



## مطالعه بیوسیستماتیکی لاک‌پشت برکه‌ای (*Emys orbicularis*) در سواحل جنوبی دریای خزر

نسیم هزاوه<sup>۱\*</sup>، ویدا حجتی<sup>۲</sup>

### چکیده

لاک‌پشت برکه‌ای *Emys orbicularis* یک گونه با پراکندگی وسیع، از شمال و غرب ایران تا دریای خزر و آرال می‌باشد. به منظور مطالعه تنوع جمعیت‌های این گونه، تعداد ۳۰ نمونه لاک‌پشت برکه‌ای نر از استان‌های گلستان، مازندران، اردبیل و آذربایجان شرقی، در حد فاصل اردیبهشت ۱۳۸۷ تا شهریور ۱۳۸۸ جمع‌آوری گردید، تاریخچه طبیعی بررسی شد و ۴۰ صفت مورفولوژیکی در چهار جمعیت مذکور اندازه‌گیری شد. آزمون آنالیز واریانس تک متغیره (ANOVA) نشان داد که جمعیت‌های آذربایجان شرقی و گلستان دارای بیشترین میانگین در اکثر صفات در مقایسه با سایر جمعیت‌ها می‌باشند.

تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA) جنس نر گونه *Emys orbicularis* منجر به استخراج ۴ مولفه معنی‌دار شد که به ترتیب ۷۱.۸۵٪، ۱۱.۸۵٪، ۴.۶٪ و ۲.۵٪ تغییرات را توجیه می‌کنند.

پراکنش نمونه‌ها بر اساس مولفه اول و دوم نشان داد که جمعیت استان اردبیل توسط مولفه اول از بقیه جمعیت‌ها جدا شده است ولی بقیه جمعیت‌ها نزدیک به هم واقع شده‌اند. این نتایج می‌تواند بازتاب شرایط جغرافیایی، اکولوژیکی و زیستگاهی متفاوت مناطق مورد مطالعه باشد. تحلیل خوشه‌ای نیز جمعیت‌ها را بطور جداگانه دسته‌بندی کرد و یکی از نمونه‌های آذربایجان شرقی در خوشه‌ای جداگانه واقع شده است بطوری که می‌توان آن را بعنوان یک هاپلوتایپ جدید در نظر گرفت.

**کلمات کلیدی:** مقایسه مورفولوژیکی، *Emys orbicularis*، گلستان، مازندران، اردبیل، آذربایجان شرقی.

### مقدمه

سواحل جنوبی و حاشیه‌ی دریای خزر با توجه به شرایط آب و هوایی و جغرافیایی خاص دارای تنوع زیستی غنی و بالایی بوده و زیستگاه گونه‌های جانوری فراوانی می‌باشد. لاک‌پشتان آبری نیز در این منطقه زیست نموده و از تاکسون‌های مورد تهدید فون خزندگان این منطقه بشمار می‌آیند. مطالعات زیادی توسط محققان داخلی و خارجی روی خزندگان ایران و از جمله لاک‌پشتان صورت گرفته است (۱ تا ۲۴). با این

۱. دانشگاه اراک، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی

[Nasim\\_hezaveh@yahoo.com](mailto:Nasim_hezaveh@yahoo.com)

۲. دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، گروه زیست‌شناسی



سواحل دریای خزر و در استان‌های گلستان، مازندران، گیلان و اردبیل مشاهده می‌شود. این گونه تا کشورهای مجاور نیز کشیده شده است. متأسفانه جمعیت لاک‌پشت‌های آب شیرین در بسیاری از مناطق به شدت در حال نابودی بوده و دامنه پراکندگی آنها کاهش چشمگیری یافته و به جمعیت‌های منقطع تبدیل شده‌اند. تخریب زیستگاه، آلودگی و ماهیگیری عوامل تهدید و خطری جدی برای این گونه در ایران هستند. در این تحقیق یک مقایسه موفولوژیکی بین چهار جمعیت *Emys orbicularis* در استان‌های گلستان، مازندران، اردبیل و آذربایجان شرقی در اطراف دریای خزر برای رسیدن به اینکه آیا اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود دارد یا خیر صورت گرفت.

### مواد و روش کار

مناطق مورد مطالعه: نمونه‌ها از ایستگاه‌های مختلفی در استان‌های گلستان از اطراف تالاب‌های آلاگل و آجی گل (36° 50' N, 54° 06' E)، مازندران از تالاب‌های اطراف ساری، بابل و تنکابن (36° 33' N, 52° 11' E)، اردبیل از تالاب‌های اطراف اردبیل (38° 37' N, 48° 18' E) و آذربایجان شرقی از اطراف عاشقلو (38° 50' N, 46° 35' E) جمع‌آوری شده‌اند.

نمونه‌گیری: تعداد ۳۰ نمونه نر بالغ بوسیله دست از مرداب‌های اطراف چهار استان از حاشیه جنوبی دریای خزر طی اردیبهشت ۱۳۸۷ تا شهریور ۱۳۸۸ جمع‌آوری شد. همچنین

حال اطلاعات موجود در مورد لاک‌پشتان ایران هنوز کافی به نظر نمی‌رسد و به مطالعات بیشتری نیاز است. تا کنون ۱۰ گونه لاک‌پشت در ایران گزارش شده که پنج گونه از آنها دریایی متعلق به دو خانواده *Cheloniidae* و *Dermochelyidae*. دو گونه خشکی‌زی متعلق به خانواده *Testudinidae* و سه گونه‌ی آب شیرین شامل لاک‌پشت برکه‌ای (*Emys orbicularis*) از خانواده *Emydidae*. لاک‌پشت خزری (*Mauremys caspica*) از خانواده *Geoemydidae* و لاک‌پشت فراتی (*Rafetus eufraticus*) از خانواده *Trionychidae* می‌باشند. لاک‌پشت فراتی فقط در جنوب ایران و از استان خوزستان گزارش شده است. لاک‌پشت برکه‌ای حاشیه جنوبی دریای خزر در ایران را متعلق به زیرگونه Eichwald, 1831 *Emys orbicularis persica* می‌دانند. گونه *Mauremys caspica* در ایران دارای سه زیرگونه‌ی *Mauremys caspica caspica* (Gmelin, 1774)، *Mauremys caspica siebenrocki* Wischuf & Fritz, 1997 و *Mauremys caspica ventrimaculata* Wischuf & Fritz, 1996 می‌باشد (۲۰). پراکنش *Emys orbicularis* از شمال غرب آفریقا، شمال اقیانوس اطلس، یک قسمت از جنوب اروپا، اسکاندیناوی و آسیای کوچک به سمت شرق تا دریای خزر و آرال است. *Emys orbicularis* در ایران فقط در طول



(VL4) ۳۱- طول مهره‌ای پنجم (VL5) ۳۲- عرض سوپراکودال پشتی (DSW) ۳۳- عرض سوپراکودال شکمی (VSW) ۳۴- طول سوپراکودال میانی (SL) ۳۵- طول دنده- ای اول (CL1) ۳۶- طول دنده‌ای دوم (CL2) ۳۷- طول دنده‌ای سوم (CL3) ۳۸- طول دنده‌ای چهارم (CL4) ۳۹- فاصله داخلی کاسه‌ها در قسمت پشت بدن (IHASO) ۴۰- فاصله داخلی کاسه‌ها در قسمت جلوی بدن (IHPSO).

**تحلیل آماری:** تحلیل آماری توسط نرم افزار SPSS انجام شد. به منظور مطالعه اختلافات معنی‌دار بین جمعیت‌ها، از ANOVA و آزمون TUKEY و برای تعیین متغیرترین صفات مورفولوژیکی بین جمعیت‌های مورد مطالعه (Factor Analysis) از تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA) و کلاستر استفاده شده است.

### نتایج:

**تاریخچه طبیعی:** لاک‌پشت برکه‌ای در ایران اواخر فروردین ماه از خواب زمستانی بیدار شده در این زمان معمولاً نرها فعالیتشان بیشتر از ماده‌ها بوده و جفت‌گیری از اردیبهشت ماه آغاز می‌شود. تخم‌گذاری نیز در خرداد یا تیر ماه انجام می‌گیرد به طوری که معمولاً ۷ تا ۸ تخم در گودال‌های کوچک زمینی گذاشته می‌شود. حداکثر فعالیت لاک‌پشتان برکه‌ای از اواسط بهار تا اواسط پاییز می‌باشد. شکل ۱ سطح پشتی و شکمی این لاک‌پشت را نشان می‌دهد.

طول و عرض جغرافیایی هر ایستگاه توسط دستگاه GPS اندازه‌گیری شد. تعیین جنسیت از روی رنگ عنبیه چشم که در ماده‌ها زرد و در نرها قرمز مسی رنگ است انجام شد.

**صفات مورد مطالعه:** جهت بررسی تغییرات مورفولوژیکی بین جمعیت‌های مختلف تعداد ۴۰ صفت اندازه‌گیری شد که عبارت بودند از: ۱- طول کاراپاس (CL) ۲- طول پلاسترون (PL) ۳- عرض کاراپاس (CW) ۴- ماکزیمم عرض کاراپاس (MCW) ۵- ارتفاع لاک (CH) ۶- طول پل (LB) ۷- طول سپر گلویی (MGSL) ۸- عرض سپر گلویی (CGSW) ۹- عرض سپر بازویی (CHSW) ۱۰- عرض سپر سینه‌ای (CPSW) ۱۱- عرض سپر شکمی (CABSW) ۱۲- عرض سپر رانی (CFSW) ۱۳- عرض سپر منخرجی (CASW) ۱۴- طول درز گلویی (GSL) ۱۵- طول درز بازویی (HSL) ۱۶- طول درز سینه‌ای (PSL) ۱۷- طول درز شکمی (ABSL) ۱۸- طول درز رانی (FSL) ۱۹- طول درز منخرجی (ASL) ۲۰- طول سپر گردنی (NL) ۲۱- عرض سپر گردنی (NW) ۲۲- عرض مهره‌ای اول (VW1) ۲۳- عرض مهره‌ای دوم (VW2) ۲۴- عرض مهره‌ای سوم (VW3) ۲۵- عرض مهره‌ای چهارم (VW4) ۲۶- عرض مهره‌ای پنجم (VW5) ۲۷- طول مهره‌ای اول (VL1) ۲۸- طول مهره‌ای دوم (VL2) ۲۹- طول مهره‌ای سوم (VL3) ۳۰- طول مهره‌ای چهارم



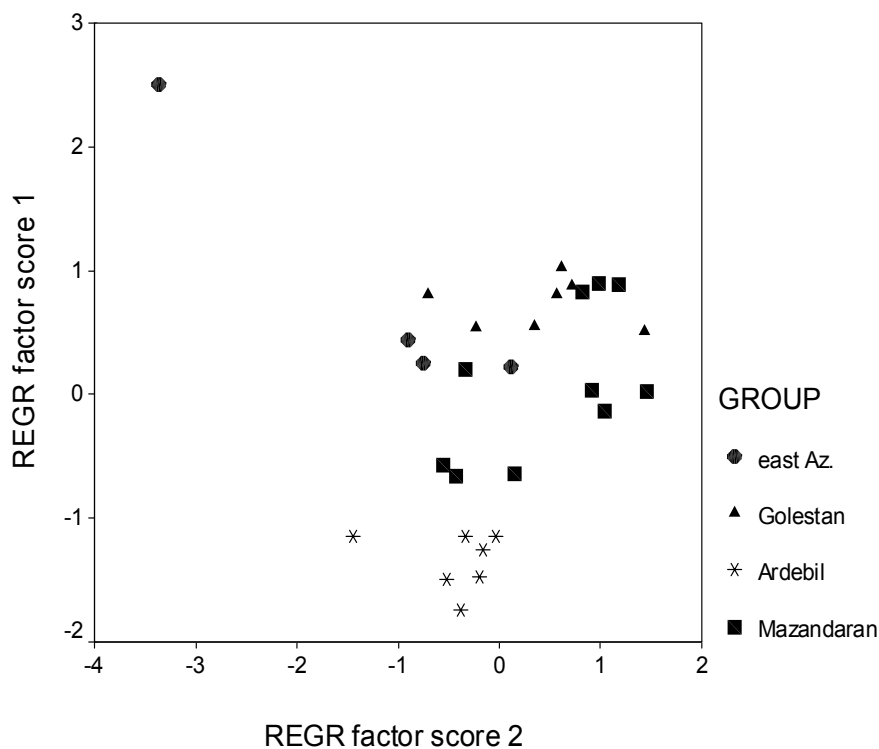
شکل ۱- لاک پشت برکه‌ای اروپایی از سطح پشتی (سمت راست) و شکمی (سمت چپ)؛ هزاوه، ۱۳۸۹.

گلستان بسیار نزدیک به هم واقع شده‌اند (شکل ۱). پراکنش نمونه‌ها بر اساس توابع جدایی جمعیت‌ها (تابع یک و دو) نیز نشان داده شده است (شکل ۲). صفات طول کاراپاس (CL)، عرض کاراپاس (CW) و طول دنده‌ای سوم (CL3) بیشترین اثر را روی مولفه اول دارند. تحلیل خوشه‌ای (Cluster) نشان می‌دهد که جمعیت‌های بطور جداگانه واقع شده‌اند ولی یکی از نمونه‌های آذربایجان شرقی در خوشه‌ای جداگانه قرار گرفته است. همانطور که شکل ۳ نشان می‌دهد جمعیت‌های گلستان و مازندران در یک فوق خوشه و جمعیت‌های اردبیل و آذربایجان شرقی در یک فوق خوشه دیگر واقع شده‌اند.

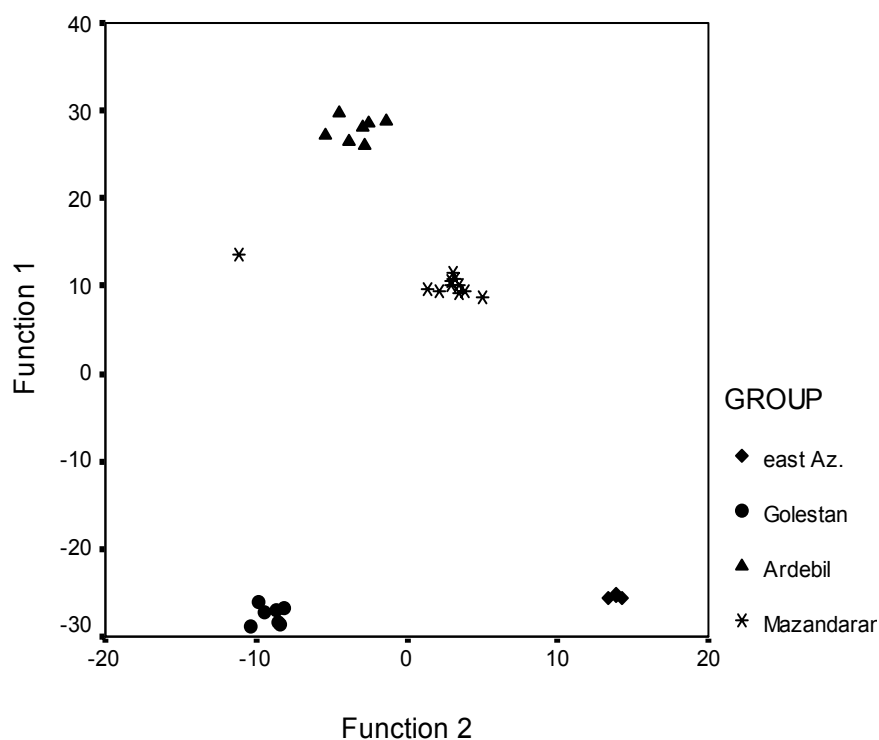
**تحلیل آماری:** آنالیز واریانس (ANOVA) صفات موفولوژیکی تفاوت‌هایی را در بسیاری از صفات چهار جمعیت نشان می‌دهد. آنالیز واریانس تک متغیره نشان می‌دهد که تمام صفات بجز صفت عرض سپر گردنی (NW) ( $P < 0.05$ ) معنی‌دار هستند. جمعیت‌های آذربایجان شرقی و گلستان بیشترین میانگین را در اکثر صفات دارند، ولی جمعیت اردبیل کمترین میانگین را دارد. در تحلیل مولفه اصلی (PCA) چهار مولفه استخراج شده است؛ مولفه‌ها به ترتیب ۷۱.۸۵٪، ۱۱.۶۵٪، ۴.۶٪ و ۲.۵٪ تغییرات را توجیه می‌کنند. (جدول ۱). پراکنش نمونه‌ها بر اساس PCA نشان می‌دهد که جمعیت اردبیل از بقیه جمعیت‌ها براساس مولفه اول کاملاً جدا شده و از طرف دیگر جمعیت‌های مازندران و

جدول ۱- مولفه‌های استخراج شده توسط روش تحلیل مولفه‌های اصلی

Component	% of Variance
1	71.856
2	11.655
3	4.611
4	2.527



شکل ۱- پراکنش جمعیت‌ها بر اساس PCA



شکل ۲- پراکنش جمعیت‌ها بر اساس تابع ۱ و ۲





مورفولوژیکی متفاوتی نسبت به بقیه دارد، بنابراین می‌تواند به عنوان یک هاپلوتایپ جدید ارائه شود. مطالعات مورفولوژیکی دارای اهمیت بسیار بوده زیرا می‌تواند برای تشخیص هاپلوتایپ‌ها در جمعیت‌ها قابل توجه باشد. بنابراین مطالعه در زمینه‌های مختلف مانند مورفولوژی، جریان ژنی بین جمعیت‌های مشخص برای شناسایی هاپلوتایپ‌ها، دست یافتن به تفاوت‌های ریختی، تکامل و تنوع زیستی لاک‌پشتان آب شیرین بایستی مورد توجه قرار گیرد.

### منابع

- ۱- حجتی ویدا، حاجی‌قلی کمی، مهرگان ابراهیمی و هومن شجعی. ۱۳۸۱. مقایسه مورفومتریکی لاکپشت برکه‌ای *Emys orbicularis* و لاکپشت خزری *Mauremys caspica* در استان‌های گلستان و مازندران، مجله علمی پژوهشی علوم دریایی ایران، دوره ۲، شماره ۱، صفحه ۱۱ - ۱.
- ۲- حجتی ویدا، حاجی‌قلی کمی، شاهرخ پاشایی راد و مهرگان ابراهیمی. ۱۳۸۳. مقدمه‌ای بر زیست‌شناسی لاکپشت برکه‌ای *Emys orbicularis* در استان‌های گلستان و مازندران، مجله علمی پژوهشی پژوهش و سازندگی (در امور دام و آبزیان)، جلد ۱۷، شماره ۳، شماره ۶۴، صفحه ۹۷ - ۹۰.
- ۳- حجتی ویدا، حاجی‌قلی کمی، شاهرخ پاشایی راد و مهرگان ابراهیمی. ۱۳۸۴. مقدمه‌ای بر زیست‌شناسی لاکپشت خزری *Mauremys caspica* در استان‌های گلستان و مازندران، مجله علمی پژوهشی پژوهش و سازندگی (در امور دام و آبزیان)، جلد ۱۷، شماره ۱، شماره پی‌آیند ۶۶، صفحه ۶۷ - ۶۰.
- ۴- حجتی ویدا، حاجی‌قلی کمی، شاهرخ پاشایی راد و مسعود شیدایی. ۱۳۸۵. بررسی تفاوت‌های جنسی و عوامل مؤثر در

اثر را روی مولفه اول دارند. به این ترتیب می‌توان گفت که این صفات مورفولوژیکی در اردبیل با جمعیت مازندران و گلستان متفاوت بوده ولی در گلستان و مازندران شبیه به هم بوده‌اند و این نوع جدایی به علت تفاوت در این صفات مورفولوژیکی ایجاد شده است. پراکنش جمعیت‌ها بر اساس تابع یک و دو نشان می‌دهد جمعیت‌های مختلف توسط این دو تابع از هم جدا شده‌اند. صفت عرض کاراپاس بیشترین اثر را روی تابع اول و دوم داشته است. بنابراین عرض کاراپاس نقش قابل توجهی روی جدایی جمعیت‌ها دارد. از طرف دیگر، در جمعیت‌های مطالعه شده آذربایجان شرقی و اردبیل در عرض جغرافیایی بیشتری در مقایسه با مازندران و گلستان واقع شده‌اند. به نظر می‌رسد که تفاوت عرض جغرافیایی اثر قابل توجهی روی صفات مورفولوژیکی جمعیت‌ها دارد. همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است، دندروگرام جمعیت‌ها را کاملاً بطور مجزا نشان می‌دهد. همچنین جمعیت‌های گلستان و مازندران در یک فوق خوشه و جمعیت آذربایجان شرقی و اردبیل نیز در یک فوق خوشه دیگر قرار گرفته‌اند. این نتیجه می‌تواند به علت تفاوت‌های اکولوژیکی مثل نوع زیستگاه، طول و عرض جغرافیای متفاوت و فاصله بین مناطق نمونه‌برداری باشد. ولی همانطور که دیده می‌شود یکی از نمونه‌های آذربایجان شرقی از بقیه جمعیت‌ها جدا شده است و به تنهایی در یک خوشه قرار دارد و این می‌تواند یک نمونه جدید باشد که صفات



of Herpetology"; August 2- 10, Prague, Czeck Republic: 71-72.

11- Fritz, U., Guicking, D., Lenk, P., Joger, U. (2004). When turtle distribution tells European history of *Emys orbicularis* reflect in Germany former division by the Iron curtain. *Biologia. Bratislava.* 14. 19-25.

12- Fritz, U., Cadi, A., Cheylan, M., Coïc, Ch., Détaint, M., Olivier, A., Rosecchi, V., Guicking, D., Lenk, P., Joger, U., Wink, M. (2005). Distribution of mtDNA haplotypes (cyt *b*) of *Emys orbicularis* in France and implications for postglacial recolonization. *Amphibia-Reptilia* 26: 231-238.

13- Fritz, U., Guicking, D., Kami, H.G., Arakelyan, M., Auer, M., Ayaz, D., Fernández, C.A., Bakiev, A.G., Celani, A., Džukic', G., Fahd, S., Havaš, P., Joger, U., Khabibullin, V.F., Mazanaeva, L., Široký, P., Tripepi, S. Vélez, A.V., Antón, G.V., Wink, M. (2007): Mitochondrial phylogeography of European pond turtles. (*Emys orbicularis*, *Emys trinacris*). An- update. *Amphibia-Reptilia* 28: 418-426.

14- Fritz, U., Hundsorfer, A.K., Siroky, P., Auer, M., Kami, H.G., Lehmann, J. (2007): Phenotypic plasticity leads to incongruence between morphology-based taxonomy and genetic differentiation in western Palaeartic tortoises. (*Testudo graeca*

تعیین جنسیت محیطی لاک پشت برکه‌ای اروپایی *Emys orbicularis* ، فصلنامه زیست‌شناسی جانوری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، پیش‌شماره اول، صفحه ۱۴ - ۳.

5- Akbar, M., Mushtaq-ul-Hassan, M., Nisa, Z. (2006). Distribution of Freshwater Turtles in Punjab, Pakistan. *Caspian J. Env. Sci.* 4(2): 142-146.

6- Anderson, S. C. (1974). "Preliminary Key to the Turtles, Lizards and Amphisbaenians of Iran"; *Fieldiana Zoology*; 65(4): 27-43.

7- Anderson, S. C. (1972). "Synopsis of the turtles, crocodiles and amphisbaenians of Iran"; *Proceeding of the California Academy of Sciences*, ser. 4, 41 (22): 501-528.

8- Antón, G. V., París, M. G., Rivera, A. C. (2008). Patterns of nuclear and mitochondrial DNA variation in Iberian populations of *Emys orbicularis* (Emydidae): conservation implications. *9 (5)*. 1572-9737.

9- Fritz, U. (1997): Subspecies and zoogeography in *Emys orbicularis*. Abstracts of the Third World Congress Herpetology. 2- 10 August 1997, Prague, Czech Republic.

10- Fritz, U. & Wischuf, T. (1997): Taxonomy of striped neck terrapin genus *Mauremys* in Southeast Europe and West Asia. Abstracts of the Third World Congress





- (*Emys orbicularis* and *Mauremys caspica*) Inhabiting Contaminated Sites in Azerbaijan. *Ecotoxicology*, 513–525.
- 20- Rastegar puyani, N., Kami, H.G, Rajabzadeh, M., Shafiei, S. and Anderson, S.C. (2008) Annotated checklist of Amphibians and Reptiles of Iran. *Iranian Journal of animal Biosystematics(IJAB)*, Vol.4, No.1: 43-66
- 21- Scott, D.A. (1995). A Directory of Wetlands in the Middle East. IUCN, the World Conservation Union . 560pp.
- 22- Sommer, R. S., Persson, A., Wieseke, N., Fritz, U. (2007): Holocene recognition and extinction of the pond turtle, *Emys orbicularis* (L., 1758), in Europe. *QSR*. 26: 3099-3107.
- 23- Zuffi, M. A. L., Odetti, F., Meozzi, P. (1999). Body size and clutch size in the European pond turtle (*Emys orbicularis*) from central Italy. *Italian Journal of Zoology*. (247):139-143
- 24- Zuffi M. A. L., Francesca Di Benedetto, M., Foschi, E. ( 2004). The reproductive strategies in neighbouring populations of the European pond turtle, *Emys orbicularis*, in central Italy. *Italian Journal of Zoology* ( 71): 101-104.
- complex:Testudines, Testudinidae). *Amphibia-Reptilia* 28: 97-121.
- 15- Fritz, U., Ayaz, D., Buschbom, J., Kami, H.G., Mazanaeva, L.F., Aloufi, A.A., Auer, M., Rifai, L., Silic, T., Hundsdorfer, A.K. (2008): Go east: phylogeographies of *Mauremys caspica* and *M. rivulata* discordance of morphology, mitochondrial and nuclear genomic markers and rare hybridization. *Evol. Biol.* 21: 527-540.
- 16- Ghaffari, H.,Taskavak, E., Karami, M. (2008). Conservation Status of the Euphrates Softshell Turtle, *Rafetus euphraticus*, in Iran. *7(2)*: 223-229.
- 17- Kami, H.G., Hojati, V., Pashae Rad, S., Sheidaee, M. (2006): A Biological Study of the European Pond Turtle, *Emys orbicularis persica*, and the Caspian Pond Turtle, *Mauremys caspica caspica*, in the Golastan and Mazandaran Provinces of Iran. *Zoology in the Middle East* 37: 21-29.
- 18- Leviton, A.E., Anderson S.C., Adler K., Minton S.A. (1992). Handbook to Middle East Amphibians and Reptiles. SSAR, Oxford, Ohio (Contr. to Herpetol. ( 8): 1-252.
- 19- Matson, C.,W., Palatnikov, G., Islamzadeh, Al., Mcdonald, Th. J., Autenrieth, R. L., Donnelly, K. C., And Bickham, J. W. (2005). Chromosomal Damage in Two Species of Aquatic Turtles