

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Самарский научный центр
Институт экологии Волжского бассейна

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГЕРПЕТОЛОГИИ И ТОКСИНОЛОГИИ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

ВЫПУСК № 9



Тольятти 2006

Модификации метода прижизненного мечения амфибий и рептилий в популяционных исследованиях

Р. И. Замалетдинов¹, И. З. Хайрутдинов²

¹Институт экологии природных систем АН РТ: i.ricinus@rambler.ru;

²Казанский государственный университет, г. Казань: ildar_hairutd@mail.ru

Современные требования, предъявляемые к исследованиям экологии животных, подразумевают максимально эффективное использование полевого материала. Это диктуется, с одной стороны, необходимостью во всестороннем его анализе и, с другой стороны, требованиями минимального ущерба, наносимого экосистемам. Иначе говоря, в современных условиях возрастает необходимость широкого применения прижизненных методов исследования.

Одним из наиболее эффективных инструментов в исследовании экологии земноводных и пресмыкающихся является прижизненное мечение животных с повторным отловом. Прижизненное мечение получило широкое распространение при изучении миграций животных (Гаранин, 1977). Особое значение прижизненное мечение имеет при популяционных исследованиях низших наземных позвоночных – амфибий и рептилий. Данный подход позволяет получить при длительных стационарных наблюдениях информацию по уровню численности популяции и его динамики без внесения поправки на активность (Гаранин, Панченко, 1987), территориальные границы популяции и индивидуальный участок территориальных животных, максимальную продолжительность жизни (Гаранин, 1969; Ищенко, 1999).

«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) быть различимой на дистанции; 4) быть простой в использовании; 5) подходить животным разного размера; 6) быть постоянной (Лада, Соколов, 1999). Однако до настоящего момента, как показывает практика, идеального способа мечения пока не найдено.

В настоящее время существует несколько типов индивидуальных меток, используемых исследователями. Наиболее распространенными являются методы индивидуального мечения путем нанесения на поверхность тела меток различными красителями. Эта методика удобна при исследовании динамики численности личинок земноводных, поскольку позволяет за относительно короткий период пометить значительное число особей и метка хорошо видна. Чаще используется метод инъекции красителя в подвижную часть хвостового плавника личинок. В качестве красящего вещества применяют смеси органического растворителя и органического красителя (Seale, Boraas, 1974), акриловые полимеры (Cecil, Just, 1978 – цит. по: Лада, Соколов, 1999) или суспензии масляных красок в вазелиновом масле (Сурова, Северцов, 1985). Недостатком такого подхода является недолговечность метки (сохраняется только на протяжении личиночной стадии развития); помеченные таким образом животные могут быть более уязвимы для хищников в силу своей большей заметности, а это вносит определенный шум в результаты исследования.

Наиболее распространенным способом мечения животных является ампутация пальцев в разных сочетаниях (Martof, 1953). 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 (Смирин, 1989). К недостаткам такого способа следует отнести: то, что он не учитывает вероятность отлова особей с морфологическими аномалиями конечностей; в ряде случаев недолговечность метки (например, у хвостатых амфибий в силу высокой регенерационной способности); вероятность прижизненного повреждения пальцев животными; некоторое снижение подвижности помеченных животных, сопровождающееся возможным проникновением инфекции через образовавшуюся ранку. Схема нумерации приводится на рисунке 1а.

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 (Golay, Durrer, 1994), уменьшает эффективность добывания крупной жертвы, способность к манипуляциям и передвижению (Clarke, 1972 – цит. по: Лада, Соколов, 1999), ведет к потере веса, резко снижает жизнеспособность сеголетков (Смирин, 1983). По этой причине для предотвращения негативных последствий ряд авторов не ампутируют 3 внутренних пальца передних конечностей, жизненно важных при копуляции, и самый длинный (четвертый) палец задних конечностей. Этот методический подход непригоден для мечения хвостатых земноводных из-за высокой регенерационной способности их тканей.

Другим способом является клеймение. Металлический штамп, предварительно раскаленный на пламени (Clarke, 1972 – цит. по: Лада, Соколов, 1999) или помещенный в сухой лед (Daugherty, 1976– цит. по: Лада, Соколов, 1999), прикладывают к коже, обычно с вентральной стороны. Этот метод позволяет получить более разборчивую и легко читаемую метку, столь же постоянную и не более опасную в плане травмирования животных, чем метод ампутации пальцев. Металлический штамп обычно представляет собой проволочные цифры. Метод неприменим для молодых животных, поскольку в период их интенсивного роста клеймо быстро зарастает в результате миграции пигмента в область метки (Daugherty, 1976 – цит. по: Лада, Соколов, 1999), для сеголетков – из-за слишком малой поверхности тела по сравнению с поверхностью клейма и для хвостатых амфибий – из-за высокого травматизма последних.

Для амфибий и рептилий, характеризующихся отчетливо выраженной изменчивостью рисунка, перспективным можно считать способ индивидуального различения особей. Особенно хорошие результаты этот метод дает при использовании фотографических материалов (Hagstrom, 1973 – цит. по: Лада, Соколов, 1999). Использование данного способа мечения может получить широкое распространение в связи с доступностью цифровой техники. Важно подчеркнуть, что этот способ пригоден для мечения ряда хвостатых земноводных, для которых мало применимы другие методики. Однако этот подход, на наш взгляд, сложно использовать для идентификации особей других видов, с менее отчетливым рисунком (например, при мечении лягушек). Недостатком такого подхода можно

назвать также возможное изменение окраски животных с возрастом, что ограничивает его использование.

Перед нами, в ходе проведения исследований в области популяционной экологии амфибий (зеленых лягушек группы *Rana esculenta*) и рептилий (прыткой ящерицы *Lacerta agilis*), возникла необходимость модернизации метода индивидуального мечения животных для попутного получения материала для прижизненного определения возраста скелетохронологическим методом.

Особенность использования трубчатых костей (фаланг пальцев) как носителя регистрирующей структуры у амфибий и рептилий заключается в возможной резорбции первых линий склеивания в результате резорбции со стороны эндостальной полости до наступления половозрелости (Смирин, 1989; Castanet, Smirina, 1994). Для установления числа резорбированных линий склеивания широкое применение нашел способ сопоставления размеров эндостальной полости с диаметром кости особей младших возрастов. Для решения этой задачи необходимо, чтобы проводилось сопоставление участков, взятых из определенного участка одной и той же кости (в данном случае – фаланги пальца). По этой причине использование общепринятой схемы мечения путем ампутации фаланг пальцев (рис. 1а) неприемлемо, поскольку невозможно выполнять требование сбора фаланг одного и того же пальца у всех особей из одной популяции.

Выходом из создавшейся ситуации, на наш взгляд, может быть модификация существующего метода мечения и/или использование иных принципов мечения. В наших исследованиях мы использовали оба подхода – нами была модернизирована классическая схема мечения (для зеленых лягушек) и используется принцип фиксирования индивидуальных особенностей фоллидоза животных с помощью планшетного сканера (для прыткой ящерицы).

Модернизация традиционной схемы мечения (рис. 1б) была направлена на отказ от использования для этих целей четвертого пальца на задних конечностях. Вторую фалангу этого пальца мы использовали 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 $12672 + 1056 + 88 + 7 = 13823$.

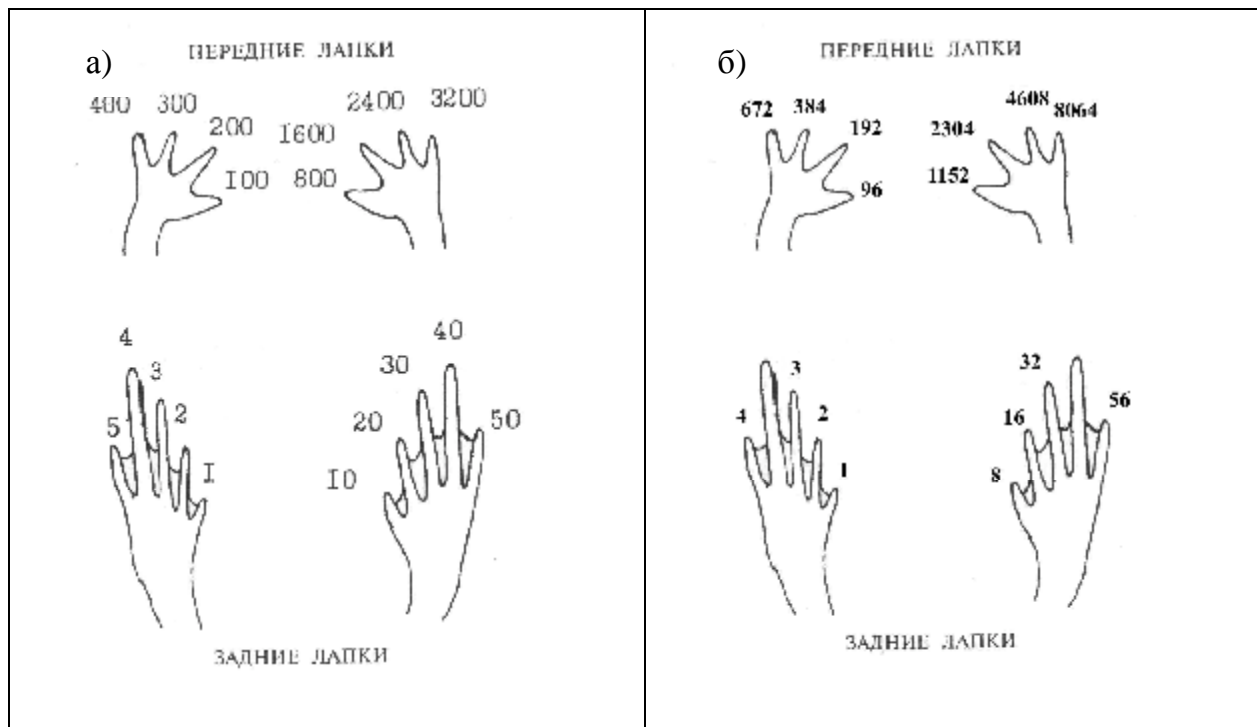


Рис. 1. Схема мечения бесхвостых амфибий: а) по В. Martof (1953); б) с нашими изменениями

Считается (Husser, 1958 – цит. по: Лада, Соколов, 1999), что четвертый палец задних конечностей играет ведущую роль при прыжке, 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 мы при использовании модернизированной классической схемы применили 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 мы обрабатываем сосудосужающими препаратами. В своих исследованиях мы с успехом применяли 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 зеленых лягушек.

При исследовании популяционной структуры прыткой ящерицы мы используем метод фиксирования индивидуальных особенностей животных. С этой целью мы отмечаем характер фолидоза особей. Нами учитываются 15 признаков (рис. 2):

- 1) количество верхнегубных щитков до подглазничного щитка (на правой и левой сторонах соответственно),
- 2) количество верхнегубных щитков после подглазничного щитка,
- 3) количество нижнегубных щитков,

- 4) количество задненосовых щитков,
- 5) количество нижнечелюстных щитков,
- 6) количество верхневисочных щитков,
- 7) количество глазовисочных щитков,
- 8) количество предглазничных щитков,
- 9) количество надглазничных щитков,
- 10) количество верхнересничных щитков,
- 11) количество чешуй в воротнике,
- 12) количество чешуй в брюшном ряду,
- 13) количество рядов прианальных чешуй,
- 14) количество чешуй, разделяющих бедренные поры правой и левой ног,
- 15) количество бедренных пор на правой и левой ногах.

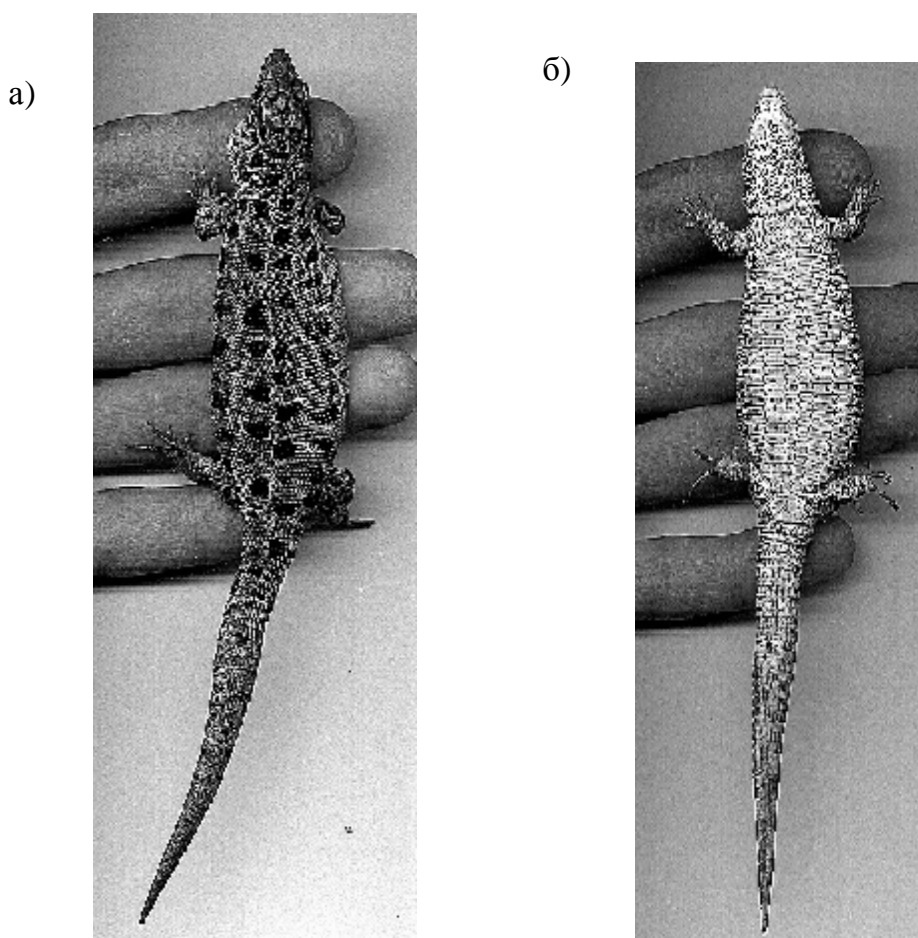


Рис. 2. Самка *Lacerta agilis*. Вид со спинной (а) и брюшной (б) сторон

Кроме перечисленных признаков, мы учитываем также и 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 мы отмечали некоторые особенности тела, которые сохраняются на протяжении всей жизни (наличие травм кожи, конечностей, хвоста и др.).

Использование признаков окраски применимо только для взрослых животных, поскольку рисунок тела молодых животных меняется с возрастом. Использование этого метода позволяет нам четко различать пойманных особей, при этом путаницы не возникает, поскольку количество признаков довольно велико и совпадение всех их исключено.

Представленные модификации традиционных способов индивидуального мечения успешно апробированы авторами и могут быть использованы при исследовании структуры популяций земноводных и пресмыкающихся.

ЛИТЕРАТУРА

Гаранин В. И. Продолжительность жизни амфибий в природе // Природа. – 1969. – № 10. – С. 105.

Гаранин В. И. К изучению миграций амфибий // Тр. ЗИН АН СССР. – 1977. – Т. 74. – С. 39–49.

Гаранин В. И., Панченко И. М. Методы изучения амфибий в заповедниках // Амфибии и рептилии заповедных территорий. – М., 1987. – С. 8–25.

Ищенко В. Г. Популяционная экология бурых лягушек фауны России и сопредельных территорий: Дис. в виде научн. докл. докт. биол. наук. – СПб., 1999. – 66 с.

Лада Г. А., Соколов А. С. Методы исследования земноводных: Научно-методическое пособие. – Тамбов, 1999. – 75 с.

Смирин Э. М. О возможностях индивидуального и группового мечения сеголеток травяных лягушек (*Rana temporaria*) // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1983. – Т. 88, № 2. – С. 49–52.

Смирин Э. М. Методика определения возраста амфибий и рептилий по слоям в кости // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. – Киев, 1989. – С. 144–153.

Сулова Г. С., Северцов А. С. Новый метод индивидуального мечения головастиков // Экология. – 1984. – № 6. – С. 66–68.

Castanet By J., Smirina E. Introductions to the skeletocronological method in amphibians and reptiles // Annales des Sciences Natuelles Zoologie. 13 Serie. – 1990. – Vol. 11. – P. 191–196.

Cecil S. G., Just J. J. Use of acrylic polymers for marking of tadpoles (Amphibia, Aiiifm) // J. Herpetol. – 1978. – V. 12. – P. 95–96.

Clarke R. D. The effect of toe clipping on survival in Fowler's toad (*Bufo woodhousii* fowled) // Copeia. – 1972. – № 1. – P. 182–185.

Daughterly C. H. Freeze-branding as a technique for marking anurans // Copeia. – 1976. – № 4. – P. 836–838.

Golay N., Durrer H. Inflammation due to toe-clipping in natterjack toads (*Bufo calamita*) // Amphibia-Reptilia. – 1994. – V. 15, № 1. – P. 81–83.

Hagstrom T. Identification of newt specimens (Urodela, *Triturus*) by recording the belly pattern and a description of photographic equipment for such registrations // J. Herpetol. – 1973. – V. 4. – P. 321–326.

Hausser H. Markierungen an Amphibien // Vierteljahr. Naturf. Ges. Zurich. – 1958. – Bd. 103. – S. 304–320.

Martof B. Territoriality in the green frog *Rana clamitans* // Ecology. – 1953. – V. 34, № 1. – P. 165–174.

Seale D., Boraas M. A permanent mark for amphibian larvae // Herpetologica. – 1974. – V. 30, N. 2. – P. 160.