

بررسی زئوپلانکتون های تالاب گمیشان

* دکتر برهان ریاضی

کلمات کلیدی:

زئوپلانکتون، تالاب گمیشان، شاخص تنوع، پراکنش فضایی

چکیده:

تالاب گمیشان که در حاشیه جنوب شرقی دریای خزر قرار دارد، از ویژگیهای بوم شناختی بسیار ارزشمندی برخوردار است. از آنجا که این تالاب، که بخش عمده آن در کشور ما قرار دارد، به نسبت ناشناخته مانده و نیز با توجه به نقش و اهمیت زیادی که زئوپلانکتون ها در زنجیره های غذایی این تالاب دارند، این مقاله به بررسی آنها پرداخته است. زئوپلانکتون های تالاب گمیشان در ۱۵ گروه متعلق به ۵ شاخه شناسایی شده اند. تراکم این جانوران ذره بینی در ۵ ایستگاه و طی ۱۲ ماه پیاپی، از طریق انجام نمونه برداری، شناسایی و مطالعات آزمایشگاهی و آماری مورد بررسی قرار گرفته است. تغییرات زمانی زئوپلانکتونها تفاوت‌های قابل ملاحظه ای را نشان می دهد. کمترین تراکم این موجودات مربوط به بهمن و پس از آن دی ماه بوده است. در حالی که در تابستان و اوایل پاییز تراکم اکثر گروه ها در بالاترین حد خود ملاحظه شد. میانگین تراکم یکساله هر یک از ۱۵ گروه زئوپلانکتون و همچنین حداقل و حداکثر تراکم آنها، که با احتمال ۹۵٪ در محیط هر یک از ایستگاهها و نیز در کل تالاب قابل مشاهده می باشند، محاسبه و ارایه شده است. ضمناً برای هر یک از این گروه ها، شاخص توزیع و همچنین چگونگی پراکنش فضایی افراد متعلق به جمعیت‌های آنها به تفکیک توزیع یکنواخت، یا لکه ای و یا تصادفی معرفی شده است. شاخص های تنوع نیز برای مجموعه زئوپلانکتونی موجود در محیط هر ایستگاه محاسبه گردیده است. بالاخره مواردی از تراکم و تنوع این جانداران در تالاب گمیشان، با محیط هم جوار دریای خزر، که گویای غنای این تالاب می باشد، مورد مقایسه قرار گرفته است. به طور کلی می توان نتیجه گیری نمود که اجتماعات زئوپلانکتونی زیستمند در تالاب گمیشان به دلیل تنوع مطلوب آنها از پیچیدگی و ثبات برخوردارند و لذا در پاسخ به تغییرات محیطی دارای توان لازم می باشند.

* استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شمال تهران.

سرآغاز

در مجاورت ساحل جنوب شرقی دریای خزر و در حاشیه غربی جلگه ترکمن صحرا، تالابی با ویژگیهای بوم شناختی بسیار ارزشمند جای گرفته است. این تالاب به لحاظ قرار داشتن در بخش گمیشان به این نام موسوم است. تالاب گمیشان با دریای خزر مرتبط است، به طوری که تنها باریکه ای نازک و نواری شکل از ماسه های ساحلی، این تالاب را تا حدودی از دریا جدا کرده است. طی ۲ دهه اخیر، عمق و سطح تالاب، به پیروی از بالآمدن سطح آب در دریای خزر، افزایش چشم گیری داشته است (ریاضی، ۱۳۸۰). در حال حاضر طول کلی این تالاب در حدود ۷۲ کیلومتر است که حدود ۳۰ کیلومتر شمالی آن در جمهوری ترکمنستان قرار دارد. عرض متوسط بخش واقع در ایران در حدود ۳/۵ کیلومتر می باشد که بسیار بیشتر از عرض قسمت واقع در کشور همسایه است. به طوریکه بیش از سه چهارم سطح این تالاب در کشور ما قرار دارد. با توجه به مجموعه ویژگیهای جغرافیایی و اکولوژیک آن، بر اساس تیپ بندی تالابها، که توسط کنوانسیون جهانی رامسر انجام شده است (Ramsar, 1997)، این تالاب را می توان « کولاب ساحلی با آب دائمی لب شور»^(۱) دانست.

با توجه به نقش و اهمیت زیادی که زئوپلانکتونها در زنجیره های غذایی بوم سازگانه های این تالاب دارند، این مطالعه به بررسی آنها پرداخته است.

روش بررسی

برای مطالعه پلانکتونهای جانوری تالاب گمیشان، تعداد ۵ ایستگاه در نقاطی از تالاب که نسبت به یکدیگر بیشترین تفاوت های محیطی را دارند انتخاب گردید. محل این ایستگاهها در نقشه شماره ۱ ملاحظه می شود. نمونه برداری ها طی ۱۲ ماه پیاپی، از اسفند ماه ۱۳۷۷، توسط تور پلانکتون گیری با اندازه چشمه ۶۵ میکرون انجام گردید. در هر ایستگاه، تور ۳ بار و هر مرتبه به مدت ۲ دقیقه و با سرعت ۵ کیلومتر در ساعت کشیده می شد. نمونه ها در ظروف شیشه ای جمع آوری و

توسط فرمالین ۴٪ تثبیت شده و به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در آزمایشگاه پس از اندازه گیری حجم نمونه جمع آوری شده به وسیله استوانه مدرج، با کمک پیپت پمپی ۱ میلی لیتر از نمونه به لام حجمی مخصوص منتقل شد و پس از قرار دادن لامل گرد، با استفاده از کلیدهای شناسایی و با بهره گیری از میکروسکوپ اینورت شناسایی نمونه ها انجام گرفت.

جهت شمارش زئوپلانکتون های شناسایی شده، از روش شمارش میدانی^(۲) استفاده شد. برای این منظور از لامل مشبک استفاده گردید. شمارش با انتخاب تصادفی میدانهایی که هر کدام از آنها شامل یک خانه مربعی شکل از شبکه شطرنجی است انجام شد. به این صورت که تعداد پلانکتونهای موجود در هر میدان شمارش شدند. آنگاه تعداد پلانکتون در هر میلی لیتر طبق فرمول (Greenberg et al, 1996) محاسبه گردید:

$$No./ML = \frac{C * 1000mm^3}{A * D * F}$$

C = تعداد پلانکتون شمارش شده

A = مساحت یک میدان به میلی متر مربع

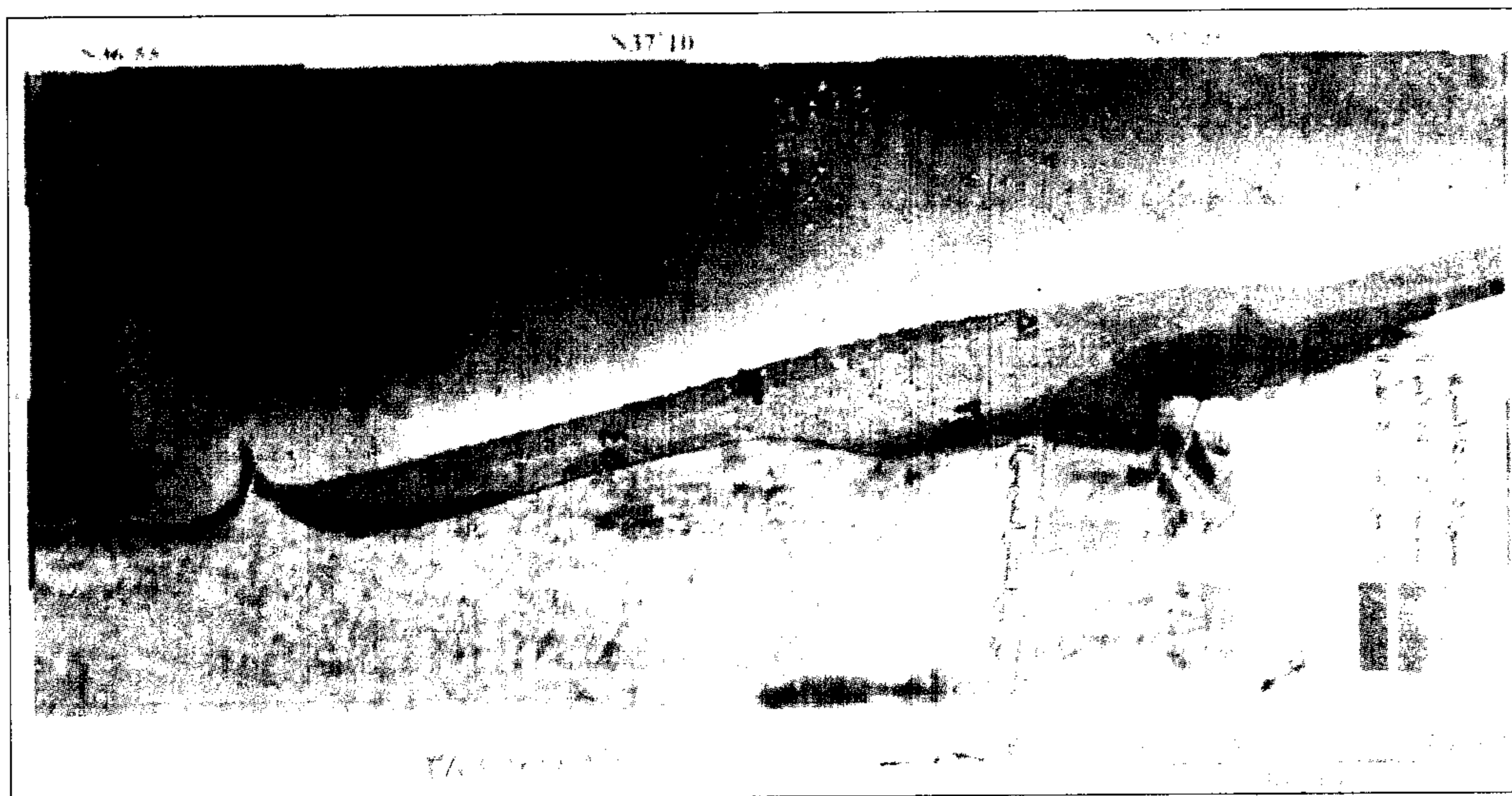
D = عمق یک میدان به میلی متر

F = تعداد میدانهای شمرده شده

سپس با توجه به حجم ستونی از آب تالاب که در نمونه برداری ماهانه و در هر ایستگاه فیلتر شده است، تراکم یا تعداد زئوپلانکتون در واحد حجم موردنظر به دست آمد.

برای محاسبات آماری ارایه شده، از برنامه های نرم افزاری Minitab, Origin, Excell و Word استفاده شده است. همچنین به دلیل توزیع غیرنرمال داده ها، برای انتقال آنها از $\text{Log}(x+1)$ بهره گیری نموده و بالاخره ارقام نهایی از گرد شدن اعداد به دست آمده است.

شاخص پراکنش از تقسیم واریانس نمونه به میانگین ذریبط تعیین گردید. هنگامی که در هر یک از گروه های زئوپلانکتون، واریانس کمتر از میانگین باشد، پراکنش فضایی



نقشه شماره (۱): پهنه بندی طبقات عمق در تالاب کمیشان (تصویر ماهواره ای مورخ ۲۳ خرداد ۱۳۷۷)

یافته ها

زئوپلانکتون های شناسایی شده از این تالاب مربوط به ۵ شاخه آغازیان، کرمهای لوله ای، کرمهای حلقوی، نرم تنان و بندپایان می باشند که جمعاً در ۱۵ گروه معرفی گردیده است. رده بندی این گروهها به صورت پله ای و به ترتیب تکاملی آنها در جدول شماره ۱ دیده می شود. ضمناً از زئوپلانکتون های شناسایی شده، عکسبرداری از طریق میکروسکوپ انجام گردیده است که نمونه هایی از آنها، در شکل های ۱ تا ۷ ملاحظه می شود.

بر اساس نمونه برداریهای مربوط به ۱۲ ماه پیاپی که در این تالاب انجام شده است، در ماههای فروردین و اردیبهشت، شاخه بندپایان بیشترین تراکم را نسبت به شاخه های دیگر داشته و شاخه کرمهای لوله ای دارای کمترین تراکم بوده است. در خرداد ماه تنوع زئوپلانکتونها فقط کمی کاهش یافته است ولی رده پرتاران که به صورت لارو مشاهده گردید، دارای بیشترین تراکم بوده و جنس بالانوس برخلاف ماههای پیش، کمترین تراکم را داشته است. در تیرماه و مرداد ماه جنس اپیس تیلیس از رده مژکداران غالب بوده و راسته فرامینیفرا، کمترین فراوانی را در تیر و شهریور داشتند. در ماههای شهریور، مهر و

افراد آن گروه یکنواخت^(۳) (منظم) تلقی می گردد. در صورتی که واریانس یک جمعیت بزرگتر از میانگین آن باشد پراکنش مکانی افراد، لکه ای^(۴) می باشد و تساوی واریانس با میانگین به مفهوم تصادفی^(۵) بودن توزیع افراد آن جمعیت است. ضمناً برای محاسبه شاخص های تنوع از رابطه های زیر استفاده گردید (Fowler and Cohen, 1990):

$$D_{sh} = -\sum_{i=1}^s \left[\left(\frac{ni}{N} \right) \ln \left(\frac{ni}{N} \right) \right] \quad \text{شاخص شانن}$$

$$D_{sh} = \sum_{i=1}^s \left[\frac{ni(ni-1)}{N(N-1)} \right] \quad \text{شاخص سیمپسون}$$

$$D_{Me} = \frac{S}{\sqrt{N}} \quad \text{شاخص منهینیک}$$

$$D_{Ma} = \frac{S-1}{\ln N} \quad \text{شاخص مارگالف}$$

S : تعداد کل گروههای زئوپلانکتون شناسایی شده

Ni : تعداد افراد متعلق به گروه ام

N : تعداد کل افراد شمارش شده

Ln : لگاریتم پایه نپرین

روزنه داران با ۲۴/۴٪ بیشترین فراوانی را داشته است. در این ایستگاه، بیشترین فراوانی زئوپلانکتونها با تراکم ۱۳۷ عدد در لیتر، مربوط به آبان ماه بوده و کمترین تراکم با فراوانی کمتر از ۱ عدد در لیتر، در بهمن ماه دیده شده است. لازم به توضیح است که این ایستگاه در مقایسه با سایر ایستگاهها، کمترین فراوانی یکساله را داشت. در ایستگاه شماره ۲ جنس اپیس تیلیس از رده مژکداران، بیشترین فراوانی را با ۳۰٪ کل

آبان رده پرتاران، زئوپلانکتونهای غالب را تشکیل داده است. به طور کلی در ماههای آذر، دی و بهمن کمترین تراکم زئوپلانکتونها مشاهده شده است. با این وجود در بهمن ماه تنوع این جانوران ذره بینی تا اندازه ای نسبت به آذر و دی افزایش یافته است.

وضعیت ایستگاهها، بر اساس نمونه برداریهای مربوط به ۱۲ ماه پیاپی بدین قرار بوده است که در ایستگاه شماره ۱ راسته

جدول شماره (۱): رده بندی زئوپلانکتون های تالاب به ترتیب تکاملی

نام فارسی	نام لاتین (علمی) گروه های زئوپلانکتون و رده بندی آنها
آغازیان	Phyllum: Protozoa
ریشه پایان	Class: Rhizopoda
روزنه داران	Order: Foraminifera
	Order: Testacea
	Genus: Diffugia
مژکداران	Class: Ciliata
	Order: Spirotricha
	Genus: Tintinopsis
	Order: Peritricha
	Genus: Epistilys
	Genus: Zoothamnium
کرمهای لوله ای	Phyllum: Nemathelminthes
لوله سانان	Class: Nematoda
گردانتان	Class: Rotatoria
	Order: Seisonacea
	Genus: Asplanchna
	Genus: Keratella
	Genus: Synchaeta
	Genus: Euchlanis
کرمهای حلقوی	Phyllum: Annelida
پرتاران	Class: Polychaeta
نرم تنان	Phyllum: Mollusca
دوکفه ایها	Class: Bivalvia
بندپایان	Phyllum: Arthropoda
سخت پوستان	Class: Crustacea
پاروپایان	Order: Copepoda
	Genus: Calanus
رشته پایان	Order: Cirripedia
بالانوس	Genus: Nauplius of Balanus

تالاب گمیشان، تداوم یافته و نتیجه در جدول شماره ۳ منعکس است.



شکل شماره (۱): Tintinopsis از رده مزکداران



شکل شماره (۲): Epistilys از رده مزکداران

زئوپلانکتونها به خود اختصاص داده است. در این ایستگاه، اردیبهشت ماه با تراکم ۲۷۰ عدد در لیتر و دی ماه با کمتر از ۱ عدد در لیتر به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را داشتند. در ایستگاه شماره ۳ رده پرتاران که به صورت لارو دیده شده بیشترین فراوانی یکساله این مطالعه را با ۴۷٪ زئوپلانکتونها داشت. این ایستگاه در مهر ماه با تراکم ۲۳۴ عدد در لیتر، بیشترین و در بهمن ماه با تراکم ۱ عدد در لیتر، کمترین فراوانی زئوپلانکتونها را دارا بوده است. ایستگاه شماره ۴ بالاترین فراوانی زئوپلانکتونها را در یکساله مورد مطالعه در مقایسه با سایر ایستگاهها داشت. در این ایستگاه نیز مانند ایستگاه شماره ۲، جنس اپیس تیلیس بیشترین فراوانی را، با ۳۵/۵٪ کل زئوپلانکتونها، به خود اختصاص داده است. در این ایستگاه ماه تیر با تراکم کل ۷۸۸ عدد در لیتر و ماه بهمن با ۳ عدد در لیتر به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را در ۱۲ ماهه مورد نظر داشتند. در ایستگاه شماره ۵، مشابه با ایستگاه ۳، پرتاران با ۵۰٪ زئوپلانکتونها، بیشترین فراوانی را داشتند. در این ایستگاه نیز همانند روند کلی موجود در سایر ایستگاهها، کمترین تعداد زئوپلانکتونها مربوط به بهمن ماه و بیشترین آن مربوط به مهرماه بوده است.

با توجه به ارقام حاصل از مجموعه نمونه برداری های انجام شده در ایستگاه های پنجگانه که طی ۱۲ ماه پیاپی عملی گردید، میانگین تراکم یکساله هر یک از ۱۵ گروه زئوپلانکتونی و همچنین حداقل و حداکثر تعداد آنها در واحد حجم، که با احتمال ۹۵٪ در محل هر یک از ایستگاههای انتخابی قابل مشاهده می باشند، محاسبه شده و در جدول شماره ۲ ارائه گردیده است. نظر به اینکه تراکم برخی از گروههای شناسایی شده، اندک بوده است، در نتیجه جهت پرهیز از بدست آوردن ارقام اعشاری برای میانگین ها و به منظور بالابردن دقت محاسبات، تراکم زئوپلانکتونها در جدول شماره ۲ بر حسب تعداد در هر ۱۰ لیتر آب بیان شده است. این محاسبات تا دستیابی به تراکم های حداقل و حداکثر سالانه، با ۹۵٪ احتمال، همچنین میانگین سالانه برای هر یک از گروه های زئوپلانکتونی در کل



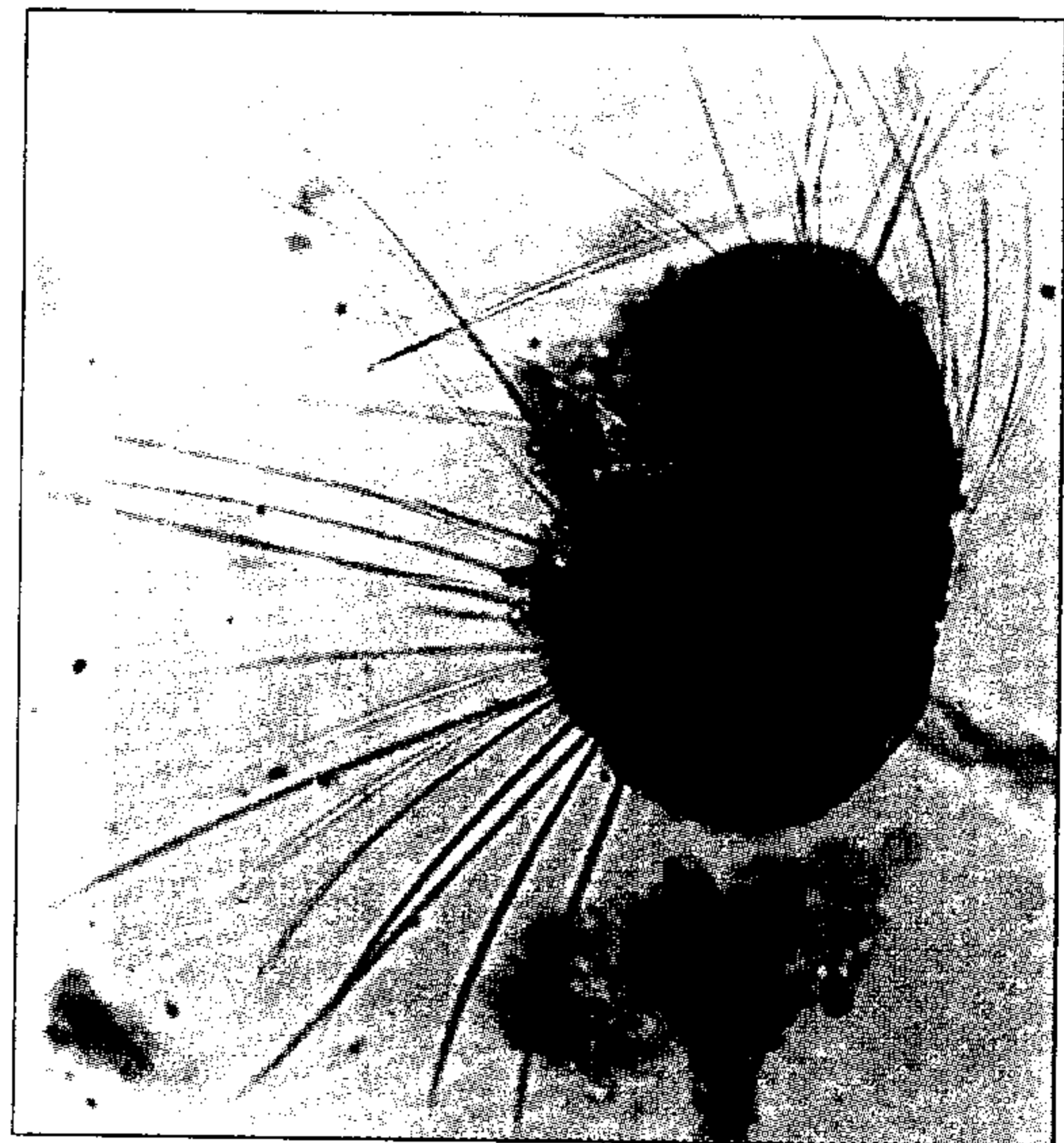
شکل شماره (۵): Calanus از راسته پارویایان



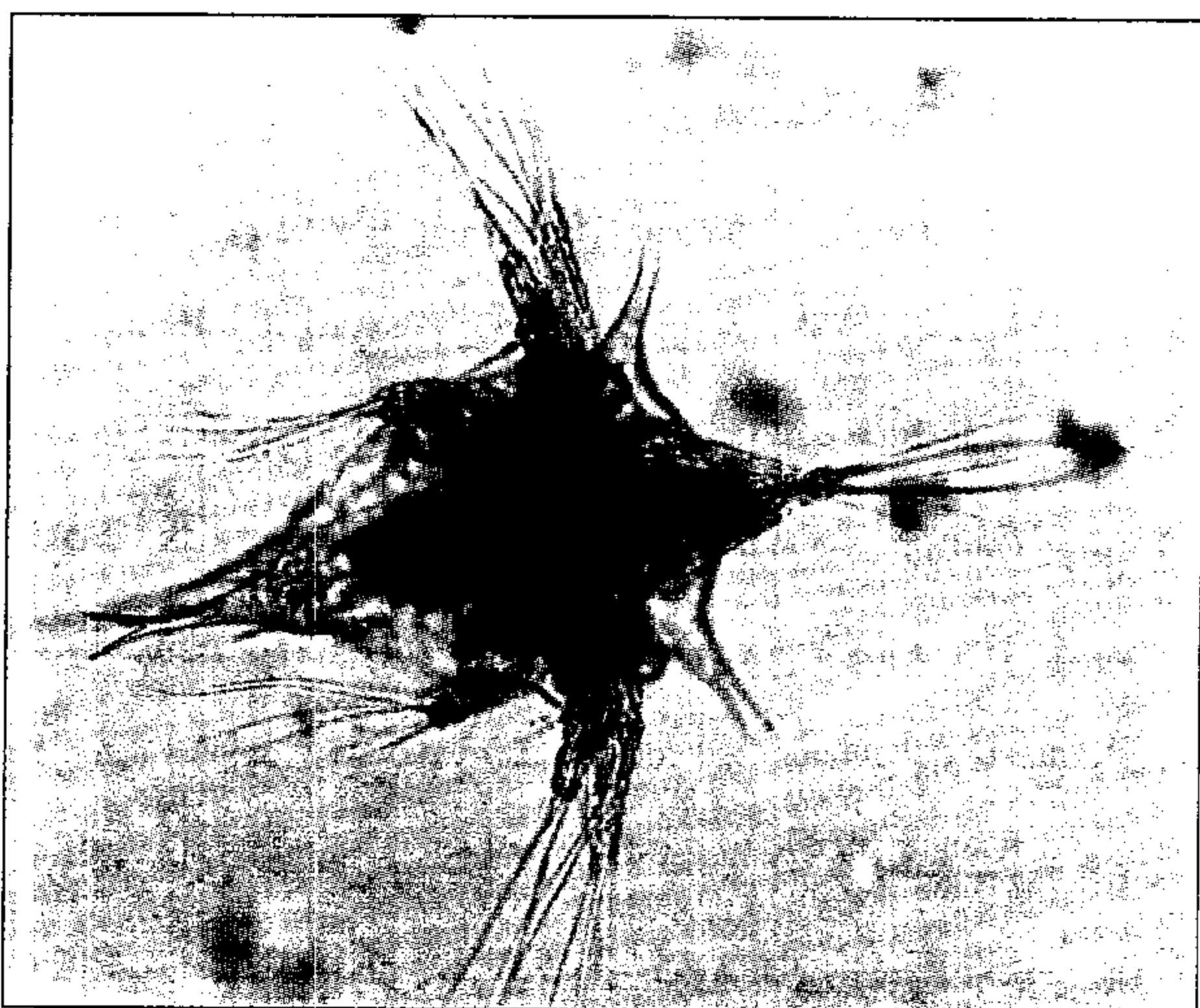
شکل شماره (۳): Asplanchna از رده گردانتنان



شکل شماره (۶): (Nauplius of Copepoda)



شکل شماره (۴): لاروی پرتاران (Polychaeta larvae)



شکل شماره (۷): نوزاد بالانوس (Nauplius of Balanus)

بحث و نتیجه گیری

نظر به اینکه شیوه پراکنش مکانی پلانکتونها در محیط آب، از اهمیت زیادی برخوردار است، شاخص توزیع (I) و کای اسکور (X²) برای هر یک از ۱۵ گروه زئوپلانکتونی محاسبه شده است. در نتیجه چگونگی پراکنش فضایی افراد هر یک از این گروه ها، به تفکیک ۳ نوع گوناگون توزیع، مشخص گردید. منظور از پراکنش یکنواخت (۳) آنست که افراد مربوط به جمعیت گروه پلانکتونی ذیربط به فواصل تقریبی معین در محیط یافت می شوند. توزیع لکه ای (۴) آنست که افراد به صورت گروهی، در بخشی از محیط، اجتماع نموده باشند و پراکنش نوع تصادفی (۵) از روند مشخصی پیروی نمی کند. نتایج تمام این مراتب در جدول شماره ۳ ملاحظه می شود.

از آنجا که استفاده از شاخصهای تنوع نه تنها به منظور ارزیابی کیفیت تالاب، که در عین حال به عنوان ابزاری برای مقایسه

ساختار اجتماعات تشکیل شده از ارگانیسرها مطرح است، بنابراین برای مقایسه تنوع زئوپلانکتونها، در محل ایستگاههای مختلف از این شاخص ها استفاده شده است. بدین منظور بر اساس فرمولهای ارائه شده در مبحث روش بررسی، برای محیط یکایک ایستگاههای نمونه برداری و با توجه به تمام اعداد و ارقام بدست آمده از تراکم های مربوط به گروه های زئوپلانکتونی، شاخصهای تنوع محاسبه و در جدول شماره ۴ منعکس شده است. به طوری که ملاحظه می گردد، ایستگاههای ۳، ۱ و ۴ بر اساس شاخص های متفاوت دارای بالاترین تنوع بوده ولی ایستگاه های ۲ و ۵ طبق هیچیک از این شاخصها، بیشترین تنوع را از آن خود نکرده اند.

به طوری که در جدول های شماره ۱ و ۳ ملاحظه می گردد، در میان زئوپلانکتونهای متعلق به شاخه آغازیان، بیشترین تراکم مربوط به جنس Tintinopsis با تراکم

جدول شماره (۲): تراکم ۱۲ ماهه حداقل، حداکثر (با ۹۵٪ احتمال) و میانگین (از اسفند ۷۷ تا پایان بهمن ۷۸) بر حسب

تعداد زئوپلانکتون در هر ۱۰ لیتر آب ایستگاههای پنجگانه در تالاب گمیشان

گروه زئوپلانکتون	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
Formanifera	۳۱	۸۱	۲۱۰	۲۲	۶۸	۲۱۴	۵	۸	۱۴	۱۲	۲۲	۴۰	۱	۳	۷
Diffugia	۱	۲	۶	-	-	-	*	۳	*	-	-	-	-	-	-
Tintinopsis	۲۰	۴۵	۱۰۱	۷	۱۴	۲۹	۲۲	۶۸	۲۱۶	۳۱	۱۳۶	۵۹۰	۲۹	۹۰	۲۷۵
Epistylis	۳۱	۵۶	۱۰۲	۸۱	۲۵۲	۷۸۳	۲۴	۳۸	۵۹	۱۳۲	۵۴۷	۲۲۶۸	۳۶	۱۱۷	۳۸۰
Zoothamnium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲	*	*	۳	*
Nematoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	-	-
Asplanchna	۴	۶	۸	۱	۲	۳	۶	۸	۱۲	۱	۳	۶	۴	۶	۸
Keratella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	-	-	-
Synchaeta	-	-	-	-	-	-	*	۳	*	-	-	-	-	-	-
Euchlanis	۳	۴	۵	*	۱	*	*	۲	*	۱	۳	۷	*	۱	*
Polychaeta larvae	۱۷	۴۶	۱۲۰	۳۲	۱۱۶	۴۲۴	۶۰	۲۲۰	۸۰۳	۸۶	۵۳۱	۳۲۸۱	۸۶	۴۵۲	۲۳۷۱
Bivalvia larvae	۲	۲۵	۲۹۴	۳	۹۳	۳۲۰۹	۱	۱۰	۱۰۲	۲	۱۶۲	۱۱۱۱۶	۱	۲۲	۲۳۸
Nauplius of Copepoda	۷	۱۲	۲۴	۱۱	۲۶	۶۱	۵	۸	۱۴	۱۰	۲۴	۶۲	۹	۲۲	۵۶
Calanus	۲۰	۳۴	۵۸	۳۷	۱۲۳	۴۱۰	۲۶	۶۳	۱۵۲	۶۳	۶۴	۶۵	۳۷	۱۲۶	۴۳۳
Nauplius of Balanus	۱۶	۲۲	۳۰	۴۶	۱۴۲	۴۳۴	۲۰	۳۷	۶۶	۲۵	۴۵	۸۲	۲۲	۶۱	۱۷۲

* محاسبه حداقل و حداکثر، به دلیل کمبود داده ها امکان پذیر نمی باشد.

دارد، در فصل مشابه با تحقیقات هیدروبیولوژی یاد شده در بالا، میانگین بررسیهای مربوط به سه ماهه مرداد تا مهر ماه تالاب گمیشان، تراکم آن را ۱۹۲ فرد در هر ۱۰ لیتر آب نشان داده است. ضمناً در نتایج تحقیقات هیدروبیولوژی مذکور اعلان نموده اند که کمترین تراکم زئوپلانکتونی مشاهده شده در خزر جنوبی، مربوط به شرقی ترین مقطع، هم جوار با تالاب گمیشان، با تعداد کل ۷۴۵۵ در مترمکعب بوده است. در حالیکه مطابق ارقام به دست آمده از تحقیق حاضر، در فصل تقریبی مشابه، تراکم کل نزدیک به ۹۰ هزار فرد در مترمکعب به دست آمده است.

به رغم تحلیل کمی زئوپلانکتون های بخش جنوبی دریای خزر، در نتیجه تحقیقات هیدروبیولوژی اشاره شده بالا، آمده است که مقایسه ترکیب کیفی زئوپلانکتونها در مقاطع مختلف خزر جنوبی نشان می دهد که بیشترین تعداد گونه ها و در نتیجه تنوع، مربوط به شرقی ترین مقطع بوده است. در آن نتیجه گیری، در تبیین این پدیده، مرقوم داشته اند که قسمت

میانگین یکساله ۷۱ عدد در هر ۱۰ لیتر از آب تالاب گمیشان به دست آمده است. شایان یادآوری است که بر اساس تحقیقات هیدروبیولوژی که در نیمه دوم تابستان ۱۳۷۳ به صورت کار مشترک متخصصین ایرانی و روسی در حوزه جنوبی دریای خزر (آبهای ایران) انجام پذیرفته است نیز بیشترین تعداد آغازیان را در آبهای خزر جنوبی از همین جنس اعلام داشته و اضافه کرده اند که به مقدار نسبتاً زیاد در اعماق کم آب دریا رشد داشته است که تراکم آن از سمت غرب به شرق، از ۳۶ تا ۸۸ نمونه در مترمکعب، افزایش می یابد (مرکز تحقیقات شیلات مازندران، ۷۴-۱۳۷۳). نکته جالب آن است که با توجه به قرارگیری تالاب گمیشان در شرقی ترین قسمت از آبهای بخش ایرانی دریای خزر و کم عمق بودن این تالاب، تراکم در آن بسیار فراتر از آبهای جنوب شرقی دریای خزر، که آبهای هم جوار با تالاب به حساب می آید، بوده است. توضیح آنکه طبق نتایج مطالعه حاضر، با توجه به اینکه جنس مذکور بیشتر در فصل گرم سال فعالیت

جدول شماره (۳): تراکم حداقل، حداکثر (با ۹۵٪ احتمال) و میانگین ۱۲ ماهه (از اسفند ۷۷ تا پایان بهمن ۷۸) بر حسب تعداد هر گروه از زئوپلانکتون ها در هر ۱۰ لیتر آب در کل تالاب و همچنین نوع پراکنش هر گروه در تالاب گمیشان

ردیف	گروه زئوپلانکتون	تراکم (تعداد در ۱۰ لیتر)			نوع پراکنش	(X ²)	شاخص توزیع (I)
		حداکثر	میانگین	حداقل			
۱	Foraminifera	۱۷۰	۳۶	۸	۱۴/۰۴	۳/۵۱	
۲	Diffugia	*	۱	*	۰/۹۰	۰/۲۲	
۳	Tintinopsis	۱۲۸	۷۱	۱۳	۱۱/۵۰	۲/۷۸	
۴	Epistilys	۵۷۸	۲۰۲	۷۱	۷۸/۱۷	۲۱/۷۹	
۵	Zoothamnium	*	۱	*	۰/۸۸	۰/۲۲	
۶	Nematoda	*	۱	*	۰/۳۳	۰/۰۸	
۷	Asplanchna	۸	۵	۲	۰/۴۵	۰/۱۱	
۸	Keratella	*	۱	*	۰/۳۳	۰/۰۸	
۹	Synchaeta	*	۱	*	۱/۳۳	۰/۳۳	
۱۰	Euchlanis	۴	۲	۱	۰/۲۱	۰/۰۵	
۱۱	Polychaeta larvae	۵۳۵	۲۷۳	۱۱	۶۴/۸۸	۱۶/۲۲	
۱۲	Bivalvia	۱۹۲	۶۲	۲۰	۲۶/۸۴	۶/۷۱	
۱۳	Nauplius of Copepoda	۲۸	۱۸	۱۰	۱/۳۸	۰/۳۴	
۱۴	Calanus	۱۳۲	۸۲	۷۷	۸/۱۷	۲/۰۴	
۱۵	Nauplius of Balanus	۸۳	۶۱	۴۵	۱۴/۳۷	۳/۵۹	

* محاسبه حداقل و حداکثر به دلیل کمبود داده ها امکان پذیر نمی باشد.

x با توجه به کمبود داده ها یکنواخت بودن نوع پراکنش را نمی توان به طور یقین اعلام نمود.

جدول شماره (۴): تنوع زئوپلانکتونها بر اساس ۴ شاخص، در ایستگاههای نمونه برداری تالاب در یکساله اسفند ۷۷ لغایت بهمن ۷۸

شاخص تنوع				ایستگاه نمونه برداری
Margalef	Menhinick	Simpson	Shannon	
۳/۱۶۷	۲/۲۶۹	۰/۱۹۰	۲/۰۸۰	۱
۲/۱۲۷	۱/۲۰۶	۰/۰۲۳	۱/۸۸۴	۲
۳/۸۳۰	۲/۸۵۴	۰/۲۰۲	۱/۷۲۰	۳
۲/۷۰۲	۱/۴۱۱	۰/۴۵۴	۱/۵۹۲	۴
۲/۸۳۳	۱/۸۸۴	۰/۲۷۴	۱/۵۷۲	۵

ضمناً نظر به اینکه بخشی از هزینه های مربوط به این مطالعه توسط کنوانسیون رامسر تأمین شده است، بدینوسیله تشکر خود را از آن نهاد بین المللی اعلام می دارد.

یادداشتها

- 1- Coastal Permanent Brackish Lagoon
- 2- Field counting
- 3- Regular distribution
- 4- Contagious distribution (patchness or clumped distribution)
- 5- Random distribution

منابع مورد استفاده

- ریاضی، ب. ۱۳۸۰. بررسی ساختار بوم سازگان تالاب کمیشان. رساله دکتری محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.

- مرکز تحقیقات شیلات مازندران. ۱۳۷۴-۱۳۷۳. پروژه هیدروبیولوژی آبهای ساحلی ایران در سال ۷۴-۱۳۷۳، گزارش تحقیقات انجام شده در تابستان ۱۳۷۳. مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مازندران، ۱۴۳ص.

- Fowler, G. and Cohen, L. 1990. Practical Studies for Field Biology. Open University press, M. K. Philadelphia.

جنوب شرقی دریای خزر، منطقه جمع آوری آبهای ورودی از امتداد تمامی سواحل غرب به شرق و همچنین آبهای ورودی از تعدادی رودخانه و خلیج گرگان است. در خصوص بررسی موضوع این نوشتار که در تالاب کمیشان انجام شده است، همانگونه که در جدول شماره ۴ ملاحظه می گردد به طور کلی تنوع در همه نقاط مورد بررسی در حد مطلوب بوده است. با این وجود، با در نظر گرفتن اینکه در محاسبات انجام شده، هر یک از گروه های زئوپلانکتونی را فقط به منزله حضور یک گونه تلقی نموده است ولی در عمل وجود گونه های بیشتر در هر یک از آن گروه ها کاملاً متحمل است، بنابراین تنوع واقعی زئوپلانکتونی در این تالاب به نظر می رسد که فراتر از ارقام مذکور در جدول شماره ۴ باشد. لذا می توان چنین نتیجه گیری کرد که اجتماعات زئوپلانکتونی زیستمند در تالاب کمیشان به دلیل تنوع مطلوب آنها، از پیچیدگی و ثبات برخوردار بوده و در نتیجه در پاسخ به تغییرات محیطی، دارای توانایی لازم می باشند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از خانم مهندس هنگامه یزدان پناه که فعالیت آزمایشگاهی شناسایی زئوپلانکتونها را بر عهده داشته اند، قدردانی می نماید. لازم می داند از معاونت محترم محیط طبیعی و تنوع زیستی سازمان حفاظت محیط زیست و همچنین اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان که این بررسی بدون همکاری ایشان میسر نمی گردید، تشکر نمایم. از آقای دکتر سیدهادی خاتمی برای همکاری در محاسبات آماری سپاسگزارم.

-
- Greenberg, A. E. et al. 1996. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association.
 - Ramsar Convention Bureau. 1997. The Ramsar Convention Manual, A guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971). 2nd edition, Switzerland, 166pp.