شناسایی و تعیین زی‌توده درشت بی‌مهرگان کفزی جهت آبزی‌پروری در دریاچه مخزنی سد ارس‌باران

سید محمد صلواتیان[1]*، علی عابدینی[1]، علی‌رضا میرزاجانی[1]، اکبر پورغلامی مقدم[1]

۱- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران، صندوق پستی: ۶۶

تاریخ دریافت: ۲۹ آذر ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: ۶ اردیبهشت ۱۳۹۶

چکیده

در این بررسی مطالعه کف‌زیان دریاچه سد مخزنی ارس‌باران در استان آذربایجان شرقی با اهداف آبزی‌پروری انجام گرفت. نمونه برداری از دریاچه در سال ۱۳۸۹ از ۴ ایستگاه و با سه تکرار انجام پذیرفت. در طی این مطالعه کلا ۳ خانواده از بی‌مهرگان کفزی شامل کرم‌های خونی (Chironomidae)، کرم‌های کم‌تار Lumbriculidae و Tubificidae شناسایی شد. فراوانی آنها به ترتیب ۷۴، ۳ و ۲۷ عدد در مترمربع و زی‌توده این موجودات به‌ترتیب ۰/۲۴، ۰/۰۲ و ۰/۱۱ گرم در متر مربع بود. تفاوت معنی داری بین زی‌توده ماکروبنتوزها در ایستگاه‌های مختلف مشاهده نشد (P<۰/۰۵). توان تولید طبیعی دریاچه برای ماهیان کفزی‌خوار حدود ۰/۲ تا ۱/۷ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید. میزان تولید دریاچه در زمان‌های مختلف برای سطح ۱۸۰ هکتاری دریاچه ۲۰/۹±۱۳۳ کیلوگرم خواهد بود.

کلمات کلیدی: درشت کف‌زیان، زی‌توده، توان طبیعی تولید ماهی، سد ارس‌باران.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). salavatian_2002@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-13]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.3.1.2]

مقدمه

بنتوزها به‌عنوان یکی از اجزاء زنده اکوسیتم‌های آبی از شاخص‌های تعیین تولیدات ثانویه محسوب شده و در تحقیقات شیلاتی و علوم دریایی مطرح می‌باشند. این موجودات به عنوان قسمتی از زنجیره‌غذایی زیستگاه‌های آبی چندین نقش مهم دارند، آنها در تغذیه و انتقال انرژی ماهیان (Paine, 1966)، جابجایی و چرخش موادغذایی در اکوسیستم‌های آبی (Pinder, 1989)، معدنی کردن و بازیافت موادآلی تولیده شده در آب‌های آزاد و استخراج این عناصر از مواد خارجی ایفای نقش می کنند.

کف‌زیان نقش مهمی در جوامع آبزیان به‌عنوان حلقه‌های دوم و سوم زنجیره تولید داشته و می‌توانند به‌عنوان نمایه‌ای از میزان کل تولیدات و شاخصی برای کیفیت آب محسوب شوند (Owen, 1974; Humphrey, 1994). مقدار سالیانه تولید ماهیان براساس ماکروبنتوزها قابل برآورد است. بنتوزها از نظر مقاومت در برابر شدت آلودگی و کاهش اکسیژن با یکدیگر متفاوت هستند بطوری‌که بعضی گونه‌ها در آب‌های تمیز و عاری از هر گونه آلودگی و بعضی گونه‌ها درآب‌های با آلودگی زیاد قادر به ادامه حیات هستند (Cooper, 1991).

مطالعات بیولوژیکی شامل اطلاعات کمی و کیفی است. مطالعه کمی شامل تخمین تراکم موجودات در یک مسیر مشخص است، این عمل توسط نمونه‌برداری در هر ایستگاه که از قبل با روش‌های آماری مشخص شده و سپس شناسایی نمونه‌ها صورت می‌گیرد. علاوه بر اهمیت این موجودات در مشخص کردن میزان آلودگی آب‌ها، این بی‌مهرگان در تغذیه ماهیان و برآورد استعداد آبزی‌پروری اهمیت دارند. ضروری است جهت این‌که تفاوت درستی از وضعیت آب داشته باشیم باید نمونه‌برداری بیولوژیکی حداقل هر ۳۰ روز یک‌بار صورت گیرد و با شناسایی آب‌های داخلی و موجودات موجود در آنها می‌توان میزان آلودگی ایجاد شده و تناسب یا عدم تناسب آب را برای پرورش آبزیان تعیین کرد (Hauer, 1996).

مطالعات بیولوژیکی مختلفی توسط محققان بر روی ماکروبنتوزهای ایران انجام شده است، بطوریکه نوان مقصودی و همکاران در سال ۱۳۸۲، توان تولید رودخانه شمرود سیاهکل را بر اساس تنوع و فراوانی کفزیان انجام دادند. احمدی و همکاران نیز در سال ۱۳۷۹ با تعیین زی‌توده کف‌زیان، توان تولید را در رودخانه های آغشت و کردان برآورد نمودند. رحیمی بشر در سال ۱۳۸۰، ارزیابی توان تولید طبیعی کف‌زیان رودخانه پل‌رود را مورد مطالعه قرار دادند. همچنین قانع و همکاران در سال‌های ۱۳۷۶ و ۱۳۸۳ توانستند به‌ترتیب در دریاچه‌های مخزنی پشت سدهای ماکو – مهاباد و ارس به مطالعه در مورد کف‌زیان به‌پردازند. میرزاجانی و همکاران در سال ۱۳۸۱ در سد حسنلو به مطالعه شناسایی کف‌زیان و برآورد بیوماس آن‌ها ، همچنین روشن طبری و همکاران در سال ۱۳۷۵ مطالعه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه چالوس را انجام دادند. بررسی تالاب بیشه‌دالان توسط صادقی نژاد در سال ۱۳۸۶ و بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی توسط خداپرست و همکاران در سال ۱۳۷۸ انجام گرفت.

با توجه به اهمیت بنتوزها در تغذیه آبزیان و نقش مهم اکولوژیکی دریاچه سد ارس‌باران و رودخانه‌های تابعه در پرورش ماهیان و وسعت این حوزه آبریز نیاز به مطالعه کامل‌تر بیولوژیکی و فیزیکی و شیمیایی

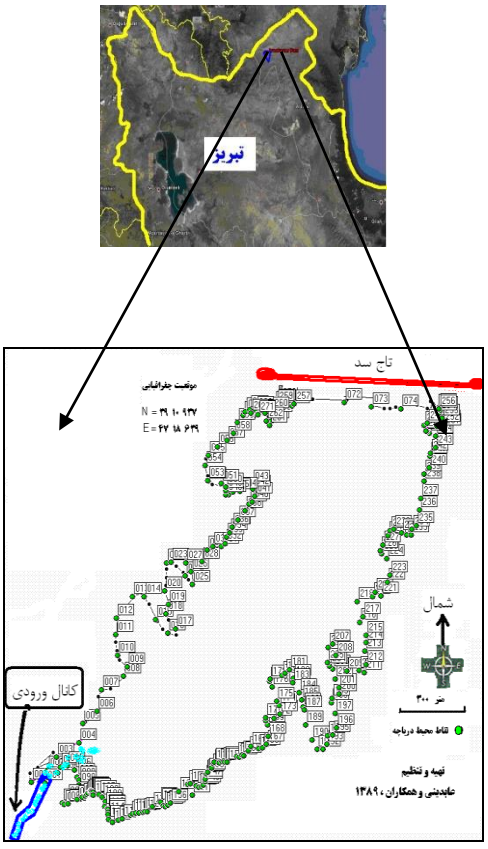
[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-13]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.3.1.2]

می‌باشد تا به‌توان با ارزیابی ذخایر و بوم‌شناختی و شناسایی گونه‌های موجود و بررسی کیفیت آب راه‌کارهایی را جهت استفاده بهینه از این حوزه آبریز ارائه کرد تا گام موثری در زمینه آبزی‌پروری منطقه صورت گیرد.

مواد و روش‌ها

سد مخزنی ارس‌باران در شهرستان کلیبر در موقعیت جغرافیائی ´۱۱ °۳۹ عرض شمالی و ´۱۸ °۴۷ طول شرقی احداث شده است. این سد از نوع خاکی با هسته رسی است و ساخت آن با هدف کاربری کشاورزی از سال۱۳۷۷ آغاز و در سال ۱۳۸۲ به بهره‌برداری رسیده است. این سد در حوزه آبریز رودخانه ارس از حوزه آبریز اصلی دریاچه خزر قرار دارد. در اسفند ماه ۱۳۸۸ با پیاده‌روی بر محیط دریاچه و با استفاده از دستگاه GPS مدلGarmin-etrex طول و عرض جغرافیایی (UTM) تعداد ۲۷۵ نقطه در حاشیه دریاچه ثبت شده و با استفاده از این نقاط محیط دریاچه سد ارس‌باران معادل ۸/۷ کیلومتر اندازه‌گیری شد و مساحت آن ۱۵۸ هکتار برآورد گردید و در زمان پرآبی می‌تواند حداکثر به ۲۸۰ هکتار بالغ گردد. نقشه ذیل نیز با توجه به مختصات ثبت شده از حاشیه دریاچه توسط نرم‌افزار Map Source ترسیم گردید (شکل ۱).



شکل ۱: نقشه دریاچه ارس‌باران – نقطه یابی با GPS – Garmin model etrex

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-13]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.3.1.2]

نمونه‌برداری از کف‌زیان بوسیله بنتوزگیر اکمان با سطح مقطع ۲۲۵ سانتی‌متر مربع (۱۵×۱۵ سانتی‌متر مربع) انجام گرفت. در ۴ ایستگاه پیکره‌اصلی دریاچه نمونه‌برداری با سه تکرار صورت پذیرفت، نمونه‌ها با الک ۰/۵ میلی‌متری شسته شد و پس از فیکس شدن با فرمالین ۴ درصد در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند. با استفاده از کلیدهای شناسایی مختلف از جمله Pennak (۱۹۵۳) و Mellanby (۱۹۶۳) تفکیک و شمارش شدند. زی‌توده تر گروه‌های کفزیان بوسیله ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری گردید.

برآورد تولید طبیعی

برای برآورد تولید و تعیین میزان رهاسازی ماهیان از روابط موجود در (Li and Mathias, 1994) استفاده گردید، در این راستا برای ماهیان پلانکتون‌خوار از پارامترهای کلروفیل a و محاسبه زی‌توده جلبکی، همچنین تولید اکسیژن (Eaton *et al.*, 2005) بهره گرفته شد. برآورد تولید ماهیان کفزی‌خوار از طریق زی‌توده درشت کفزیان میسر گردید. رابطه کلی ذیل برای برآورد تولید استفاده گردید

$$\frac{B \times \frac{P}{B} \times Uf}{FCR}$$

که:

B زی‌توده مورد بررسی جلبک یا کف‌زیان

P/B: نرخ تولید ماده غذایی به زی‌توده ثابت؛ برای جلبک و کف‌زیان به‌ترتیب مقادیر ثابت ۵۵ و ۴

Uf: ضریب مصرف ماده غذا؛ برای جلبک و کف‌زیان به‌ترتیب مقادیر ثابت ۰/۲۰ و ۰/۲۵

FCR: نرخ تبدیل غذا به گوشت ماهی؛ برای جلبک و کف‌زیان به‌ترتیب مقادیر ثابت ۳۰ و ۵ استفاده گردید.

در ماه‌های مورد بررسی نقطه ورودی دریاچه بصورت ایستگاه مجزا نمونه‌برداری گردید. در ایستگاه ورودی، نمونه‌برداری بوسیله الک ۰/۵ میلی‌متری با قطر ۲۲ سانتی‌متر انجام گرفت. نمونه‌برداری از بستر دریاچه بوسیله گراب بصورت سه تکرار انجام شد. با در نظر گرفتن مساحت برداشت گراب، فراوانی و زی‌توده در هر یک از ایستگاه‌ها و مکان‌ها در مترمربع محاسبه گردید.

مقداری از رسوب بدست آمده از نمونه‌بردار گراب برای تعیین خصوصیات بستر از قبیل بافت بستر و تعیین مواد آلی به آزمایشگاه منتقل شدند. برای اندازه‌گیری مواد آلی کل (T.O.M) مقداری از رسوب پس از توزین‌شدن با ترازوی یک‌هزارم در آون ۷۵ درجه خشک شده بمدت ۲۴ ساعت در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و پس از آن سه ساعت در کوره ۴۵ درجه قرار گرفته و در نهایت با استفاده از روابط موجود مواد آلی کل محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری دانه‌بندی رسوبات بخشی از رسوبات را وزن کرده و بمدت ۱۲ساعت در هگزامتا فسفات سدیم (با غلظت یک گرم در لیتر) قرار داده شد. پس از مخلوط کردن رسوبات با محلول، از الک‌های با چشمه ۱۰۰۰، ۵۰۰، ۲۵۰، ۱۲۵ و ۶۳ میکرون عبور داده و رسوبات باقی‌مانده هر الک در آون ۷۵ درجه‌سانتی گراد خشک گردید. پس از خشک شدن، درصد هر یک از ذرات محاسبه شد.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مهم (نظیر درجه حرارت هوا، درجه حرارت آب، اکسیژن محلول آب، هدایت الکتریکی، اسیدیته، شفافیت، سختی آب و ...)

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-13]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.3.1.2]

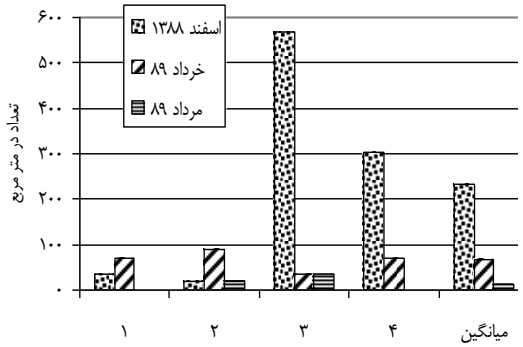
نیز در هر ایستگاه ثبت گردید. جهت تجزیه و تحلیل آماری و ترسیمی به‌ترتیب از نرم‌افزارهای SPSS 15 و Excel استفاده شد.

نتایج

از بررسی گروه‌های کف‌زی در داخل دریاچه سد ارس‌باران کلیبر گروه‌های زیستی Chironomidae، Tubificidae و Lumbriculidae شناسایی گردید که گروه کرم‌های خاکی تنها در اسفند ماه مشاهده شدند. میانگین فراوانی کل موجودات در دریاچه ارس‌باران در ماه اسفند بیشترین و در مرداد ماه کم‌ترین بوده است. میانگین زی‌توده نیز در ماه‌های مذکور به‌ترتیب ۰/۸۹ و ۰/۰۶ گرم در متر مربع متغیر بوده است. همانطور که از شکل‌های ۲ و ۳ پیداست فراوانی و زی‌توده در ایستگاه‌های ۱ و ۲ کم‌تر از سه ایستگاه دیگر بوده است.

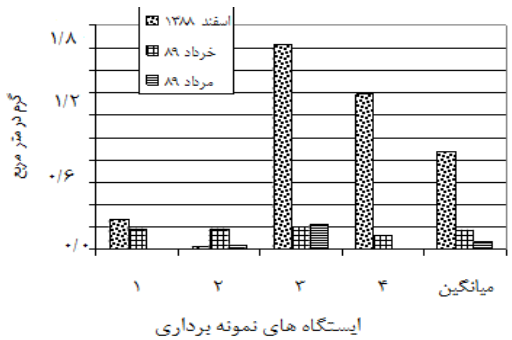
جدول۱: فراوانی و زی‌توده سه گروه مشاهده شده در دریاچه ارس‌باران

موجودات کف‌زی	اسفند ۱۳۸۸		خرداد ۱۳۸۹		مرداد ۱۳۸۹	
	فراوانی (تعداد درمتر مربع)	زی‌توده (گرم در متر مربع)	فراوانی (تعداد درمتر مربع)	زی‌توده (گرم در متر مربع)	فراوانی (تعداد درمتر مربع)	زی‌توده (گرم در متر مربع)
Chironomidae	۱۸۷	۰/۵۹	۳۱	۰/۱۳	۵	۰/۰۱
Lumbriculidae	۹	۰/۰۷	–	–	–	–
Tubificidae	۳۶	۰/۲۲	۳۶	۰/۰۵	۹	۰/۰۵



شکل ۲: فراوانی کف‌زیان در ایستگاه‌های مختلف طی ماه‌های نمونه برداری از دریاچه ارس‌باران کلیبر

بررسی اطراف دریاچه اعم از ورودی و حاشیه سه گروه زیستی شناسایی گردید (جدول۲) که Lumbricuildae در اسفند و Ephemeroptera در خرداد شناسایی شدند. گروه زیستی Chironomidae تنها در حاشیه دریاچه حضور داشت.



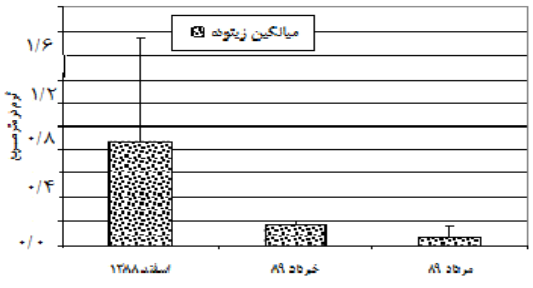
شکل ۳: زی توده کف‌زیان در ایستگاه‌های مختلف طی ماه‌های نمونه‌برداری از دریاچه ارس‌باران کلیبر

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-13]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.3.1.2]

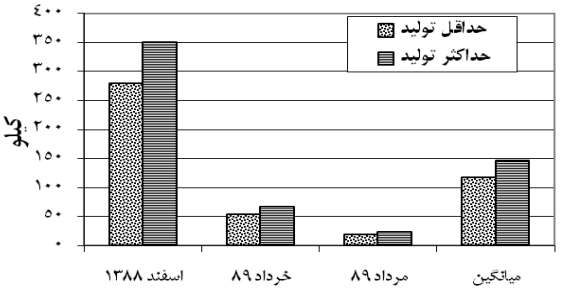
جدول ۲: فراوانی و زی‌توده گروه‌های بنتوزی در اطراف دریاچه ارس‌باران کلیبر

ایستگاه	ماه	موجودات کف‌زی	فراوانی (تعداد درمتر مربع)	زی‌توده (گرم در متر مربع)
ورودی	اسفند۸۸	Chironomidae	۳۱/۳	۰/۰۴۷
		Lumbricuildae	۷/۸	۰/۶۶۶
	خرداد۸۹	Ephemeroptera	۳۹/۲	۰/۰۶۳
حاشیه	مرداد۸۹	Chironomidae	۱/۶	۰/۰۰۱

شکل ۴ تغییرات میانگین زی‌توده در دریاچه ارس‌باران را نشان می‌دهد به طوری‌که پیداست میانگین زی‌توده در ماه‌های مورد بررسی ۰/۴۴ ± ۰/۳۷ گرم در مترمربع بوده و با توجه به حضور غالب دو گروه شیرونومیده و توبیفسیده میزان تولید ماهی کف‌زی خوار از ۰/۲ تا ۱/۷ کیلو در هکتار متغیر بوده که با توجه به مساحت متغیر ۱۶۰ تا ۲۰۰ هکتاری دریاچه در زمان‌های مختلف میزان تولید از ۱۱۸ تا ۱۴۷ کیلوگرم برآورد می‌شود (شکل ۴)، میانگین این تولید برحسب زمان‌های مورد بررسی ۲۰/۹ ± ۱۳۳ کیلوگرم خواهد بود (شکل ۵).



شکل ۴: میانگین زی توده در ماه‌های مختلف مورد بررسی در دریاچه ارس‌باران کلیبر



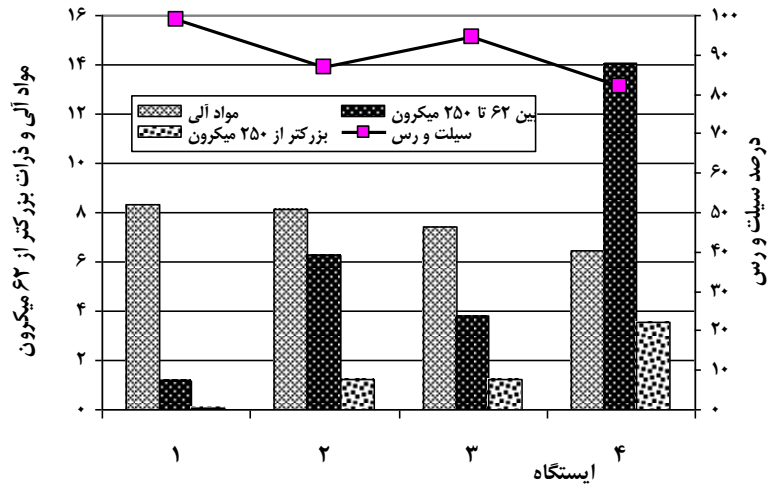
شکل ۵: حداکثر و حداقل تولید ماهی کفزی خوار در دریاچه ارسباران کلیبر

بررسی خصوصیات بستر در دریاچه سد ارس‌باران (جدول ۳) نشان داد که ذرات بسیار دانه ریز سلیت و رس بیش از ۷۴ درصد بستر را تشکیل داده که تا ۹۹ درصد نیز در برخی ایستگاه‌ها اندازه گیری شده است. میانگین سیلت و رس در حد ۹۰/۵ درصد بوده است. میانگین درصد ذرات بالاتر از ۰/۲۵ میلی‌متر در حد ۱/۵ درصد و ذرات بین ۶۲ تا ۲۵۰ میکرون در حد ۶/۳ درصد بوده است. درصد مواد آلی از ۳/۳ تا ۱۱/۴ درصد متغیر بوده و دارای میانگین ۷/۶ درصد بوده است. میزان مواد آلی از ایستگاه ۱ تا ۴ روند کاهشی داشته در حالی‌که ذرات درشت‌تر افزایش داشته‌اند (شکل ۶).

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-13]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.3.1.2]

جدول ۳: درصد مواد آلی و دانه‌بندی بستر دریاچه ارس‌باران کلیبر

ماه	ایستگاه	مواد آلی کل	سیلت و رس	بین ۶۲ میکرون و ۱۲۵ میکرون	بین ۱۲۵ و ۲۵۰میکرون	بین ۲۵۰ و ۵۰۰ میکرون	بین ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکرون	بالاتر از ۱ میلی‌متر
اسفند	۱	۱۰/۶۶	۹۹/۷۹	۰/۰۵	۰/۱۶	۰	۰	۰
	۲	۹/۶۹	۹۳/۸	۲/۹۶	۱/۵۲	۰/۷۶	۰/۴	۰/۵۶
	۳	۹/۶۶	۹۴/۰۲	۲/۲۴	۱/۳۲	۰/۹۲	۰/۴۸	۰/۳۲
	۴	۶/۷۵	۸۳/۸۸	۹/۸	۴/۲۴	۱/۵۶	۰/۵۲	۰
	میانگین	۹/۱۹	۹۲/۸۷	۳/۷۶	۱/۸۱	۰/۸۱	۰/۳۵	۰/۲۲
خرداد	۱	۸/۱۵	۹۸/۳۲	۰/۸۸	۰/۵۶	۰/۲۴	۰	۰
	۲	۱۱/۴۲	۹۱/۱۴	۴/۵۶	۲/۲۸	۱/۱۶	۰/۸۶	۰
	۳	۸/۵۳	۹۰/۰۷	۴/۲۸	۳/۱۴	۱/۰۲	۰/۴۴	۰/۴۲
	۴	۷/۲	۸۸/۱۸	۶/۹۲	۲/۲۲	۱/۶۶	۰/۸۴	۰/۱۸
	میانگین	۸/۸۳	۹۱/۹۳	۴/۱۶	۲/۰۵	۱/۰۲	۰/۵۴	۰/۱۵
مرداد	۱	۶/۲۳	۹۸/۲۸	۱/۶۸	۰/۱۱	۰	۰	۰
	۲	۳/۲۵	۷۴/۸	۶/۴۴	۱/۰۴	۰	۰	۰
	۳	۳/۹۹	۹۹/۴۴	۰/۳۵	۰	۰	۰	۰
	۴	۵/۴۴	۷۴/۱	۱۱/۶۸	۷/۳۶	۳/۶۲	۱/۱۲	۱/۱۲
	میانگین	۴/۷۳	۸۶/۶۶	۵/۰۴	۲/۱۳	۰/۹۱	۰/۲۸	۰/۲۸



شکل۶: میانگین درصد مواد آلی و خصوصیات بستر در ایستگاه‌های مختلف دریاچه ارس‌باران کلیبر

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-13]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.3.1.2]

براساس آزمون کروسکال‌والیس میانگین زی‌توده و تراکم در فصول مختلف، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند (P<۰/۰۵). آزمون کروسکال‌والیس بین ایستگاه‌ها اختلاف معنی‌داری را در سطح P<۰/۰۵ نشان داد.

بحث

موجودات غالب دریاچه‌های پشت سد را موجودات لیمنوفیل (موجودات دوستدار آب‌های شیرین) نظیر لارو شیرونومیده و کم‌تاران تشکیل می‌دهند که در دریاچه‌های پشت سد حوزه دریای سیاه –آزوف نیز شرایط فوق حاکم می‌باشد (Zhadin, 1961). این وضعیت در دریاچه سد ارس‌باران نیز مشاهده شد. گروه‌های زیستی یاد شده از گروه‌های مقاوم به‌شمار رفته و از مواد آلی در بستر تغذیه می‌کنند.

کرم‌های کم‌تار به‌عنوان شاخص آلودگی مواد آلی در نظر گرفته می‌شوند، تعداد بالایی از آنها حداکثر آلودگی را بیان می‌نمایند (Pearson, 1970). فراوانی بالای کرم‌های کم‌تار بطور نسبی در ایستگاه‌های ۳ و ۴ دریاچه پشت سد ارس‌باران گویای این مطلب است.

در بررسی حاضر ایستگاه‌های ۳ و ۴ دریاچه که اندازه دانه‌بندی رسوبات کم‌تر از ۳۸ میکرون بود، فراوانی کرم‌های کم‌تار بدلیل نفوذ در رسوبات و تغذیه مواد بالا بوده است. این موضوع را Kaster در سال ۱۹۸۴ بدلیل تغذیه بخش پایینی انتهای قدامی توبیفیکس از بخش بالایی رسوبات، جائی‌که مواد ته نشین می‌شوند را عنوان نمود. در نتیجه، افراد بالایی در ناحیه با اندازه زیر ۳۸ میکرون یافت می‌گردند (Kaster *et al.*, 1984).

رسوبات با بخش‌های ۳۸-۶۳ میکرون و کم‌تر از ۳۸ میکرون شامل ترکیبات سیلت هستند که با مقادیر مواد آلی وابسته می‌باشند. ارائه مقدار موادآلی همبستگی شدید با دانه‌بندی رسوبات ۳۸-۶۳ میکرون و کم‌تر از ۳۸ میکرون دارد. کاهش سیلت و رس باعث کاهش مقدار مواد آلی در سطح می‌گردد (Palacin *et al.*, 1991). مواد آزاد شده برون‌ریز مستقیما بوسیله مواد صنعتی و خانگی، تجزیه مواد گیاهی در دریاچه، سطح پساب کشاورزی و فاضلاب بوده که جایگاه اصلی برای ثبت مقدار مواد آلی در رسوبات می‌باشند (Hamouda and Wilson, 1989). موضوع فوق با نتایج تحقیقات حاصله هم‌خوانی داشته یعنی مواد آلی آلوده رسوبات بستر در سیستم دریاچه سد ارس‌باران به‌نظر می‌رسد در افزایش بار مواد آلی رودخانه‌های منتهی به دریاچه نقش داشته تا موقعیت ایده‌آل برای توسعه و تکثیروپرورش توبیفیکس فراهم گردد. فراوانی بالای توبیفیکس شاخص آلودگی آب بوسیله موادآلی برای یک زمان طولانی است.

با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان گفت که نقاط مختلف دریاچه سد ارس‌باران از نظر فراوانی و زی‌توده بی‌مهرگان کف‌زی، یکسان نبوده و علاوه بر آن در فصول مختلف تغییرات قابل‌ملاحظه‌ای در این دریاچه مشاهده می‌شود. تفاوت توده زنده کف‌زیان در نقاط مختلف می‌تواند با عوامل متعددی مانند مقدار غذا (Row, 1971)، نوع بستر (Jegadeesan and Ayyakkannu, 1992)، شرایط فیزیکی و شیمیایی حاکم بر محیط زیست (قاسم اف، ۱۹۸۷؛ Ansari *et al.*, 1994) و مقدار مواد آلی (Jonasson, 1972) ارتباط داشته باشد. در تحقیق حاصله به‌نظر می‌رسد که

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-13]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.3.1.2]

در این دریاچه بالا بودن زی‌توده کف‌زیان در فصل پائیز با بالا بودن مواد آلی بستر در ارتباط باشد.

کف‌زیان غالب دریاچه پشت سد ارس‌باران، خانواده شیرونومیده و الیگوخیت‌ها بودند که حداکثر زی‌توده و فراوانی را به‌خود اختصاص دادند. تراکم زیاد موجودات فوق در دریاچه در ارتباط با بالا بودن مواد آلی می‌باشد (عبدالملکی، ۱۳۷۵).

از راسته دیپترا خانواده‌های شیرونومیده (هم مرحله لاروی هم مرحله بلوغ) گروه‌های غالب بوده که این خانواده‌ها از گروه‌های مقاوم به آلودگی می‌باشند که احتمالا بدلیل فیلترکنندگی این موجودات از مواد آلی ریز معلق در آب است (قانع، ۱۳۸۳).

تغییرات فصلی ماکروبنتوزها با توجه به نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که میزان زی‌توده کف‌زیان از بهار تا تابستان با رشد افزایشی همراه بوده که این رشد در فصل پائیز با رشد صعودی همراه بود. فراوانی و زی‌توده ماکروبنتوزها در فصل پائیز به مراتب بیشتر از فصول تابستان و بهار بوده، دلیل کاهش شدید زی‌توده کف‌زیان را در تابستان می‌توان در فعالیت تغذیه‌ای ماهیان دریاچه دانست (علمی، ۱۳۸۲).

در فصل بهار و تابستان توده زنده بی مهرگان در نتیجه تولیدمثل افزایش می‌یابد، اما علت کاهش سریع توده زنده کف‌زیان فقط مصرف آنها توسط ماهی‌ها نبوده بلکه با از بین رفتن کف‌زیان نیز می‌تواند ارتباط داشته باشد (مائی سیو و فیلاتووآ، ۱۹۸۵). علت افزایش فراوانی بنتوزها در فصل تابستان را می‌توان این گونه توجیه نمود که افزایش دما در اواخر بهار و تابستان با افزایش تولیدات فیتوپلانکتونی همراه است. در نتیجه با ریزش این تولیدات موادغذایی بیشتری در اختیار این موجودات قرار می‌گیرد. همچنین در این دوره زمانی فعالیت‌های زیستی این موجودات از قبیل تغذیه و تولیدمثل افزایش یافته و سپس فراوانی و پراکنش آنها نیز افزایش خواهد یافت (بیرشتین و وینوگرادوا، ۱۹۶۸).

کاهش فراوانی بنتوزها در نواحی مختلف دریای خزر با چگونگی پراکندگی ماهیان بنتوزخوار ارتباط مستقیم دارد. علت این کاهش علاوه بر مصرف آنها توسط ماهیان بنتوزخوار و تاثیر فعالیت‌های صیادی (سبب به‌هم خوردن بستر و بی‌ثباتی فیزیکی بستر می‌شود) می‌تواند با کاهش دمای آب و همچنین کاهش تولیدات فیتوپلانکتونی مرتبط باشد (لالویی، ۱۳۸۳).

در نتیجه‌گیری نهایی می‌توان بیان نمود با توجه به اینکه دریاچه الیگوتروف بوده و غالب موجودات کف‌زی از دو گروه شیرونومیده و توبیفسیده می‌باشند ولی میزان تولید ماهی کف‌زی‌خوار از ۲/۰ تا ۷/۱ کیلوگرم در هکتار می‌تواند متغیر باشد که با توجه به مساحت متغیر دریاچه (۱۶۰ تا ۲۰۰ هکتار)، توان تولید طبیعی دریاچه را می‌توان تا ۶۰ کیلوگرم برآورد نمود.

سپاسگزاری

مساعدت و همکاری مدیریت و کارشناسان و کارکنان شیلات استان آذربایجان شرقی موجب دلگرمی و اجرای بهتر پروژه شده که از همه این عزیزان تشکر می‌شود. از بذل عنایت و همکاری مدیریت،کارشناسان و پرسنل پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی (انزلی) خصوصا پرسنل آزمایشگاه‌های بنتوز و هیدروشیمی تشکر می‌شود.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-13]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.3.1.2]

منابع

۱. احمدی، م.ر.، کرمی، م.، کاظمی، ر.، ۱۳۷۹. تعیین زی توده و برآورد تولید در رودخانه های آغشت و کردان. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۳ (۱)، ۲۰-۳.

۲. بیرشتین، ی.آ.، وینوگرادو، ال.گ.، ۱۹۶۸. اطلس بی مهرگان دریای خزر. مترجم دلیناد و نظری. مرکز تحقیقات شیلاتی ایران، ۱۳۷۹، ۷۳ صفحه.

۳. خداپرست شریفی، ح.، ولی پور، ع.، طالبی حقیقی، د.، قانع، ا.، فلاحی، م.، ۱۳۷۸. گزارش پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی (۱۳۷۱-۱۳۷۵). مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، ۱۲۳ صفحه.

۴. رحیمی بشر، م.ر.، ۱۳۸۰. ارزیابی توان تولید طبیعی بنتوزی رودخانه پل رود. مجله پژوهش و سازندگی، ۵۳، ۲۲-۱۸.

۵. روشن طبری، م.، عبدلی، ا.، تکمیلیان،ک.، نجف پور، ش.، ۱۳۷۵. هیدروبیولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه چالوس. مجله علمی شیلات ایران، ۱۴-۱.

۶. صادقی نژاد ماسوله ،ا.،۱۳۸۶. مطالعات اکولوژیکی تالاب بیشه دالان بروجرد. موسسه تحقیقات شیلات ایران،۶۷ صفحه.

۷. علمی، ا.م.، ۱۳۸۲. مطالعه و تهیه طرح جامع مدیریت پارک ملی لار. هیدروبیولوژی و لیمنولوژی. سازمان حفاظت محیط زیست. تهران، ۵۳ صفحه.

۸. عابدینی، ع.، ۱۳۹۰. گزارش تفضیلی بررسی امکان افزایش تولید شیلاتی دریاچه سد مخزنی ارس باران در استان آذربایجان شرقی. مدیریت شیلات استان آذربایجان شرقی، ۱۲۲ صفحه.

۹. عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۵. بررسی لیمنولوژیک دریاچه ارس. مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان، بندرانزلی، صفحه ۱۳۷.

۱۰. قاسم اف، ع.ح.، ۱۹۸۷. دنیای جانوران دریای خزر. ترجمه: دارایی ،ن.،۱۳۷۱. مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان، بندرانزلی، صفحه ۴۸.

۱۱. قانع، ا.، ۱۳۷۶. گزارش نهایی پروژه مطالعات کف زیان دریاچه سد مخزنی ارس. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، ۱۱۹ صفحه.

۱۲. قانع ساسان سرایی، ا.، ۱۳۸۳. ارزیابی زیستی و فون کف زیان آب‌های جاری. اولین کنگره ملی علوم دامی و آبزی‌پروری، ۱۶۰ صفحه.

۱۳. لالویی، ف.، ۱۳۸۳. بررسی هیدروبیولوژیک خلیج گرگان. مجله علمی شیلات ایران، ۲(۳)، ۲۸-۱۷.

۱۴. مایی سیو، پ.آ.، فیلاتووآ، ز.آ.، ۱۹۸۵. جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر. ترجمه: شریعتی، ۱۳۷۳. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۲۴۴ - ۲۳۵ و ۱۹۸ – ۱۹۴.

۱۵. میرزاجانی، ع.، باقری، س.، یوسف زاده، ا.، ۱۳۸۱. گزارش نهایی کف زیان از طرح جامع شیلاتی سد مخزنی حسنلو. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، ۲۲ صفحه.

۱۶. نوان مقصودی، م.، احمدی، م.ر.، کیوان، ا.، ۱۳۸۲. بررسی توان تولید براساس تنوع و فراوانی کف زیان در رودخانه شمرود سیاهکل. مجله علمی شیلات ایران، ۱۲(۲)، ۱۳۸-۱۲۳.

17. Ansari, Z.A., Sreepada, R.A., Kanti, A., 1994. Macrobenthic asscmblage in the soft sediment of Marmugao Harbour, Goa (Central west coast of India). Indian journal of Marine Sciences, 23, 231-235.
18. Cooper, Ch.M. Knight, S.S., 1991. Water quality cycles in two hill land streams subjected to natural, municipal, and non-paint agricultural stresses in the Yazoo Basin of mississippi, USA (1985-1987). Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie, 24, 1654-1663.
19. Eaton, A.D., Clesceri, L.S., Rice, E.W., Greenberg, A.E., Franson, M.A.H., 2005. Standard methods for examination of water and wastewater.American Public Health Association.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-13]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.3.1.2]

20. Hamouda, M.S., Wilson, J.G., 1989. Leveis of heavy metals along the Libyan coastline. Marine Pollution Bulletin, 20(12), 621-624.
21. Hauer, F.R, Lamberti, G.A., 1996. Methods in stream ecology. Academic press Inc, San Diego California, 674.
22. Humphrey, Ch., Dostine, P.L., 1994. Development of biological monitoring programs to detect mining- waste impacts upon aquatic ecosystems of the Aligator Rivers Region. Australia, Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie: Mitteilungen, 24, 293-314.
23. Jegadeesan, P., Ayyakkannu, K., 1992. Scasonal variation of benthic fauna in marine zone of Coleroon estuary and inshore waters, southeast coast of India. Indian Journal of Marine Sciences, 21, 67-69.
24. Jonasson, P.M., 1972. Ecology and production of the profundal benthos in relation to phytoplankton in lake Esrom.Oikes (suppl), 14, 1-148.
25. Kaster, J.L., Klump, J.V., Meyer, J., Krezoski, J., Smith, M.E., 1984. Comparison of defecation rates of Limnodrilus hoffmeisteri Claparede (Tubificidae) using two different methods. Hydrobiologia, 111, 181-184.
26. Li, S., Mathias, J., 1994. Freshwater fishes culture in china: principles and practice. Elsevier science B.V, 445.
27. Mellanby, H.,1963. Animal life in freshwater, Aguid to freshwater invertebrates. Cox and Wyman Ltd.Fakenham, 308p.
28. Owen, T.L., 1974. Handbook of common methods in limnology. Institute of environmental studies and department of biology.Baylor University, Waco, texas, U.S.A, 120-130.
29. Paine, R.T., 1996. Food web complexity and species diversity. Am. Nat, 100, 65-75.
30. Palacin, C., Martin, D., Gili, J.M., 1991. Features of spatial distribution of benthic in fauna in a Mediterranean shallow-water bay. Journal of Marine Biology, 110(2), 315-321.
31. Pennak, R.L., 1953. Freshwater invertebrate of the United States. The Ronald press Company, New York, U.S.A.283-285.
32. Pearson, T.H., 1970. The benthic ecology of Loch Linnhe and Loch Eil, a Sea-Loch system on the west coast of Scotland. The physical environment and distribution of the macrobenthic fauna. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 5(1), 1-30.
33. Pinder, L.C.V., 1989. Biology of freshwater chironomidae. Ann, Rev. Ent, 31, 1-23.
34. Row, G.T., 1971. Fertility of the sea (ed.J.D.Costlow) Gordon 7 breach. Sciences public, New York, U.S.A, 12.
35. Zhadin, V.L., 1961. Fauna and flora of the rivers, lakes and reservoirs of the USSR. Tran. R. Finesilver, 1963. Keter Press, 453-466.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-13]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.3.1.2]