

Population study of the marsh frog (*Rana ridibunda*) in Gorigol wetland

N. Habibzadeh^{1*}, R. Hasanalizadeh²,
M. Mamizadeh³

1. Assistant Professor, Department of Environment, Agriculture and Natural Resources Faculty, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

2. Bachelor of Natural Resources Engineering-Environmental Science, Islamic Azad University, Tabriz branch, Tabriz, Iran

3. Bachelor of Natural Resources Engineering-Environmental Science, Islamic Azad University, Tabriz branch, Tabriz, Iran

(Received: Oct. 6, 2014; Accepted: Jan. 29, 2015)

بررسی جمعیت قورباغه مردابی *Rana ridibunda* در تالاب قوریگل

نادر حبیب‌زاده^{۱*}، رضا حسنعلی‌زاده^۲، محمد ممی‌زاده^۳

۱. استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، دانشکده کشاورزی و منابع

طبیعی، گروه محیط زیست، تبریز

۲. کارشناسی مهندسی منابع طبیعی-محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی،

واحد تبریز

۳. کارشناسی مهندسی منابع طبیعی-محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی،

واحد تبریز

(تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۱۴، تاریخ تصویب: ۹۳/۱۱/۹)

Abstract

According to many literatures marsh frog (*Rana ridibunda*) probably has the potential to become a commercial species which was exploited at least once about 30 years ago in Anzali wetland region. The global decline of amphibians urgently calls for a better understanding of amphibian population dynamics. Study of population size of marsh frog which has not been yet conducted in Gorigol wetland was carried out using the mark-recapture method. The objective of this study was to establish the population size of a population for contribution to the rather limited knowledge of the ecology of the species, which is widespread in Iran. We could not to achieve our main goal (i.e. estimating of population size) due to lack of enough recapture data. But, this study indicated that it is useful to conduct the robust design to increase the recapture probability of individuals. According to our results, a primary period needs to be one week, and within the week, the secondary periods should be the series of two nightly or more samples.

Keywords: *Rana ridibunda*, Mark-recapture, Jolly-Seber method, Robust design.

چکیده

براساس برخی منابع قورباغه مردابی (*Rana ridibunda*) واجد ارزش اقتصادی بوده و حدود ۳۰ سال پیش در منطقه تالاب انزلی مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. کاهش جهانی جمعیت‌های دوزیستان این مساله را تاکید می‌کند که باید نسبت به درک پویایی جمعیت‌های آنها مطالعاتی دقیق صورت بگیرد. تاکنون مطالعه خاصی در مورد جمعیت قورباغه مردابی (*Rana ridibunda*) در این تالاب بین‌المللی انجام نگرفته است. در این مطالعه برای برآورد اندازه جمعیت قورباغه مردابی، از روش علامتگذاری-صید مجدد جالی-سیبر استفاده شد. هدف این مطالعه تعیین اندازه جمعیت قورباغه مردابی جهت تکمیل دانش محدود بوم‌شناسی این گونه، که به صورت گسترده در ایران پراکنده است، بود. اگرچه در این مطالعه به خاطر عدم صیدهای مجدد کافی رسیدن به هدف، یعنی برآورد اندازه جمعیت، امکان پذیر نشد. ولی، نتایج نشان می‌دهد که جهت افزایش احتمال صیدهای مجدد برای جمعیت این گونه باید از طرح نشانه‌گذاری و صید مجدد استوار استفاده گردد و پیشنهاد می‌شود که دوره اولیه نمونه‌گیری برای قورباغه مردابی تالاب قوری گل با توجه به این مطالعه بهتر است هفتگی باشد و دوره ثانویه یک سری نمونه‌گیری‌های بیش از دو شب باشد.

واژه‌های کلیدی: *Rana ridibunda*، علامت گذاری و صید

مجدد، سیبر-جالی، طرح صید-صیدمجدد استوار.

مقدمه

کاهش جهانی جمعیت‌های دوزیستان این مسأله را تأکید می‌کند که باید نسبت به درک پویایی جمعیت‌های آنها مطالعاتی دقیق صورت بگیرد (Blaustein & Wake, 1990). چون، بسیاری از گونه‌های دوزیستان نیازمند دو زیستگاه مجزا از هم، آبی و خشکی، برای تکمیل چرخه زندگی خود هستند این احتمال وجود دارد که دوزیستان آسیب‌پذیری زیادی به آشفتگی‌های انسانی نشان بدهند. اگر هر کدام از این زیستگاه‌ها آسیب ببینند، گونه قادر به تولیدمثل نخواهد بود. دوزیستان همچنین مشابه سایر آرایه‌های^۱ دیگر، به تعدادی از مشکلات زیست محیطی جهانی، شامل تغییرات آب و هوایی، افزایش اشعه ماوراء بنفش، تکه‌تکه شدن زیستگاه^۲، آلودگی‌های شیمیایی، و باران‌های اسیدی حساس هستند. مخصوصاً دو مورد آخری برای این حیوانات بسیار خطرناک هستند: آلودگی شیمیایی به آسانی به بدن آنها نفوذ می‌کند و در کنار آن کاهش جزئی در میزان اسیدیته (PH) آب می‌تواند باعث تخریب تخم‌ها و بچه‌های آنها بشود. اما، گونه‌های دوزیست در نواحی حمایت شده و نسبتاً بدون آشفته در سطح جهان نیز کاهش جمعیتی را نشان می‌دهند (Primack, 1998). معرفی ماهی‌های طعمه‌خوار، خشکسالی، بیماری‌های اپیدمی، حوادث آب و هوایی غیرمعمولی، و افزایش اشعه ماوراء بنفش به خاطر کاهش ضخامت لایه ازن، از عواملی هستند که برای کاهش گونه‌های دوزیستان نام برده می‌شوند (Primack, 1998).

چندین مطالعه در مورد جنبه‌های مختلف از بوم‌شناسی و تاریخ طبیعی قورباغه مردابی شامل رژیم غذایی (Cogălniceanu et al., 2000)، تولیدمثل (Pagano et al., 2001; Holenweg

2002)، انتخاب زیستگاهی (Holenweg Peter et al., 2001) و نوسانات جمعیتی (Gokhelashvili, 1998; Plenet et al., 2001; Peter, 2001) انجام شده است. همچنین بوم‌شناسی و تاریخ طبیعی جمعیت‌های قفقازی از این گونه توسط Tarkhnishvili & Gokhelashvili (1999) تشریح شده است. مطالعات زیادی در مورد اندازه، ساختار و پویایی جمعیت‌های دوزیستان از سال ۱۹۵۰ انجام شده است (Ayaz et al., 2007). مطالعات انجام گرفته روی این گونه در ایران بسیار محدود بوده و عمدتاً در منابع مرتبط با علم سیستماتیک (Balouchi et al., 1995; Molavi, 2000) از آن یاد شده است، همچنین برخی مطالعات انگل‌شناسی (Mashaii, 2000) روی آن انجام گرفته است. تنها مطالعه انجام گرفته از دیدگاه بوم‌شناسی جمعیت، مطالعه Mirzajani et al. (2007) در تالاب انزلی می‌باشد.

هدف این مطالعه تعیین اندازه جمعیت قورباغه مردابی جهت تکمیل دانش محدود بوم‌شناسی این گونه که به صورت گسترده در ایران پراکنده است، می‌باشد. هم اکنون در تجارت قورباغه ذخایر وحشی بیش از ۹۰ درصد تقاضای جهانی را تشکیل می‌دهد. پرورش قورباغه در بسیاری از نقاط دنیا قادر به رقابت با شکار از طبیعت نبوده و توسعه نیافته است. اما، توسعه کشاورزی و صنعتی، زیستگاه‌های طبیعی قورباغه را کاهش داده که این امر افزایش مداوم صیادی را در پی داشته و منجر به کاهش تولید بعضی گونه‌ها همچون *R. catesbeiana* طی دهه هشتاد شده است. بر اساس مطالعات انجام گرفته و برخی منابع گونه *R. ridibunda* واجد ارزش اقتصادی بوده به طوری که، در سال‌های پیش از انقلاب اسلامی با سرمایه‌گذاری کشور یوگسلاوی و ایران کارخانه‌ای به منظور فرآوری ران قورباغه و صادرات آن در گیلان تأسیس شد که برای مدت کوتاهی فعالیت داشته است (Mirzajani et al., 2007).

1. Taxa
2. Fragmentation

شده است (Molavi et al., 2014).

از لحاظ ظاهری این قورباغه، دارای پرده صماخ کاملاً مشخص است. لکه گیجگاهی (خط چشمی) وجود ندارد. در پشت بدن دو خط برجسته پوستی در کناره‌ها دیده می‌شود. رنگ بدن به شدت متغیر است ولی معمولاً از سبز کم‌رنگ تا قهوه‌ای روشن دیده می‌شود. نوار مهره‌ای در ۶۰ درصد نمونه‌ها دیده می‌شود. لکه‌های تیره معمولاً در سطح پشتی نمونه‌ها وجود دارد. شکم سفید چرک یا مایل به صورتی چرک است. دندان‌های و مریخ وجود دارد. پوزه مثلثی است. نرها دارای دو کیسه صوتی هستند. حداکثر اندازه بین ۲۱ الی ۲۳ سانتی‌متر است، ولی نرها معمولاً ۵ الی ۶ سانتی‌متر کوچک‌تر هستند. پاهای پشتی بلند است و به واسطه آن پرش‌های بلندی دارند (Molavi et al., 2014). از این قورباغه، جمعیتی در تالاب بین‌المللی قوری گل زیست می‌کند که هنوز مطالعه جمعیتی خاصی از آن علی‌رغم نقش مهم بوم‌شناختی آن در این اکوسیستم بی‌نظیر، صورت نگرفته است.

انتخاب و موقعیت‌یابی نقاط نمونه‌گیری

برای مشخص نمودن نقاط نمونه‌گیری ابتدا روی نقشه تهیه شده از منطقه مطالعاتی (۱:۲۵۰۰۰)، شبکه‌ای از مربعات ۲×۲ سانتی‌متر که تمامی محیط تالاب را در بر می‌گرفت، مشخص شد. ده بلوک به صورت تصادفی از بین بلوک‌های که تنها محیط تالاب را در بر می‌گرفت، انتخاب شد (شکل ۱). مختصات یوتی.امی (UTM) مرکزی بلوک‌های انتخاب شده معین و به دستگاه GPS وارد شدند. در صحرا با حرکت در حاشیه تالاب، محل نقاط نمونه‌گیری ثبت شده در GPS موقعیت‌یابی شدند. در بعضی موارد نقاط مورد نظر در داخل تالاب و یا در خارج از محیط تالاب قرار می‌گرفتند؛ در این شرایط در امتداد این نقاط به سمت تالاب حرکت می‌شد تا محل نمونه‌گیری بتواند در محیط تالاب جانمایی گردد. بعد از موقعیت‌یابی محل

مواد و روش‌ها

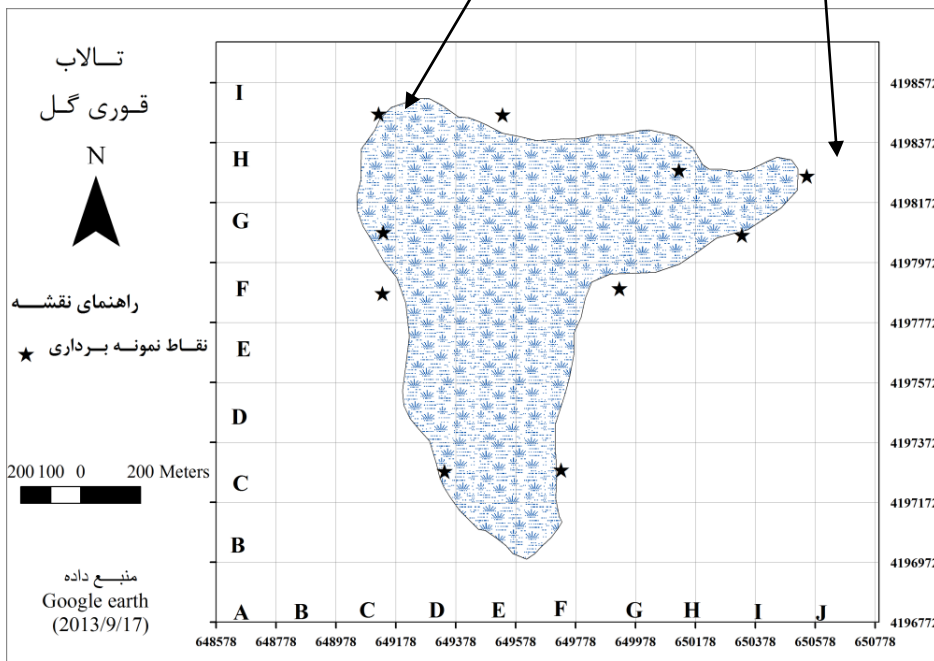
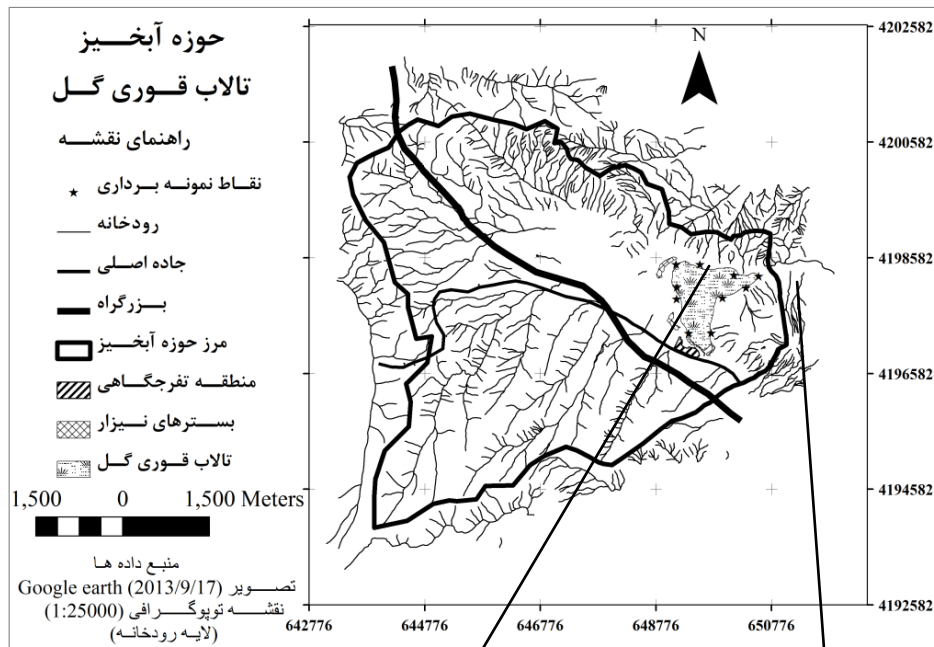
منطقه مطالعاتی

تالاب قوریگل با وسعت تقریبی ۲۰۰ هکتار در ۴۵ کیلومتری جنوب شرقی تبریز واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۸۹۰ متر می‌باشد. این تالاب دارای شکل هندسی نامنظم و دارای آب شیرین می‌باشد. منابع طبیعی تأمین‌کننده آب این تالاب از آب‌های جاری ناشی از برف، باران و تعدادی چشمه‌های زیر زمینی است که در کف آن جریان دارند (شکل ۱). با توجه به این که تالاب قوریگل جزو تالاب‌های بین‌المللی ثبت شده در کنوانسیون رامسر می‌باشد و نیز زیستگاه شماری از پرندگان مهاجر آبی و حمایت شده محسوب می‌شود، لذا دارای اهمیت ملی و بین‌المللی است و از کارکردهای اکولوژیکی آن حفاظت به عنوان یک هدف اولیه و اصلی بر سایر بهره‌بردارهای مقدم می‌باشد. تالاب قوریگل قابلیت‌های فراوان زیستی و آموزشی و تحقیقاتی و اکوتوریسم و ... را دارا می‌باشد.

گونه مطالعاتی

قورباغه مردابی معمولی (*Rana ridibunda*) از شاخه Chordata، رده Amphibia، راسته Anura و خانواده Ranidea می‌باشد. قورباغه‌های خانواده Ranidea علی‌رغم فراوانی، محدوده مطالعاتی اندکی را به خود اختصاص داده‌اند. این خانواده در ایران دو جنس دارد، که از این دو جنس، جنس *Rana* جهان شمول و از نظر تاکسونومیک بسیار مهم است (Molavi et al., 2014). قورباغه مردابی معمولی از اروپای مرکزی منشاء گرفته است. و هنوز نحوه انتشار آن به شرق مشخص نیست. این گونه در افغانستان، آلبانی، استرالیا، آذربایجان، بحرین، بلاروس، بلغارستان، چین، یونان، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، لهستان، ایران، عراق، اسرائیل، ایتالیا، قزاقستان، رومانی، روسیه، عربستان سعودی، ترکیه، ترکمنستان، اوکراین، ازبکستان و انگلستان شناسایی

نقاط نمونه‌گیری، طول زمینی محاسبه شده از محیط تالاب را که داخل هر بلوک قرار می‌گرفت با مرکزیت نقاط نمونه‌گیری، پیمایش و عملیات صید و نشانه‌گذاری قورباغه انجام می‌شد.



شکل ۱. موقعیت تالاب قوری گل در حوزه آبخیز خود و بلوک‌های نمونه‌گیری ($n = 10$) در آن برای برآورد فراوانی جمعیت قورباغه *R. ridibunda*.

دستکش ضخیم، تور ساچوک، چراغ دستی، نخ کاموایی و قیچی. عملیات صید قورباغه‌ها در بعد از غروب آفتاب و بین ساعات ۲۰:۰۰-۲۳:۰۰ در ۶ روز

روش صید و علامت‌گذاری
صید قورباغه به صورت دستی و با کمک چند نفر انجام گرفت. ابزار استفاده شده در این کار عبارتند از

که باید برآورد شود اندازه جمعیت می‌باشد. یک راه برای انجام این کار استفاده از روش‌های نشانه‌گذاری و صید مجدد است. در این مطالعه، از روش نمونه‌برداری چندگانه سیبر-جالی^۱ برای برآورد اندازه جمعیت قورباغه استفاده شد (Krebs, 1999). برای رسیدن به این هدف، نمونه‌ها در ۶ دوره صید و ۵ بار علامت‌گذاری و رهاسازی شدند.

نتایج

داده‌های به دست آمده در شش روز نمونه‌گیری در جدول ۱ آورده شده است. در طول دوره‌های نمونه‌گیری، با توجه به این که این تالاب در بدو مرحله یوتروفیک است هر هفته بر میزان رشد جلبک‌ها و پوشش‌های گیاهی دیگر (نی‌ها)، به همراه تعداد گونه‌های طعمه خوار از جمله مارها و ... افزوده می‌شد و به خاطر این مسائل عمل صید دچار مشکل می‌شد.

غیر متوالی و در ماه‌های اردیبهشت و خرداد سال ۱۳۹۳ صورت گرفت. برای این کار ابتدا با پرتوافکنی آرام توسط چراغ دستی به محض مشاهده نمونه با تور ساچوک اقدام به صید نمونه‌ها می‌شد. بعد از صید، علامت‌گذاری نمونه‌ها از پا با نخ‌های کاموایی در رنگ‌های متفاوت و مخصوص هر دوره صید صورت گرفت. این روش نسبت به روش‌های دیگر علامت‌گذاری، ساده‌تر، کم هزینه‌تر و با احتمال آسیب‌رسانی پایین می‌باشد. قبل از استفاده از این روش، به مدت یک هفته این روش روی تعدادی قورباغه آزمایش شد و صحت انجام آن از لحاظ عدم تغییر رنگ و باز نشدن برای مدت زمانی که قرار بود این مطالعه صورت بگیرد، تایید شد.

برآورد اندازه جمعیت

در هر جمعیت و جامعه اکولوژیکی مهمترین تغییری

جدول ۱. داده‌های به دست آمده در شش دوره نمونه‌گیری از جمعیت قورباغه مردابی (*R. ridibunda*) در تالاب قوری گل

زمان آخرین صید	زمان صید					
	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱		۱				
۲						
۳						
۴					۱	
۵						۱
تعداد افراد علامت دار		۱			۱	۱
تعداد افراد بدون علامت	۶۲	۳۳	۱۰	۱۴	۱۳	۱۴
تعداد افراد صید شده	۶۲	۳۴	۱۰	۱۴	۱۴	۱۵
تعداد افراد رها شده	۶۲	۳۴	۱۰	۱۴	۱۴	۱۵
رنگ نخ‌های کاموای استفاده شده	صورتی	بنفش	سبز	آبی	زرد	-----

بحث و نتیجه‌گیری

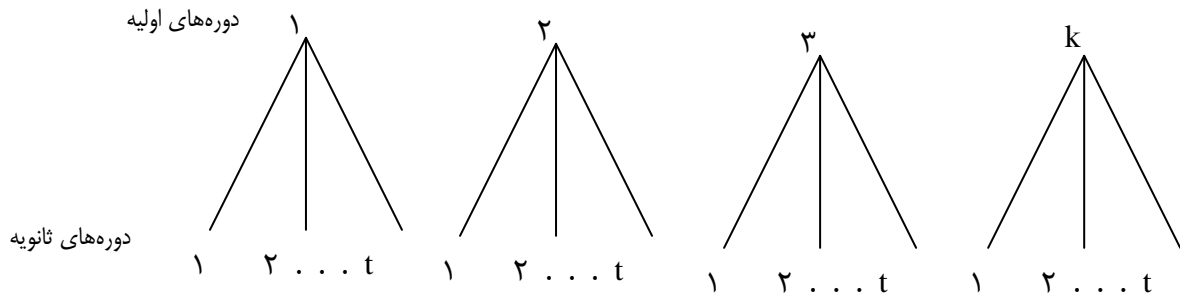
با این داده‌ها امکان پذیر نمی‌باشد ولی، پی بردن به دلیل این مشکل که پایین بودن شدت نمونه‌گیری (تنها یک شب از ساعت ۲۰:۰۰ تا ۲۳:۰۰) در هر دوره می‌باشد، باعث می‌شود که در مطالعات آینده

با توجه به جدول ۱، به خاطر کافی نبودن تعداد صیدهای مجدد در دوره‌های نمونه‌گیری امکان محاسبه پارامترهای جمعیتی (اندازه جمعیت، نرخ زاد و ولد و مرگ‌ومیر و ...) در این مطالعه مهیا نشد؛ اگرچه امکان محاسبه و رسیدن به هدف این مطالعه

1. Jolly-Seber method

هفتگی یا ماهانه باشد و در بین این دوره، دوره ثانویه صید در یک دوره کوتاه‌مدت وجود دارد. دوره اولیه برای قورباغه مردابی تالاب قوری گل با توجه به این مطالعه بهتر است هفتگی باشد و دوره ثانویه یک سری نمونه‌گیری‌های بیش از دو شب باشد. برآوردکننده‌های جمعیت‌های بسته مثل روش‌های پترسون و اشنابل می‌تواند از داده‌های دوره‌های ثانویه استفاده بکنند و برآوردکننده‌های جمعیت‌های باز مثل روش جالی-سیبر نیز از داده‌های دوره‌های اولیه می‌توانند برای محاسبات خود استفاده بکنند.

برای افزایش تعداد نمونه‌های صید شده و در نتیجه افزایش احتمال صیدهای مجدد، زمان صید از یک شب به دو شب یا بیشتر برای هر دوره نمونه‌گیری گسترده شود. یک طرحی که بسیار ارزشمند است و باید در مورد مطالعات نشانه گذاری و صید مجدد جمعیت این گونه مورد توجه قرار گیرد طرح نشانه‌گذاری و صید مجدد استوار^۱ است که اولین بار به وسیله پلاک (۱۹۸۲)^۲ پیشنهاد شد (Krebs, 1999). شکل ۲، طرح صید-صیدمجدد استوار را نشان می‌دهد. دوره اولیه نمونه‌گیری ممکن است



شکل ۲. طرح صید-صیدمجدد استوار

یک افزایش در عناصر سنگین و ذرات غباری که مرتبط با اسیدیته می‌باشند، نشان می‌دهد که این فرآیند به شدت وابسته به احتمالاً فعالیت‌های صنعتی می‌باشد (Primack, 1998). این مسأله در مورد تالاب قوری گل به خاطر نزدیکی به شهرهای استان آباد و تبریز و همچنین عبور جاده بسیار پرترافیک از حاشیه تالاب (شکل ۱)، احتمالاً می‌تواند عامل معنی‌داری در کاهش جمعیت قورباغه مردابی داشته باشد. علاوه بر این مسأله، احتمال کاهش جمعیت قورباغه مورد نظر به خاطر آلوده بودن رودخانه‌های منتهی به این تالاب در اثر فعالیت‌های کشاورزی به همراه افزایش طعمه خواری بخش جوان توسط پرندگان به خاطر کاهش میزان آب در اثر خشکسالی وجود دارد.

دلیل اصلی کاهش جهانی جمعیت دوزیستان را دانشمندان، تخریب و از بین رفتن زیستگاه، به ویژه تالاب‌ها عنوان می‌کنند (Primack, 1998)؛ تعداد استخرهای کشاورزی با شرایط مطلوب زیستگاهی برای دوزیستان در انگلستان، تا ۷۰ درصد طی ۱۰۰ سال اخیر کاهش یافته است. تحقیق روی گونه *Bufo calamita* به عنوان یکی از گونه‌های که به طور وسیع مطالعه شده است، فرضیه اسیدی شدن آب‌ها را در کاهش جمعیت آنها تأیید می‌کند (Primack, 1998). استخرهایی که جمعیت‌های معنی‌داری از گونه‌های دوزیست را حمایت می‌کردند، به تدریج اسیدیته بیشتری پیدا می‌کنند؛ یک تغییری که به شدت افزایش مرگ‌ومیر تخم‌ها و قورباغه‌های جوان را موجب می‌شود.

1. Robust design
2. Pollock (1982)

سیاسگزاری

بدین‌وسیله از آقای دکتر قمی و آقای مهندس مسعود و سایر همکاران محترم اداره کل حفاظت محیط زیست استان آذربایجان شرقی برای همکاری در این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

بر اساس این واقعیت که اندازه جمعیت قورباغه به شدت وابسته به فاکتورهای زیست‌محیطی ویژه هر مرحله از زندگی این قورباغه می‌باشد، اهمیت مطالعه زیستگاه‌های تخم‌گذاری، لاروی، نوجوانی، بلوغ و تغذیه‌ای به شدت احساس می‌شود.

REFERENCES

- Ayaz, D.; Varol, CT.; Ahmet, M.; Murat, T.; Murat, A.; Kerim, C.; (2007). Population Size of the Marsh Frog (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) in Lake Yayla (Denizli, Turkey). *Turk J Zool*; 31: 255-260.
- Balouchi, M.; Kami, HG.; (1995). *Amphibians of Iran: Tehran University Publications, Tehran.*
- Blaustein, AR.; Wake, DB.; (1990). Declining amphibians: a global phenomenon? *Trends in Ecology and Evolution*; 5: 203-204.
- Cogălniceanu, D.; Palmer, MW.; Ciubuc, C.; (2000). Feeding in Anuran Communities on Islands in the Danube floodplain. *Amphibia-Reptilia*; 22: 1-19.
- Gokhelasvili, RK.; (1998). Age structure and its dynamics in populations of amphibians from Georgia [PhD dissertation], Tbilisi State Univ., Tbilisi; 118pp.
- Holenweg, PAK.; Reyer, HU.; Tietje, G.; (2001). Homing behavior of *Rana lessonae*, *R. ridibunda* and their hybridogenetic associate *R. esculenta* after experimental displacement. *Amphibia-Reptilia*; 22: 475-480.
- Holenweg, PAK.; Reyer, HU.; Tietje, G.; (2002). Species and sex ratio differences in mixed populations of hybridogenetic water frogs: The influence of pond features. *Ecoscience*; 9: 1-11.
- Krebs, CJ.; (1999). *Ecological Methodology, Second Edition: Benjamin Cummings, Menlo Park, California; 620 pp.*
- Mashaii, N.; New records of Trematode Parasites (Digenea) in the banded frog (*Rana camerani*) and Marsh frog (*Rana ridibunda ridibunda*) (Anura: Ranidae), from southwest of Iran. *Iranian journal of fisheries sciences* 2000; 1(2): 41-47.
- Mirzajani, AR.; Kiabi, BH.; Bagheri, S.; (2007). Study of larval growth and population estimation of *Rana ridibunda* in Anzali wetland. *Iranian Journal of Biology*; 19(2): 191-202.
- Molavi, F.; (2000). Biosystematical study of species of Pelophylax genus in Iran [M.Sc. dissertation]. University of Shahid Beheshti; 177 pp.
- Molavi, F.; Pashae-rad, SH.; Gholi Kami, H.; Yazdan panahi, M.; (2014). Faunistic study of frogs in Iran (Anura: Ranidae). *Experimental Animal Biology Journal of Payam Noor University*; 2(2): 17-22.
- Pagano, A.; Joly, P.; Plenet, S.; Lehman, A.; Grolet, O.; (2001). Breeding habitat partitioning in the *Rana esculenta* complex: the intermediate niche hypothesis supported. *Ecoscience*; 8: 294-300.
- Peter, AKH.; (2001). Survival in adults of the water frog *Rana lessonae* and its hybridogenetic associate *Rana esculenta*. *Canadian Journal of Zoology*; 79: 652-661.
- Plenet, S.; Hervant, F.; Joly, P.; (2000). Ecology of the hybridogenetic *Rana esculenta* complex: differential oxygen requirements of tadpoles. *Evolutionary Ecology*; 14: 13-23.
- Primack, RB.; (1998). *Essentials of Conservation Biology, Second Edition: Sinauer Associates, Sunderland, MA; 659 pp.*
- Tarkhnishvili, DN.; Gokhelasvili, RK.; (1999). *The Amphibians of the Caucasus, Pensoft Publications, Sofia.*