлов, Р.И. Замалетдинов// – Казань, 2002. – 92 с.

11. Пасечник, В.В. Биология 7 класс: учебник для общеобразоват. организаций / В.В. Пасечник, С.В. Суматохин, Г.С. Калинова; под ред. В.В.Пасечника// – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2014. – 256 с.

12. Песков, А.Н. Гадюки (Serpentes, Viperidae, *Vipera*) Волжского бассейна: фауна, экология, охрана и прикладное значение: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.Н. Песков.– Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 18 с.

13. Рощевский, М.П. Эволюционная электрокардиология / М.П. Рощевский. – Л.: Наука, 1972. – 252 с.

14. Руцкина, И.М. Сердечная деятельность рептилий при высоких и низких температурах / И.М. Руцкина, И.М. Рощевская // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии: Сб. науч. тр. Вып. 10. – Тольятти, 2007. – С. 124-128.

15. Слоним, А.Д. Температура среды обитания и эволюция температурного гомеостаза / А.Д. Слоним // Физиология терморегуляции. – Л.: Наука, 1984. – С. 378-440.

16. Сухорукова, Л.Н. Биология. Разнообразие живых организмов. 7 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе / Л.Н. Сухорукова, В.С. Кучменко, И.Я. Колесникова.– М.: Просвещение, 2014. – 159 с.

17. Трайтак, Д.И. Биология. Животные. 7 класс: учеб. Для общеобразоват. учреждений / Д.И. Трайтак, С.В. Суматохин.– М.: Мнемозина, 2012. – 272 с.

18. Чан Кьен. Систематика и экология обыкновенной гадюки (*Viperaberus* L., 1758): / Чан Кьен// Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л.: ЛГУ, 1967. – 14 с.

19. Черлин, В.А. Термобиология рептилий. Общая концепция / В.А. Черлин.–СПб.:Изд-во «Русско-Балтийский информационный центр “БЛИЦ”», 2012. – 362 с.
20. Черлин В.А. Рептилии: температура и экология / В.А. Черлин. - Saarbrücken: LAPLAMBERTAcademicPublishing, 2014 – 452 с.
21. Чугуевская,Н.М./ Ужи (Serpentes, Colubridae, *Natrix*) Волжскогобассейна: экологияиохрана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.М. Чугуевская. – Тольятти: ИЭВБРАН, 2005. – 19 с.
22. Щербак, Н.Н. Земноводные и пресмыкающиеся Крыма / Н.Н. Щербак. – Киев: Наукова думка, 1966. – 240 с.
23. Юшков, Р.А. Амфибии и рептилии Пермской области: Предварительный кадастр / Р.А. Юшков, Г.А. Воронов. – Пермь:Изд-во Пермского ун-та, 1994. – 158 с.
24. Ганщук С.В. Особенности температуры тела змей в зависимости от внешних факторов/С.В. Ганщук //Экология: проблемы и пути решения. Материалы V межвуз. Науч. практ. конф. Пермь, 1997.– С. 28-31.
25. Ганщук С.В. Характеристика некоторых показателей змей Приуралья /С.В. Ганщук, Н.А. Литвинов // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии. – Тольятти, 2004. – С. 35-37.