

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ  
ԱԿԱԴԵՄԻԱ

ՀԵԶԱՎԵՅ ՆԱՍԻՄ ԱՀՄԱՐԻ

ՀՅՈՒՄԻՄ-ԱՐԵՎՄՏՅԱՆ ԻՐԱՆԻ ԿՐԻԱՆԵՐԻ ԿԱՐԳԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ԵՎ ԷԿՈԼՈԳԻԱՆ

Գ.00.08 – «Կենդանաբանություն» մասնագիտությամբ  
կենսաբանական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի  
հայցման ատենախոսության

ՄԵՂՍԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ - 2012

---

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

ГЕЗАВЕЙ НАСИМ АХМАДИ

СИСТЕМАТИКА И ЭКОЛОГИЯ ЧЕРЕПАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ИРАНА

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности 03.00.08 – “Зоология”

ЕРЕВАН - 2012

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Երևանի պետական համալսարանում

Գիտական ղեկավար՝

կենսաբանական գիտությունների դոկտոր,  
պրոֆեսոր **Ֆ.Դ. Դանիելյան**

Պաշտոնական  
ընդդիմախոսներ՝

կենսաբանական գիտությունների դոկտոր,  
պրոֆեսոր **Է. Գ. Յավրույան**  
կենսաբանական գիտությունների թեկնածու,  
**Ա.Լ. Աղասյան**

Առաջատար  
կազմակերպություն՝

Խ. Աբովյանի անվան հայկական պետական  
մանկավարժական համալսարան

Պաշտպանությունը կայանալու է 2012 թ. սեպտեմբերի 14-ին, ժամը 16.00-ին  
ՀՀ ԲՈՂ-ի 035 Կենսաբազմազանության և էկոլոգիայի մասնագիտական խորհրդի  
նիստում:

Հասցե՝ Երևան, 0014, Պ.Սևակի 7, էլ. փոստ՝ [zoohec@sci.am](mailto:zoohec@sci.am)

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ կենդանաբանության և  
հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի գրադարանում և [www.zhesc.sci.am](http://www.zhesc.sci.am) կայքում:  
Մեղմագիրն առաքված է 2012 թ. օգոստոսի 14-ին:

035 մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,  
կենսաբանական գիտությունների թեկնածու՝

Հ. Գ. Խաչատրյան

---

Тема диссертации утверждена в Ереванском государственном университете

Научный руководитель:

доктор биологических наук, профессор  
**Ф. Д. Даниелян**

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор  
**Э.Г. Явруян**  
кандидат биологических наук,  
**А.Л. Агасян**

Ведущая организация:

Армянский государственный педагогический  
университет им. Х. Абовяна

Защита диссертации состоится 14-го сентября 2012 г. в 16.00 часов на заседании  
специализированного совета 035 По биоразнообразию и экологии ВАК РА.  
Адресс: Ереван 0014, ул. П.Севака 7, эл.почта: [zoohec@sci.am](mailto:zoohec@sci.am)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Научного центра зоологии и  
гидроэкологии и на сайте [www.zhesc.sci.am](http://www.zhesc.sci.am)

Автореферат диссертации разослан 14-го августа 2012 г.

Ученый секретарь специализированного совета 035,  
кандидат биологических наук

А. Г. Хачатрян

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** На территории северо-западного Ирана обитает 2 вида пресноводных (*Emys orbicularis*, *Mauremys caspica*) и 1 вид (*Testudo graeca*) сухопутных черепах, которые внесены в красный список МСОП. Северо-западный Иран является южной частью Кавказского экорегiona и представляет собой один из наиболее интересных районов с богатым биоразнообразием. Интерес к герпетофауне Ирана определяется богатым видовым разнообразием, где некоторые виды встречаются на крайних границах своих ареалов. Черепахи являются одной из слабо изученных групп рептилий северного Ирана.

Для разработки природоохранных мероприятий данные об инвентаризации и мониторинге популяций черепах имеют первоочередное значение. Основная проблема заключается в резком сокращении популяции черепах во многих частях ареала, что обусловлено потерей среды обитания в сочетании с фрагментацией популяций. Разрушение среды обитания, загрязнение окружающей среды и рыболовство являются основными угрозами выживания черепах в Иране. Слабая изученность фауны северо-западного Ирана, и в частности, черепах, определила необходимость многолетнего комплексного исследования черепах с использованием различных полевых и лабораторных методик для выяснения систематики, экологии, особенностей распространения и природоохранного статуса черепах северо-западного Ирана. Отдельное внимание было уделено данным по распространению других видов амфибий и рептилий для составления сводки региона.

**Цель и задачи исследования.** Целью данной работы является изучение фауны черепах северо-западной части Ирана и, в частности, рассмотрение вопросов распространения, морфологии, таксономии, экологии, систематики и охранного статуса пресноводных и сухопутных черепах в северо-западном Иране. Для осуществления этой цели были поставлены следующие задачи:

1. провести инвентаризацию фауны черепах северо-западного Ирана и детальное картирование мест обитания трех видов черепах;
2. определить систематическое положение черепах морфологическим и молекулярно-генетическими методами;
3. провести морфо-генетическое сравнение некоторых популяций *Emys orbicularis* прибрежных районов Каспийского моря и *T. graeca* северо-западного Ирана, дать описание среды обитания;
4. исследовать сезонную и суточную активность, миграции, особенности размножения и экологии пресноводных и сухопутных черепах;
5. оценить состояние популяций черепах и их охранный статус.

**Научная новизна работы.** Работа содержит полный аннотированный список герпетофауны северо-западного региона Ирана. Для каждого вида черепах составлен кадастр новых местоположений. Изучена морфологическая и генетическая изменчивость двух широко распространенных видов черепах - *Emys orbicularis* и *Testudo graeca*. Уточнена подвидовая принадлежность черепах. Изучена динамика сезонной и суточной активности, миграции. Дана оценка численности черепах и их природоохранного статуса.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Результаты проведенного исследования важны для выяснения биологического разнообразия черепах северо-западного Ирана. Работа представляет наиболее полный обзор черепах Ирана. Представлены данные по их распространению, экологии, морфологии и генетике. Анализ результатов имеет важное значение для понимания современного состояния экосистем Ирана, данные которых можно применить при планировании природоохранных мероприятий. В работе изложены рекомендации по охранным мероприятиям для редких видов черепах северо-западного Ирана.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- ареал распространения видов пресноводных и сухопутных черепах северо-западного Ирана,
- систематическое положение и разнообразие морфотипов черепах,
- влияние среды обитания на морфологию и экологию черепах,
- особенности экологии черепах (численность, фенология, миграции, сроки размножения и питание),
- основные угрозы, влияющие на популяции черепах и вопросы их охраны.

**Апробация работы.** Результаты исследований были представлены на следующих научных конференциях и конгрессах: First international congress on Biology science (Karaj, Iran December 2005); The second conference of Natural History Museum in Iran (Mashhad, Iran, February 2006); The Second National conference of Iranian woman and research (Bojnord, Iran, February 2007), The 15<sup>th</sup> National and Third International conference of Biology (Tehran, Iran, August 2008), The first conference of DNA Barcoding (Mashhad, Iran, February 2012), а также на заседании кафедры зоологии в Ереванском государственном университете.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 7 работ.

**Структура и объем диссертации.** Работа изложена на 111 страницах компьютерного набора, состоит из вводной части, четырех глав, выводов и списка литературы. Список цитированной литературы включает 124 наименования. Работа иллюстрирована 32 рисунками и 14 таблицами.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

Глава включает четыре раздела, в которых дан обзор литературы, где представлены известные данные по истории изучения герпетофауны, физико-географическому описанию территории и биоразнообразию Исламской Республики Ирана.

В данной главе представлен полный аннотированный список видов современного состава фауны земноводных и пресмыкающихся Ирана, где отдельно отмечены представители герпетофауны северо-западного Ирана.

### ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.

Материал (*Emys orbicularis*, *Mauremys caspica* и *Testudo graeca*) был собран с апреля 2008 по апрель 2011 года во время экспедиционных поездок в северо-западные районы Ирана. Также был обработан коллекционный материал университета им. Шахида Бехешти в Иране.

Взрослые особи болотной черепахи *Emys orbicularis* (40 особей) были собраны со всего ареала этого вида на территории Ирана, которая охватывает долину реки Аракс и прибрежные зоны Каспийского моря из следующих провинций: 10 особей из Мазандарана, 10 - из Голестана, 10 - из Ардебила и 10 - из Восточного Азербайджана. Там же были отловлены особи каспийской черепахи *Mauremys caspica* (12 особей). Для сравнительных генетических исследований был использован также материал *Emys orbicularis* из Республики Армения (4 особи) и Нагорно Карабахской Республики (6 особей).

37 особей *Testudo graeca* было собрано из провинций Западного и Восточного Азербайджана и Занджан. Для сравнения морфологии и генетики черепах был использован материал из Турции (данные морфологических измерений 30 особей предоставлен Огуз Туркозаном из Айдыновского университета им. Аднана) и Армении (данные морфологических измерений и генетические образцы 80 особей предоставлены Марине Аракелян из Ереванского государственного университета).

**Первичный сбор данных и обработка материала.** Сбор животных осуществлялся в период активности, как на поверхности почвы, так и в укрытиях, в дневное время, либо в сумерках. После отлова черепах у всех особей измеряли длину тела с точностью до 0.1 мм. В качестве стандартного промера у черепах измерялась длина пластрона. Животные взвешивались с точностью до 0.1 мг. У черепах в качестве генетического материала брали

кусочек когтя, который фиксировали в 96% этаноле. Из капли крови на предметных стеклах готовили мазок, и фиксировали кровь на фильтровальной бумаге для дальнейшего генетического изучения как животных, так и кровяных паразитов. Проводилась фотосъемка животных как в природе, так и в лаборатории (фотографировали пластрон и карапакс животных, а также вид с боков) для дальнейшего морфометрического исследования. Все исследованные черепахи были возвращены в среду их обитания, где были отловлены. Для определения координат мест обнаружения животных было использовано электронно-навигационное устройство Garmin. В местах поимки черепах описывался также биотоп, где учитывались следующие параметры: ландшафт, рельеф, тип растительности, наличие водных поверхностей, тип почвы. Во время полевых исследований регистрировались также погодные условия и температура воздуха.

**Морфометрические методы.** Морфометрия черепах *Testudo graeca* □ *Emys orbicularis* была проведена по соответствующей схеме Туркозан и др. (Turkozán et al., 2003). Документированный ряд макрофотографий животного с разных углов позволяет сохранить данные морфологических признаков черепах после их возвращения в места обитания. Морфологический анализ был проведен только с учетом взрослых особей. Для *Emys orbicularis* учитывались 38 морфометрических признаков пластрона, карапакса и головы, а также их цвет и рисунок. Для *Testudo graeca* описывался цвет, рисунок и форма карапакса, пластрона, головы и конечностей, а также регистрировались 40 морфометрических признаков, включающих линейные размеры и пропорции панцыря.

**Филогенетические методы.** Взятые образцы крови и ткани ногтей до обработки содержались в 96% этаноле при температуре  $-80^{\circ}\text{C}$ , из них была выделена митохондриальная ДНК и секвенирован ген цитохром-*b* (30 черепах) и ядерная ДНК (94 особей черепах).

**Ядерная ДНК.** Во время анализа было изучено и испробовано 11 микросателлитов семейства Testudinidae, из которых были выбраны 10. Из выбранных десяти микросателлитов было собрано 3 комплекса (multiplex, MP):

MP1: Test 71, GmuD51, Test56;

MP2: Test 76, GmuD08, Goag6;

MP3: Gp61, Test 21, Test10, Gp81.

Полимеразная цепная реакция проводилась с помощью амплификатора “Eppendorf”. Длина отрезков продуктов ПЦР была определена с помощью генетического анализатора ABI 3130xl. Стандарты размера (Size Standard) -

GeneScan™-600 LIZ были определены программой GENEMAPPER (Applied Biosystems).

Для оценки структуры популяции данные микросателлитов подвергались кластерному анализу, используя программу structure 2.3.2 (Falush et al. 2003, 2007; Hubisz et al. 2009; Pritchard et al. 2000). Основным критерием для разграничения кластера является поиск групп по равновесию Харди-Вайнберга и неравновесному сцеплению. Поиск производится для каждого локуса отдельно, что позволяет обнаруживать примеси. Для выявления оптимального количества кластеров был использован  $\Delta K$  метод Evanno (2005). Результаты кластеризации и отдельные примеси были визуализированы с использованием штрих-кодов. Образцы, у которых порог принадлежности кластеру ниже 80% (Randi 2008), рассматриваются как имеющие смешанных предков. Каждый структурный кластер и структурная популяция с достаточным количеством образцов был протестирован на наличие нулевых аллелей с использованием программы micro-checker 2.2.3 (van Oosterhout et al. 2004). При обнаружении в локусе нулевых аллелей набор данных был повторно проанализирован программой Structure, кодируя эти аллели как рецессивные (Falush соавт. 2007) и используя те же параметры, что указаны выше. Параметры разнообразия и расхождения оценивались для данных микросателлитов. Для сравнения количества и размеров микросателлитных аллелей была создана частотная таблица, полученная с использованием программы CONVERT 1.31 (Glaubitz 2004). Возможная связь между исследуемыми локусами микросателлитов была протестирована с помощью программы Arlequin 3.11 (Excoffier et al. 2005).

Митохондриальная ДНК. Изолированная ДНК была использована для амплификации фрагмента митохондриальной ДНК посредством полимеразной цепной реакции с использованием Taq-полимеразы. При тестировании праймеров было испробовано 4 праймера (cb2f, THR8 и cyt b1, cb3H), но при амплификации использовалось два праймера:

cb2f (5'-TGA GG(AGC) CA(AG) ATA TCA TT (CT) TGA G -3') и  
THR8 (3'-AGG GTG GAG TCT TCA GTT TTT GGT TTA CAA GAC CAA TG -5'), с участием которых был амплифицирован участок длиной 1000 bp. Данная пара праймеров позволяет амплифицировать фрагмент гена цитохрома b в 1000 пар оснований. 5 мкл продукта ПЦР после амплификации фрагмента гена цитохрома b проверяли в 1-1.5% агарозном геле посредством электрофореза и визуализировали раствором этидиум-бромидом. Полученные сиквенсы вместе с сиквенсами из GenBank-а были исследованы и изучены программой BioLign. С помощью программы Mega 5, используя метод максимального правдоподобия, было составлено филогенетическое дерево.

**Статистический анализ.** Статистическая обработка данных проведена общепринятыми методами описательной статистики с использованием пакета статистических программ *Statistica 7.0 for Windows*. В частности, сравнение достоверности различий признаков проводили при помощи тестов ANOVA или MANOVA. Априорный тест Шеффе или Тукея был выбран для определения уровня значимости различий между группами. Анализ главных компонент, дискриминантный и канонический анализ были проведены с целью подтвердить различие между выборками и выявить главные действующие факторы, которые более всего влияют на дифференцированность в выборке. Переменные были включены в поэтапную процедуру дискриминантного анализа с толерантностью = 0,01,  $F$  включения = 3,83 и  $F$  исключения = 2.71, соответствующие статистической значимости при дискриминации между совокупностями. Для определения дистанций между видами или популяциями внутри вида использовалось квадратичное расстояние Махаланобиса ( $D^2$ ). Уровень значимости для всех анализов был установлен как  $P < 0.05$ . Используются следующие обозначения:  $n$  - величина выборки,  $\lim$  - предельные значения,  $\min$  - минимальное и  $\max$  - максимальное значения,  $P$  - уровень значимости,  $F$  - критерий Фишера,  $df$  - степень свободы,  $\text{Mean}$  - арифметическое среднее,  $SE$  - ошибка средней,  $SD$  - дисперсия.

## ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### 3.1. ПРЕСНОВОДНЫЕ ЧЕРЕПАХИ ИРАНА

В северо-западном Иране в долине реки Аракс и вдоль побережья Каспийского моря встречаются два вида пресноводных черепах: *Emys orbicularis* и *Mauremys caspica*.

#### 3.1.1. Экология болотной черепахи *Emys orbicularis*

Болотная черепаха встречается в самых разнообразных пресноводных средах обитания. Предпочитаемыми местами обитания являются большие водоемы с медленно текущей водой и мягким грунтом (грязь или песок), пышной растительностью и наличием близлежащих песчаных участков для гнездования. Условия обитания черепах в четырех исследуемых популяциях отличаются друг от друга. Провинции Гулестан и Мазандаран расположены в южной части Каспийского моря, в то время как Ардебиль и Восточный Азербайджан - в западной. Горный хребет Эльбруса отделяет южные популяции Мазандарана и Гулистана от северных популяций, населяющих Восточный Азербайджан и Ардебиль. Популяция в провинции Гулистан расположена недалеко от северной границы с Туркменистаном. В результате разветвления реки Атрак образовался целый комплекс прудов. Пруды

расположены на равнинной Туркменской пустыне, между песчаными дюнами и с геологической точки зрения относятся к затопляемой прибрежной зоне. Пруды окружены бурной прибрежной растительностью. Воды Атрака и прудов соленые, что является субоптимальным местообитанием для пресноводных черепах. Популяция в провинции Мазандаран находится в пригороде Бехшахра, рядом с заболоченными территориями Мианкале (0 м над уровнем моря). Популяция из провинции Ардебиль расположена в восточной части города Ардебиль (707 м над уровнем моря), в 9 км до Каспийского моря. Ландшафт представлен равниной, покрытой кустарниками. Черепахи обитают в многочисленных лагунах. Процентное содержание солей в воде лагуны низкое. По сравнению с другими исследованными пунктами местность в основном горная. Популяция из провинции восточного Азербайджана находится в “лесах” Арасбаран в северной части Восточного Азербайджана недалеко от реки Аракс (442 м над уровнем моря), в 110 км от Каспийского моря и 44 км от реки Аракс. Ландшафт представлен холмистой местностью, с лесами и равнинами. Черепахи обитают вдоль мелких речек и каналов. По нашим наблюдениям в прибрежных зонах Каспийского моря черепахи могут мигрировать между прудами на большие расстояния, используя затопленные районы или каналы как пути для миграции.

**Фенология.** Во время проведения полевых работ мы находили *Emys orbicularis* в период с марта по сентябрь. Результаты нашего исследования показали, что европейская болотная черепаха на территории Ирана выходит из спячки примерно в конце марта, причем черепахи с южных популяций появляются на 10-15 дней раньше, чем в северных популяциях. Соответственно, черепахи из северных популяций уходят в спячку на 10-20 дней раньше, чем в южных популяциях. Отметим, что во всех четырех популяциях первыми появляются самцы, затем примерно через 15-20 дней появляются самки. Сразу же после появления самок начинается период спаривания: с конца марта у южных популяций и в начале апреля у северных. Откладка яиц начинается у северных популяций в начале-середине июня, а у южных – в конце мая, в начале июня. Черепахи откладывают около 8 яиц в небольшие, вырытые в земле ямы. В прибрежных зонах Каспийского моря самки совершают 2 кладки в год. Молодые черепашки вылупляются в конце августа - начале сентября, в зависимости от популяции. Зимуют в водоемах.

В течение дня черепахи остаются активными, однако отмечено, что самцы более активно передвигаются, в то время как самки предпочитают скрываться в различных укрытиях. В летнее время наблюдается спад активности черепах. В жаркие дни черепахи переходят на двухпиковый тип активности – утром и вечером.

**Численность.** Подсчет численности был проведен в период их спаривания в апреле-мае и до ухода на зимовку. В целом, в течение дня мы находили не больше 5 черепах. Во время обследования прибрежной зоны Каспийского моря в 2008-2010 годах, в течение периода после спаривания, в июне нами отмечалось не более 2-3 черепах в день. В течение апреля в провинции Мазандаран, в небольших озерах внутри роши, на расстоянии 100-200 м от берега мы обнаружили 11 особей, а в Ардебиле - 8 особей. В Аг-Гола в провинции Гулестан в течение дня было обнаружено около 10 особей на расстоянии 20-50 м от прудов, а в провинции Восточного Азербайджана были найдены примерно 9 особей на расстоянии около 1 км от каналов рядом с озерами и прудами.

В целом, в южных провинциях была отмечена бóльшая плотность популяций, чем в северных. Наибольшая плотность была отмечена в провинции Мазандаран, далее следует популяция Гулестан, далее на север число черепах резко уменьшается. Болотная черепаха редка в долине реки Аракс в провинции Восточного Азербайджана.

**Питание.** О питании болотной черепахи в Иране известно очень мало. Мы обнаружили, что диета черепах сильно зависит от среды их обитания. В целом *E. orbicularis* является насекомоядным видом и бóльшая часть их диеты состоит из беспозвоночных. Однако состав диеты в разных популяциях был различным. Так, в провинциях Гулестан и Мазандаран в ее рационе встречаются, в основном, водные насекомые и их личинки, моллюски, черви, ракообразные. В провинциях Ардебиль и Восточного Азербайджана черепахи кормились чаще наземными насекомыми, которых находили около каналов и маленьких речек.

### ***3.1.2. Морфологическое разнообразие черепах *Emys orbicularis* северо-западного Ирана***

В наших выборках самцы численно преобладали над самками *Emys orbicularis*, что, вероятнее всего, может быть обусловлено периодом сбора материала (в апреле и в сентябре), когда самцы наиболее активны, в то время как самки скрыты под водой.

Цвет панциря варьирует от коричневато-оливкового до коричневого, либо, чаще всего, черного цвета, покрытого многочисленными желтыми узорами, лучами или пятнами. Окраска пластрона варьирует от полностью черной, темно-коричневой до желтой, с черной каймой щитков. Мы обнаружили межпопуляционные различия окраски панциря и радужной оболочки черепах.

Среди пластральных щитков наибольшую длину имел последний анальный щиток, а наиболее короткими щитками оказались плечевые или

изредка бедренные. Мы также обнаружили некоторые межпопуляционные отличия в пластральной формуле.

Промеры панцыря черепах, такие как длина панцыря (CL), длина пластрона (PL), ширина панцыря (CW), а также высота панцыря (CH) у особей из четырех популяций не выявили существенных различий по локалитетам, согласно двустороннему дисперсионному анализу (Wilks  $\lambda = 0,35$ ,  $F(20, 70) = 1,33$ ,  $P = 0,19$ ). Поскольку по числу колец на щитках возможно приблизительно определить возраст черепах, то распределение длины карапакса было произведено в соответствии с количеством колец на карапаксе (рис 5). Среди самцов *E. orbicularis* максимальная длина панцыря, равная 205мм, принадлежит черепахам из провинции Восточного Азербайджана.

В анализе главных компонент (PCA) длина панцыря (CL) оказывает значительную нагрузку на ось абсцисс, что составляет примерно 81% от общей дисперсии, тогда как ширина затылочного щитка (СЗ) - на ось ординат. На рисунке 1 показано, что популяция Гулестана отделяется от других по первому фактору. Согласно данным анализа главных компонент (PCA) морфологических признаков, соотношенных к длине панцыря и исключающих влияние разных возрастных групп на разделение популяций, было показано, что первая компонента отделяет популяцию Гулестана от остальных, где популяции Ардебиля, Восточного Азербайджана и Мазандарана расположились очень близко друг к другу (рис. 1), что еще раз подтверждает изолированность черепах из провинции Гулестан от других популяций.

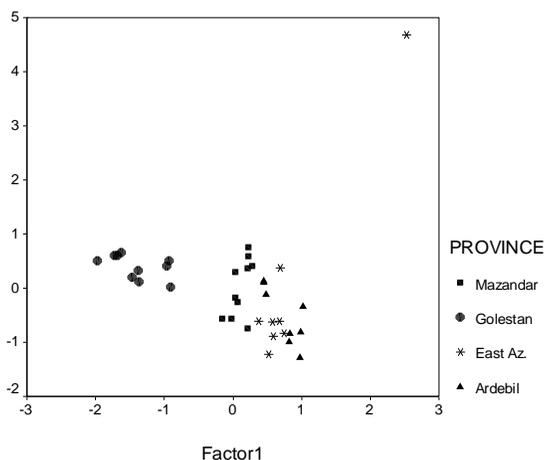


Рисунок 1. Диаграмма рассеяния главных компонент морфологических признаков *Emys orbicularis* из Ардебиля, Восточного Азербайджана, Мазандарана и Гулестана.

Анализ дискриминантных функций (DFA) показал, что среди трех изученных функций лишь первая внесла значительный вклад в морфологически обоснованные различия самцов в четырех популяциях (рис. 2). На долю первой дискриминантной функции (DF) приходилось около 93% вариабельности среди отмеченных групп. Процент правильности классификации дискриминантной функции был высокий: Ардебиль (77,8%), Гулестан (87,5%), Восточный Азербайджан (66,7%) и Мазандаран (88,9%). Гулестан наиболее сильно отличался от остальных популяций наивысшим значением квадратичного расстояния Махаланобиса. Самцы из Мазандарана также существенно отличались от других популяций, однако квадратичные расстояния Махаланобиса показали их большую близость к Восточному Азербайджану, чем к Ардебилю.

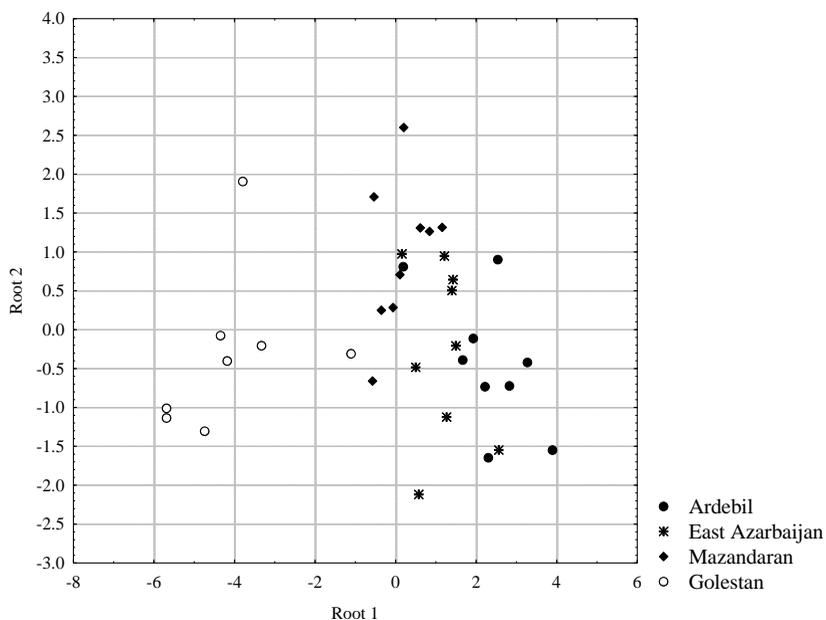


Рисунок 2. Диаграмма рассеяния морфометрических признаков *Emys orbicularis* из Ардебилля, Восточного Азербайджана, Мазандарана и Гулестана, построенные в каноническом пространстве.

Таким образом, морфологические данные *E. orbicularis* показали, что на большей части ареала черепахи связаны друг с другом, и между ними имеется поток генов. Однако, анализ главных компонент и дискриминантный анализ указывают на факт разобщения самцов Гулестана от других популяций. Наши результаты показали не только изменения в форме параметров популяции Гулестана, но также и показатели их щитков, которые являются результатом адаптации к соленой воде, что указывает на зависимость морфологии болотной черепахи от экологических параметров среды обитания.

Несмотря на то, что особи *Emys orbicularis* на исследованных нами участках могут контактировать вдоль прибрежных зон Каспийского моря, некоторые различия между популяциями могут быть объяснены их географическим расположением. Как было отмечено выше, северные и южные популяции отличаются по форме. Кроме того, на морфологию черепах могут оказывать воздействие различия в среде обитания. В частности, черепахи в Ардебиле и Восточном Азербайджане обитают в горных биотопах, на больших высотах, по сравнению с Гулестаном и Мазандараном. Нет морфологических различий между популяциями Ардебиле и Восточного Азербайджана, несмотря на то, что популяция восточного Азербайджана обособлена от других популяций горными хребтами и обитает вдали от прибрежных зон Каспийского моря. Вероятно, от Каспийского моря до Восточного Азербайджана черепахи достигают с северной территории через речную систему Аракс. Наши данные о распространении и морфологии болотной черепахи согласуются с предложенной Фрицем и др. (2007) схемой распространения генетических линий, основанной на результатах секвенирования митохондриальной ДНК, где черепахи Ирана относятся к одной генетической линии. Окраска карапакса, пластрона, шеи и зрачков отловленных нами в Иране черепах очень схожа с подвидом *E. □. persica*.

### **3.2. Каспийская черепаха *Mauremys caspica caspica* (Gmelin, 1774)**

Распространена в центральном Иране и вдоль побережья Каспийского моря. Окраска панциря варьирует от коричневого до оливкового или черного цвета. На севере страны обитает восточная каспийская черепаха *M. c. caspica*, в то время как в центральной части встречается *M. c. siebenrocki*, а на юге Ирана в высокогорных прудах Кор и Магарлу обитает эндемичная форма болотной черепахи *M. c. ventrimaculata*, которая отличается от подвидов *M. c. caspica* и *M. c. siebenrocki* желтым пластроном с наличием одного или нескольких неправильной формы черных пятен на каждом щитке.

### 3.3. СУХОПУТНЫЕ ЧЕРЕПАХИ ИРАНА

Фауна Ирана включает пять подвидов *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 и два подвида *Testudo horsfieldi*. На северо-западе Ирана встречается только *T. graeca*.

Поскольку данные о распространении черепах на северо-западе Ирана отсутствуют, то практически все отмеченные нами локалитеты отлова черепах являются новыми. Мы встречали средиземноморскую черепаху во всех провинциях северо-западного Ирана, где ландшафт, климат и высота обитания соответствуют требованиям этого вида.

#### 3.3.1. Экология средиземноморской черепахи *Testudo graeca*

Средиземноморская черепаха обычно встречается в полусухих степях, пастбищах и кустарниковой зоне, но также ее можно встретить среди прибрежных дюн, около болот, на скалистых, покрытых кустарниками склонах и в сосновых лесах. Наиболее часто встречаются в открытых сухих степях, бесплодных склонах и пустошах, где растительность колеблется от травы морских дюн до кустарников и сухих лесов. Черепахи были замечены в различных ландшафтах при разных климатических условиях, что позволило нам разделить их ареал на три основных региона:

1) Восточно-Азербайджанский регион - является горным районом с прохладным, сухим климатом. Наибольшее число черепах мы нашли в районе Араспаран между городами Калибар и Варзакан. В этой части имеется множество биотопов от лесов до равнин и речных долин.

2) Западно-Азербайджанский регион - представляет собой равнины с холмистыми участками, покрытыми лесом. Здесь холодный и сухой климат.

3) Занджанский регион - это равнины с холмистыми участками, покрытые кустарником и лугами в провинция Занджан с горным климатом. Черепахи отличаются тем, что обитают на высоте 1000-1600 м над уровнем моря. Зимой в горных районах Занджан погода холодная и снежная, в то время как на равнинах климат умеренный. Летом погода теплая. Нижняя точка обнаружения *T. graeca* на исследуемой территории северного Ирана приходится на 487 м (в Калибаре, Восточный Азербайджан). Наиболее высокая точка обнаружения черепах была зафиксирована на высоте 1600 м над уровнем моря в окр. Сохрейн провинции Занджан. Таким образом, природно-климатические условия территорий, где были обнаружены черепахи, благоприятны для обитания *T. graeca*. Среда обитания и климат Восточного и Западного Азербайджана более схожи друг с другом, чем в

провинции Занджан, где климат более жаркий и сухой, а биотопы более аридные.

**Фенология.** Выход черепах из спячки начинается в апреле, при температуре около 20°C. В более засушливых и теплых районах провинции Занджан выход черепах из спячки начинается в конце марта - начале апреля: первая *T. graeca* нами была зарегистрирована 8 апреля 2008 года. В более северных популяциях в провинции Восточного Азербайджана пробуждение черепах после спячки начинается с середины до конца апреля: первая особь нами отмечена 25 апреля 2008. Первыми из зимовки появляются самки.

Летом черепахи активны утром и вечером, а самые жаркие часы они проводят в тени, чтобы избежать перегрева. Высокая дневная активность черепах наблюдается весной и осенью, а летом – главным образом, утром и вечером. Суточная активность в течение мая-июня длилась с 10 часов утра до 5 вечера. В жаркие летние дни черепахи переходят к утренней и вечерней активности, остальное время суток они проводят в тени, в укрытиях.

**Численность.** Плотность черепах на всей территории очень низкая. В провинциях Восточного и Западного Азербайджана численность *T. graeca* значительно ниже, чем в провинции Занджан. Так, в среднем, на маршруте 20 км в течение дня мы нашли 2 особи в провинции Восточного Азербайджана. Расстояние между двумя точками находок черепах в Западном Азербайджане составляло в среднем 10 км. В течение дня мы здесь находили в среднем 3 особи. Далее на юг число особей увеличивается. В провинции Занджан мы в среднем находили 5 черепах в сутки. Расстояние между точками находок составило здесь от 7 до 10 км.

**Размножение.** Спаривание проходит с апреля до середины июня. Наибольшая активность и спаривание наблюдались в мае. Репродуктивная активность и откладка яиц зависит от температуры окружающей среды. С конца мая до конца июня в хорошо прогреваемом месте во влажной почве самка задними конечностями роет специальную ямку глубиной до 50 см, куда и откладывает яйца. Мы находили кладки по 5-7 яиц в каждой. Возможно черепахи, как и в других районах, откладывают яйца порционно, с перерывом в несколько дней, в разных местах. Начиная с конца мая - июня, самка за сезон делает три кладки. Инкубационный период длится 60-110 суток. Черепашки появляются с конца июля до середины сентября.

### 3.3.2. Сравнительная морфология черепах *T. graeca*.

Цвет и рисунок пластрона *T. graeca* варьировал в достаточно большом диапазоне и изменялся от светло-коричневого до черного. При сравнении окраски панциря черепах из различных районов было отмечено, что чем выше располагалась среда обитания черепах, тем темнее был их панцирь.

Окраска головы черепах также различалась: 31 особь имела темно-серую голову, с крупной чешуей, а 6 особей – желтоватую, с небольшими чешуйками. На северо-западе Ирана среди трех популяций черепах наблюдались различные формы панцыря. Был показан широкий диапазон в высоте панцыря с высокими куполообразными изогнутыми краями оболочки, однако у 7 особей края оболочки не были изогнуты, а 8 особей имели маргинальную проекцию. Большинство черепах имели 11 маргинальных щитков, однако среди них были 4 особи, которые имели 12 маргинальных щитков, из-за того, что надхвостовой щиток данных особей был разделен на две части.

Анализ данных главных компонент 52 морфометрических признаков самок черепах из трех провинций показал, что все черепахи из различных локалитетов имеют сходную морфологию (рис 3). Длина панцыря (CL), высота панцыря (CH) и длина моста (LB) оказывали наибольшее влияние на первую компоненту.

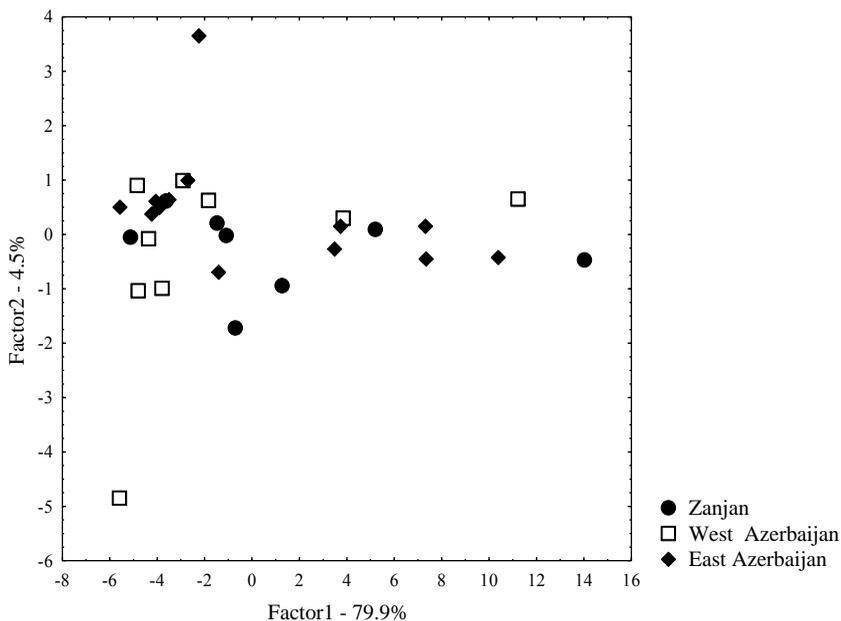


Рис. 3. Диаграмма рассеяния главных компонент морфологических признаков *T. greaca* северного Ирана.

Дискриминантный анализ данных факторных координат морфометрических признаков для отдельных популяций из Занджан,

Восточного Азербайджана и Западного Азербайджана также не показал достоверных отличий между перечисленными популяциями черепов. На рисунке 4 графически отображено положение переменных канонического анализа (CVA). Первая дискриминантная функция составила 83%, которая отделяет популяцию Занджан от популяции Восточного Азербайджана, где длина плечевого щитка пластрона PCL имеет наибольший вклад в дискриминацию между черепами Занджан от популяции Восточного Азербайджана. Вторая дискриминантная функция разделяет, главным образом, черепах из Восточного Азербайджана от двух других популяций (рисунок 4), где ширина загривочного щитка NW имеет наибольший вклад в дискриминацию популяции Восточного Азербайджана от остальных.

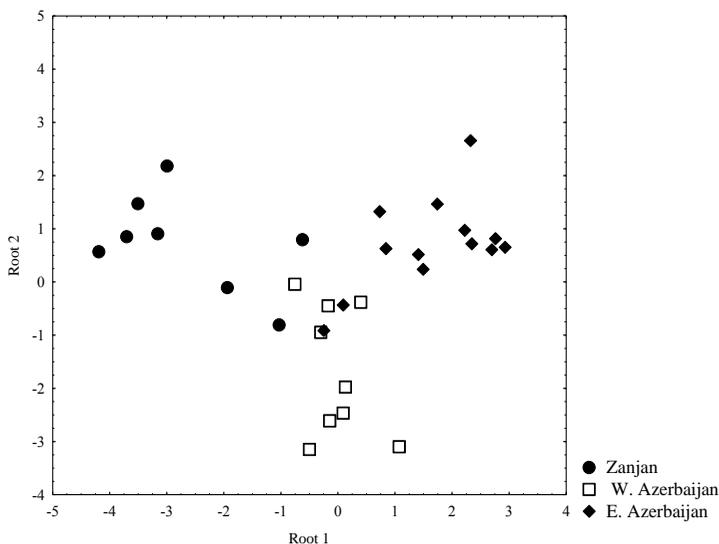


Рис. 4. Диаграмма рассеяния канонических переменных морфологических признаков черепов из трех провинций: Занджан, Восточного Азербайджана, Западного Азербайджан.

По данным таблицы 1 видно, что квадратичное расстояние Махаланобиса наибольшее между черепами Занджан и Восточного Азербайджана и наименьшее - между популяциями Восточного и Западного Азербайджана, что указывает на существование некоторых различий в морфологии черепов. Однако различия их морфологии статистически недостоверны.

Таблица 1. Сравнение квадратичного расстояния Махаланобиса ( $D^2$ ) и достоверность отличий трех популяций из различных провинций.

Сравниваемые популяции	$D^2$	F-значение (df = 18.1)	p-уровень
Занджан - З.Азерб.	12.69	1.10	0.45
Занджан - В.Азерб.	18.34	1.87	0.16
З.Азерб. - В.Азерб	8.47	0.92	0.57

Пластральная формула *T. graeca* северного Ирана выявила, что у всех черепах наиболее широкий щиток - на пластроне AbSL (брюшной), а наиболее узким является PSL (грудной), после которых следуют бедренные щитки. Около 70% всей выборки черепах имели одинаковую пластральную формулу. Сравнение между популяциями показало, что отличия между ними по пластральной формуле незначительны и у всех черепах преобладает один вариант пластральной формулы, где за брюшным щитком по ширине следует анальный, что характерно для подвида *T. g. buxtoni*. Для этого подвида также характерен широкий третий позвоночный щиток, что подтверждается нашими подсчетами. Согласно нашим данным морфометрических измерений, для подвида *T. g. buxtoni*, кроме пречеслинных выше признаков, характерен также наиболее длинный второй позвоночный (V2), первый реберный (CL1) щитки, а наиболее короткий щиток среди реберных - четвертый. Эти данные также согласуются с данными Turkozan et al. (2004). Таким образом, по данным морфологии, окраски, пластральной формуле, черепахи в выборках северо-западного Ирана соответствуют описанию подвида *T. g. buxtoni*.

#### **3.4. Генетическое разнообразие черепах северного Ирана и прилегающих территорий.**

Впервые маркеры митохондриальной ДНК (цитохром b) и микросателлиты ядерной ДНК были использованы для оценки генетического разнообразия и установления генетического сходства между популяциями средиземноморской черепахи (*T. graeca*) в северо-западном Иране. Согласно анализу маркеров митохондриальной ДНК и сравнения ее с черепахами из Армении и Нагорного Карабаха, было показано, что все исследованные особи принадлежали к подвиду *T. g. buxtoni*. Данный подвид из северного Ирана находится ближе к *T. g. armeniaca*, чем к *T. g. ibera*, где различия составляют 3.7% и 4.9% соответственно. Данные анализа 10 микросателлитов ядерной ДНК подтвердили данные результатов морфологических исследований и данные, полученные при анализе митохондриальной ДНК. Среди

рассмотренных черепах из Армении, Нагорного карабаха и Ирана было выделено три кластера, где один из генетических кластеров соответствует подвиду *T. g. buxtoni* из Ирана. Однако, ядерный анализ ДНК также показал на возможную гибридизацию между популяциями, а также поток генов между популяциями разных подвидов, поскольку четыре особи из выборки содержали часть генома, которая отличалась от чистых *T. g. buxtoni*. Результаты кластерного анализа показаны штрих-кодом, где серый цвет соответствует подвиду *T. g. buxtoni*.

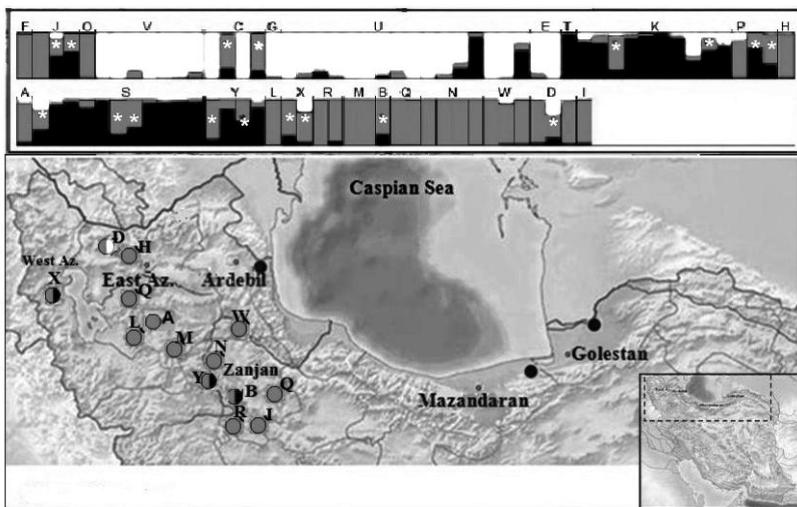


Рис. 5. Штрих-код и карта распространения *T. graeca* на территории северо-западного Ирана.

Серым цветом обозначены популяции *T. g. buxtoni*, популяции В, D, X, Y, обозначенные двухцветными символами, соответствуют гибридным образцам между подвидами.

Как показал анализ ядерной ДНК, на территории Ирана распространены черепахи как чистого подвида *T. g. buxtoni*, так и гибриды. Возможно, популяция D представляет собой гибрид между подвидами *T. g. buxtoni* из Ирана и *T. g. armeniaca* из Армении или Нагорного Карабаха, а смешанный генотип черепах из локалитетов X, Y, R, возможно, произошел или от гибридизации с *T. g. ibera* или с *T. g. terrestris*.

## ГЛАВА 4. ОХРАННЫЙ СТАТУС ЧЕРЕПАХ

Численность черепах в Иране быстро сокращается. К сожалению, никаких природоохранных мероприятий по сохранению черепах в северо-западном Иране не проводится. Деградация и утрата среды обитания данного вида представляет собой значительную угрозу. Вырубка лесов, интенсивное использование земель, применение неорганических удобрений и пестицидов, чрезмерное стравливание пастбищ скотом, обширные плантации и добыча песка явились факторами, приведшими к потере среды обитания черепах. Разнообразная человеческая деятельность (дороги, домашние животные), являющаяся причиной гибели черепах, представляет собой существенную угрозу для существования черепах. Таким образом, черепахи должны находиться под организованной охраной, с целью уменьшения влияния угрожающих факторов и для создания необходимых для их жизнедеятельности условий. Охрана видов должна осуществляться в соответствии с внутренним законодательством Ирана. Эндемичные формы иранской черепахи стоят перед серьезной угрозой для дальнейшего существования. Необходимо как можно быстрее понять и оценить все возможные угрозы и определить статус охраны иранских черепах как видов, находящихся на грани исчезновения. Необходимо изучение *T. graeca* по всей территории Ирана. Результаты наших исследований могут послужить основой как для разработки природоохранных мероприятий, так и для проведения дальнейших исследований генетики, морфологии, среды обитания и экологии иранских черепах.

## ВЫВОДЫ

1. На территории северо-западного Ирана обитает два вида пресноводных (*Emys orbicularis*, *Mauremys caspica*) и один вид сухопутной черепах (*Testudo graeca*).
2. Согласно данным морфологических исследований, все популяции болотной черепахи из долины реки Аракс и вдоль побережья Каспийского моря принадлежат к подвиду *Emys orbicularis persica*. Несмотря на различные условия обитания черепах, популяции *Emys orbicularis* между собой пространственно не изолированы. Особи из провинции Восточного Азербайджана через долину реки Аракс проникают в провинцию Западного Азербайджана и распространяются вдоль побережья Каспийского моря.
3. На размеры тела черепах влияет среда обитания. Болотная черепаха из провинции Гулестан обладает наименьшими размерами панцыря, вследствие субоптимальных условий их обитания в соленых водах заболоченных участков.
4. Болотная черепаха с южных популяций выходит из спячки и приступает к размножению примерно на 10-15 дней раньше, и, соответственно, уходит в спячку на 10-20 дней позже, чем из северных популяций.
5. Каспийская черепаха широко распространена в северо-западном Иране и принадлежит к подвиду *Mauremys caspica caspica*.
6. Средиземноморская черепаха *Testudo graeca* отмечена в различных биотопах при разных климатических условиях на высоте ниже 1600 м над уровнем моря на всей территории северо-западного Ирана.
7. На сроки размножения *Testudo graeca* влияет географическое положение популяций, где особи из южных и более засушливых районов раньше приступают к размножению и откладывают яйца, чем популяции из северных и более влажных районов.
8. Согласно результатам морфологических и молекулярно-генетических исследований (мДНК и яДНК), средиземноморская черепаха из севера Ирана принадлежит к подвиду *Testudo graeca buxtoni*.
9. Результаты исследования микросателлитов ядерной ДНК показали, что некоторые особи черепах имеют гибридный геном, что можно объяснить наличием зон симпатрии между различными подвидами.

### Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Hezaveh N. Introduction of zoology museum of Arak University // The second conference of Scientific and Natural History Museum in Iran, 1-2 February 2006, Mashhad, Iran: 77 (Iranian).
2. Hezaveh N., Ghasemzadeh F., Tyler M. Biosystematic study of Anura in the Markazy province of Central Iran // Pakistan Journal of Biological Sciences. 2007. 10(8): 1321-1325.
3. Arakelyan M., Danielyan F., Hezaveh N. Zoogeographical and taxonomic analysis of *Emys orbicularis* from Arax River Valley // The 15th National and Third International conference of Biology. 19-21 Aug. 2008. University of Tehran, Iran. 2008: 132.
4. Аракелян М., Даниелян Ф., Гезавей Н. Распространение *Emys orbicularis* вдоль долины реки Аракс // Биологический журнал Армении. 2008. 1-2 (60): 183-187.
5. Hezaveh N. Biosystematic study of *Testudo graeca* in the North Western of Iran // Journal of Animal Biology. 2010. (3): 75-84 (Iranian).
6. Hezaveh N., Hojati V. Biosystematic study of *Emys orbicularis* in Southern Coastal of Caspian Sea // Journal of Animal Biology. 2010 (2): 9-17 (Iranian).
7. Hezaveh N., Ghasemzadeh F. Morphological and genetic comparison in taxonomical study of *Testudo graeca* in the North Western of Iran // Veterinary and Health Journal. 2012 (38): 22-25 (Iranian).

**Ամփոփում**  
**Հեզավեհ Նասիմ Ահմադի**  
**Հյուսիս-արևմտյան Իրանի կրիաների կարգաբանությունը և էկոլոգիան**

Աշխատանքը նվիրված է Իրանի Բսլամական Հանրապետության հյուսիս-արևմտյան շրջանի կրիաների ֆաունայի բազմակողմանի ուսումնասիրությանը՝ նրանց տարածվածության, ձեվաբանության, կարգաբանության, էկոլոգիայի և պահպանության ժամանակակից կարգավիճակի պարզաբանմանը:

Հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է, որ հյուսիս-արևմտյան Իրանում հանդիպում է կրիաների երեք տեսակ: Կասպից ծովի ափամերձ շրջանում տարածված է ջրաբնակ կրիաների երկու տեսակ՝ ճահճային կրիա (*Emys orbicularis*) և կասպիական կրիա (*Mauremys caspica*), իսկ Իրանի հյուսիս-արևմտյան շրջանի ցամաքային մասում լայն տարածում ունի միջերկրածովային կրիան (*Testudo graeca*):

Կասպից ծովի ափամերձ շրջաններում (Արևելյան Ադրբեջան, Արդեբիլ, Մազանդարան և Գոլեստան) հանդիպող *E. orbicularis* ճահճային կրիայի առանձնյակների ձևաբանական համեմատական ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ այդ պոպուլյացիաների առանձնյակների միջև նկատվում են որոշ աննշան տարբերություններ, ինչը կարելի է բացատրել նրանց աշխարհագրական տեղաբաշխմամբ: Հյուսիսային Իրանում հանդիպող *E. orbicularis*-ը պատկանում է ճահճային կրիա *E. o. persica* ենթատեսակին: Հյուսիսային և հարավային պոպուլյացիաների առանձնյակների միջև նկատվել է որոշ տարբերություն՝ կապված գրահի արտաքին կառուցվածքի հետ: Ենթադրվում է, որ այդ կրիաների արտաքին կառուցվածքի ձևաբանական ցուցանիշների վրա կարող են ազդել նաև արտաքին միջավայրի պայմանները: Պարզվել է, որ Գոլեստանի *E. o. persica* պոպուլյացիան առավել տարանջատված է ճահճային կրիաների մյուս պոպուլյացիաներից, այդ պոպուլյացիայում հանդիպող առանձնյակներն ունեն գրահի ավելի փոքր չափագրական ցուցանիշներ, ինչը պայմանավորված է Ատրակ գետի աղի ջրերի անբարենպաստ ազդեցություններով: Պարզվել է նաև, որ թեև *E. o. persica*-ի Արևելյան Ադրբեջանի պոպուլյացիան նույնպես անջատված է մյուս պոպուլյացիաներից Ալբորզ լեռնաշղթայով, Կասպից ծովի կրիաները Արաքս գետի հոսանքով, բարձր լեռների բացակայության պայմաններում,

հավանաբար, կարող են հասնել մինչև Արևելյան Ադրբեջան: Կատարվել է *Emys orbicularis*-ի ապրելավայրերի, քանակական կազմի, օրական և սեզոնային ակտիվության, տեղաշարժման, բազմացման առանձնահատկությունների ուսումնասիրություն:

Հաստատված է, որ Կասպից ծովի ափամերձ շրջաններում կասպիական կրիայի բոլոր առանձնյակները պատկանում են *Mauremys caspica caspica* ենթատեսակին:

Իրանի Ջանջանի, Արևելյան և Արևմտյան Ադրբեջանի տարածքում ցամաքային կրիաները ներկայացված են *Testudo graeca* տեսակով: Չևաբանական հետազոտություններով հաստատվել է, որ հյուսիս-արևմտյան Իրանի կրիաները պատկանում են *T. g. buxtoni* ենթատեսակին: Երեք պոպուլյացիաների միջև հայտնաբերվել են զրահի ձևերի և գունավորման հետ կապված որոշ տարբերություններ:

Միջերկրածովային կրիայի պոպուլյացիաների գենետիկական բազմազանության գնահատման համար առաջին անգամ կիրառվել է միտոքոնդրիոմային և կորիզային ԴՆԹ-ի միկրոսաթելիտների ցուցանիշների օգտագործում: Միտոքոնդրիոմային ԴՆԹ-ի վերլուծությունից պարզվել է, որ հյուսիս-արևմտյան Իրանի տարածքում տարածված է միջերկրածովային կրիայի *T. g. buxtoni* ենթատեսակը: Կորիզային ԴՆԹ միկրոսաթելիտների ուսումնասիրության տվյալները թույլ են տալիս եզրակացնել, որ *T. g. buxtoni* որոշ առանձնյակներ ունեն հիբրիդային հատկանիշներ, ինչը կարելի է բացատրել տարբեր ենթատեսակների միջև գոյություն ունեցող սիմպատրիկ գոտիների առկայությամբ և նրանց միջև տեղի ունեցող գեների հոսքի առկայությամբ:

Ուսումնասիրվել են նաև միջերկրածովային կրիայի տարածվածության, ապրելավայրերի, օրական և սեզոնային ակտիվության, քանակական կազմի, բազմացման առանձնահատկությունները:

Հյուսիս-արևմտյան Իրանի կրիաների պոպուլյացիաների քանակական կազմի ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ այդ պոպուլյացիաների թվաքանակն ու խտությունը նվազում է, և նրանք խիստ պահպանության կարիք ունեն:

## SUMMURY

Nasim Hezaveh

### Turtles and tortoises of the north and north western of Iran

The present work is focused on the study of distribution, ecology, morphology, phylogenetics and conservation status of two species of turtles from the coast of the Caspian Sea: *Emys orbicularis* and *Mauremys caspica* and one species of terrestrial tortoises, *Testudo graeca* from the continental regions of the north western of Islamic Republic of Iran.

Research on distribution of *E. orbicularis* have shown that this species inhabit at coastal zones of Caspian Sea in four provinces (East Azerbaijan, Ardebil, Mazandaran and Golestan). Morphological study of diversity of *E. orbicularis* from four populations has not shown significant differences between populations despite of their different habitat. The turtles of Golestan population were most distinct from others. They have shown the smallest parameters of shell. It can be explained by unfavorable environment conditions of Golestan population which inhabit in salty water of Atrak River. The East Azerbaijan population is separated from other populations by Alborz mountain chain and situated far from coastal of Caspian Sea. Probably the turtles from Caspian Sea can reach to East Azerbaijan from northern territory where absent high mountains, through Araks River system. The populations of *Emys orbicularis* are restricted to the coastal drainages of Caspian Sea, however they are not isolated. The seasonal activity of tortoises from southern populations starts earlier and lasts longer than tortoises from northern populations. Based on its morphology and molecular studies, *E. orbicularis* of North Iran is introduced as Eastern pond turtles *E. o. persica* that is synonym of *E. o. orientalis*, *E. o. kurae*, *E. o. iberica*. We have studied *Mauremys caspica* in the same places of sampling of *Emys orbicularis*. All individuals of turtles were belonging to *M. c. caspica*.

In the northwestern of Iran Mediterranean tortoise *Testudo graeca* lives in various biotopes and in different climatic conditions at an altitude below 1600 m above sea level. We have studied land tortoises from East Azerbaijan, West Azerbaijan and Zanjan provinces. Habitat and climate of East and West Azerbaijan

are more similar to each other than in the province of Zanjan, where the climate is hot and dry. The tortoises from southern population start breeding season earlier, than northern. According to our morphological and phylogenetic researches (nDNA and mtDNA), most of Mediterranean tortoises from northwestern of Iran belong to *T. g. buxtoni* that is synonym of *T. g. perses*. The tortoises have a high dome-shaped carapace, wide anal suture, and wide third vertebral scute advanced on the shell. The morphology of them observed the various forms of carapace and coloration among the three populations of turtles.

The research on molecular diversity of nuclear DNA microsatellites has shown that most of individuals have pure genotypes which belong to *T. g. buxtoni*, when some individuals have a hybrid genotype that can be attributed to the presence of zones of sympatry between different subspecies like *T. g. armeniaca*, *T. g. iberia* or *T. g. terrestris*.

The density of populations of three species is low and many parts of their distribution range are in fact undergoing severe declines, due to habitat loss combined with population fragmentation. The habitat destruction, pollution, and fisheries interactions (intentional killing) are the main threats to the survival of this species in Iran.

