

## شناسائی تاکسونومیک و پراکنش بی مهرگان بزرگ رودخانه‌ی ماربر در استان اصفهان

محمد ابراهیم نژاد- و حسینعلی نیکو

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

### چکیده

بی مهرگان آبی در اکثر نقاط دنیا شناسائی شده‌اند، اما در آسیا، از جمله ایران، مطالعات گسترده در این زمینه انجام نگرفته است. در این تحقیق سعی شده است که سرده های بی مهرگان بزرگ موجود در رودخانه ماربر شناسائی و معرفی شوند و تأثیر فصل و ایستگاههای نمونه برداری بر فراوانی و پراکنندگی آنها مورد بررسی قرار گیرد. نمونه برداری در ۵ ایستگاه در مسیر رودخانه ماربر در تابستان، پائیز و زمستان ۱۳۸۱ و بهار ۱۳۸۲ انجام شد. پس از جداسازی نمونه‌ها در آزمایشگاه، لاروها و نمفها و بالغین برخی راسته‌ها با استفاده از کلیدهای شناسائی در سطح راسته، خانواده و سرده شناسائی شدند. همچنین مشخصات فیزیکی هر ایستگاه نیز به هنگام نمونه برداری اندازه‌گیری و ثبت شد. نتایج شامل شناسائی ۷ رده، ۱۲ راسته، ۳۴ خانواده و ۳۷ سرده می‌باشد که بشرح زیر معرفی می‌گردند: از Coleoptera، هفت سرده (جنس)؛ از Ephemeroptera، ۱۰ سرده؛ از Hemiptera، یک سرده؛ از Odonata، سه سرده؛ از Plecoptera، پنج سرده؛ از Trichoptera، چهار سرده؛ از Basommatophora، چهار سرده؛ از Amphipoda، یک سرده؛ از Veneroida، یک سرده و از Pharyngobdellida، یک سرده. راسته‌های Diptera و Tricladida تا سطح خانواده و Oligochaeta تا سطح رده شناسائی شدند. با استفاده از روش آنالیز واریانس اثرات فصل و ایستگاه بر فراوانی لاروها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که تعداد لاروها در ایستگاهها و فصول مختلف بطور معنی‌داری با یکدیگر متفاوت هستند.

واژه های کلیدی: بی مهرگان بزرگ، کفزیان آب شیرین، شناسایی تاکسونومیک، رودخانه ماربر

## مقدمه

انرژی و تأمین غذای سایر بی‌مهرگان و حتی مهره‌داران دارند، بعضی آرایه‌های بی‌مهرگان از نظر اقتصادی و اکولوژیک اهمیت دارند (۱۵ و ۲۳). بعضی فلس‌بالان و موی‌بالان سبب آلرژی در بعضی افراد می‌شوند (۲۴ و ۲۷). از طرفی برخی گونه‌های پشه تورباف و سنجاقکها برای مبارزه بیولوژیک استفاده می‌شود (۱۷). چون پراکنش بی‌مهرگان بزرگ با عمقهای متفاوت آب، میزان اکسیژن محلول، مواد آلی و دماهای مختلف ارتباط دارد، از آرایه‌های مختلف بی‌مهرگان به عنوان شاخص آلودگی انواع مختلف آبهای جاری و راکد استفاده می‌شود (۴ و ۷).

بی‌مهرگان بزرگ آبی تقریباً در تمام آبهای شیرین کره زمین یافت می‌شوند، البته در بعضی آبها و زیستگاهها، فراوان ترند اما در سایر زیستگاهها ممکن است کمتر مشاهده شوند. مثلاً در آبهای سرد قطب شمال و قطب جنوب تعداد آنها بسیار کم، و محدود به بعضی آرایه‌ها (مثل کایرونومیده) می‌شود (۲۰). در نواحی گرمسیری بعثت دمای کافی و وجود غذا و مساعد بودن سایر شرایط محیطی، فراوانی و تنوع بیشتری مشاهده می‌شود. بعضی از بی‌مهرگان، مثل لاروهای کایرونومیده، در لابلای رسوبات و لای و لجن نقب می‌زنند (۱۷)، در حالیکه انواع دیگری، مثل زالو، قادر به تحمل چنین شرایطی نیستند و بسترهای با ذرات درشت‌تر و دارای تخته سنگ را ترجیح می‌دهند (۱۷).

بی‌مهرگان، بزرگ‌ترین آرایه‌های (تاکسونهای) جانوران می‌باشند. حدود ۹۵٪ گونه‌های جانوری در این تاکسون جای دارند، این جانوران مهم‌ترین جانوران خشکی زی و برجسته‌ترین آرایه‌های آبهای شیرین هستند (۶). با این وجود در اکثر نقاط دنیا، بویژه نواحی حاره، کمتر شناسائی شده‌اند، چون اولاً، تنوع و فراوانی آنها زیاد است و ثانیاً، بعثت اندازه کوچک مطالعه آنها مشکل است (۱۸). بی‌مهرگان بزرگ شامل حشرات آبی، هیره‌ها و عنکبوت‌های آبی، سخت‌پوستان و انواعی از نرم‌تنان و کرمها می‌باشند و ممکن است درون رسوبات یا بر روی آنها زندگی کنند. طول بدن این جانوران بیشتر از ۰/۵ میلی‌متر است، و از این جهت از سایر بی‌مهرگان متمایز می‌شوند (۲۱). در این بین حشرات با بیش از ۵۰۰/۰۰۰ گونه‌ی آبی، که حداقل مرحله‌ای از زندگی خود را در آب می‌گذرانند، فراوان‌ترین گروهها هستند (۲۲). تعداد افراد بعضی آرایه‌ها ممکن است بسیار کم (مثلاً بعضی خانواده‌های قلابالان)، یا بسیار زیاد (کایرونومیده، بزرگ‌ترین خانواده‌ی بی‌مهرگان آب شیرین) باشند.

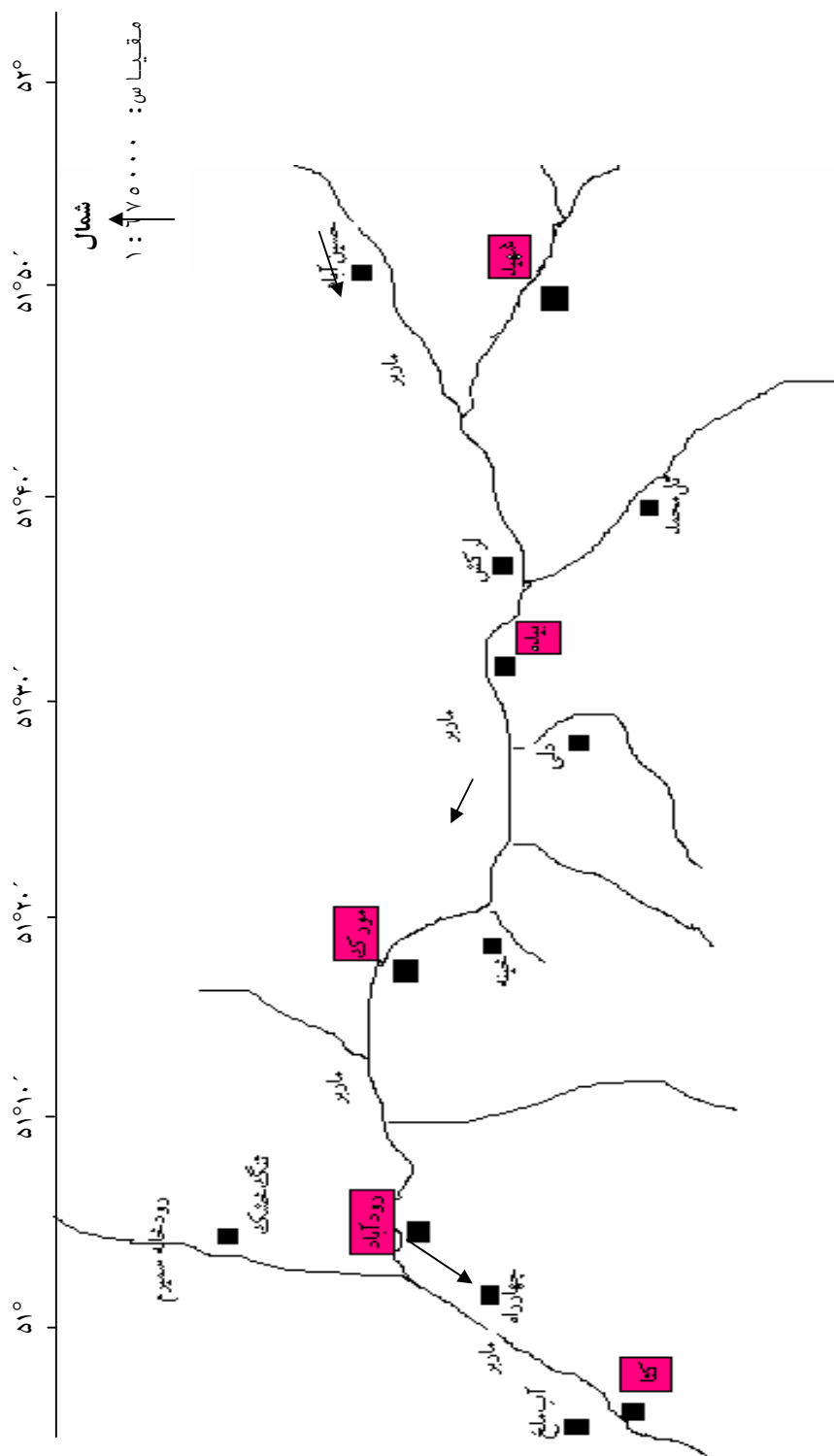
بی‌مهرگان بعثت قرار گرفتن در نزدیکی قاعدهٔ هرم انرژی و زنجیره‌های غذایی، نقش مهمی در فرایند انتقال

ایران انجام نشده، در تحقیق حاضر سعی شده است بی‌مهرگان بزرگ رودخانه ماربر تا سطح سرده شناسائی و معرفی گردند. همچنین برخی عوامل فیزیکی مؤثر بر فراوانی پراکندگی آنها مورد بررسی قرار گیرند.

### مواد و روشها

در این تحقیق ۵ ایستگاه نمونه‌برداری در مسیر رودخانه ماربر از روستای شهید تا روستای کتا (به طول تقریبی ۷۵ کیلومتر) انتخاب شد (شکل شماره ۱). نمونه‌برداری در هر فصل یک بار از ایستگاههای تعیین شده انجام گرفته است. برای نمونه‌برداری از نمونه بردار درج (Dredge) به ابعاد ۲۰\*۵۰ سانتیمتر و با توری چشمه ۰/۷ میلیمتر و عمق ۶۰ سانتیمتر استفاده شده است (۱). از هر ایستگاه تعداد سه نمونه در امتداد سه ترانسکت به طول ۱۰ متر برداشته شده است. برای نمونه‌برداری با قرار دادن لبه پائینی درج در کف بستر و کشیدن آن در جهت مخالف جریان آب نمونه‌برداری شروع شد و به سمت بالا دست تا پایان نقطه‌ی ۱۰ متر ادامه یافته است (۱). سپس محتویات توری درج در سطل‌های پلاستیکی دربار مناسب تخلیه و با فرم‌آلدئید ۵٪ تثبیت شد. پس از نمونه‌برداری مشخصات فیزیکی محل

گروههای دیگر، مثل گاماریده، بر روی گیاهان زندگی می‌کنند (۱۷). اولین تحقیق ثبت شده از بی‌مهرگان آبی ایران، طول سواحل جنوبی دریای خزر، در سال ۱۹۷۳ میلادی (۱۳۵۱ شمسی) توسط Vladimir Sekya انجام شده است (۸). بر طبق محاسبه این محقق میانگین توده زنده کفزیان در تمام سواحل جنوبی دریای خزر حدود ۱۸/۲۴ گرم در متر مربع بوده است. تحقیق دیگری در ۱۹۸۹-۹۰ میلادی (۶۸-۱۳۶۷ شمسی) توسط مرکز تحقیقات شیلات گیلان انجام شد. که بیشتر بر دهانه سفید رود متمرکز بود، مقدار متوسط توده زنده کفزیان ۳۰/۶۱ گرم در متر مربع ثبت شد (۸). در سال ۲۰۰۰ میلادی (۱۳۷۸ شمسی) شاخصهای بیولوژیک رودخانه زاینده‌رود معرفی و بی‌مهرگان بزرگ این رودخانه در سطح خانواده شناسائی شدند (۱). نتایج حاصل از آن شناسائی ۲۴ خانواده از بی‌مهرگان بزرگ می‌باشد. در تحقیق دیگری بی‌مهرگان بزرگ رودخانه‌ی زاینده‌رود مطالعه و در سطح گونه شناسائی شدند (۲). و حاصل آن شناسایی در این تحقیق ۲۶ گونه از بی‌مهرگان بزرگ است. از آنجا که بررسی بی‌مهرگان بزرگ بطور گسترده و جامع در



شکل ۱) رودخانه‌های مبارز و موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در طول آن

قطعات بدن تصاویری رسم گردید و مشخصات مورفولوژیک مورد استفاده در شناسائی ثبت شدند.

### نتایج و بحث

نتایج بدست آمده شامل شناسائی ۷ رده، ۱۲ راسته، ۳۴ خانواده و ۳۷ سرده (جنس) از بی‌مهرگان بزرگ می‌باشد که عبارتند از: یکروزه‌ها، موی‌بالان، قاب‌بالان، دوبالان، نیم‌بالان، سنجاقکها، باف‌بالان، حلزونهای جلوآبش، دوکفه‌ای‌ها، کم‌تاران و زالوها، دوجورپایان و پلاناریاها (دوبالان و پلاناریاها فقط تا سطح خانواده و کم‌تاران تا سطح رده شناسائی شدند). تعداد هفت خانواده از یکروزه‌ها، ۱۰ سرده، چهار خانواده، از موی‌بالان چهار سرده، چهار خانواده از قاب‌بالان هفت سرده، سه خانواده از دوبالان، یک خانواده و یک سرده از نیم‌بالان، سه خانواده و سه سرده از سنجاقکها، چهار خانواده شامل پنج سرده از پشه‌های سنگی، چهار خانواده شامل چهار سرده از شکم‌پایان: یک خانواده، از دوکفه‌ای‌ها یک سرده، یک خانواده از زالوها شامل یک سرده، یک سرده و از دوجورپایان و نمونه‌هایی از زالوها و کرمهای پهن شناسائی شدند. جدول شماره ۱ سرده‌های شناسائی شده را به تفکیک خانواده و راسته نشان می‌دهد. همچنین جدول شماره ۲ نمودار پراکنش فصلی و ایستگاهی سرده‌های مختلف را نشان می‌دهد.

نمونه‌برداری، در محل سه ترانسکت اندازه‌گیری و ثبت گردید. این مشخصات شامل عمق، سرعت جریان و جنس بستر می‌باشند. عمق آب در طول هر ترانسکت در فواصل نیم متری با خطکش مدرج اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری سرعت جریان آب از سرعت‌سنج استفاده گردید. علاوه براین، جنس رسوبات بستر از لحاظ مقدار درصد تخته سنگ، قلوه سنگ، سنگ‌ریزه، ماسه و لای و لجن تخمینی برای هر ایستگاه برآورد شد. همچنین دمای آب نیز در محل هر ایستگاه ثبت گردید. درصد پوشش گیاهی نیز تخمین زده شد (۱ و ۲).

در آزمایشگاه محتویات سطرها در توری دستی تخلیه و چندین بار با آب شیر شست‌شده شد. سپس محتوی توری را در سینی مخصوص ریخته و سنگ‌ریزه‌ها و مواد آلی درشت همچون ترکه‌ها و خرده‌های چوب، از آن خارج گردید. بعد از آن لاروها، یا نمفها و بالغین برخی راسته‌ها جمع‌آوری، شمارش و در ظروف محتوی الکل اتیلیک ۷۰٪ قرار داده شدند (۲). لاروهای جدا شده با استفاده از کلیدهای شناسائی (۵، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۹، ۲۵ و ۲۶) در سطح راسته، خانواده و سرده (جنس) شناسائی شدند. از بخش‌هایی از

فصول مشاهده شده است (شکل شماره ۲). در ایستگاه اول شاید بعلت در سرچشمه واقع شدن و کمی آلاینده‌های، آرایه های (تاکسونهای) زیادی از بی‌مهرگان را در خود جای داده است. چون انواعی از بی‌مهرگان، مثل یکروزه‌ها، قادر به تحمل آلودگی نیستند پس حضور یا نبودن آنها کیفیت آب را نشان می‌دهد. در این ایستگاه پوشش گیاهی بیشتری نسبت به سایر ایستگاهها مشاهده شد و بدلیل نقش گیاهان در مراحل مختلف چرخه زندگی بی‌مهرگان، آنها می‌توانند بعنوان عامل تعیین کننده مهم محسوب شوند. گیاهان بخصوص از نظر منبع غذایی بودن اهمیت دارند، زیرا کیفیت و تنوع غذایی تعیین کننده نوع جانداران یک منطقه است. نقش بی‌مهرگان شکارچی نیز نباید نادیده گرفته شود، در ایستگاه اول تعداد این جانوران کم بود و معمولاً مشاهده نمی‌شد. با پیشروی بطرف پائین دست رودخانه و با تغییر پوشش گیاهی از تعداد تاکسونهای مختلف کاسته شد. بستر در ایستگاههای پائین دست بیشتر قلوه‌سنگ و تخته‌سنگ است و بستر بعنوان یک زیستگاه می‌تواند بر تعداد جانداران اثر گذارد. در این بخشهای رودخانه، کم‌تاران کمتر مشاهده شدند، چون کم تاران بیشتر با رسوبات نرم در ارتباط هستند (۲۰).

نتایج این تحقیق با نتایج بدست آمده از رودخانه زاینده‌رود تا حدودی از نظر تعداد راسته و خانواده قابل مقایسه است (۲). ۱۳ راسته، ۳۰ خانواده و ۲۹ سرده از رودخانه زاینده‌رود گزارش شده است. لیکن خانواده‌ها و سرده‌های موجود در زاینده‌رود و ماربر با هم تشابه زیادی ندارند، چون که از ۳۷ سرده شناسائی شده ۱۸ سرده آن از زاینده‌رود گزارش نشده است. این سرده‌ها عبارتند از:

قاب‌بالان: *Riolus*, *Oulimnius*, *Normandia*

*Stenelmis* و *Potamonectes*

پشه‌های تورباف: *Brachycentrus* و *Adicella*

یکروزه‌ها: *Leptophelebia*, *Habrophelebia* و *Prosopistoma*

پشه‌های سنگی: *Perla*, *Protonemura*, *Leuctra* و *Isoperla*

سنجاکها: *Somatochlora*, *Cordulegaster* و *Gomphus*

شکم‌پایان: *Succinea*

ایستگاه شماره ۱ در مقایسه با سایر ایستگاهها دارای تنوع و فراوانی بیشتری است و این حالت در تمام

جدول ۱) نمودار تاکسونومیک بی مهرگان بزرگ شناسائی شده رودخانه ماربر در پنج ایستگاه از تیرماه

۱۳۸۱ تا خردادماه ۱۳۸۲

رده	راسته	خانواده	سرده	
<b>Insecta</b>	<b>Coleoptera</b>	Curculionidae		
		Dytiscidae	<i>Potamonectes</i>	
		Elmidae	<i>Elmis</i>	
			<i>Limnius</i>	
			<i>Normandia</i>	
			<i>Oulimnius</i>	
			<i>Riolus</i>	
		<i>Stenelmis</i>		
		Gyrinidae		
		<b>Diptera</b>	Chironomidae	
	Simuliidae			
	Tipulidae			
	Other Diptera larvae			
	Diptera Pupa			
	<b>Trichoptera</b>	Brachycentridae	<i>Brachycentrus</i>	
		Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i>	
		Leptoceridae	<i>Adicella</i>	
		Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i>	
	<b>Ephemeroptera</b>	Baetidae	<i>Baetis</i>	
		Caenidae	<i>Caenis</i>	
		Ephemerelidae	<i>Ephemerella</i>	
		Heptagenidae	<i>Ecdyonurus</i>	
			<i>Heptagenia</i>	
			<i>Rhithrogena</i>	
		Leptophelebiidae	<i>Leptophelebia</i>	
			<i>Habrophelebia</i>	
		Potamanthidae	<i>Potamanthus</i>	
		Prosopistomatidae	<i>Prosopistoma</i>	
	<b>Hemiptera</b>	Corixidae	<i>Sigara</i>	
	<b>Odonata</b>	Cordulegasteridae	<i>Cordulegaster</i>	
		Corduliidae	<i>Somatochlora</i>	
		Gomphidae	<i>Gomphus</i>	
	<b>Plecoptera</b>	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	
		Nemuridae	<i>Protonemura</i>	
		Perlidae	<i>Perla</i>	
		Perlodidae	<i>Isoperla</i>	
			<i>Perlodes</i>	
	<b>Malacostraca</b>	<b>Amphipoda</b>	Gammaridae	<i>Gammarus</i>

<b>Gastropoda</b>	<b>Basommatophora</b>	Limnaeidae	<i>Limnae</i>
		Physidae	<i>Physa</i>
		Planorbidae	<i>Planorbis</i>
		Succineidae	<i>Succinea</i>
<b>Bivalvia</b>	<b>Veneroida</b>	Sphaeridae	<i>Pisidium</i>
<b>Turbellaria</b>	<b>Tricladida</b>	Dendrocoelidae	
<b>Hirudinea</b>	<b>Pharyngobdellida</b>	Erpobdellidae	<i>Erpobdella</i>
<b>Oligochaeta</b>			

جدول ۳) نتایج آنالیز واریانس بررسی اثر فصل و ایستگاه بر پراکنش کفزیان رودخانه ماربر

متغیرها	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
فصل	۳	۱۳۸۷۲/۰۱۴	۴۶۲۴	۱۴/۸۱	۰/۰۰۱
ایستگاه	۴	۵۳۵۵/۱۴۳	۱۳۱۳/۷۸۶	۴/۲۱	۰/۰۰۱
خطا	۵۲	۱۶۲۳۵/۵۴	۳۱۲/۲۲		
کل	۵۹	۳۵۳۶۲/۷			



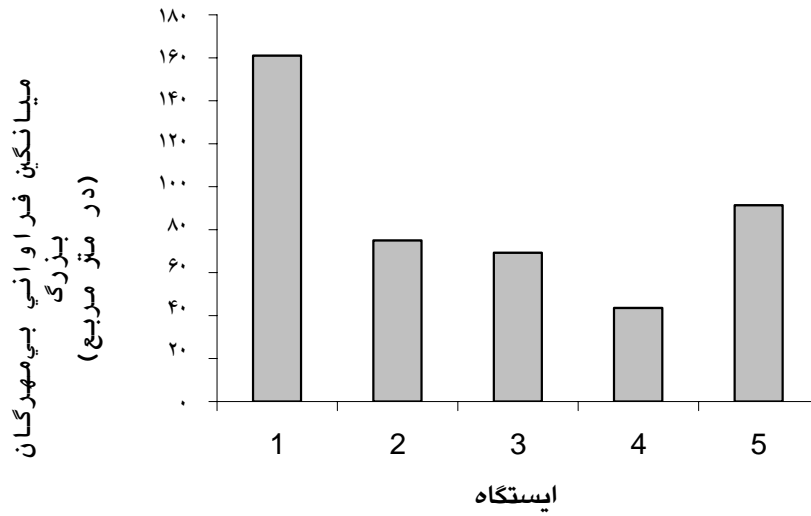
جدول ۲) نمودار پراکنش فصلی و ایستگاهی سرده‌های بی‌مهرگان بزرگ رودخانه ماربر

راسته یا تاکسون بالاتر	جنس	تابستان					پائیز					زمستان					بهار				
		۱	۲	۳	۴	۵	۱	۲	۳	۴	۵	۱	۲	۳	۴	۵	۱	۲	۳	۴	۵
<b>Coleoptera</b>	<i>Potamonectes</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-
	<i>Elmis</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+
	<i>Limnius</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+
	<i>Oulimnius</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Normandia</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	<i>Stenelmis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Riolus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ephemeroptera</b>	<i>Baetis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Caenis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+
	<i>Ephemerella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Heptagenia</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Rhithrogena</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+
	<i>Ecdyonurus</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	<i>Habrophelebia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Leptophelebia</i>	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Potamanthus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Prosopistoma</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Hemiptera</b>	<i>Sigara</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Odonata</b>	<i>Somatochlora</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Gomphus</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	
	<i>Cordulegaster</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

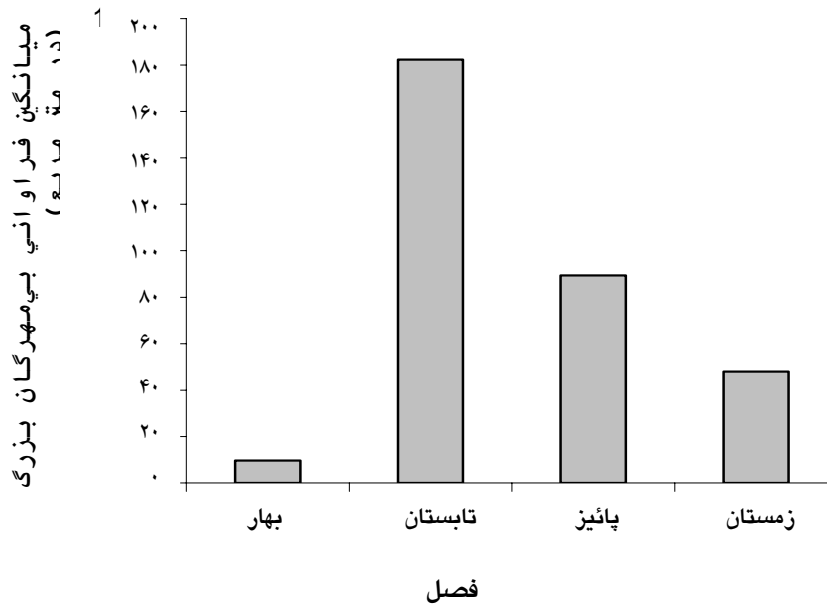
<b>Plecoptera</b>	<i>Leuctra</i>	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+
	<i>Protonemura</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Perla</i>	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+
	<i>Isoperla</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Perlodes</i>	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<b>Trichoptera</b>	<i>Hydropsyche</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+
	<i>Rhyacophila</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	<i>Brachycentrus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Adicella</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Diptera</b>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>Basommatophora</b>	<i>Limnae</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Physa</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+
	<i>Planorbis</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+
	<i>Succinea</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Amphipoda</b>	<i>Gammarus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+
<b>Veneroida</b>	<i>Pisidium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Pharingobdellida</b>	<i>Erpobdella</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+
<b>Tricladida</b>		-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<b>OLigochaeta</b>		+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+

در ایستگاه پنجم پوشش گیاهی قابل توجهی از ماکروفیتها و جلبکها وجود دارد، این ایستگاه در منطقه جنگلی واقع شده و بنابراین مواد آلی و بقایای گیاهان نیز در آب زیاد است و شاید دلیلی بر افزایش تعداد بی‌مهرگان باشد. در این ایستگاه قاب‌بالان خانواده *Elmidae* فراوان‌تر از سایر ایستگاهها هستند، این قاب‌بالان در بخشهایی از رودخانه که سرعت جریان آب زیاد است زندگی می‌کنند (۳) و چون در این بخش رودخانه آب با سرعت زیادی در جریان است انواعی از سرده *Prosopistoma* (یکروزه‌ها) نیز فقط در این ایستگاه مشاهده شد، زیرا این حشرات نیز با نواحی تندآب رودخانه‌ها سازگار شده‌اند. مطالعات آماری نشان می‌دهند که بین میانگین فراوانی بی‌مهرگان بزرگ ایستگاه اول با سایر ایستگاهها، بجز ایستگاه شماره پنج، تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $P=0/001$ ) (جدول ۳).

در فصل تابستان بیشترین فراوانی نسبت به سایر فصول مشاهده شد (شکل شماره ۳). اما دوره‌های کم آبی بویژه بر روی تاکسونهایی که در حاشیه رودخانه‌ها زندگی می‌کنند، مؤثر است. تابستان فصل تولید مثل و زادآوری کف‌زیان می‌باشد و کف‌زیان بویژه در جاهایی که از نظر عوامل فیزیکی شیمیایی و هیدرولوژیک مناسب باشند جهت تولید مثل تجمع می‌کنند. برخی بی‌مهرگان نیز در پائیز و زمستان مشاهده شدند، این بی‌مهرگان در تابستان یک مرحله رکود را می‌گذرانند و از این جهت در تابستان کمتر دیده می‌شوند مثلاً، *Ecdyonurus* در تابستان معمولاً مشاهده نمی‌شود. در بهار بی‌مهرگان کمترین تنوع و فراوانی را دارند، در فصل بهار هنوز چرخه‌های تولید مثلی کامل نشده است، گیاهان آبی رشد کافی نکرده‌اند، یا بعلت کوچک بودن بی‌مهرگان و درشتی چشمه‌های توری احتمالاً، جمع‌آوری نشده، و فراوانی آنها کم است. همچنین بعلت طغیان آب رودخانه‌ها در بهار و شسته شدن کلنیهای موجود فراوانی در این فصل نیز کمتر است. نتیجه مطالعات آماری نشان می‌دهد که بین میانگین فراوانی بی‌مهرگان بزرگ سه فصل تابستان، پائیز و زمستان نسبت به بهار تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $P=0/001$ ).



شکل ۲) مقایسه میانگین فراوانی بی مهرگان بزرگ طی چهار فصل در رودخانه ماربر به تفکیک پنج ایستگاه نمونه برداری



شکل ۳) مقایسه میانگین فراوانی بی مهرگان بزرگ پنج ایستگاه مختلف رودخانه ماربر به تفکیک فصل

## منابع

۱. ابراهیم‌نژاد، م. ۱۳۷۹. مطالعه شاخصهای بیولوژیک رودخانه زاینده‌رود. مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، جلد ۱۴، شماره ۲، ۸۵-۹۴.
۲. ابراهیم‌نژاد، م. ۱۳۸۲. شناسائی بی‌مهرگان کفزی رودخانه زاینده‌رود. مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، جلد ۱۷، شماره ۱، ۶۱-۷۲.
3. Armitage, P. D. 1976. A quantitative study of the invertebrate fauna of the River Tees below Cow Green Reservoir. *Freshwater Biology*, **6**: 229-240.
4. Armitage, P. D., Cranston, P. S. and Pinder, L. C. V. 1995. *The Chironomidae, the biology and ecology of non-biting midges*. Chapman & Hall, London, 286.
5. Ashe, P. 1983. A catalogue of chironomid genera and subgenera of the world including synonyms (Diptera: Chironomidae). *Entomologica Scandinavica Supplement*, Sweden, **17**.
6. Barnes, R. S. K., Calow, P. and Olive, P. J. W. 2001. *The invertebrates: A new synthesis*. Blackwell Scientific Publication, London, 488.
7. Chessman, B. C. 1995. Rapid assessment of rivers using macroinvertebrates: A procedure based on habitat-specific sampling, family level identification and biotic index. *Australian Journal of Ecology*, 122-129.
8. Department of Environment. 2001. Coastal profiles I. R. Iran. Available: <http://www.caspianenvironment.org/itcamp/iran2/.htm>.
9. Edington, J. M. and Hildrew, A. G. 1981. A key to the caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology. *Freshwater Biological Association, Scientific Publication*, **43**: England.
10. Elliott, J. M., Humpesch, V. H. and Macan, T. T. 1988. Larvae of the British Ephemeroptera: A key with ecological notes. *Freshwater Biological Association, Scientific Publication*, **44**: England.
11. Elliott, J. M. and Mann, K. H. 1998. A key to the British freshwater leeches with notes on their life cycles and ecology. *Freshwater Biological Association, Scientific Publication*, **40**: England.
12. Friday, L. E. 1998. *Water beetles*. Dorset Press, Dorchester, **1**.
13. Hammond, C. O. 1985. *The dragonflies of Great Britain and Ireland*. Harley Books, England, 19-90.
14. Holland, D. G. 1972. A key to the larvae, pupae and adults of the British species of Elminthidae. *Freshwater Biological Association, Scientific Publication*, **2**: England.

15. Hutchinson ,G. E. 1993. A treatise on limnology. John Wiley and Sons, New York, 944.
16. Hynes, H. B. N. 1993. A key to the adults and nymphs of the British stoneflies (Plecoptera) with notes on their ecology and distribution. Freshwater Biological Association, Scientific Publication, **17**: England.
17. Kellogg, L. L. 1994. Save our streams: Monitor's guide to aquatic macroinvertebrates. Izaak Walton League, America, 60.
18. Long, S. M., Abarg, F. and Rahim, K. A. A. 2002. The macroinvertebrate community of the fast flowing rivers in the Crocker Range National Park Sabab, Malaysia. Available: <http://www.arbec.com.my/pdf/art12julysep02.pdf> .
19. Macan, T. T. 1994. A key to the British fresh-and Brakish-water Gastropoda. Freshwater Biological Association, Scientific Publication, **13**: England.
20. Mackie, G. L. 1988. Applied aquatic ecosystem concepts. University of Guelph Custom Coursepack, Boston, 488.
21. McCofferty, W. P. 1981. Aquatic entomology. Jones and Bartlett Publishers, Boston, 448.
22. Narf, R. 1997. Midges, bugs, whirligigs and others: The distribution of insects in Lake "U-Name-It". Lakeline. N. Am. lake Manage. SOC. 16-57,17-62.
23. Needham, J. G. and Needham, P. R. 1962. A guide to the study of freshwater biology. Holden-day, San Francisco, 108.
24. Pennak, R. W. 1978. Freshwater invertebrates of United States. John Wiley and Sons, New York, 803.
25. Savage, A. A. 1989. Adults of the British Aquatic Hemiptera, Heteroptera: A key with ecology notes. Freshwater Biological Association, Scientific Publication, **50**: England.
26. Wallace, I. D., Wallace, B. and Philipson, G. N. 1990. A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland. Freshwater Biological Association, Scientific Publication, **51**: England.
27. Wetzel, R. G. 1993. Limnology. Saunders College Publishing, New York, 767.