بررسی رشد لارو و برآورد جمعیت گونه *Rana ridibunda* درتالاب انزلی

علیرضا میرزاجانی[۱]، بهرام کیابی[۲] و سیامک باقری[۱]

[۱] بخش اکولوژی، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی

[۲] گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

چکیده

بر اساس برخی منابع گونه *Rana ridibunda* واجد ارزش اقتصادی بوده و حدود ۳۰ سال پیش در منطقه تالاب انزلی مورد بهره برداری قرار گرفته است. این مطالعه نتیجه بررسی رشد لارو و بر آورد جمعیت گونه در تالاب انزلی طی سال ۱۳۷۹ می باشد . بررسی رشد لارو بطور متوسط هر ۱۰ روز یکبار با نمونه برداری از ۵ ایستگاه تالاب انجام گرفت و تعداد حدود ۲۱۸۲ لارو بیومتری گردید. برآورد جمعیت قورباغه ها در ۲۰ ایستگاه انجام گرفت و بسته به نوع ایستگاه از روشهای علامتگذاری و بازیافت علامتدارها همچنین تراکم شکنی استفاده گردید. نتایج نشان داد که بیشینه طول کل لارو ۸۷/۷ میلی متر با میانگین ۱۱/۲ ± ۲۲/٦ ، حداکثر وزن ۵/۱ گرم با میانگین ۰/٤۵ ± ۲/٤ گرم بوده است و تعداد لاروهایی که به کلاسه طول کل بالاتراز ۵٦ میلی متر یا طول بدن بالاتر از ۲٦ میلی مترمی رسند بسیار اندک می باشد. همچنین فراوانی کلی لاروها با گذشت زمان روند کاهشی را نشان داده است ، بعبارت دیگرتلفات لاروها بسیار بالا بوده و دارای میانگین ۹۷ درصد بود. طی این مطالعه اولین نمونه دگردیسی یافته در نیمه خرداد مشاهده شد. نتایج تخمین جمعیت نشان داد که میانگین بقاء قورباغه در کلیه ایستگاههای مورد بررسی ۰/۱٦± ۰/٦٤ بود. میانگین تراکم جمعیت با اعمال برخی ملاحظات حدود ۱/۰۳۳ فرد در متر مربع بود. حداکثر محصول قابل برداشت ۰/۳۰٤ فرد در متر مربع و ۱۰/٤۳ گرم در متر مربع محاسبه گردیده است.

واژه های کلیدی : قورباغه ، تالاب انزلی ، *Rana ridibunda* ، رشد ، ارزیابی ذخایر

مقدمه

بی دمان یا قورباغه ها و وزغها دارای تنوع بسیار بالای گونه ای دارند و مطالعات زیست شناسی بسیاری در مورد آنها صورت گرفته است(۲۰). این مطالعات در مورد گونه های موجود درایران اندک است. با توجه به افزایش تقاضای جهانی قورباغه بمنظور مقاصد تحقیقاتی و آموزشی و تغذیه‌ای ضرورت مطالعات وسیعتر در مورد گونه های بومی احساس می شود. گونه های واجد شرایط پرورشی در بسیاری از نقاط دنیا از آمریکا تا آسیا شامل حدود ۱۰ گونه می باشند (۱۷).

در گذشته بسیاری از مناطق دارای جمعیتهای طبیعی بویژه گونه های مهم اقتصادی بودند که میزان محصول ثابتی را تولید می کردند، اما دگرگونیهای زیستگاه بهمراه توسعه کشاورزی از یکطرف و عوامل بهداشتی و محدویتهای اکولوژیکی از سوی دیگر کاهش ذخایر آنها را دربر داشته است (۱۹). هم اکنون در تجارت قورباغه ذخایر وحشی بیش از ۹۰ درصد تقاضای جهانی را تشکیل می دهد (۱۷). پرورش قورباغه در بسیاری از نقاط دنیا قادر به رقابت با شکار از طبیعت نبود و توسعه نیافته است اماتوسعه 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 گونه ها همچون *R. catesbeiana* طی دهه هشتاد شده است (۱٦).

Archive of SID

www.SID.ir

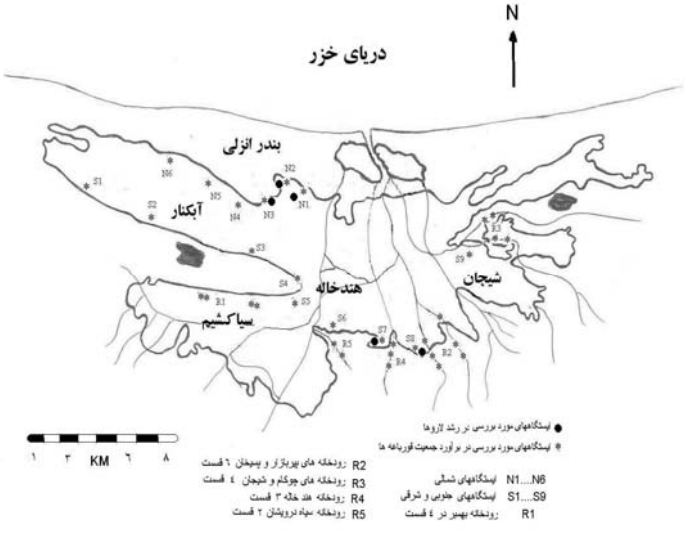
بطورکلی رشد در بی دمان ٤٦ مرحله دارد. اولین مرحله، همان تخم بارور شده است که شروع به گردش کرده و تقسیمات آن آغاز می گردد. آخرین مرحله جذب دم و تکمیل دگردیسی است. دگردیسی‌از مرحله ٤١ شروع میشود که قطعات دهانی لاروی و قطعه کلوآکی دمی از بین میروند. نرخ رشد لارو و طول مرحله لاروی متأثر از عوامل داخلی (محتوای DNA ، نرخ متابولیک ، ذخایر زرده) و عوامل خارجی (دما، غذا، ترکیبات متوقف کننده) است. نرخ رشد در ابتدا بستگی به دما و دسترس بودن غذا دارد (۱۵). میزان تراکم نیز در رشد و دگردیسی لاروهای خانواده Ranidae مؤثر بوده و یک رابطه منفی بین آنها وجود دارد (۱۸).

طول دوره لاروی ازحدود ۲ هفته، دربعضی بی‌دمان، تاحدود ۵ سال در بعضی‌سمندرها متغیر می باشد. رشد سریع در لارو بی‌دمان دراستخرهای فصلی‌محیطهای خشک وجوددارد. رانیدهای آفریقای جنوبی ۱۵ تا ۱۸ روز پس از تخم گشایی دگردیسی می کنند، اگرچه گونه های بی دم نواحی حاره به ۳ هفته تا ۲ ماه نیاز دارند و درگونه های نواحی معتدله ۲ تا ۳ ماه طول می کشد (۱۵).

گونه *Rana ridibunda* از لحاظ وزن و طول در مقایسه با قورباغه ببری *Rana tigrina* (١٤) و قورباغه گاوی *Rana catesbeiana* (۱۱) در حد مطلوبی قرار دارد و بر اساس مطالعات انجام گرفته (۸) و برخی منابع (۱۵) واجد ارزش اقتصادی بوده بطوریکه در سالهای پیش از انقلاب اسلامی با سرمایه گذاری کشور یوگسلاوی و ایران کارخانه‌ای بمنظور فرآوری ران قورباغه و صادرات آن در گیلان تأسیس شد (۵) که برای مدت کوتاهی فعالیت داشته است. مطالعات انجام گرفته روی این گونه در ایران بسیار محدود بوده و عمدتاً در منابع مرتبط با علم سیستماتیک (۲ و ٦) از آن یاد شده است، همچنین برخی مطالعات انگل شناسی (۱۳ و ۲۳) روی آن انجام گرفته است. به لحاظ اهمیت اقتصادی صنعت پرورش قورباغه و صادرات آن، طی چند سال اخیر، پرورش قورباغه یا بهره برداری از ذخایر وحشی آن بویژه درتالاب انزلی مورد توجه قرار گرفته است ، از سویی صید آن نیز با مقاصد آموزشی بصورت پراکنده از محیط تالاب افزایش یافته است .به این دلایل و همچنین کمبود اطلاعات و عدم پردازش کار علمی و تحقیقاتی روی این دوزیست باعث گردید تا در راستای پاسخگویی به سؤالات مطرح شده ، همچنین برآورد پتانسیل بهره گیری از این موجود در تالاب، بررسی جامعی انجام شود که شامل بسیاری از ابعاد زیستی این موجود و نگرشی برتکثیر و پرورش آن می باشد و تاکنون بخشهایی از آن منتشر (۹ و ۱۰) شده است. در مقاله حاضر سعی بر این بوده تا رشد لارو و برآورد جمعیت گونه مذکور در تالاب انزلی مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روشها

برای بررسی رشد لاروها ۵ ایستگاه در محیط تالاب انتخاب گردید (شکل ۱) این ایستگاهها عمدتاً در مناطق حاشیه ای تالاب قرار داشته و دارای بستر و حاشیه گلی واجد پوشش گیاهی بوده اند.



شکل ۱) نقشه شماتیک تالاب انزلی و موقعیت تقریبی ایستگاههای نمونه برداری

Archive of SID
www.SID.ir

نمونه برداری از این ایستگاهها در تاریخهای مختلف از ۷۹/۲/۱۰ تا ۷۹/۶/۳۱ بطور متوسط هر ۱۰ روز یکبار انجام گرفت. روش نمونه برداری برای کلیه ایستگاهها در همه زمانها یکسان بود و از الک ریز چشمه ۰/۱۲۵ میلی متری استفاده گردید، میانگین گستره ایستگاهها ۵ ± ۱۵ متر مربع بوده و زمان نمونه برداری در همه آنها ۱۰ دقیقه بوده است. نمونه ها بصورت زنده به آزمایشگاه منتقل و بیومتری آنها برحسب طول کل، طول بدن (از نوک پوزه تا ابتدای دم) با دقت ۰/۱ میلی متر و وزن لارو با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری و سنجش گردید. لاروها بر حسب طول و وزن در طبقات مختلف قرار داده شدند. تغییرات جمعیت لاروها و رشد جمعیت در واحد زمان با مدلهای ارائه شده (۲٤) و مطالعات آکواریومی میرزاجانی (۱۰) مقایسه و ارزیابی گردید. نرخ رشد لاروها و تلفات آنها [1] تا قبل از دگردیسی با استفاده از فرمول ۱ (۲۷ و ۲۸) محاسبه گردید.

برای برآورد جمعیت قورباغه ها ۲۰ ایستگاه با مساحت تقریبی (جدول ٤) در تالاب انزلی مشخص گردید (شکل۱)، ٦ ایستگاه در بخش شمالی تالاب و ١٤ ایستگاه در بخش جنوبی تالاب که ۵ ایستگاه از آنها در مسیر رودخانه قرار داشت. برحسب موقعیت ایستگاهها و بر اساس باز یا بسته بودن در پوششهای گیاهی از روشهای مختلف استفاده شد. در ۳ ایستگاه بخش شمالی که قبلا شالیزار بوده و در زمان مطالعه در داخل آب قرار داشته و حریم محصور گلی با پوشش متراکم نی داشت (N1,N5,N6)، از روش Leslie (۲٦) و معادله ۲ انجام گرفت، ودر سایر ایستگاههائی که حداقل از یک سوی خود با محیط باز تالاب در ارتباط بودند (N2,N3,N4) از روش Jolly-Seber (۲۱) استفاده گردید، نمونه برداری در این منطقه از ۷۹/۲/۱۳ تا ۷۹/۳/۱٦ بفاصله ٤ روز در هرایستگاه برای روش Leslie بکارگرفته شد. برآورد جمعیت در ایستگاههای جنوبی و رودخانه ای که تقریبا حالت باز داشته از ۷۹/۳/۲۵ تا ۷۹/۵/۱۱ به فاصله زمانی ٦ روز و با روش Jolly-Seber انجام گرفت. در روش Jolly-Seber ، برآورد جمعیت، نرخ بقاء و مرگ و میر از نرم افزار طراحی شده در محیط Fortran با استفاده از معادلات۳ انجام گردید (۲۱). نمونه برداری در هر ایستگاه شبانه بمدت ۲ ساعت انجام گرفت و قورباغه ها بوسیله نور و تور ساچوک صید شدند، علامتگذاری آنها با استفاده از نخهای کاموایی انجام شد که در هر نوبت نمونه برداری از رنگ ویژه ای استفاده گردید. در ایستگاههای شمالی تالاب ۹ مرتبه، در ایستگاههای جنوبی ۸ مرتبه و در ۵ ایستگاه رودخانه ای بواسطه نبود نمونه تنها ۳ یا ٤ دور گشتزنی و نمونه برداری برای بکار گیری از روش Jolly-Seber انجام گرفت.

رشد لاروها در واحد زمان

$$Growth = \frac{LnW_2 - LnW_1}{t_2 - t_1}$$

و درصد تلفات لاروها در زمان t

$$\frac{lx_{t+1} - lx_t}{lx_t} \times 100 =$$

W_2 وزن انتهایی W_1 وزن اولیه t زمان

l_{x_t} تعداد لاروها در زمان t

$$Ct = qN_0 - qKt \qquad Y = a - bX$$

$$b = \frac{\sum Ct * Kt}{\sum Ct^2}$$

$$a = \frac{\sum Kt - b\sum Ct}{n}$$

Ct کل صید انجام شده در زمان معین

Kt صید انباشته تا زمان t به اضافه نصف آنچیزی که در فاصله بین دو زمان بدست آمده است

q صید پذیری

N_0 جمعیت اولیه

www.SID.ir

برآورد جمعیت قبل از زمان t

$$\hat{N}_t = \frac{\hat{M}_t}{\hat{a}_t}$$

وضعیت حیوانات علامتدار

$$\hat{a}_t = \frac{m_t + 1}{n_t + 1}$$

برآورد جمعیت علامتدارها قبل از زمان t

$$\hat{M}_t = \frac{(S_t + 1)Z_t}{R_t + 1} + m_t$$

احتمال بقاء در زمان t

$$\varphi_t = \frac{\hat{M}_t + 1}{\hat{M}_t + (S_t - m_t)}$$

مقادیر مرگ و میر

$$Z = -Log_e\varphi$$

m_t تعداد کل قورباغه های علامتدارها در نمونه مورد نظر،

n_t تعداد کل قورباغه های صید شده در زمان t

S_t تعداد قورباغه های رها سازی شده پس از علامتگذاری

Z_t تعداد قورباغه های علامتدار که قبل از زمان t علامتگذاری شده اند اما در همان زمان t صید نشده اند بلکه در نمونه برداریهای بعدی صید شده اند

R_t تعداد قورباغه هایی که پس از رهاسازی دوباره صید شده اند بعدی صید می شوند.

نتایج

در این بررسی ۲۱۸۲ لارو بیومتری گردید که دارای بیشینه طول کل ۸۷/۷ میلی متر و حداکثر وزن ۵/۱ گرم بوده اند (جدول ۱). نتایج بررسی گروههای طولی نشان داد که نرخ تلفات بالا بوده، بطوریکه در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده تعداد نمونه‌هایی که به طول بالاتراز ۵۶ میلی متر و طول بدن بالاتر از ۲۶ میلی متر می رسند بسیار اندک می‌باشد. نمونه های با طول بدن بالاتر از ۲۶ میلی متر از حداقل صفرتاحداکثر۱/۶۲درصد صیدنمونه ها را تشکیل داده‌اند. همچنین درصد صید نمونه‌های با طول کل بالاتر از ۵۶ میلی متر از صفر تا ۱۴/۲۸ درصد متغیر بوده است. روند کاهش تعداد لاروهای کوچک درطی زمان مشهود بوده بطوریکه در اواخر زمان بررسی حضور لاروهای کوچک درصد اندکی از نمونه های صید شده را تشکیل داده است، همچنین فراوانی کلی لاروها با گذشت زمان در شمای کلی روند کاهشی داشته است و تنها در برخی مقاطع زمانی فعالیت تولید مثلی بیشتر شده است.

اولین نمونه دگردیسی یافته در ایستگاه ۲ و نیمه خرداد طی هفته پنجم و ۳۸ روزپس از شروع مطالعه مشاهده گردیدکه این زمان از ابتدای دوره لاروی حدود ۴۳ روز است. طول بدن نمونه دگردیسی یافته ۲۹/۴ میلی متر و وزن آن ۴/۱۴۶ بود. ازآن تاریخ به بعد در اکثر ایستگاهها نمونه های درحال دگردیسی مشاهده گردید. تغییرات جمعیت لاروها در واحد نمونه برداری و بر حسب مترمربع در شکل ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱) آمار عمومی متغییرهای مورد بررسی در لاروهای قورباغه ها در ۵ ایستگاه در تالاب انزلی طی سال ۱۳۷۹

متغییر مورد اندازه گیری	تعداد نمونه مورد بررسی	میانگین	حداقل	حداکثر
طول کل (میلی متر)	۲۰۷۵	۲۲/۶۳ ± ۱۱/۲۴	۵/۳	۸۷/۷
طول بدن (میلی متر)	۱۸۶۴	۹/۷۹ ± ۴/۱۴	۲/۷	۳۵
وزن (گرم)	۲۱۷۵	۰/۲۴۲ ± ۰/۴۵۱	۰/۰۰۱	۵/۱

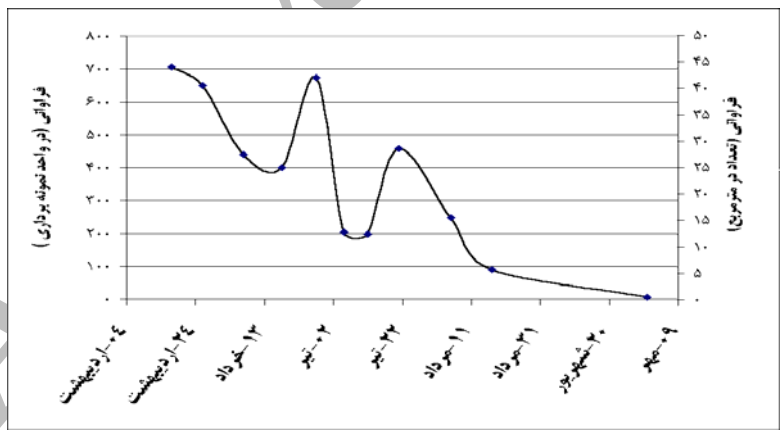
Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲) فراوانی کلاسه های طول کل (میلی متر) در تاریخهای مختلف نمونه برداری سال ۱۳۷۹

کلاسه طول کل	۱۰ اردیبهشت	۱۷ اردیبهشت	۲۶ اردیبهشت	۰۷ خرداد	۱۸ خرداد	۲۸ خرداد	۰۵ تیر	۱۲ تیر	۲۱ تیر	۰۵ مرداد	۱۷ مرداد	۳۱ شهریور
کمتر از ۲۰میلی متر	۸۰۵	۵۶۲	٤٦٤	۲۷۵	۱۸۵	۲۳۲	٤۹	٦۲	۱٦٦	۲۰	٤۲	۰
بین ۲۰ تا ۳۲ میلی متر	٥٤	۱۳۹	۱٤۸	۱۲٦	۱٤٥	۳۱۸	۷٤	۷۷	۱٦٥	۱٤۱	٦۱	۰
بین ۳۲ تا ٤٤ میلی متر	۰	۲	۳۰	۱۹	٥۳	۸٤	۳۹	۳٦	۱۰۱	٥۷	۱٦	۳
بین ٤٤ تا ٥٦ میلی متر	۰	۰	٥	۹	۱٦	۱٤	۱۳	۱٤	۲٦	۲٥	۳	۳
بزرگتر از ٥٦ میلی متر	۰	۰	۰	۳	٥	۲٥	۳	۱	۹	۰	۰	۱
جمع	۸٥۹	۷۰۳	٦٤۷	٤۳۲	٤۰٤	٦۷٤	۱۷۹	۱۹۰	٤٦٦	۲٤۳	۱۲۱	۷

جدول ۳) فراوانی کلاسه های طول بدن (میلی متر) در تاریخهای مختلف نمونه برداری سال ۱۳۷۹

کلاسه طول بدن	۱۰ اردیبهشت	۱۷ اردیبهشت	۲٦ اردیبهشت	۷ خرداد	۱۸ خرداد	۲۸ خرداد	٥ تیر	۱۲ تیر	۲۱ تیر	٥ مرداد	۱۷ مرداد	۳۱ شهریور
کمتر از۸ میلی متر		٥۷۰	٤۱۷	۲٦۳	۱٦٦	۲٦۳	۷٦	٤٥	۱٥۸	۱۷	۱٤	۰
بین ۸ تا ۱٤ میلی متر		۱٤۲	۲۰۷	۱٥۹	۱۷۰	۳٤۸	۸۰	۱۱۳	۲۰٥	۱۷۲	٥۹	۱
بین۱٤ تا ۲۰ میلی متر		۰	۲۷	۲٥	٦٥	٥۸	۳۹	۳٦	۸۰	٥٦	۱٦	۳
بین۲۰ تا ۲٦ میلی متر		۰	۰	۳	٦	۱۱	۹	۲	۱٦	۱	۱	۲
بزرگتر از ۲٦ میلی متر		۰	۰	۰	۲	٦	۰	۲	۰	۰	۰	۰
جمع		۷۱۲	٦٥۱	٤٤۰	٤۰۹	٦۸۷	۲۰٥	۱۹۸	٤٥۹	۲٤٥	۹۰	٦



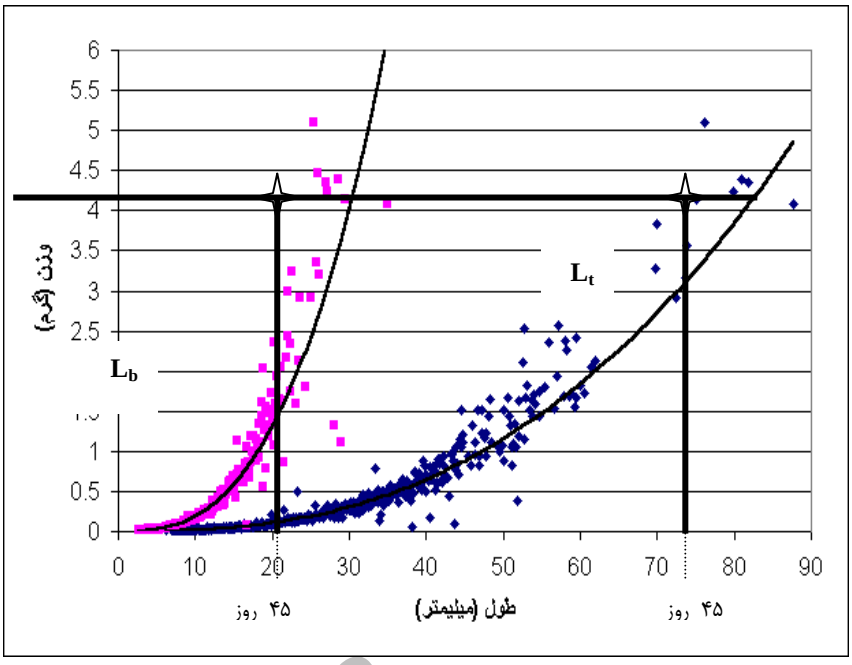
شکل ۲) تغییرات فراوانی لاروها در زمان مورد بررسی

ارتباط طول با وزن لاروهای مورد بررسی در شکل ۳ نشان داده شده که از نوع معادلات نمایی بوده بطوریکه تا قبل از زمان تخمینی دگردیسی (٤٥ روز) برای طول کل , $R^2=0.96$ $W= 0.00005L_t^{2.56}$ و برای طول بدن $R^2=0.96$, $W= 0.0003L_b^{2.78}$ بوده اند.

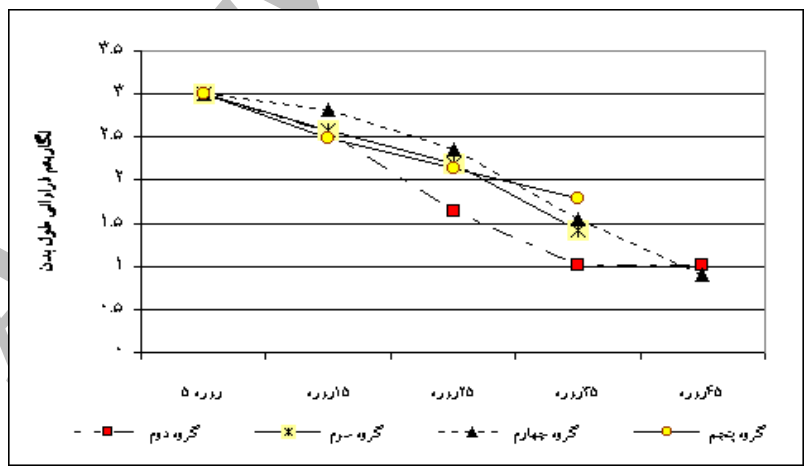
همانطورکه در شکل ٤ بقاء برای ٤ گروه لارو همزاد برحسب طول بدن مشاهده می شود با گذشت زمان ضمن

www.SID.ir

افزایش طول لاروها از فراوانی آنها کاسته میشود، بعبارت دیگرتلفات لاروها بسیار بالا بوده از ۸۸ تا ۱۰۰ درصد متغیر میباشد، میانگین تلفات آنها ۹۷ درصد می باشد که بدان معناست که احتمالا حدود کمتر از ۳ درصد لاروهای اولیه به مرحله دگردیسی برسند. میانگین رشد لاروها ۰/۰۱ ± ۰/۱۱ گرم در روز محاسبه‌گردید.



شکل ۳) ارتباط طول (L_b طول بدن، L_t طول کل) با وزن لاروهای مورد بررسی



شکل ٤) منحنی بقاء چهار گروه لارو همزاد بر اساس طول بدن

جدول ٤) برخی پارامترهای جمعیتی و تخمین جمعیت قورباغه های تالاب انزلی در ایستگاههای مورد بررسی

www.SID.ir

ایستگاه	مساحت‌ایستگاه برحسب‌مترمربع	میانگین بقاء (φ)	میانگین‌مرگ و میر(Z)	میانگین زیتوده گرم در متر مربع	برآورد جمعیت تعداد درمترمربع
N1	۱۲۹۰۰	a	a	a	۵/٤
N2	۱۷٦۰۰	۰/۸۰۲	۰/۲۲۱	۵۳/٦۹	۰/۱۳
N3	۱۸۲۷۰	۰/۸۷۲	۰/۱۳۷	۵٦/۳۰	۰/۲٦
N4	۹۲۰۰	۰/۷۰۲	۰/۳۵٤	٤۰/٤	۰/٤۸
N5	۲۵۳۰	a a	a a	a a	۳۲/۸
N6	۳۱۰۰				۳/٦
S1	۲۷۷۰	۰/۳۹۸	۰/۹۲۲	۳۰/۸۰	۰/٤۱
S2	۳۸۸۰	۰/٦۹	۰/۳۷۱	۳۰/۲۸	۰/۲۷
S3	٤۰۵۰	۰/۵۵۵	۰/۵۸۹	٤٤/۱۷	۰/۲۲
S4	۳٤٦۰	۰/۵٤۸	۰/٦۰۱	۳۸/۱۸	۰/۳٤
S5	۲۷۵۰	۰/٦٤۳	۰/٤٤۱	۲۰/٦۱	۰/۳۳
S6	۲۳۰۰	۰/٤۳۸	۰/۸۲۵	۲۳/۳۵	۰/٦۲
S7	٦۵۰۰	۰/٦۳	۰/٤۰٦۲	۳۳/۲۳	۰/۱٤
S8	۲۷۰۰	b	b	b	b
S9	۱۵۲۰	۰/٤۱٦	۰/۸۷۷	۲۸/۰۸	۰/۸٤
R1	٤۳۸۰	۰/۸۹	۰/۱۱٦	۱۵/۳۸	۱/٤٤
R2	۵۷۰۰	b	b	b	b
R3	۱۵۰۰	۰/۷۵۲	۰/۲۸۵	۳۲/٦۰	٤/۰۸
R4	٤۳۱۰	b b	b b	b b	b b
R5	۱۳۵۰				

A غیر قابل اندازه گیری بدلیل بهره گیری از روش **Leslie** ، **b** غیر قابل اندازه گیری بدلیل اندک بودن داده ها

نتایج تخمین جمعیت بهمراه برخی خصوصیات جمعیت که با استفاده از روش Jolly حاصل شد در جدول ٤ آورده شده است. میانگین بقاء قورباغه در کلیه ایستگاههای مورد بررسی ۰/۱٦ ± ۰/٦٤است که از ۰/٤ تا ۰/۸۹ در نوسان بوده است. میانگین وزن قورباغه های علامتگذاری شده ۱۲/۰۳ ± ۳٤/٤۷ گرم بوده که از حداقل ۱۵/۳۸ تا ۵٦/۳ گرم در نوسان بود (جدول ٤).

همانگونه که جدول ٤ نشان می دهد فراوانی جمعیت از صفر در بسیاری از مناطق رودخانه‌ای تا ۳۲/۸ عدد درمتر مربع در منطقه ماندابی و واجد پوشش گیاهی غوطه‌ور در بخش شمالی تالاب متغیر بود. میانگین برآورد جمعیت بدون در نظر گرفتن ایستگاههای رودخانه ای (خارج از محدوده تالاب بوده) و ایستگاه ۵ شمالی بر آورد بسیار بالا و خارج از محدود طبیعی می باشد، یعنی حدود ۱/۰۳۳ فرد در متر مربع بود.

بحث

در این بررسی اندازه بیشینه لارو قورباغه مردابی ۸۷/۷ میلی متر بود ، اندازه این لارو در مسکو به ٤۰ تا ۵۰ میلی متر ودر جنوب فرانسه به ۱۲۵ میلی متر می‌رسد، تاکنون

Archive of SID
www.SID.ir

در ایران نمونه هایی به بزرگی نمونه های جنوب فرانسه یافت نشده است، دگردیسی نیز بعد از ۸۰ تا ۱۲۵ روز صورت می گیرد (۲).

بررسی تولید مثل قورباغه در تالاب انزلی نشان داد که جفت‌گیری و تخم‌ریزی‌بسته به نقاط مختلف تالاب از نیمه اسفند تا اواسط مرداد ادامه می یابد، و موجودات دگردیسی یافته ناشی ازماده‌هایی که طی تابستان اقدام به تخم ریزی و تولید مثل می‌کنند، در همان سال از رشد چندانی برخوردار نبوده و پس از زمستان گذرانی رشد واقعی خود را در بهار خواهند داشت (۸). بر اساس نتایج بدست آمده می توان بیان کرد که دگردیسی لارو در تالاب انزلی پس از ٤٣ تا ۹۰ روز است. اولین نمونه دگردیسی یافته در پرورش لارو نیز پس از ٤٣ روز در مطالعات آکواریومی (۱۰) مشاهده شد .

بواسطه مشکلات متعدد بدست آوردن معادله رشد در واحد زمان با استفاده از مطالعات میدانی و داده های موجود میسرنبوده اما به احتمال زیاد مدل رشد آن از طول بدن تبعیت می کند (شکل ۳)، چرا که بهترین مدل رشد (هم در مورد وزن، هم درمورد طول) در مطالعات آزمایشگاهی و پرورش لارو منتج از اطلاعات میرزاجانی (۱۰) نمایی بوده و میتوان تشابهی بین مدل رشد براساس وزن در مطالعه میرزاجانی (۸) $W=0.0004\ (t)^{1.76}$, $R^2=0.95$ و رابطه طول بدن با وزن لاروها را در این مطالعه مشاهده نمود، بعبارت دیگر جایگزینی زمان (t) بجای طول بدن (L_b) و رسیدن به معادله رشد $W=0.0003\ (t)^{2.78}$ محتمل خواهد بود.

از جمله عواملی که در رشد جمعیت قورباغه مؤثر است می توان به تراکم و در دسترس بودن غذا، دمای محیط، تعداد و وضعیت رسیدگی ماده های تخمدار اشاره کرد، در برخی مواقع رشد لاروها آهسته صورت می گیرد بطوریکه در طول زمستان در همان محل باقی مانده و به خواب زمستانی فرو می روند، دمای پایین مراحل دگردیسی را با وقفه مواجه می کند (۱۵). براساس مطالعات انجام شده (۸) میانگین دمای آب در طی مدت بررسی از ۲۵/۷۵ تا ۲٦/٤۱ درجه در ایستگاههای مختلف متغییر است. تغییرات دما و نوع و گستره پوشش گیاهی فعالیت تولید مثلی را نیز تحت شعاع قرار داده بطوریکه در برخی مقاطع زمانی تغییراتی در فراوانی کلی لاروها (جداول ۲و ۳) و تغییر در رشد جمعیت لاروها حاصل می شود.

میزان تراکم در رشد مؤثر است بطوریکه مطالعات و مشاهدات در مورد لارو گونه های اروپایی *Bufo , Rana* نشان داد که لاروهای بزرگتر و یکدست تر همزادهای کوچکتر را بخاطر مصرف غذا حذف می کنند (۱۵). تراکم بالا باعث جلوگیری‌از رشد لاروهای کوچکتر در محیطهای پرورشی نیز می شود (۱۲ و ١٤)، نرخ رشد لاروهای کوچک در محیطهای آبی که لاروهای بزرگترزندگی می کنند متوقف می شود. لاروهایی که درتراکمهای بالا نگهداری می شوند دراوایل رشد و در اندازه حداقل، دگردیسی می کنند که احتمالاً بخاطر فرار از فشار تراکم می باشد (۱۵). مطالعه Flores & Munoz (۱۸) نیز همانند سایر مطالعات انجام گرفته وجود رابطه منفی بین تراکم کشت با رشد و دگردیسی را نشان داده است که بواسطه رقابت حادث می گردد.

رژیم غذایی از عوامل مؤثر در رشد لاروها می باشد، بطورکلی لاروهای Ranid بعنوان تغذیه کنندگان از مواد معلق و چرا کنندگان پریفیتونی شناخته شده اند. مطالعه رشد و دگردیسی قورباغه *Rana catesbeiana* با رژیمهای مختلف غذایی اعم از فیتو پلانکتونی، مخلوط غذای دستی و پلانکتونی و غذایی دستی نشان داد که مخلوط پلانکتون و غذای دستی از کارائی بهتری نسبت به غذای خالص فیتو پلانکتونی یا غذای دستی داشته است (۱۲). بررسی جنسهای پلانکتونی در ابتدا و انتهای روده لاروهای مورد بررسی در مطالعه میرزاجانی (۸ و ۹) نشان داد که تنها شاخه Chlorophyta در ابتدا و انتهای روده در سطح ۹۵

Archive of SID

www.SID.ir

درصد تفاوت معنی دار داشته و سایرگروههای پلانکتونی تفاوتی را نشان نمی دهند و از شاخه Chlorophyta جنسهای *Chlamydomnas, Crusigenia , Chlorella* در ابتدا و انتهای روده کاهش مشهود داشته و جذب شده اند.

طی مطالعه ای اثر فلزات سنگین بر رشد لارو *Rana ridibunda* بررسی گردید و نشان داده شد که افزایش فلز کادمیم در روزهای اول ، کندی رشد و نرخ مرگ و میر بالا را در لاروها سبب می شود. کندی رشد فاکتور مهم در کاهش جمعیت آنها محسوب می شود بطوریکه در اندازه های کوچک زمان آسیب پذیری شان بیشتر بوده و به صیادان حساس تر می باشد (۲۲).

بقاء و رشد لاروها ممکن است متأثر از عوامل فیزیکی وشیمیایی آب باشد بر اساس برخی منابع و عدم حضور قورباغه در استخرهایی که با کمبود اکسیژن مواجه بودند سبب شد تا Plenet و همکارانش (۲۵) بقاء و رشد لاروها را در نوسانات اکسیژن تحت شرایط آزمایشگاهی بررسی کنند، نتایج آنها نشان داد که بقاء و رشد در طولانی مدت تحت تأثیر قرار نمی گیرد و در هیچ آزمایشی مشخص نشد که رژیم اکسیژنی قادر به اثر گذاری بر تکامل و رشد لاروهای *Rana ridibunda* باشد . بررسی تغییرات اکسیژن در ایستگاههای مذکورنشان داد (۸) که میانگین اکسیژن در حد مطلوب قرار نداشته و از ۲/۸ تا ٤/٥٤ میلی گرم در لیتر در نوسان است.

حاشیه تالاب انزلی مکان مناسب زیست گونه *Rana ridibunda* محسوب می شود این مکان زیستگاههای مختلفی از جمله نیزارها، بقایای درختان موجود در آب، اراضی غرقابی شالیزاری و مکانهای با عمق کم و پوشیده از گیاهان غوطه ور را تشکیل می دهد، که وسعت تقریبی هریک دقیقا مشخص نیست.

نتایج برآورد جمعیت نشان داد که تراکم قورباغه‌ها در مناطق ماندابی واجد پوشش گیاهی غوطه ور و گیاهان حاشیه‌ای بیشتر بوده و با عاری شدن منطقه از پوشش گیاهی و در رودخانه‌های ورودی باحاشیه فاقد گیاه تراکم آن به صفر می رسد. اگر چنانچه از معادلات ارائه شده (۳) موسوم به رابطه کادیما که برای ارزیابی ذخایر ماهیان و سخت پوستان ارائه شد برای حداکثر محصول قابل برداشت قورباغه استفاده گردد، حداکثر محصول قابل برداشت ۰/۳۰٤ فرد در مترمربع در سال و ۱۰/۵ گرم در مترمربع در سال خواهد بود. اگر بر اساس آمارهای موجود گسترده تقریبی مناطق غرقابی تالاب را حدود ۸۳۰ هکتار (۸) در نظر بگیریم میزان تولید قورباغه ۸۷ تن خواهد شد که رقم نسبتاً بالایی بشمار می رود. تخمین محصول قابل برداشت در پیکره تالاب مستلزم برآورد دقیق گستره زیست قورباغه در تالاب است که با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و برآورد زمینی امکان پذیر می باشد. ضمناً صحت استفاده از فرمول کادیما برای حداکثر محصول قابل برداشت قورباغه نیز باید مورد بررسی قرار گیرد.

از سوی دیگر برآوردهای موجود با توجه به تغییرات اکوسیستم تالاب انزلی بویژه در سالیان اخیر نمی توان بر ذخایر تالاب تکیه نمود. تالاب انزلی بدلیل فاضلابهای شهری صنعتی و همچنین ورود غیر مستقیم پسابهای کشاورزی حاوی کودهای شیمیایی و سموم کشاورزی، در معرض خطر قرار دارد و در بسیاری از مناطق سبب فراغنی شدن آن شده است (۷). همچنین میزان آلاینده های فلزات سنگین در آب و رسوب تالاب افزایشی است که همین روند در تجمع رسوبات بستر تالاب نیز مشاهده می شود (۱ و ٤). بر این اساس برداشت از ذخایر تالاب بواسطه تغییرات سریع اکوسیستم از یکسو و توجه به سلامت جامعه انسانی از سوی دیگر توصیه نمی گردد.

تشکر و قدردانی : بدینوسیله ازپرفسور Alejandro Flores-Nava از مرکز تحقیقات و مطالعات منابع دریایی(CINVESTAV) مکزیک بواسطه ارسال مقالات متعدد و مشاوره‌های مکرر نهایت تشکر و سپاس را داریم. همچنین از همکاران مرکز آقایان صیادرحیم، یوسف زاد،

Archive of SID
www.SID.ir

زحمتکش و روحبانی و ایرانپور بواسطه همیاری در انجام نمونه برداری و بررسی نمونه‌ها تشکر می گردد. از آقایان دکتر محمدپیری ریاست محترم اسبق مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، سهیل محمدی و داود حقیقی معاونین محترم اسبق مرکز که در اجرای این تحقیق نهایت همکاری را داشتند تشکر می شود.

منابع

۱- بابایی هادی ، ۱۳۸۰ . بررسی فلزات سنگین در آب تالاب انزلی . پروژه جامع تالاب انزلی . مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر

۲- بلوچ محمد ، کمی حاج قلی. ۱۳۷۳ . دوزیستان ایران . مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران . ۱۷۷ صفحه .

۳- پارسا منش افشین ۱۳۷۹ . اصول ارزیابی ذخایر آبزیان . مؤسسه تحقیقات شیلات ایران . ۱۶۳ صفحه .

٤- پایدار مریم ۱۳۸۰. تأثیر آلودگی عناصر سنگین در تالاب انزلی برعضله و پوسته شاه میگوی (*Astacus leptodactylus*) . پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست . دانشگاه تربیت مدرس.

۵-فائو، ۱۳۷۱. گزارش نهایی توان باروری تالاب انزلی و بررسی ذخایر ماهی در آن. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. ۵۸ ص.

٦- کمی حاج‌قلی، ۱۳۷۰. بیوسیستماتیک دوزیستان ترکمن صحرا و دشت گرگان و مروری برسایر دوزیستان ایران پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد علوم‌جانوری . دانشکده‌علوم دانشگاه تهران. ۲۱۰ صفحه.

۷- مشاور یکم، ۱۳٦۹. گزارش بارهای وارده به تالاب انزلی. مهندسین مشاور یکم. اداره کل حفاظت محیط زیست استان گیلان . ۳٤ صفحه .

۸- میرزاجانی ع. ۱۳۸۱ . گزارش نهایی ارزیابی زیستی قورباغه *Rana ridibunda* در تالاب انزلی جهت بهره برداری و صادرات. کد طرح ۰۷-۰۷۱۰۳٤۰۰۰۰-۷۸ سازمان تحقیقات و اموزش کشاورزی. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر . ۷٤ صفحه.

۹- میرزاجانی ع.، م. صیادرحیم، ع. حیدری، ۱۳۸۳. بررسی تغذیه لارو و بالغین قورباغه *Rana ridibunda* و تولید مثل آن در تالاب انزلی . مجله زیست شناسی ایران. جلد ۱۷، شماره ۲ . صفحات ۱٦۳ تا ۱۷۸.

۱۰- میرزاجانی ع، م. مومنی، ی. زحمتکش، ۱۳۸۳. بررسی امکان تکثیر و پرورش گونه قورباغه تالاب انزلی (*Rana ridibunda*). اولین کنگره علوم دام و آبزیان کشور . دانشگاه تهران. صفحات ۱۰۷۵ تا ۱۰۷۸

11- Bardach J.E & J. H ,Rythe & Mclarney ,1972. Aquaculture; the farming and husbandry of freshwater and marine organisms, John Wiley & Sons Inc. publishing. 868 p.

12- Benitez-Mandujano M B & A Flores-Nava, 1997. Growth and metamorphosis of *Rana catesbeiana* (Shaw) tadpoles fed live and supplementary feed , using tilapia , *Oreochromis niloticus* (L.) , as a biofertilizer. Aquatic research. 28: 481-488.

13- Combes C. and Kneopffler L. P. ,1972-73: Helminithes parasites de *Rana ridibunda ridibunda* Pallas, 1771 sur les rives Iraniennes de la mer Caspienne, Vie Milieu. 23: 329-334.

14- Chen Lo-chai 1990, Aquaculture in Taiwan, Fishing news books publications. 273p.

15- Duellman W. E. & L.Trueb , 1930. Biology of amphibians MeGraw-Hill book company.

16- Flores-Nava A., 1995. An overview of frog farming in Mexico. Proceeding of infofish-Aquatec 94 . Colombo, Sri lanka , 131-137.

17- Flores-Nava A., 1997. An overview of modern world frog farming. IX Enar and Technofrog97 . Sentos, SP, Brasil, 109-116.

18- Flores-Nava A. & V. Munoz, 1999 . Growth , metamorphosis and feeding behavior of *Rana catesbeiana* Shaw 1802 tadpoles at different rearing densities. Aquatic research. 30 : 1-7.

19- Hayes M.P. , M. R. Jennings , 1986. Decline of ranid frog species in western North America: Are bullfrogs (*Rana catesbeiana*) responsible?.J. Heropetol.20(4):490-509.

20- Kaya U. & A. Alt & A. M. Simmons , 1996. Cold blooded vertebrates as animal models. (Internet).

21- Krebs Chares J. , 1989. Ecological methodology . Harper Collins publication. 654 p.

Archive of SID
www.SID.ir

22- Loumbourdis N.S., P. Kyriakopoulou-Sklavounou, G. Zachariadis, 1999. Effects of cadmium exposure on bioaccumulation and larval growth in the frog Rana ridibunda Environmental-Pollution. . 104, (3),. 429-433

23 - Mashaii N. ,2000. New records of Trematode Parasites (Digenea) in the banded frog (*Rana camerani)* and Marsh frog (*Rana ridibunda ridibunda*) (Anura: Ranidae), from southwest of Iran. Iranain journal of Fisheries sciences.1(2):41-47

24-Odum E. P., 1959. Fundamental of Ecology (Second Edition) . Saunders company, Philadelphia and London. 546 pages.

25- Plenet -S., P. Joly, A. Pagano,. 1998. Is habitat requirement by an oxygen- dependent frog (*Rana ridibunda*) governed by its larval stage? . Arch-Hydrobiol. 1998 .143(1),. 107-119

26- Sabir-ali Syed, 1992. An introduction to freshwater fishery biology , University grants commission, H-9 Islamabad Pakistan. Pp. 97-106.

27- Sparre P. & S. C. Venema, 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. FAO, Fisheries technical paper 306/1, Rev.1 376 pages.

28- Winfield I.J., J. S. Nelson, 1991. Cyprinid fishes systematic, biology and exploitation. Chapman and hall. 667 pages.

Archive of SID

www.SID.ir

Study of larval growth and population estimation of *Rana ridibunda* in Anzali wetland

Mirzajani A.R.[1], Kiabi B.H.[2] and Bagheri S.[1]

[1] **Ecology Dept., Inland water Aquaculture Research center, Bandar e Anzali, I.R. of Iran**

[2] **Biology Dept., Science faculty Shaheed Beheshti University,Tehran, I.R. of Iran**

Abstract

According to many literatures *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. In this study, the larval growth was surveyed at 5 stations in Anzali wetland and the sampling was performed by sieve every 10 days and 2200 larvae were measured and grouped in length frequency classes. The population estimation was done at 20 stations by Jolly-Seber and Leslie methods. The results showed that the maximum length and weight of larvae were 87.7 mm and 5.1 gr respectively. Frequency of total length classes higher than 56 mm and body length more than 26 mm were very little. The findings showed that total frequency of larvae decreased as time proceed. Mortality rate of larva was very high about 97 % and first metamorphosed specimen was observed at early June after about 43 days. According to this study the average survival rate of *Rana ridibunda* in all studied stations was 0.64 ± 0.16 percent and the average population density was 1.033 N/m2. Maximum sustainable yield was estimated to be about 0.304 individual/m2.

Keywords: Anzali wetland, Frog , *Rana ridibunda* , Growth , population assessment

Archive of SID

www.SID.ir