

И.З. Хайрутдинов  
Л.А. Идрисова  
А.А. Фурман

# РЕПТИЛИИ

*Республики Татарстан*

И МЕТОДЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ  
В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ



КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт фундаментальной медицины и биологии  
Кафедра Зоологии и общей биологии

И.З. Хайрутдинов, Л.А. Идрисова, А.А. Фурман

РЕПТИЛИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
И МЕТОДЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Учебно-методическое пособие

КАЗАНЬ  
2016

УДК 59  
ББК 28.6  
Р41

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»*

*Учебно-методической комиссии  
Института фундаментальной медицины и биологии КФУ  
Протокол № 2 от 2.02.2016*

*Заседания кафедры зоологии и общей биологии  
от 28.03.2016*

**Научный редактор**  
доктор биологических наук, профессор **В.А. Кузнецов**

**Рецензент**  
кандидат биологических наук, доцент **В.И. Гаранин**

**Хайрутдинов И.З.**

**Р41** **Рептилии Республики Татарстан и методы их изучения в полевых условиях: учеб.-метод. пособие / И.З. Хайрутдинов, Л.А. Идрисова, А.А. Фурман. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. – 56 с.**

Учебно-методическое пособие «Рептилии Республики Татарстан и методы их изучения в полевых условиях» предназначено для ознакомления студентов с фауной рептилий Республики Татарстан и методами их изучения в полевых условиях.

Пособие предназначено для студентов и бакалавров высших учебных заведений, изучающих курсы зоологии позвоночных, а также проходящих учебные и специализированные практики по профилю «Зоология наземных позвоночных».

**УДК 59**  
**ББК 28.6**

© Хайрутдинов И.З., Идрисова Л.А., Фурман А.А., 2016  
© Издательство Казанского университета, 2016

## Оглавление

<b>Введение</b>	5
<b>Видовые очерки</b>	5
<b>Методология планирования исследований</b>	16
<b>Сбор первичных данных и количественный учет</b>	17
Анализ среды обитания	18
Количественный учет	20
Изучение подвижности и мечение рептилий	25
<b>Сбор и хранение материала</b>	29
<b>Техника безопасности при работе с ядовитыми змеями</b>	32
<b>Изучение морфологических особенностей</b>	35
Асимметрия билатеральных признаков фолидоза рептилий	37
Выбор признаков для характеристики асимметрии	37
Выбор места исследования. Сбор материала	39
Статистический анализ материала	40
Вычисление интегральных показателей ФА	41
Девииции фолидоза рептилий	42
Сбор материала	43
Статистические показатели	44
<b>Определение пола</b>	45
<b>Термобиология</b>	47
Понятия и термины в термобиологии	48
Методика	51
<b>Литература</b>	53

## Введение

Классические исследования в области зоологии немислимы без грамотно организованного процесса сбора полевого материала. Правильный выбор методики сбора материала во многом определяет успех в достижении поставленной цели.

Современные тенденции построения образовательного процесса в ВУЗах направлены на возрастание роли самостоятельной работы студента. С этой целью важно наличие доступной литературы по соответствующим дисциплинам. В этой связи следует отметить недостаточную представленность специализированной литературы, в том числе учебно-методического характера.

Главная задача данного пособия – ознакомление студентов с фауной рептилий Республики Татарстан и методами их изучения в полевых условиях.

Пособие предназначено для студентов-специалистов, бакалавров и магистров, изучающих курсы зоологии позвоночных, а также проходящих учебные и специализированные практики по профилю «Зоология наземных позвоночных».

## Видовые очерки

Фауна Республики Татарстан сравнительно бедна пресмыкающимися. Данное обстоятельство, по всей видимости, обусловлено как общей бедностью фауны рептилий России, так и физико-географическими характеристиками территории Татарстана.

В настоящее время в пределах границ Республики отмечены представители двух отрядов – отряда Черепахи (Testudines) (1 вид) и отряда Чешуйчатые (Squamata) (7 видов).

### **Отряд ЧЕРЕПАХИ - TESTUDINES**

Семейство АМЕРИКАНСКИЕ ПРЕСНОВОДНЫЕ ЧЕРЕПАХИ – EMYDIDAE (Rafinesque, 1815)

Род Болотные черепахи - *Emys* Dumeril, 1806

**Болотная черепаха** – *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758).

Черепаха средней величины, длина верхней части панциря – карапакса – до 200 мм. Длина хвоста – до 100-120 мм. Окраска сверху темная, буроватая, нижняя часть панциря – пластрон – желтоватый с темными пятнами. Тело и панцирь болотной черепахи покрыты характерным рисунком из желтоватых пятнышек и полосок (Гаранин, 1983).

Карапакс соединен с пластроном подвижной сухожильной связкой.

Самцы этого вида имеют вогнутый пластрон и красноватую радужную оболочку глаз.

Поскольку черепаха ведет водный образ жизни, то между пальцами имеются плавательные перепонки.

Находки этого вида на территории Татарстана крайне редки и приурочены к южным районам – Аксубаевскому, Алькеевскому, Нурлатскому, где она была отмечена в бассейнах рек Малая Сульча, Большого и Малого Черемшана (Гаранин, 2006). Отдельные встречи этого вида возможны и в других районах, а также в пределах г. Казани, но они, скорее всего, связаны с выпуском животных человеком.

Болотная черепаха преимущественно населяет стоячие водоемы, либо водоемы со слабым течением и пологими берегами, удобными для прогрева. Держится очень осторожно и при появлении потенциальной угрозы быстро скрывается в воде, где может подолгу (до 10 и более минут) затаиваться на дне.

Питается болотная черепаха растительной пищей, червями, моллюсками, насекомыми, головастиками, реже – лягушками и рыбой. По наблюдениям зоологов, черепаха с трудом ловит живую здоровую рыбу, поэтому в питании болотной черепахи, по всей видимости, преобладает снулая рыба. По некоторым данным, о наличии в водоеме болотной черепахи косвенно может говорить присутствие на поверхности водоема плавающих рыбьих пузырей.

Весной черепаха появляется в апреле-начале мая. Вскоре происходит спаривание. В июне – июле самка откладывает до 20 яиц, которые зарывает в землю. Выход молодых происходит в сентябре, а иногда они остаются в гнездовой камере до весны следующего года.

Зимовка болотной черепахи проходит на дне водоемов (Гаранин, 1983).

Поскольку этот вид для Республики Татарстан является крайне редким, болотная черепаха внесена в Красную книгу РТ, статус II – вид, находящийся на северной границе ареала (Гаранин, 2006).

## **Отряд ЧЕШУЙЧАТЫЕ – SQUAMATA**

### **Подотряд ЯЩЕРИЦЫ - SAURIA**

Семейство ВЕРЕТЕНИЦЕВЫЕ ЯЩЕРИЦЫ – ANGUIDAE Gray, 1825

Род Веретеницы - *Anguis* Linnaeus, 1758

**Веретеница ломкая – *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758**

Довольно крупная безногая ящерица с длиной тела до 265 мм и ломким хвостом, длиной до 340 мм. В отличие от змей веретеница имеет подвижные веки.

Окраска коричнево-бронзовая, иногда с темными полосами вдоль тела. У самцов на верхней стороне тела часто бывают голубые пятна и крапины.

Нижняя сторона тела обычно более темная, особенно у молодых и самок. Чешуя гладкая, с сильным блеском, более выраженным у молодых особей (Гаранин, 1983).

В Татарстане обитает номинативный подвид *Anguis fragilis fragilis* (Linnaeus, 1758) (Павлов, Замалетдинов, 2002). Он считается типичным для широколиственных лесов западноевропейского типа, особенно дубрав. На территории Республики Татарстан встречается от пойм рек и остепнённых склонов близ леса до опушек ельников; предпочитает смешанные и сосново-еловые леса с лиственным, преимущественно липовым, подростом. Веретеница в дубово-липовых лесах и в сосняках встречается реже. В целом по Татарстану веретеница встречается достаточно широко, но всюду редка.

Большую часть жизни она проводит в лесной подстилке, в норах роющих животных, под гнилыми пнями и стволами деревьев, в кучах валежника и т.д., что значительно затрудняет ее поиски.

В питании веретеницы ломкой отмечены различные беспозвоночные – дождевые черви, слизни, многоножки, мокрицы, а также личинки насекомых.

Весной веретеница появляется в начале мая и первое время греется на солнце, попадаясь на тропках, пнях, лежащих стволах деревьев, часто вблизи муравейников. Вскоре начинается спаривание.

Развитие яиц происходит в яичниках самки. С конца июля по сентябрь происходит рождение молодых, которые сразу ведут самостоятельный образ жизни. В выводке у ломкой веретеницы в среднем около десяти молодых.

С августа веретеницы начинают искать зимовочные убежища – норы, трещины в земле, кучи валежника, гнилые пни, возможно, муравейники. Последние встречи относятся к августу (Гаранин, 1983).

Включена в Красную книгу РТ в категорию III (вид, сокращающий численность). Основными причинами сокращения ее численности признаны прямое уничтожение человеком и антропогенное изменение среды обитания. Стабильные популяции остались только в крупных лесных массивах (Гаранин, 2006).

Семейство НАСТОЯЩИЕ ЯЩЕРИЦЫ – LACERTIDAE Bonaparte, 1831

Род Зеленые ящерицы – *Lacerta* Linnaeus, 1758

**Прыткая ящерица** – *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758

Ящерица средних размеров, общая длина до 200 мм и более. Хвост равен или длиннее тела.

Общий фон у самки буровато-серый со светлыми продольными полосами и темными пятнами вдоль спины и светлыми глазками по бокам. Самцы окрашены в зеленые тона различной степени интенсивности, рисунок из темных пятен бывает выражен в различной степени, иногда может полностью отсутствовать. В период размножения зеленые тона у самцов становятся наиболее яркими. Молодые самцы по окраске похожи на самок,

но уже на втором году начинают проявляться зеленые тона в окраске спинной и брюшной сторон тела. Кроме того, для самцов характерны более развитые бедерные поры, особенно хорошо заметные в период размножения (Гаранин, 1983).

Прыткая ящерица – один из самых распространенных и многочисленных видов позвоночных животных фауны Евразии. Ареал прыткой ящерицы охватывает степную, полупустынную, лесостепную и лесную природные зоны. Населяя территорию от Британских островов на западе до Прибайкалья и северо-западного Китая на востоке, вид демонстрирует широкий диапазон изменчивости, а также зональную смену стадий в различных природных ландшафтах и образует до девяти подвигов.

Наиболее обычный для Татарстана вид рептилий, особенно в Предволжье и Закамье. В пределах республики, как и в целом по Среднему Поволжью, распространен восточный подвиг *Lacerta agilis exiqua* (Eichwald, 1831) (Павлов, Замалетдинов, 2002).

Вид предпочитает хорошо прогреваемые солнцем участки: изреженные сосновые боры, сухие вырубki и опушки, перелески, лесные полосы, склоны и возвышенности с редкими кустами и куртинами трав. Прыткая ящерица часто встречается на участках с рыхлыми песчаными почвами. Английское название этого вида «sand lizard» дословно переводится как «песчаная ящерица». В сосновых лесах на песчаных почвах обитание прыткой ящерицы в большинстве случаев приурочено к зарослям раkitника русского и можжевельника.

До образования Куйбышевского водохранилища в 1955г. в поймах рек Волги, Камы и Вятки прыткая ящерица предпочитала прирусловый вал с кустами краснотала и солнечные склоны незатопляемых грив с шиповником. На некоторых, преимущественно крупных островах, оставшихся от этих грив, прыткие ящерицы сохранились и существуют в изоляции более 50 лет (Малиновские острова) (Гаранин, 1983).

Распространению этого вида в РТ способствовали сведение лесов и остепнение. В середине XX в. численность вида значительно возросла, что было вызвано интенсивной вырубкой лесов, увеличением доли открытых биотопов и массовым созданием лесополос. Изменение лесных ландшафтов под влиянием хозяйственной деятельности человека на севере и востоке видового ареала способствовало продвижению вида на север.

Прыткая ящерица частичный синантроп, поскольку в некоторых ландшафтах, измененных человеком, она находит благоприятные для себя условия (лесополосы, обочины автомобильных дорог, склоны железнодорожных насыпей, дачные участки). Для Карпат отмечено проникновение этого вида через горные перевалы вдоль дорог, в то время как в лесах на той же высоте этот вид не отмечается. Для Сибири места находок связаны с вырубками в поймах рек, где тайга исчезает в первую очередь в связи с удобством лесосплава. В некоторых частях своего ареала, например, в Великобритании, вид вымирает вследствие разрушения его естественных



биотопов в результате хозяйственной деятельности человека. В Казахстане прыткая ящерица исчезает в результате перевыпаса скота в степях и вызванной этим эрозией.

Вид внесен в приложение № 2 Бернской конвенции.

В питании прыткой ящерицы отмечены самые разнообразные наземные беспозвоночные, в первую очередь насекомые – жуки, бабочки и гусеницы, прямокрылые, двукрылые, клопы и т.д. Помимо этого, поедает прыткая ящерица земляные червей, паукообразных, моллюсков (Гаранин, 1983).

Первое появление прыткой ящерицы весной на территории Татарстана наблюдается в последней декаде апреля – первой декаде мая. В это время животные держатся близ мест зимовок на солнечных склонах, северных окраинах полян и на южных опушках лесов. В конце апреля – начале мая начинается размножение ящериц, происходит спаривание. Яйца в количестве от 3 до 14 откладываются в рыхлой земле или песке, а при плотной и каменистой почве – под камнями. С этой целью выбираются незатененные прогреваемые участки – южные и восточные склоны бугров, с южной стороны куста, пня или ствола дерева. Молодые особи появляются в конце июля-начале августа.

С конца лета происходит постепенный уход на зимовку, хотя молодняк встречается до последней декады сентября (в зависимости от погодных условий).

Род Лесные ящерицы – *Zootoca* Wagler, 1830

**Живородящая ящерица** – *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787)

Широко распространена на территории России, но представлена одним подвидом *Zootoca vivipara vivipara* (Павлов, Замалетдинов, 2002).

Некрупная ящерица, общая длина до 15 см. Хвост длиннее тела. Самки несколько крупнее самцов. Нижняя сторона тела последних окрашена в более интенсивные оранжево-желтые, иногда красные тона, обычно с темным крапом, в то время как у самок брюшко бледное, розовато-серое, без пятен. Сверху и самцы, и самки орехово-бурые, с неясными темными полосами или пятнами. Молодые окрашены в темные тона, иногда почти черные.

В XIX в. была наиболее обычным видом среди наших ящериц. Она является таежным видом, предпочитает увлажненные, тенистые леса смешанного и лиственного типа; придерживается зарастающих вырубок, опушек, болот, берегов озер и рек, обочин лесных дорог. Живородящая ящерица встречается у жилья человека – у лесных кордонов, пасек; а также в старых садах, в оврагах, на болотах преимущественно на окраинах. Чаще всего селится небольшими колониями возле трухлявых пней, старых бревен, валежника (Гаранин, 1983).

Живородящая ящерица не только хорошо плавает, но и способна в случае опасности нырять и затаиваться на мелководье.

В питании живородящей ящерицы отмечены паукообразные, мелкие насекомые – жуки, муравьи, цикадки, гусеницы и имаго бабочек, двукрылые и т.д.

Весной живородка появляется в апреле – начале мая. Первоначально животные придерживаются зимовальных убежищ и греются в солнечных лучах на пригорках, пнях, поваленных бревнах и кучах валежника. Вскоре ящерицы приступают к размножению и становятся более активными.

Во второй половине июля – в начале августа самки рожают молодых, которых в выводке бывает около 10. Молодняк часто держится группами, иногда там же можно видеть и взрослых животных.

Уход на зимовку начинается ближе к концу августа, но в теплую осень молодых можно видеть и в конце сентября – начале октября. Зимовка происходит под гнилыми пнями, валежником, в упавших стволах деревьев, так как именно в таких местах животные чаще попадают весной (Гаранин, 1983).

#### **Подотряд ЗМЕИ - SERPENTES**

Семейство УЖЕОБРАЗНЫЕ ЗМЕИ – COLUBRIDAE Oppel, 1811

Род Настоящие ужи - *Natrix Laurenti*, 1768

**Обыкновенный уж** – *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758)

Стройная змея средних или довольно крупных (до 1,2 м) размеров с тускло-серой или темной (до черной) окраской тела. Хвост длинный, сужается постепенно. Голова крупная, но переход в шейный отдел выражен не так отчетливо, как у гадюковых змей. Поверхность головы покрыта крупными симметричными щитками (рис. 1, табл. 1). В затылочной области имеется два пятна (иногда слиты воедино) светлой окраски – от беловатого до темно-оранжевого. Иногда пятна выражены плохо, изредка встречаются ужи-меланисты, практически полностью черные. Зрачок круглой формы (Гаранин, 1983).

На территории Татарстана вид представлен двумя подвидами - номинативным *N. n. natrix* (Linnaeus, 1758) и восточным *N. n. scutata* (Pallas, 1771) (Павлов, Замалетдинов, 2002). Как правило, эта змея встречается вблизи водоемов, реже на удалении от них, иногда значительном. Уж встречается и на опушках и полянах лиственных и хвойных лесов, а также в пойменных и суходольных лугах, болотах, по береговым и овражным склонам; заселяет и урбанизированные ландшафты, проявляя синантропность. В литературе упоминается о существовавшей в XIX веке в Казанской губернии традиции содержать обыкновенных ужей в деревенских домах как домашних животных вместо кошек для ловли мышей (Гаранин, 1983).

Уж характеризуется высокой миграционной активностью, которая связана, с наличием кормов (преимущественно различных видов амфибий),

зависящих от степени влажности биотопов. Близ водоемов ужи держатся большую часть вегетационного сезона. На временных водоемах, пересыхающих во второй половине лета, где имеются скопления головастиков, а позднее – сеголеток амфибий, ужи остаются до полного их пересыхания и истощения кормовой базы.

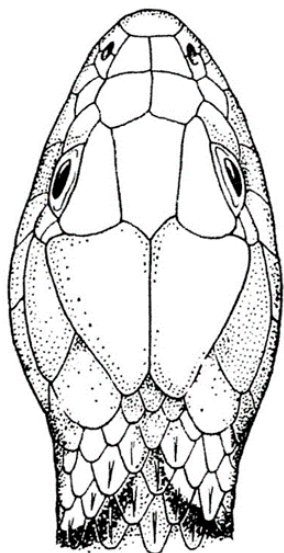


Рис. 1. Голова обыкновенного ужа  
(по Банникову и др., 1977)

В питании обыкновенного ужа доминируют различные виды амфибий. Гораздо реже добычей этой змеи становятся рыбы, ящерицы, мелкие млекопитающие, птицы и насекомые.

Весной ужи появляются в конце апреля – начале мая. В это время ужи образуют значительные скопления у выхода из мест зимовки – «змеиные кучи». Как правило, ядро подобного клубка образовано одной или несколькими самками, вокруг которых концентрируются активные самцы (иногда более десятка). В этот период проходят активные спаривания.

Количество откладываемых самкой яиц зависит от ее возраста и размеров. В среднем в одной кладке около 15-17 яиц.

Яйца откладываются в местах скопления растительных остатков (трухлявые пни, стволы деревьев, валежник, кучи прелой листвы и т.п.), выделяющих тепло в процессе гниения. Откладка яиц происходит с середины июня по июль. Появляются молодые змеи с конца июля по начало сентября. Новорожденные имеют длину около 120-140 мм.

Уход на зимовку начинается в середине августа и сопровождается миграциями к местам зимовок. Последние встречи приурочены к концу сентября – началу октября. Зимовальные убежища расположены под старыми гнилыми пнями, в ямах с растительным мусором, в норах грызунов. В антропогенных ландшафтах отмечены зимовки ужей в навозных кучах, в подвалах домов (Гаранин, 1983).

Род Медянки - *Coronella* Laurenti, 1768

**Обыкновенная медянка** – *Coronella austriaca* Laurenti, 1768

Стройная змея средних размеров. Длина тела (без хвоста) до 690 мм. Хвост длинный, сужающийся к концу постепенно. Голова переходит в шейный отдел сравнительно плавно, без резких границ (Гаранин, 1983, Павлов; Замалетдинов, 2002).

Окраска от серой или красновато-бурой, до темной, почти черной (очень редко). На основном, более светлом фоне имеются более темные

мелкие пятна вдоль спины. На боковых поверхностях головы проходят темные узкие полосы от ноздрей через глаз до уголков рта. На шее два темных пятна, сливающихся на затылке. Зрачок, как и у ужа, круглый.

Встречи медянок чаще всего приурочены к светлым, хорошо прогреваемым лесам. Отмечаются змеи на полянах, вырубках, обочинах дорог, склонах материковой террасы. Единичные находки вида отмечены в смешанных и лиственных лесах, около 70% в чистых сосновых лесах, либо с примесью липового подроста. Реже встречаются змеи на открытых участках степного типа и лугах (Гаранин, 1983; Павлов, Замалетдинов, 2002).

Вид является облигатным заурофагом. Вероятно, на численность его влияет состояние кормовой базы, а именно численность прыткой и живородящей ящериц. Поэтому в местах с относительно высокой плотностью населения ящериц возможны находки медянки. Гораздо реже в питании медянки отмечаются змеи, мелкие мышевидные грызуны, насекомоядные зверьки, птенцы мелких птиц.

Выход медянки с зимовки отмечается в начале – середине мая. В это же время отмечается спаривание. Развитие эмбрионов в яйцах происходит в теле матери. Молодняк появляется в июле – августе и ведет достаточно скрытный образ жизни. Длина тела молодых медянок около 150 мм, хвоста – 30 мм.

Уход на зимовку проходит в середине сентября – начале октября.

Вид внесен в оба издания Красной книги РТ и относится к категории II – вид, численность которого сократилась и продолжает сокращаться в настоящее время (Гаранин, 2006).

Семейство ГАДЮКОВЫЕ ЗМЕИ – VIPERIDAE Laurenti, 1768

Род Щиткоголовые гадюки - *Pelias* Merrem, 1820

**Обыкновенная гадюка** – *Pelias berus* (Linnaeus, 1758)

Змея средней величины. Общая длина до 900 мм. Туловище плотное, часто толстое, хвост короткий, быстро сужающийся к концу. Голова заметно расширена в задней части и отчетливо отграничена от туловища. Поверхность головы гадюк, в отличие от обыкновенных ужей, покрыта сравнительно мелкими щитками и чешуйками (рис. 2, табл. 1).

Окраска чаще темная, матово-черная или угольная. Реже встречаются змеи с серовато-коричневой окраской, еще реже – особи кирпично-бурого цвета. У светлоокрашенных особей заметна темная, зигзагообразная полоса вдоль спины и отдельные мелкие пятна по бокам туловища. У таких особей на голове заметен Х-образный рисунок. Светлая окраска с темным зигзагом чаще характерна для молодых особей. С возрастом окраска темнеет, становится однообразной, без рисунка. Кончик хвоста, особенно снизу, бывает окрашен в желтый и рыжеватый оттенки. Иногда подобные оттенки присутствуют и в окраске нижней части головы и горла. Зрачок вертикальный, «кошачий» (Гаранин, 1983).

Змеи предпочитают удаленные от человека местообитания, выбирая мозаичные биотопы, сочетающие элементы открытых пространств и кустарника или отдельных групп деревьев. Часто отмечаются в захламленных валежником участках леса с небольшими полянками, просеками и вырубками.

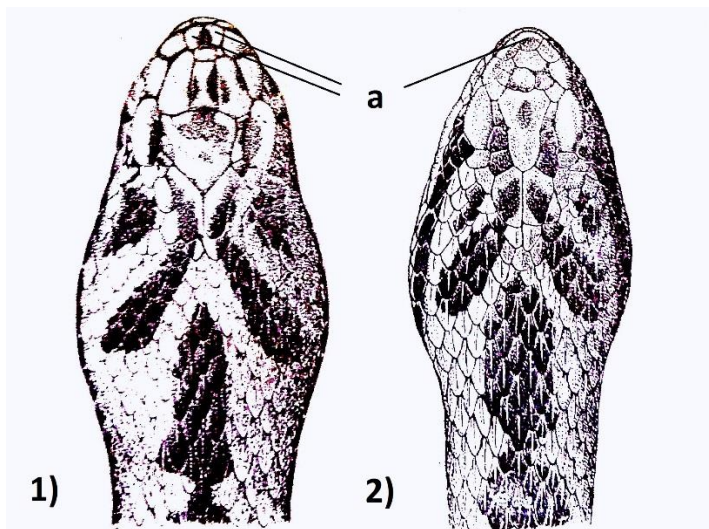


Рис. 2 Головы обыкновенной (1) и степной (2) гадюк. А-апикальные щитки (По Банникову и др., 1977)

Избегают сплошных лесных массивов. Отдают предпочтение хвойным лесам. Любят селиться по северным берегам лесных речек, где наряду с открытыми участками с травянистой растительностью имеются густые заросли кустарников, наносы растительного мусора, бревен. В таких биотопах обыкновенная гадюка находит обильный источник пищи в виде мелких мышевидных грызунов (основа питания), мелких птиц и их птенцов, ящериц, лягушек и крупных насекомых (преимущественно саранчовые) (Гаранин, 1983; Павлов, Замалетдинов, 2002).

Выход змей с зимовки отмечается с середины апреля. Также, как и обыкновенный ужи, первые дни после выхода с зимовки гадюки придерживаются своих зимовальных убежищ и греются на солнце. Вскоре после пробуждения змеи спариваются. В это время змеи отмечаются на южных склонах холмов, северных склонах оврагов, южных опушках лесов или северных окраинах полей, вырубок, просек.

Весной змеи ведут дневной образ жизни, однако с начала лета их активность постепенно переходит в сумеречную. В это время их можно отметить в часы заката и ранние утренние часы до интенсивного прогрева почвы.

Молодняк рождается в августе. Длина новорожденных составляет около 150 мм, длина хвоста – 23-29 мм. Окраска молодых серая с темным зигзагом на спине.

В начале осени змеи начинают мигрировать к местам зимовки. Последние встречи змей приурочены к концу сентября – началу октября. Зимовка проходит в различных укрытиях – норах грызунов, пустотах почвы,

под гнилыми пнями, стволами деревьев, в кучах валежника (Гаранин, 1983; Павлов, Замалетдинов, 2002).

Обыкновенная гадюка старается избегать соседства с человеком, хотя в последние годы все чаще отмечаются случаи, когда гадюка оказывается в черте населенных пунктов. Деградация среды обитания, расширение территорий, занятых человеческой деятельностью, прямое преследование со стороны человека – все это привело к заметному снижению численности обыкновенной гадюки на территории Татарстана, хотя локально, в отдельных малопосещаемых районах, численность этого вида может быть высокой. Необходимость сохранения вида и поддержания его численности послужили причиной для внесения обыкновенной гадюки в Красную книгу РТ в статусе II категории как вида, распространенного на ограниченных территориях, и сокращающего численность под антропогенным воздействием (Гаранин, 2006).

### **Восточная степная гадюка – *Pelias renardi* (Christoph, 1861)**

Змея небольшой или средней величины. Длина тела достигает 630 мм. Туловище плотное, голова и хвост хорошо отграничены от тела, как и у обыкновенной гадюки. Окраска буровато-серая с темной зигзагообразной полосой вдоль спины и мелкими темными пятнами по бокам туловища. Реже встречаются темные, почти черные особи. Такие змеи очень часто отмечаются в северной части ареала, в том числе в популяциях, населяющих Татарстан. Нижняя часть кончика хвоста часто окрашена в желтоватый цвет.

От обыкновенной гадюки отличается тем, что ноздря находится не в середине носового щитка, а в нижней его части (рис. 3). Верхне-боковой край морды у степной гадюки несколько заострен. Характерно наличие одного апикального щитка, а не двух, как у обыкновенной гадюки (рис. 2, табл.1) (Гаранин, 1983; Павлов, Замалетдинов, 2002).

В отличие от обыкновенной гадюки, привязанной к лесу, местообитания степной гадюки – открытые биотопы: склоны и долины речек, остепнённые участки, а также огороды, открытые участки лиственного леса, лиственные колки. Отмечаются степные гадюки и вблизи водоемов, особенно в жаркую погоду. В это время их можно видеть по берегам небольших водоемов, часто в густых зарослях или на прошлогодних заломах рогаза, тростника.

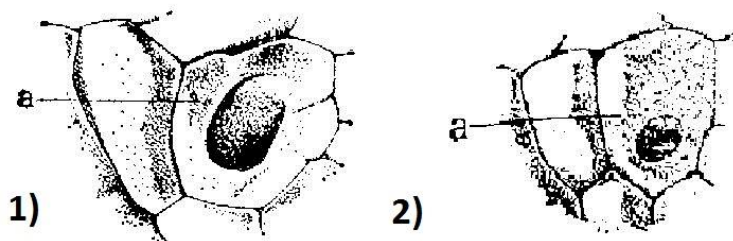


Рис. 3. Носовые щитки и расположение ноздри

обыкновенной (1) и степной (2) гадюк (по Банникову и др., 1977)

Как и обыкновенная гадюка, гадюка степная появляется довольно рано весной, уже в середине апреля, там, где снег быстро начинает стаивать – на южных склонах холмов и т.д. Достаточно скоро после пробуждения змеи начинают спариваться, при этом часто возле одной самки встречаются до двух-трех самцов одновременно. Они очень активны и постоянно преследуют самку, отталкивая друг друга и часто не замечая наблюдателя. Дневная весенняя активность с началом летней жары переходит в сумеречную, и змеи становятся мене доступными для наблюдения. Ближе к концу лета змеи вновь становятся активнее в дневное время, что связано с падением средних значений суточных температур.

Рождение молодых начинается с конца июля и длится до конца августа. Длина тела молодых достигает 120-140 мм, хвоста – 23-29 мм. В выводке в среднем около 8 молодых. В питании молодняка доминируют различные беспозвоночные, преимущественно прямокрылые. В питании взрослых доминируют различные мелкие грызуны, в меньшей степени отмечаются ящерицы и насекомые.

Уход на зимовку происходит в середине сентября (Гаранин, 1983; Павлов, Замалетдинов, 2002).

Степная гадюка еще более редкий вид для Татарстана. Объясняется это прежде всего тем, что вид находится на самом севере своего ареала. Стабильная самоподдерживающаяся популяция, изолированная от основного ареала, населяет архипелаг островов в Куйбышевском водохранилище на территории Спасского района РТ. Выявленные в середине прошлого века точки обитания этого вида в других районах Республики ныне не подтверждены. Возможны находки в юго-восточных районах Татарстана.

Внесен в Красную книгу РТ в статусе I категории как вид, сокращающий численность и представленный единственной в РТ и самой северной популяцией в ареале (Гаранин, 2006).

Таблица 1

Таблица для определения видов пресмыкающихся  
Республики Татарстан (по Павлову, Замалетдинову, 2002, с дополнениями).

1(2)	Тело имеет округлую форму, заключено в панцирь из костных щитков, покрытых сверху большими роговыми пластинками. Между пальцами имеются перепонки. <p style="text-align: right;"><i>Черепаша болотная</i></p>
2(1)	Тело покрыто чешуей или щитками.

3(5)	Ног нет, тело змеевидное.
4(8)	Имеются подвижные веки (глаза закрываются). <i>семейство Веретеницевые</i> <i>Веретеница ломкая.</i>
5(3)	Ноги имеются. <i>семейство Настоящие ящерицы</i>
6(7)	Верх тела зеленый или серый, брюшко беловатое или зеленоватое. Длина тела до 100 мм, хвоста до 150 мм. <i>Ящерица прыткая.</i>
7(6)	Верх тела орехового или буровато-коричневого цвета, брюшко бледно-желтое или чуть розоватое (самки) или яркое, до оранжевого или красноватого (самцы), молодые почти черные. Длина тела до 60 мм, хвоста до 100 мм. <i>Ящерица живородящая.</i>
8(4)	Подвижных век нет.
9(12)	Зрачок круглый. Голова покрыта крупными симметричными щитками (рис. 1). Тело стройное: отношение длины тела к длине хвоста равно 3,0 – 6,5, обычно 4,0. Ядовитых зубов нет. <i>семейство Ужовые.</i>
10(11)	Тело черное или серовато-черное; на голове обычно два симметричных желтых, оранжевых или беловатых пятна. <i>Уж обыкновенный.</i>
11(10)	Тело серо-бурое, желтовато-бурое, редко – красновато-бурое. От ноздри через глаз проходит узкая темная полоска. <i>Медянка, или уж серый.</i>
12(9)	Ядовитые зубы имеются. Голова покрыта сравнительно некрупными щитками и большим количеством мелких чешуек (рис. 2). Тело вальковатое; отношение длины тела к длине хвоста равно 6,0 – 9,0, чаще 7,5. <i>семейство Гадюковые.</i>
13(14)	Межчелюстной щиток соприкасается с двумя апикальными (рис. 2). Крупное носовое отверстие в середине носового щитка (рис. 3). <i>Гадюка обыкновенная.</i>
14(13)	Межчелюстной щиток соприкасается с одним апикальным (рис. 2). Небольшое носовое отверстие в нижней части носового щитка (рис. 3). <i>Гадюка степная.</i>

## Методология планирования исследований

Эта стадия исследований, несмотря на кажущуюся простоту, вызывает ряд затруднений, которые при поверхностном подходе могут вообще быть не принятыми во внимание, однако недостатки, вытекающие из этого, обнаружатся позже, при работе в поле, когда срочно придется менять



программу, либо вообще ничего нельзя будет исправить (Павлов, Замалетдинов, 2002).

Поэтому следует помнить, что грамотно составленный проект любой исследовательской работы раскрывает ряд вытекающих друг из друга и взаимосвязанных моментов:

Прежде всего, требуется ясная формулировка **цели** исследования. В разных ситуациях она может быть мотивирована простым интересом, практической необходимостью изучения и/или актуальностью получаемой информации.

Цель работы определяет **задачи**, с которых собственно и начинается конкретизация рамок исследований.

Содержание исследований и требуемый характер первичных данных, регламентируемых поставленными задачами, диктует выбор адекватных **методов** работы в полевых условиях.

Выбор **снаряжения и оборудования**, а также других вспомогательных рабочих средств напрямую влияет на точность исполнения выбранных методик и на эффективность процесса исследований.

**Район исследований:** определение границ природной зоны, ландшафтного или природного комплекса, или иного территориального образования, где планируется провести исследование, - один из наиболее сложных моментов исследовательского проекта. Его решение, часто, прямо или косвенно влияет на получаемые данные.

Еще один важный момент – **реалистичность**. Это достаточно обширный и разноплановый круг вопросов. Сюда относятся проблемы, связанные с наличием оборудования и возможностью его использования, временными рамками, масштабами исследуемой территории, вариантами исследовательской работы и т.д. Таким образом, исследователю необходимо принимать во внимание свои силы и возможности, а также фактор неизвестности.

В целом, от решения этих проблем с одной стороны зависит подход, который наиболее приемлем в конкретной ситуации, с другой – их анализ может заставить исследователя полностью поменять стратегию работы, вплоть до изменения целей и задач исследования. Обратная сторона реалистичности проекта – достоверность получаемых данных.

## Сбор первичных данных и количественный учет.

Методы изучения рептилий в природе должны отбираться такие, которые не могли бы причинить существенного вреда изучаемым видам. Поэтому, если можно обойтись методами без отлова животных, даже если они менее информативны, следует воспользоваться именно этими методами. Если же необходим отлов, то нужно определить минимальный объем выборки, который может дать объективную характеристику по

интересующему вопросу. При этом предварительно важно выяснить (хотя бы приблизительно), примерную численность популяции, и если она очень низкая, то лучше данную популяцию не исследовать до тех пор, пока численность ее не повысится.

Сбор первичных данных включает в себя несколько этапов работы: наблюдения за жизнедеятельностью рептилий в природе, сбор и фиксация собранного материала, изучение морфологических особенностей животных (Шляхтин, Голикова, 1986).

### **Анализ среды обитания**

Так или иначе общие или специальные исследования условий жизни видов присутствуют в любых научных изысканиях подобного рода. Исследователь уже до начала наблюдений должен собрать и проанализировать доступную информацию, касающуюся природных комплексов и их особенностей в предполагаемом районе работы.

В первую очередь необходимо запастись картографическим материалом. В зависимости от площади исследуемой территории и ее ландшафтного разнообразия используются как общие крупномасштабные карты, так и специальные карты и картосхемы, позволяющие нанести, к примеру, учетный маршрут или с достаточной точностью картировать места находок животных. За неимением подобного материала план исследуемой местности составляется по прибытии в район работ.

Наиболее полезными являются карты, аэрофотоснимки, спутниковые фотографии местности и топографические планы, учитывающие характер растительного покрова, основные группы биотопов – лесные, открытые и водоемы, а также характер рельефа и почв. Для большинства исследований необходимо достаточно детальное геоботаническое описание, необязательно с такими подробностями, как это делают в своих работах ботаники, но с охватом фоновых видов травянистой растительности, а так же видов, являющихся индикаторами определенных типов леса (еловый лес – кислица, широколиственный лес – пролесник и т.п.) Состав древостоя описывается с точностью до 10% по общепринятой методике (например, дубняк липовый с кленом и вязом; 6Д 3Л 1К-В (с учетом возраста, ярусности, сомкнутости, степени и характера использования человеком и т.п.)).

Для наших видов рептилий растения не имеют прямого кормового значения, но имеют очень большое косвенное, служа кормовой базой консументам первого порядка – беспозвоночных фитофагов, которыми они питаются, а также местами убежищ. Растительность определяет микроклиматические условия, особенно температуру и влажность припочвенного слоя воздуха и почвы, являющиеся ведущими абиотическими факторами. Также описывается травянистая и кустарниковая растительность. Для последней определяется проективное покрытие. В наиболее характерных

местах закладывается несколько площадок площадью до 10 м<sup>2</sup> и подсчитывается часть ее, покрытая растительностью, затем вычисляется средний %. Наиболее наглядным бывает картирование растительности на площадках (при стационарных исследованиях).

Что касается почвы, то при изучении пресмыкающихся наиболее важен механический состав. Большое значение имеют лесная подстилка и опад. В широколиственных лесах средней полосы при толщине опада около 20 см и при среднем уровне снегового покрова почва часто не промерзает, что обеспечивает благоприятные условия зимовки. Расщелины, полости карстового и иного происхождения часто выступают как места зимовок животных, определяя их распространение. Большое значение имеет мезо- и микрорельеф. Так, от экспозиции склонов (определять компасом) зависит активный период жизни рептилий, а также характер их активности. Отрицательные формы рельефа бывают весной заняты временными водоемами, имеющими весьма существенное значение для различных земноводных, а это в свою очередь определяет распространение ужей. Поэтому водоемы должны быть нанесены на план с обозначением размеров водоемов и основных групп растительности. В описании приводятся дополнительные сведения – глубина, характер грунта, течение, характер берегов, антропогенные факторы.

Для точности характеристик среды при изучении рептилий полезно регистрировать ряд физических факторов, являющихся проявлением макро- и микроклимата. Из них назовем следующие:

- температура; в нашем случае важны, в наземных биотопах, - показатели припочвенного слоя воздуха, температура субстрата; в водных – температура слоя воды, в котором обнаружен объект. У рептилий полезно измерять внутреннюю и внешнюю температур животного для выявления ее зависимости от температуры среды. Также важно знать размах температур, при которых рептилии активны. Для измерений можно использовать классические термометры, но наиболее удобны в работе карманные электронные термометры «быстрой установки». Все снятия показаний производятся при затенении прибора.

- влажность может оказывать существенное влияние на распространение видов и часто связана с другими факторами: осадками, температурой, движениями воздуха. Относительную влажность воздуха определяют с помощью психрометра Ассмана; современные электронные приборы позволяют эффективно измерять влажность любого компонента биотопа. В связи с этим можно рекомендовать измерение влажности других компонентов биотопов, особенно почвы.

- солнечная радиация и освещенность во много определяют все вышеназванные показатели. Сезонные и суточные циклы многих животных зависят от освещенности. Здесь важен спектральный состав, интенсивность излучения и его поглощения различными субстратами. Для их измерения применяются люксометры и фотометры.

- движение воздуха обуславливает влажность среды, испаряемость и влияет на температуру. Регистрируются направление ветра и его сила. Последний показатель измеряется с помощью анемометров, а опытный исследователь может определить его приблизительно.

- из других абиотических факторов также следует учитывать атмосферные осадки и облачность (характер облаков и их процентное соотношение на площади небосвода).

### **Количественный учет**

Изучение рептилий в полевых условиях зачастую невозможно без количественного анализа (Шляхтин, Голикова, 1986). Важно определение не только видового состава сообщества рептилий, но и понимание популяционных процессов и их закономерностей у отдельных видов. В этом случае интерес представляют относительный и абсолютный учет числа особей, обитающих на той или иной территории, распределения их внутри занимаемой популяцией территории, установления динамики численности, возрастного и полового состава, биотопической приуроченности, предпочтительности убежищ, выявления стадий переживания во время депрессии численности, суточных и сезонных миграций и т.д.

Выбор методики количественного учета зависит от характера рельефа и сложности ландшафта, разнообразия растительности, наличия убежищ и их распределения, видового разнообразия биоценоза и численности в нем отдельных видов и т.д. Чем биоценоз сложнее и насыщеннее, тем труднее сделать объективную оценку численности и размещения изучаемого вида, тем, следовательно, тщательнее должны быть выбраны методы количественного учета.

При выборе места, времени и способа учета рептилий необходимо принимать во внимание сезонные изменения их активности, а также следует иметь в виду, что низшие позвоночные, будучи пойкилотермными животными, чрезвычайно чутко реагируют на изменения метеорологических условий. Поэтому учеты целесообразно проводить при наиболее благоприятных условиях погоды. Большинство видов лучше учитывать в утренние часы, при тихой и теплой погоде, а также в периоды спаривания. Не следует также забывать тот факт, что среди рептилий имеются виды с сумеречной активностью, в соответствии с чем учет должен быть приурочен к периоду их наибольшей активности, чтобы обеспечить максимальную достоверность данных.

Методы количественного учета рептилий менее разработаны, чем способы количественного анализа млекопитающих и птиц. Наиболее распространен учет на маршрутных линиях, полосах, пробных площадках и с помощью отлова животных.

Учет на маршрутных линиях (рис.4 А) позволяет определить видовой состав герпетофауны на исследуемой территории, в некоторых случаях установить суточную и сезонную активность, составить приближенное представление о динамике численности, проследить изменения видового состава и соотношение численности отдельных видов по биотопам в течение ряда сезонов и лет.

При учете этим методом обычно регистрируют всех рептилий, попадающихся в поле зрения учетчика, т.е. нет какой-то определенной фиксированной ширины учетной линии. Первостепенное значение имеет правильный выбор маршрута на местности, который должен пролегать по

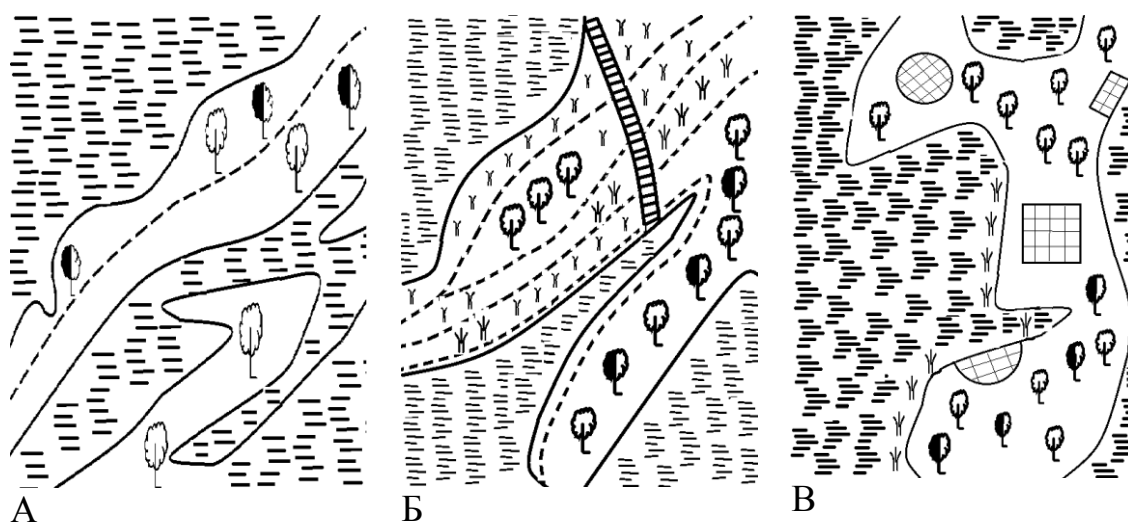


Рис. 4. Различные способы количественного учета рептилий (по Шляхтину, Голиковой, 1986, с изменениями)  
А- маршрутная линия; Б – маршрутная полоса; В – пробные площадки.

наиболее характерным биотопам и местообитаниям, типичным для изучаемого вида, и иметь ясные ориентиры в природе. При экспедиционных исследованиях также желательно повторять учет по одному и тому же маршруту, а при стационарной работе необходимо установить постоянные учетные линии и регулярно регистрировать на них животных. Только при соблюдении этого условия можно получить сравнительные данные по динамике численности изучаемой фауны на протяжении ряда лет.

Продолжительность маршрутной линии для ящериц должна составлять не менее 1 км, в отдельных случаях она может быть увеличена до 4-5 км или уменьшена до нескольких десятков метров. При учете змей и черепах ее следует увеличить до 5-6 и более километров.

Существует метод (Шляхтин, Голикова, 1986), который позволяет проводить определение плотности населения интересующего вида при применении метода учета на линиях с нефиксированной шириной. Он имеет ряд особенностей: ширина полосы не ограничивается, маршрут должен быть направленным (прямолинейным), регистрируются все животные справа и слева от линии маршрута. От животного (места, где оно обнаружено) опускается перпендикуляр на линию (ось) маршрута. Если впереди замечено

животное, не надо спешить с измерением расстояния. Перпендикулярное расстояние измеряется (глазомерно, шагами, линейкой) только тогда, когда учетчик поравняется с животным и окажется на линии его пересечения с осью маршрута. Далее рассчитывается среднее расстояние обнаружения ( $y$ ) и эффективная ширина учетной полосы ( $B$ ). Чем больше накоплено данных по встречам вида на маршруте, тем точнее расчет  $y$ . Расчет плотности населения ( $D$ ) проводится по формуле:

$$D=n/2LB; B=\pi/2y, \text{ где } n - \text{ число особей, } L - \text{ длина маршрута.}$$

На выбранном маршруте делают регулярные обходы с определенными интервалами, учитывая всех встреченных амфибий и рептилий. Данные заносят в полевой журнал или отмечают на картосхемах. Кроме общего числа встреченных животных и количества их на отдельных отрезках маршрута, при каждом обходе необходимо отмечать температуру воздуха, облачность, влажность, направление ветра, освещенность и другие характеристики погоды.

Нужно иметь в виду, что результаты маршрутного учета некоторых видов, например, веретеницы, практически всегда имеют явно заниженные результаты, так как эти ящерицы малоподвижны, и многие особи, даже находясь на минимальном расстоянии от учетчика, затаиваются в траве, или убежищах даже в часы своей наибольшей активности. Поэтому надежные результаты могут быть получены только лишь на основе повторных учетов или в комбинации с другими методами количественного учета.

Других ящериц, например, прыткую, можно регистрировать в дневные часы, идя вдоль солнечной стороны насыпи, склона холма или придорожной канавы, а в местах с разреженным растительным покровом – по числу их норок.

Учет на маршрутных полосах с фиксированной шириной (рис. 4 Б) дает более объективные данные о численности изучаемых видов, так как выявляются животные на определенной территории и эти данные можно экстраполировать на большую площадь.

Длина и ширина учетной линии в значительной мере зависят от местных условий: в биотопах с обнаженной поверхностью она может достигать в ширину до 6-8 м, а на участках с густой растительностью должна сокращаться до 2-3 м. В степях и полупустынях учетную полосу ограничивают с помощью веревки, которую держат два учетчика, идущих параллельно. Иногда целесообразно волочить поперечную веревку по траве, снабдив ее грузом, чтобы вспугивать всех животных в учетной полосе. При учете в закрытом ландшафте ширину полосы определяют на глаз или размахом вытянутых в стороны рук. В последнем случае всегда легко проверить находится ли встреченное животное в полосе учета, для этого достаточно вытянуть в сторону правую или левую руку. Но при этом учетная полоса слишком сужается.

Наиболее информативным является количественный учет на пробных площадках (рис. 4 В). Они разбиваются в различных стадиях изучаемого биотопа с учетом предполагаемых мест обитания исследуемого вида. Для наземных видов они могут иметь форму прямоугольника, квадрата или круга, для полуводных прямоугольника или полукруга.

Величина площадки зависит от степени оседлости изучаемого вида. Для оседлых и малоподвижных видов пробная площадка (на путать с площадкой мечения) должна быть не менее 0,25 га (50x50 м), а для остальных – не менее 0,5-1 га. Её огораживают при помощи колышков или других ориентиров, а затем приступают к подсчету всех рептилий или определенного вида. Результаты будут более точными, если площадку обследуют несколько учетчиков, идущих на равном расстоянии друг от друга. Каждый учетчик подсчитывает встреченных животных по одну сторону от соседа. Ширина обзора и соответственно количество учетчиков зависят от густоты и высоты покрова и обилия встреченных животных. Если учитывающий работает в одиночку, то обследование площадки он проводит при движении «челноком» и ставит после очередного хода на соответствующих сторонах ориентиры, которые каждый раз передвигает на ширину обзора.

Круглые площадки менее удобны для подсчета и более трудоемки при разбивке, но они дают хорошие результаты при сложном рельефе обследуемой местности. Разбивка такой площадки осуществляется при помощи кола, который забивается в центре площадки, и веревки, надетой на него свободной петлей. Длина веревки для площадки в 0,25 га составляет 28,2 м, для 0,5 га – 40 м, и для 1 га - 56,5 м. Чтобы веревка не сползла вниз, на колу необходимо сделать упор на высоте 1 м, а на веревке привязать через равные промежутки метровые шнуры-ограничители. Затем учетчики располагаются у отметок, а один натягивает веревку за конец и описывает окружность. Каждый из них регистрирует животных на полосе, ограниченной двумя свисающими шнурами.

Учет с помощью отлова менее эффективен для рептилий. Однако его можно успешно применять для учета молодняка, прежде всего ящериц. При этом чаще всего используют ловчие канавки, которые располагают определенным образом на пробных площадках (рис. 5).

В каждую канавку вкапывают по 2 (в 5-метровой канавке) или по 3 (в 10-метровой канавке) цилиндра, которые помещают у обоих концов канавки, а у 10-метровой – также и в центре. Цилиндры вкапывают так, чтобы их края плотно соприкасались с вертикальными стенками канавки, а верх цилиндра был на 0,5-1 см ниже дна канавки.

Ловчие заборчики для учетов используются следующим образом. На поверхности земли отбивают 15-20 метровую линию, по которой вкапывают 2-3 цилиндра на равном расстоянии друг от друга и в 1-1,5 метрах от ее краев. Верхние края цилиндров не должны выступать над поверхностью земли, за исключением случаев, когда учет проводится в заболоченных

биотопах. Тогда край цилиндра должен выступать не 3-4 см над поверхностью субстрата и по горловины обсыпаться землей с плавным переходом к окружающему рельефу. Такая установка цилиндров позволяет избежать попадания в них воды.

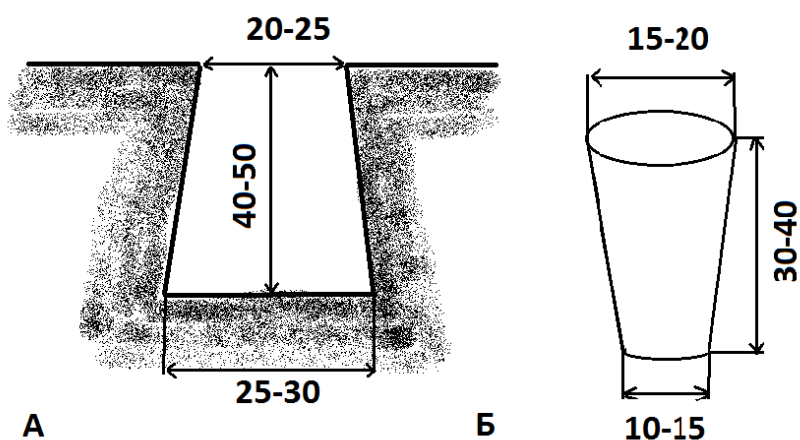


Рис. 5. Орудия лова:

А – канавка; Б – цилиндр. Размеры указаны в см. (по Шляхтину, Голиковой, 1986, с изменениями).

После вкапывания цилиндров устанавливается заборчик, который изготавливается из твердых (фанера, ДВП и т.п.) или мягких (полиэтилен, ткань и т.п.) материалов. Его высота должна быть не менее 25 см над поверхностью субстрата. Фрагменты будущего заборчика устанавливаются между цилиндрами по направлению линии, подгоняются плотно друг к другу, закрепляются кольшками, в этом случае кольшечков должно быть больше.

Канавки и заборчики обходят ежедневно и вынимают из цилиндров попавших туда животных. Единицей учета служит число рептилий, пойманных за 10 дней обследования одной канавки. Канавки и цилиндры необходимо очищать от мусора, а цилиндры, кроме того, от воды, попадающей в них во время дождя.

Канавки и заборчики могут действовать в течение длительного периода и являются удобным способом для изучения сезонной динамики численности мелких позвоночных, суточных и сезонных миграций и т.д.

**Во избежание попадания и гибели животных в цилиндрах вне учетного периода их необходимо выкопать или плотно закрыть.**

На основании количественного учета оценивается характер распределения рептилий, обитающих в различных биотопах, сезонная и многолетняя динамика численности, суточная и сезонная активность, выясняется влияние факторов среды на рост, развитие, размножение и многие другие черты экологии этой группы животных. Обработка материала заключается в анализе численности пресмыкающихся на исследуемой территории и ее динамики, соотношения видов, составлении кривой суточной и сезонной активности и их зависимости от факторов среды и т.д.



Характер распределения рептилий, обитающих в различных биотопах, можно оценить по численности и степени встречаемости. Хотя встречаемость и находится в определенной зависимости от численности, но это не всегда так. При высокой численности встречаемость всегда высока, при средней численности она в одних случаях может быть высокой, а в других – незначительной. Это зависит от равномерности распределения особей вида по территории. При очень низкой численности встречаемость также оказывается низкой.

### **Изучение подвижности и мечение рептилий.**

Подвижность рептилий в пределах определенного биотопа начинают изучать с картирования исследуемого биотопа. При этом обязательно учитывают растительность и места, пригодные для обитания и в качестве убежищ. Исследуемый биотоп можно разделить на квадраты и определить размер и место площадки для мечения, которые в каждом конкретном случае зависят от многих факторов: рельефа, растительности, наличия водоемов, характера береговой линии и ее покрова, величины исследуемого биотопа, биологической особенности изучаемого вида. Для малоподвижных и территориальных видов, имеющих индивидуальные участки, площадка мечения может составлять не более 0,25 га, для большинства наших видов она может составлять от 1-3 до 5 и более га (Шляхтин, Голикова, 1986).

Одним из наиболее эффективных инструментов в исследовании экологии пресмыкающихся является прижизненное мечение животных с повторным отловом (Замалетдинов, Хайрутдинов, 2006). Прижизненное мечение получило широкое распространение при изучении миграций животных. Особое значение прижизненное мечение имеет при популяционных исследованиях низших наземных позвоночных. Данный подход позволяет получить при длительных стационарных наблюдениях информацию по уровню численности популяции и его динамике без внесения поправки на активность, территориальные границы популяции и индивидуальный участок территориальных животных, максимальную продолжительность жизни. «Идеальная метка» должна удовлетворять следующим требованиям:

- 1) не вызывать инфекций и стресса животных, не влиять на их активность, поведение и выживаемость;
- 2) быть индивидуальной;
- 3) различимой на дистанции;
- 4) простой в использовании;
- 5) подходить животным разного размера;
- 6) быть постоянной.

Как показывает опыт работы многих исследователей, идеального способа мечения пока не найдено.

На различных участках тела рептилий можно наносить различные метки стойкой нитрокраской контрастного цвета. Такие метки оказываются заметными на значительном расстоянии и хорошо сохраняются до 10-15 и более дней (чаще до первой линьки). Этот способ имеет преимущество в том, что животное в данном случае не травмируется и его можно даже не отлавливать.

Недостатком такого подхода является недолговечность метки; помеченные таким образом животные могут быть более уязвимы для хищников в силу своей большей заметности, а это вносит определенный шум в результаты исследования. Такие метки не рекомендуется наносить ядовитым змеям.

Наиболее распространенным способом мечения животных является ампутация пальцев в разных сочетаниях. Такой способ более прост и наряду с данными по динамике численности популяции позволяет получить информацию о величине индивидуального участка каждой конкретной особи и ее возрасте. К недостаткам такого способа следует отнести то, что он не учитывает вероятность отлова особей с морфологическими аномалиями конечностей; вероятность прижизненного повреждения пальцев животными; некоторое снижение подвижности помеченных животных, сопровождающееся возможным проникновением инфекции через образовавшуюся ранку. Схема нумерации приводится на рисунке б.

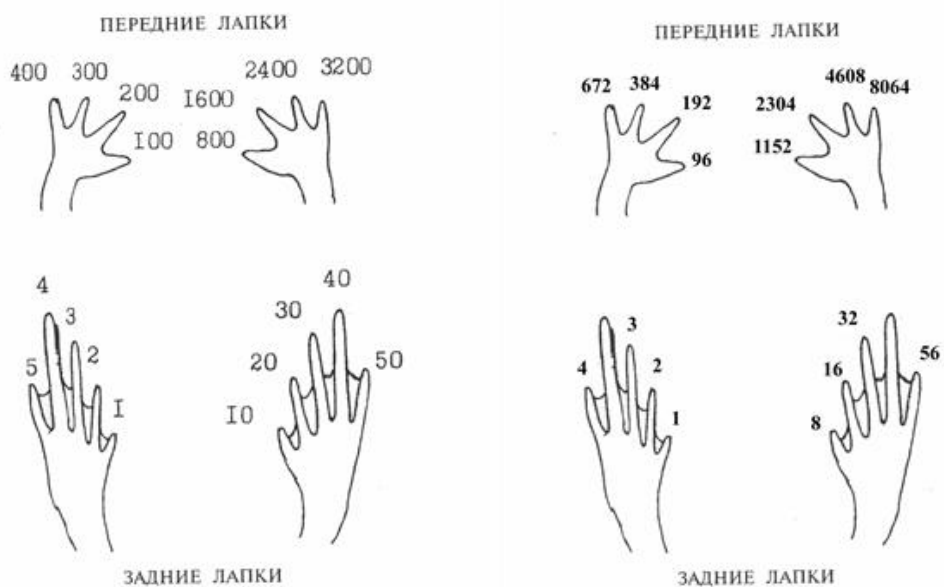


Рис.6. Схема мечения бесхвостых амфибий

а) по В. Martof (1953, цит. по Замалетдинов, Хайрутдинов, 2006);

б) с изменениями (Замалетдинов, Хайрутдинов, 2006)

Наряду с очевидными достоинствами (простота и доступность в полевых условиях), этот способ мечения имеет свои недостатки. Ряд исследований показывает, что он может привести к инфицированию ран, некрозу пальцев или даже всей стопы помеченных животных, уменьшает эффективность добывания крупной жертвы, способность к манипуляциям и передвижению, ведет к потере веса, резко снижает жизнеспособность сеголетков. По этой причине для предотвращения негативных последствий ряд авторов не ампутируют три внутренних пальца передних конечностей, жизненно важных при копуляции, и самый длинный (четвертый) палец задних конечностей.

Модернизация традиционной схемы мечения (рис. 6 б) была направлена на отказ от использования для этих целей четвертого пальца на задних конечностях. Вторую фалангу этого пальца исследователь может использовать как регистрирующую структуру сезонных изменений прироста костной ткани.

Номера 1-7 проставляются на левой задней лапке: с 1 по 4 - путем отрезания одного пальца, имеющего соответствующий номер; с 5 по 7 – ампутацией пары пальцев (например,  $4 + 2 = 6$ ). Аналогичным образом можно сочетать ампутацию разных пальцев. На правой задней лапке проставляются номера от 8 до 56. Соответственно максимальное число, отмечаемое на правой задней лапке будет  $56 + 32 = 88$ . Наибольшая цифра, которая может быть получена при таком способе мечения будет  $12\ 672 + 1\ 056 + 88 + 7 = 13\ 823$ .

Считается, что четвертый палец задних конечностей играет ведущую роль при передвижении и ряд авторов не рекомендует ампутировать этот палец для сохранения жизнеспособности особи. Однако, использование фаланги именно этого пальца наиболее приемлемо при определении возраста, в связи с его большими размерами по сравнению с остальными.

Для решения возникшего противоречия при использовании модернизированной классической схемы применяются некоторые усовершенствования, направленные на снижение травматизма животных. Главной проблемой является максимально скорейшая остановка кровотечения и дезинфекция раны (при ампутации фаланг происходит неизбежное повреждение кровеносных сосудов, что в ряде случаев может привести к гибели животного от потери крови или проникшей инфекции) решена следующим образом: после ампутации фаланг образовавшиеся ранки обрабатывают сосудосужающими препаратами. Для этого с успехом применяют тампоны, смоченные «Нафтезином». Этот препарат доступен, относительно дешев, эффективно останавливает кровотечение и не вызывает жжение у животных. Неоднократные факты повторного отлова меченых особей, в том числе и по прошествии нескольких лет, свидетельствуют о том, что подобная схема мечения вполне применима для низших позвоночных.

Ящериц можно метить, зарисовывая (фотографируя) детали рисунка спины, который является уникальным для каждой особи. Использование

данного способа мечения может получить широкое распространение в связи с доступностью цифровой техники.

Учитывается общий фон окраски животного на момент поимки, а также количество пятен на правой и левой сторонах спины и количество белых глазков в верхнем боковом ряду (на правой и левой стороне соответственно). Для лучшей идентификации животных отмечают некоторые особенности тела, которые сохраняются на протяжении всей жизни (наличие травм кожи, конечностей, хвоста и др.).

Недостатком такого подхода можно назвать возможное изменение окраски животных с возрастом, что ограничивает его использование.

Мечение змей производят путем подрезания краев брюшных щитков в определенном порядке (рис. 7) (Павлов, Замалетдинов, 2002). Его недостаток заключается в том, что есть шанс неправильно идентифицировать пойманных животных, поскольку шрамы на подрезанных щитках часто внешне сходны со следами от естественных грибковых поражений брюшной стороны.

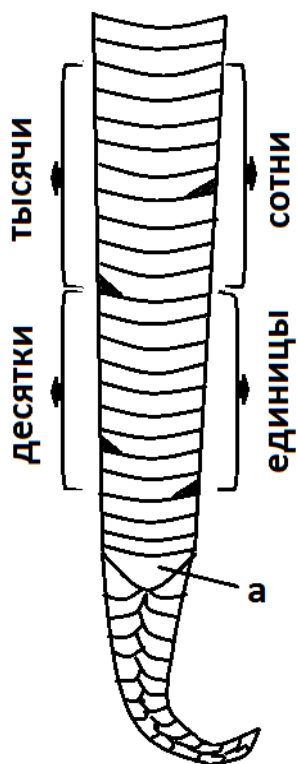


Рис. 7. Мечение змей. Порядок комбинирования номера путем подрезания брюшных щитков. На рисунке приведен № 1531.

а – анальный щиток (по Павлову, Замалетдинову, 2002).

По литературным данным (Павлов, Замалетдинов, 2002), в зависимости от условий в различных популяциях процент животных, имеющих такие поражения может достигать 70%. В связи с этим лучше использовать модификацию метода: вместо подрезания брюшных щитков на боковой поверхности тела справа и слева на уровне требуемых щитков в том же порядке (как если бы подрезался щиток) удаляется 2-4 спинных щитка. При этом заживление ранок происходит уже после первой линьки, а шрам имеет вид точки.

Маркированных особей выпускают в местах отлова или на значительном расстоянии от них. В последующие дни проводят визуальный учет их встречаемости, и эти места отмечают на картосхеме исследуемого биотопа. Для выяснения радиуса активности животных маркированных особей отлавливают или регистрируют от места выпуска по радиусам полуокружности или размеченным квадратам.

Места поимки или участки, где встречались маркированные животные, фиксируют на картосхемах. По отмеченным точкам высчитывают длину перемещений за единицу времени, устанавливают суточные миграции, их периодичность и площадь индивидуальных участков. Длина перемещений – это расстояние между двумя последовательными встречами с животным; суточные миграции – расстояние по прямой между самыми

крайними точками, в которых оно появлялось за весь период наблюдения. Размер индивидуальных участков определяется путем соединения линиями всех этих крайних точек.

Изучение подвижности ужей обыкновенных на одном из волжских островов в июле 1983 г. (Шляхтин, Голикова, 1986) (рис. 8) показало, что они очень придерживаются определенных мест обитания. Так, избрав в качестве убежища пень, кучу сухого тростника, пустоты между корнями подмытых паводком деревьев и т.п., ужи не удаляются от них более чем на 10-15 м, а меченые ужи, отнесенные на расстояние 35, 50 и 75 м, каждый раз возвращались к месту поимки, т.е. они обладали «хomingом», хотя его механизм у рептилий практически не изучен.

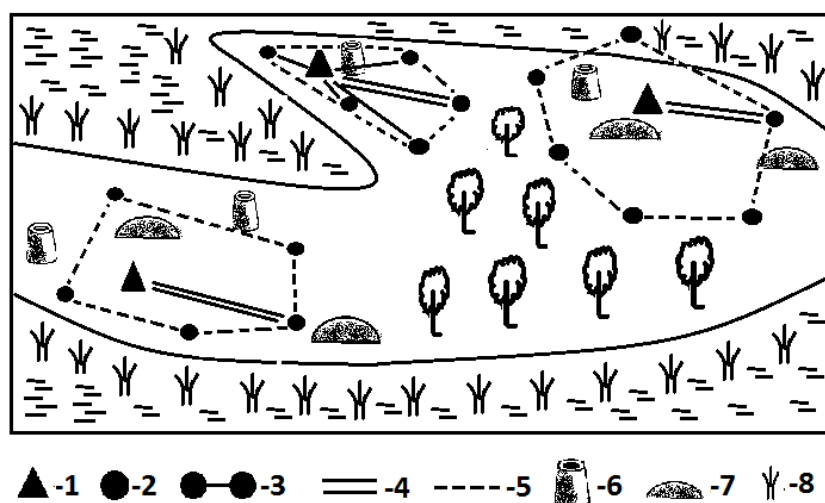


Рис. 8. Расположение индивидуальных участков ужа обыкновенного популяции волжских островов в июле 1983 г (по Шляхтину, Голиковой, 1986, с изменениями): место постоянного появления меченого животного; 2 – место единичного появления; 3- перемещение за 4 часа наблюдений; 4 - суточная миграция; 5 – граница индивидуального участка; 6 – пень; 7 – валежник; 8 – тростник.

## Сбор и хранение материала.

Лучшее время для сбора пресмыкающихся – весна и начало лета, когда они ведут менее скрытный образ жизни (Шляхтин, Голикова, 1986). Однако для всестороннего изучения жизни этих животных необходимо сборы проводить в разные сезоны, в различные часы суток и при любой погоде. Собирать материал нужно регулярно, по заранее составленному плану в соответствии с целями предстоящего исследования, но при этом всегда важно помнить о бережном отношении к изучаемой популяции животных.

Большинство наших видов рептилий можно ловить руками, особенно во время их наибольшей активности. Ящериц можно ловить и тонкой капроновой петлей, прикрепленной к палке. Петлю проводят к голове ящерицы и резким движением затягивают вокруг шеи. При этом необходимо следить, что бы тень от ловца не падала на животное, иначе оно быстро спрячется. Неядовитых и не кусающихся змей, как и других

пресмыкающихся, можно поймать руками, в случае необходимости предварительно прижав к земле палкой или герпетологическим крючком.

Сбор некоторых видов рептилий возможен и при помощи ловчих канавок и ямок с отвесными стенками и плоским дном. Канавки следует рыть неглубокие (40-50 см) и неширокие (15-20 см), длиной 3, 5, 10 м (рис. 5), ямки – размером 15x15 см и глубиной 20-30 см; размещают их в шахматном порядке в 2, 3, 4 ряда с расстоянием одна от другой в 50, 100 и 200 м (в зависимости от обследуемой территории).

Обследовать канавки и ямки следует утром. При этом необходимо внимательно обследовать дно и проверить, не закопались ли животные в землю или не спрятались ли они под упавшую листву. Очень эффективны эти сооружения при добыче не только массовых видов, но прежде всего, наиболее редких и скрытных.

Хорошие результаты дает метод отлова ловчими цилиндрами, закопанными в землю. Этот метод можно совместить с предыдущим, и тогда по противоположным краям ловчей канавки, примерно в 50 см от концов, вкапывают по ловчому цилиндру. Удобно использовать цилиндры, изготовленные из оцинкованного железа, высотой 30-40 см, шириной 15-20 см. Каждый последующий цилиндр целесообразно делать уже предыдущего, тогда при переноске их можно вкладывать один в другой. Цилиндры вкапывают в землю так, чтобы их края были несколько ниже поверхности земли (0,5-1 см).

Количество отлавливаемых животных всегда должно отвечать определенным целям; нельзя изымать из природных популяций большое количество ее членов. Если отлов проводится с целью выяснения видового состава данного местообитания или пополнения коллекционного фонда, то можно ограничиться 2-5 экземплярами, а для других целей (изучения изменчивости, возрастного и полового состава, характера питания и т.п.) вполне достаточно 30 особей.

Ящериц и змей удобно складывать в мешок из прочной ткани. Размер мешка для сбора ящериц – 25 – 30 x 15 см, для змей – 50 – 70 x 20 – 25 см. В одну емкость нежелательно помещать более нескольких экземпляров. Особенно внимательно следует относиться к самцам прыткой ящерицы в период размножения. Находясь в одном мешке, они могут нанести увечья друг другу и даже убить более слабого сородича.

Ни в коем случае нельзя оставлять отловленных животных на солнце. Нельзя вместе помещать разные виды, это может привести к поеданию одних другими.

Каждое отловленное животное должно иметь этикетку, которую необходимо написать грамотно и с большой тщательностью, лучше на кальке. Образец этикетки может быть следующий:

Вид \_\_\_\_\_  
Место добычи \_\_\_\_\_  
Время добычи \_\_\_\_\_  
Вес \_\_\_\_\_  
Длина туловища \_\_\_\_\_  
Длина головы \_\_\_\_\_  
Длина хвоста \_\_\_\_\_  
Пол \_\_\_\_\_  
Возраст \_\_\_\_\_  
Окраска \_\_\_\_\_  
Фамилия сборщика \_\_\_\_\_

Этикетку свертывают трубочкой и привязывают белой ниткой к задней лапе, а змеям и безногим ящерицам засовывают ее достаточно глубоко в пасть (чтобы она не вывалилась) или же плотно привязывают к туловищу. При хранении объектов, завернутых в марлю, ярлычок тоже рекомендуется привязывать, а не класть прямо в мешочек вместе с животными. Хорошо плотно свернутую в трубочку этикетку еще раз завернуть в квадратный кусок плотной бумаги: это её полностью предохранит от какого-либо механического повреждения.

Собранных рептилий хранят в консервирующих жидкостях. Наиболее распространенные и доступные – формалин, спирт, жидкость Шора, насыщенный раствор поваренной соли (Шляхтин, Голикова, 1986).

*Формалин.* Материал обычно фиксируют 4% раствором формалина. В продаже бывает 10% и 40% формалин. Для получения 1 л 4% формалина берут 960 мл воды (лучше дистиллированной) и 40 мл 40% формалина. Формалин нужно хранить в стеклянных сосудах, так как в другой посуде он быстро полимеризуется. С его раствором необходимо обращаться очень осторожно, так как это очень ядовитая жидкость.

*Спирт.* Для фиксации чаще применяется спирт 70 °, но нежные объекты нужно помещать в более слабые растворы спирта. Способ приготовления различных концентраций спирта показан в таблице 2.

*Жидкость Шора.* В этой жидкости лучше сохраняется естественная окраска животного, она хороша для хранения сборов, предназначенных для фенетического анализа окраски покровов. Способ приготовления: на 1 л воды берут 150 мл 96° спирта и 100 г поваренной соли; вначале в кипящей воде растворить соль, затем это раствор профильтровать, охладить и добавить спирт.

*Насыщенный раствор поваренной соли.* Это самый простой и доступный фиксатор: его обычно используют тогда, когда отсутствуют другие консервирующие жидкости. На 1 л воды взять 360 г поваренной соли, раствор слегка подогреть, охладить и профильтровать. Затем к раствору добавить 10 г карболовой или салициловой кислоты.

## Приготовление различных концентраций спирта

Концентрация спирта, °	Исходные растворы, мл			
	96 °спирт	вода	90 °	вода
40	42	58	44	46
45	47	53	50	50
50	52	48	56	44
60	63	37	67	33
70	73	27	78	22
80	83	17	89	11
90	94	6	-	-

Перед фиксацией пойманных животных нужно усыпить в парах хлороформа или эфира, затем положить в консервирующую жидкость. Вначале лучше положить животных в 2-3% раствор формалина на 10-15 дней, а затем промыть и переложить в 75-80° спирт. При таком способе фиксации лучше сохраняется окраска.

подавляющее большинство рептилий обычно хранят в спирту или в крайнем случае в формалине. Для лучшей сохранности внутренних органов в стенке брюшной полости (после умерщвления животного) необходимо сделать небольшой разрез, крупным особям в брюшную полость ввести консервирующую жидкость при помощи шприца. Особенно подвержены разрушению во время хранения пресмыкающиеся, поэтому брюшную полость у них нужно обязательно разрезать, черепахам сделать разрезы с обеих сторон между шеей и передними конечностями.

При фиксации следует помнить, что фиксирующего раствора по объему необходимо брать примерно в 10 раз больше самого объекта. Если проводится сбор отдельных органов (пищеварительного тракта, семенников, яичников и т.п.) то их помещают вместе с этикеткой в кусочек марли.

Сборы лучше хранить в стеклянных банках, закрытых капроновыми крышками. Во время их перевозки, для предотвращения сбивания чешуи, животные в емкостях должны укладываться плотно и по возможности завертываться в марлю или легкую ткань, но обязательно в расправленном виде, иначе в последующем разогнуть скрючившееся животное совершенно невозможно.

### Техника безопасности при работе с ядовитыми змеями.

Добывание ядовитых змей требует специальных мер предосторожности. Перед выездом на производственную практику студент должен хорошо изучить инструкцию по технике безопасности для работы в



полевых условиях и с ядовитыми животными, а также хорошо знать меры по оказанию первой помощи пострадавшему (Павлов, Замалетдинов, 2002).

Ядовитых змей отлавливают исключительно при помощи герпетологического крючка, придавливая их в области шеи или головы с последующим захватом пальцами по бокам основания головы, фиксируя челюстные кости. После захвата пальцами крючок отпускается. Особой длиной до 25 см также можно отлавливать длинным (30-40 см) хирургическим пинцетом с надетыми на бранши резиновыми трубками. Чрезмерные усилия при отлове и фиксации в любом случае ведут к травмированию особи и ее гибели.

**Категорически запрещается:**

- фиксировать челюсть с нижней стороны, поскольку гадюки часто прокусывают ее ядовитыми зубами,

- фиксировать змей на рыхлом грунте или в любых других условиях, которые позволяют змее вывернуться, или в условиях с недостаточной для ловца видимостью,

- заниматься отловом в одиночку.

**Основное правило при отлове змей: любая неизвестная змея потенциально является ядовитой. Их отлов и обработка допускаются только в присутствии опытного специалиста.**

Ядовитых змей помещают в мешок следующим образом: сначала опускают хвост и туловище, затем резко «бросают» голову и резко встряхивают мешок, не давая возможности змее выпрыгнуть, одновременно закручивая горловину. Перекрученная горловина перегибается пополам и затем крепко завязывается.

Следует осторожно обращаться даже с мертвыми ядовитыми змеями, так как яд их очень стоек, и известны случаи отравления при уколе о ядовитые зубы коллекционных экземпляров. Нужно также помнить, что яд действует тем сильнее, чем жарче погода.

Укус гадюки вещь неприятная, но не смертельная. Максимальная смертность – до 1 %. Прежде всего нужно уметь отличить укус ядовитой змеи (гадюки). Его можно узнать по двум точкам от проколов кожи ядовитыми зубами, ниже их параллельно друг другу в редких случаях могут быть заметны более мелкие точки – следы неядовитых зубов. Укушенный сначала ощущает сильную острую боль, сравнимую с ужалением осы. В области укушения развивается гиперемия кожи и нарастающий отек подкожной клетчатки вследствие нарушения сосудистой проницаемости. При этом острая боль в течение 20-40 минут сменяется тупой тянущей болью, переходящей в онемение, поэтому по возможности для объективного контроля развивающегося действия яда лучше не применять обезболивающих препаратов.

Через 20-30 минут ощущается общая слабость. Наблюдаются головокружение, тошнота, рвота, тахикардия, снижение артериального давления, иногда обмороки. Поскольку яд распространяется в основном с

лимфой, возникают болевые ощущения в области лимфатических узлов. Могут наблюдаться мелкие кровоизлияния в подкожной клетчатке. В тяжелых случаях, например, при попадании яда в кровеносное русло, возможны потери сознания и затруднение дыхания. Укушенная конечность может оставаться неполноценной от 4 дней до месяца и более.

В целом тяжесть отравления зависит от комплекса факторов – возраста и состояния здоровья пострадавшего, времени до оказания медицинской помощи, а также обусловлено количеством вводимого при укусе яда и его токсичностью, меняющимися в зависимости от времени года, физиологического состояния змеи. Иногда наблюдаются сухие укусы, при которых яд не вводится. Достаточно опасными являются укусы в области шеи и головы.

**Что нельзя делать при укусе.** Широко рекламируемая ранее перетяжка укушенной конечности с целью задержать распространение яда в лучшем случае бесполезна, чаще просто вредна, поскольку способствует усилению местного воздействия яда, становясь причиной осложнений. Рекомендуемые разрезы усиливают кровотечение и являются источником инфекций. Введение марганцовокислого калия и прижигание усиливают разрушение мягких тканей, не принося пользы. Также противопоказано употребление спиртных напитков, усиливающих всасывание яда.

**Первая помощь.** В течение 5-10 минут после укуса наиболее эффективной мерой является отсасывание крови с ядом со сплевыванием удаленного экссудата. Яд в данном случае неопасен, поскольку разрушается под воздействием слюны. Прием противопоказан только при наличии свежих ран или ссадин на слизистой полости рта и губ. После этого пострадавшего укладывают в тень, и по возможности создают режим близкий к постельному. Укушенного необходимо обеспечить обильным питьем, лучше крепкий чай или кофе. Укушенную конечность нужно фиксировать (как при переломах) на все время существования отека и, если есть возможность, - охлаждать область укуса.

Специалисты медики считают наиболее надежным средством нейтрализации яда подкожное или внутримышечное введение противоядной сыворотки. Предпочтение лучше отдавать сывороткам против яда конкретного вида змеи. Применение сыворотки с антителами против яда других гадюк (например, «Антигюрза») может привести к дополнительным осложнениям. До проведения серотерапии (введения сыворотки) пострадавшему вводят «Супрастин» или любое антигистаминное средство.

При неоднократном применении сыворотки могут наступить осложнения (так называемая «сывороточная болезнь»). Поэтому, если у пострадавшего нормальное состояние здоровья (в первую очередь – сердца и почек), лучше ограничиться щадящей терапией.

Однако лучшим противоядием является профилактика, то есть лучше избежать укуса, чем лечить его последствия. Это вполне возможно, если иметь понятие о местах обитания и поведении гадюк. Здесь надо соблюдать

осторожность. Весной, в местах концентрации змей, нужно быть внимательным, услышав шуршание или шум и увидев змею, обойти ее или спугнуть. Спугнуть гадюку не так трудно, как об этом думают многие. Достаточно пройти в 2-3 м от нее, пошуршать, пошуметь. Обычно падающая на землю тень от человека, замеченная змеей, пугает ее и заставляет скрыться. Также надо вести себя летом в местах, где греются на солнце беременные самки. Они мене подвижны, чем самцы, но предупреждают о себе громким шипением, хотя уползают позднее. В местах обитания гадюк лучше носить соответствующую обувь, раздвигать палкой траву, пугая предположительно находящихся в ней змей. Наступить случайно на ползущую гадюку практически невозможно, поэтому мы не наступаем на гадюк ночью. При организации стоянок в местах обитания гадюк надо соблюдать осторожность. Гадюки, особенно степные, любят тепло и при ухудшении погоды могут забираться под палатки и спальные мешки. Но случаи укусов при этих обстоятельствах практически не известны.

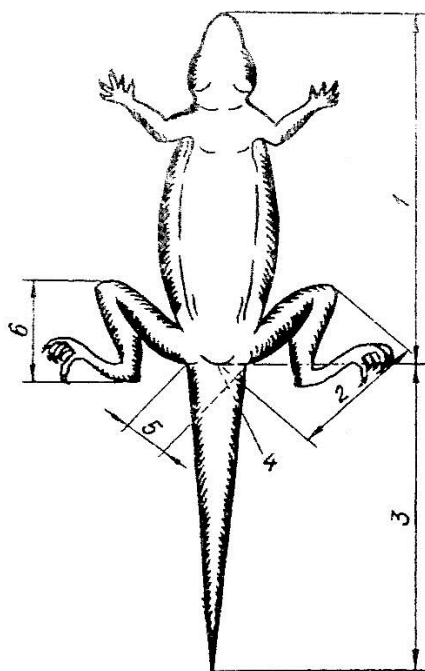
Соблюдение элементарных мер предосторожности позволяет сохранить здоровье человека и жизнь гадюк – полезных и ценных представителей нашей природы.

## Изучение морфологических особенностей

Для изучения морфологии животных, определения их видовой принадлежности и различных целей экологических исследований применяют систему измерений и взвешиваний, наиболее полно характеризующих вид животного. Особенно важны эти данные при изучении изменчивости (внутрипопуляционной, межпопуляционной, географической, сезонной, биотопической), а также при выяснении влияний различных экологических факторов на морфофункциональные особенности организма животных и характера их адаптации к условиям существования. Каждая группа позвоночных, в том числе и рептилии имеет определенные стандартные точки, от которых и по которым ведутся измерения. Отклоняться от этих точек нельзя, так как даже незначительные отступления могут привести к неправильным выводам и суждениям (Шляхтин, Голикова, 1986).

У черепах обычно определяется только длина панциря, так как тело скрыто под брюшным и спинным щитами. Длина панциря измеряется штангенциркулем по средней линии верхнего щита от переднего края среднего (переднего) щитка до наиболее выступающей сзади точки надхвостового щитка. Другие промеры у черепах можно сделать только при помощи разъединения (при помощи пилы) брюшного и спинного щитов. Они принципиально не отличаются от измерений у ящериц.

У ящериц и змей (рис. 9) приняты следующие измерения и подсчеты:

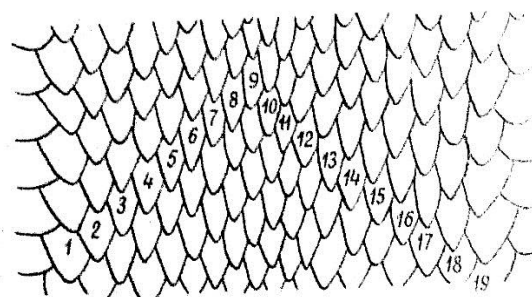


А)

Рис. 9. (По Шляхтину, Голиковой, 1986)

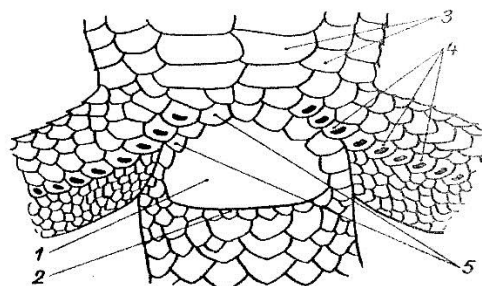
А) Схема измерений рептилий:

1 – длина тела; 2 – длина бедра; 3 – длина хвоста; 4 – отверстие клоаки; 5 – ширина основания хвоста; 6 – длина голени.



Б)

Б) Порядок подсчета туловищной чешуи у змей.



В)

В) Анальная область ящерицы:

1 - анальный щиток; 2 - клоакальная щель; 3 – брюшные щитки; 4 – бедренные поры; 5 – прианальные щитки

1. длина тела – от кончика морды до переднего края клоакальной щели (животное плотно прижимают к ровной поверхности);
2. длина хвоста – от переднего края клоакальной щели до кончика хвоста;
3. длина головы – от кончика морды до шейной складки;
4. длина задней ноги – от центра клоакального отверстия до конца 4-й фаланги;
5. длина бедра – от центра клоакального отверстия до нижнего конца бедренной кости;
6. длина голени – от коленного сустава до нижнего конца берцовой кости;
7. длина 4-го пальца задней лапы;
8. ширина основания хвоста;
9. ширина и длина анального щитка (по этим данным вычисляется «анальный» индекс: отношение ширины анального щитка к его длине) (рис. 9 В);
10. число чешуй вокруг середины туловища, без брюшных (рис. 9 Б);

11. число поперечных рядов брюшных щитков;
12. число бедренных пор (рис. 9 В);
13. число задненосовых щитков (рис. 10);
14. число скуловых щитков (рис. 10);
15. число ресничных зернышек (рис. 10).

Кроме того, при определении видов ящериц и змей большое значение имеет характер чешуйчатого покрова – фолидоза. Особое значение имеет фолидоз головы, где чешуйки у каждого вида располагаются определенным образом. Эти чешуйки и их группы имеют свои названия (рис. 10, 11).

### **Асимметрия билатеральных признаков фолидоза рептилий**

Одной из важных задач современной биологии является исследование симметрии (асимметрии) биологических объектов (Гелашвили и др., 2004). Различают несколько типов асимметрии: направленная, флуктуирующая, антисимметрия и др. Флуктуирующая асимметрия (ФА) – это незначительные случайные отклонения от билатеральной симметрии. Она является проявлением случайной изменчивости организмов, следствием несовершенства онтогенетических процессов (Захаров, 1987). Одним из вариантов проявления флуктуирующей асимметрии у рептилий является асимметрия признаков фолидоза. Она выражается в разном количестве щитков с правой и с левой сторон тела рептилии (к примеру, справа – 7 верхнегубных щитков, слева – 6).

Флуктуирующая асимметрия часто рассматривается как мера стабильности развития, которая характеризует оптимальные для организма условия развития (Palmer 1996; Жданова, 2003; Гелашвили и др., 2004). ФА предлагают использовать в качестве индикатора дестабилизации развития при характеристике состояния популяций и в целях биомониторинга (Clarke 1995; Ждокова и др., 2003). Уровень ФА минимален при оптимальных условиях и повышается при стрессовых воздействиях. На проявление флуктуирующей асимметрии могут оказывать влияние разные факторы: условия развития в эмбриональный период, изоляция и инбридинг, гибридное происхождение вида, загрязнение среды и др.

### **Выбор признаков для характеристики асимметрии**

Для исследования флуктуирующей асимметрии используются различные признаки: альтернативные (наличие/отсутствие асимметрии признака), дискретные (количество щитков, пятен и др.) и пластические (длина конечностей, длина и ширина щитков и др.). Для признаков разных категорий рекомендуется использовать соответствующие показатели и

индексы ФА (Зорина, 2012). В данном руководстве подробнее рассмотрим использование для оценки ФА дискретных признаков.

Перед сбором материала необходимо решить, какие признаки будут использоваться. Для примера приведем количественные признаки, которые можно использовать для анализа асимметрии у трех видов рептилий.

### **Прыткая ящерица (рис.10):**

1. *Lab. (labrum)* – число верхнегубных щитков с одной стороны головы;
2. *Sublab. (sublabrum)* – число нижнегубных щитков с одной стороны головы;
3. *Submax. (submaxillaries)* – число нижнечелюстных щитков с одной стороны головы;
4. *Supraoc. (supraocular)* – число надглазничных чешуй с одной стороны головы;
5. *Supracil. (supracilia)* – число верхнересничных щитков с одной стороны головы;
6. *Na. (nasalia)* – число задненосовых щитков с одной стороны головы;
7. *Lor. (loreales)* – число переднескуловых щитков с одной стороны головы.

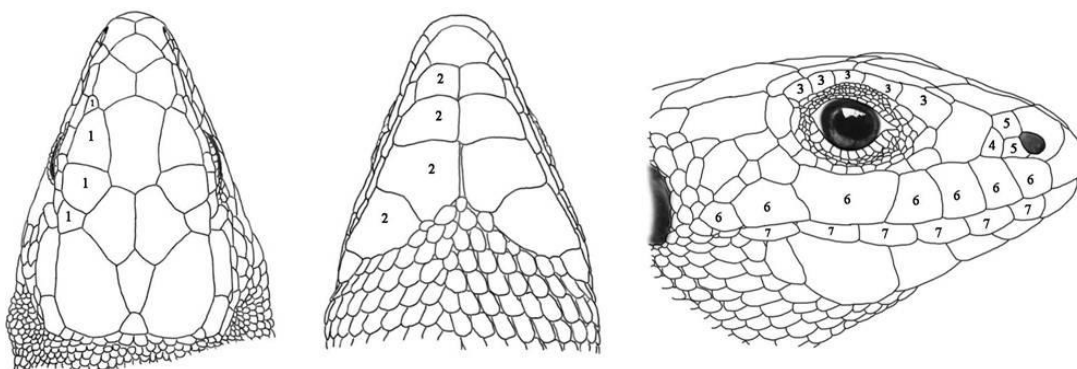


Рис. 10. Билатеральные признаки фолидоза прыткой ящерицы: 1 – *supraocular*, 2 – *submaxillaries*, 3 – *supracilia*, 4 – *loreales*, 5 – *nasalia*, 6 – *labrum*, 7 – *sublabrum*.

(рисунок Идрисовой Л.А)

### **Обыкновенный уж (рис.11, а):**

1. *Lab. (labrum)* – число верхнегубных щитков с одной стороны головы;
2. *Sublab. (sublabrum)* – число нижнегубных щитков с одной стороны головы;
3. *Preoc. (preocularia)* – число предглазничных щитков с одной стороны головы;
4. *Postoc. (postocularia)* – число заглазничных щитков с одной стороны головы;

5. *Temp.<sub>I</sub> (temporalis)* – число височных щитков в первом ряду с одной стороны головы;
6. *Temp.<sub>II</sub> (temporalis)* – число височных щитков во втором ряду с одной стороны головы.

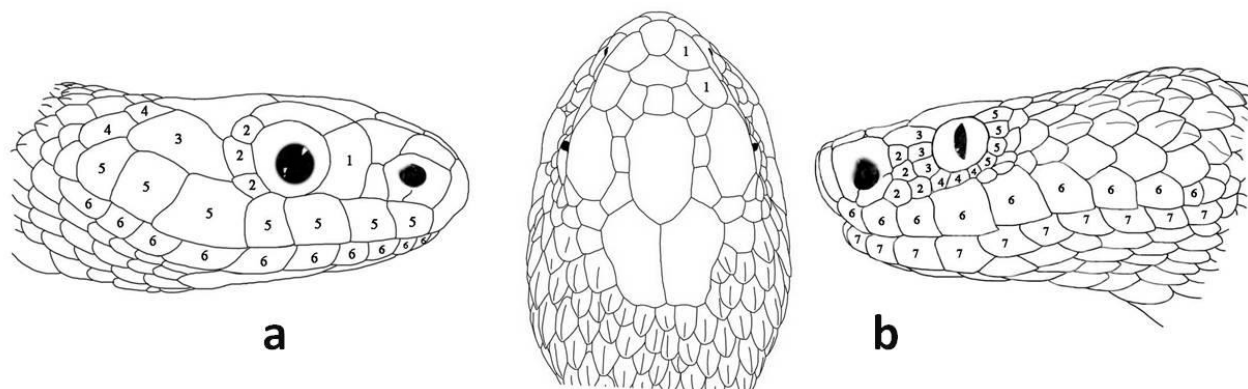


Рис. 11. Билатеральные признаки фolidоза змей; а – обыкновенный уж: 1 – *preocularia*, 2 – *postocularia*, 3 – *temporalis I*, 4 – *temporalis II*, 5 – *labrum*, 6 – *sublabrum*; б – степная гадюка: 1 – *canthalia*, 2 – *loreale*, 3 – *preocularia*, 4 – *subocularia*, 5 – *postocularia*, 6 – *labrum*, 7 – *sublabrum*. (рисунок Идрисовой Л.А)

#### Степная гадюка (рис.11, б):

1. *Lab. (labrum)* – число верхнегубных щитков с одной стороны головы;
2. *Sublab. (sublabrum)* – число нижнегубных щитков с одной стороны головы;
3. *Lor. (loreale)* – число скуловых щитков с одной стороны головы;
4. *Cant. (canthalia)* – число щитков, расположенных по краям головы между апикальными и надглазничными;
5. *Preoc. (preocularia)* – число предглазничных щитков с одной стороны головы;
6. *Postoc. (postocularia)* – число заглазничных щитков с одной стороны головы;
7. *Suboc. (subocularia)* – число подглазничных щитков с одной стороны головы.

Можно не ограничиваться признаками, предложенными в данном руководстве. Анализ ФА рекомендуется проводить по ряду признаков, чем больше признаков используется, тем более объективной получается оценка (Захаров и др., 2000; Гелашвили и др., 2004; Четанов, Епланова, 2011).

#### Выбор места исследования. Сбор материала

Места для проведения исследований выбираются исходя из задач конкретной работы: это могут быть территории, отличающиеся по микроклиматическим условиям, уровню загрязненности, территории,

находящиеся на географической или экологической периферии ареала вида и др. Изменение уровня флуктуирующей асимметрии в популяциях удобно отслеживать на сеголетках рептилий – в этом случае точно известен возраст исследуемых особей, а также условия в конкретный период времени, которые привели к формированию наблюдаемого фенотипа.

Собрать необходимый материал можно разными способами. Можно вести подсчет и запись признаков в полевых условиях, т.е. непосредственно при поимке рептилии. Можно делать фотографии исследуемых участков тела слева и справа, а затем вести подсчет по сделанным снимкам. Второй способ экономит время, при условии, что фотографии сделаны хорошо, и на них четко видны все щитки (что бывает нечасто). Важно помнить, что от точности подсчетов в конечном итоге зависят результаты исследования. Иногда бывает трудно отнести щиток к той или иной группе, в спорной ситуации можно руководствоваться словесным описанием (например: «...задненосовым щитком считается тот, который хотя бы в одном месте касается ноздри...») (Прыткая ящерица, 1976). Важно регистрировать пол, размеры пойманной рептилии, а также по возможности ее возраст, так как ФА может отличаться у разных поколений, развивавшихся в неодинаковых условиях, что может повлиять на результаты исследования.

### **Статистический анализ материала**

Анализ ФА проводится в несколько этапов. Сначала необходимо проверить, является ли асимметрия по выбранным признакам флуктуирующей, а также можно ли использовать эти признаки совместно друг с другом. Нужно сказать, что данные процедуры лучше проводить как отдельно для каждой из анализируемых групп рептилий (например, самок и самцов), так и на всем массиве данных.

Для проведения статистического анализа полученные данные удобнее расположить в таблицах Excel, при этом значения признака слева ( $L$ ) и справа ( $R$ ) заносить в разные ячейки. Это существенно облегчит процедуру вычислений. В таблице 3 приведены примеры исходных значений и необходимых для подсчетов данных. Анализ можно проводить с использованием программ Excel и Statistica.

Перед началом анализа необходимо проверить вид распределения данных (критерии Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка), это определит применение в дальнейшем параметрических или непараметрических статистических критериев.

1. Первым этапом является проверка направленности асимметрии признаков фоллидоза. Проводится сравнение исходных значений каждого признака слева и справа (столбцы 3 и 4, 7 и 8 в таблице 3) (для сравнения используется критерий Стьюдента или Уилкоксона). В случае флуктуирующей асимметрии статистически значимые отличия в значениях признаков на левой и правой сторонах отсутствуют (имеет



место флуктуация асимметрии вокруг нулевого среднего). Если по какому-либо признаку обнаруживаются значимые различия, это указывает на направленную асимметрию и свидетельствует против использования признака для анализа ФА.

Таблица 3

Данные по двум билатеральным признакам фолидоза обыкновенного ужа

№	Пол	Lab.				Sublab.				Наличие асимметрии	Число асимметричных признаков
		L	R	L-R	L-R	L	R	L-R	L-R		
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	♂	7	7	0	0	9	9	0	0	-	0
2	♀	7	7	0	0	10	1	2	1	+	1
3	♂	7	8	-1	1	8	9	-1	1	+	2
4	♂	7	7	0	0	10	10	0	0	-	0
n	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

$L$  – значение признака слева,  $R$  – значение признака справа,  $L-R$  – величина асимметрии признака,  $|L-R|$  – абсолютная величина асимметрии признака

- Вторым этапом проводится проверка на «идеальную» ФА, которая позволяет отличить ее от антисимметрии. Для каждого признака нужно вычислить значения эксцесса разности ( $L-R$ ) (столбцы 5, 9 в таблице 3). Если значение эксцесса ( $k$ ) положительно, можно считать, что по данному признаку наблюдается флуктуирующая асимметрия. В случае если значение  $k$  отрицательно, возможно наличие по исследуемому признаку антисимметрии, и этот признак лучше не использовать в дальнейшем анализе. Для оценки значимости эксцесса можно использовать критические значения эксцесса, приведенные в работе А. R. Palmer и С. Strobeck (2003).
- Следующий этап – проверка возможности включения разных признаков в одну систему интегральной оценки ФА. Для этого нужно проверить наличие корреляции между величинами признаков  $|L-R|$  (столбцы 6 и 10 в таблице). Данная процедура проводится попарно для всех признаков (используется коэффициент корреляции Пирсона или Спирмена). Чем меньше коэффициент корреляции признаков, тем более объективную оценку ФА можно дать. В случае, если величины асимметрии двух признаков сильно коррелируют, один из этих признаков лучше исключить из дальнейшего анализа.

Проведя эти процедуры, можно приступить к вычислению интегральных характеристик флуктуирующей асимметрии.

### Вычисление интегральных показателей ФА

Для дискретных признаков в качестве интегральной характеристики величины асимметрии можно использовать показатель ЧАПП – частота асимметричного проявления на признак. ЧАПП рассчитывается как

отношение количества асимметричных признаков к общему количеству исследуемых признаков. Сначала высчитывается показатель для каждой особи в выборке, затем вычисляется среднее значение *ЧАПП* для всей выборки. Также можно использовать *ЧАПО* – частоту асимметричного проявления на особь. Он рассчитывается как отношение числа особей с асимметрией к общему числу особей в выборке.

Далее можно сравнивать значения интегральных показателей в исследуемых выборках: самцов и самок, разновозрастных животных, в выборках из разных участков, районов и др.

Нужно иметь в виду, что помимо предлагаемой в данном руководстве схемы анализа ФА признаков существует множество разнообразных методов анализа и показателей флуктуирующей асимметрии (см. Захаров, 1987; Palmer, Strobeck 2003; Гелашвили и др., 2004; Васильев, 2007; Коросов, Зорина, 2008; Трубянов, 2010).

В заключение следует отметить, что для оценки состояния природных популяций и качества среды предпочтительнее использовать ФА совместно с другими методами мониторинга, то есть проведение комплексного анализа с использованием различных морфофизиологических характеристик (Захаров и др. 2001; Herczeg et al. 2005; Зорина, 2012; Lazić et al. 2013).

### **Девииции фолидоза рептилий**

Количество, размер и форма определенных щитков обычно сходны у представителей одного вида рептилий. Эти характеристики могут несколько варьировать, но подобные различия, как правило, находятся в пределах изменчивости данного вида. Иногда происходят такие изменения чешуйчатого покрова, которые для рептилий обычно не характерны: щиток может разделиться на две и более частей или остаться не полностью разделенным, рядом с щитками нормального размера может появиться дополнительный мелкий щиток, разные щитки могут полностью сливаться друг с другом и др. Такие изменения фолидоза называют девиациями (иногда вариациями щиткования).

На частоту возникновения девиаций влияют: условия в период эмбриогенеза – температура инкубации и влажность (Захаров, 1981; Löwenborg et al. 2011; Velo-Anthon et al. 2011), низкое генетическое разнообразие – частота возникновения девиаций высока в небольших изолированных популяциях (McKnight & Ligon 2014), в популяциях, испытавших эффект «бутылочного горлышка» (Velo-Anthon et al. 2011). У змей появление девиаций брюшных щитков часто наблюдается совместно с другими отклонениями, такими как удвоение ребер (Löwenborg et al. 2011) и позвонков (Osgood 1978). Особи, имеющие такие отклонения, обладают худшими двигательными способностями (Löwenborg et al. 2011) и репродуктивными возможностями (Shine et al. 2005).

Девиации фолидоза удобно использовать при визуальном мечении. Рептилии, имеющие такие особенности, обычно легко узнаются при повторной поимке. Наличие девиаций также можно рассматривать как проявление локального разнообразия форм, маркирующего определенные популяции и регионы (Галицын, 2014).

### Сбор материала

Планируя исследование девиаций фолидоза какого-либо вида, следует ознакомиться с его морфологией, разобраться в расположении щитков на голове и теле – это облегчит обнаружение различных отклонений в щитковании. Для билатеральных признаков следует учитывать, на какой стороне тела наблюдается девиация – слева или справа. Иногда они возникают симметрично с обеих сторон. У одной особи может быть несколько типов девиаций. Важно обращать внимание на расположение девиаций на теле рептилии: нередко отклонения наблюдаются у топографически близких структур. Желательно по возможности фотографировать материал.

Важное значение имеет классификация девиаций. На данный момент не существует единой системы классификации девиаций фолидоза у рептилий, имеются лишь разрозненные сведения по отдельным видам (Peters 1960; Voipio 1992; Gautschi et al 2002; Чирикова, 2005; Галицын, 2014 и др.). Тем не менее, в целом можно выделить следующие типы: сегментация (рис. 1, с, f), неполное разделение (рис. 1, f), слияние щитков (рис. 1, а), появление дополнительных щитков (рис. 1, b), редукция щитков (рис. 1, е).

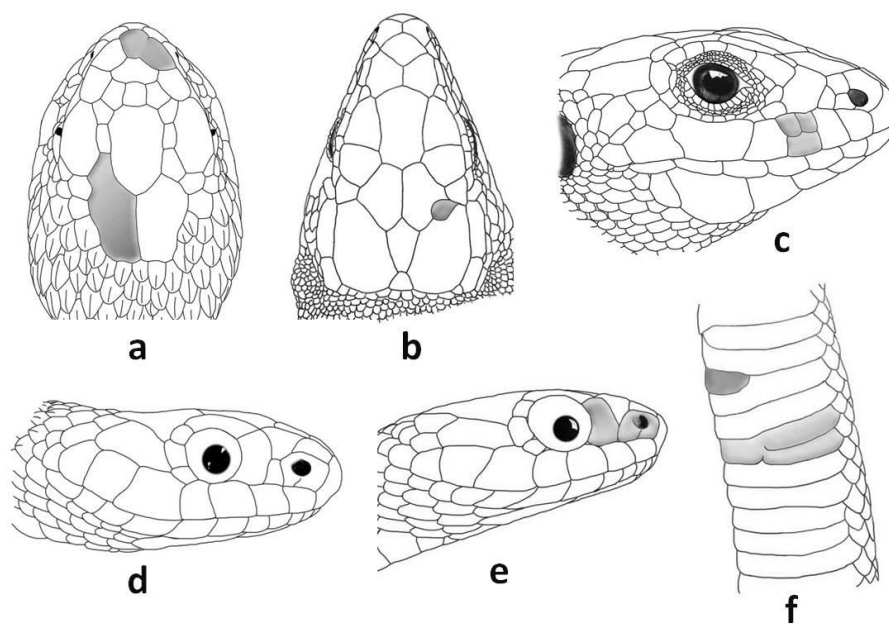


Рис. 12. Девиации фолидоза рептилий; степная гадюка: а – слияние апикального щитка с канталным, слияние теменного щитка с интраокулярным; прыткая ящерица: b – дополнительный щиток между теменным и лобнотемным щитками, с – сегментация верхнегубных щитков; обыкновенный уж: d – норма (скуловой щиток присутствует), е –

редукция скулового щитка, f – неполное разделение брюшных щитков, сегмент брюшного щитка. (рисунок Идрисовой Л.А)

Девиации следует отличать от шрамов. Иногда в результате травмы у рептилий нарушается целостность покровов, но со временем на месте раны могут снова образоваться чешуйки. Образованные в результате регенерации щитки по форме и пигментации отличаются от соседних чешуй (Wu et al. 2014). В местах старых шрамов часто наблюдаются увеличенные в размерах чешуйки, но при этом кожа на месте повреждения стянута, и чешуйки располагаются беспорядочно (рис. 2, а). В поврежденных местах также могут наблюдаться мелкие щитки, между ними видны участки кожи, не покрытой чешуйками (рис. 2, б). Если трудно определить происхождение борозды на щитке или щитков неправильной формы у какой-либо особи, лучше не относить ее ни к «девиантным», ни к «нормальным».

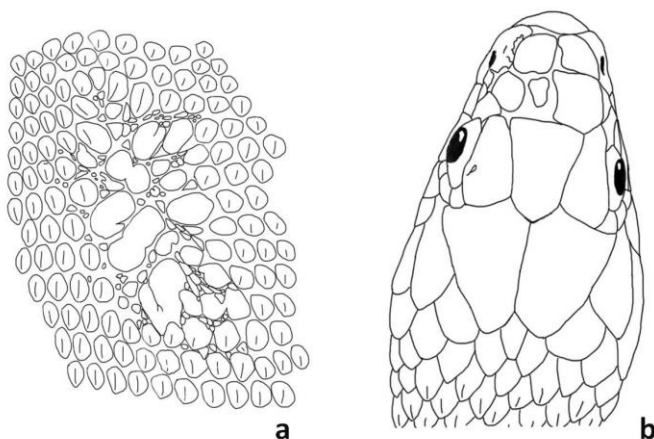


Рис. 13. Шрамы: а – на спине прыткой ящерицы, видны беспорядочно расположенные увеличенные и уменьшенные чешуи, б – на голове обыкновенного ужа, заметны раздробленные щитки. (рисунок Идрисовой Л.А)

### Статистические показатели

Для количественной характеристики девиаций фолидоза рептилий можно использовать показатели и индексы, предложенные для анализа морфологических аномалий у амфибий (Боркин и др., 2012; Вершинин, 2015). Приведем некоторые из них.

$P_{as}$  – встречаемость аномальных особей. Вычисляется как доля аномальных особей в выборке от всех особей в выборке, выражается в процентах. Данный показатель часто используется в полевых исследованиях для сопоставления разных видов, популяций, возрастных групп.

$A_p$  – парциальная встречаемость аномалий. Показатель выражает долю особей в выборке, имеющих один из вариантов аномалий. Рассчитывается

как отношение количества особей с данной аномалией к числу всех особей в выборке, выражается также в процентах.

$A_{rs}$  – относительная встречаемость аномалий. Рассчитывается как отношение числа особей с данной аномалией к количеству всех особей с аномалиями, выражается в процентах. Позволяет оценить встречаемость одного из вариантов аномалий по отношению к другим аномалиям.

$S_{ai}$  – индивидуальный спектр аномалий. Характеризует разнообразие аномалий, вычисляется как число разных вариантов аномалий, проявляющихся у одной особи.

$S_{ap}$  – общий спектр аномалий. Рассчитывается как число разных вариантов аномалий, проявляющихся у всех особей в выборке.

Сопоставление спектров разных групп можно проводить с помощью индекса Чекановского-Серенсена или индекса Мориситы. Формула для расчета индекса Чекановского-Серенсена выглядит следующим образом:

$$I_{cs} = 2a / (n_1 + n_2),$$

где  $n_1$  – число вариантов в первой группе,  $n_2$  – число вариантов во второй группе,  $a$  – число вариантов, общих для сравниваемых групп.

Формула для расчета индекса Мориситы:

$$C_m = 2 \times \sum x_i \times y_i / \sum x_i^2 + \sum y_i^2,$$

где  $x_i \times y_i$  – часть  $i$ -го варианта аномалий в спектре двух групп  $x$  и  $y$ .

Следует отметить, что помимо вышеперечисленных существуют также другие показатели и индексы, которые предлагается использовать для количественной оценки различных отклонений (см. Боркин и др., 2012).

## Определение пола

Одной из задач, с которой сталкивается исследователь, изучающий пресмыкающихся, является определение пола. В случаях, когда вскрытие животных по каким-то причинам является невозможным, необходимо применение иных методик для определения пола.

При определении пола у ящериц хорошим признаком является окраска взрослых животных (см. Видовые очерки). Для каждого вида характерен комплекс признаков, на основании которых можно с уверенностью дифференцировать пол животных. Однако и эти признаки не всегда помогают, в частности в некоторых популяциях прыткой ящерицы отмечаются самки зеленого цвета. Кроме того, диморфизм по окраске начинает проявляться лишь с началом полового созревания, таким образом, у молодых особей определение пола затруднено.

В этом случае могут помочь признаки фолидоза, по-разному проявляющиеся у представителей разного пола, причем характер щиткования закладывается еще на стадии эмбриона, поэтому этот признак стабилен, а его разное проявление у самцов и самок может послужить для определения пола животных.

Например, хорошим признаком, позволяющим определить пол у ящериц является количество брюшных щитков (*Ventralis*). Самки наших видов ящериц имеет сравнительно более длинное туловище, что может быть связано с необходимостью вынашивать кладку или эмбрионов. В соответствии с этим, например, у прыткой ящерицы количество брюшных щитков у самок колеблется от 28 до 33, а у самцов от 26 до 31. Преобладание количества брюшных щитков у самок справедливо и для живородящей ящерицы (Банников и др., 1977).

Еще одним признаком, позволяющим отличить самцов от самок является так называемый анальный индекс. Ширина анального щитка у самцов прыткой ящерицы превосходит его длину в 1,58-2,4 раза, в то время как у самок лишь в 1,38-1,69 раза. Таким образом, для самцов характерен более широкий щиток, в то время как у самок они более округлый (Банников и др., 1977).

Для ювенильных самцов прыткой ящерицы характерны гиперемированные (покрасневшие из-за скопления кровеносных сосудов) участки кожи позади клоакальной щели. Эти участки, по всей видимости, соответствуют расположению половых органов (гемипенисов) самцов в особых карманах в основании хвоста (Eplanova, Roitberg, 2015).

Для самцов живородящей ящерицы соотношение длины тела и хвоста ( $L/L.cd.$ ) составляет 0,50-0,70, в то время как для самок этот показатель составляет 0,64-0,77 (Банников и др., 1977).

Для обыкновенного ужа соотношение  $L/L.cd.$  у самцов составляет 3,1-3,8, у самок 3,8-5,2. По количеству брюшных щитков самцы и самки этого вида достоверно не различаются, поскольку имеет место значительное перекрывание этого признака у особей разного пола. А вот по количеству подхвостовых чешуй ( $Scd.$ ) различия имеются. У самцов это значение колеблется от 66 до 78, а у самок от 50 до 64 (Кленина, 2015).

Для обыкновенной медянки значение  $L/L.cd.$  составляет от 3,9 до 6,5, при этом для самцов характерны значения менее 5. Хорошие результаты дает анализ количества брюшных щитков. В данном случае у самцов их от 165 до 177, а у самок более 178. Но по показателям  $Scd.$  имеются перекрывания и для точного определения пола это признак у медянки менее пригоден. Так для самцов этот признак составляет 52-70, а для самок – 43-57 (Кленина, 2015).

У обыкновенной и степной гадюк применяются те же способы определения пола у неполовозрелых животных, однако следует отметить наличие перекрывания по значениям признаков (Банников и др., 1977). В частности, у обыкновенной гадюки  $L/L.cd.$  у самцов составляет 6,0-9,0, у

самок 7,4-10,8. По количеству брюшных щитков (*Ventr.*) самцы отличаются от самок в среднем меньшим их количеством – 132-151 против 140-156. Поскольку хвосты у самцов в среднем длиннее, чем у самок, то по количеству подхвостовых щитков (*Scd.*) первые характеризуются 32-46 парами, а вторые – 24-38 парами щитков.

У степной гадюки *L/L.cd.* у самцов составляет 6,0-8,0, у самок 7,6-11,5. *Scd.* у самцов степной гадюки 29-38 пар, у самок – 20-32 пары.

Следует отметить, что для достоверного определения пола необходимо использовать весь возможный комплекс признаков, а не ограничиваться лишь одним.

## Термобиология

Рептилии – эктотермные животные, температура их тела поддерживается за счет факторов внешней среды. Используя источники внешнего тепла пресмыкающиеся способны поддерживать температуру тела на относительно постоянном и высоком уровне (Щербак и др., 1989; Черлин, 2010, 2012).

Температура внешней среды играет большую роль во всех сторонах жизнедеятельности рептилий. Она влияет на скорость биохимических процессов и метаболизм животного. От температуры во многом зависит размножение: от протекания и продолжительности беременности (для живородящих и яйцеживородящих видов) или инкубации яиц (для яйцекладущих видов), до правильности формирования эмбрионов. У большинства рептилий температура определяет пол потомства.

Температура влияет на поведение и тесно с ним связана. Она определяет переход рептилии из неактивного состояния в активное и наоборот. При низких значениях температуры животные не способны в полной мере охотиться, размножаться, защищаться и т.п. При этом у рептилий есть эффективные поведенческие реакции, связанные с поведением, которые позволяют им регулировать температуру своего тела в течение некоторой части суток.

Терморегуляцию разделяют на физиологическую терморегуляцию и поведенческую терморегуляцию (Черлин, 2010, 2012).

К физиологической терморегуляции относят тепловую одышку (или полипноэ) крупных дневных аридных пресмыкающихся и крокодилов. Редкую среди пресмыкающихся транспирацию (испарение) с покровов, как у обыкновенной чаквеллы *Sauromalus obesus*. Некоторые рептилии изменяют цвета в зависимости от температуры тела: темнеют, чтобы прогреться в лучах солнца, и светлеют, чтобы увеличить отражательную способность покровов и замедлить нагрев. Морские черепахи могут повышать температуру тела за счет тепла работающих мышц, а самки питонов обогревают кладку, вырабатывая тепло «подрагивая» мышцами тела. Сосудистая система кожи реагирует на нагрев расширением сосудов, отчего

увеличивается отток теплой крови внутрь организма, или на охлаждение сжатием сосудов, отчего отток охлажденной крови замедляется.

Поведенческая терморегуляция направлена на регуляцию теплообмена с внешней средой. Один из способов, это переход на нагретый или на охлажденный участок в зависимости от того необходимо поднять температуру тела или понизить. Греются животные обычно на освещенных солнцем поверхностях, а для охлаждения уходят в тень, норы или воду. Однако, в случаях, когда температура воды или в норе выше температуры воздуха, тогда рептилии остаются в них, чтобы не остыть. Для снижения влияния горячего субстрата на температуру тела рептилии забираются на ветви кустарника, приподнимают тело на вытянутых ногах, бегут, не касаясь телом земли, держатся параллельно солнечным лучам, чтобы не перегреваться, а некоторые рептилии по-особому передвигаются. Например, змея-стрела *Psammophis lineolatus* при «ходе винтом» становится похожа на пружину, которая касается почвы лишь 2-3 точками тела и все время разными, а песчаная эфа *Echis carinatus* передвигаясь по горячему песку «боковым ходом» отбрасывает голову вбок, потом выносит заднюю часть туловища вбок и вперед и подтягивает переднюю часть туловища. Так же во избежание перегрева пресмыкающиеся могут полностью или частично закапываться в песок. Рептилии прижимаются к субстрату, чтобы скорее охладиться, если поверхность прохладная, а температура тела высокая, или нагреться, если поверхность горячая, а температура тела низкая. Змеи разворачивают тело, увеличивая таким образом его поверхность, чтобы скорее нагреться или остыть. Для этого же они могут «расплющивать» свое тело в дорзо-вентральном направлении. Чтобы сохранить тепло и замедлить остывание змеи сворачиваются в клубок, уменьшая этим поверхность своего тела. Для прогрева рептилии подставляют тело перпендикулярно солнечным лучам (Черлин, 2010, 2012).

### **Понятия и термины в термобиологии.**

#### **Статусы активности.**

**Активное состояние** – животное находится в физиологическом состоянии, в полной мере обеспечивающем эффективное протекание всех основных поведенческих актов (локомоция, терморегуляция, питание, защита и т.п.). При этом рептилии могут долгое время лежать без движения, однако в случае необходимости, например, если в зоне досягаемости появится кормовой объект, они будут точно и быстро реагировать.

**Неактивное состояние** – животные в основном спят, пребывают в анабиозе и т.п. Их физиологическое состояние делает невозможным протекание основных поведенческих актов. Если рептилии вынуждены совершать определенные поведенческие акты, то делают это крайне неэффективно. В случае необходимости выйти из неактивного состояния



рептилии или просто просыпаются, когда температура их тела достаточно высокая, или, используя внешние факторы, повышают температуру тела.

**Переходное состояние** – животные находятся в состоянии неполной активности. При этом рептилии могут совершать ряд поведенческих актов, но скорость и точность их движений понижена. Терморегуляторные поведенческие реакции направлены исключительно на повышение температуры тела.

**Общие формы термозависимого поведения** отражают реакции рептилий на термальный фактор.

*Общие формы термозависимого поведения* рептилий в активном состоянии – формы поведения, при которых температура тела или удерживается постоянном уровне, или подвержена динамике определенной направленности, контролируемой животным.

**Термостабилизирующее поведение (ТСП)** – особи реализуют ряд поведенческих актов, действуя в широком диапазоне температур среды; температура их тела при этом находится в пределах, близких к оптимальному диапазону. Если у животных в середине дня активность прерывается, например, в связи со слишком высокими температурами, то можно выделить первичное ТСП (до ухода в убежище днем) и вторичное ТСП (после выхода из дневного убежища во второй половине дня).

**Термонейтральное поведение (ТНП)** – рептилии реализуют ряд поведенческих актов; температура тела при этом не поддерживается направленно в диапазоне, близком к оптимальному, может оказываться намного ниже оптимальной и поэтому может варьировать в довольно широких пределах.

**Баскинг** – форма поведения, при которой рептилии преимущественно греются, удерживая температуру тела примерно на оптимальном уровне.

**Добровольный перегрев** – животные добровольно находятся в зоне активного поступления тепла и специальными приемами замедляют повышение температуры тела до верхнего предела; температура тела при этом обычно выше оптимального уровня. Эта форма поведения в норме встречается не часто и связана с некими особыми случаями. Например, самец степной агамы *Trapelus sanguinolentus* весной в период половой активности при охране своей территории пытается как можно дольше, даже в жаркую середину дня, оставаться на ветках кустов. Беременные самки или животные, проглотившие большую добычу, иногда задерживаются в зоне сильного нагрева.

**Дневной отдых** – форма поведения, при которой рептилии, находясь в дневных убежищах, переваривают пищу, отдыхают.

*Общие формы поведения рептилий в неактивном состоянии* – формы поведения, при которых температура тела пассивно следует за температурами среды и животное ее не контролирует.

**Ночной покой** – рептилии находятся в ночных убежищах.

*Общие формы поведения рептилий в переходном состоянии* – формы поведения, при которых температура тела не достигает температуры нормальной активности.

***Нагревание*** – поведение, при котором рептилии, используя внешние источники тепла, повышают температуру тела.

***Остывание*** – поведение по сути обратное нагреванию. Температура тела понижается вслед за температурами среды до температуры ночного покоя.

***Псевдо ТСП*** – поведение, которое наблюдается у рептилий, когда термальные факторы среды достаточно длительное время не позволяют температуре тела повыситься до температуры активного состояния. В этих прохладных условиях рептилии проводят иногда продолжительное время, ожидая появления солнца или начала влияния другого источника активного поступления тепла. Животные, как и при ТСП, реализуют ряд поведенческих функций, но набор их неполный, делается это не так активно, движения недостаточно быстры, точны и результативны.

***Термофизиологические и термоэкологические показатели*** описывают температурные предпочтения и границы жизнедеятельности рептилий.

***Термофизиологические показатели*** характеризуют физиологическую норму реакции данного вида на температуру, потенциальные пределы температурных предпочтений, границ активности и выносливости рептилий.

***Минимальная и максимальная температуры (тела) активного состояния*** ограничивают диапазон температур активного состояния.

***Оптимальные температуры тела*** – довольно узкий диапазон температур, который рептилии поддерживают. В нем у рептилий наименее интенсивно функционируют физиологические механизмы терморегуляции, в оптимальном режиме протекает переваривание пищи, основная часть процессов гаметогенеза, стабилизируется обмен веществ.

***Критические минимум и максимум температуры тела*** – температуры тела при наступлении холодого и теплового шоков, т.е. абсолютные температурные границы существования рептилий данного вида.

***Температуры ночного покоя*** – температуры тела, которые необходимы рептилиям для поддержания суточного градиента температуры тела. В данном случае имеется в виду та температура, которую рептилии выбирают в данное время в качестве ночной температуры.

***Термоэкологические показатели*** характеризуют температурные параметры активности рептилий данного вида в конкретных экологических условиях.

***Минимальные и максимальные добровольные температуры тела*** – температуры, зарегистрированные у рептилий, находящихся в активном состоянии в данных условиях.

***Предпочитаемые температуры*** – наиболее часто встречающийся в данных экологических условиях диапазон температур тела.

**Ночные температуры** – температуры тела в период ночного покоя, характерные для данных экологических условий.

Таким образом, фазы активности, общие формы поведения и термобиологические показатели составляют единый и неразделимый комплекс. В исследованиях же выпадение или невнимательное отношение к одной из сторон проблемы коренным образом изменяет полученные результаты и объективность окончательных данных значительно снижается (Щербак и др., 1977; Черлин, 2010, 2012).

### Методика

Основой сбора термобиологического материала является измерение температуры животного и внешней среды. В качестве измерительных приборов используются электронные термометры с длинным тонким щупом с закругленным концом для измерения внутренней температуры рептилии и температуры внешней среды. Для промеров внешней температуры пресмыкающегося лучше использовать лазерный термометр (Литвинов и др., 2004; Литвинов и др., 2010; Черлин, 2010, 2012).

Для измерения температуры пресмыкающегося важно, чтобы отлов как можно меньше повлиял на температуру тела. Животное перед отловом надо стараться сильно не гонять, особенно по нагретым и охлажденным участкам, и измерить его температуру необходимо сразу же после поимки. Если этого не удалось, температуру лучше не измерять. При промере надо держать животное таким образом, чтобы как можно меньше его нагревать, и не касаться в точках, где будет осуществляться промер температуры.

За температуру тела у рептилий обычно принимается температура, измеренная в пищеводе. У мелких ящериц термометр опускают на глубину 1 см, у средних змей на 3-5 см и т.д. (рис. 14).

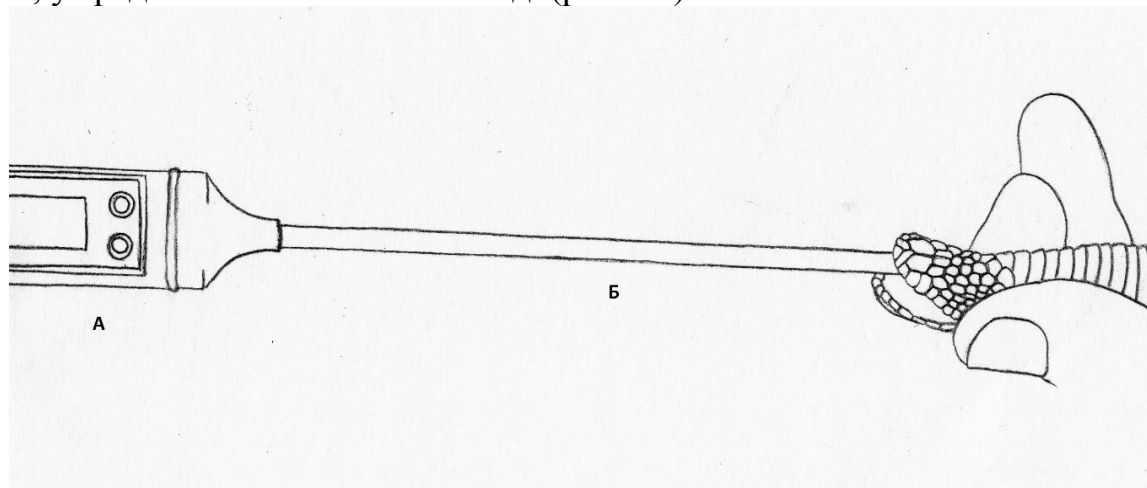


Рис. 14. Измерение температуры в пищеводе змеи. А – электронный термометр; Б – измерительный зонд термометра. (рисунок Фурман А.А.)

У змей так же дополнительно измеряют температуру в клоаке примерно на глубине 1-2 см для средних особей (рис. 15). Температуру пищевода и клоаки измеряют с помощью термометра с длинной тонкой измерительной частью.

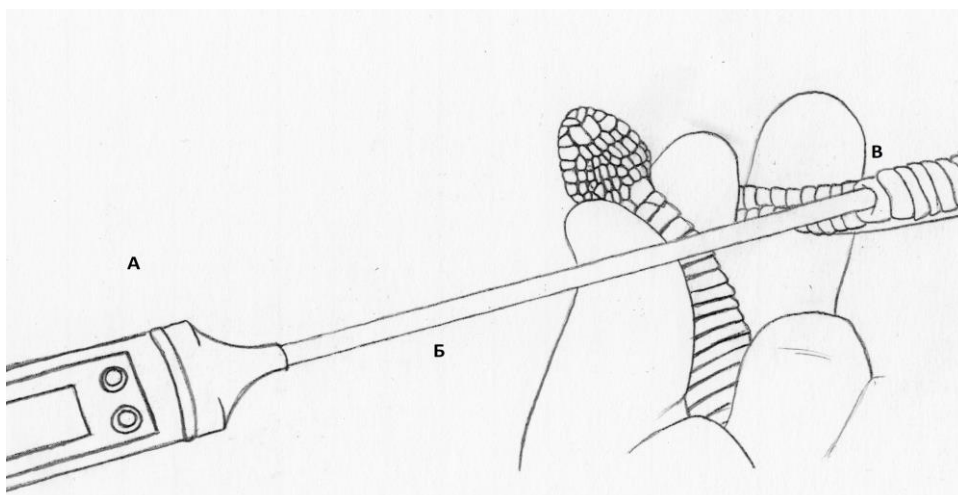


Рис. 15. Измерение температуры в клоаке змеи. А – электронный термометр; Б – измерительный зонд термометра; В – клоака змеи. (рисунок Фурман А.А.)

Так же дополнительно можно измерять наружную температуру рептилий на поверхности тела: на голове сверху, на горле, на спине и животе примерно посередине туловища, на верхней и нижней поверхностях хвоста в средней его части.

Температуру поверхности субстрата измеряют, прижимая термометр к месту где находилась рептилия, приземного слоя воздуха на высоте 2-5 см и температуру воздуха на высоте 1-2 м измеряют на том месте, где была встречена рептилия. Если животное частично находилось в укрытии, например, наполовину в норе, то необходимо сделать промеры температуры норы на разной глубине.

Помимо температуры дополнительно следует отмечать в полевом дневнике пол и возраст животного, его поведение до и во время поимки, время отлова и погодные условия.

## Литература

1. Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М.: Просвещение, 1977. – 414 с.
2. Боркин Л. Я., Безман-Мосейко О. С., Литвинчук С. Н. Оценка встречаемости морфологических аномалий в природных популяциях (на примере амфибий) // Тр. Зоол. ин-та РАН, Т. 316, № 4. – Санкт-Петербург, 2012. – С. 324-343.
3. Васильев А. Г., Васильева И. А., Большаков В. Н. Феногенетическая изменчивость и методы ее изучения. Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2007. – 278 с.
4. Вершинин В. Л. Основы методологии и методы исследования аномалий и патологий амфибий: [учебное пособие] – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 80 с.
5. Галицын Д. И. Девиации в фolidозе уральских популяций прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*, Linnaeus, 1758) // Аномалии и патологии амфибий и рептилий: методология, эволюционное значение, возможность оценки здоровья среды: материалы междунар. школы-конф., Екатеринбург, 23-23 сентября, 2013 г. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – С. 52-58.
6. Гаранин В.И. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. – М: Наука, 1983. 175 с.
7. Гаранин В.И. Рептилии // Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). Издание второе. – Казань. Изд-во «Идель-пресс», 2006. 832 с.
8. Гелашвили Д. Б., Якимов В. Н., Логинов В. В., Епланова Г. В. Статистический анализ флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков разноцветной ящурки *Eremias arguta* // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сборник научных трудов. Вып. 7. – Тольятти, 2004. – С. 45–59.
9. Жданова Н. П. Анализ фенотипической изменчивости при оптимальных и неоптимальных условиях развития в эксперименте и в природных популяциях на примере прыткой ящерицы (*Lacerta agilis* L.). Автореф. дис. ... д.б.н., Москва, 2003. – 16 с.
10. Ждокова М. К., Завьялов Е. В., Табачишин В. Г. Асимметрия в щитковании обыкновенного (*Natrix natrix*) и водяного (*Natrix tessellata*) ужей на территории Калмыкии // Змеи Восточной Европы: материалы международной конференции. – Тольятти, 2003. – С. 16-19.
11. Замалетдинов Р. И., Хайрутдинов И. З. Модификация метода прижизненного мечения амфибий и рептилий в популяционных исследованиях. // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сборник научных трудов. Вып. 9. Тольятти, 2006. С. 66-72.

12. Захаров В. М. Влияние температуры инкубации на фенотипическую изменчивость прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*) // Пятая всесоюзная герпетологическая конференция: вопросы герпетологии (авторефераты докладов). Ленинград: «НАУКА» Ленинградское отделение, 1981. – С. 56-57
13. Захаров В. М. Асимметрия животных (популяционно-феногенетический подход). М: Наука, 1987. – 216 с.
14. Захаров В. М., Жданова Н. П., Кирик Е. Ф., Шкиль Ф. Н. Онтогенез и популяция: оценка стабильности развития в природных популяциях. Москва: Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, 2001. – 41 с.
15. Зорина А. А. Методы статистического анализа флуктуирующей асимметрии // Научный электронный журнал «Принципы экологии» (<http://ecopri.ru>) Т. 1. № 3(3). Октябрь, 2012. – С. 24-47
16. Клёнина А.А. Ужовые змеи (Coludridae) Волжского бассейна: морфология, питание, размножение. Автореф. дис. ... к.б.н., Тольятти, 2015. – 24 с.
17. Коросов А.В., Зорина А.А. Флуктуирующая асимметрия пластических признаков обыкновенной гадюки // Труды Петрозаводского гос. ун-та. – Петрозаводск, 2008. – С. 25-39
18. Литвинов Н.А. Термобиологические исследования // 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. 109-146.
19. Литвинов Н.А., Ганщук С.В., Четанов Н.А., Кириченко Д.О. Сравнительная микроклиматическая и термобиологическая характеристика прыткой ящерицы (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758) в Камском Предуралье и Среднем Поволжье // Зоологические исследования в регионах России и на сопредельных территориях. Материалы Межд. науч. конф., Саранск, 2010. С. 171 - 173
20. Павлов А.В. Замалетдинов Р.И. Животный мир Республики Татарстан. Амфибии и рептилии. Методы их изучения. // – Казань, 2002. – 92 с.
21. Прыткая ящерица. Монографическое описание вида. Под ред. А.В. Яблокова. – М.: Наука, 1976. – 400 с.
22. Трубянов А. Б. Анализ показателей флуктуирующей асимметрии. Автореф. дис. ... канд. биол. наук, Нижний Новгород, 2010. – 23 с.
23. Черлин В.А. Термобиология рептилий. Общие сведения и методы исследований (руководство). – СПб.: Издательство «Русско-Балтийский информационный центр «БЛИЦ»», 2010. – 124 с.
24. Черлин В.А. Термобиология рептилий. Общая концепция. – СПб.: Издательство «Русско-Балтийский информационный центр «БЛИЦ»», 2012. – 362 с.
25. Четанов Н. А., Епланова Г. В. Статистический анализ флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков живородящей ящерицы *Zootoca*

- vivipara* // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 13, №1. – 2011. – С. 144-152
26. Чирикова М. А. Изменчивость фolidоза головы, преанальной области и конечностей у трех видов рода *Eremias* (Reptilia, Lacertidae) в Казахстане и прилежащих регионах // Матеріали Першо конференці Українського Герпетологічного Товариства. – Киев: Зоомузей ННПМ НАН України, 2005. – С. 186-189.
  27. Шляхтин Г.В. Методика полевых исследований экологии амфибий и рептилий / Г.В. Шляхтин, В.Л. Голикова // Учебное пособие. – Саратов, Изд-во Саратовского ун-та, 1986. - 79 с.
  28. Щербак Н.Н. Изучение отношения пресмыкающихся к температуре // И. С. Даревский, Н. Н. Щербак, К. А. Татаринев, В. Г. Ищенко, С. В. Таращук, А. А. Токарь, В. В. Манило, В. И. Гаранин, В. А. Ушаков, О. А. Пястолова, Э. М. Смирин. Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся - К., 1989. - С. 125-128.
  29. Clarke G. M. Relationships Between Developmental Stability and Fitness: Application for Conservation Biology // Conservation Biology, Vol. 9, №1 – 1995. – pp. 18-24
  30. Eplanova G.V., Roitberg E.S. Sex identification of juvenile sand lizard, *Lacerta agilis* using digital images // Amphibia-Reptilia, Vol. 36. – 2015. P. 215-222
  31. Gautschi B., Widmer A., Joshi J., Koella J.C. Increased frequency of scale anomalies and loss of genetic variation in serially bottlenecked populations of the dice snake, *Natrix tessellata* // Conservation Genetics, Vol. 3. – 2002. – Pp. 235-245
  32. Herczeg G., Szabó K., Korsós Z. Asymmetry and population characteristics in dice snakes (*Natrix tessellata*): an interpopulation comparison // Amphibia-Reptilia, Vol. 26. – 2005. – pp. 422-426
  33. Lazić M. M., Kaliontzopoulou A., Carretero M. A., Crnobrnja-Isailović J. Lizards from Urban Areas Are More Asymmetric: Using Fluctuating Asymmetry to Evaluate Environmental Disturbance // PLoS ONE Vol. 8, No. 12. – 2013. –doi:10.1371/journal.pone.0084190
  34. Löwenborg K., Shine R., Hagman M. Fitness disadvantages to disrupted embryogenesis impose selection against suboptimal nest-site choice by female grass snakes, *Natrix natrix* (Colubridae) // Journal of Evolutionary Biology, Vol. 24. – 2011. – Pp. 177-183
  35. McKnight D.T., Ligon D.B. Shell and pattern abnormalities in a population of western chicken turtles (*Deirochelys reticularia miaria*) // Herpetology Notes, Vol. 7. – 2014. – Pp. 89-91
  36. Palmer A. Richard Waltzing with Asymmetry // BioScience, Vol. 46, No. 7. – July/August 1996. – pp. 518-532
  37. Palmer A.R., Strobeck C. Fluctuating asymmetry analysis revisited // Developmental instability (DI): causes and consequences / M. Polak, ed. – New York: Oxford Univ. Press, 2003.

38. Peters J. A. The Snakes of the Subfamily Dipsadinae / Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan, № 114. – Ann Arbor, 1960. – 224 p.
39. Osgood D.W. Effects of temperature on the development of meristic characters in *Natrix fasciata* // Copeia, №1. – 1978. – Pp. 33-47
40. Shine R., Langkild T., Wall M., Mason R.T. The fitness correlates of scalation asymmetry in garter snakes *Thamnophis sirtalis parietalis* // Functional Ecology, Vol. 19. – 2005. – Pp. 306-314
41. Velo-Anton G., Becker C. G., Cordero-Rivera A. Turtle carapace anomalies: the roles of genetic diversity and environment // PLOS ONE, Vol. 6, № 4. – 2011. – Pp. 1-11
42. Voipio P. On pileus anomalies in the common lizard *Lacerta vivipara* in Finland – a morphogenetic problem revisited // Ann. Zool. Fennici, Vol. 28. – Helsinki, 1992. – pp. 83-94
43. Wu P., Alibardi L. and Chuong C.-M. Regeneration of reptilian scales after wounding: neogenesis, regional difference, and molecular modules // Regeneration, Vol. 1, 2014. – pp 15-26. doi: 10.1002/reg2.9



**И.З. Хайрутдинов  
Л.А. Идрисова  
А.А. Фурман**

**РЕПТИЛИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
И МЕТОДЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ**

**Учебно-методическое пособие**

Дизайн обложки

**И.А. Насыровой**

Подписано в печать 10.05.2016.

Бумага офсетная. Печать цифровая.

Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 2,02.

Уч.-изд. л. 2,94. Тираж 50 экз. Заказ 17/5

Отпечатано с готового оригинал-макета  
в типографии Издательства Казанского университета

420008, г. Казань, ул. Профессора Нужина, 1/37

тел. (843) 233-73-59, 233-73-28

