

## بررسی بی مهرگان کفزی در تالاب گمیشان<sup>۱</sup>

برهان ریاضی<sup>۲</sup>

### چکیده

با توجه به نقش مهم بی مهرگان کفزی در اکوسیستم های آبی، هدف از انجام این بررسی، شناسایی وضعیت این موجودات در تالاب گمیشان بوده است. نمونه برداری توسط گرب نوع اکمن<sup>۳</sup> از رسوبات بستر تالاب، در محل ۵ ایستگاه انتخابی و به مدت ۱۲ ماه پیاپی (از اسفند ۷۷ تا پایان بهمن ۷۸) انجام گرفت. نمونه های به دست آمده، پس از رنگ آمیزی توسط محلول رزبنگال<sup>۴</sup>، به تفکیک ماکروبتوزها و مایوبتوزها، شناسایی و شمارش شدند. در میان ماکروبتوزها، بیشترین تراکم مربوط به گونه *Pyrgula caspia* از رده شکم پایان بود. بعد از آن به ترتیب *Abra ovata*، *Creastoderma* sp.، *Balanus* sp.، *Nereis diversicolor*، *Mytilaster lineatus* و *Dreissena* sp. دارای تراکم های بیشتری بودند. در میان مایوبتوزها بیشترین تراکم مربوط به راسته روزنه داران و پس از آن به ترتیب *Ostracoda*، *Nematoda* و *Bivalve larvae* بود. میانگین تراکم یکساله و همچنین حداقل و حداکثر تعداد در متر مربع، که با احتمال ۹۵ درصد در محل هر یک از ایستگاه ها قابل مشاهده است، به طور جداگانه برای ماکروبتوزها و مایوبتوزها محاسبه شد. همچنین پراکنش جمعیت های مربوط به تمام بی مهرگان مورد بررسی در بستر تالاب، به صورت لکه ای<sup>۵</sup> به دست آمد. بر اساس ۳ شاخص مختلف، تنوع بی مهرگان کفزی بررسی شده و از این لحاظ، بستر تالاب در محل ایستگاه های نمونه برداری مورد مقایسه قرار گرفته است.

واژه های کلیدی: بی مهرگان کفزی، ماکروبتوز، مایوبتوز و تالاب گمیشان.

۱- تاریخ دریافت: ۷۹/۶/۲۰، تاریخ تصویب نهایی: ۸۰/۱۰/۳

۲- استادیار گروه محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

۳ - Ekman grab

۴ - Rose Bengal

۵ - Contagious distribution

## مقدمه

در امتداد جنوبی‌ترین قسمت ساحل شرقی دریای خزر و در حاشیه غربی جلگه ترکمن‌صحرا، تالابی با ویژگی‌های بوم‌شناختی بسیار ارزشمند جای گرفته است. این تالاب به لحاظ قرار داشتن در بخش «گمیشان»، به این نام موسوم شده است. تالاب گمیشان از سمت غرب توسط نوار ماسه‌ای بسیار باریکی که در امتداد خط ساحلی دریای خزر تشکیل گردیده، از آن دریا جدا شده است. این رشته ماسه‌ای ساحلی، اغلب از سطح آب، ارتفاع زیادی نمی‌گیرد و حتی در چند نقطه، کم ارتفاع‌تر یا گسسته شده و این دو محیط آبی را با هم مرتبط کرده است. در نتیجه تقریباً تمام آب این تالاب از دریای خزر تامین می‌شود. براساس طبقه‌بندی تالاب‌ها که توسط کنوانسیون بین‌المللی رامسر انجام شده است (۱۲)، این تالاب را می‌توان «کولاب ساحلی با آب دائمی لب شور»<sup>۱</sup> به حساب آورد.

وضعیت تالاب گمیشان، وابستگی زیادی به نوسانات سطح آب در دریای خزر دارد. طی دو دهه گذشته که سطح آب دریای مذکور رو به افزایش نهاد، مساحت این تالاب نیز افزایش چشمگیری را به نمایش گذارد. از مجموع مساحت تقریبی ۳۰ هزار هکتاری که این تالاب، در حدود سه چهارم آن در جمهوری اسلامی ایران و بقیه در جمهوری ترکمنستان جای گرفته است. با توجه به نقش و اهمیت بسیاری که بی‌مهرگان کفزی به‌عنوان تامین‌کننده غذای ماهی‌ها، پرندگان آبی و سایر جانوران برعهده دارند و همچنین بنا بر ارزش‌های اکولوژیک متعدد دیگری که برای این قبیل جانوران در مجموعه تالاب متصور است، به بررسی آنها پرداخته شده است.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور امکان بررسی وضعیت بی‌مهرگان کفزی و تغییرات آنها در ماه‌های مختلف یک سال، تعداد ۵ ایستگاه نمونه‌برداری در نقاطی که از شرایط محیطی

به نسبت متفاوتی برخوردارند، انتخاب شد. محل ایستگاه‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است. نمونه‌برداری از رسوبات بستر تالاب جهت بررسی بی‌مهرگان کفزی، با استفاده از گرب نوع اکمن انجام پذیرفت. به این منظور نمونه‌برداری به‌صورت ۳ بار تکرار در هر ایستگاه و در ابتدای هر ماه، به مدت ۱۲ ماه پیاپی از اسفند ۱۳۷۷، توسط این دستگاه صورت گرفت. برای نمونه‌برداری از مایوبنتوزها، به روش نمونه‌برداری مغزی<sup>۲</sup> اقدام شد. به این ترتیب که به محض قرار دادن نمونه مکعبی شکل به‌دست آمده از هر بار گرب زدن، در یک لگن در داخل قایق، توسط یک لوله از جنس پلیکا به قطر ۳/۷ سانتی‌متر، تا ارتفاع ۳ سانتی‌متر از قسمت وسط آن، رسوب برداشت گردید. نمونه‌ها به داخل ظرف درپیچ‌دار منتقل و توسط الکل اتیلیک ۹۶ درجه هم حجم با نمونه، تثبیت شد. برای نمونه‌برداری از درشت بی‌مهرگان کفزی (ماکروبننتوزها)، به مقدار نیمی از رسوبات به‌دست آمده از هر ۳ بار گرب زدن، به داخل ظرفی منتقل شد. آنگاه این رسوبات با استفاده از الک با چشمه ۰/۵ میلی‌متر شستشو داده شد. نمونه‌های برجای مانده در الک، در داخل ظرف محتوی الکل اتیلیک با غلظت ۷۰ درجه تثبیت گردید. در همین هنگام چند قطره رزبنگال ۱ گرم در لیتر، به‌منظور رنگ‌آمیزی نمونه‌های زنده و امکان تفکیک بعدی آنها، از نمونه‌های غیرزنده (۱۱) اضافه شد. به محض انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، شستشو برای حذف رنگ اضافی ناشی از رزبنگال انجام شد. برای جداسازی نمونه‌های مایوبنتوز یک الک با چشمه ۱۲۵ میکرون را به زیر یک الک با چشمه ۵۰۰ میکرون نصب نموده، نمونه‌ها را به داخل الک بالایی ریخته و ضمن سرازیر کردن آب بر آن، به ملایمت با یک قلم‌مو، خروج گل و لای تسهیل شد. در نتیجه، موجوداتی که در داخل الک زیرین باقی می‌مانند، دارای اندازه بین ۱۲۵ تا ۵۰۰ میکرون می‌باشند، یعنی مایوبنتوز هستند. آنگاه این کفزیان

۲ - Core sampling

۱ - Coastal Permanent Brackish Lagoon

دریای خزر و سایر کلیدها انجام پذیرفت (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۱۳). برای تعیین تعداد هر گروه ماکروبنتوز شناسایی شده در واحد سطح (۱ متر مربع) از بستر تالاب، تعداد شمارش شده، که مربوط به نیمی از نمونه‌های مربوط به ۳ بار برداشت نمونه توسط اکمن گراب (به سطح مقطع ۲۲۵ سانتی‌متر مربع) است، در عدد  $\frac{100 \times 100}{225 \times 1/5} = 29/63$  ضرب گردیده است. به منظور تعیین تعداد هر گروه مایوبنتوز شناسایی شده در واحد سطح تالاب، تعداد شمارش شده را با توجه به اینکه سطح مقطع نمونه بردار مغزی ۱۰/۷۵ سانتی‌متر مربع است و برداشت نمونه توسط آن ۳ بار انجام پذیرفته است، در عدد  $\frac{100 \times 100}{10/75 \times 3} = 310/2$  ضرب شده است. برای محاسبات آماری ارائه شده، از برنامه‌های نرم‌افزاری Minitab, Origin, Excel و Word استفاده شده است. همچنین به لیل توزیع غیرنرمال داده‌ها، برای انتقال آنها از  $\text{Log}(x+1)$  بهره‌گیری شده و در نهایت ارقام نهایی از گرد شدن اعداد، به دست آمده است.

شاخص پراکنش با تقسیم واریانس نمونه به میانگین ذی‌ربط تعیین شده است. هنگامی که در مورد هریک از انواع بی‌مهرگان کفزی، واریانس کمتر از میانگین باشد، پراکنش فضایی افراد آن گروه بی‌مهره، یکنواخت<sup>۱</sup> (منظم) تلقی می‌شود. در صورتی که واریانس یک جمعیت بزرگتر از میانگین آن باشد، پراکنش مکانی افراد لکه‌ای<sup>۲</sup> است و تساوی واریانس با میانگین به مفهوم تصادفی<sup>۳</sup> بودن توزیع افراد آن جمعیت است. در ضمن برای محاسبه شاخص‌های تنوع از رابطه‌های زیر استفاده گردیده است (۱۰):

شاخص شانن<sup>۴</sup>

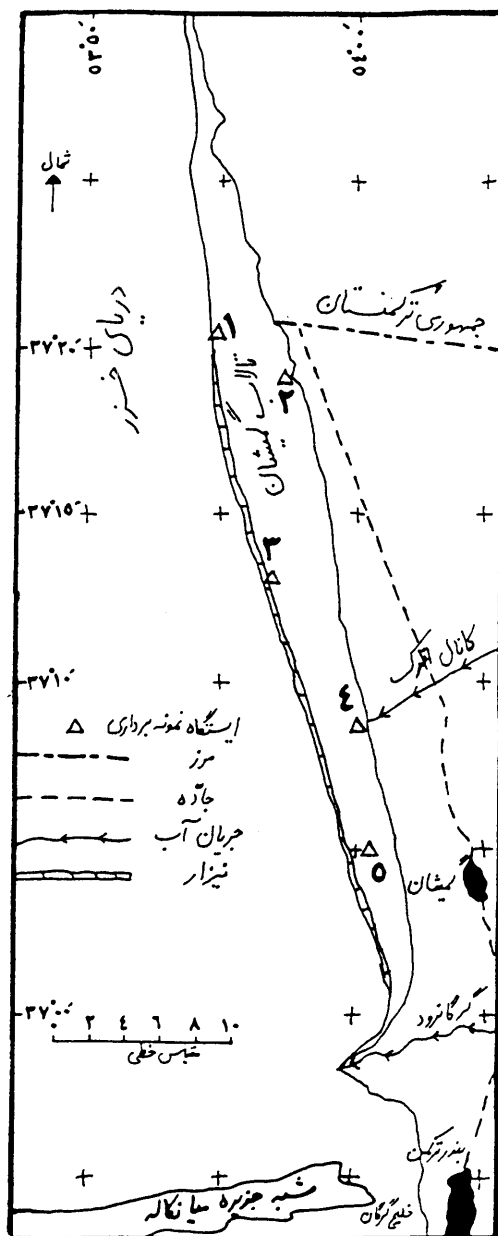
$$D_{sh} = - \sum_{i=1}^s \left[ \left( \frac{n_i}{N} \right) \text{Ln} \left( \frac{n_i}{N} \right) \right]$$

۱ - Regular distribution

۲ Contagious distribution (clumped distribution)

۳ - Random

۴ - Shannon



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی تالاب کمیشان و ایستگاه‌های نمونه‌برداری

به داخل یک پتری دیش تخلیه شد. پس از اینکه هر گروه مایوبنتوز شمارش و نتیجه یادداشت شد، آنها به‌طور جداگانه به ظرف‌های شیشه‌ای کوچک حاوی الکل اتیلیک ۷۰ درجه منتقل شدند. شناسایی کفزیان با استفاده از کلیدهای شناسایی اختصاصی

بالاترین تنوع گونه‌ای مشاهده شده در درشت بی‌مهرگان کفزی، مربوط به ایستگاه شماره ۴ و در اسفندماه بوده است. در ایستگاه شماره ۱، گونه *Pyrgula caspia* با میانگین ۱۲ ماهه ۲۸۱۲ عدد در هر مترمربع غالب بوده که ۷۸ درصد کل تعداد ماکروبتوزهای آن ایستگاه را به خود اختصاص داده است. بیشترین تراکم این گونه در سطح تالاب در مهرماه دیده شد. درصد فراوانی این گونه نسبت به سایر ماکروبتوزها، در ایستگاه‌های ۲، ۳، ۴ و ۵ و ماه‌های مربوط به بیشترین فراوانی مشاهده شده، به ترتیب عبارت از ۸۱ درصد در آبان‌ماه، ۶۰ درصد در مهرماه، ۶۷ درصد در اردیبهشت‌ماه و ۸۸٪ در مهرماه بوده است. همان‌طور که در شکل ۳ ملاحظه می‌شود، این گونه در مقایسه با سایر ماکروبتوزها، دارای بیشترین تراکم ۱۲ ماهه (اسفند ۷۷ لغایت بهمن ۷۸) در سطح تالاب بوده است. در ضمن به طوری که از شکل ۴ بر می‌آید، بیشترین میانگین تراکم ۱۲ ماهه درشت بی‌مهرگان کفزی مربوط به ایستگاه شماره ۵ واقع در میانه بخش جنوبی تالاب است. پس از آن، ایستگاه‌های ۴ و ۲ واقع در قسمت شرقی تالاب دارای میانگین تراکم به نسبت زیادی هستند. در حالی که ایستگاه‌های ۱ و ۳ واقع در حاشیه غربی تالاب که هم‌جوار با دریای خزر قرار دارند، از تراکم کمتری برخوردارند.

درصد میانگین یکساله تراکم (تعداد در مترمربع) روزنه‌داران نسبت به کل مایوبنتوزها و ماهی که بیشترین تراکم آنها دیده شده است، به ترتیب در ایستگاه‌های ۱ تا ۵ عبارت از ۹۸ درصد در خرداد، ۹۶ درصد در مرداد، ۹۶ درصد در شهریور، ۹۵ درصد در مرداد و ۹۶ درصد در اردیبهشت‌ماه بوده است. در شکل ۵، میانگین تراکم یکساله مایوبنتوزها در هر متر مربع از بستر تالاب ملاحظه می‌گردد. همچنین به طوری که در شکل ۶ مشخص است، تفاوت میانگین تعداد مایوبنتوزها در ایستگاه‌های مختلف نسبت به یکدیگر، در مقایسه با تفاوت‌های موجود میان درشت بی‌مهرگان کفزی، به طور کلی اندک مشاهده شده است.

شاخص سیمپسون<sup>۱</sup>

$$D_{si} = \sum_{i=1} [ \frac{ni(ni-1)}{N(N-1)} ]$$

شاخص مارگالف<sup>۲</sup>

$$D_{Ma} = \frac{S-1}{LnN}$$

در این رابطه‌ها:

S: تعداد کل گروه‌های بی‌مهره کفزی شناسایی شده،

ni: تعداد افراد متعلق به گروه i ام،

N: تعداد کل افراد شمارش شده و

Ln: لگاریتم پایه نپرین است.

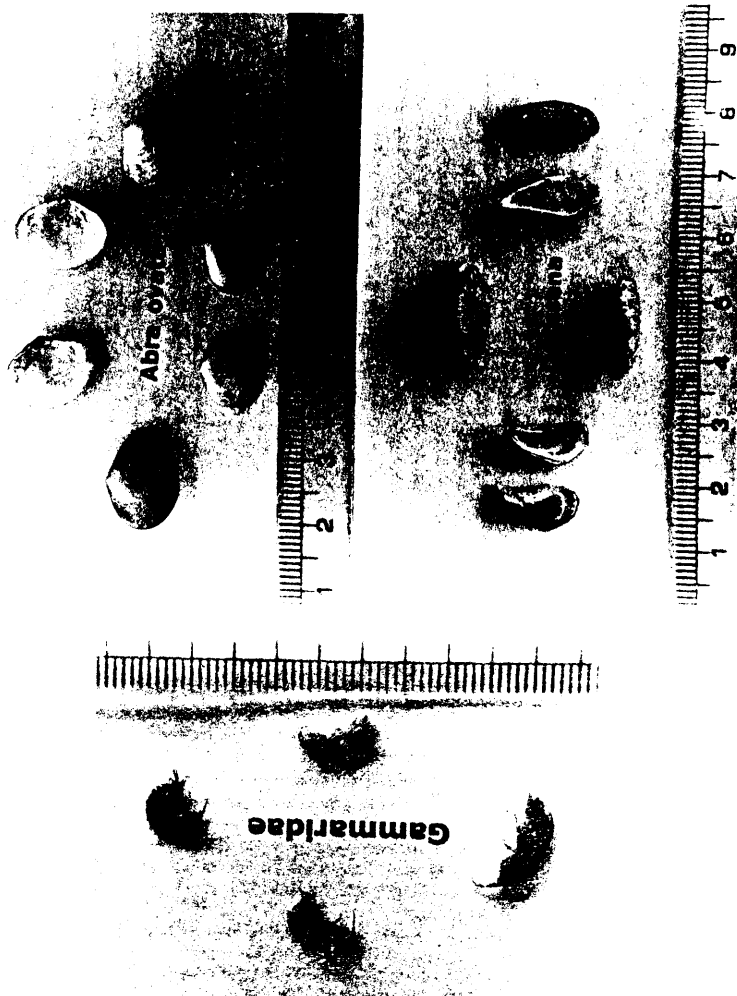
## نتایج

در تالاب گمیشان، از شاخه‌های آغازیان<sup>۲</sup>، کرم‌های لوله‌ای<sup>۴</sup>، کرم‌های حلقوی<sup>۵</sup>، نرم‌تنان<sup>۶</sup> و بندپایان<sup>۷</sup> موجودات زنده و مرده مشاهده شد. از شاخه آغازیان، رده ریشه‌پایان<sup>۸</sup> و از این رده راسته روزنه‌داران<sup>۹</sup> مشاهده شد. از این راسته دو تیره روتالییده<sup>۱۰</sup> و الفیدییده<sup>۱۱</sup> در تالاب گمیشان شناسایی گردید. از تیره روتالییده، جنس *Ammonia* و از تیره الفیدییده، جنس *Elphidium* دیده شد. البته به دلیل ریزی و فراوانی زیاد، این دو جنس به طور جداگانه شمارش نشدند. بنابراین نتیجه شمارش آنها به عنوان روزنه‌داران ارائه شده است. در مجموع، از این تالاب ۱۵ گروه از بی‌مهرگان کفزی شناسایی گردیده است که رده‌بندی آنها به صورت پله‌ای و به ترتیب تکاملی در جدول ۱ آمده است. از انواع نمونه‌برداری شده از تالاب گمیشان، عکسبرداری گردیده است که نمونه‌هایی از آنها در شکل ۲ ملاحظه می‌شود.

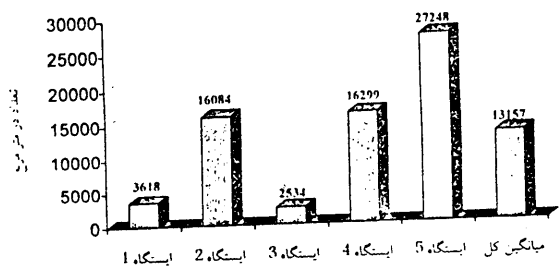
- ۱ - Simpson
- ۲ - Margalef
- ۳ - Protozoa
- ۴ - Nematelminthes
- ۵ - Annelida
- ۶ - Mollusca
- ۷ - Arthropoda
- ۸ - Rhizopoda
- ۹ - Foraminifera
- ۱۰ - Rotaliidae
- ۱۱ - Elpidiidae

جدول ۱- رده‌بندی بی مهرگان تالاب کمیشان به ترتیب تکاملی

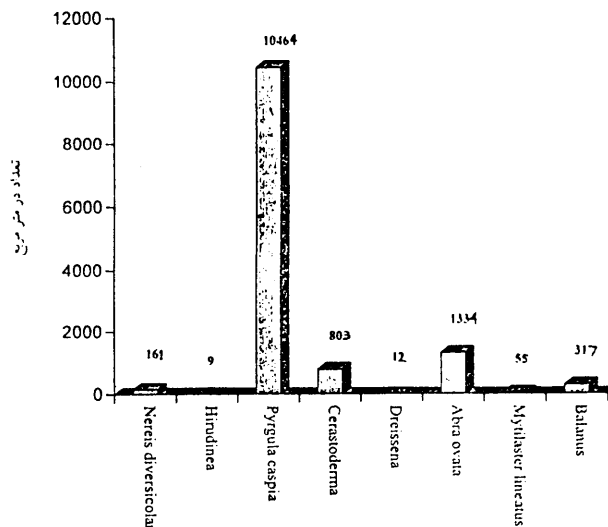
نام علمی	رده بندی علمی بی مهرگان کنونی	نام فارسی
Phylum : Protozoa Class : Rhizopoda Order : Foraminifera Family : Rotaliidae Genus : Ammonia Family : Elphidiidae Genus : Elphidium Phylum : Nemathelminthes Class : Nematoda Phylum : Annelida Class : Polychaeta Order : Errantia Family : Nereididae Genus : Nereis Species : Nereis diversicolor	آغازیان رشته پستان دوازده‌مردار کرم‌های لوله‌ای لوله‌سازان کرم‌های حلقوی پرکاران آزاد پرکاران آزاد نرئیس کرم پربرار رشته پستان شکم پستان	
Class : Hirudinea Phylum : Mollusca Class : Gastropoda Order : Tenebrionosa Family : Pyrgulidae Genus : Pyrgula Species : Pyrgula caspia Class : Pelecypoda (Bivalvia) Order : Gastropempra Family : Carditidae Genus : Cerastoderma Family : Dreissenidae Genus : Dreissena Family : Scrobiculariidae Genus : Abra Species : Abra ovata Order : Disodonia Family : Mytilidae Genus : Mytilaster Species : Mytilaster lineatus	مردکدای ما	
Phylum : Arthropoda Class : Crustacea Sub Class : Ostracoda Sub Class : Cirripedia Order : Thoracica Family : Balanidae Genus : Balanus Sub Class : Malacostraca Order : Decapoda Genus : Röhrtropanopus Species : Röhrtropanopus bartisii Order : Amphipoda Family : Gammaridae Genus : Gammarus Class : Insecta Order : Diptera Family : Chironomidae	بند پستان سخت پستان اسفراگردا رشته پستان رشته پستانگان خرچنگک مانندما پار تریس سخت پستان ممال خرچنگهای ده پا ناحورزیان گاماروس حشرات دو بالان رقاص پستانگان	



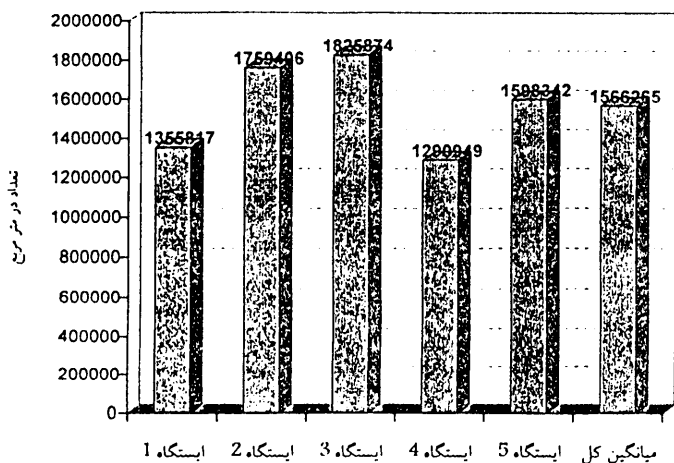
شکل ۲- نمونه‌هایی از کفزیان تالاب کمیشان



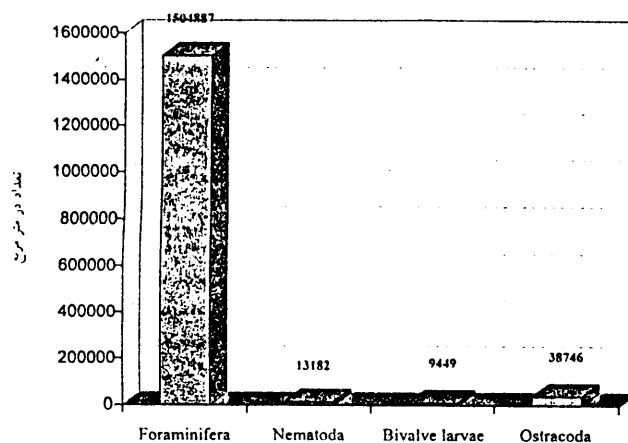
شکل ۴- میانگین تراکم ۱۲ ماهه (اسفند ۱۳۷۷ تا بهمن ۱۳۷۸) مجموع ماکروبیونتوزها در هر یک از ایستگاه‌های انتخابی و نیز میانگین کل آنها (تعداد در مترمربع)



شکل ۳- میانگین تراکم ۱۲ ماهه (اسفند ۱۳۷۷ تا بهمن ۱۳۷۸) ماکروبیونتوزها در بستر تالاب گمیشان (تعداد در مترمربع)



شکل ۶- میانگین تراکم ۱۲ ماهه (اسفند ۱۳۷۷ تا بهمن ۱۳۷۸) مجموع مایوبیتوزها در هر مترمربع از ایستگاه‌های انتخابی و نیز میانگین کل آنها



شکل ۵- میانگین تراکم ۱۲ ماهه (اسفند ۱۳۷۷ تا بهمن ۱۳۷۸) مایوبیتوزها در هر مترمربع از بستر تالاب گمیشان

هیدروبیولوژی که در نیمه دوم تابستان ۱۳۷۳ به صورت کار مشترک متخصصان ایرانی و روسی در حوزه جنوبی دریای خزر ( آب های ایران) انجام پذیرفته است (۹)، کرم پرتار (*Nereis diversicolor*) در بخش جنوب شرقی دریای خزر که همجوار با تالاب گمیشان است، با متوسط ۱۷۶ عدد در متر مربع شمارش شده، در حالی که حداکثر بیوماس آن مربوط به عمق ۲۰ متری بوده، با کاهش عمق از تراکم آن کاسته شده است. به طوری که در عمق ۱۰ متری تا  $\frac{1}{3}$  کاهش نشان داده است. در مطالعه حاضر، تعداد محاسبه شده از این گونه در هر متر مربع از تالاب در زمان مشابه (مرداد ماه) ۱۴۲ عدد به دست آمده است. با توجه به اینکه عمق متوسط آب در تالاب گمیشان در حدود یک متر است از این رو، این نتیجه را می توان به مفهوم تراکم بیشتر در سطح تالاب مورد نظر دانست. در ضمن در تحقیقات فوق، از میان کرم های حلقوی، کرم پرتار کاملاً غالب و بارز بوده که در این مطالعه نیز همان نتیجه به دست آمده است. مطلب دیگری که در این خصوص از تحقیقات هیدروبیولوژی مذکور قابل اشاره است، آنکه در میان نمونه برداری های انجام شده در ۱۷ مقطع در سراسر منطقه جنوبی دریای خزر، بیشترین تراکم *Nereis diversicolor* و آن هم با تفاوت زیادی نسبت به سایر مقاطع، مربوط به خلیج کوچک حسن قلی، واقع در مجاورت بخش شمالی تالاب گمیشان، در کشور ترکمنستان بوده است (۹). این امر به معنای اهمیت ویژه زیستگاهی منطقه عمومی مورد مطالعه برای کرم پرتار، در مقایسه با سایر نواحی حوزه جنوبی دریای خزر است. با توجه به اینکه این گونه، غذایی مطلوب و پرانرژی برای بچه ماهی ها و نیز ماهیان بالغ به حساب می آید، نتیجه به دست آمده را می توان توجیهی بر مهاجرت تعداد چشمگیر انواع ماهیان دریای خزر به این تالاب تلقی کرد. در تحقیقات دیگری که در خصوص جانوران کفزی مربوط به نواحی مختلف دریای خزر انجام شده است (۸)، این نتیجه حاصل شده که

با توجه به مجموعه نمونه برداری های ۱۲ ماهه از ایستگاه های پنج گانه، میانگین تراکم یکساله و همچنین حداقل و حداکثر تعداد در متر مربع، که با احتمال ۹۵ درصد در محل هریک از ایستگاه ها قابل مشاهده اند، به طور جداگانه برای ماکروبندوزها و مایوبنتوزها محاسبه گردیده و به ترتیب در جدول های ۲ و ۳ آورده شده است. این محاسبات تا دستیابی به تراکم های حداقل و حداکثر سالانه، با ۹۵ درصد احتمال و همچنین میانگین تراکم سالانه برای هریک از گروه های ماکروبندوز و مایوبنتوز در کل بستر تالاب، تداوم یافته و نتیجه به ترتیب در جدول های ۴ و ۵ منعکس شده است.

نظر به اینکه چگونگی پراکنش مکانی بی مهرگان کفزی در بستر تالاب از اهمیت زیادی برخوردار است، شاخص پراکنش (I) و کای اسکور ( $X^2$ ) برای هریک از انواع بی مهره محاسبه شده است. در نتیجه، همان طور که در جدول های ۴ و ۵ دیده می شود، توزیع جمعیت های مربوط به همه انواع بی مهرگان کفزی به صورت لکه ای به دست آمده است. به بیان دیگر، افراد متعلق به هریک از انواع بی مهرگان کفزی به صورت گروهی و در بخش هایی از بستر تالاب، دارای تجمع نسبی بیشتری هستند.

## بحث و نتیجه گیری

میانگین تراکم یکساله درشت بی مهرگان کفزی در هر متر مربع از سطح تالاب به تعداد ۱۳۱۵۷ و در مورد مایوبنتوزها ۱۵۶۶۲۶۵ عدد محاسبه شده است. در نتیجه این تالاب را با توجه به بحث زیر از لحاظ فون کفزی می توان ارزشمند دانست. از نمونه برداری ها و بررسی های میدانی انجام شده طی ۱۲ ماه پایانی، این نتیجه حاصل آمد که گونه های *Abra ovata* و *Mytiliaster lineatus* و *Pyrgula caspia* *Nereis diversicolor* جنس های *Balanus* و *Cerastoderma* در هر ۵ ایستگاه مشاهده شده اند و دارای بالاترین حضور در سطح تالاب مورد مطالعه اند. در این قسمت، ضمن اشاره به یافته های سایر پژوهش ها در این زمینه، به بحث پرداخته می شود. براساس تحقیقات

جدول ۲- حداقل، حداکثر (با ۹۵٪ احتمال) و میانگین تراکم ۱۲ ماهه (از اسفند ۷۷ تا پایان بهمن ۷۸) ماکروبن‌توزها.

برحسب تعداد در مترمربع از بستر تالاب گمیشان در محل ایستگاه‌های انتخابی

ماکروبن‌توز	ایستگاه ۱			ایستگاه ۲			ایستگاه ۳			ایستگاه ۴			ایستگاه ۵		
	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر
<i>Nereis diversicolor</i>	۲۵	۱۲۶	۶۴۵	۵۹	۱۶۳	۴۵۰	۱۲۸	۲۵۲	۴۹۶	۷۸	۱۸۵	۴۳۷	۴۳	۸۰	۱۴۹
<i>Hirudinca</i>	۱۲	۲۲	۴۰	-	-	-	۵	۷	۱۱	۷	۱۵	۳۲	-	-	-
<i>Pyrgula caspia</i>	۳۵۰	۲۸۱۲	۲۵۸۰	۹۷۱۲	۱۳۰۳۱	۱۷۴۸۵	۱۴۹	۱۵۳۰	۱۵۵۳۷	۹۸۳	۱۰۹۷۴	۶۰۸۳۶	۲۳۵۱	۲۳۹۸۵	۲۱۷۹۸۳
<i>Cerastoderma sp.</i>	۴۸	۲۲۲	۸۴۴	۶۳۹	۸۶۲	۱۱۶۴	۲۷۰	۲۷۰	۳۳۴	۱۵۹۶	۱۷۸۳	۱۹۹۲	۵۹۸	۸۷۹	۱۲۹۱
<i>Dreissena sp.</i>	۷	۶	۹	-	-	-	۱۱	۳۷	۱۱۹	۵	۷	۱۱	۵	۱۲	۳۶
<i>Abra ovata</i>	۳۵	۱۵۵	۶۷۷	۱۰۲۷	۱۷۴۶	۲۹۶۹	۲۶	۱۲۲	۵۶۶	۲۴۱۱	۲۶۹۷	۳۰۱۸	۱۵۵۵	۱۹۴۹	۲۴۴۴
<i>Mytilaster lineatus</i>	۱۰	۲۶	۶۶	۱۰	۲۹	۸۴	۲۳	۱۱۱	۵۳۲	۱۶	۴۰	۱۰۵	۱۲	۶۷	۲۴۴
<i>Balanus sp.</i>	۴۷	۲۴۸	۱۲۹۱	۵۳	۲۵۱	۱۱۸۰	۳۵	۱۲۹۳	۳۱۴	۴۳۵	۸۱۶	۵۹۶	۹۶	۲۷۵	۷۸۷

جدول ۳- حداقل، حداکثر (۹۵٪ احتمال) و میانگین تراکم ۱۲ ماهه (از اسفند ۷۷ تا پایان بهمن ۷۸) مایوبن‌توزها، برحسب

تعداد در متر مربع از بستر تالاب گمیشان در محل ایستگاه‌های انتخابی

ماکروبن‌توز	ایستگاه ۱			ایستگاه ۲			ایستگاه ۳			ایستگاه ۴			ایستگاه ۵		
	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر
<i>Foraminifera</i>	۹۶۱۲۱۰	۱۲۲۲۷۵	۱۸۱۹۳۳۰	۸۳۵۲۰۹	۱۶۸۵۳۸۹	۲۴۰۰۹۹۰	۱۰۸۲۲۲۶	۱۷۶۰۶۶۱	۲۸۱۱۷۵۵	۶۶۳۷۹۵	۱۲۲۲۳۷۵	۲۲۵۴۶۸۰	۳۹۱۱۰۶	۱۵۳۳۵۳۴	۶۰۰۵۱۷۵
<i>Nematoda</i>	۶۸۸	۱۲۷۹۴	۲۲۷۹۷	۲۹۵	۶۴۲۹	۱۴۰۳۰۶	۷۳۶	۱۵۱۹۸	۳۱۲۷۲۶	۸۶۵	۱۸۵۳۲	۳۹۶۸۰۷	۴۷۴	۱۲۹۵۵	۳۵۴۱۵۵
<i>Bivalve larvae</i>	۲۰۹	۲۴۸۹	۵۸۲۲۲	۸۷۵	۱۰۴۸۹	۱۳۵۷۰۸	۴۶۰	۶۱۷۷	۱۲۷۸۰	۱۱۶۸	۱۰۸۹۰	۱۰۱۵۷۹	۴۹۸	۱۴۷۰۲	۴۳۳۸۹
<i>Ostracoda</i>	۶۰۲	۱۷۰۵۹	۴۸۲۸۱	۳۶۱۸	۵۷۰۹۹	۱۱۰۵۸۰	۱۵۵۱	۴۲۳۳۸	۱۱۵۵۵۰۰	۶۲۴۵	۲۸۱۵۱	۲۳۳۰۴۸	۹۵۱	۳۹۰۸۱	۱۶۰۵۴۲۹

جدول ۴- حداقل، حداکثر (با ۹۵٪ احتمال) و میانگین تراکم ۱۲ ماهه (اسفند ۷۷ تا پایان بهمن ۷۸) ماکروبن‌توزها (تعداد در

مترمربع) و همچنین شاخص و نوع پراکنش آنها در بستر تالاب گمیشان

ردیف	ماکروبن‌توز	تراکم (تعداد در مترمربع)			شاخص پراکنش (I)	X <sup>2</sup>	نوع پراکنش
		۸۱	۱۶۱	۳۴۱			
۱	<i>Nereis diversicolor</i>	۸۱	۱۶۱	۳۴۱	۲۶	۱۰۳	لکه‌ای
۲	<i>Hirudinea</i>	۳	۹	۲۱	۱۰	۴۳	لکه‌ای
۳	<i>Pyrgula caspia</i>	۷۸۱	۱۰۴۶۴	۲۱۷۱۰	۷۸۴۱	۳۱۳۶۵	لکه‌ای
۴	<i>Cerastoderma sp.</i>	۲۰	۸۰۳	۱۵۸۶	۴۹۵	۱۹۸۱	لکه‌ای
۵	<i>Dreissena sp.</i>	۳	۱۲	۵۰	۱۶	۶۴	لکه‌ای
۶	<i>Abra ovata</i>	۹۰	۱۳۳۴	۲۷۵۸	۹۸۷	۳۹۴۷	لکه‌ای
۷	<i>Mytilaster lineatus</i>	۴۹	۵۴	۵۹	۳	۹۲	لکه‌ای
۸	<i>Balanus sp.</i>	۱۲۳	۳۱۷	۵۱۱	۷۸	۳۱۴	لکه‌ای



جدول ۵- حداقل، حداکثر (با ۹۵٪ احتمال) و میانگین تراکم ۱۲ ماهه (اسفند ۷۷ تا پایان بهمن ۷۸) مایوبنتوزها (تعداد در

مترمربع) و همچنین شاخص و نوع پراکنش آنها در بستر تالاب گمیشان

ردیف	مایوبنتوز	تراکم (تعداد در مترمربع)			شاخص پراکنش (I)	X <sup>2</sup>	نوع پراکنش
		۱۵۰-۴۸۸۷	۱۷۹۰-۲۱۴	۳۵۱۰۰			
۱	<i>Foraminifera</i>	۱۳۱۹۵۶۰	۱۵۰۴۸۸۷	۱۷۹۰۲۱۴	۳۵۱۰۰	۱۴۰۴۰۲	لکه‌ای
۲	<i>Nematoda</i>	۷۶۸	۱۳۱۸۲	۱۸۶۸۲	۱۴۸۹	۵۹۵۵	لکه‌ای
۳	<i>Bivalve larvae</i>	۴۳۷۸	۹۴۴۹	۱۴۶۲۱	۱۸۳۵	۷۲۴۶	لکه‌ای
۴	<i>Ostracoda</i>	۲۰۹۶۶	۳۸۷۴۶	۵۶۵۲۶	۵۳۹۴	۲۱۱۷۶	لکه‌ای

مطالعه قرار دارد. با در نظر گرفتن اینکه این گونه دوکفه‌ای، نقش مهمی در تغذیه ماهیان خاویاری و نیز ماهی‌های استخوانی، از جمله ماهی سفید دارد، جمعیت به نسبت بالای آن در تالاب گمیشان را می‌توان از ارزش‌های آن به حساب آورد. در ضمن این بالا بودن جمعیت را ممکن است بتوان به موضوع احتمال دو بار تخم‌ریزی این دوکفه‌ای در سواحل شرقی خزر در حوالی بندر ترکمن (۱) نسبت داد. بدیهی است که با توجه به اهمیت زیاد این موارد، تداوم مطالعات ارائه‌شده در این مقاله از اولویت ویژه‌ای برخوردار خواهد بود.

دوکفه‌ای دیگری که در تمام ۱۲ ماه نمونه‌برداری در تالاب گمیشان مشاهده گردیده، گونه *Mytilaster lineatus* است. این گونه طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۱ از کلیه سواحل خزر جنوبی با ذکر اینکه عرصه را بر دوکفه‌ای *Dreissena* تنگ کرده، گزارش شده است (۸). اگرچه در منطقه مورد مطالعه در این مقاله نیز جمعیت متوسط *M. lineatus* بیش از ۴ برابر جمعیت *Dreissena* در سطح تالاب به دست آمده، ولی اعلام چیرگی اکولوژیک و تنگ شدن عرصه بر دو کفه‌ای مذکور، نیازمند بررسی‌های بیشتر در آینده است. *Cerastoderma* دیگر دوکفه‌ای با حضور بالا در تالاب گمیشان است. این دوکفه‌ای در مردادماه ۱۳۷۳ طی تحقیقات هیدروبیولوژی (۹) در کلیه نواحی خزر جنوبی به‌طور متوسط به تعداد ۳۵ عدد در متر مربع و در ناحیه شرقی خزر جنوبی (همجوار با منطقه مورد مطالعه) با تراکم ۶۷ عدد در هر متر مربع گزارش شده است. گفتنی است که این جانور

اگرچه *Nereis diversicolor* در تمام مناطق عمده این دریا مشاهده شده، ولی بیشترین تراکم آن مربوط به ناحیه شرقی خزر جنوبی بوده است که آن را نیز می‌توان تاییدی بر نتیجه‌گیری یاد شده در بالا دانست.

بر اساس مطالعات مربوط به ماکروبنتوزها در دریای خزر (۸)، گونه دوکفه‌ای *Abra ovata* در سال ۱۳۶۸ در ناحیه‌های مختلف خزر جنوبی از پراکنش زیادی برخوردار بوده و حتی در آن سال در ناحیه غربی خزر جنوبی این گونه با تعداد متوسط ۱۳۷ عدد در مترمربع، در میان نرم‌تنان از لحاظ بیوماس غالب بوده است. در حالی که، چنانچه در جدول ۴ ملاحظه می‌شود، میانگین یکساله این گونه در تالاب گمیشان ۱۳۳۴ عدد در متر مربع به دست آمده است. بدیهی است که این رقم بسیار بالاتر از عدد متوسط مربوط به دریای خزر بوده و بیانگر غنای این تالاب از نظر این گونه است. همچنین بنا بر تحقیقات هیدروبیولوژی مربوط به مردادماه ۱۳۷۳ (۹)، *Abra ovata* با گسترش وسیع در نواحی مختلف حوزه خزر جنوبی دیده شده است. بر این اساس تعداد متوسط این گونه در تمام خزر جنوبی ۸۸ عدد متر مربع بوده که تراکم مربوط به نواحی شرقی آن ۵۵ عدد در متر مربع گزارش شده است. شایان ذکر است که در بررسی‌های موضوع این مقاله طی ماه مشابه (مرداد) در سال ۱۳۷۸ تعداد متوسط این گونه در سطح تالاب گمیشان ۱۱۱۰ عدد در متر مربع به دست آمده است که بسیار فراتر از متوسط‌های مربوط به نواحی خزر جنوبی و به‌ویژه جنوب شرقی این دریاست، که همجوار با تالاب مورد

نسبت به مجموعه زیستگاه‌های خزر جنوبی به‌طور تقریب ده برابر اعلام کرد. این امر می‌تواند توجیه و تبیینی بر زیست جمعیت‌های قابل ملاحظه‌ی پرندگان آبی، ماهیان و سایر زیست‌مندان در منطقه مورد مطالعه به‌شمار آید.

در میان مایوبنتوزها، روزنه‌داران (*Foraminifera*) در این مطالعه با جمعیت بمراتب بیشتر از سایر گروه‌ها و در قالب ۲ جنس *Ammonia* و *Elphidium* در تمام ۱۲ ماه و در همه ایستگاه‌ها دیده شده است. تحقیقات وسیع انجام‌شده در دریای خزر نیز حضور همین ۲ جنس را در کلیه نقاط این دریا تایید می‌کند (۸). در تالاب گمیشان *Ostracoda* و *Nematoda*, *Bivalve larvae*

در هر ۵ ایستگاه نمونه‌برداری مشاهده شده‌اند، ولی در برخی از ماه‌ها حضور نداشته‌اند. میانگین فراوانی این بی‌مهرگان کفزی در جدول‌های ۳ و ۵ ملاحظه می‌شود. در ضمن در کل دریای خزر بعد از *Foraminifera* گونه‌های متعدد *Nematoda* سهم زیادی داشته و در نواحی شرقی و غربی خزر جنوبی *Ostracoda* تولید زیادی دارد (۸) که این موارد در مجموع با نتایج به‌دست آمده در منطقه مورد مطالعه همخوانی کلی دارند. از آنجا که استفاده از شاخص‌های تنوع، نه تنها به‌منظور ارزیابی کیفیت زیستی بستر تالاب، که در عین حال به‌عنوان ابزاری برای مقایسه ساختار اجتماعات تشکیل‌شده از ارگانیسم‌ها مطرح است، بنابراین در جهت بررسی و مقایسه تنوع بی‌مهرگان کفزی، در محل ایستگاه‌های انتخابی در تالاب گمیشان، از این نوع شاخص‌ها استفاده شد. بدین منظور بر اساس فرمول‌های ارائه شده در میحث مواد و روش‌ها، برای محیط مربوط به یکایک ایستگاه‌های نمونه‌برداری و با توجه به اعداد و ارقام به‌دست آمده از تراکم‌های کفزیان بی‌مهره، شاخص‌های تنوع محاسبه و در جدول به تفکیک ۳ نوع شاخص شانون، سیمپسون و مارگالف ارائه شده است. سپس برای آنکه مشخص شود آیا تفاوت‌های به‌دست آمده در جدول ۶ میان ایستگاه‌ها، از لحاظ تنوع گونه‌ای، واقعی هستند یا اینکه ممکن است تصادفی به‌دست آمده باشند، از

دوکفه‌ای در بررسی‌های موضوع این مقاله در همان ماه (مرداد) به‌طور متوسط به تعداد ۳۶۴ عدد در هر متر مربع به‌دست آمده است. اگرچه این دوکفه‌ای غذای درجه دوم برای ماهی به‌حساب می‌آید (۸)، با وجود این وفور زیاد آن نشان از غنای منطقه مورد مطالعه نسبت به سایر نواحی شرقی خزر جنوبی دارد. به‌طوری‌که در جدول‌های ۲ و ۴ ملاحظه می‌گردد، نکته جالب توجه در این تالاب، وفور بیش از هر ماکروبنتوز دیگری از یک گونه شکم‌پا به نام *Pyrgula caspia* است. شایان ذکر است که این گونه حضور اندکی در سواحل دریای خزر دارد و آن را می‌توان یکی از ویژگی‌های این منطقه محسوب کرد.

در این تالاب در هر نقطه‌ای که جسم سخت از قبیل گیاهان بن در آب، قایق و حتی دوکفه‌ای‌های به نسبت بزرگ ملاحظه شد، خرچنگ‌مانند *Balanus* نیز به‌صورت چسبیده به آن یافت گردید. این وضعیت عیناً در ناحیه‌های مختلف دریای خزر دیده می‌شود و به‌ویژه در کلیه سواحل خزر جنوبی می‌توان آن را مشاهده کرد. به‌طوری‌که سهم *Balanus* به میزان ۶۷/۲ درصد کل بیوماس خرچنگ‌مانندها در نواحی خزر جنوبی بوده است. همچنین در نواحی شرقی خزر جنوبی، که منطقه عمومی مربوط به تالاب مورد مطالعه به‌حساب می‌آید، بعد از نرم‌تنان، خرچنگ‌مانندها بیشترین بیوماس جانوران کفزی را به خود اختصاص داده‌اند و در بین آنها بالاترین جمعیت‌ها مربوط به گونه‌های *Balanus* است (۸).

مطالعات وسیع هیدروبیولوژی انجام‌شده در سال ۱۹۹۱ در بخش جنوبی دریای خزر، نشان داده است که در مجموع ماکروبنتوزها در نواحی غربی خزر جنوبی به تعداد ۱۱۵۰ تا ۱۶۳۴ عدد در هر متر مربع و در نواحی شرقی خزر جنوبی از ۸۱۲ تا ۲۲۷۲ عدد در مترمربع نوسان داشته‌اند (۸). با در نظر گرفتن اینکه میانگین کل تراکم ماکروبنتوزها در تالاب گمیشان در این مطالعه ۱۳۱۵۷ عدد در هر متر مربع به‌دست آمده است، در نتیجه می‌توان تراکم درشت بی‌مهره‌های کفزی این منطقه در واحد سطح را

*Balanus sp.* نیز اختلاف بشدت معنی‌دار (به ترتیب  $p < 0/006$  و  $P < 0/011$ ) است. اینک برای مشخص کردن اینکه این تفاوت‌ها، در خصوص هر یک از انواع غالب فوق‌الذکر، میان کدام یک از ایستگاه‌ها اصلی‌تر است، از آزمون Mann-Whitney بهره‌گیری شد (۱۰) که ماتریس نتایج ذی‌ربط در جدول ۷ ملاحظه می‌شود

آزمون غیرنرمال Wallis Kruskal استفاده شد. در نتیجه، برای ۵ نوع غالب از درشت بی‌مهرگان کفزی تالاب که این آزمون در مورد آنها انجام پذیرفت، نتیجه‌گیری بدین قرار است که اختلاف مشاهده‌شده میان ۵ ایستگاه برای *Pyrgula caspia*، *Cerastoderma sp.* و *Abra ovata* با شدت خیلی زیاد معنی‌دار ( $p < 0/0001$ ) است. همچنین برای *Nereis diversicolor* و

جدول ۶- تنوع بی‌مهرگان کفزی بنا بر ۳ نوع شاخص، در ایستگاه‌های نمونه‌برداری تالاب کمیشان در یکساله اسفند ۷۷ لغایت بهمن ۷۸

شاخص تنوع زیستی			ایستگاه نمونه‌برداری
مارگالف	سیمپسون	شانن	
۰/۷۷۸	۰/۹۴۶	۰/۱۵۹	۱
۰/۶۹۲	۰/۸۲۱	۰/۳۸۹	۲
۰/۷۶۲	۰/۹۲۷	۰/۱۹۷	۳
۰/۸۵۲	۰/۸۷۶	۰/۳۳۲	۴
۰/۶۹۹	۰/۸۸۸	۰/۳۰۳	۵

جدول ۷- ماتریس نتایج آزمون Mann-Whitney برای عمده‌ترین درشت بی‌مهرگان کفزی تالاب کمیشان (اسفند ۷۷ لغایت بهمن ۷۸)

شماره ایستگاه نمونه‌برداری				شماره ایستگاه نمونه‌برداری	درشت بی‌مهرگان کفزی
۵	۴	۳	۲		
بدون معنی	۰/۰۲۶	۰/۰۱۴	بدون معنی	۱	<i>Nereis diversicolor</i>
بدون معنی	بدون معنی	بدون معنی		۲	
۰/۰۰۱	بدون معنی			۳	
۰/۰۰۷				۴	
۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۴	بدون معنی	۰/۰۰۰۴	۱	<i>Pyrgula caspia</i>
بدون معنی	بدون معنی	۰/۰۰۰۸		۲	
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴			۳	
۰/۰۲۹				۴	
۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۴	بدون معنی	۰/۰۰۲	۱	<i>Cerastoderma sp.</i>
بدون معنی	بدون معنی	۰/۰۰۶		۲	
۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۶			۳	
بدون معنی				۴	
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱	بدون معنی	۰/۰۰۰۱	۱	<i>Abra ovata</i>
بدون معنی	بدون معنی	۰/۰۰۰۱		۲	
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱			۳	
بدون معنی				۴	
۰/۰۳۲	۰/۰۰۳	بدون معنی	بدون معنی	۱	<i>Balanus sp.</i>
بدون معنی	۰/۰۳۷	بدون معنی		۲	
بدون معنی	۰/۰۱۲			۳	
بدون معنی				۴	

## سیاسگزاری

همچنین از اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان و نیز کنوانسیون رامسر که بخشی از هزینه‌های مربوط به این بررسی را تامین کرده‌اند، سیاسگزاری و تشکر به عمل می‌آید..

در خاتمه از خانم مهندس مرجانه تیموریان که فعالیت آزمایشگاهی شناسایی کفزیان را برعهده داشتند، و نیز آقای دکتر سید هادی خاتمی به سبب همکاری در محاسبات آماری تشکر می‌نماید .

## منابع

- ۱- احمدی، محمدرضا و غلامرضا رفیعی، ۱۳۷۵. شناسایی تاکسونومیک و بررسی بیولوژی دو کفه‌ای آبرا اوواتا (*Abra ovata*) در سواحل ایران در جنوب دریای خزر، مجله منابع طبیعی ایران (۴۹): ۴۶-۳۵.
- ۲- تجلی پور، مهدی، ۱۳۵۸. بررسی جانوران بستر دریای خزر، انتشارات دانشگاه جندی شاپور، اهواز.
- ۳- توکرآبوت، آر، ۱۳۵۷. دوکفه‌ای‌ها و حلزون‌های دریایی، ترجمه منوچهر مهرنوش، انتشارات انجمن ملی حفاظت منابع طبیعی و محیط انسانی.
- ۴- زنگویچ، ل.الف، ۱۳۵۷. زندگی حیوانات، جلد دوم، انتشارات دبیرخانه شورای پژوهش‌های علمی کشور، شماره ۲۰.
- ۵- سیو، مایی و فیلاتوا، ۱۳۷۳. جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران.
- ۶- علوم، یوسف، داوود کر و عیدمحمد پقه، ۱۳۷۰. بررسی لیمنولوژیک آبگیر گمیشان، سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران.
- ۷- قاسم اف، آ. ک، ۱۳۷۱. جانوران دریای خزر «فون و تولیدات بیولوژیکی»، ترجمه ابوالقاسم شریعتی، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران.
- ۸- قاسم اف، آ. ک، ۱۳۷۸. اکولوژی دریای خزر، ترجمه ابوالقاسم شریعتی، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران.
- ۹- مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران، ۱۳۷۴. گزارش تحقیقات انجام شده در تابستان ۱۳۷۳، پروژه هیدرولوژی و هیدروشیمی و هیدروبیولوژی آب‌های ساحلی ایران در سال ۱۳۷۴ - ۱۳۷۳. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مازندران، ۱۴۳ صفحه.
- 10- Fowler. J. & L. Cohen, 1990. Practical studies for field biology, Open University press, M. K. Philadelphia.
- 11- Greenberg, A.E., 1996. Standard methods for the examination of water and wastewater, American public Health Association.
- 12- Ramsar Convention Bureau, 1997. The Ramsar Convention manual, A guide to the convention on wetlands, 2nd edition, Gland, Switzerland, 161 pp.
- 13- Zhadin, V.I., 1965. Mollusks of fresh and brackish water of the U.S.S.R., Trans: A.Mercado, Israel. 1-20.

## Investigation on Benthos Invertebrates of the Gomishan Wetland

B. Riazi<sup>1</sup>

### Abstract

With regard to the important role of benthos invertebrates in aquatic ecosystems, the purpose of this research was to study about them in Gomishan wetland. The sampling was done by Ekman Grab from the sediments of the wetland bottom within 5 chosen stations for 12 continuous months (from Esfand 1377 until Bahman 1378). The specimens were stained by Rose Bengal solvent and then were identified and counted in separate groups of macro-and meio-benthos. Among the macro-benthos, the highest density was observed in *Pyrgula caspia species*. After that, more density was seen respectively in *Abra ovata*, *Cerastoderma sp.*, *Balanus sp.*, *Nereis diversicolor*, *Mytilaster lineatus* and *Dreissena sp.* Among the meio-benthos, the highest density was seen in *Foraminifera* and then respectively in *Ostracoda*, *Nematoda* and *Bivalve larvae*. The indices of diversity and distribution were calculated and are given in this article.

**Keywords :** Invertebrates, Macro-benthos, Meio-benthos, Gomishan wetland

---

<sup>1</sup> - Asst. Prof., Azad Islamic University, Northern Tehran Unit