



## بررسی ساختار جمعیتی ماکروبتوزهای شش چشمه در شمال شهرستان دامغان

آزاده طوسی<sup>۱</sup>، هومن شجیعی<sup>۱</sup>، افشین قلیچی<sup>۲</sup>

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، گروه زیست‌شناسی، دامغان، ایران

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، گروه شیلات، آزادشهر، ایران

مسئول مکاتبات: Azad\_2c@yahoo.com

### چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی ساختار جمعیتی ماکروبتوزهای شش چشمه (قلعه دیباج، زردوان دیباج، سرچمه دیباج، آب‌سیج، آب-رندان، کلاته‌پیرخوش‌در) طی مدت یک سال از تیر ۱۳۸۸ الی خرداد ۱۳۸۹ در شمال شهرستان دامغان انجام گرفت. نمونه‌برداری به صورت ماهانه و با استفاده از قاب توری (Surber sampler) ۳۵×۳۵ سانتیمتر صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده با فرمالین ۴٪ تثبیت و جهت بررسی و شناسایی به آزمایشگاه منتقل شدند. در این مطالعه ۱۸ خانواده از ۱۱ راسته بی‌مهرگان شناسایی شد و تغییرات آنها به تفکیک فصل نمونه‌برداری و ایستگاه، مورد بررسی قرار گرفت. فراوانی آنها در ماه‌های مختلف سال تغییر کرد. پنج راسته: ناجورپایان (Amphipoda)، دوبالان (Diptera)، یک‌روزه‌ها (Ephemeroptera)، بال‌موران (Trichoptera)، سه-حفرگان (Tricladida) از فراوان‌ترین کفزیان بودند، که راسته غالب در تمامی ایستگاه‌ها (به جز ایستگاه ششم، چشمه کلاته پیرخوشدر) افراد خانواده گاماریده بودند. جنس بستر بر روی تنوع زیستی و تراکم گونه‌ها تأثیر مستقیمی داشت. شرایط موجود در منطقه مطالعاتی نشان داد که چشمه‌های موجود (به جز چشمه کلاته پیرخوشدر) برای پرورش ماهیان سردآبی و از آن جمله ماهیان قزل‌آلا بسیار ایده‌آل است.

کلمات کلیدی: بی‌مهرگان، کفزی، ماکروبتوز، دامغان

### مقدمه

افزایش رشد جمعیت بخصوص در طی یک قرن اخیر، دخالت‌های ناصوابی توسط انسان در این اکوسیستم‌های حساس رخ داده که سبب اختلال در انجام این وظایف گردید. مطالعات لیمنولوژیکی، سه بخش اصلی و اساسی شامل مطالعات فیزیکوشیمیایی، باکتریولوژیکی و بیولوژیکی آنها را در بر می‌گیرد. در این میان مطالعات بیولوژیکی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چرا که میتوان بوسیله آن و با کمک سایر مطالعات، قضاوتی منطقی و معقول از یک اکوسیستم را ارائه داد [۲]. موجودات زنده‌ای که در اکوسیستم آبهای جاری زندگی می‌کنند، عمدتاً موجودات کفزی بوده و اگر در مسیر جریان آب قرار گیرند، به خاطر سرعت آب شسته شده و به همراه جریان آب به نواحی پایین دست رودخانه یا چشمه منتقل خواهند شد [۳].

شهرستان دامغان یکی از شهرستان‌های تابعه استان سمنان می‌باشد. این شهرستان بین ۵۳ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۴۵ درجه و ۴۹ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه تا ۳۴ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. در فاصله ۱۲۰ کیلومتری شرق سمنان و ۷۰ کیلومتری غرب شاهرود واقع شده است. با نگاهی کوتاه به توزیع منابع آب در جهان درمی‌یابیم که عمده منابع آب در اقیانوس‌ها و یا یخ‌های موجود در قطبین کره زمین (حدود ۹۹ درصد) نهفته است که از نظر استفاده برای انسان غیرقابل دسترس می‌باشند. بهره‌برداری از آب‌های سطحی و تحت الارضی موجود، نظیر دریاچه‌ها و چاه‌ها با محدودیت‌های متعددی همراه است. آبهای جاری وظایف خود را از گذشته‌های بسیار دور به نحو مطلوبی انجام داده و هیچ گونه مشکلی نیز در میان نبوده است، تا اینکه با گسترش صنعت و روند رو به



می تواند بیانگر تغییر وضعیت کمی و کیفی رودخانه یا چشمه در طی گذر زمان باشد با وجود اینکه موجودات کفزی تقریباً در بستر تمامی اکوسیستم‌های آبی پراکنده شده‌اند، اما گروهی از آنها به دلایل مشخص، بسترهای موجودات کفزی بویژه برای مطالعه آلودگی‌ها مفید هستند. با ایفای نقش‌های مختلف سهم مهمی در ایجاد تعادل اکوسیستم مربوطه دارند. این موجودات جزئی از زنجیره غذایی زیستگاه‌های آبی می‌باشند که نیاز غذایی بسیاری از گونه‌های آبی بویژه ماهیان را برآورده می‌نمایند و بدین ترتیب در چرخه انرژی و مواد غذایی اثر می‌گذارند. موجودات کفزی باعث معدنی شدن مواد آلی شده و همچنین به عنوان دومین یا سومین سطح غذایی مورد استفاده سایر آبزیان قرار گرفته و می‌توانند به عنوان نمایه‌ای از میزان کل تولیدات محسوب شوند [۱۰]. بطور کلی در فراوانی و تنوع موجودات کفزی عوامل مختلفی دخیل هستند، بطوریکه می‌توان به مقدار غذا، نوع بستر، شرایط فیزیکی و شیمیایی حاکم بر زیستگاه، مقدار مواد آلی، آلودگی محیط زیست اندازه ذرات، رسوب، میزان اکسیژن محلول، نوع ماهی و تعداد ماهیان کفزی خوار اشاره کرد [۱۰].

از آن جهت که تغذیه ماهیان در گستره منابع آبی اکثراً از کفزیان است، از اینرو مطالعه آنها می‌تواند در مدیریت اکوسیستم‌های آبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد. مطالعه اجتماعات کفزی به خصوص تعیین میزان زی‌توده و تولید ثانویه آنها به دلیل اهمیت و نقش این موجودات در زنجیره غذایی لایه بتیک، می‌تواند نشانگر میزان حاصلخیزی بستر باشد و با توجه به اینکه مستقیماً مورد تغذیه ماهیان و میگو و سایر آبزیان کفزی قرار می‌گیرند،

#### مواد و روش کار

در این بررسی، ۶ ایستگاه مطالعاتی در یک مسیر ۷۰ کیلومتری با متوسط عرض ۴ متر و شیب متوسط ۷ درصد در مناطق کوهستانی انتخاب شد که فاصله ایستگاه‌ها از هم به طور متوسط ۱۰ کیلومتر بود.

خاصی را برای ادامه حیات خود انتخاب می‌نمایند. در این حالت وضعیت بستر می‌تواند نشان‌دهنده نوع موجودات ساکن در آن باشد. به همین دلیل این گونه‌ها بنام گونه‌های شاخص (Indicator species) نامیده می‌شوند [۵]. می‌توان با استفاده از تولید آنها، پتانسیل ذخایری مانند ماهی و میگو را در منطقه مورد نظر، برآورد نمود [۴]. در تحقیقی که به منظور زهکشی دریاچه میشگان در یک دوره ۳ ساله بین سال‌های ۱۹۹۳-۱۹۹۵ توسط لنز (Lenz) و ریوم (Rheume) بر روی کلان کفزیان این دریاچه انجام شد، ۱۱ ایستگاه ثابت در رودخانه‌هایی که به این دریاچه می‌ریزد انتخاب شد و تغییرات تنوع و ساختار جامعه کلان کفزیان این دریاچه با توجه به تغییر فصول و سال، تغییر محل ایستگاه‌ها و تغییرات شیمی آب مورد بررسی قرار گرفت [۱۴]. میرزاجانی و همکاران [۸] ارزیابی کیفی رودخانه‌های منتهی به تالاب انزلی را بر اساس جوامع کفزیان انجام دادند. در پژوهشی دیگر توسط جرجانی و همکاران در سال ۱۳۸۵ بر روی نهر ماد رسو پارک ملی گلستان انجام شد که نتایج حاکی از آن بود که سه راسته Trichoptera، Ephemeroptera و Diptera گروه‌های غالب را تشکیل می‌دادند [۵].

در پژوهشی که توسط قانع و همکاران در سال ۱۳۸۵ انجام شد رودخانه چافرود با استفاده از ساختار جمعیت ماکروبتوز مورد ارزیابی زیستی قرار گرفت. در این پژوهش ۷۳ گروه از کلان کفزیان شناسایی شدند که در میان آنها لارو حشرات آبی بیشترین تنوع را داشتند [۶].

هدف از انجام این پروژه بررسی ساختار جمعیتی شش چشمه‌ی شمال شهرستان دامغان بر اساس جوامع ماکروبتوز بود که یک سال انجام شد.

نمونه‌برداری به صورت ماهانه از مردادماه سال ۱۳۸۸ تا تیرماه ۱۳۸۹ انجام شد. طی روزهای ۱۰ الی ۲۰ هر ماه این کار به وسیله قاب توری (سوربر) ۳۵×۳۵ سانتیمتری برای تعیین زی‌توده و شناسایی موجودات کفزی انجام شده و در همان محل با فرمالین ۴ درصد نمونه‌ها را در ظروف مخصوص حمل تثبیت شدند. طی عملیات میدانی هر ماه



فاکتورهای آب و دما مورد بررسی قرار گرفت. همچنین  
میزان دبی در هر ایستگاه با عملیات اندازه‌گیری  $Q=R \times A$  مشخص می‌شد.

جدول ۱- بررسی ویژگی‌های محیطی کلیه چشمه‌ها در مدت یک سال (از تیر ۱۳۸۸ الی خرداد ۱۳۸۹)

درجه حرارت سانتیگراد	جنس بستر و اندازه ذرات		ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	میانگین دبی آب لیتر/ثانیه	موقعیت ایستگاه‌ها
	دمای آب	دمای هوا					
۱۴.۳۳	۹.۵	قلوه سنگی - سنگها درشت با قطر ۱۵ سانتیمتر	۱۹۲۰M	۴۰۳۶۴۰۸	۴۰ S ۲۵۴۰۰۳	۷۵	ایستگاه ۱، چشمه قلعه دیباج
۱۴.۳۰	۱۰.۵	قلوه سنگی - سنگ ها متوسط و قلوه سنگی با قطر متوسط ۵ سانتیمتر	۱۹۰۰M	۴۰۳۱۰۶۵	۴۰ S ۲۴۷۸۷۰	۷۰	ایستگاه ۲، چشمه زردوان دیباج
۱۳.۵۸	۹.۷	مخلوطی از شنی و قلوه سنگی - سنگ ها درشت	۱۹۱۰M	۴۰۳۶۰۳۴	۴۰ S ۲۵۳۵۱۷	۶۵	ایستگاه ۳، سرچشمه دیباج
۱۲.۵۲	۹.۲	شنی سنگ ها ریز	۱۷۱۵M	۴۰۲۷۵۰۰	۴۰ S ۲۴۹۸۰۰	۵۰	ایستگاه ۴، چشمه آب سیج
۱۲.۵۰	۹.۷	شنی - سنگ ها متوسط و ریز	۱۶۸۰M	۴۰۲۸۷۰۰	۴۰ S ۲۴۷۸۵۴	۸۵	ایستگاه ۵، آب رندان
۱۱.۶۵	۸.۵	گلی ماسه ای-سنگ های ریز	۱۷۰۰M	۴۰۲۸۰۹۵	۴۰ S ۲۴۴۱۶۶	۴۵	ایستگاه ۶، چشمه پیرخوش در کلاته

تغییر و آشفتگی باعث تغییرات زیادی در جوامع کفزیان موجود در چشمه‌ها می‌شود. نمونه‌ها را پس از برداشت در داخل ظرفی قرار داده و با استفاده از فرمالین ۴ درصد تثبیت شدند. در هر ایستگاه سه بار نمونه‌برداری (از کرانه راست، کرانه چپ و میانه رودخانه) انجام شد تا بدین طریق، از دقت آزمایش اطمینان بیشتری حاصل شود.  
در آزمایشگاه محتوی ظرف را روی الک ۵۵µ ریخته و نمونه‌های روی الک را به سینی منتقل کرده و موجودات بوسیله لوپ با بزرگ نمایی ۴۰ تا ۱۰ شناسایی و شمارش شدند.

وسایل مورد نیاز برای جمع‌آوری و شناسایی بی‌مهرگان آبی عبارت بودند از:

دستگاه نمونه‌بردار سوربر، تشت، فرمالین، الک، برس، غربال یا الک، ظروف نگهداری نمونه‌ها، لوپ با بزرگ نمایی ۴۰ تا ۱۰ و میکروسکوپ با بزرگنمایی ۴۰ و ۱۰۰، پنس، دستگاه GPS

مکان‌های نمونه‌برداری طوری انتخاب شد که حتی‌الامکان دارای سنگهای با میانگین قطر ۱۰ سانتیمتر باشند و در مکان‌های شیب‌دار و بهم ریخته که به هر دلیلی از حالت طبیعی خارج گردیده بودند، نمونه‌برداری انجام نشد چون هر گونه



## نتایج

در مجموع ۱۱ راسته و ۱۸ خانواده شناسایی شد (جدول ۲). با توجه به اینکه غالب نمونه‌های مشاهده شده مربوط به پنج راسته دابلان (Diptera)، یکروزه‌ها (Ephemeroptera)، ناجورپایان (Amphipoda)، بال‌موداران (Trichoptera) بودند نتایج مربوط به این پنج راسته برآورد شد. بررسی فصلی راسته ناجورپایان (Amphipoda) نشان داد که حداکثر فراوانی راسته ناجورپایان (Amphipoda)، در فصل زمستان ۱۳۸۸ و حداقل فراوانی آن در فصل بهار ۱۳۸۹ می‌باشد (نمودار ۱). بررسی فصلی راسته یکروزه‌ها (Ephemeroptera) نشان داد که حداکثر فراوانی راسته یکروزه‌ها (Ephemeroptera)، در فصل بهار ۱۳۸۹ و حداقل

فراوانی آن در فصل تابستان ۱۳۸۸ می‌باشد (نمودار ۲). بررسی فصلی Chironomidae از راسته دابلان (Diptera) نشان می‌دهد که حداکثر فراوانی در فصل پاییز ۱۳۸۸ و حداقل فراوانی در فصل تابستان ۱۳۸۹ می‌باشد (نمودار ۳). بررسی فصلی راسته Trichoptera نشان می‌دهد که حداکثر فراوانی در فصل تابستان ۱۳۸۸ و حداقل فراوانی در فصل تابستان ۱۳۸۹ می‌باشد (نمودار ۴). بررسی فصلی راسته بال-موداران (Tricladida) نشان داد که حداکثر فراوانی در فصل تابستان ۱۳۸۸ و حداقل فراوانی در فصل بهار ۱۳۸۹ می‌باشد. برخی از تصاویر نمونه‌های مشاهده شده در زیر لوپ نیز نشان داده شده‌اند.

جدول ۲- تنوع کفزیان چشمه‌های موجود، کلاسه آبی گروه‌ها و زمان مشاهده آنها

ردیف	شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس	فصول دیده شده
۱	Arthropoda	Crustacea	Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus sp.</i>	تمام فصول خیلی زیاد
۲	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis sp.</i>	همه فصول
۳	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Ecdyonuridae	<i>Ecdyonurus sp.</i>	بهار، خیلی کم
۴	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula sp.</i>	تابستان خیلی کم
۵	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	<i>Taba sp.</i>	بهار، تابستان، پاییز خیلی کم
۶	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium sp.</i>	بهار، زمستان
۷	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae spanniotoma</i>	تمام فصول
۸	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus sp.</i>	اردیبهشت، تابستان
۹	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche sp.</i>	بهار، تابستان
۱۰	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>philopotamus</i>	تابستان، بسیار کم
۱۱	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropidae	<i>polycentropus</i>	تمام فصول
۱۲	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Helmidae	-	تمام فصول به جز پاییز- کم
۱۳	Mollusca	Gastropoda	Pulmonata	Limnaeidae	<i>Limnaea</i>	بهار، زمستان ایستگاه ۳ و ۴
۱۴	Platyhelminthes	Turbellaria	Seriata Sub order: Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia</i>	تمام فصول
۱۵	Annelida	Clitellata Sub Claas: Oligochaeta	Hapotaxida	Haplotaxidae	<i>Haplotaxis</i>	بهار بسیار کم
۱۶	Annelida	Oligochaeta	Lumbriculata	Lumbriculidae	<i>Lumbriculus</i>	تابستان، زمستان کم
۱۷	Annelida	Oligochaeta	Tubificida	Tubificidae	<i>Tubifex</i>	تابستان بسیار کم
۱۸	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida e	Glossiphoniidae	<i>Glossiphonia</i>	تابستان، زمستان کم



خانواده Haplotaxidea



خانواده Lumbricidae



خانواده Planaridae



خانواده Tubificidae



خانواده Gammaridae



خانواده Glossiphonidae



جنس *Chironomus*



خانواده Tipulidae



خانواده Helmidae



خانواده Simuliidae



خانواده Batidae



خانواده Polycentropidae



رده Gastropoda



خانواده Philopotamidae



خانواده Tabanidae



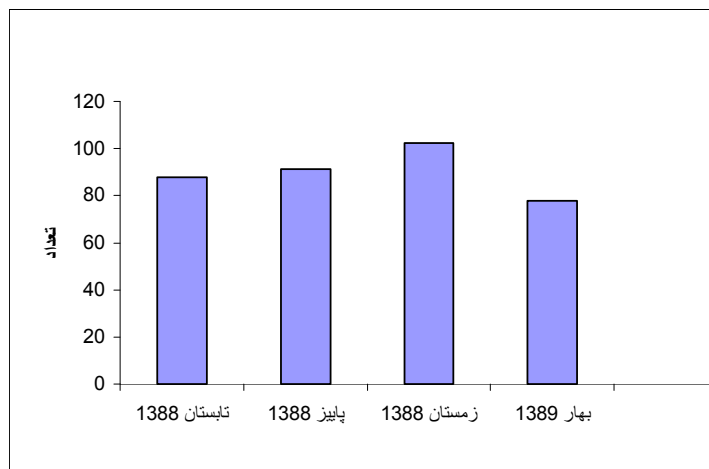
خانواده Glossiphonidae



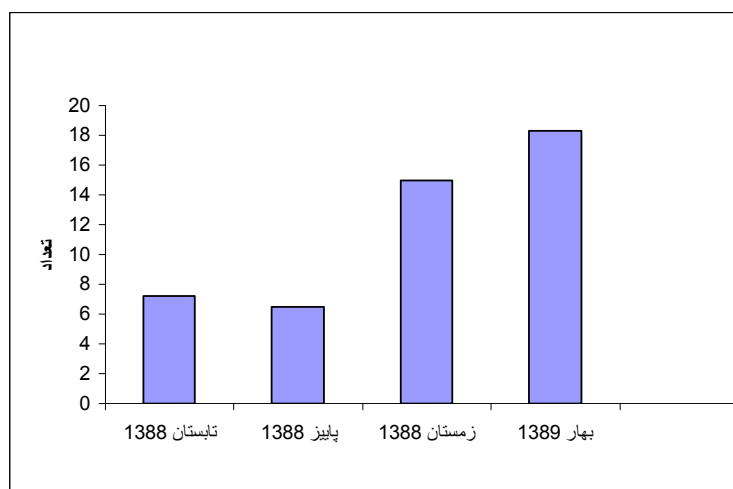
خانواده Hydropsychidae



خانواده Elmidae

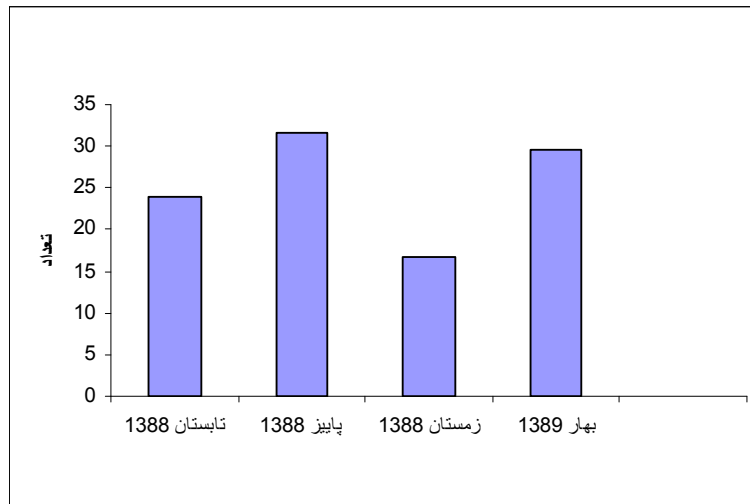


نمودار ۱- فراوانی فصلی راسته Amphipoda خانواده Gammaridae

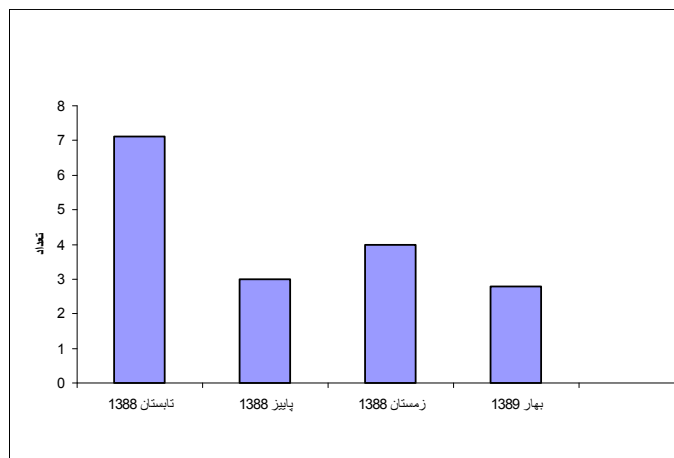


نمودار ۲- فراوانی فصلی راسته یکروزه‌ها Ephemeroptera





نمودار ۳- نمودار فصلی خانواده Chironomidae از راسته دوبالان (Diptera)



نمودار ۴- نمودار فراوانی فصلی راسته بال موی داران Trichoptera

#### بحث

انجام شده و حضور ماکروبتوتوزهایی مانند خانواده گاماریده و پاکی نسبی آب (شاخص هلسینهوف) دو چشمه آب سیچ دامغان و چشمه آبرندان از اهمیت و ارزش به سزائی برخوردار است، که می‌توان گزینه‌های مختلفی از جمله پرورش آبزیان سرد آبی اقتصادی را برای آن در نظر گرفت. میانگین دمای آب سالیانه چشمه‌ها (جدول ۱) مؤید این مطلب

شهر دامغان جزء مناطق کم‌آب استان بوده و به نحوی با بحران آب روبرو خواهد بود. (سازمان آب شهرستان دامغان) بنابراین بایستی ترتیبی اتخاذ نمود تا حداکثر استفاده از منابع موجود هم برای شرب و بهره‌برداری خانگی و هم در عرصه کشاورزی و آبی‌پروری صورت پذیرد. با توجه به مطالعات

است که امکان پرورش ماهیان گرم آبی در منطقه بسیار اندک بوده و یا به هیچ وجه اصولی و اقتصادی نیست. همانطور که اشاره گردید شهرستان دامغان جزء مناطق کم آب کشور بوده و مشکلاتی را از نظر تامین آب مورد نیاز در منطقه فراهم خواهد نمود. این در حالی است که میزان تبخیری که ناشی از دمای بالای محیط به خصوص در فصل گرم سال و نیز شدت و تداوم بسیار زیاد وزش باد در منطقه می باشد بسیار بالا بوده (سازمان هواشناسی شهرستان دامغان)، که تامین آب حاصله از تبخیر در استخرهای خاکی پرورش گرم آبی تقریباً غیرممکن است. از طرف دیگر میزان رطوبت نسبی منطقه نیز پایین است. به علاوه مصرف آب در پرورش ماهیان گرم آبی زیاد بوده که خود مزید بر علت خواهد شد. از دیگر موارد تاثیرگذار، پایین بودن نسبی طول دوره نوری روزانه است که به عنوان یک عامل محدودکننده در پرورش گرم آبی در مناطق مورد بررسی تلقی می گردد. همچنین ماه های سرد سال نیز نسبتاً زیاد بوده و روزهای یخبندان در فصل زمستان حتی به ۲۰ روز در ماه می رسد که در پرورش و نگهداری ماهیان گرم آبی مشکلاتی را به همراه خواهد داشت. اما شرایط موجود در منطقه مطالعاتی نشان داد که برای پرورش ماهیان سردآبی و از آن جمله ماهیان قزل آلا بسیار ایده آل است. با توجه به بررسی های به عمل آمده چشمه کلاته پیرخوشدر بیشتر دره ای و کوهستانی بوده و امکان ساخت کارگاه پرورشی چندانی وجود ندارد. به علاوه در بعضی موارد بار رسوبی آب بالا بوده و نیاز به رسوبگیر مناسب می باشد. اما در چشمه های بالا دست امکانات بیشتری برای احداث کارگاه سرد آبی وجود دارد.

در بررسی های انجام شده گروه های متنوعی از بی مهرگان کفزی بخصوص حشرات آبزی شناسایی شده اند که خود دلیلی بر کیفیت مناسب چشمه های مذکور و سلامت اکولوژی آن می باشد در این میان گروه های متعلق به پنج راسته های مهم حشرات آبزی شامل Amphipoda, Trichoptera, Tricladida, Ephemeroptera Diptera از فراوانترین ها بودند. از آنجایی که افراد متعلق به این پنج راسته عمدتاً از گروه های حساس به تغییرات شرایط محیط و آلاینده ها محسوب می شوند [۱۶]، چنین نتیجه ای نیز تاییدی بر کیفیت مناسب چشمه های مذکور می -

باشد. از بین راسته های نمونه برداری شده در این تحقیق، افراد راسته Diptera در آبهای نسبتاً آلوده مشاهده می شوند، که خانواده های مقاوم به آلودگی در این راسته شامل Simullidae و Chironomidae می باشند [۱۲]. سهم افراد راسته Diptera در ایستگاه سوم (سرچشمه دیباج) بسیار زیاد بود و خانواده Shironomidae در ایستگاه دوم (چشمه زردوان) زیاد بود در بعضی از لاروهای Chironomus موسوم به کرم های خونی، هموگلوبین موجب قرمزی رنگ بدن آنهاست که ثابت شده نیاز به هموگلوبین در هنگام کمبود اکسیژن محیط پدیدار می شود تا اکسیژن موجود را تامین کند و در هنگام پر اکسیژنی محیط احتیاجی به این هموگلوبین نیست در این مطالعه لاروهای شیرونومیده به خصوص جنس Chironomus در ایستگاه دوم (چشمه زردوان) دیده شد که تایید کننده کمبود اکسیژن در این ایستگاه می باشد. بر این اساس بیشترین فراوانی طی یک سال متعلق به ایستگاه دوم (چشمه زردوان دیباج) و ایستگاه سوم (سرچشمه دیباج) که مشخصات آن در جدول شماره ۳ ذکر گردیده، می باشد. حضور دام های بومی و مهاجر، آلودگی انسانی بدلیل تفریحی بودن منطقه، زمین های کشاورزی اطراف منطقه از مهمترین آلاینده ها محسوب می گردند. اما نمونه غالب ما افراد راسته ی گاماریده بودند، که در تمامی استگاه ها به غیر از ایستگاه ششم با فراوانی بالایی حضور داشتند. از این میان دو ایستگاه چهارم (چشمه آب سیج دیباج) و ایستگاه پنجم (چشمه آب رندان) بیشترین افراد را به خود اختصاص دادند. بی مهرگان آب های پاک شامل راسته های بال چین خورده ها (Plecoptera)، Megaloptera، یک روزه ها (Ephemeroptera) و رده سخت پوستان (Crustacea جنس Gammarus) اکثراً در لرز آب های (Riffles) سرشار از اکسیژن و ذرات غذایی رودخانه ها و چشمه ها یافت می شوند و بیشتر آنها، به آلودگی حساس هستند. افراد این راسته در آب های سرشار از اکسیژن و مواد غذایی یافت می شوند و یک فیلتر خوار غیرانتخاب گر هستند که به آلودگی حساسند [۱۸]، همچنین نوع بستر به دلیل سنگریزه بودن مکان مناسبی برای حضور افراد خانواده گاماریده می باشد. بنابراین دو چشمه آب سیج و آب رندان به ترتیب پاکترین آب را دارا بودند. افراد راسته Ephemeroptera که بیشترین تراکم را

زیان و توجه به حساسیت موجودات، نسبت به آلاینده‌های مختلف، می‌توان آلودگی آب را تشخیص داد. لذا، انجام این آزمون‌ها، برای رسیدن به دیدگاهی بهتر در زمینه آلودگی آب، توصیه می‌شود.

### سپاسگزاری

بدینوسیله از استادان عزیز خانم دکتر ویدا حجتی و جناب آقای دکتر شهرام شرفی که در انجام این تحقیق کمال مساعدت را با اینجانب داشتند، تشکر و قدردانی می‌نمایم. همچنین لازم می‌دانم که صمیمانه از زحمات جناب آقای مهندس علیرضا قربانیان کارشناس ارشد پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان سپاسگزاری نمایم. همچنین تمامی مراحل آزمایشگاهی این تحقیق در دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان انجام گرفته که لازم است از مسئولین مربوطه کمال قدردانی را داشته باشم.

### منابع

- ۱- ابراهیم نژاد، م. ۱۳۷۹. مطالعه شاخصهای بیولوژیک رودخانه زاینده هروود. مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان. جلد ۱۴، شماره ۲، ۸۹۴-۸۵.
- ۲- احمدی، م. ر.؛ نفیسی، م. ۱۳۸۰. شناسایی موجودات شاخص بی مهره آبهای جاری. انتشارات خبیر. ۲۴۰ صفحه.
- ۳- باقری، س.؛ عبدالملکی، ش. ۱۳۸۱. بررسی پراکنش و تعیین توده زنده بی مهرگان کفزی دریاچه ارس. مجله علمی شیلات ایران. سال یازدهم. شماره چهار. صفحه ۹-۱.
- ۴- پارسامنش، الف. ۱۳۷۹. اصول ارزیابی ذخایر آبزیان، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۴۵-۳۹.
- ۵- جرجانی، س.؛ قلیچی، الف.؛ اکرمی، ر.؛ خیر آبادی، و. ۱۳۸۷. ارزیابی شاخص زیستی الودگی و فون کفزیان نهر مادرسو پارک ملی گلستان، مجله شیلات، سال دوم، شماره اول، بهار ۸۷. صفحات ۵۲-۴۷.
- ۶- قانع، ا. ۱۳۸۳. شناسایی ساختار جمعیت ماکروبتورهای رودخانه چافرود در استان گیلان با توجه به برخی از عوامل کیفی آب، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس.

در ایستگاه های بالادست به خصوص ایستگاه اول (چشمه قلعه) به خود اختصاص داد و این می‌تواند بدلیل کاهش دبی- آب، مساعد شدن شرایط جهت رشد بنتوزها و به خصوص قلوه سنگی بودن بستر (جهت پنهان شدن زیر سنگ‌ها) و جلبک‌های چسبیده به سنگها جهت تغذیه این افراد باشد. سهم راسته *Trichoptera* در ایستگاه سوم (سرچشمه دیباج) به خصوص فصل بهار بیشتر که بیانگر تعادل جمعیت در بین گونه‌هاست. از سوی دیگر راسته بال‌موی‌داران همان- طور که اشاره گردید جزئی بی‌مهرگان آب‌های با آلودگی کم می‌باشند. و در دو ایستگاه پنجم و ششم برابر با صفر بود و علت این کاهش چشمگیر در ایستگاه پنجم (چشمه آب‌رندان) اندازه ذرات که سنگریزه و شنی بودن بستر و یا در ایستگاه ششم حضور همیشگی مردم در کنار چشمه کلاته پیرخوش در ورود و مقادیر زیادی از آلودگی‌های انسانی به چشمه و همچنین آهکی بودن کوه‌هایی که آب چشمه از آن عبور می‌یابد، می‌توان اشاره نمود. در رابطه با افراد خانواده *Planariidae* بیشترین سهم متعلق به ایستگاه اول (چشمه قلعه دیباج) بود به دلیل پاک و سرد و دائمی بودن آب چشمه و کمترین سهم مربوط به ایستگاه سوم (سرچشمه دیباج) و ایستگاه ششم می‌باشد. در پایان باید ذکر کرد، که تمامی چشمه‌ها به غیر از چشمه کلاته پیرخوش در، ارزش اقتصادی و شیلاتی دارد و در وضع مطلوبی قرار دارند و برای کلیه کاربری‌ها اعم از: صنعتی، کشاورزی، شرب (البته با تصفیه کافی) مناسب می‌باشند، به خصوص چشمه آب‌سیح و چشمه آب‌رندان، طوری که باید تمامی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی در آن در نظر گرفته شود. همچنین پیشنهاد می‌شود در انجام بررسی‌های این تحقیق، به علت مقادیر موجود، آزمایشهای شیمیایی به صورت محدود صورت گرفته است و اندازه‌گیری عواملی مانند *BOD*، *COD* نیترات، فسفات و فلزات سنگین امکان پذیر نبوده است، از این رو پیشنهاد می‌شود، در مطالعات آینده اندازه‌گیری فاکتورهای بالا نیز، انجام شود. همچنین یکی از آزمون‌هایی که برای تشخیص آلودگی آب مفید واقع می‌شود، آزمون‌های سمیت (*Toxicity Tests*) هستند بدین ترتیب که، با اندازه‌گیری میزان مواد سمی جمع شده در بدن کف-



13. Hilsenhoff, W. L. (1988), Rapid field assessment for organic pollution with a family level biotic Index. J. North Amer. Benthol. Soc. 7(1): 65 – 68

14. Lenz, N. & Rheume .S.j. 1993, Benthic invertebrates of Fixed site in the western lake Michigan drainages, Wisconsin and Michigan, Water-resources investigations report -- 95-4211-D.

15 Mellanby, H. (1963), Animal life in freshwater, Methuen and Co Ltd. Landon UK. 308: 55-69.

16. Pinder, L. (1992), Biology of epiphytic Chironomidae (Diptera: Nematocera) chalk stream. Hydrobiologia, November 27, 1992, 248(1): 39-50.

17. Peckarsky, B. L., Fraissant P.R., Penton M. A. and Conklin (Jr) D.J. (1990), Freshwater Macroinvertebrates of North East North America. Cornell University, Ithaca.

18. Pennak, R.L. (1989), Freshwater of the United States. 3d ed. Wikey NewYork, 28 pp.

19. Zhadin, V.I. (1965), Mollusks of fresh and brackish water of the U.S.S.R., Trans: A. Mercado: 1-20.

۷- میردار، ج؛ نیکویان، ع. ر؛ کرمی، م؛ عوفی، ف...، ۱۳۸۲. بررسی فراوانی میوبتوزهای و ارتباط آن ها با وضعیت رسوبات بستر در خورهای شمالی استان بوشهر. مجله علمی شیلات ایران. سال سیزدهم. شماره دوم. صفحات ۱۶۱-۱۵۱.

۸- میرزاجانی، ع. ر. یوسفزاده؛ قانع، ا؛ ۱۳۷۷. کفزیان بی مهره تالاب انزلی و ارتباط آنها با مواد آلی موجود در بستر. مجله علمی شیلات ایران. سال هفتم. شماره ۴. صفحات ۹۱-۸۴.

۹- نظامی، ش. ع؛ خارا، ح.، ۱۳۸۴. ارزیابی اثرات خشکسالی بر تنوع، تراکم، فراوانی و پراکنش موجودات کفزی تالاب امیر کلاهی لاهیجان. مجله علمی شیلات ایران. سال چهاردهم. شماره ۳. صفحات ۱۵۳-۱۴۱.

۱۰- ولی الهی، ج. ۱۳۸۲. لیمنولوژی کاربردی. انتشارات طاق بستان چاپ و انتشارات غرب. ۵۳۲ صفحه.

11. Bass, D. (1995), Species composition of aquatic macrobenthic and environmental conditions in cucumber Creek. Proc. Okla. Sci. 75: 39- 44(1995).

12. Gowen, R. J., D. P. Weston, A. Emirk (1991), Aquaculture and the Benthic Environment. First International Symposium on Nutritional Strategies and Aquaculture Waste, University of Guelf, Ontario, Canada, pp 187-205.