

مطالعه و بررسی مراحل جنینی و دگردیسی در قورباغه جنگلی (*Rana macrocnemis pesudodalmatina*) در استان گلستان (مینودشت)

علیرضا پسرکلو*، احمد قارزی**، حاجی قلی کمی***

*دانشگاه لرستان، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی

**دانشگاه لرستان، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی

***دانشگاه گلستان، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی

چکیده

نظر به اهمیت دوزیستان در مطالعات زیستی، در این تحقیق به بررسی مراحل جنینی قورباغه جنگلی ساکن استان گلستان (مینودشت) در محیط آکواریوم پرداختیم. مشاهدات انجام شده نشان داد که در روز اول، تخم به صورت تک سلولی؛ سه ساعت پس از نخستین نمونه برداری، تخم در مرحله دو سلولی؛ چهار ساعت پس از مشاهده تخم دو سلولی، تخم ها در مرحله چهار سلولی، پنج ساعت بعد، جنین در مرحله گاسترولاسیون و شش ساعت پس از آغاز گاسترولاسیون جنین در اوایل نورولاسیون قرار گرفته بود. هشت ساعت پس از آن، چین های عصبی بسته شد و جنین شروع به دراز شدن کرد و جوانه دم قابل مشاهده شد. نه ساعت پس از آغاز ظهور جوانه دم، چاله بویایی در ناحیه سر لارو قابل تشخیص شده بود. در روز چهارم دم شروع به راست و پس از آن شفاف شدن می کند و در روز پنجم این روند ادامه می یابد. در روز ششم آبشش های خارجی قابل مشاهده می گردد. نمونه برداری که ساعت ۱۰:۳۰ روز هشتم انجام شد، نشان داد که آبشش خارجی تحلیل رفته است. از روز نهم تا روز شانزدهم پرورش، لاروها تنها در حال بزرگ شدن هستند. تا این که در اواخر روز شانزدهم جوانه اندام حرکتی عقبی جنین ظهور خود را آغاز می کند و تا روز بیست و دوم رشد خود را کامل می کند. شکل گیری اندام حرکتی جلویی از روز بیست و پنجم شروع و در روز سی و پنجم کامل می شود. هم زمان تحلیل رفتن دم نمود بارزتری به خود می گیرد، تا اینکه در روز هفتاد و سوم قورباغه با دم جذب شده مشاهده می شود. این مراحل تقریباً ۷۳ روز طول کشید.

واژه های کلیدی: قورباغه جنگلی، مینودشت، دگردیسی، شرایط آکواریومی، مراحل جنینی و لاروی.

مقدمه:

شاخی که برای بریدن گیاهان استفاده می‌شد، با شکل گرفتن دهان و آرواره جدید و نمو زبان ماهیچه‌ای، از بین می‌روند. روده بزرگ که ویژه گیاه خواری بود، کوتاه می‌شود تا برای غذای گوشت خواری قورباغه بالغ مناسب شود. شش‌ها بزرگ می‌شوند و ماهیچه‌ها و غضروف‌ها برای تلمبه کردن هوا به داخل و خارج شش‌ها نمو می‌یابند. همچنین دستگاه خط جانبی لاروها از بین می‌رود و چشم و گوش تمایز بیشتری متحمل می‌شوند، پرده صماخ ویژه گوش خارجی در قورباغه و وزغ نمو می‌یابد و پلک سوم و سایر پلک‌ها ظاهر می‌شوند (Gilbert, 2000). دگرذیسی در دوزیستان به واسطه بر هم کنش چندین هورمون رخ می‌دهد. در این بین هورمون تیروئید نقشی بنیادی در تحریک و تنظیم دگرذیسی بازی می‌کند. هورمون‌های دیگر همچون TSH که از هیپوفیز ترشح می‌شوند، نقش تنظیم‌کنندگان هورمون تیروئید را خواهند داشت (Hayes, 1997) و (Gilbert, 2000).

به طور کلی، طول مرحله لاروی و نرخ رشد لارو متأثر از عوامل داخلی (محتوی DNA، نرخ متابولیک، ذخایر زرده) و عوامل خارجی (دما، غذا، ترکیبات متوقف‌کننده) است (Duellman and Trueb, 1985). همچنین شایان ذکر است که یک رابطه منفی بین تراکم لاروها و رشد و دگرذیسی در قورباغه‌های خانواده رانیده دیده می‌شود (Flors, 1997 and Munoz) طول دوره لاروی از حدود دو هفته در بعضی بی‌دمان تا حدود پنج سال در برخی سمندرهای متغیر است. علاوه بر آن، رشد لاروها در گونه‌هایی از بی‌دمان که در محیط‌های خشک و دارای استخرهای فصلی زندگی می‌کنند، سریعتر است؛ به طوری که رانیده‌های آفریقای جنوبی ۱۵ تا

راسته دوزیستان بی‌دمان (Anura یا Salientia) (قورباغه‌ها و وزغ‌ها) دارای گونه‌های بسیار متنوعی هستند و مطالعات زیست‌شناختی بسیاری در این زمینه صورت گرفته است (باباکردی و همکاران، ۱۳۸۵ و Kaya et al., 1996). این مطالعات از دیدگاه پرورشی در مورد گونه‌های موجود در ایران اندک است و ضرورت مطالعات وسیع‌تر گونه‌های بومی احساس می‌شود (Flors, 1997). عواملی همچون توسعه کشاورزی و محدودیت‌های بوم‌شناختی و عوامل بهداشتی باعث کاهش بسیار شدید زیستگاه‌های قورباغه‌ها شده است. مراحل مختلف جنینی و لاروی در دوزیستان شامل ۴۶ مرحله است که اولین مرحله آن تخم لقاح یافته است و با شروع تقسیمات سلولی مراحل مختلف طی می‌شوند (Duellman and Trueb, 1985). در مورد دوزیستان، دگرذیسی عموماً به تغییراتی که یک موجود آبی را برای زندگی در خشکی آماده می‌کند، مربوط می‌شود. در دم‌داران (Urodels) (سمندرهای) این تغییرات شامل جذب باله‌دمی، تحلیل رفتن آبشش‌های خارجی و تغییر در ساختار پوست می‌شود. در بی‌دمان تغییرات دگرذیسی عجیب‌تر است و تقریباً هر اندامی دستخوش تغییر قرار می‌گیرد (Gilbert, 2000). این تغییرات، از دست رفتن دندانک‌های شاخی و آبشش درونی در لاروها، و همچنین از بین رفتن دم را شامل می‌شود. همزمان فرایندهای سازنده‌ای، مانند نمو اندام حرکتی و ریخت‌زایی نیز دیده می‌شود. دم تحلیل می‌رود، در حالی که اندام‌های حرکتی عقبی و جلویی نمو می‌یابند و مجموعه غضروفی با مجموعه استخوانی جایگزین می‌گردد. دندانک‌های

توسط لوپ مجهز به دوربین عکس برداری، جنبه‌های دیگری از زیست‌شناسی قورباغه جنگلی را مطالعه نمودیم.

مواد و روش‌ها:

محل نمونه برداری و اهداف مطالعه

تخم قورباغه جنگلی در اسفند ماه سال ۱۳۸۶ در سطح جنگل‌های موجود در ۲ کیلومتری جنوب شهرستان مینودشت، استان گلستان یافت شد. طول و عرض جغرافیایی محل نمونه برداری به ترتیب "۵۵°، ۲۲'، ۰۰" و "۳۷°، ۱۳'، ۳۰" و ارتفاع ۱۸۰ متر از سطح دریا (جعفری، ۱۳۶۳) است. (شکل ۱). شایان ذکر است که قورباغه جنگلی نسبت به گونه‌های دیگر جنس رانا (*Rana*) یک ماه زودتر فعالیت تولید مثلی خود را آغاز می‌کند. این رویداد ممکن است ناشی از توانایی بیشتر این گونه برای تحمل سرما باشد (پسرکلو، ۱۳۸۸).

تجهیزات و وسایل لازم:

ظرف پلاستیکی برای حمل تخم، دماسنج، فرمالین ۳ تا ۴ درصد، ظروف پلاستیکی درب دار برای نگهداری تخم‌های تثبیت شده، لوپ مجهز به دوربین عکاسی، دوربین عکاسی.

جمع‌آوری تخم و انتقال به آزمایشگاه

تخم‌های لقاح یافته پس از مشاهده در زیستگاه (شکل ۲، ۳) در درون ظرفی که از آب زیستگاه پر شده بود، به آزمایشگاه منتقل شد. سپس تخم‌ها در درون ظرف پرورش (ظرف پلاستیکی با قطر ۹۰cm و عمق ۳۰cm) که آن نیز حاوی آب زیستگاه طبیعی بود، در محیط آزمایشگاه قرار گرفت (شکل ۴).

۱۸ روز بعد از تخم‌ریزی دگرذیسی می‌کنند. این زمان در گونه‌های نواحی حاره‌ای به سه هفته تا دوازده ماه و گونه‌های نواحی معتدله دو تا سه ماه طول می‌کشد (Duellman and Trueb, 1985). مطالعات انجام شده روی گونه‌های مختلف قورباغه در ایران بسیار کم و محدود به برخی مسائل مربوط به بیوسیتماژیک آنها بوده است (بلوچ، کمی، ۱۳۷۳ و کمی، ۱۳۷۰). همچنین برخی مطالعات انگل‌شناسی نیز روی برخی از گونه‌ها صورت گرفته است (Combes and Kneopffler, 1972) و (Mashaii, et al, 2008) که یکی از گونه‌هایی که از لحاظ انگل‌شناختی مطالعه شده، قورباغه جنگلی است (Mashaii, 2000).

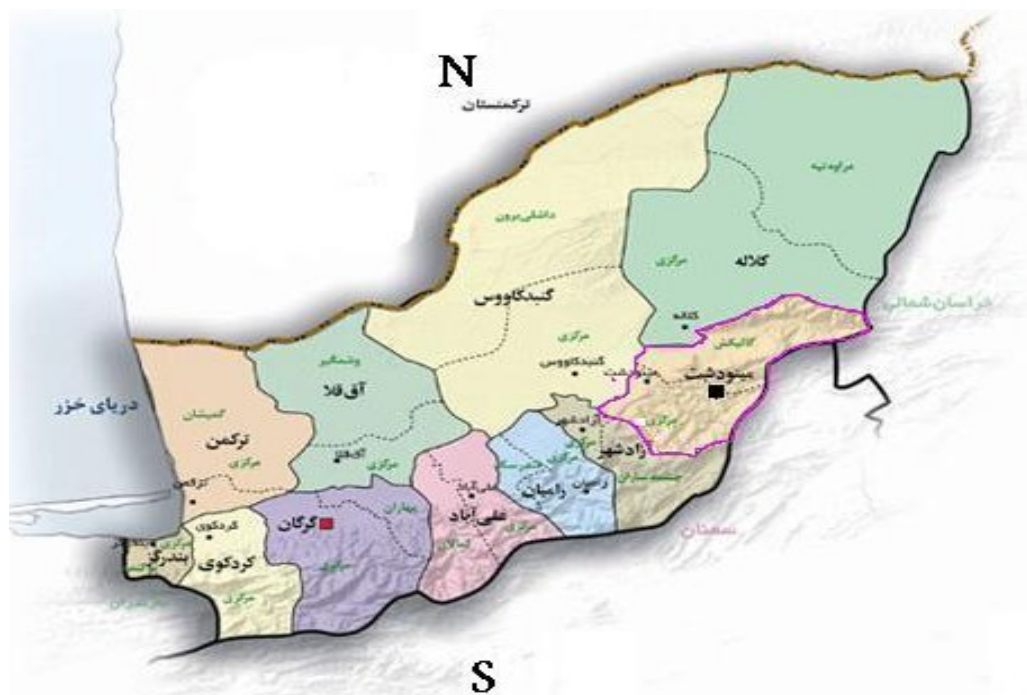
در این تحقیق، مراحل رشد و دگرذیسی قورباغه جنگلی *Rana macrocnemis pseudodalmatina* از جنس رانا و خانواده رانیده مطالعه شد. این گونه در مناطق جنگلی استان‌های شمالی کشور (گیلان، مازندران، گلستان و بخش‌هایی از استان اردبیل) یافت می‌شود و در سایر نقاط ایران و کشورهای دیگر پراکندگی ندارد (بلوچ، کمی، ۱۳۷۳ و کمی و همکاران، ۱۳۸۱). کمی و ابراهیمی در تحقیقی به مطالعه ریز ساختارهای سطحی دهان لارو قورباغه جنگلی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره پرداختند. آنها دریافتند که فرمول ردیف دندانی این لارو ۳/۴ است که این فرمول از نظر تاکسونومیکی دارای اهمیت است (کمی و ابراهیمی، ۱۳۸۳). با وجود این، اطلاعات زیادی درباره مراحل لاروی این گونه در دست نیست. در پروژه حاضر، با انتقال تخم‌های لقاح یافته به آزمایشگاه و مطالعه بر روی تفریح تخم‌ها و ثبت مراحل مختلف جنینی و دگرذیسی به واسطه تثبیت کردن و تهیه عکس از آنها

مطالعات ماکروسکوپی و میکروسکوپی

لاروها:

این مطالعات شامل پرورش تخم ها در محیط آزمایشگاهی و بررسی مراحل مختلف رشد و دگرذیسی بود. به همین منظور، تخم ها درون ظرف حاوی آب زیستگاه طبیعی قرار داده شد و هر سه روز یک بار آب آن تعویض می شد (آب شهری به علت داشتن مواد ضد عفونی کننده باعث از بین رفتن لاروها می شود). طی ۲۴ ساعت پس از تفریح تخم ها و تشکیل لارو شناگر غذا دهی به آنها آغاز شد، زیرا لاروها پس از تفریح به صورت عمودی در اطراف ظرف پرورش تجمع می یابند و تا مدتی از زرده موجود در زیر شکم تغذیه می کنند (شکل ۴). این لاروها در محیط آزمایشگاهی از اسفناج پخته، کاهو پخته شده و سیب زمینی آب پز تغذیه می کنند (باباکردی و همکاران، ۱۳۸۵). در این تحقیق، از هر سه نوع رژیم غذایی و به میزان سه نوبت در روز

استفاده شد. بعد از انتقال تخم ها به آزمایشگاه، طبق زمانبندی از توده تخم نمونه هایی جدا و در فرمالین ۳ تا ۴ درصد تثبیت شد. در مراحل اولیه لاروی به علت اینکه لاروها دستخوش تغییرات زیادی می شوند (Duellman and Trueb, 1985)، هر چند ساعت یک بار چند نمونه جدا و فیکس می شد، ولی پس از چند هفته که تغییرات ظاهری در لارو کمتر شد، زمان نمونه برداری را نیز افزایش دادیم. پس از شروع دگرذیسی و ظهور دست و پا و به این علت که در آغاز تنفس با شش لارو با خفگی مواجه نشوند، تخته سنگی در ظرف پرورش قرار داده شد (شکل ۵). بالاخره پس از رشد لاروها و دگرذیسی آنها و مشاهده قورباغه دگرذیسی داده نابالغ، از نمونه های تهیه شده توسط لوپ مجهز به دوربین عکاسی، عکس گرفته شد، و عکس های تهیه شده از مراحل جنینی قورباغه با مراحل رشد و دگرذیسی در *Bufo valliceps* مقایسه گردید.



شکل ۱



شکل ۳



شکل ۲



شکل ۴



شکل ۵

اشکال ۲ و ۳، موقعیت جغرافیای مینودشت (مربع مشکی محل نمونه برداری)، تخم قورباغه جنگلی در زیستگاه. شکل ۴، تصویری از پرورش لاروها در ظرف پرورش، شکل ۵، استراحت قورباغه‌های در حال دگردیسی در روی سنگ.

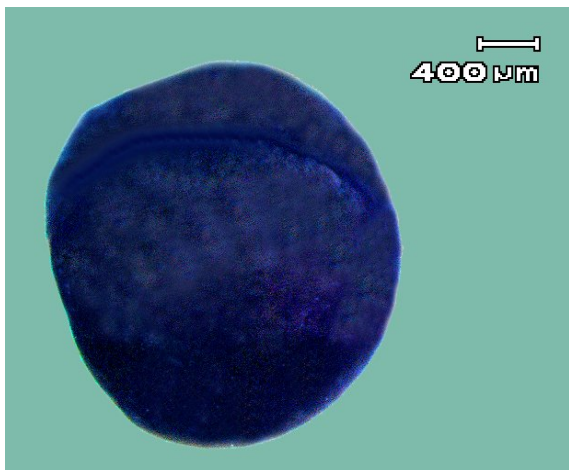
نتایج:

نشان می دهند). در اواخر روز پنجم احتمالاً آبشش خارجی تشکیل شده است، ولی هنوز قابل مشاهده نیست (شکل ۱۸). در اوایل روز ششم آبشش های خارجی در دو طرف سر نمایان و قابل تشخیص می شوند (شکل ۱۹). هشت ساعت پس از این مشاهده آبشش خارجی بوضوح قابل تشخیص بود. در روز هفتم پرورش، در حالی که لاروها همچنان دستخوش تغییرات زیادی بودند، مشاهده شد که آبشش خارجی در حال تحلیل رفتن است (شکل ۲۰). نمونه برداری که ساعت ۱۰:۳۰ روز هشتم انجام شد، نشان داد که آبشش خارجی تحلیل رفته است (شکل ۲۱). همچنین (شکل ۲۲) دندانک های شاخی در لارو را از نمای نزدیک نشان می دهد. تغییرات مشاهده شده در نمونه های تثبیت شده از روز نهم الی روز شانزدهم پرورش تشکیل اندام خاصی را در بدن جانور حداقل از منظر ظاهری آن نشان نمی دهد. تنها نکته حایز اهمیت، بزرگتر شدن لاروها در طی این مدت است. تا این که در اواخر روز شانزدهم جوانه اندام حرکتی عقبی لارو ظهور خود را آغاز می کند. نمونه برداری بعدی در ساعت ۱۵:۰۰ روز هجدهم پرورش صورت پذیرفت، و مشخصه لاروها بزرگتر شدن جوانه اندام حرکتی عقبی بود. ادامه رشد اندام حرکتی عقبی و تشکیل کف پا را می توان از مشخصه بارز لاروهای روز بیستم و بیست و دوم دانست (شکل های ۲۲ و ۲۳). از مشخصات لارو روز بیست و پنجم تشکیل دو برآمدگی زیر پوستی در ناحیه اندام حرکتی جلویی آینده جنین است. از نکات حایز اهمیت و جالب توجه در لاروهای روز بیست و نهم، مشاهده دست چپ در لاروها بود، در حالی که دست راست همچنان در زیر پوست محبوس بود (شکل ۲۴).

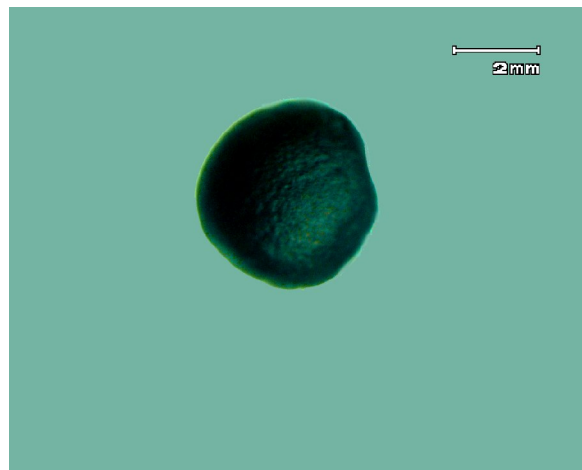
پس از مشاهده تخم ها در طبیعت و انتقال آنها به ظرف پرورش در تاریخ ۸۶/۱۲/۲۷ و در ساعت ۱۸:۳۰، بلافاصله چند عدد از تخم ها (۳ تا ۵ عدد) از توده تخم جدا و پس از تثبیت شدن، به وسیله لوپ دوربین دار تصویری از آن تهیه شد. در این تصویر هنوز تخم به صورت تک سلولی مشاهده می شد (شکل ۶). دومین نمونه برداری در همان روز و سه ساعت پس از نخستین نمونه برداری صورت پذیرفت. شواهد و قراین حاکی از آن بود که تسهیم آغاز شده است و تخم در مرحله دو سلولی قرار دارد (شکل ۷). سومین نمونه برداری در روز دوم و چهار ساعت پس از مشاهده تخم دو سلولی صورت پذیرفت، که در آن زمان تخم ها در مرحله چهار سلولی مشاهده می شدند (شکل ۸). تصاویر تهیه شده به وسیله نمونه برداری در همان روز و پنج ساعت بعد از مشاهده تخم چهار سلولی نشان داد که، جنین در مرحله گاسترولاسیون است و شش ساعت پس از آغاز گاسترولاسیون و در ساعت ۱۲:۳۰ جنین در اوایل نورولاسیون قرار گرفته بود (شکل های ۹، ۱۰). هشت ساعت پس از آغاز نورولاسیون در حالی که سومین روز از پرورش سپری می شد، چین های عصبی بسته شد و جنین دراز شدن را آغاز کرد. باید اضافه نمود که مشاهده برخی از نمونه های تثبیت شده، بیانگر آغاز ظهور جوانه دمی است (شکل ۱۱). نه ساعت پس از آغاز ظهور جوانه دمی، در حالی که همچنان روز سوم پرورش سپری می شد، دم در حال نمایان تر شدن و پیچ خوردن به سمت داخل بود. چاله بویایی در ناحیه سر لارو قابل تشخیص شده بود. در روز چهارم دم شروع به راست شدن و پس از آن شفاف شدن می کند و در روز پنجم این روند ادامه می یابد (شکل های ۱۲ تا ۱۷ این تغییرات را

قورباغه با دم جذب شده مشاهده شد (شکل های ۲۵ - ۲۸).

در حالی که ۳۴ روز از پرورش لاروها سپری می شد، و تقریباً اندام های حرکتی به طور کامل تشکیل یافته بود، تحلیل رفتن دم نمود بارزتری به خود گرفت، که این تحلیل رفتن دم در نمونه برداری های صورت گرفته در روز های سی و نهم، چهل و هفتم، پنجاه و ششم و شصت و چهارم نیز ادامه یافت؛ به گونه ای که دم در روز پنجاه و ششم پرورش بسیار کوتاه شده است و در روز شصت و چهارم در آستانه جذب شدن قرار دارد. سرانجام، پس از سپری شدن ۷۳ روز از آغاز پرورش لاروهای قورباغه جنگلی، نخستین



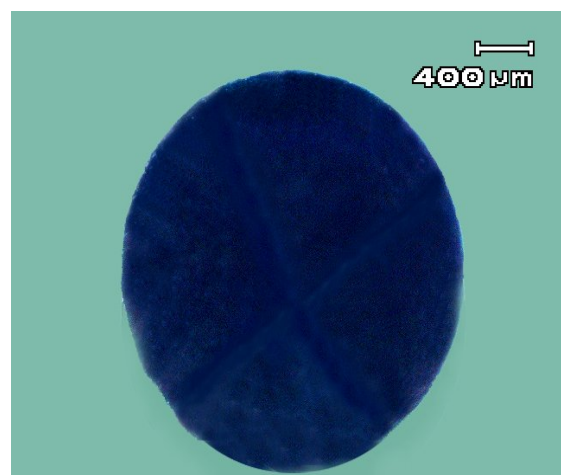
شکل ۷



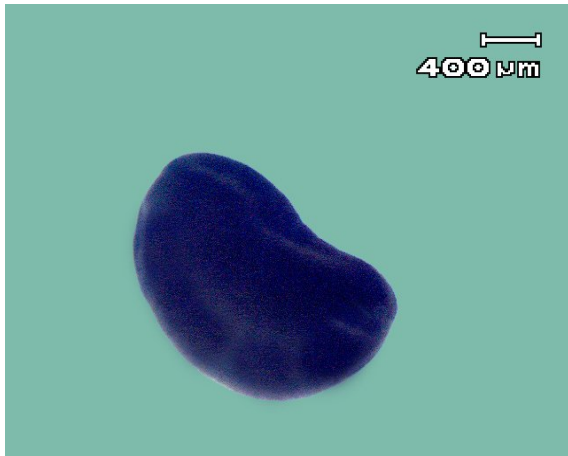
شکل ۶



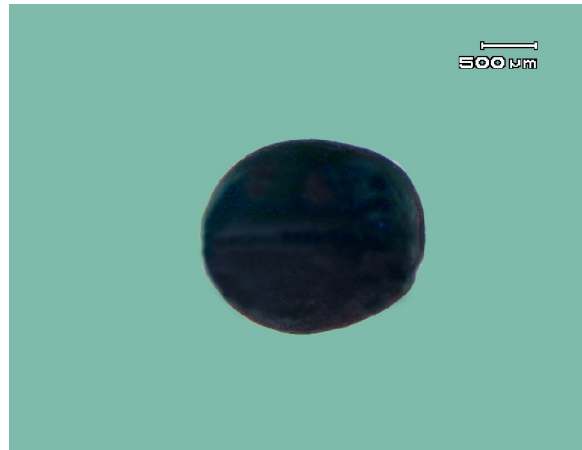
شکل ۹



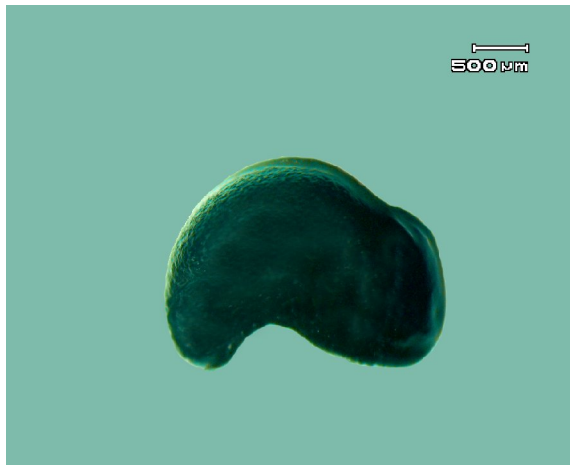
شکل ۸



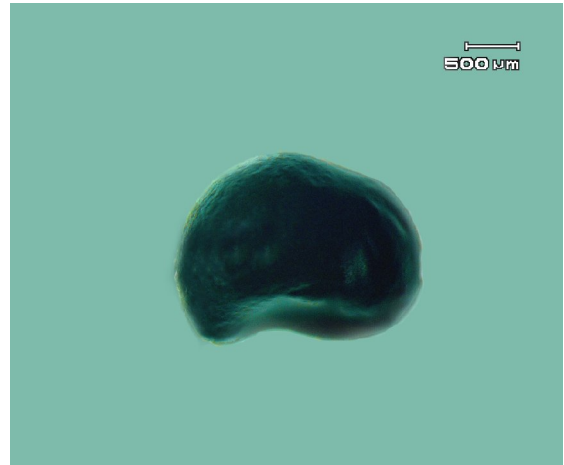
شکل ۱۱



شکل ۱۰



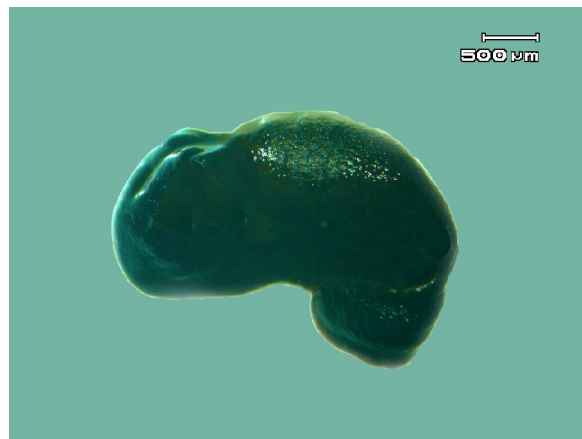
شکل ۱۳



شکل ۱۲



شکل ۱۵



شکل ۱۴



شکل ۱۷



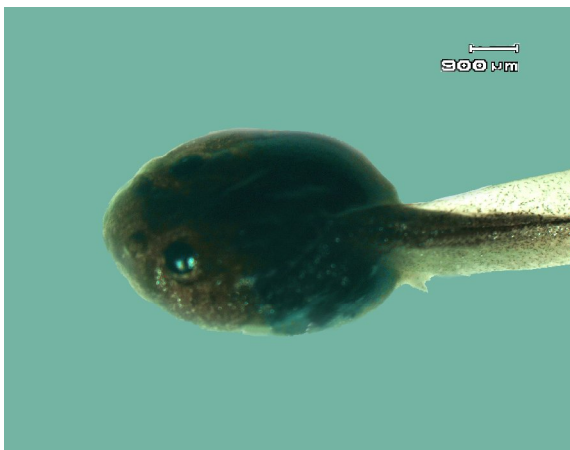
شکل ۱۶



شکل ۱۹



شکل ۱۸



شکل ۲۱



شکل ۲۰



شکل ۲۳



شکل ۲۲



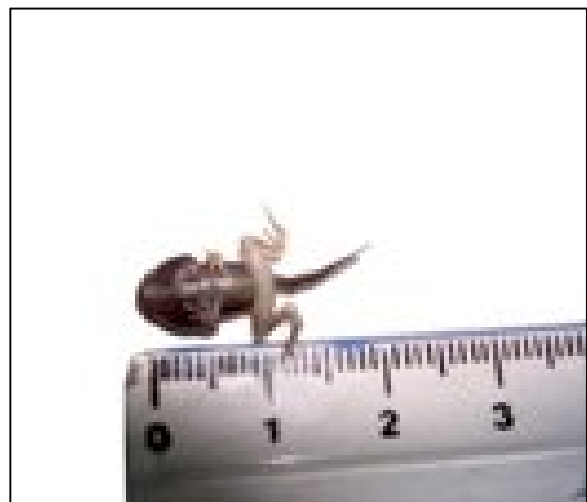
شکل ۲۵



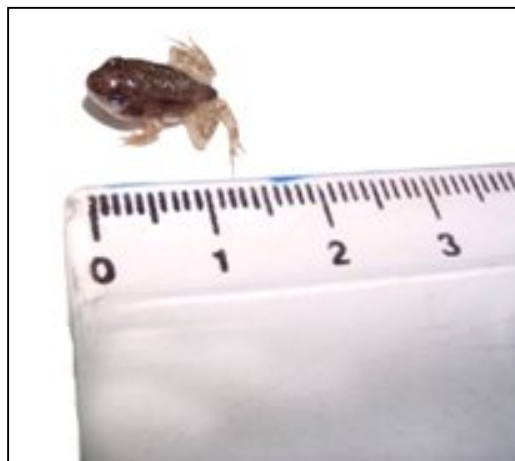
شکل ۲۴



شکل ۲۷



شکل ۲۶



شکل ۲۸

شکل ۶ تخم لقاح یافته قورباغه جنگلی (مرحله ۱ جنینی)، شکل ۷ تسهم، تخم ۲ سلولی (مرحله ۳ جنینی)، شکل ۸ تسهم، تخم ۴ سلولی (مرحله ۴ جنینی)، شکل ۹ گاسترولاسیون (شامل مراحل ۱۰، ۱۱ و ۱۲)، شکل ۱۰ نورولاسیون و تشکیل لوله عصبی (مراحل ۱۳ و ۱۴ جنینی)، شکل ۱۱ کشیده شدن بدن جنین (مرحله ۱۷-۲۱ جنینی)، شکل ۱۲ تشکیل جوانه دم، آغاز مرحله لاروی (مرحله ۱۷ لاروی)، شکل ۱۳ و ۱۴ پاسخ ماهیچه‌ای (مرحله ۱۸)، اشکال ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸ آغاز تپیدن قلب (مرحله ۱۹ لاروی)، شکل ۱۹ آغاز فعالیت آبشش خارجی (مرحله ۲۰ لاروی)، شکل ۲۰ شفاف شدن قرنیه (مرحله ۲۱ لاروی)، اشکال ۲۱، ۲۲ و ۲۳ آغاز حرکات دم (مرحله ۲۲ لاروی)، شکل ۲۴ تشکیل اندام حرکتی عقبی (مراحل ۲۶-۳۹ لاروی)، شکل ۲۵ تشکیل اندام حرکتی جلویی (مرحله ۴۱ و ۴۲ لاروی)، اشکال ۲۶، ۲۷ و ۲۸ همچنان ادامه دگردیسی را نشان می‌دهد (مراحل ۴۱-۴۵ لاروی) تا اینکه شکل ۲۹ قورباغه نابالغ با دم جذب شده (مرحله ۴۶ لاروی) را نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه گیری

در تحقیق حاضر، با بررسی مراحل لاروی به واسطه پرورش آکواریومی و بررسی رژیم تغذیه‌ای قورباغه جنگلی سعی در شناساندن هرچه بیشتر این گونه بومی شمال کشور داشتیم. مطالعات قبلی بیان می‌کند که مراحل جنینی و لاروی در دوزیستان بی دم، طی ۴۶ مرحله صورت می‌پذیرد (Duellman and Trueb, 1985).

این مراحل به طور خلاصه شامل موارد ذیل می‌شود: از مرحله ۱ تا ۷ تسهم صورت می‌گیرد؛ در مراحل ۸ و ۹ بلاستوسل تشکیل می‌گردد؛

گاسترولاسیون در طی مراحل ۱۰ تا ۱۲ و نورولاسیون طی مراحل ۱۳ تا ۱۶ رخ می‌دهد؛ مراحل ۱۷ تا ۲۱ شامل طول شدن بدن و توسعه جوانه دم و اندام‌های چسپنده می‌شود؛ مراحل ۲۱ تا ۲۵ شامل عبور از یک فاز جنینی (نسبتاً غیر متحرک و از لحاظ تغذیه‌ای وابسته به زرده) به یک لارو شناگر می‌شود. بخش‌های مختلف دهانی در مرحله ۲۳ شروع به توسعه کرده، در واقع در مرحله ۲۵ کامل می‌شود. شکل‌گیری اولیه الگوهای رنگدانه‌ای و توسعه سرپوش آبششی عموماً در مراحل ۲۳ تا ۲۵ نمایان می‌شود. مراحل ۲۶ تا ۴۰

(میرزاجانی و همکاران، ۱۳۸۵) این در حالی است که طول این لاروها در مسکو به ۴۰ تا ۵۰ میلی متر و در جنوب فرانسه به ۱۲۵ میلی متر می رسد (مومنی و زحمتکش، ۱۳۸۳). ما در پرورش آکواریومی قورباغه جنگلی، بررسی این صفت را به این دلیل که ممکن بود به لاروها استرس وارد شود، نادیده گرفتیم، زیرا هدفمان بررسی مراحل لاروی و مدت زمان لازم برای تشکیل قورباغه نابالغ با دم جذب شده بود، ولی با این حال چون در ساعات مختلف نمونه هایی را از محیط پرورش جدا و تثبیت می کردیم، دریافتیم که از نظر صفت کمی بین لاروها، بلند ترین لارو فیکس شده ۳۳ میلی متر طول داشت. ما در این تحقیق دریافتیم که، حدود ۷۳ روز زمان لازم است تا یک تخم به قورباغه با دم جذب شده تبدیل شود، ولی بررسی های محققان دیگر بر روی لاروهای گونه های مختلف- برای مثال قورباغه مردابی- نشان می دهد که لاروهای این گونه در فرانسه بعد از ۸۰ تا ۱۲۰ روز و در تالاب انزلی ۴۳ تا ۹۰ روز دگرذیسی می کنند. همچنین در نمونه هایی که در محیط های آکواریومی پرورش یافته اند، اولین نمونه دگرذیسی پس از ۴۳ روز مشاهده شد (مومنی و زحمتکش، ۱۳۸۳ و میرزاجانی و همکاران، ۱۳۸۵). در برخی موارد رشد لاروها آهسته و در برخی موارد سریعتر است، زیرا دمای پایین در مراحل دگرذیسی وقفه ایجاد می کند (Duellman and Trueb, 1985). ما در این پروژه دریافتیم که لاروهای قورباغه جنگلی از نور گریزان هستند و قسمت خنک تر و دور از نور ظرف پرورش را ترجیح می دهند.

میزان تراکم نیز می تواند در رشد لاروها موثر باشد، به طوری که تراکم بالای لاروی باعث

شامل رشد لارو و توسعه اندام های عقبی است، و سرانجام دگرذیسی از مرحله ۴۱ آغاز و در مرحله ۴۶ کامل می شود (Duellman and Trueb, 1985). این تقسیم بندی از مراحل جنینی *Bufo (Limbaugh and Volpe, 1957)* در *valliceps* در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به دست آمده است (Duellman and Trueb, 1985). اشکال طبیعی به دست آمده از مراحل رشد جنینی قورباغه جنگلی با مراحل جنینی تعریف شده در مورد *Bufo valliceps* مقایسه شد و نتایج زیر به دست آمد: طبق تعریف مرحله یک، تخم لقاح یافته تک سلولی است، که می توان آن را معادل شکل ۶ در این تحقیق قرار داد. شکل ۷ معادل مرحله سوم و شکل ۸ معادل مرحله چهارم قرار می گیرد. شکل ۹ بیانگر گاسترولاسیون است و شامل مراحل ۱۰، ۱۱ و ۱۲ می شود. شکل ۱۰ نورولاسیون مراحل ۱۳ و ۱۴ و شکل ۱۱ معادل مرحله ۱۵ و ۱۶ این تقسیم بندی است. شکل های ۱۲ تا ۲۳ منطبق بر مراحل ۱۷ تا ۲۵ این تقسیم بندی است. مراحل تشکیل اندام حرکتی عقبی از مرحله ۲۶ این تقسیم بندی آغاز می گردد و تا مرحله ۳۹ ادامه می یابد، که تقریباً معادل شکل ۲۴ این پروژه است. شکل ۲۵ نشان دهنده تشکیل اندام حرکتی جلویی است و معادل مراحل ۴۱ و ۴۲ رشد جنینی بی دمان قرار می گیرد. اشکال ۲۶، ۲۷ و ۲۸ همچنان ادامه دگرذیسی را نشان می دهند، تا اینکه در شکل ۲۹ قورباغه نابالغ با دم جذب شده قابل مشاهده است که معادل مراحل ۴۱ تا ۴۶ در تقسیم بندی مراحل رشد جنینی در بی دمان است.

مطالعات صورت گرفته بر روی لارو قورباغه مردابی در تالاب انزلی، بیانگر این مطلب است که حداکثر طول لارو به ۸۷/۷ میلی متر می رسد

جلوگیری از رشد لاروهای کوچکتر در محیط پرورش می‌شود.

(Benitez and AFlores1997,Chen 1990, Duellman and Trueb, 1978.)

از آنجا که لاروهای رانیده از مواد معلق تغذیه می‌کنند، رژیم غذایی می‌تواند به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر رشد لاروها محسوب شود. مطالعه دگردیسی در *Rana catesbeiana* نشان داد که با وجود رژیم های مختلف غذایی لاروها تمایل زیادی به تغذیه از مخلوط فیتوپلانکتونی نشان می دهند (Benitez and AFlores,1997) در مورد پرورش آکواریومی قورباغه جنگلی غذای پیشنهاد شده: اسفناج پخته، کاهوی پخته و سیب زمینی پخته بود (باباکردی و همکاران، ۱۳۸۵) که هر سه نوع ماده غذایی استفاده گردید، ولی لاروهای قورباغه جنگلی در محیط پرورشی در نظر گرفته شده، تمایل بسیار زیادی به اسفناج پخته نشان دادند. این در حالی بود که، نسبت به تغذیه از سیب زمینی آب پز تقریباً بی‌میل بودند.

منابع:

- باباکردی ف، پاشایی راد ش، کمی ح، ۱۳۸۵. مطالعه و بررسی تخم و مراحل لاروی قورباغه جنگلی (*Rana macrocnemis pseudodalmatina*) در استان گلستان. چهاردهمین کنفرانس سراسری و دومین کنفرانس بین المللی زیست شناسی ایران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۲۴۹-۲۵۰.
- بلوچ م، کمی ح، ۱۳۷۳. دوزیستان ایران. دانشگاه تهران، موسسه انتشارات و دانشگاه تهران، چاپ اول، صفحات: ۱۵۹ و ۱۶۰.
- پسرکلوع، ۱۳۸۸. مطالعه زیست شناسی تولید مثل در قورباغه جنگلی (*Rana macrocnemis pseudodalmatina*) در استان گلستان (مینودشت)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم دانشگاه لرستان، صفحات: ۱۰۳-۹۹.
- جعفری ع، ۱۳۶۳. شناسنامه جغرافیای طبیعی ایران، صفحه ۱۴.
- کمی ح، ۱۳۷۰. بیوسیستماتیک دوزیستان ترکمن صحرا و دشت گرگان و مروری بر دوزیستان ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد علوم جانوری، دانشکده علوم دانشگاه تهران، صفحه ۲۱۰.
- کمی ح، ابراهیمی م، ۱۳۸۳. مطالعه ریزساختارهای سطحی دهان لارو قورباغه جنگلی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره. دوازدهمین کنفرانس سراسری زیست شناسی ایران، دانشگاه بوعلی سینای همدان صفحه ۸۶.
- کمی ح، اسماعیلی ح، ابراهیمی م، ۱۳۸۱. بررسی صفات مورفومتریک، رابطه طول و وزن و نسبت جنسی در قورباغه جنگلی *Rana macrocnemis pseudodalmatina* در استان گلستان. اولین کنفرانس علوم و تنوع زیستی جانوری، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۲۸.
- ۸ مومنی م، زحمتکش ی، ۱۳۸۳. بررسی امکان

- Mashaii N, 2000. New record of Ter-matode parasites (Digenea) in the banded frog (*Rana camerani*) and Marsh frog (*Rana ridibunda*), (anura; Ranidea), from Southwest of Iran, Iranian journal of Fisheries sciences, 1(2): 41-47.
- Mashaii N & Balouch M & mobedi I, 2008. A Report about Helminth parasites of some AMPHIBIANS (Anura: Ranidae & Bufonidae) from the North and northeast of Iran, JUST, 33(4): 9-13.
- Scott F. Gilbert, 2000. Developmental biology. Sixth edition, Sinauer 87.
- مومنی م، زحمتکش ی، ۱۳۸۳. بررسی امکان تکثیر و پرورش گونه *Rana ridibunda* در تالاب انزلی. اولین کنگره علوم دام و آبزیان کشور. دانشگاه تهران. صفحات ۱۰۷۵-۱۰۷۸.
- میرزاجانی ع، کیابی ب، باقری س، ۱۳۸۵. بررسی رشد لارو قورباغه مردابی و برآورد جمعیت گونه *Rana ridibunda* در تالاب انزلی، مجله زیست شناسی ایران، ۱۹(۲): ۲۰۲-۱۹۱.
- Benitez Mandujano MB & AFlores-Nava, 1997. Growth and metamorphosis of *Rana catesbeiana* (show) tadpoles fed live and supplementary feed, using tilapia, *Oreochromis niloticus* (L), as a biofertilizer. Aquatic research. 28: 481-488.
- Chen Lo-chai, 1990. Aquaculture in Taiwan, Fishing news books publication. 237p.
- Combes C. & Kneopffler L. P, 1972. Helminthes parasites de (*Rana ridibunda ridibunda*) pallas, 1771 sur les rives Iraniennes de la mer Caspienne, Vie Milieu. 23: 329-334.
- Duellman WE, Trueb L, 1986. Biology of amphibians. New York: McGraw-Hill, pp 132-133.
14. Flors- nava A, 1997. An overview of modern world frog farming, IX Enar and Technofrog 97. Sentos, SP, Brasial, 109-116.
- Flors- nava A. & Munoz V, 1997. Growth, metamorphosis and feeding behavior of *Rana catesbeiana* show 1802 tadpoles at different rearing densities. Aquatic research, 30: 1-70.
- Hayes TB. 1997. Hormonal mechanisms as potential constraints on evolution: examples from Anura. American Zoologist 37: 482-490.
- Kaya U & Alt A & Simmons A.M, 1996. Cold blooded vertebrates as animal models (Internet).