

- Роды стройных полозов (*Coluber*) и малых полозов (*Eirenis*) показали идентичность по двум биохимическим характеристикам.
- Самыми филогенетически отдаленными среди змей можно считать роды ужей (*Natrix*) и малых полозов (*Eirenis*). Они различались по всем четырем биохимическим характеристикам.
- У пресмыкающихся по сравнению с млекопитающими происходит заметное обогащение гликопротеинами α -, β - и γ -глобулиновых фракций. Предположительно наличие большого количества гликозилированных белков может быть связано с холоднокровностью рептилий.
- Выявлена высокая степень гомологичности гемоглобинов у рептилий и млекопитающих, исходя из данных иммунологии. Мы предполагаем, что это может быть связано с большим сходством в аминокислотной последовательности этих белков у холоднокровных и теплокровных животных.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гилева Э. Хромосомная изменчивость и эволюция. М.: Наука, 1990, 450 с.
- [2] Кирхнер Ю. Тонкослойная хроматография. М.: Мир, 1991, 384 с.
- [3] Кэпелли Д. Антигены. Методы, т. 2. М.: Мир, 1991, 384 с.
- [4] Нейрат Г., Бейли К. Белки, т. 3. М.: Мир, 1959, 704 с.
- [5] Стегний В. Архитектоника генома, системные мутации и эволюция. Новосибирск: Наука, 1993.
- [6] Фримель Г. Иммунологические методы. М.: Медицина, 1987.
- [7] Butth D., Murphy R., Miyamoto M., Lieb C. Creatine kinases of amphibians and reptiles: evolutionary and systematic aspects of gene expression. — Copeia, 1985, p. 279-284.
- [8] Cadle J., Dessauer H., Gans C., Gartside D. Phylogenetic relationships and molecular evolution in uropeltid snake (Serpents): allozymes and albumin immunology. — Biological J. of the Linn. Soc., 1990, v. 40, p. 293-320.
- [9] Davis B. Method and application to human serum proteins. — Ann. NY. Acad. Sci., 1964, v. 121, p. 404-427.
- [10] Dessauer H., Cole C. Influence of gene dosage on electrophoretic phenotypes of proteins from lizards of the genus *Cnemidophorus*. // Comp. Biochem. Physiol., 1984, v. 77B, p. 181-189.
- [11] Gorman G., Shochat D. A taxonomic interpretation of chromosomal and electrophoretic data on the agamid lizards of Israel. — Herpetologica, 1972, v. 18, p. 106-112.
- [12] Joger U., Herrman and Nilson G. Molecular phylogeny and systematics of viperine snakes. — Proc. of 6th Ord. Gen. Meet of Soc. Europ. Herp., 1991, p. 239-244.
- [13] Joger U., Lenk P., Baran I., Hedrich P., Wink M. The phylogenetic position of *V. barani* and *V. nikolskii* within the *V. berus* complex. — Proc. of 8th Ord. Gen. Meet of Soc. Europ. Herp., 1995, p. 23-27.
- [14] Kenneth O., Lloyd N. The preparation of 2 insoluble forms of the phytohemagglutinin concanavalin A, and their interactions with polysaccharides and glycoproteins. — Archive of Biochem. and Biophys., 1970, v.137, 2, p.460-468.
- [15] King A., Mindell D. On the phylogenetic relationship of *Colubridae*, *Elaphidae* and *Viperidae* and the evolution of front-tanged venom systems in snakes. — Copeia, 1994, N1, p. 1-9.
- [16] Lawson R., Dessauer H. Electrophoretic evaluation of the colubrid genus *Elaphe*. — Isozyme Bulletin, 1981, v.14, p.83.
- [17] Lawson L. Molecular systematic of some Old World natricinae snakes. — Proc. of 3th Ord. Gen. Meet of Soc. Europ. Herp., 1985, p. 33-39.
- [18] Lopez T., Maxson L. Mitochondrial DNA sequences variation and genetic differentiation among colubrine snakes. — Biochem. Syst. Ecol., 1995, v. 23, p. 487-505.
- [19] Lopez T., Maxson L. Albumin and mitochondrial DNA evolution. Phylogenetic implication for colubrine snakes (*Colubridae*). — Amphibia-Reptilia, 1996, v. 17, p. 247-259.
- [20] Marshall W., Porath J. The structure of glycoproteins. — J. B. Chem., 1965, v. 240, N1, p. 209-213.
- [21] Martins M. Allozyme variation and expression in lizards of the *Tropidurus* maurus species group (*Iguanida*, *Tropiduridae*). — Copeia, 1995, N3, p. 665-676.
- [22] Ross D., MacCulloch, Fu J., Darevsky I., Danielyan F., Murphy R. Allozyme variation in three closely related species of Caucasian rock lizards (*Lacerta*). — Amphibia-Reptilia, 1995, v. 16, p. 331-340.
- [23] Ross D., MacCulloch, Fu J., Darevsky I., Murphy R. Genetic evidence for species status of some Caucasian rock lizards in the *Darevskia saxicola* group. — Amphibia-Reptilia, 2000, v. 21, p. 169-176.
- [24] Peterson G. 1983. Determination of total protein. — Methods Enzymol., v. 91, Pt. 1, p. 95-119.
- [25] Wilson C. Staining of proteins on gels. Comparison of dyes and procedures. — Methods Enzymol., 1983, v.91, Pt.1, p.236-247.
- [26] Xiao X., Kewen Z., Haij G. Comparison investigation of isozyme LDG in tissues of lizards *Eremias aigus* and *E. brenchieyl*. — Dongbeiliang daxue xuebao, 1994, v. 22, N5, p. 105-109.
- [27] Zacharius R. Glycoprotein staining following electrophoresis on acrylamide gels. — Anal. Biochem., 1969, v. 30, p. 148.

ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ОСОБЕЙ ЯЩЕРИЦ — ПЕРСИДСКИХ КРУГЛОГОЛОВОК (*Phrynocephalus persicus* De Filippi 1863, *Reptilia*, *Sauria*, *Agamidae*)

Тадевосян Т.

Институт ботаники НАН РА

Ввиду ряда отрицательных воздействий, оказываемых на мелких ящериц традиционными методами идентификации особей, предложена комплексная методика фенологической идентификации особей для исчезающего вида *Phrynocephalus persicus*. Методика основана на сопоставлении результатов сравнения ряда выделенных элементов (сегментов) узора, по признакам их выраженности, окраски и фоллидоза чешуек, а также пола и изменяющихся морфологических параметров особей. К работе приложена форма идентификационной анкеты особи.

Թադեոսյան Տ., Արտաքերտաբանական ուղղի պարսկական կորագլուխ մողեսների (*Phrynocephalus persicus* de Filippi 1863, *Reptilia*, *Sauria*, *Agamidae*) անհատական ճանաչման համար: Ընդունելով ներկայումս լայն տարածված տղամեծների անհատական ճանաչման ֆիզիկական և քիմիական եղանակների քաղաքական ազդեցությունը կենդանիների կենսամակրոբյուր վրա՝ առաջարկվում է անհատական ճանաչման արտաքերտաբանական եղանակ՝ վերացող մողեսների տեսակի համար: Եղանակը հիմնվում է մողեսների մաշկային մաշկերի մի շարք բնորոշ մասերի արտաքերտաբանական աստիճանի, գունավորման և քիմիական դասավորվածության համեմատության վրա, ինչպես նաև սեռական հատկանիշների և չափերի ու կշռի վրա: Հղվածին կցվում է անհատական ճանաչման բլանկի օրինակ:

Tadevosyan T. The phenological identification of Persian sun-watcher lizards (*Phrynocephalus persicus* de Filippi 1863, *Reptilia*, *Sauria*, *Agamidae*). Taking into account the adverse effect of traditional physical and chemical methods of individual identification of reptiles, it is proposed to use the method of phenological identification of

specimens of endangered species of lizard *Phryniccephalus persicus*. The considered method is based on the comparison of the most variable parts of the pattern of dorsal skin, on the comparison of the expressiveness of these parts, their color, and folioid of scales, as well as, on the comparison of sexual showings, size and mass of the body. One sample of the individual blank is presented in the supplement.

ВВЕДЕНИЕ. Традиционно идентификация особей амфибий и рептилий осуществляется путем мечения физическими или химическими методами. Мечение придает животному новые неспецифические качества, которые делают его более заметным для нашего глаза, либо для фиксирующих приборов. В качестве примеров можно перечислить отсечение ногтевых фаланг пальцев у многих амфибий и ящериц, вырезку брюшных щитков у змей и некоторых безногих ящериц, подрезание хвостовых гребней у крокодилов, запилку на задних щитках карапакса у черепаха, а также крепление металлических колец, клеймение жидким азотом, мечение красками и радиоактивными изотопами и т.д. [1-5]. Указанные методы мечения понижают подвижность животных в начале постоперационного периода и делают их более заметными для хищников, что особенно ощутимо в условиях полуоткрытых модельных биотопов [6].

Известно, что неисчерпаемой базой для идентификации особей является фенотипическое многообразие видов [7, 8]. Фенологическая идентификация особей отдельных видов амфибий и рептилий была разработана рядом ученых [7, 8]. Интересно, что ключевые фенологические признаки у разных авторов разные и не обладают универсальностью, то есть, применимостью к различным систематическим группам. Предлагаемый метод основан на комплексной идентификации признаков узора и фоллидоза чешуи, которые составляют узор. В качестве основы взята поперечная сегментация узора, которая типична, очевидно, для всех классов животных и, в частности, для подотряда ящериц (*Sauria*).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА. В период 1993-2000 гг. прижизненно морфологически исследованы фоллидоз чешуек и детали узора дорсальной поверхности тела 60-и особей персидских круглоголовых (*Phrynoscephalus persicus* de Filippii, 1863). 50 исследованных особей (30 самок и 20 самцов) были выловлены из двух микропопуляций, локализованных на территории левобережной долины среднего течения р. Аракс (Армения). Эти микропопуляции населяют соответственно псаммофильную формацию близ пос. Горава [5, 6] и полынную формацию близ г. Армавир (Октемберян). Указанные микропопуляции изолированы сельскохозяйственными угодиями, протяженностью более 75 км. Остальные 10 особей составляют приплод, полученный в условиях террариума и полуоткрытых экомоделей [6].

Детальное фенологическое исследование возможно произвести лишь на фиксированном животном. В процессе исследования опробованы несколько методов фиксации круглоголовых:

- Метод Даревского [5] — обездвиживание захватом двумя пальцами за бока головы.
- Ингибция двигательной активности сухим холодом — понижение температуры тела до 8-10°С.
- Ингибция двигательной активности холодной водой — понижение температуры тела до 10-15°С.
- Использование неподвижной стойки адаптированного к присутствию человека животного.

Обездвиживание холодной водой малопрактично, ввиду увеличения массы ящерицы и изменения расцветки кожного покрова, а использование неподвижной стойки позволяет лишь фиксировать узор и фоллидоз дорсальной поверхности с помощью фотокамеры. Наиболее оптимальным вариантом обездвиживания оказалась комбинация метода Даревского с сухим охлаждением.

Фенологическое исследование для идентификации ограничено фотографической фиксацией особи и идентифицируемой детали (или комплекса деталей) узора и фоллидоза, определением пола и измерением морфологических параметров. В процессе фенологического исследования была разработана методика выбора идентификационных признаков, представленная ниже:

1. Морфологическое исследование деталей узора и фоллидоза чешуи дорсальной поверхности тела особей.

1.1. Операции и инструментарий: фотографирование дорсальной поверхности туловища фотокамерой с увеличительными кольцами. Морфологическое наблюдение узора и фоллидоза под бинокулярной лупой.

1.2. Выделение макродеталей узора (макродеталь узора должна быть хорошо видна невооруженным глазом).

1.3. Сравнительное вычисление предварительной поливариантности выделенных макродеталей узора. Под предварительной поливариантностью деталей узора подразумевается количество вариант данной макродетали узора в исследуемой популяции, видимых невооруженным глазом.

1.4. Группирование особей по степени сходства наиболее поливариантной макродетали (при котором учитывались не только внешнее сходство вариант макродетали, но и возможные пути их формирования).

2. Фенологический анализ наиболее поливариантной макродетали узора (или комплекса таких макродеталей).

2.1. Операции и инструментарий. Сканирование фотографий, компьютерная обработка посредством регуляции размера изображения и усиления контрастности темных и светлых элементов макродетали (такими элементами в случае качественного изображения оказываются чешуйки). С этой целью использована программа Corel PHOTO-PAINT 9. Операция Effects-Noise-Minimum... (Percentage 100; Radius 1) — для усиления темных пятен *рис. 3.2*; Effects-Noise-Maximum... (Percentage 100; Radius 1) — для усиления светлых пятен (зачастую бывает достаточно лишь усиления темных пятен).

2.2. Сравнение и группирование фоллидоза и узора в пределах макродетали в соответствии с полученными фенологическими группами (пункт 1.4).

3. Измерение морфологических параметров: длины туловища с головой (L), длины хвоста (Lcd), массы тела (m); определение пола особей по традиционной методике.
4. Составление идентификационного документа (персональной идентификационной анкеты) на основе результатов произведенного фенологического исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Узор покровов пигментированных животных вообще, и ящериц в частности, как правило, отличается своей сложностью. Однако, при детальном рассмотрении становится заметна более или менее выраженная поперечная сегментация узора. Простое зрительное сравнение соответствующих сегментов узора (и их деталей) в группе особей одного вида демонстрирует некоторые различия между ними. Более внимательное рассмотрение указывает на особенно явные различия между некоторыми из сегментов узора. Такие различия объясняются сравнительно широкой поливариантностью этих сегментов по сравнению с остальными в пределах исследуемой популяции. Макродетали узора дорсальной поверхности кожного покрова ящериц успешно используются в качестве основного признака для идентификации особи.

Узор и его форма у *Ph. persicus* связаны с наличием ярко окрашенных выпуклых чешуек (*Squama conveха*) на дорсальной поверхности тела. Выпуклые чешуйки являются своеобразными депо, накапливающие черные (*Melaninum* — M), охристые (*Xantinum* — X), красные (*Rubellus* — R) и голубые (*Ciaueus* — C) пигментные тельца, однако они могут быть и белого цвета (*Album* — A) — в случае отсутствия пигментации (например, в латеральных рядах кожных бугорков [5, 9]). Следовательно выпуклые чешуйки ярко и относительно одноцветно окрашены. В отличие от них плоские чешуйки (*Squama plana*), составляющие основную часть кожного покрова, как правило содержат комбинацию из всех типов пигментных тел, то есть доминирующий цвет среди них не выражен. Таким образом, именно мозаика из выпуклых чешуек (*Squama conveха*) с различным содержанием пигментных тел, создает характерный поливариантный, поперечно-сегментированный узор дорсальной поверхности тела *Ph. persicus*. Интересно, что пигментация выпуклой чешуйки, как правило распространяется на окружающие ее 1-2 ряда плоских чешуек. Из сказанного выше следует, что количество и плотность выпуклых чешуек прямо влияют на яркость узора. Выпуклые чешуйки образуются на кожных бугорках [5] и являются органами, сопутствующими сенсиллярным кожным рецепторам [9].

Кожные бугорки расположены билатерально-симметрично. Наиболее крупные из них образуют по 3 коллатеральных ряда, состоящих из почти лишенных пигментов, бесцветных выпуклых чешуек (A). Узор дорсальной поверхности тела *Ph. persicus* подразделяется на 22-23 сегмента, из

которых лобный и затылочный расположены на голове; цервикальные пятна — на шее; I-V спинные, VI поясничный, VII крестцовый сегменты — на дорсальной поверхности туловища; VIII-X генитальные и XI-XXI хвостовые — на хвосте. Наиболее крупные сегменты расположены на шее и туловище, они представлены на *рис. 1*.

В качестве макродеталей выбраны наиболее яркие сегменты узора площадью не менее 25-100 мм². Среди них цервикальные пятна, II лопаточный, III-V спинные, VI поясничный, VII крестцовый сегменты узора. Площади покрытия отдельных сегментов узора дорсальной поверхности туловища и результаты сравнительного вычисления их вариабельности сведены в *табл. 1*.

Как видно, наиболее поливариантными макродетальными узора дорсальной поверхности кожного покрова являются III-V спинные сегменты (*рис. 1, 2*) — с 4-мя предварительными вариантами формы, и цервикальные пятна с 2-мя предварительными вариантами количества пятен. Эти сегменты выбра-

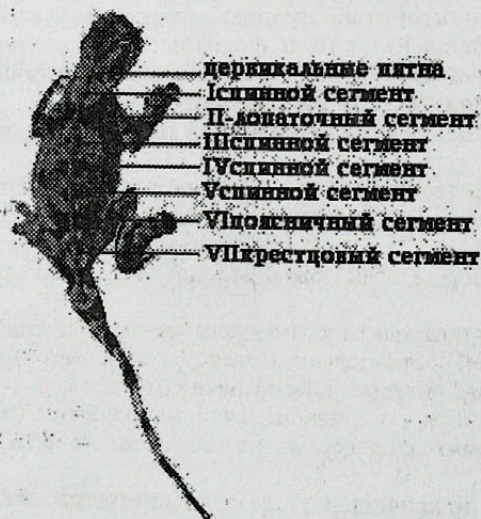


Рис. 1. Сегменты узора дорсальной поверхности туловища.

ны в качестве основных идентификационных признаков для *Ph. persicus*.

Таблица 1. Критерии выбора сегментов узора для идентификации – сравнительно большая площадь и высокая визуально выраженная вариабельность соответствующего сегмента узора

Часть тела	Сегмент узора	Максимальная площадь сегмента, мм ²	Количество основных визуальных вариантов формы сегмента
Шея	Перикальные пятна	100	2
Туловище	II Лопаточный	91	1
	III Спинной	32,5	4
	IV Спинной	140	4
	V Спинной	28	4
	VI Поясничный	63	1

Наиболее яркие участки III-V-го спинных сегментов узора ограничены медиальными рядами крупных кожных бугорков, которые просматриваются на центральном участке спинной поверхности в виде эллиптического контура, состоящего из 14-16 бугорков.

Этот морфологически и анатомически ограниченный участок спинной поверхности, занятый указанными сегментами узора, назван центральным дорсальным участком (ЦДУ) (рис. 1-3), который обладает 4-мя визуально легко определяемыми вариантами формы в пределах исследуемых популяций и используется в качестве основной идентификационной макродетали узора. По количеству выпуклых чешуек на ЦДУ все исследованные особи подразделяются на две основные группы с подгруппами (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2. Основа фенологической классификации популяции *Ph. persicus* по количеству выпуклых чешуек (*Squamata conveха*) в трех сегментах (III-V) узора дорсальной поверхности туловища

Количество выпуклых чешуек на ЦДУ	Группа	Количество выпуклых чешуек на ЦДУ (по сегментам)	Подгруппа 1.	Подгруппа 2 (по сегментам)
0-6	О	0/0/0		0/0/0
		0/2/0		0/2/0
		2/0/2		2/0/2
		2/2/2		2/2/2
		2/4/2 – 4/4/4		2/4/2
Больше 8	Ф	4/5/4 – 4/12/4/2	1	4/4/4
		4/5/4 – 4/12/4/2	2	4/5/4 – 4/6/4
		4/7/4 – 4/12/4	3	4/7/4 – 4/12/4
		/13 и более/		/13>/

К группе О¹ отнесены особи без ярко выраженного узора на центральном дорсальном участке (ЦДУ), а к группе Ф² – особи с выраженным узором. В колонках «количество выпуклых чешуек...» и «Подгруппа 2» указаны количественные лимиты выпуклых чешуек в группах по сегментам. Первое число каждой триады указывает количество выпуклых чешуек в III-ем спинном сегменте узора, второе – в IV-м, третье – в V-м.

Выявлены межпопуляционные различия по фенологической вариабельности. Так в популяции, населяющей песчаную полупустыню близ пос. Горава, не встречены особи, относимые к группе О, в то время, как в каменистых полупустынях Армавирского района, особи относящиеся к этой группе составляют около 30% популяции. Группа О характеризуется, наличием лишь отдельных выпуклых чешуек на ЦДУ (рис. 1, 2А). Здесь возможно существование одной-трех пар выпуклых чешуек, т.е. либо в одном или двух из указанных сегментов (III, IV или V), либо во всех трех, одновременно.

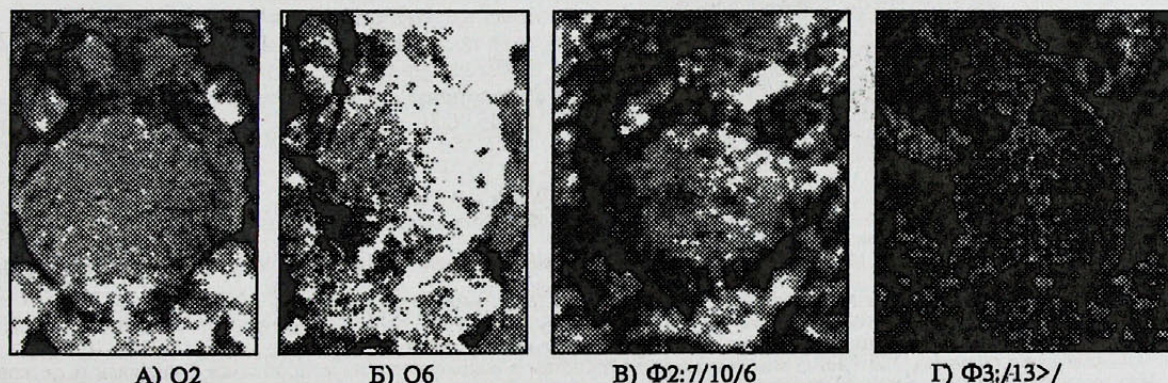


Рис. 2. Изменчивость выраженности узора ЦДУ *Ph. persicus*.

Группа Ф характеризуется более полно сформированным узором на ЦДУ и подразделена на 3 подгруппы первого порядка – I-III. Принцип подразделения на подгруппы заключается в группировании по выраженности узора ЦДУ, которая связана с количеством выпуклых чешуек в сег-

ментах последнего. Качественные результаты предварительной фенологической группировки показаны на рис. 2, где номерами обозначены соответствующие группы и подгруппы табл. 2.

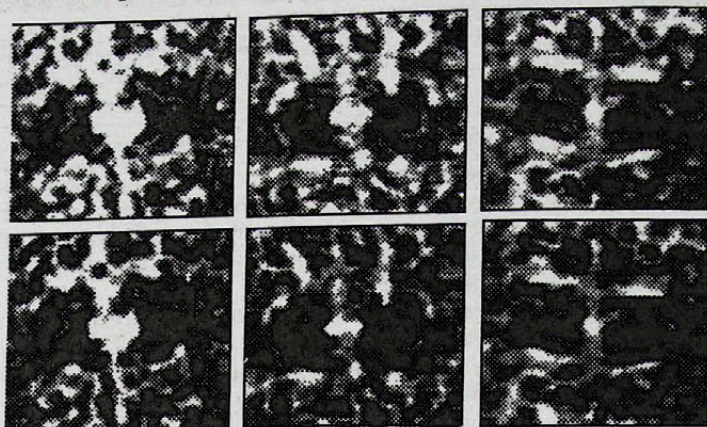


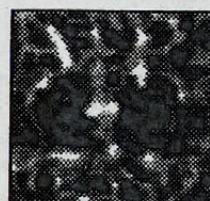
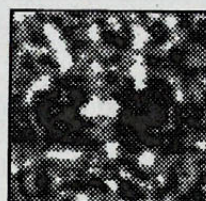
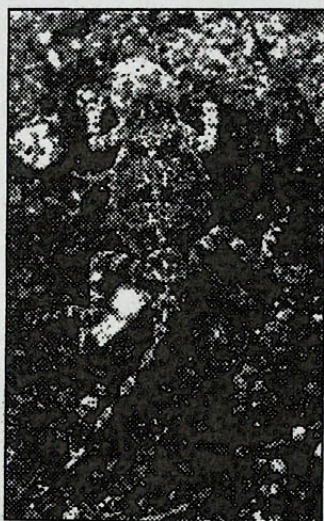
Рис. 3. Узоры ЦДУ трех особей, относящихся к группе Ф3: /13>/. Изображения обработаны в компьютере с помощью программы Corel PHOTO-PAINT 9: 1 – сканированное изображение, 2 – изображение с усиленными темными пятнами.

мой особи. Составными частями идентификационной анкеты являются: 1) таблица индивидуальных параметров; 2) система изображений особи; 3) данные о популяции и дате фенологического исследования.

ИДЕНТИФИКАЦИОННАЯ АНКЕТА

Вид: *Phrynocephalus persicus* de Filippii, 1863.

Пол	Фон	Группа	Цервикальные пятна	L (мм)	Lcd (мм)	m (г)
	AMX	Ф3: /13>/	2 CAR	57	60	6,8



Место поймки: Псаммофильная
ахиллейно-джугуновская
полупустыня близ пос. Гораган
850м над ур.м.

Дата фенологического исследования:
25.05.2000.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Белова З.В. Изучение продолжительности жизни обыкновенной гадюки с помощью мечения. – Экологические особенности охраны животного мира. М., 1985, с. 81-84.
- [2] Гаранин В.И., Панченко И.М. Методы изучения амфибий в заповедниках. – Амфибии и рептилии заповедных территорий. М., 1987, с. 8-25.
- [3] Кудрявцев С.В., Фролов, Королев. Террариум и его обитатели. Справ. пособ. М.: Лес/Пром, 1991, 345 с.
- [4] Martof B. Territoriality in the green frog *Rana clamitans*. – Ecology, 1953, v. 34, N^o 1, p. 165-174.
- [5] Даревский И.С. Фауна пресмыкающихся Армении и ее зоогеографический анализ. – Дис... к.б.н. Ереван, 1957, т. 1.2.
- [6] Манвелян К.А., Тадевосян Т.Л. Метод моделирования экосистем в сохранении биоразнообразия Гораганских песков. – Мат. республ. молодеж. конф. "Будущее экологической науки в Армении". Ереван, 2000, с. 64-67.
- [7] Дробенков С.М. Метод индивидуального мечения обыкновенной гадюки (*Vipera berus* L.) на основе морфологической изменчивости. – Вопросы герпетологии, 1989, с. 83.
- [8] Шляхтин Г.В., Голикова В.Л. Методика полевых экологических исследований амфибий и рептилий. Учебн. пособ. Саратов: Изд-во СГУ, 1986, 76 с.
- [9] Соколов В.Е., Даревский И.С., Котова Е.Л., Чернова О.Ф. Специализированные кожные органы такырной круглоголовки *Phrynocephalus helioscopus* (Reptilia, Sauria, Agamidae). – Зоол. ж., 1997, N^o 4, с. 466-472.