Archive of SID

بررسی تغذیه لارو و بالغین قورباغه *Rana ridibunda* و تولید مثل آن در تالاب انزلی

علیرضا میرزاجانی*- مصطفی صیادرحیم - عذرا حیدری

بخش اکولوژی منابع آبی - مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر - بندر انزلی - صندوق پستی ۶۶

چکیده

گونه *Rana ridibunda* در کلیه بخش های تالاب و آبگیرها و آب بندانها و رودخانه‌های نزدیک تالاب وجود دارد و در تراکم های مختلف مشاهده می گردد. تاکنون مطالعه خاصی روی این گونه انجام نگرفته است. در این مقاله بررسی تغذیه ای لاروها و قورباغه های بالغ همچنین مطالعه تولید مثل آن انجام گرفت. برای تعیین رژیم غذایی لارو محتویات ٦٦ روده بررسی و با پلانکتونهای محیط مقایسه شد. همچنین به منظور تعیین نوع پلانکتونهای جذب شده ابتدا و انتهای ۴۹ روده لارو مقایسه گردید. برای تغذیه بالغین موجودات خورده شده توسط ۱۴۲ قورباغه شناسایی گردید. بمنظور بررسی فعالیتهای تولید مثلی مشاهدات صحرایی نیز ثبت گردید. از فیتو پلانکتون ها شاخه Chrysophyta و از زئو پلانکتونها گروه Rotatoria بیشترین میانگین فراوانی را در طبیعت و روده لاروهای مورد بررسی نسبت به شاخه ها و گروه های دیگر دارا بوده اند، اما همخوانی بین نوع جنسهای مشاهده شده در طبیعت و روده لاروها اندک بوده و در بسیاری از گروه ها وجود نداشته است. نتایج بررسی تغذیه‌ای لاروها درگروههای مختلف طولی و وزنی نشان داد که ازنظر فراوانی پلانکتونها تفاوت معنی دار وجود ندارند که حاکی از عدم ارتباط فراوانی پلانکتونها با متغیرهای طول یا وزن بدن بوده است. بررسی پلانکتونی در ابتدا و انتهای روده لاروها نشان داد که تنها شاخه Chrysophyta در ابتدا و انتهای روده در سطح ۹۵ ٪ تفاوت معنی دار داشته و Chlorophyta نیز کاهش مشهود داشته است، از این دو شاخه تفاوت سرده‌های (جنسهای) Cocconeis، Cyclotella ، Diatoma و Chlorella در ابتدا و انتهای روده معنی دار می‌باشد. سرده (جنس) *Arcella* از گروه زئوپلانکتونی Rhizopoda نیز در ابتدا و انتهای روده لارو تفاوت معنی دار نشان داد. میانگین وزن غذا به وزن بدن در قورباغه ها ۲/۹٤ درصد بوده است. بیشترین فراوانی موجودات خورده شده مربوط به حشرات خشکی زی می‌باشد، حشرات آبزی، لارو آنها و گیاه آزولا در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. نتایج مشاهدات صحرایی حاکی از آن است که آواز خوانی قورباغه‌ها و فعالیت تولید مثلی در بخش های شمالی از اواخر اسفند، یا اوایل فروردین شروع شده و در بخش های جنوبی تا اواسط مرداد به درازا میکشد. از بررسی هماوری ۱۸ ماده تخمدار میانگین تعداد تخم ها ۲۶۷۶ ± ۵۰۱۹ بوده است. نمونه‌های دگردیسی یافته دراواسط خرداد ظاهر شده و در برخی مناطق تا آبان ادامه دارد.

کلمات کلیدی : تالاب انزلی، قورباغه، *Rana ridibunda*، زیست شناسی، تغذیه، تولید مثل

* E-mail: mirzajani@hotmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

راسته بی‌دمان (Anura) یا قورباغه‌ها و وزغ ها با حدود ٤٠٠٠ گونه جزء موفقترین دوزیستان می باشند که در سرتاسر جهان پراکنش دارند (۳۰). چندین مطالعه روی دوزیستان ایران انجام گرفته که در این میان مطالعات شناسایی گونه های ایران (٦،۱،۹) و مطالعه کرمهای انگلی دوزیستان ایران (۷) قابل ذکر می باشند. مطالبی نیز در مورد پرورش قورباغه (٤) و دانش پزشکی قورباغه (۳) نگاشته شده است. بر این اساس می توان گفت که مطالعه میرزاجانی (۸) تنها تحقیق ویژه روی زیست شناسی و پویایی جمعیت قورباغه *Rana ridibunda* در ایران باشد.

انتخاب رژیم غذایی قورباغه با الگوی فعالیت و فراوانی گونه های طعمه در سرتاسر سال مرتبط می‌باشد. تغذیه بی‌دمان درمراحل اولیه بصورت تغذیه فیلتری می‌باشد و لاروها ساز وکاری برای جذب ذرات معلق از آب دارند، با بزرگ شدن موجود ممکن است انواع طعمه‌ای را که انتخاب می کند تغییر نماید. تغییرات فصلی رژیم غذایی بدلیل دسترسی طعمه ها نیز در رژیم غذایی انعکاس می‌یابد و در بعضی موارد اختلافات فصلی ناشی از فعالیت طعمه بر فعالیت تغذیه‌ای صیادان می باشد که در نتیجه آن انواع طعمه گرفته می شود (۱،۱۷).

مدلهای تولید مثلی در دوزیستان متنوع‌تر از سایر گروه های مهره داران می باشد، بطوریکه برای بی‌دمان ۲۹ شیوه مختلف ارائه شده است، این الگوها درخانواده Ranidae به تفصیل‌تشریح شده اند. رفتارهای تولید مثلی نیز بسیار متنوع بوده بطوریکه برای جفتگیری ٤ الگوی رفتاری فرض شده‌است که در طی آنها رفتار دفاع از قلمرو نیز ممکن است صورت پذیرد (۱۷).

اگرچه بیش از ۹۰٪ تقاضای جهانی برای قورباغه از ذخایر وحشی تامین می شود، امروزه صنعت پرورش قورباغه به عنوان یک رویداد و فعالیت جذاب اقتصادی دربعضی از کشورها به ویژه در امریکای لاتین و آسیا اهمیت یافته که بدلیل ارزش بالای غذایی و استفاده از آن بمنظور مقاصد تحقیقاتی- آموزشی می باشد (۱۸،۱۹). در این میان چند گونه قورباغه خوراکی پرورش داده می شود و چند گونه دارای قابلیت پرورش مورد مطالعه می باشد، گونه هایی که واجد شرایط پرورشی می باشند و در بسیاری از نقاط دنیا از آمریکا تا آسیا مورد توجه هستند عبارتند از *Rana catesbeiana*؛ *R. pipiens*؛ *R. tigerina*؛ *R. rugulosa*؛ *R. temporaria*؛ *R. hexadactyla*؛ *R. esculenta*؛ *Leptodactylus ocellatus* و *Caudiverbera caudiverbera* (۲۰)، و در برخی منابع گونه *R.* ridibunda نیز بعنوان نمونه مناسب در نظر گرفته می شود (۱٦). اصول و روش پرورش چند گونه مهم نیز ارائه شده است (۱۰) (۱۳). در ایران از بین گونه‌های سرده (جنس) Rana تنها گونه R. ridibunda پراکنش وسیعی داشته و در تمام ایران به جز سیستان و بلوچستان وجود دارد(۶،۱). این گونه در کلیه بخشهای تالاب انزلی، آبگیرها، آب بندانها و رودخانه‌های منتهی به تالاب و نزدیک آن در تراکمهای مختلف مشاهده می گردد (۸). این گونه از نظر اندازه نسبتا درشت (۱۲۰ میلی متر) (۱) و در برخی منابع به عنوان گونه واجد ارزش تجاری با فشار زیاد روی جمعیتهای آن شناخته شده است(۱۷). بلوچ و کمی پاره ای از خصوصیات زیست شناختی، تغذیه و تولید مثل و عادات و رفتار و وضعیت زیستگاهی این گونه را بطور عمومی بیان کرده اند(۱).

بر اساس شواهد و گفتگوهای انجام شده، در کشور ما در سال های پیش از انقلاب اسلامی با سرمایه گذاری کشور یوگسلاوی و ایران کارخانه‌ای بمنظور فرآوری ران قورباغه R. ridibunda و صادرات آن در گیلان تاسیس شد که برای مدت

www.SID.ir

کوتاهی فعالیت نمود. کمبود اطلاعات و عدم پردازش کار علمی و تحقیقاتی روی این دوزیست باعث گردید که ضرورت مطالعات دقیقتر احساس شود بطوریکه از سوی کارشناسان فائو که در طرح احیای تالاب انزلی در سالهای ۱۳۷۰- ۱۳۹۶ مشارکت داشته اند (۵) نیز مطالعات بیولوژیک، ارزیابی ذخایر و تکثیر و پرورش، جهت بهره برداری اقتصادی توصیه شده است. لذا در مقاله حاضر برخی از خصوصیات زیست شناسی، از جمله تغذیه و تولید مثل قورباغه در تالاب انزلی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

برای مطالعه در پیکره تالاب انزلی مجموعا ۵ ایستگاه (سه ایستگاه در بخش شمالی و دو ایستگاه در بخش جنوبی) تعیین گردید (شکل ۱). بمنظور مقایسه وضعیت پلانکتونی ایستگاهها با تغذیه لاروها، نمونه برداری از موجودات پلانکتونی با روشهای متداول (۱٤) از ۷۹/۲/۳ تا ۷۹/۵/۳۱ طی هشت نوبت بسته به شرایط جوی و امکانات موجود در فواصل زمانی ۱۰ الی ۲۰ روز انجام گرفت. برای بررسی فیتو پلانکتونها یک لیتر آب از پیکره تالاب در هر یک از ایستگاههای مورد نظر برداشته و با فرمالین ۴ ٪ تثبیت گردید، برای نمونه برداری از زئو پلانکتونها ۳۰ لیتر آب به وسیله تور ۱۰۰ میکرون فیلتر شده و با فرمالین ۴ ٪ تثبیت گردید. در آزمایشگاه پس از همگن کردن نمونه ها ۵ میلی لیتر از آن را در محفظه شمارش ریخته شد و پس از گذشت ۲٤ ساعت محتویات رسوب حاصله بوسیله میکروسکوپ معکوس و با استفاده از منابع (۱۲،۱۸،۲۲،۲٤،۲۵،۲٦،۲۷) شناسایی و شمارش گردید.

برای مطالعه رژیم غذایی لاروها ابتدا، ٦٦ نمونه لارو در اندازه‌های مختلف از ایستگاه های مذکور جمع آوری، کالبد گشایی، پلانکتونهای روده آنها مورد بررسی قرار گرفت. لاروها بر حسب اندازه : طول بدن، طول کل، وزن بدن و طول روده به شش گروه تقسیم و تغذیه پلانکتونی آنها مقایسه شد (جدول ۱) و سپس با استفاده از آزمون غیر پارامتری کروسکال والیس مقایسه گردید. در این بررسی طول‌کل نمونه‌های لاروی از حداقل ۹/۸ تا ٥٦/۳ میلی متر، طول بدن از ٤ تا ۲۱ میلیمتر و وزن بدن از ۰/۰۱ تا ۱/۷۹٦ گرم، طول روده از ۱٤ تا ۲۹۰ میلیمتر متغیر بوده است.

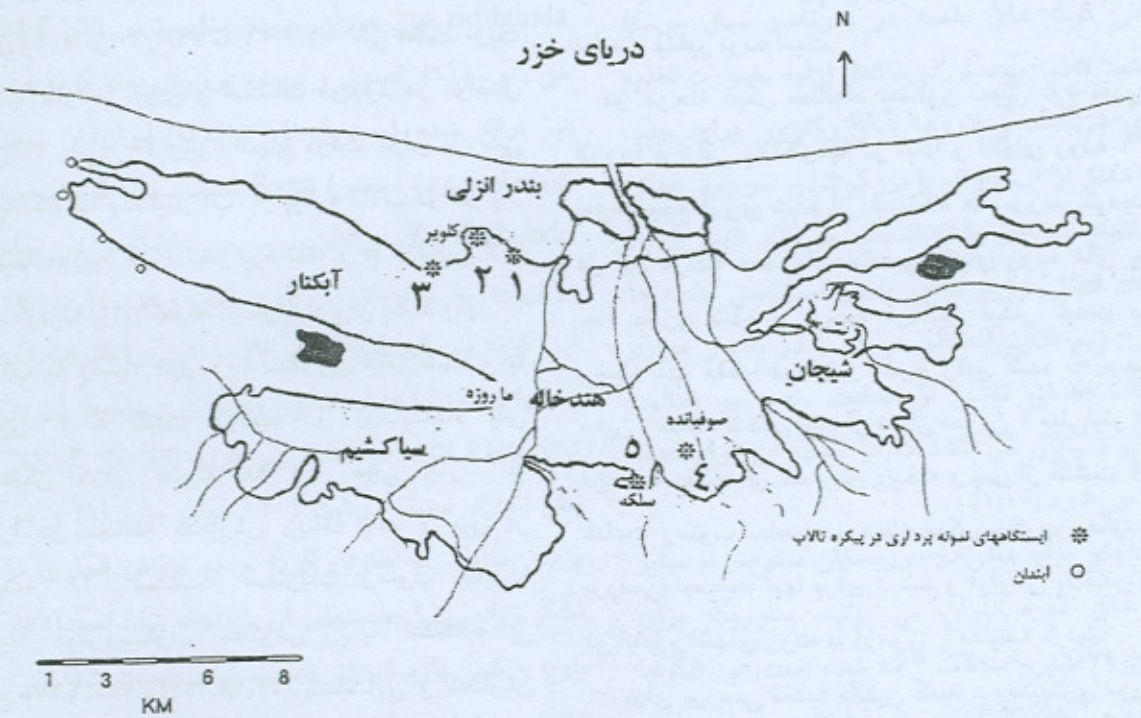
در مرحله دیگر مطالعه، بمنظور تعیین نوع تغذیه لاروها فراوانی پلانکتونها در ابتدا و انتهای روده ۴۹ نمونه جمع آوری شده از ایستگاه ها بررسی‌گردید. در این مرحله محتویات ابتدا و انتهای روده های پر جدا سازی شده و توسط فرمالین فیکس شدند، به وسیله آب مقطر در بشر مدرج رقیق شده به حجم معین رسانده شدند. پس از همگن نمودن ۵ میلی‌لیتر از آن در محفظه‌های شمارش ریخته و پس از گذشت ۲٤ ساعت رسوب حاصله بوسیله میکروسکوپ معکوس بررسی، جمعیت آنها برآورد شد و فراوانی پلانکتونها در ابتدا و انتهای روده با آزمون t مقایسه گردید.

برای بررسی تغذیه بالغین گستره وسیعتری مورد مطالعه قرار گرفت و بخشهای مختلف تالاب همچون بخش شرقی (شیجان)، بخش جنوبی (هندخاله و سلکه ایستگاه های ۳ و ۴)، حاشیه شمال غرب (منطقه کلویر ایستگاه های ۱، ۲ و ۳) و جنوب غرب (ماروزه)، همچنین از چند آب بندان در حاشیه جنوب غربی تالاب انزلی بطور پراکنده در بهار و تابستان ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ نمونه برداری گردید. در پیکره تالاب نمونه‌برداری از

طریق صید شبانه بوسیله نور و در هنگام تاریک شدن هوا انجام گرفت و در آبندانها با مشاهده نمونه و صید با ساچوک دستی میسر گشت. ۱۴۲ نمونه از مناطق مختلف صید و توزین و سپس کالبد گشایی شد. میانگین وزن محتویات معده آنها با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ توزین گردید، موجودات تغذیه شده با استفاده از منابع(۲۸،۲) شناسایی و در ۸ گروه کلی (جدول۶) تقسیم بندی و بررسی گردید.

برای بررسی فعالیت تولید مثلی برخی نمایه‌ها و مشاهدات همچون شروع دوره آوازه خوانی و جفت‌یابی، محل انتشار گونه، حضور تخم در گیاهان تالابی و مشاهده نمونه‌های تازه دگردیسی کرده انجام گرفت. ۱۸ ماده تخمدار کالبد گشایی شد و بخشی از تخمها توزین و شمارش گردید سپس برای تعیین هماوری بر حسب واحد وزن تخمدان تعمیم داده شد. اندازه تخمها توسط میکروسکوپ با لنز مدرج اندازه‌گیری گردید.

www.SID.ir



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

Archive of SID

جدول ۱) گروه های طولی و وزنی لاروهای قورباغه *Rana ridibunda* در تالاب انزلی

طول تنه		طول کل		وزن‌بدن		طول روده	
کلاسه طول‌تنه به میلی متر	تعداد نمونه	کلاسه طول کل به‌میلی متر	تعداد نمونه *	کلاسه وزن بدن به گرم	تعداد نمونه	کلاسه طول روده به‌میلی متر	تعداد نمونه
۳-۵	۸	۱۴-۸	۱۲	۰/۰۱- ۰/۰۵	۲۳	۲۰-۱۴	۷
۵-۷	۱۲	۲۰-۱۴	۱۷	۰/۰۵-۰/۱	۱۰	۳۵-۲۰	۱۳
۷-۹	۱۶	۲۶-۲۰	۲۰	۰/۱-۰/۱۵	۱۴	۵۰-۳۵	۸
۹-۱۱	۱۴	۳۲-۲۶	۷	۰/۱۵-۰/۲	۴	۶۵-۵۰	۱۵
۱۱-۱۳	۵	۳۸-۳۲	۴	۰/۲ -۰/۳	۷	۸۰-۶۵	۸
۱۳-۲۱	۱۱	۵۷-۳۸	۵	۰/۳-۱/۸	۸	۲۹۰-۸۰	۱۵

* بدلیل قطع ناحیه دم برخی نمونه ها، مجموع تعداد نمونه های مورد بررسی کمتر از سایر ستونها شده است .

نتایج

گونه قورباغه مورد بررسی در تالاب انزلی طی این مطالعه *Rana ridibunda* بود که بر اساس منبع (۱) شناسایی گردید، تایید شناسایی توسط S. C. Anderson از دپارتمان علوم زیستی دانشگاه پاسیفیک کالیفرنیای آمریکا و Goran Nilon از موزه تاریخ طبیعی گوتبورگ سوئد مورد تائید قرار گرفت.

بررسی نمونه‌ها در تاریخ های مختلف عدم تفاوت معنی دار بین فراوانی فیتو پلانکتونها را نشان داد (مقدار آزمون کروسکال والیس ۶/۸۵، $P < 0/05$) اگرچه فراوانی آنها در تیر ماه بیشتر بود که عمدتا مربوط به شاخه Chrysophyta میباشد غالبیت درکلیه ماهها مربوط به این شاخه فیتو پلانکتونی بود و شاخه Euglenophyta در مرداد ماه از فراوانی نسبی بیشتری برخوردار می‌باشد (جدول۲). کلیه شاخه های فیتوپلانکتونی از تعداد مشاهده بالا بر خوردار بوده اما از بین آنها شاخه Chrysophyta بیشترین میانگین فراوانی را نشان داد (جدول ۲ و شکل۲). از این شاخه سرده های *Nitzschia*، *Cyclotella* و *Navicula* بیشترین تعداد مشاهده را داشته ضمن آنکه سرده *Cyclotella* بیشترین میانگین فراوانی را نشان داد. سایر شاخه‌های فیتوپلانکتونی علیرغم بالا بودن فراوانی مشاهدات از میانگین فراوانی بالایی برخوردار نبودند. در شاخه Chlorophyta سرده های *Ankistrodesmus*، *Scenedesmus* و *Chlamydononus* تعداد مشاهده بالایی داشته درحالی که سرده های *Crusigenies*، *Scenedesmus* و *Ankistrodesmus* از میانگین فراوانی بالاتری برخوردار بوده‌اند. سرده *Microcystis* از شاخه Cyanophyta و سرده *Gymnodinium* از شاخه Pyrrophyta، همچنین سرده *Trachelomonas* از شاخه Euglenophyta بیشترین فراوانی را در شاخه های مربوطه داشتند.

فراوانی مشاهدات و میانگین هر یک از شاخه های فیتوپلانکتونی در روده لاروها نشان داد که شاخه Chrysophyta بیشتر بوده (شکل ۲) و تفاوت معنی دار با سایر شاخه ها نشان می‌دهد. (مقدار آزمون کروسکال والیس ۱۳۲/۷، $P < 0/05$)، سرده *Synedra* از این شاخه بیشترین تعداد مشاهده را داشت در حالیکه بیشترین میانگین فراوانی مربوط به سرده های *Synedra* و *Synura* بود. بطور کلی ۳۳ سرده در روده و ۴۹ جنس فیتوپلانکتونی در طبیعت مشاهده شد. بررسی نمونه‌های زئوپلانکتون نیز در تاریخهای مختلف عدم

www.SID.ir

Archive of SID

تفاوت معنی دار بین فراوانی آنها را نشان داده است (مقدار آزمون کروسکال والیس ۷/۰۱، ۰/۰۵ > P).

شاخه های زئوپلانکتونی Copepoda, Ciliophora, Rhizopoda, Rotatoria دارای بیشترین تعداد مشاهده در تالاب بود در حالیکه شاخه Rotatoria دارای بیشترین میانگین فراوانی و Rhizopoda، Copepoda و Ciliophora درردههای بعدی بود. (جدول ۳ و شکل۴). شاخه Rotatoria در کلیه ماهها دارای بیشترین فراوانی بود ضمن آنکه در اردیبهشت ماه بیشینه فراوانی آن مشاهده شده است، شاخه Rhizopoda در مرداد ماه فراوانی بیشتری نسبت به سایر ماهها داشت (جدول ۳). جنسهای *Anuraeopsis*، *Brachoinus* و *Polyarthera* بیشترین میانگین فراوانی را درشاخه Rotatoria داشته و سرده *Arcella* ازشاخه Rhizopoda و ناپلیوس Copepoda نیز از میانگین فراوانی مطلوبی برخوردار بود.

فراوانی مشاهدات و میانگین هر یک از گروه های زئو پلانکتونی در روده لاروها نشان داد که شاخه های Ciliophora , Rotatoria بیشتر از سایر گروه ها می‌باشند(شکل ۳) و استفاده از آزمون کروسکال والیس تفاوت معنی دار بین گروه های زئوپلانکتونی را نشان داده است (مقدار آزمون ٤٤/٨ با P<۰/۰۱). از شاخه Rotatoria سرده *Monostyla* و *Testudienella* بیشترین تعداد مشاهده را داشتند اما بیشترین میانگین فراوانی در جنسهای *Testudienella* و *Philodina* دیده شد. به استثناء گروه Ciliophora تعداد ۳۴ جنس زئوپلانکتونی در روده و ۲۸ سرده در طبیعت شناسایی گردید. بطور کلی همخوانی بین نوع سرده های مشاهده شده در طبیعت و روده لاروهای مورد بررسی اندک بوده و در بسیاری از گروه ها وجود نداشت (جدول ۴).

نتایج بررسی تغذیه‌ای لاروها در گروه های طولی و وزنی مختلف نشان داد که از نظر فراوانی فیتوپلانکتونها تفاوت معنی دار بین گروه های طول کل (مقدار آزمون ٥٤/ ۷، P<۰/۰۵)، طول تنه (مقدار آزمون ۸/۵۱، P<۰/۰۵) و وزن بدن (مقدار آزمون ٦/٤٦، P<۰/۰۵) وجود نداشت، هر چند گروه طول روده در بالاتر از ۸۰ میلیمتر با سایر گروه ها تفاوت معنی دار در سطح ۹۵٪ نشان داد (مقدار آزمون کروسکال والیس ۷ /۱۲). فراوانی زئو پلانکتونها در هیچیک از گروه های طولی و وزنی تفاوت معنی دار شده است. که نشان دهنده عدم ارتباط فراوانی زئو پلانکتونها با متغیرهای طول یا وزن بدن میباشد.

بررسی شاخه های فیتو پلانکتونی در ابتدا و انتهای روده لاروها نشان داد که تنها شاخه Chrysophyta در ابتدا و انتهای روده در سطح ۹۵ ٪ تفاوت معنی دار داشته و Chlorophyta نیز کاهش مشهود داشته اند، سایرگروه ها تفاوتی را نشان نداداند (جد ل ۵). بررسی سردههای مشاهده شده در شاخه های مذکور نشان داد که از شاخه Chrysophyta سرده های Achanthes، Cocconeis، Cyclotella و Diatoma در ابتدا و انتهای روده تفاوت معنی دارند (جدول ۶). همچنین از شاخه Chlorophyta سرده Chlorella در ابتدا و انتهای روده تفاوت معنی دار داشت ضمن آنکه سرده های Chlamydomnas و Scenedesmus در ابتدا و انتهای روده کاهش مشهود داشتند. میانگین فراوانی هریک از گروه های زئوپلانکتونی در ابتدا و انتهای روده لاروها نشان داد که گروه Rhizopoda تا انتهای روده کاهش داشته و این تفاوت در مورد جنس *Arcella* معنی دار بود(جدول ۶). گروه Ciliophora درانتهای روده بیشتر از ابتدای روده مشاهده شد. در گروه Ciliophora این تفاوت مربوط به سردههایی (جنسهایی) بود که شناسایی

www.SID.ir

جدول ۲) میانگین فراوانی (تعداد در لیتر) شاخه های فیتو پلانکتونی طی زمان های مورد بررسی در تالاب انزلی

شاخه فیتو پلانکتون	۳ اردیبهشت	۱۹ اردیبهشت	۹ خرداد	۲۱ خرداد	۵ تیر	۲۱ تیر	۱۱ مرداد	۳۱ مرداد	میانگین
Chlorophyta	۲۹۸۴۰۰۰	۵۴۲۳۶۸۰	۳۰۰۲۱۲۰	۱۸۲۵۰۰۰	۸۸۰۰۰۰	۱۳۳۱۰۰۰	۱۸۶۰۰۰۰	۱۵۳۰۰۰۰	۲۳۵۴۲۷۵
Chrysophyta	۵۰۵۰۰۰۰	۷۳۸۶۷۶۰	۹۵۲۴۱۲۰	۳۹۵۲۰۰۰۰	۹۷۶۴۵۴۰۰	۸۱۴۰۰۰۰	۶۱۹۰۰۰۰	۴۲۵۰۰۰۰	۲۲۲۱۳۲۸۵
Cyanophtya	۲۴۰۰۰۰	۱۶۵۳۶۰	۳۱۵۳۶۰	۶۸۰۰۰۰	۵۳۰۰۰۰	۱۵۳۵۰۰۰	۱۶۹۰۰۰۰	۱۰۳۰۰۰۰	۷۷۳۴۶۵
Euglenophyta	۸۸۰۰۰۰	۲۷۳۸۸۴۰	۲۰۹۹۸۰۰	۲۰۵۰۰۰۰	۸۴۰۰۰۰	۱۳۶۰۰۰۰	۱۰۵۱۸۰۰۰	۴۶۰۰۰۰	۲۶۱۸۳۳۰
Pyrrophyta	۱۹۰۰۰۰	۹۵۰۰۰	۱۸۵۰۰۰	۱۹۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۶۹۵۰۰۰	۳۸۲۰۰۰۰	۳۱۰۰۰۰	۷۰۵۶۲۵
مجموع	۹۳۴۴۰۰۰	۱۵۸۰۹۶۴۰	۱۵۱۲۶۴۰۰	۴۴۲۶۵۰۰۰	۱۰۰۰۵۵۴۰۰	۱۳۰۶۱۰۰۰	۲۴۰۷۸۰۰۰	۷۵۹۰۰۰۰	

جدول۳) میانگین فراوانی (تعداد در لیتر) گروه های زئو پلانکتونی طی زمان های مورد بررسی در تالاب انزلی

گروه زئو پلانکتون	۳ اردیبهشت	۱۹ اردیبهشت	۹ خرداد	۲۱ خرداد	۵ تیر	۲۱ تیر	۱۱ مرداد	۳۱ مرداد	میانگین
Ciliophora	۳۷/۶	۱۶۵/۸	۶۴/۸	۶۹	۸۷/۴	۱۹۰/۸	۷۴	۳۹/۸	۹۱/۲
Foraminifera		۳							۰/۴
Gastrotricha	۱/۶			۳		۳	۹	۳	۲/۲
Nematoda	۳		۳	۶	۸	۳	۵۱	۳۶	۱۳/۷
Ostracoda		۴/۶		۱/۶					۰/۸
Pelecypoda			۴/۶	۷/۶	۳/۲	۷۵			۱۱/۳
Porifera	۱۲		۴/۶	۳	۱/۶				۲/۶
Rhizopoda	۲۰۰/۴	۶۱/۸	۲۹/۶	۶۲/۴	۶۱/۸	۱۴۷	۲۱۳	۳۱۶/۲	۱۳۶/۵
Rotatoria	۲۱۱۴	۱۱۱۶	۱۰۶۹	۱۱۷۲	۳۴۳	۷۷۸	۵۰۵	۶۵۱	۹۶۸/۴
Tardigrada		۳							۰/۴
Arachnoidae								۸	۱/۱
Cladocera			۸	۲۴					۴
Copepoda	۱۶۱	۶۹	۹۸	۳۲۲	۱۰۴	۶۸	۹۳	۲۰	۱۱۶/۸
مجموع	۲۵۲۹/۶	۱۴۳۳/۲	۱۲۸۱/۶	۱۶۷۰/۶	۶۰۹	۱۲۶۳/۸	۹۴۵	۱۰۶۶	

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴) میانگین فراوانی گروه ها و کیفیت برخی سرده های پلانکتونی مشاهده شده در روده لاروها و ایستگاه های مورد بررسی تالاب انزلی

گروه های پلانکتونی	میانگین فراوانی (تعداد در لیتر)		تعداد جنسهای مشاهده شده		جنسهایی با بیشترین تعدد مشاهده و میانگین فراوانی	
	درمحیط	در روده	درمحیط	در روده	درمحیط	در روده
Chlorophyta	۲۳۵۴۴۷۵	۳۵۱۵۹۹۷۰	۱۷	۱۵	*Crusigenia* *Scenedesmus* *Ankistrodesmus* *Chlamydomonas*	*Tetraedrom* *Spirogyra* *Scenedesmus* *Closmterium*
Chrysophyta	۲۲۲۱۳۲۸۵	۱۸۷۳۲۳۵۳۵	۲۱	۶	*Cyclotella* *Nitzschia* *Melosira* *Navicula*	*Synedra* *Synura* *Stauroneis* *Nitzschia*
Cyanophyta	۷۷۳۳۶۵	۱۸۸۸۰۷۲۷	۵	۴	*Microcystis* *Oscillatoria*	*Ocillatoria*
Pyrrophyta	۷۰۵۶۲۵	۱۵۰۷۷۵۷/۶	۲	۴	*Gymnodinium*	*Gymnodinium*
Euglenophyta	۲۶۱۸۳۳۰	۱۹۰۱۲۴۵۵	۴	۴	*Trachelomonas* *Euglena* *Phacus*	*Trachelomonas* *Phacus* *Euglena*
Rhizopoda	۱۳۶/۵	۶/۲	۳	۳	*Arcella*	*Diffugia*
Ciliophora	۹۱/۱	۳/۵			جنسهای ناشناخته	جنسهای ناشناخته
Porifera	۲/۶	۰/۶	۱	۱	*Asterameyenia*	*Asterameyenia*
Rotatoria	۹۶۸/۳	۱۰/۳	۱۴	۱۳	*Anuraepsis* *Polyarthera* *Brachoinus* *Tichocerca*	*Testudienella* *Philodina* *Monostyla*
Copepoda	۱۱۶/۸	۰/۷	۳	۴	*Naupli copepod*	*Naupli copepod* گروه *Harpacticoides*
Cladocera	۴	۰/۲	۲	۴	*Moina* *Bosmina*	*Chydrus*

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵) میانگین فراوانی و مقادیر آزمون گروه های پلانکتونی در ابتدا و انتهای روده لاروهای مورد بررسی

فیتو پلانکتون ها	فراوانی مشاهده	میانگین (تعداد در ۵ میلی لیتر) درابتدای روده	میانگین (تعداد در ۵ میلی لیتر) درانتهای روده	مقدار آزمون t	سطح معنی دار
Chlorophyta	۲۹	۱۴۶۵۵	۱۰۹۰۵	۱/۹۷	۰/۰۵۹
Chrysophyta	۴۹	۹۱۸۴۷	۶۰۵۵۶	۴/۲۴	۰/۰۰
Cyanophyta	۴۸	۱۵۸۸۵	۱۴۰۰۵	۰/۷۹	۰/۴۳۵
Euglena	۳۷	۴۳۲۴	۴۲۲۳	۰/۱۱	۰/۹۱۲
Pyrophyta	۳۴	۱۷۲۷۹	۱۶۹۵۷	۰/۰۵	۰/۹۵۷
زئو پلانکتون ها					
Foraminophera	۱	۱	۰		
Copepoda	۲	۰/۵	۱	-۱/۰	۰/۵
Nematoda	۱۲	۱/۳	۰/۹	۱/۱۶	۰/۲۶۹
Ostracoda	۴	۰/۸	۰/۵	۰/۵۲	۰/۶۳۸
Pelecypoda	۳	۲/۷	۰/۳	۱/۲۶	۰/۳۳۶
Porifera	۸	۱/۸	۰/۴	۱/۷۷	۰/۱۲
Rhizopoda	۳۷	۸/۷	۶/۵	۱/۸۵	۰/۰۷۳
Rotatoria	۴۰	۴/۴	۲/۹	۱/۵۱	۰/۱۴
Ciliophora	۲۰	۲/۵	۱۳/۲	-۲/۰	۰/۰۶

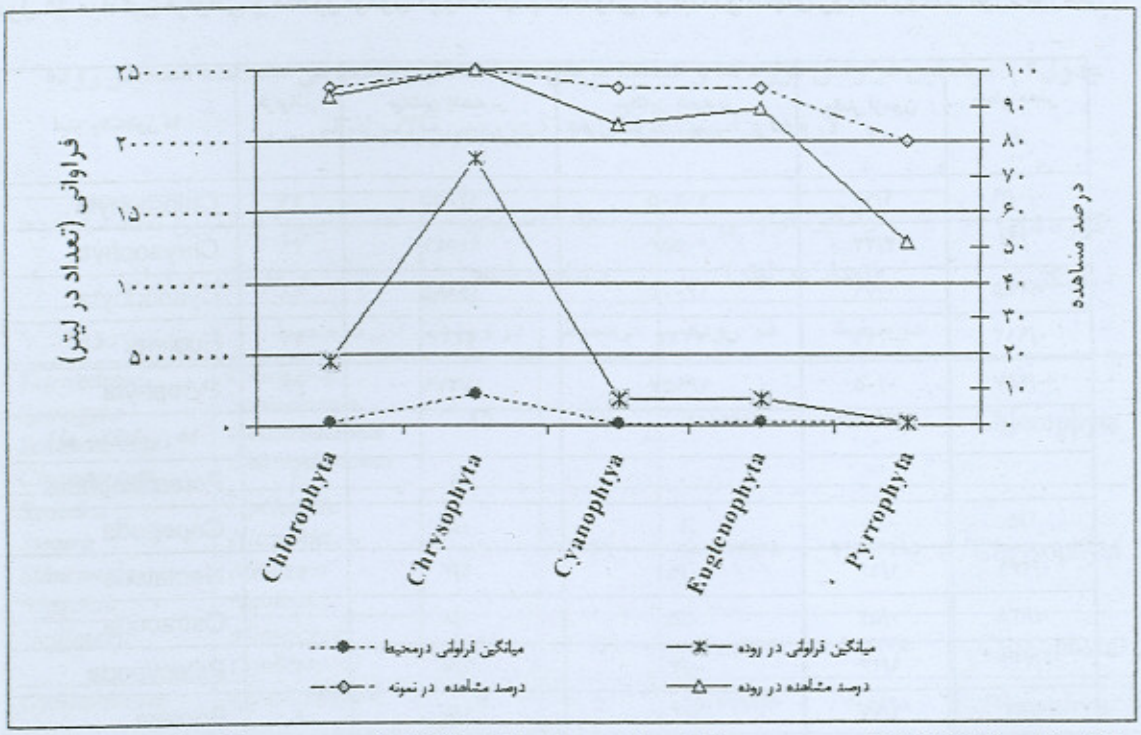
جدول۶)میانگین فراوانی جنسهای پلانکتونی که کاهش مشهود در ابتدا و انتهای روده داشته اند

فیتو پلانکتون ها	جنس پلانکتون	فراوانی مشاهده	میانگین درابتدای روده	میانگین درانتهای روده	مقدار آزمون t	سطح معنی دار
Chrysophyta	Achanthes	۱۵	۳۱۶۷	۱۵۰۰	۲	۰/۰۶۵
	Cocconeis	۹	۱۹۷۲	۲۷۸	۲/۵۸	۰/۰۳۳*
	Cyclotella	۴۹	۳۶۳۳۲	۲۴۱۰۷	۳/۳۹	۰/۰۰۱*
	Diatoma	۸	۷۳۴۴	۹۳۷	۳/۸۲	۰/۰۰۷*
	Navicula	۴۵	۱۳۸۶۱	۱۱۵۱۱	۱/۰۶	۰/۲۹۶
	Nitzscchia	۴۶	۱۴۷۵۵	۱۲۰۹۲	۱/۴۵	۰/۱۵۴
Chlorophyta	Chlorella	۳	۳۱۶۷	۰	۵	۰/۰۳۸
	Chlamydomonas	۸	۴۵۳۱	۱۲۵۰	۲/۲۳	۰/۰۶۱
	Scenedesmus	۱۰	۱۳۵۰۰	۷۵۰۰	۱/۹۶	۰/۰۸۱
Cyanophyta	Oscillatoria	۴۷	۱۵۵۸۵	۱۳۷۷۱	۰/۷۸	۰/۴۴
Pyrrophyta	Phacus	۱۲	۲۸۱۲	۱۲۵۰	۱/۸۸	۰/۰۸۷
Rotatoria	Monostyla	۲۸	۳/۶	۲/۳	۱/۶۴	۰/۰۹۴
	Syncheata	۶	۱/۳	۰/۴	۲/۱۵	۰/۰۸۴
Rhizopoda	Arcella	۳۶	۸/۶	۵/۷	۲/۵	۰/۰۱۷
Ciliophora	Unkowwn	۲۱	۲/۶	۱۷	-۱/۸۵	۰/۰۸

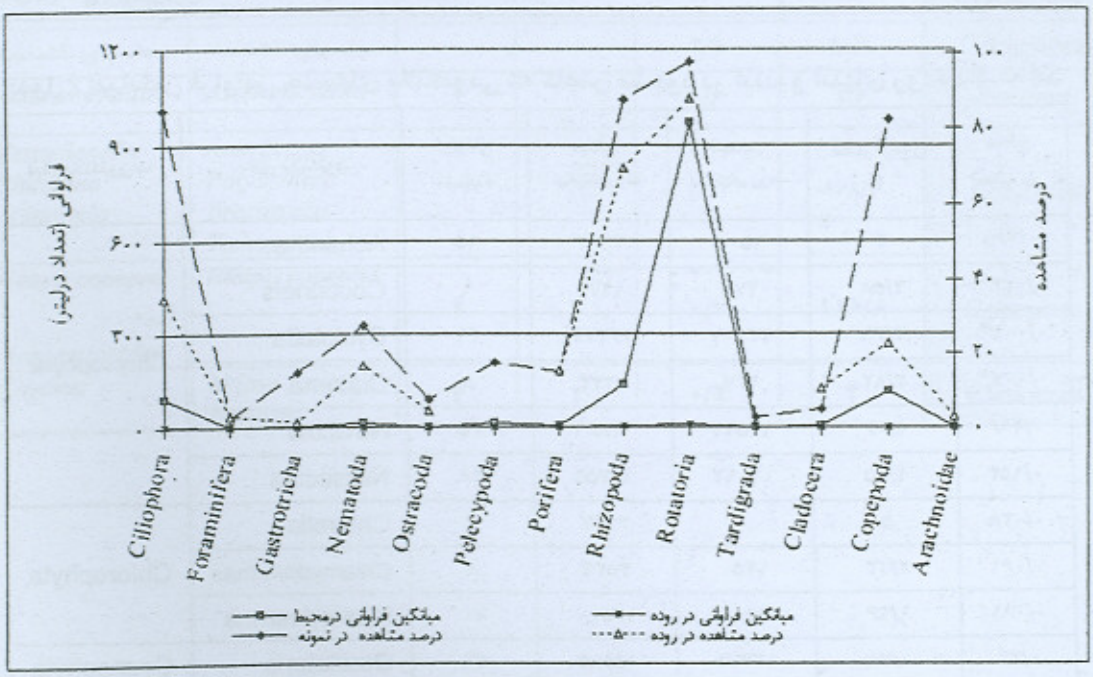
*تفاوت معنی داردر سطح ۰/۰۵

www.SID

Archive of SID



شکل ۲) میانگین فراوانی و درصد مشاهده گروه های فیتو پلانکتونی در روده لاروها در مقایسه با فراوانی آنها در محیط



شکل ۳) مقایسه میانگین فراوانی و درصد مشاهده گروه های زئو پلانکتونی روده لاروها با فراوانی آنها در محیط

www.SID.ir

Archive of SID

آنها بطور کامل انجام نشده است و بعنوان ناشناخته معرفی شده‌اند. بطور کلی گروه های زئو پلانکتونی عمدتا در ابتدای روده بیشتر از انتهای روده بدون تفاوت معنی دار مشاهده شدند (جدول ۵). عمدتا ۵۸ سرده فیتوپلانکتونی و ۳۴ سرده زئوپلانکتونی در بررسی ابتدا و انتهای روده شناسایی گردید که در جدول ۶ تعدادی از این جنسها که میانگین فراوانی آنها در ابتدا و انتهای روده کاهش مشهود داشته اند آورده شده است.

بررسی تغذیه قورباغه های بالغ در نقاط مختلف نشان داد که قورباغه‌های ایستگاه های شمالی و آب بند از میزان تغذیه بالاتری نسبت به سایر مناطق می‌باشند. میزان وزن غذا به وزن بدن از ۰/۰۲ تا ۸۴/ ۱۸ متغیر بوده و دارای میانگین ۲/۹۴ درصدی بوده است. موجودات خورده شده طیف وسیعی از طعمه‌ها را در بر میگیرند (جدول ۷). بیشترین فراوانی موجودات خورده شده مربوط به حشرات خشکی‌زی (۱۳۱ مورد) می‌باشند و حشرات آبزی و لارو آنها و آزولا در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. هزارپایان تنها در ۲ مورد از محتویات معده قورباغه‌های بالغ آنهم در منطقه شرقی بدست آمد. شکل ۴ ، درصد فراوانی موجودات تغذیه شده در مناطق مختلف را نشان میدهد بطوریکه حشرات خشکی زی به استثناء منطقه شرق در سایر مناطق در رژیم غذایی قورباغه‌های بالغ غالب می‌باشد در منطقه شرق حشرات آبزی و لارو آنها رژیم غذایی غالب را تشکیل میدهد، سایرگروه ها با درصدهای متفاوت درمناطق مختلف دیده می‌شوند. بطوریکه از بین موجودات مشاهده شده حشرات آبزی و خشکی زی وکرمها در منطقه شرق بیشترین میانگین فراوانی را دارند.

نتایج مشاهدات صحرایی حاکی از آن است که آواز خوانی قورباغه‌ها در نیمه دوم اسفند با گرم‌شدن تدریجی هوا آغاز میشود و در مناطق مختلف تالاب از تفاوت زمانی برخوردار است. به گونه‌ای که در بخشهای شمالی فعالیت تولید مثلی از اواخر اسفند یا اوایل فروردین شروع و اوج فعالیت تولید مثلی از فروردین تا خرداد می باشد درحالیکه در بخشهای جنوبی و جنوب غربی تالاب انزلی با یک تاخیر زمانی اوج فعالیت تولید تا اواخر مرداد حفظ می شود. همچنین ماده‌های تخمدار در میانه تابستان درمناطق صوفیانده و بخشهای شرقی تالاب (شیجان) مشاهده گردید.

از بررسی هماوری ۱۸ ماده تخمدار با میانگین وزنی ۲۰/۳۲ ± ۱۰۷/۹۴ گرم مشخص گردید که تعداد تخمها از کمینه (می‌نیمم) ۲۰۴۶ تا بیشینه(ماکزیمم) ۱۰۷۹۳ عدد با میانگین ۲۶۷۶ ± ۵۰۱۹ عدد متغیر می باشد. وزن ماده‌ها از ٦٦/٤ تا ١٤٦/٦ گرم متغیر بوده است. تخمها در قورباغه مردابی کروی شکل بوده و مشتمل برقطب جانوری و گیاهی مشخص می باشد. این تخمها بصورت خوشه‌ای روی گیاهان غوطه ور در آب گذارده می شوند. تخمها دارای پوشش ژله‌ای هستند. میانگین قطر تخم از بررسی ۲۰ عدد تخم جمع آوری شده از پوشش گیاهی تالاب ۰/۰٤٤ ± ۱/۳۳ میلی متر بوده که دارای دامنه تغییرات ۱/۲۸ تا ۱/٤٥ میلی متر است.

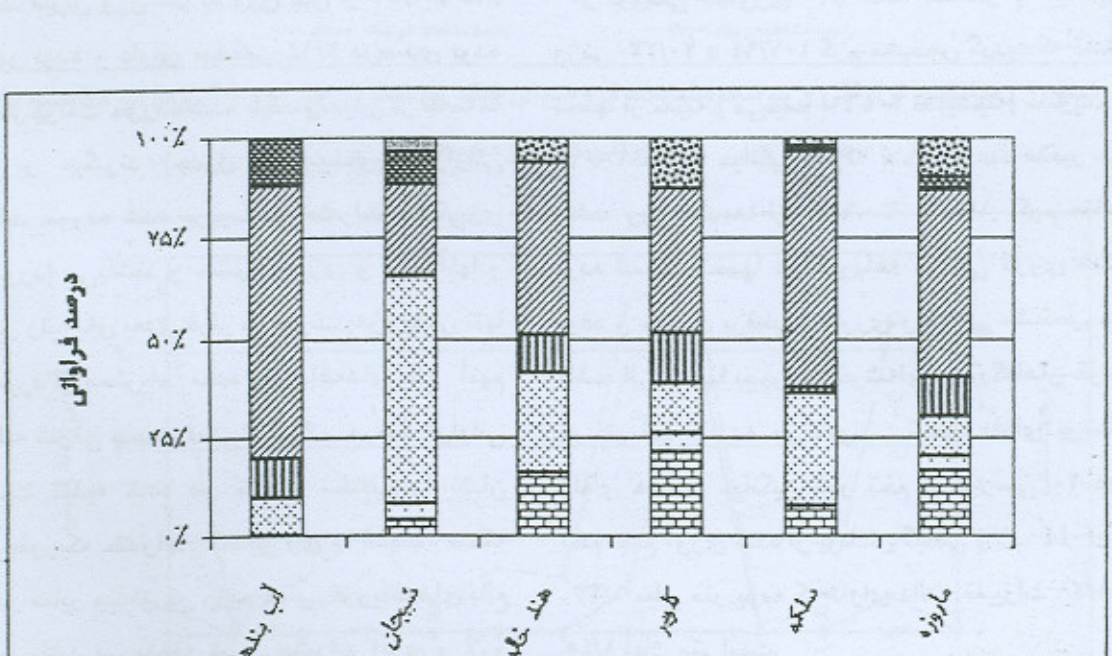
مشاهدات صحرایی نشان داد که اولین نمونه‌های دگردیسی یافته در اواسط خرداد ظاهر و در برخی‌مناطق مثل ماروزه و رودخانه بهمبر در اواخر اسفند یا اوایل فروردین نمونه‌های چند روزه دگردیسی یافته با میانگین وزن ٤/١٠ گرم و طول ۸۸/ ۳۵ میلیمتر وجود دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷) درصد و تنوع موجودات تغذیه شده در قورباغه تالاب انزلی

گروههای تغذیه شده	انواع موجودات تغذیه شده	درصد تغذیه شده
گیاهان	آزولا	۱۲/۳
سخت پوستان آبزی	گاماریده، میگو، مایسیس	۱/۸
حشرات آبزی و لارو آنها	سن، سنجاقک، دوبالان (لارو ها، شیرونومیده)	۲۱/۹
نرمتنان	حلزون، لیسه	۸/۱
حشرات خشکی زی و عنکبوت	زنبور، کفشدوزک، عنکبوت، موریانه، پشه	٤٦/۳
کرم ها	زالو، کرم خاکی	۳/۲
هزارپایان	هزارپا	۰/٤
مهره داران	لارو قورباغه، قورباغه دگردیسی یافته، ماهی	٦



شکل ۴) مقایسه درصد فراوانی موجودات تغذیه شده توسط قورباغه های بالغ درمناطق مختلف تالاب انزلی

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

همانطورکه بیان شد فراوانی پلانکتونها در گروه های مختلف طولی لاروها تفاوت معنی دار نداشتند. در مراحل اولیه رشد لارو، پلانکتونها نقش عمده ای در رژیم غذایی داشته وتعداد آنها در واحد مورد بررسی روده زیاد است، فراوانی پلانکتون ها با رشد بدن و افزایش طول روده تغییر معنی داری نیافت که نشان از جایگزین شدن توسط غذاهای دیگر همچون گیاهان تالابی، لاروهای مرده و لاشه می‌باشد. تشابه اندک فراوانی و نوع جنسهای مشاهده شده در روده و طبیعت می تواند بیانگر تغییر رژیم غذایی پلانکتونی به پریفیتونی و لاشه خواری باشد.

مراحل زندگی و قابلیت دسترسی به طعمه در زیستگاه های مختلف در نوع تغذیه لارو موثر است، بطور مثال با رشد لارو صیادی آنان روی حلزون ها افزایش و روی موجودات کوچکتر مثل استراکودآ، سیکلوپوئید، کوپوپودآ کاهش می یابد. همچنین تنوع طعمه در لاروهای بزرگتر افزایش می یابد. از طرف دیگر خصوصیات زیستگاهی نوع غذا را مشخص میکند، لاروهایی که ذرات معلق کوچک در آبهای میانی را می خورند دارای فیلترهای آبششی بزرگ ومتراکم هستند تا به شکل موثری فیتو پلانکتونهای کوچک را صید کنند، لاروهایی که در رودخانه‌ها زیست میکنند کف‌زی می‌باشند، و پریفیتون ها را با قطعات دهانی کراتینی شان خراش می دهند (۱۷).

بطورکلی لاروهای Ranidae از جمله تغذیه کنندگان مواد معلق و چرا کنندگان پریفیتونی خوب شناخته شده اند. مطالعه رشد و دگردیسی قورباغه *Rana catesbeiana* با رژیمهای مختلف غذایی اعم از فیتوپلانکتونی، مخلوط غذای دستی و پلانکتونی و غذای دستی نشان داد که مخلوط پلانکتون و غذای دستی از کارائی مثبتی برخوردار است و ۳۳ تا ۵۰ درصد لاروها پس از ۷۰ روز با میانگین وزن بالا دگردیسی کرده اند نتایج حاصل از غذای خالص فیتوپلانکتونی و یا غذای دستی تنها، کمترین وزن نهایی در لاروها می‌باشند (۲۰)، (۱۱).

میزان مطلوبیت پلانکتونها در تغذیه لاروها نشان داد که Chrysophyta، Chlorophyta و Rhizopoda بیشترین میزان جذب را داشته و گروه های دیگر به استثناء Ciliophora تا انتهای روده کاهش نسبی نشان داده اند(جدول ۵).

از طرف دیگر Chrysophyta از فیتو پلانکتونها و Rotatoria از زئوپلانکتونها درداخل روده از فراوانی بالایی‌نسبت به سایر گروهها برخوردار است. مقایسه این گروه ها در روده و طبیعت نوعی همخوانی را نشان می‌دهد، به طوریکه Chrysophyta از فیتوپلانکتونها و Rotatoria، Rhizopoda و Ciliophora از زئوپلانکتون ها در طبیعت بالاترین تعداد را دارند. تفسیر عدم کاهش گروه Ciliophora در انتهای روده بدلیل عدم شناسایی سرده‌های مربوطه غیر ممکن است و نیاز به مطالعات تکمیلی دارد.

مطالعه تغذیه لاروهای Rana ridibunda در سایر بررسیها (۲۳) نشان داد که لاروهای ۵۰ روزه با طول ۱۵ تا ۲۵ میلی متر طی ۷ ساعت مقدار حدود ۸×۱۰^{۶} سلول در میلیلیتر Chlorella را فیلتر کرده در حالی که این مقدار در لاروهای ۹۰ روزه به ۱×۱۰^{۶} سلول در میلیلیتر کاهش یافته است، این وضعیت فرضیه ناسازگاری بین تنفس و فیلتر کردن را در لارو بی دمان نشان می دهد که با سن و مرحله فیزیولوژیکی تغییر میکند. نتایج حاصل از این بررسی نیز جذب بهینه جنس Chlorella را از شاخه Chrysophyta نشان می‌دهد.

مطالعات تغذیه قورباغه‌ها نشان داد که تنوع و تراکم مواد غذایی درمحیط زیست قورباغه‌ها در رژیم غذایی آنها انعکاس می‌یابد، بیشترین سهم را در رژیم غذایی

www.SID.ir

Archive of SID

قورباغه ها، حشرات خشکی زی داشته‌اند که بیانگر رابطه پیچیده اکولوژیک می باشد. نقش اکولوژیک دوزیستان نیز مورد بحث قرار گرفته است، مطالعه روی چند گونه دوزیست در ناحیه رودخانه دنیپر روسیه نشان داد که بیشترین تغذیه از حشرات است، بطوریکه در ترکیب غذایی گونه Rana ridibunda ۲۱۰ گونه طعمه مشاهده شد که بیشترین فراوانی را شش گروه از حشرات با ۲۷ ٪ دارا می‌باشند (۱۶). در سایر نقاط نیز تنوع رژیم غذایی آنها نشان داده شده است، نیکولسکی یک رتیل بزرگ و قورباغه درختی را در معده قورباغه مردابی پیدا نمود، وی همچنین قورباغه‌ای مردابی را در حال چنگ‌زدن و حمله به پرنده‌ای (Salicaria arundinacea) که به داخل آب افتاده بود مشاهده کرد. بطور کلی گفته می شود که قورباغه های بزرگتر و قویتر، از جانوران بزرگتر تغذیه میکنند. ولی قورباغه‌های آبی جوان بیشتر از حشرات وکرمهای کوچک تغذیه میکنند و اغلب آنها را همراه با مقداری لجن می‌بلعند (۱).

لاروها و قورباغه‌های جوان در معده قورباغه‌های مردابی بزرگ دیده شده اند، همچنین قورباغه های مردابی، در آب از سخت پوستان، ماهی های کوچک، تخم قورباغه‌ها و درروی زمین از مهره داران کوچکی نظیر موش، پرندگان، مارها، سوسمارها یا قورباغه‌های دیگر تغذیه می کنند(۱). دامنه وسیع نوع موجودات خورده شده در این مطالعه نیز دیده شده است. تغذیه از قورباغه های کوچکتر و همنوع‌خواری از نکات مهم در پرورش گونه ها (۱۰،۱۳،۱۵) می باشد که در قورباغه مردابی نیز به لحاظ این خصوصیت باید مورد توجه قرار گیرد. در برخی مطالعات، همانند این مطالعه آثاری از گیاهان آبی در معده گونه Rana ridibunda در حالت زمستان خوابی مشاهده شده است (۱).

بررسی زیستگاه گونه Rana ridibunda در تالاب انزلی نشان داد که شرایط لازم جهت تخم‌ریزی قورباغه و رشد لاروها وجود داشته، اما این شرایط بواسطه اقلیم خاص بسیار محدود می باشد. در کشورهای آسیای جنوب شرقی و آمریکای لاتین‌شرایط حاره‌ای حاکم بوده و محدودیت اقلمی اندکی وجود دارد. منطقه مورد مطالعه با قرار گرفتن در شرایط معتدله می تواند تنها یک دوره تولید مثلی سالیانه داشته باشد (۸).

چنانچه در این مطالعه نشان داده شد، هر قورباغه به طور متوسط تا ۵۰۱۹ تخم را حمل می کند، از این گونه شمار ۱۴۹۵ عدد تخم ژله‌ای در رودخانه‌ای واقع در گردنه حیران شمارش گردید (۸). البته شمار تخمها بستگی به اندازه ماده‌ها دارد، ماده ۹۰ میلیمتری حدود ۴۰۰۰ و ماده‌های بزرگتر تا ۱۲۰۰۰ تخم می گذارند (۱). مطالعه چرخه تخم گذاری سالیانه قورباغه مردابی در شمال یونان نشان داد که ماده های جوان با وزن ۲۲ تا ۲۵ گرم و طول ۶۲ تا ۶۶ میلی متر به بلوغ جنسی رسیده و بیشترین توده تخم در اسفند – فروردین و کمترین مقدار در مرداد– شهریور مشاهده می شود، سه موج تخم ریزی در فصل تولید مثل مشاهده شد که در اولین موج شمار تخمها از ۵۰۰ تا ۷۰۰۰ عدد متغیر است(۲۱).

در تالاب انزلی جفت‌گیری و تخم ریزی بسته به نقاط مختلف می تواند از نیمه اسفند تا اواسط مرداد ادامه داشته باشد. خصوصیات ایستگاهها تا حدودی تاخیر زمانی فعالیت تولید مثلی را پاسخگو است بطوریکه ایستگاه های بخش جنوبی و غربی در مناطق رودخانه‌ای با عمق بیشتر که پوشش گیاهی دیرتر توسعه می یابد، واقع شده درحالی که ایستگاه های شمالی تالاب حالت محصور و کم عمق داشته و از درجه حرارت بالاتری برخوردار هستند. مشاهدات نشان‌می‌دهد که موجودات دگردیسی یافته ناشی از

www.SID

Archive of SID

ماده‌هایی 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).

تشکر و قدردانی :

بدینوسیله ازپرفسور Alejandro Flores-Nava از مرکز تحقیقات و مطالعات منابع دریایی (CINVESTAV) مکزیک به واسطه ارسال چندین مقاله و مشاوره‌های مکرر نهایت تشکر و سپاس را دارم. از همکاران بخش اکولوژی منابع آبی واحدهای بنتوز و پلانکتون مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر و آقایان روحبانی و ایرانپور به واسطه همیاری در انجام نمونه برداری و بررسی نمونه‌ها تشکر می گردد. از آقای دکتر محمد پیری ریاست محترم اسبق مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر و آقایان سهیل محمدی و داود حقیقی معاونین محترم اسبق مرکز که در اجرای این تحقیق نهایت همکاری را داشتند تشکر می شود. از آقایان دکتر کیابی و حاج قلی کمی به واسطه راهنمایی‌های ارزنده و آقای دکتر خانی پور ریاست محترم مرکز قدردانی می گردد.

فهرست منابع

۱- بلوچ م. ، ح. ق. کمی، ح. ق ۱۳۷۳. دوزیستان ایران . موسسه انتشارات دانشگاه تهران .

۲- زنکویچ ل. ا. زندگی حیوانات . جلد دوم . ترجمه حسین فرپور ۱۳۶۳. انتشارات شورای پژوهشهای علمی کشور ، تهران .

۳- سجادیه م.ع . ۱۳۷٤. قورباغه و دانش پزشکی. ماهنامه آبزیان. سال ششم. شماره ۹. صفحه ۲۱.

٤- عمادی ح، ۱۳۷۲. پرورش قورباغه، ماهنامه آبزیان. سال چهارم ، شماره ۱۱. صفحات ۲ تا ٦.

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

٦- کمی ح. ق.، ۱۳۷۰. بیوسیستماتیک دوزیستان ترکمن صحرا و دشت گرگان و مروری برسایر دوزیستان ایران پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم جانوری. دانشکده علوم دانشگاه تهران.

۷- مشاعی ن. ۱۳۷٥. شناسایی کرم های انگلی دوزیستان برخی مناطق ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد علوم‌جانوری. دانشگاه تهران .

۸- میرزاجانی ع. ۱۳۸۰. گزارش نهایی بررسی زیست شناسی قورباغه های استان گیلان جهت بهره برداری و صادرات . مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر .

9- Anderson, S. C.,1990. The lizards of Iran. Society for the study of Amphibians and reptiles.

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

www.SID.ir

publishing.
11- 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.
12- Boney, A. D., 1989. Phytoplankton. Edward Annoid. British Library Catalouguing Publication data..
13- Chen, L., 1990. Aquaculture in Taiwan. Fishing news books publications. 244-252 pp.
14- Clesceri, L. S., Greenberg, A. E. and Tyussel, R. R., 1989. Standard methods for the examination of water and waste water. American Public Health Association.
15- Dudley, D., Culley, Jr. 1972. Chapter 12, Bullfrog culture. Aquaculture; the farmig and husbandry of freshwater and marine organisms, by Bardach J. E., Rythe J. H. and Mclarney. John Wiley & Sons Inc. 85-205 pp.
16- Dubrovskij, Yu. V. and Petrusenko, A. A., 1996. The ecological analysis of food composition of amphibians in water bodies in the middle Dnieper River region. Vestn-Ehkol. no. 1-2, 44-57 pp.
17- Duellman, W. E. and Trueb, L., 1986. Biology of amphibians. McGraw-Hill Inc. USA.
18- Edmonson, W. T., 1959. Fresh water biology. John Wiley and sons Inc. New York
19- Flores-Nava, A.1995. An overview of frog farming in Mexico, Infofish Aquatech 94, International conference on aquaculture, Colombo Srilanka, 29-31 August **94:** 131-137.
20- Flores-Nava, A.1997. An overview of modern frog farming, IX Enar and technofrog, Sentos Brasil, 19-23 Jul. **97:** 109-116.
21- Kyriakopoulou-Sklavounou, P. and Loumbourdis, N., 1990. Annual ovarian cycle in the frog, *Rana ridibunda* , in northern Greece. J. HERPETOL. **24**(2),: . 185-191
22- Maosen, H.1983. Fresh water plankton Illustration. Agriculture Publishing house in Beijing.
23- Polls-Pelaz, M. and Pourriot, R., 988. An approach to the function of filtration in tadpoles of the European green frog *Rana ridibunda*. VIE-MILIEU. **38:** , 293-298.
24- Pontin, R. M., 1978. A key to fresh water planktonic and semiplanktonic rotifera of the British Isles. Titus Wilson and son Publication.
25- Presscot, G. W.1970. The fresh water algae. Brown company publisher. USA.
26- Rutter-Kolisko, A. 1974. Plankton rotifers Biology and taxonomy, Austrian Academy of science.
27- Tiffany, L. H. and Britton, M. E. 1971. The algae of Illinois. Hanfer Publishing company, New York.
29- Usinger, R. L., 963. Aquatic Insects of California . University of California Press.
30- Wilson-Sanders, S. E. 2001. Cold blooded vertebrates as animal models. www.ahsc.arizona.edu/uac/notes/classes/coldblood/coldbldverteb01.htm.

www.SI