Archive of SID

مجله علمی – پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم پایه)
جلد سی و پنجم، شماره ٦، سال ١٣٨٧
صص٢٢٢-٢٠٩

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

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

*دانشگاه لرستان، دانشکدهٔ علوم، گروه زیست شناسی
**دانشگاه لرستان، دانشکدهٔ علوم، گروه زیست شناسی
***دانشگاه گلستان، داشکدهٔ علوم، گروه زیست شناسی

چکیده

نظر به اهمیت دوزیستان در مطالعات زیستی، در این تحقیق به بررسی مراحل جنینی قورباغهٔ 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 مرحلهٔ دو سلولی؛ چهار ساعت پس از مشاهدهٔ تخم دو سلولی، تخم ها در مرحلهٔ چهار سلولی، پنج ساعت بعد، جنین در مرحلهٔ گاسترولاسیون و شش ساعت پس از آغاز گاسترولاسیون جنین در اوایل نورولاسیون قرار گرفته بود. هشت ساعت پس از آن، چین‌های عصبی بسته شد و جنین شروع به دراز شدن کرد و جوانه دمی قابل مشاهده شد. نه ساعت پس از آغاز ظهور جوانهٔ دمی، چاله بویایی در ناحیه سر لارو قابل تشخیص شده بود. در روز چهارم دم شروع به راست و پس از آن شفاف شدن می‌کند و در روز پنجم این روند ادامه می‌یابد. در روز ششم آبشش‌های خارجی قابل مشاهده می‌گردد. نمونه برداری که ساعت ١٠:٣٠ 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 جوانهٔ اندام حرکتی عقبی جنین ظهور خود را آغاز می‌کند و تا روز بیست و دوم رشد خود را کامل می‌کند. شکل‌گیری اندام حرکتی جلویی از روز بیست و پنجم شروع و در روز سی و پنجم کامل می‌شود. هم زمان تحلیل رفتن دم نمود بارزتری به خود می گیرد، تا اینکه در روز هفتاد و سوم قورباغه با دم جذب شده مشاهده می‌شود. این مراحل تقریباً ٧٣ روز طول کشید.

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

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه:

راسته دوزیستان بی دمان (Anura یا Salientia) (قورباغه‌ها و وزغ‌ها) دارای گونه‌های بسیار متنوعی هستند و مطالعات زیست شناختی بسیاری در این زمینه صورت گرفته است (باباکردی و همکاران، ۱۳۸۵ و Kaya *et al.*, 1996). این مطالعات از دیدگاه پرورشی در مورد گونه های موجود در ایران اندک است و ضرورت مطالعات وسیعتر گونه های بومی احساس می شود (Flors, 1997). عواملی همچون توسعه کشاورزی و محدودیت های بوم شناختی و عوامل بهداشتی باعث کاهش بسیار شدید زیستگاه های قورباغه ها شده است. مراحل مختلف جنینی و لاروی در دوزیستان شامل ٤٦ مرحله است که اولین مرحلهٔ آن تخم لقاح یافته است و با شروع تقسیمات سلولی مراحل مختلف طی می‌شوند (Duellman and Trueb,1985). در مورد دوزیستان، دگردیسی عموماً به تغییراتی که یک موجود آبزی را برای زندگی در خشکی آماده می کند، مربوط می‌شود. در دم داران (Urodels) (سمندرها) این تغییرات شامل جذب بالهٔ دمی، تحلیل رفتن آبشش های خارجی و تغییر در ساختار پوست می‌شود. در بی دمان تغییرات دگردیسی عجیب تر است و تقریباً هر اندامی دستخوش تغییر قرار می گیرد (Gilbert, 2000). این تغییرات، از دست رفتن دندانک های شاخی و آبشش درونی در لاروها، و همچنین از بین رفتن دم را شامل می‌شود. همزمان فرایندهای سازنده‌ای، مانند نمو اندام حرکتی و ریخت زایی نیز دیده می‌شود. دم تحلیل می‌رود، در حالی که اندام های حرکتی عقبی و جلویی نمو می یابند و جمجمهٔ غضروفی با جمجمهٔ استخوانی جایگزین می گردد. دندانک های شاخی که برای بریدن گیاهان استفاده می‌شد، با شکل گرفتن دهان و آروارهٔ جدید و نمو زبان ماهیچه ای، از بین می‌روند. رودهٔ بزرگ که ویژهٔ گیاه خواری بود، کوتاه می شود تا برای غذای گوشت خواری قورباغهٔ بالغ مناسب شود. شش‌ها بزرگ می‌شوند و ماهیچه‌ها و غضروف‌ها برای تلمبه کردن هوا به داخل و خارج شش ها نمو می یابند. همچنین دستگاه خط جانبی لاروها از بین می رود و چشم و گوش تمایز بیشتری متحمل می‌شوند، پردهٔ صماخ ویژه گوش خارجی در قورباغه و وزغ نمو می یابد و پلک سوم و سایر پلک‌ها ظاهر می‌شوند (Gilbert, 2000). دگردیسی در دوزیستان به واسطهٔ بر هم کنش چندین هورمون رخ می دهد. در این بین هورمون تیروئید نقشی بنیادی در تحریک و تنظیم دگردیسی بازی می کند. هورمون های دیگر همچون TSH که از هیپوفیز ترشح می‌شوند، نقش تنظیم کنندگان هورمون تیروئید را خواهند داشت (Hayes, 1997 و Gilbert, 2000).

به طور کلی، طول مرحلهٔ لاروی و نرخ رشد لارو متأثر از عوامل داخلی (محتوی DNA، نرخ متابولیک، ذخایر زرده) و عوامل خارجی (دما، غذا، ترکیبات متوقف کننده) است (Duellman and Trueb,1985). همچنین شایان ذکر است که یک رابطهٔ منفی بین تراکم لاروها و رشد و دگردیسی در قورباغه‌های خانوادهٔ رانیده دیده می‌شود (Flors and Munoz, 1997). طول دوره لاروی از حدود دو هفته در بعضی بی دمان تا حدود پنج سال در برخی سمندرها متغیر است. علاوه برآن، رشد لاروها در گونه‌هایی از بی دمان که در محیط‌های خشک و دارای استخر های فصلی زندگی می کنند، سریعتر است؛ به طوری که رانیده‌های آفریقای جنوبی ۱۵ تا

www.SID.ir

Archive of SID

۱۸ روز بعد از تخم ریزی دگردیسی می کنند. این زمان در گونه‌های نواحی حاره ای 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 بیوسیتماتیک آنها بوده است (بلوچ، کمی، ۱۳۷۳و کمی، ۱۳۷۰). همچنین برخی مطالعات انگل شناسی نیز روی برخی از گونه ها صورت گرفته است (Combes and Kneopffler, 1972 و Mashaii, *et al*, 2008) که یکی از گونه‌هایی که از لحاظ انگل شناختی مطالعه شده، قورباغهٔ جنگلی است (Mashaii, 2000).

در این تحقیق، مراحل رشد و دگردیسی قورباغهٔ جنگلی *Rana macrocnemis pseudodalmatina* از جنس رانا و خانوادهٔ رانیده مطالعه شد. این گونه در مناطق جنگلی استان های شمالی کشور (گیلان، مازندران، گلستان و بخش هایی از استان اردبیل) یافت می شود 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 قورباغهٔ جنگلی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره پرداختند. آنها دریافتند که فرمول ردیف دندانی این لارو ۳/٤ است که این فرمول از نظر تاکسونومیکی دارای اهمیت است (کمی و ابراهیمی، ۱۳۸۳). با وجود این، اطلاعات زیادی دربارهٔ مراحل لاروی این گونه در دست نیست. در پروژه حاضر، با انتقال تخم‌های لقاح یافته به آزمایشگاه و مطالعه بر روی تفریخ تخم ها و ثبت مراحل مختلف جنینی و دگردیسی به واسطهٔ تثبیت کردن و تهیهٔ عکس از آنها توسط لوپ مجهز به دوربین عکس برداری، جنبه‌های دیگری از زیست شناسی قورباغهٔ جنگلی را مطالعه نمودیم.

مواد و روش ها:

محل نمونه برداری و اهداف مطالعه

تخم قورباغهٔ جنگلی در اسفند ماه سال ۱۳۸٦ در سطح جنگل های 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، ۱۳٦۳) است. (شکل۱). شایان ذکر است که قورباغهٔ جنگلی نسبت به گونه‌های دیگر جنس رانا (*Rana*) یک ماه زود تر فعالیت تولید مثلی خود را آغاز می کند. 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، فرمالین۳ تا ٤ درصد، ظروف پلاستیکی درب دار برای نگهداری تخم‌های تثبیت شده، لوپ مجهز به دوربین عکاسی، دوربین عکاسی.

جمع آوری تخم و انتقال به آزمایشگاه

تخم های 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 تخم ها 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 ٤).

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات ماکروسکوپی و میکروسکوپی لاروها:

این مطالعات شامل پرورش تخم ها در محیط آزمایشگاهی و بررسی مراحل مختلف رشد و دگردیسی 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 ٢٤ ساعت پس از تفریخ تخم ها و تشکیل لارو شناگر غذا دهی به آنها آغاز شد، زیرا لاروها پس از تفریخ به صورت عمودی در اطراف ظرف پرورش تجمع می یابند و تا مدتی از زردهٔ موجود در زیر شکم تغذیه می کنند (شکل ٤). 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 تودهٔ تخم نمونه‌هایی جدا و در فرمالین ۳ تا ٤ درصد تثبیت شد. در مراحل اولیهٔ لاروی به علت اینکه لاروها دستخوش تغییرات زیادی می‌شوند (Duellman and Trueb, 1985)، هر چند ساعت یک بار چند نمونه جدا و فیکس می‌شد، ولی پس از چند هفته که تغییرات ظاهری در لارو کمتر شد، زمان نمونه برداری را نیز افزایش دادیم. پس از شروع دگردیسی 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 دگردیسی آنها و مشاهدهٔ قورباغهٔ دگردیسی دادهٔ نابالغ، از نمونه‌های تهیه شده توسط لوپ مجهز به دوربین عکاسی، عکس گرفته شد، و عکس های تهیهٔ شده از مراحل جنینی قورباغه با مراحل رشد و دگردیسی در *Bufo valliceps* مقایسه گردید.

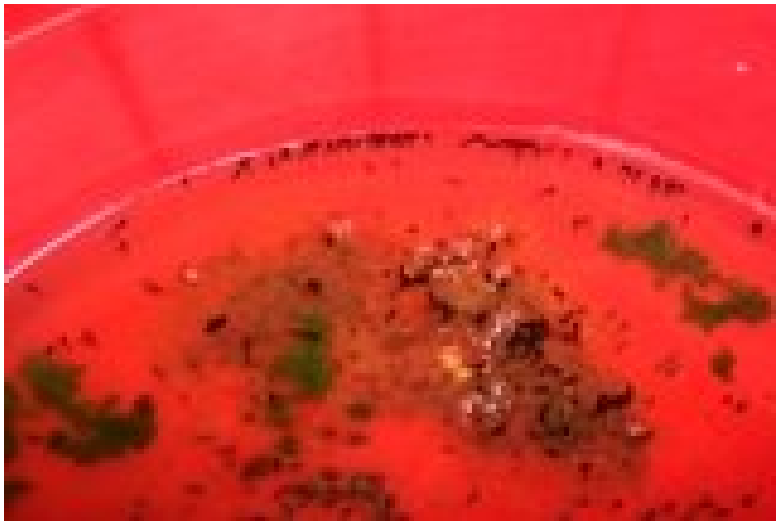
شکل ۱

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۲

شکل ۳



شکل ٤

شکل ٥

اشکال ۲ و۳، موقعیت جغرافیای مینودشت (مربع مشکی محل نمونه‌برداری)، تخم قورباغهٔ جنگلی در زیستگاه.
شکل ٤، تصویری از پرورش لاروها در ظرف پرورش، شکل ٥، استراحت قورباغه‌های در حال دگردیسی در روی سنگ.

www.SID.ir

Archive of SID

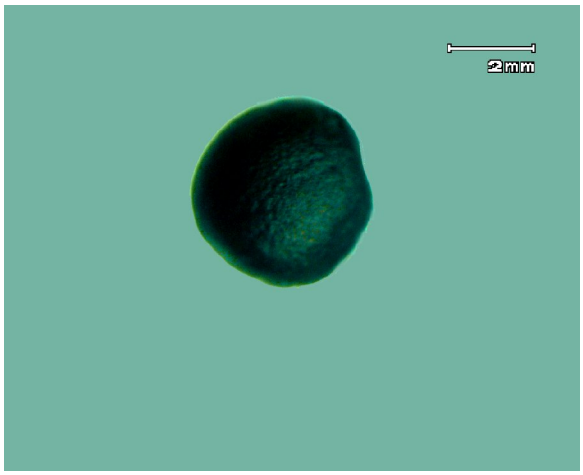
نتایج:

پس از مشاهدهٔ تخم ها در طبیعت و انتقال آنها به ظرف پرورش در تاریخ ۸٦/۱۲/۲۷ و در ساعت ۱۸:۳۰، بلافاصله چند عدد از تخم ها (۳ تا ۵ عدد) از تودهٔ تخم جدا و پس از تثبیت شدن، به وسیلهٔ لوپ دوربین دار تصویری از آن تهیه شد. در این تصویر هنوز تخم به صورت تک سلولی مشاهده می شد (شکل٦). 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 مرحلهٔ دو سلولی قرار دارد (شکل۷). سومین نمونه برداری در روز دوم و چهار ساعت پس از مشاهدهٔ تخم دو سلولی صورت پذیرفت، که در آن زمان تخم ها در مرحلهٔ چهار سلولی مشاهده می شدند (شکل۸). تصاویر تهیه شده به وسیلهٔ نمونه برداری در همان روز و پنج ساعت بعد از مشاهدهٔ تخم چهار سلولی نشان داد که، جنین در مرحلهٔ گاسترولاسیون است و شش ساعت پس از آغاز گاسترولاسیون و در ساعت ۱۲:۳۰ جنین در اوایل نورولاسیون قرار گرفته بود (شکل‌های 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 ها ی تثبیت شده، بیانگر آغاز ظهور جوانهٔ دمی است (شکل۱۱). نه ساعت پس از آغاز ظهور جوانهٔ 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 می‌کند و در روز پنجم این روند ادامه می یابد (شکل های ۱۲ تا ۱۷ این تغییرات را نشان می دهند). در اواخر روز پنجم احتمالاً آبشش خارجی تشکیل شده است، ولی هنوز قابل مشاهده نیست (شکل۱۸). در اوایل روز ششم آبشش های خارجی در دو طرف سر نمایان و قابل تشخیص می‌شوند (شکل۱۹). 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 (شکل۲۰). نمونه برداری که ساعت ۱۰:۳۰ روز هشتم انجام شد، نشان داد که آبشش خارجی تحلیل رفته است (شکل۲۱). همچنین (شکل۲۲) دندانک های شاخی در لارو را از نمای نزدیک نشان می دهد. تغییرات مشاهده شده در نمونه‌های 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 نکتهٔ حایز اهمیت، بزرگتر شدن لاروها در طی این مدت است. تا این که در اواخر روز شانزدهم جوانهٔ 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 جوانهٔ اندام حرکتی عقبی بود. ادامه رشد اندام حرکتی عقبی و تشکیل کف پا را می توان از مشخصهٔ بارز لاروهای روز بیستم و بیست و دوم دانست (شکل های ۲۲و۲۳). از مشخصات لارو روز بیست و پنجم تشکیل دو برآمدگی زیر پوستی در ناحیه اندام حرکتی جلویی آیندهٔ جنین است. از نکات حایز اهمیت و جالب توجه در لاروهای روز بیست و نهم، مشاهدهٔ دست چپ در لاروها بود، در حالی که دست راست همچنان در زیر پوست محبوس بود (شکل۲٤).

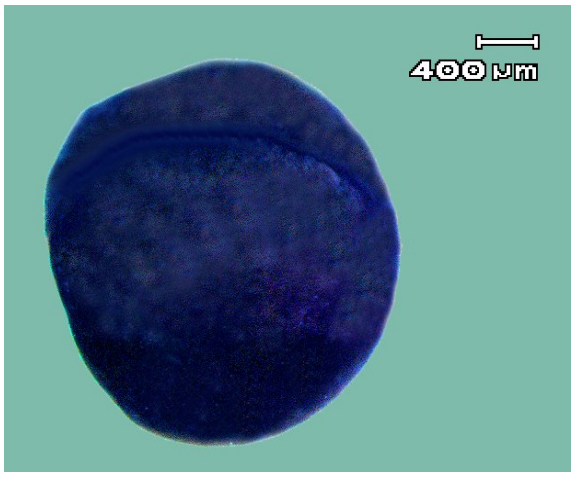
www.SID.ir

Archive of SID

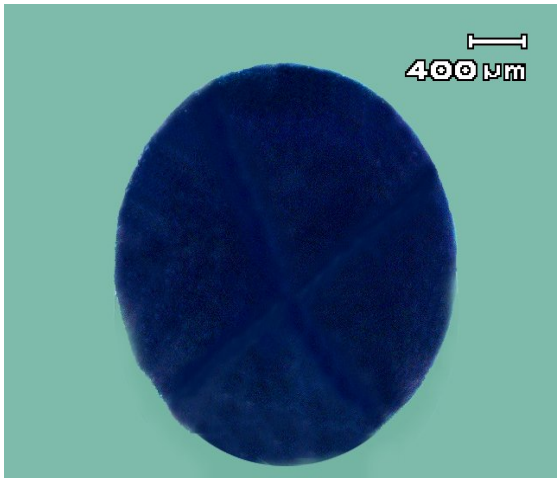
در حالی که ۳٤ روز از پرورش لاروها سپری می‌شد، وتقریباً اندام های حرکتی به طور کامل تشکیل یافته بود، تحلیل رفتن دم نمود بارزتری به خود گرفت، که این تحلیل رفتن دم در نمونه برداری های صورت گرفته در روز های سی و نهم، چهل و هفتم، پنجاه و ششم و شصت و چهارم نیز ادامه یافت؛ به گونه ای که دم در روز پنجاه و ششم پرورش بسیار کوتاه شده است و در روز شصت و چهارم در آستانهٔ جذب شدن قرار دارد. سرانجام، پس از سپری شدن ۷۳ روز از آغاز پرورش لاروهای قورباغهٔ جنگلی، نخستین قورباغه با دم جذب شده مشاهده شد (شکل‌های ۲۵ – ۲۸).



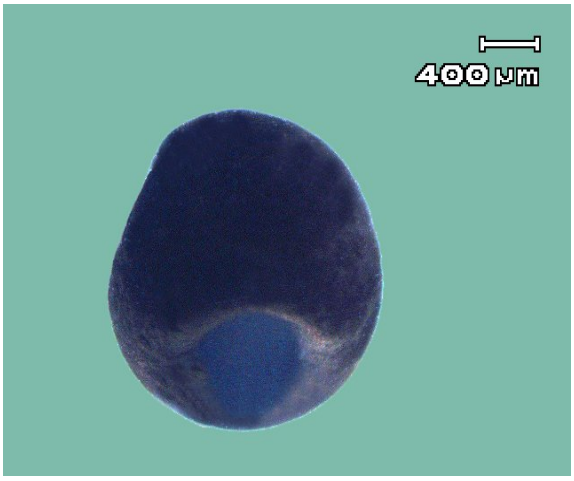
شکل ٦



شکل ۷



شکل ۸

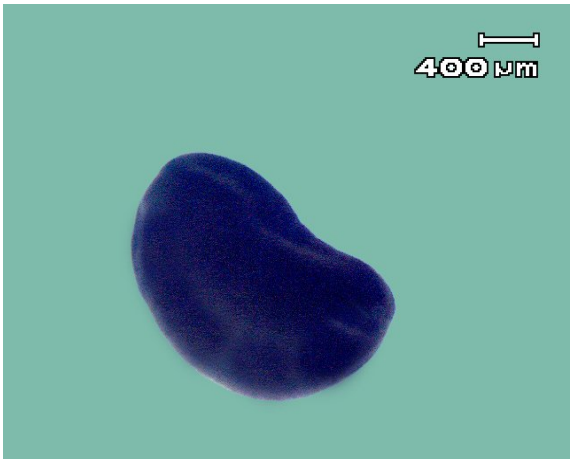


شکل ۹

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱۰



شکل ۱۱

شکل ۱۲

شکل ۱۳

شکل ١٤

شکل ۱۵

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱۶

شکل ۱۷

شکل ۱۸

شکل ۱۹

شکل ۲۰

شکل ۲۱

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۲۲

شکل ۲۳

شکل ٢٤

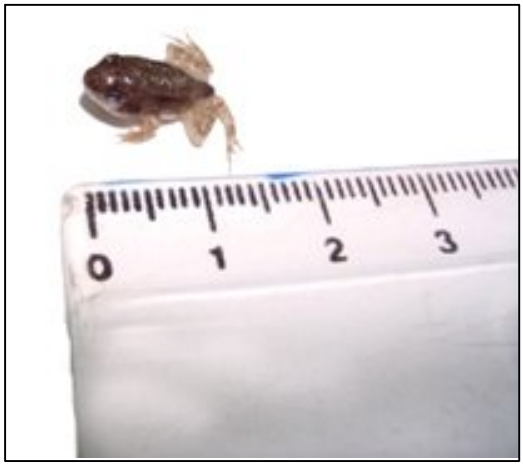
شکل ۲۵

شکل ٢٦

شکل ۲۷

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲۸

شکل ٦ تخم لقاح یافته قورباغهٔ جنگلی (مرحلهٔ ۱ جنینی)، شکل ۷ تسهم، تخم ۲ سلولی (مرحله۳ جنینی)، شکل ۸ تسهم، تخم ٤ سلولی (مرحله ٤ جنینی)، شکل ۹ گاسترولاسیون (شامل مراحل ۱۰، ۱۱ و ۱۲)، شکل ۱۰ نورولاسیون و تشکیل لوله عصبی (مراحل ۱۳ و ١٤ جنینی)، شکل۱۱ کشیده شدن بدن جنین (مرحل ۱۷– ۲۱ جنینی)، شکل ۱۲ تشکیل جوانهٔ دمی، آغاز مرحلهٔ لاروی (مرحله ۱۷ لاروی)، شکل ۱۳ و ١٤ پاسخ ماهیچه‌ای (مرحلهٔ ۱۸)، اشکال ۱۵، ١٦، ۱۷ و ۱۸ آغاز تپیدن قلب (مرحلهٔ۱۹ لاروی)، شکل ۱۹ آغاز فعالیت آبشش خارجی (مرحلهٔ ۲۰ لاروی)، شکل ۲۰ شفاف شدن قرنیه (مرحلهٔ ۲۱ لاروی)، اشکال ۲۱، ۲۲ و ۲۳ آغاز حرکات دمی (مرحلهٔ ۲۲ لاروی)، شکل ٢٤ تشکیل اندام حرکتی عقبی (مراحل ٢٦–۳۹ لاروی)، شکل ۲۵ تشکیل اندام حرکتی جلویی (مرحلهٔ٤١ و ٤٢ لاروی)، اشکال ٢٦، ۲۷ و ۲۸ همچنان ادامهٔ دگردیسی را نشان می‌دهد (مراحل ٤١ – ٤٥ لاروی) تا اینکه شکل ۲۹ قورباغهٔ نابالغ با دم جذب شده (مرحله ٤٦ لاروی) را نشان می دهد.

بحث و نتیجه گیری

در تحقیق حاضر، با بررسی مراحل لاروی به واسطهٔ پرورش آکواریومی و بررسی رژیم تغذیه ای قور باغهٔ جنگلی سعی در شناساندن هرچه بیشتر این گونهٔ بومی شمال کشور داشتیم. مطالعات قبلی بیان می کند که مراحل جنینی و لاروی در دوزیستان بی دم، طی ٤٦ مرحله صورت می پذیرد (Duellman and Trueb,1985).

این مراحل به طور خلاصه شامل موارد ذیل می‌شود: از مرحله ۱ تا ۷ تسهیم صورت می گیرد؛ در مراحل ۸ و ۹ بلاستوسل تشکیل می گردد؛ گاسترولاسیون در طی مراحل ۱۰ تا ۱۲ و نورلاسیون طی مراحل ۱۳ تا ١٦ رخ می دهد؛ مراحل ۱۷ تا ۲۱ شامل طویل شدن بدن و توسعه جوانه دمی و اندام های چسپنده می شود؛ مراحل ۲۱ تا ۲۵ شامل عبور از یک فاز جنینی (نسبتاً غیر متحرک و از لحاظ تغذیه ای وابسته به زرده) به یک لارو شناگر می شود. بخش های مختلف دهانی در مرحله ۲۳ شروع به توسعه کرده، در واقع در مرحله ۲۵ کامل می‌شود. شکل گیری اولیه الگوهای رنگدانه ای و توسعه سرپوش آبششی عموماً در مراحل ۲۳ تا ۲۵ نمایان می‌شود. مراحل ٢٦ تا ٤٠

www.SID.ir

Archive of SID

شامل رشد لارو و توسعه اندام های عقبی است، و سرانجام دگردیسی از مرحله ٤١ آغاز و در مرحله ٤٦ کامل می شود (Duellman and Trueb, 1985). این تقسیم بندی از مراحل جنینی *Bufo valliceps* (Limbaugh and Volpe,1957) در دمای ۲۵ درجهٔ سانتیگراد به دست آمده است (Duellman and Trueb, 1985). اشکال طبیعی به دست آمده از مراحل رشد جنینی قورباغهٔ جنگلی با مراحل جنینی تعریف شده در مورد *Bufo valliceps* مقایسه شد و نتایج زیر به دست آمد: طبق تعریف مرحلهٔ یک، تخم لقاح یافتهٔ تک سلولی است، که می توان آن را معادل شکل ٦ در این تحقیق قرار داد. شکل ۷ معادل مرحلهٔ سوم و شکل ۸ معادل مرحلهٔ چهارم قرار می گیرد. شکل ۹ بیانگر گاسترولاسیون است و شامل مراحل ۱۰، ۱۱ و ۱۲ می شود. شکل ۱۰ نورولاسیون مراحل ۱۳ و ١٤ و شکل ۱۱ معادل مرحله ۱۵ و ١٦ 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 مرحلهٔ ٢٦ این تقسیم بندی آغاز می‌گردد و تا مرحلهٔ ۳۹ ادامه می‌یابد، که تقریباً معادل شکل ٢٤ این پروژه است. شکل ۲۵ نشان دهندهٔ تشکیل اندام حرکتی جلویی است و معادل مراحل ٤١ و ٤٢ رشد جنینی بی دمان قرار می گیرد. اشکال ٢٦، ۲۷ و ۲۸ همچنان ادامهٔ دگردیسی را نشان می دهند، تا اینکه در شکل ۲۹ قورباغه نابالغ با دم جذب شده قابل مشاهده است که معادل مراحل ٤١ تا ٤٦ در تقسیم بندی مراحل رشد جنینی در بی دمان است.

مطالعات صورت گرفته بر روی لارو قورباغهٔ مردابی در تالاب انزلی، بیانگر این مطلب است که حداکثر طول لارو به ۸۷/۷ میلی متر می رسد (میرزاجانی و همکاران، ۱۳۸۵) این در حالی است که طول این لاروها در مسکو به ٤٠ 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 ها یی را از محیط پرورش جدا و تثبیت می‌کردیم، 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 گونه‌های مختلف- برای مثال قورباغه مردابی- نشان می دهد که لاروهای این گونه در فرانسه بعد از ۸۰ تا ۱۲۰ روز و در تالاب انزلی ٤٣ تا ۹۰ روز دگردیسی می کنند. همچنین در نمونه ها یی که در محیط های آکواریومی پرورش یافته‌اند، اولین نمونه دگردیسی پس از ٤٣ 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 دگردیسی وقفه ایجاد می کند (Duellman and Trueb,1985). ما در این پروژه دریافتیم که لاروها ی 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

www.SID.ir

Archive of SID

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 می تواند به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر رشد لاروها محسوب شود. مطالعهٔ دگردیسی در *Rana catesbeiana* نشان داد که با وجود رژیم ها ی 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 مادهٔ 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. مطالعهٔ و بررسی تخم و مراحل لاروی قورباغهٔ جنگلی (*Rana macrocnemis pesudodalmatina*) 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.

پسرکلو ع، ۱۳۸۸. مطالعهٔ زیست شناسی تولید مثل در قورباغهٔ جنگلی (*Rana macrocnemis pesudodalmatina*) در استان گلستان (مینودشت)، پایان نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ علوم دانشگاه لرستان، صفحات: ۱۰۳-۹۹.

جعفری ع، ۱۳۶۳. شناسنامهٔ 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، دانشکدهٔ علوم دانشگاه تهران، صفحه ۲۱۰.

کمی ح، ابراهیمی م، ۱۳۸۳. مطالعهٔ ریزساختار های 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 قورباغهٔ جنگلی *Rana macrocnemis pseudodalmatina* در استان گلستان. اولین کنفرانس علوم و تنوع زیستی جانوری، دانشگاه شهید باهنرکرمان، ۲۸.

۸. مومنی م، زحمتکش ی، ۱۳۸۳. بررسی امکان

www.SID.ir

Archive of SID

مومنی م، زحمتکش ی، ۱۳۸۳. بررسی امکان تکثیر و پرورش گونه *Rana ridibunda* در تالاب انزلی. اولین کنگرهٔ علوم دام و آبزیان کشور. دانشگاه تهران. صفحات ۱۰۷۵– ۱۰۷۸.

میرزاجانی ع، کیابی ب، باقری س، ۱۳۸۵. بررسی رشد لارو قورباغه مردابی و برآورد جعمیت گونهٔ *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. Helminithes 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).

Mashaii N, 2000. New record of Termatode 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) frome the North and northeast of Iran, JUST, 33(4): 9-13.

Scott F. Gilbert, 2000. Developmental biology. Sixth edition, Sinauer 87.

www.SID.ir