

## مطالعه فون بیمهرگان کفزی تالاب انزلی در سال ۱۳۹۳

احمد قانع<sup>۱\*</sup>، مریم فلاحی<sup>۱</sup>، علیرضا میرزاجانی<sup>۱</sup>، سیامک باقری<sup>۱</sup>، اسماعیل یوسف زاد<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی وزارت جهادکشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی ص.پ. ۶۶

<sup>۲</sup> وزارت جهادکشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، کارشناس آزمایشگاه اکولوژی پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، ص.پ. ۶۶

### چکیده

بیمهرگان کفزی تالاب انزلی در سال ۱۳۹۳ بطور ماهیانه مورد بررسی قرار گرفت. ۱۰ ایستگاه مطالعاتی در مناطق مختلف تالاب انتخاب و نمونه برداری از بیمهرگان کفزی با سه تکرار بطور ماهیانه، توسط گراب "Van Veen Grab" ۴۰۰ سانتی متر مربع انجام شد. ۱۴ گروه از کفزیان در تالاب انزلی شناسایی شدند که دو خانواده Chronomidae و Tubificidae از نظر فراوانی و پراکنش فون غالب بوده اند. بیشینه و کمینه فراوانی کفزیان در ایستگاههای بترتیب ۵ با  $1119/8 \pm 60.9$  و ایستگاه ۱ با  $16 \pm 20/2$  عدد بر متر مربع بدست آمد. ذرات سیلت و رس در اکثر ایستگاهها بیش از ۸۵ درصد از ترکیب دانه بندی رسوبات بستر تالاب را شامل می شوند. البته ایستگاه ۵ دارای کمترین درصد سیلت ( $27/92 \pm 72/21$ ) و ایستگاه ۲ با  $3/08$  درصد، بیشترین مقدار سیلت را در بافت رسوبات خود داشته است. بر اساس آنالیز CCA درصد مواد آلی (TOM%) و دانه بندی رسوبات بستر بر فراوانی شیرونومید تاثیر گذار بوده و فراوانی توبیفیسیده ها و کل کفزیان متاثر از این عوامل نبوده اند. روند رو به تزاید فرا غنی شدن تالاب و تشدید روند آن، موجب گردیده که از تنوع و میزان فون کفزیان تالاب کاسته شده و گونه های مقاوم غالب در مناطق مختلف تالاب باشند.

واژه های کلیدی: تالاب انزلی، بیمهرگان کفزی، گراب، دانه بندی، یوتریفیکاسیون.

## ۱- مقدمه

تالاب انزلی در عرض ۲۸' ۳۷" شمالی و در طول ۲۵' ۴۹" شرقی در امتداد شمال غربی و جنوب شرقی قرار گرفته و مساحت آن طی چهل سال اخیر تغییر زیادی کرده و از ۲۱۸ کیلومتر مربع در سال ۱۳۴۵ (کیمبال و کیمبال، ۱۹۷۴) تا ۶۰ کیلومتر مربع در سال ۱۳۶۸ متغیر بوده است (اولا و هولجیک<sup>۱</sup>، ۱۹۹۲). تالاب انزلی یک بانک ژنی ارزشمند و بی نظیر می باشد. حضور ۱۲۵ گونه گیاه آبی (پایاب، غوطه ور و شناور)، بالغ بر ۲۰۰ گونه و جنس پلانکتونی، بیش از ۵۴ گونه ماهی و ۲۷ گروه از بیمهرگان کفزی اهمیت تنوع زیستی این اکوسیستم منحصر به فرد را بیشتر نمایان می کند. بعلاوه این تالاب از اصلی ترین مکان زمستان گذرانی بیش از ۷۷ گونه پرنده مهاجر (بیش از ۵۰ درصد از کل پرندگان مهاجر کشور) در تالاب انزلی می باشد (فیلی زاده<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶). تالاب انزلی با دارا بودن تمامی ارزشها، طی سالیان اخیر دچار مشکلات متعددی همچون تبعات کاهش سطح آب دریای خزر، اثرات عوامل انسانی متعدد مخرب و ورود گونه‌های بیگانه بوده که یوتریفیکاسیون و متعاقب آن پیری و مرگ زودرس تالاب را در برداشته است (خداپرست، ۱۳۷۳). بدیهی است شناخت صحیح و همه جانبه این اکوسیستم میتواند بنیانی ترین گام در رفع این معضلات بشمار آید. در میان گروههای مختلف جانوری و گیاهی که در منابع آبی زیست می نمایند بی مهره گان کفزی از اهمیت زیادی برخوردار می باشند، بی مهرگان موجوداتی اند که ۹۵ درصد از کل حوزه قلمرو حیوانات را تشکیل می دهند و در تقسیم بندی مجموعه وسیعی از گروههای جانوری را شامل می شوند. موجودات کفزی حلقه مهمی در زنجیره غذایی بوده و مورد تغذیه بسیاری از ماهیان و سایر جانوران فرار می گیرند، موجب چرخه مواد مغذی در محیط بنتیک شده آنها را به ستون آبی انتقال می دهند (آگری و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱). بررسی جمعیت بی مهره گان کفزی و گروههای شاخص بهترین راه برای تعیین سلامت و کیفیت منابع آبی می باشد، از اینرو مطالعه آنها میتواند در مدیریت اکوسیستم های آبی از اهمیت ویژه ای برخوردار باشد.

از مطالعات انجام شده بر کفزیان تالاب می توان به: رزقجو کهن (۱۳۷۱)، عبدالملکی (۱۳۷۲)، بهمنش و همکاران (۱۳۷۲)، حسین پور (۱۳۷۲)، نوعی (۱۳۷۳)، ولی پور (۱۳۷۶)، میرزاجانی و همکاران (۱۳۷۷)، عبدالملکی (۱۳۷۷)، مومن نیا (۱۳۷۹)، شعبان نژاد گیلاکجانی (۱۳۷۹)، زرکامی (۱۳۸۰) میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۸)، جلیلی و همکاران ۱۳۸۹، نعیمی و همکاران (۱۳۹۴) اشاره نمود. بررسی حاضر باهدف مطالعه کمی و کیفی بیمهره گان کفزی تالاب انزلی و وضعیت بستر آن بمدت یکسال در سال ۱۳۹۳ بانجام رسید.

## ۲- روش تحقیق

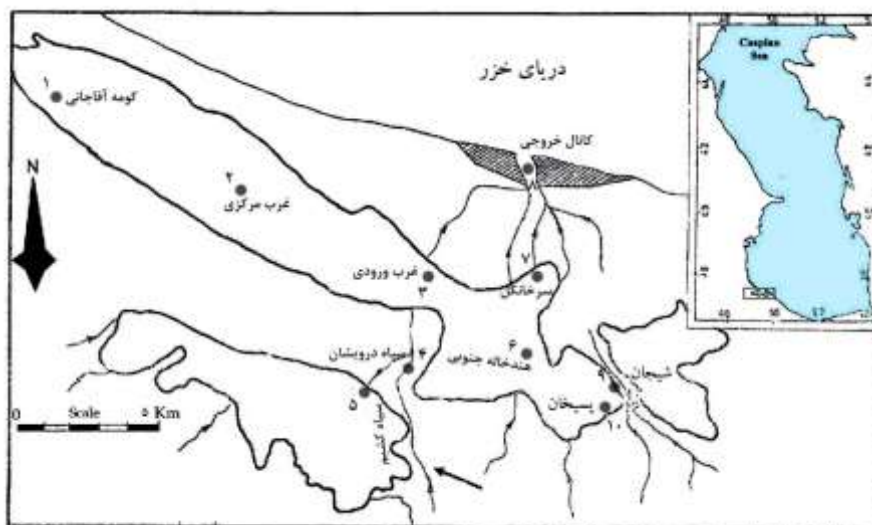
## ۱-۲ - منطقه مطالعاتی:

تالاب انزلی با مساحتی کمتر از صد کیلومتر مربع در جنوب دریای خزر در استان گیلان است که از جانب شمال به دریای خزر، از شرق به روستای پیر بازار، از غرب به کپورچال و آبکنار و از طرف جنوب به صومعه سرا و قسمتی از شهرستان رشت محدود میگردد تعداد ۱۰ ایستگاه در بخشهای مختلف تالاب تعیین شد (شکل ۱).

<sup>1</sup> Holčík, J., J., Oláh

<sup>2</sup> Fillizadeh, Y.

<sup>3</sup> Aggrey et al.



شکل ۱: نقشه منطقه مطالعاتی و محل ایستگاههای نمونه برداری بیمهرگان کفزی تالاب انزلی

## ۲-۲- روش نمونه برداری

نمونه برداری از کفزیان تالاب انزلی بوسیله گراب Van Veen Grab با سطح مقطع ۴۰۰ سانتی متر مربع بصورت ماهانه و با سه تکرار از فروردین لغایت اسفند سال ۱۳۹۳ انجام شد. نمونه ها پس از شستشو و تثبیت با فرمالین ۴٪ به آزمایشگاه پژوهشکده آبی پروری منتقل و در آزمایشگاه جداسازی و شناسایی شده زیتوده آنها با ترازوی ۰/۰۰۱ سنجش گردید. شناسایی نمونه ها با استفاده از کلیدهای شناسایی ماکان<sup>۱</sup> (۱۹۶۸)، ملنبی<sup>۲</sup> (۱۹۶۳)، مریت و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۸)، انجام گرفت. درصد مواد آلی از روش کسر وزن با سوزاندن<sup>۴</sup>، شوماخر<sup>۵</sup> (۲۰۰۲) و در صد دانه بندی رسوبات نیز بر اساس روش مقیاس درجه بندی ونورس<sup>۶</sup> و توزین مقدار رسوبات باقیمانده روی یک سری الگهای با منافذ مختلف بدست آمد (اونگلی<sup>۷</sup>، ۱۹۹۶). در ساماندهی اطلاعات از نرم افزارهای Excel 2013 و SPSS 22 استفاده گردید. از آنالیز CCA برای بررسی ارتباط و اثرات ترکیب بستر (درصد مواد آلی و سیلت و رس رسوبات) بر فراوانی گروههای غالب و کل کفزیان تالاب در مدت بررسی استفاده گردید.

## ۳- نتایج

کلا در مدت بررسی ۱۴ گروه از بی مهره گان کفزی در تالاب انزلی شناسایی شدند شامل خانواده های Chironomidae و Chaoboridae از راسته دوبالان، خانواده Cardidae و Dressenidae از دوکفه ایها، Hypania و Nereidae از کرمهای پر تار، Tubificidae و Lumbriculidae از کرمهای کم تار، Radix از شکم پایان و Nematoda از کرمهای لوله ای و Palaeomonidae, Gammaridae, Mysidae از سخت پوستان (جدول ۱). بر همین اساس دو گروه شیرونومیده و توبی فیسیده بیشترین فراوانی و پراکنش را داشته و فون غالب درشت بیمهرگان تالاب انزلی را شامل می شوند. ایستگاه خروجی تالاب واقع در خروجی دهانه موج شکن بیشترین تنوع را داشته و بعلت حضور دوکفه ای های نظیر

<sup>1</sup> Macan, T.T.

<sup>2</sup> Mellenby, H.

<sup>3</sup> Meritt R W et al.

<sup>4</sup> Loss-on-Ignition

<sup>5</sup> Schumacher

<sup>6</sup> Wentworth grade scale

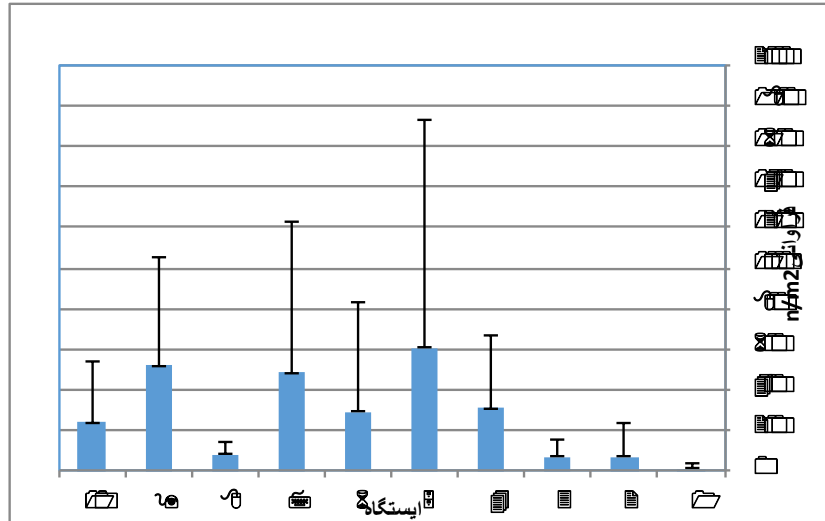
<sup>7</sup> Ongley

کاردیوم و درسنا، این ایستگاه بطور متوسط دارای بیشترین زیتوده نیز بوده است ( $91/26 \pm 99/45$  گرم در متر مربع). از بین موجودات شناسایی شده در این بررسی ۵ گروه *Ballanidae* و *Hypania*، *Nereidae*، *Cardidae*، *Dressenidae* فقط در ایستگاه ۸ یعنی خروجی تالاب در محدوده موج شکن انزلی حضور داشته اند و فقط ۹ گروه از بیمهرگان شناسایی شده در پیکره تالاب شناسایی شدند که در بین آنها نیز برخی گروهها مانند *Palaeomonidae*، *Gammaridae* و *Mysidae* اساسا کفزی نبوده و در لا بلای ماکروفیتها ویا در ستون آبی زیست می کنند.

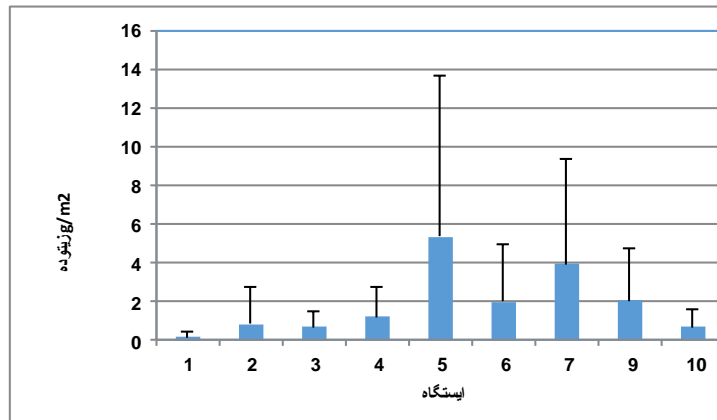
جدول ۱: نحوه حضور کفزیان تالاب انزلی در ایستگاههای مطالعاتی

موجودات			حضور در ایستگاههای مطالعاتی										
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Insecta	Diptera	Chironomidae	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Chaoboridae	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annelida	Oligochaeta	Tubificidae	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Lumbriculidae	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Polychaeta	Nereidae	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Hypania	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mollusca	Bivalvia	Gastropoda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Cardidae	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Dreissenidae	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crustacean	Cirripeda	Balanidae	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Mysida	Mysidae	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Amphipoda	Decapoda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Gammaridae	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nematoda		Nematod	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

بطور متوسط بیشینه فراوانی کفزیان در ایستگاه سیاه درویشان با بیش از  $609 \pm 1119/8$  عدد بر متر مربع و کمینه آن در ایستگاه انتهایی تالاب غرب (کومه آقاجانی) با حدود  $16 \pm 20/2$  عدد بر متر مربع بدست آمد (نمودار ۱). در عین حال ایستگاه خروجی موج شکن بیشترین زیتوده ( $99/4$  گرم بر متر مربع) و ایستگاه کومه آقاجانی کمترین زیتوده (حدود  $0/2$  گرم بر متر مربع) را به خود اختصاص میدهند. البته بیشترین زیتوده در ایستگاه سیاه درویشان با  $5/4 \pm 8/29$  گرم بر متر مربع بوده است و ایستگاه موج شکن بعلت حضور دوکفه ایها بطور کاملا مشهودی زیتوده بالاتری از سایرین داشته است (نمودار ۲).

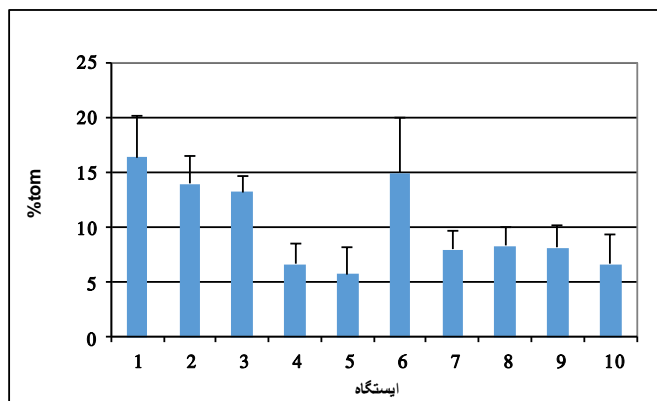


نمودار ۱: متوسط فراوانی کل کفزیان تالاب انزلی در ایستگاه‌های مطالعاتی سال ۱۳۹۳



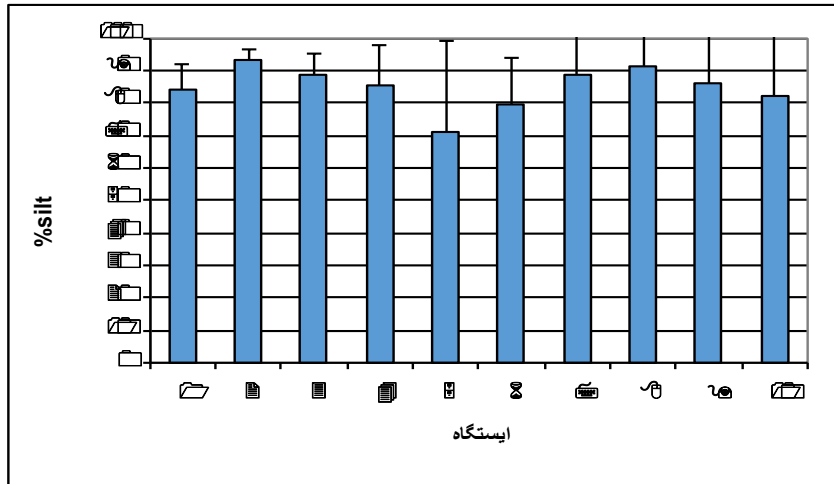
نمودار ۲: متوسط زیتوده کل کفزیان تالاب انزلی در ایستگاه‌های مطالعاتی سال ۱۳۹۳

آنالیز رسوبات بستر نشان می‌دهد که بطور متوسط بیشینه در صد مواد آلی در ایستگاه ۱ یا ایستگاه انتهایی تالاب غرب با  $3/86$  درصد و کمینه آن  $9/78 \pm 5/75$  در صد در ایستگاه سیاه درویشان (۵) بدست آمد. بجز ایستگاه‌های ۱، ۳ و ۶ سایر ایستگاهها دارای درصد مواد آلی کمتر از ۱۰ درصد بوده اند (نمودار ۳).



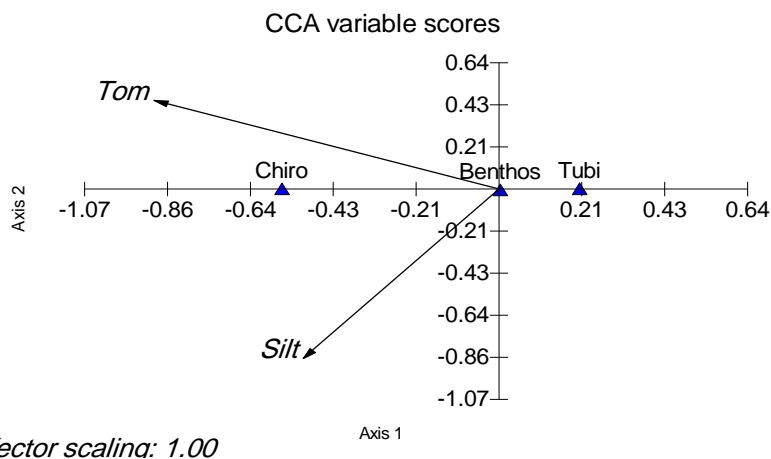
نمودار ۳: میانگین در صد مواد آلی رسوبات بستر در ایستگاه‌های مطالعاتی تالاب انزلی ۱۳۹۳

ذرات سیلت و رس در اکثر ایستگاهها بیش از ۸۵ درصد از ترکیب دانه بندی رسوبات بستر تالاب را شامل می شوند. البته ایستگاه ۵ (سیاه درویشان) دارای کمترین درصد سیلت ( $27/92 \pm 72/21$ ) و ایستگاه سپاه آبکنار در تالاب غرب با  $3/08 \pm 93/32$  درصد، بیشترین مقدار سیلت را در بافت رسوبات خود داشته است (نمودار ۴).



نمودار ۴: میانگین در صد سیلت و رس رسوبات بستر در ایستگاههای مطالعاتی تالاب انزلی ۱۳۹۳

در نهایت از آنالیز CCA برای بررسی ارتباط و اثرات ترکیب بستر بر فراوانی گروههای غالب و کل کفزیان تالاب در مدت بررسی استفاده گردید. آنالیز CCA تأیید کرد، متغیرهای مواد آلی و سیلت، بیشترین اثرات را بر نوسانات فراوانی شیرونومیده داشته اند. عامل فراوانی شیرونومیده (Chiro) در سمت چپ Biplot مستقر گردیده و با مواد آلی و سیلت ارتباط مستقیم و نسبتاً قوی نشان داده است (شکل ۲). پراکنش سایر گروهها (کل بنتوز و توبیفیسیده) که در سمت راست Biplot مستقر بودند، تحت تاثیر مواد آلی و سیلت نبوده و هیچ همبستگی بین آنها مشاهده نگردید.



شکل ۲: نحوه ارتباط خصوصیات بستر (درصد سیلت و مواد آلی) با فراوانی کفزیان

(Tom=Tom%, Silt=Silt&clay%, Chiro= Chironomidae, Tubi=Tubificidae, Benthos=Total frequency)

## ۴- بحث و نتیجه گیری

تالاب انزلی از تالابهای مهم ساحلی کشور بشمار می رود که از طریق خروجی موج شکن بندرانزلی در تماس و تبادل دائمی با دریای خزر می باشد. براساس مطالعات انجام شده دو منطقه مجزا در این بررسی قابل تشخیص می باشد: منطقه ای که ایستگاه ۸ مطالعاتی در آن واقع است و در واقع محیطی الیگوهالین (باشوری بیش از ۷ در هزار و گاه تا ۱۲ در هزار) است و دیگری پیکره تالاب که سایر ایستگاههای مطالعاتی با آب شیرین در آن واقع می باشند (عابدینی ۱۳۹۵). کلا در مدت بررسی ۱۴ گروه از گروههای مختلف کفزیان در تالاب انزلی و خروجی موج شکن شناسایی شدند برخی گروهها نظیر دوکفه ایهای کاردیوم و درسنا بارناکل بالانوس و کرمهای پرتار *Nereidae* از موجودات آب لب شور بوده اند که در خارج از پیکره تالاب و در ایستگاه خروجی موج شکن شناسایی شدند. لالویی سال ۱۳۷۲ حضور نرم تنان *Abra, Mytilaster, Cardium*، بارناکل بالانوس، کرمهای نرئیس و کرمهای کم تار *Tubificidae* و لاروهای شیرونومید را از تالاب خلیج گرگان گزارش نمود. همانگونه که بیان شد علاوه بر دو گروه غالب بیمهرگان از نظر فراوانی و پراکنش ۱۲ گروه دیگر از ماکروبنوتوزها در این بررسی شناسایی شدند که نسبت به سالهای گذشته کاهش داشته است. قانع در سال ۱۳۷۸ تعداد شاخه های ملاحظه شده در تالاب انزلی را ۱۸ گروه از سایر کفزیان گزارش نمود.

براساس مطالعات انجام شده از نظر ترکیب جمعیت گروههای توبی فیسیده ۶۸ درصد، لاروهای شیرونومید ۲۶ و سایر گروهها ۷ درصد از کل فون بیمهرگان کفزی تالاب را تشکیل داده اند (نمودار ۴). این مقدار در بررسی انجام شده در طی سالهای ۱۳۷۱ الی ۱۳۷۵، بطور متوسط ۳۵،۷۲/۵ و ۳ درصد به ترتیب برای کرمهای توبی فکس، لاروهای شیرونومید و سایر کفزیان بوده است (قانع ۱۳۷۸).

همانگونه که مشاهده می شود روند نزولی فراوانی کفزیان با کاهش سهم این دو گروه در طی سالیان همراه بوده است و سایر کفزیان از حدود ۲/۵ درصد در یک دوره پنج ساله به حدود ۶ درصد در سال ۱۳۹۳ رسیده است و باید به خاطر داشت که بخش عمده ای از سایر گروههای کفزی رادوکفه ایها و کرمهای پرتار و بارناکل هاتشکیل داده اند که عمدتاً فقط در خروجی تالاب واقع شده اند و در این بررسی ایستگاه مورد مطالعه احتمالاً به علت احداث موج شکنهای جدید و ایجاد شرایط آرامش ایجاد شده از وضعیت متغیر مصبی که در گذشته شدت تحت تاثیر دریا ایجاد شده کاسته شده و فرصت شکل گیری اجتماعات بنتیک مهیا شده است. در بررسی که در دلتال *Nisqually* در سال ۲۰۱۰ انجام شد، ایستگاههای واقع در خروجی که به شرایط مصبی نزدیکتر بوده هم از نظر تعداد و هم از نظر تنوع مقدار بالاتری به نسبت سایر ایستگاههای تالابی داشتند (آیلفسون و یانگ<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰). بیشترین فراوانی کفزیان در ایستگاه سیاه درویشان (۵) و کمترین آن در ایستگاه انتهایی تالاب غرب یعنی ایستگاه (۱) مشاهده گردید. این در حالیکه ایستگاه ۱ واقع در تالاب غرب بطور متوسط بیشترین درصد مواد آلی را در رسوبات بستر خود داشته اند و ایستگاه ۵ کمترین درصد سیلت و رس را در بین ایستگاهها داشته است. این دقیقاً همان چیزی است که در نتایج آنالیز *CCA* برای بررسی نحوه ارتباط درصد مواد آلی (*TOM*%) و محتوای سیلت و رس رسوبات بستر تالاب انزلی بر روی فراوانی گروههای بیمهرگان غالب کفزی و نیز فراوانی کل آنها مشاهده میشود. بر این اساس فقط فراوانی شیرونومید تحت اثر افزایش مواد آلی و تا حدی درصد سیلت و رس می باشد و فراوانی توبی فیسیده ها و کل کفزیان متاثر از این عوامل نبوده اند؛ بنابراین عوامل دیگری در تغییرات جمعیت کفزیان در این ایستگاهها موثر بوده اند که تراکم و رویش بیش از اندازه ماکروفیتهای شناور (آزولا) و غوطه ور در ایستگاه ۱ (تالاب غرب) که تحت تاثیر مستقیم ورودی پساب شالیزارها و مزارع حاشیه است، می تواند از اثر گذارترین عوامل بر کاهش تراکم کفزیان باشد. فراوانی بیش از اندازه ماکروفیتها از طریق ترکیب ایجاد گازهای سمی سولفید هیدروژن و آمونیاک باعث کاهش کیفیت زیستگاه کفزیان می شوند (ماگدی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳).

اگرچه ماکروفیتها و ماکروآلگها از اجزای طبیعی سیستمهای تالابی هستند ولی از دیدگاه و تکثیر بیش از اندازه آنها به علت ورود مواد مغذی وافر، موجب کاهش کیفیت زیستگاه بنتیک از چند طریق می شود، ۱- از طریق افزایش تنفس و مصرف زیاد

<sup>1</sup> Eilefson & Young

<sup>2</sup> Magdy et al.

اکسیژن در شب و افزایش BOD از تجزیه مواد آلی و ۲- توسط سایه انداختن و حذف میکروفتیوتونوزها که در نهایت موجب کاهش بیمهرگان رسوب می شوند (با لوگوم و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). از طرفی ایستگاه ۵ که دریکی از رودخانه های ورودی اصلی تالاب در سیاه درویشان واقع است دارای چنین پوششی نبوده و فقط دارای گیاهان پایاب حاشیه ای (نی، درختچه و علفزار) می باشد. در حقیقت باتوجه به خصوصیات هیدرولوژیکی این ایستگاه که معمولاً بسیار سیلابی بوده و امکان ورود حجم بسیار بالایی از بارهای رسوبی حوضه را دارد، جمعیت بیشینه کفزیان رادر خود داشته است. به نظرمی رسد که یکی از روشهای ترمیمی مناسبی که توسط سازمان محیط زیست به انجام رسیده احداث تله های رسوب گیر بوده که بخصوص در ایستگاه سیاه درویشان بخوبی بروز نموده است. این حوضچه رسوب گیر با کنترل حجم عظیمی از رسوبات حاوی مواد آلی محیط بنتیک مناسب تری را برای افزایش مقادیر کفزیان مهیا نموده است.

مک لافین و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) یکی از راهکارهای کاهش میزان یوتریفیکاسیون و مدیریت تالابها رادر کنترل بارهای وارده از طریق ته نشست رسوبات قبل از رسیدن به پیکره تالاب دانسته اند.

تراکم ماهانه کفزیان تغییرات قابل ملاحظه را نشان داده اند. بدین ترتیب که زمستان و بهار پراکنش و تراکم بیشتری از کفزیان رابه نسبت تابستان در ایستگاههای مطالعاتی شاهد بوده ایم. تفاوت فراوانی کفزیان در فصول مختلف به عواملی همچون زیست شناسی موجود، نوع بستر، فراوانی غذا، خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب و تغذیه ماهیان از آنها در ارتباط دارد (بارنز<sup>۳</sup>، ۱۹۸۷).

آنچه که در تالاب انزلی مشاهده شد فراوانی و تنوع کفزیان در ماههای تابستان بشدت کاهش یافته و این کاهش بتدریج در ماههای پاییز روند صعودی گرفته و در زمستان و بهار به حد اکثر می رسد. در تابستان کاهش میزان آب و افزایش دما با کاهش اکسیژن، کاهش فراوانی بیمهرگان را در پی دارد. این شرایط محیطی باعث می شود که ماکروبتیک رسوبات به لایه پراکسیژن تر سطحی رسوب آمده و بیشتر در معرض طعمه خواری قرار گیرند. بعلاوه دمای بالاتر فعالیت تغذیه ای طعمه خواران (ماهیان) را نیز افزایش می دهد (بلاوت و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۳). گرمترین دوره در تالاب انزلی که ماکروفون در شرایط حاد فیزیکوشیمیایی و فشار طعمه خواری قرار دارند، شرایط بحرانی ماکروبتوزها بوده و فصل زمستان و بهار پیک جمعیتی آنها می باشد؛ بنابراین در حالیکه در مناطق شمالی تر (عرض های بالاتر) حداکثر فراوانی کفزیان در ماههای گرم سال همزمان با افزایش فعالیتهای تکثیر و تولید مثل است در مناطق معتدله و عرضهای پایین تر که تعویض آب نسبتاً مدام دارند، حداکثر فراوانی بسمت زمستان و اوایل بهار شیفتمی کند (آریاس و دریک<sup>۵</sup>، ۱۹۹۴). همانگونه که مشخص است جمعیت ماکروبتوز تالاب انزلی هم از نظر فراوانی و هم تنوع روند نزولی داشته است. در گذشته های نه چندان دور موجوداتی چون لاروهای *Odanata*, *Culicidae*, *Lepidoptera Coleoptera* و صدفهای *Corbiculidae*, *Anadont* و سخت پوستان *Asellus* اگرچه در صد کمی از کفزیان را تشکیل می دادند ولی در بررسیهای دهه ۸۰ حضور داشته اند. ولی این موجودات در این بررسی در هیچ یک از ماهها مشاهده نشدند.

در حقیقت تغییرات محیطی و شرایط سخت ایجاد شده بر اثر فراغنی شدن روز افزون، باعث نامساعد شدن و تخریب بخصوص زیستگاههای بنتیک شده است که کاهش تنوع و تراکم این موجودات رابه همراه داشته است. کاهش و حذف این موجودات خود اثر فزاینده و متقابل بر روند پیری تالاب و نابودی آن دارد زیرا یکی از نقشهای اصلی کفزیان علاوه بر سایر موارد، نقشی است که در معدنی کردن و چرخه مواد دارند و موجبات تجزیه مواد آلی و در دسترس قرار دادن آن در زنجیره غذایی می شوند (آگری و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۱۱). بر اساس یک مطالعه که روی جوامع ماکروبتوز ساکن در روی گیاهان مختلف انجام گرفت (یوسف زاد و همکاران، ۱۳۸۶) نشان داده شد که دو گروه غالب مشاهده شده در این مطالعه تنها حدود ۱/۵ درصد زیستوده کل را تشکیل داده و ۶۰/۵ درصد زیستوده مربوط به گونه میگوی ژاپنی غیر بومی بوده است. هم اکنون در بسیاری از نقاط تالاب گونه میگوی

<sup>1</sup> Balogun et al.

<sup>2</sup> Mclauphlin

<sup>3</sup> Barnes

<sup>4</sup> Blauth et al.

<sup>5</sup> Arias & Drake

<sup>6</sup> Aggrey et al.



ژاپنی *Macrobrachium nipponense* گسترش یافته (دی گریو و قانع<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶) و بخش زیادی از زیتوده ماکروفونها را میتواند بخود اختصاص دهد، با توجه به زیست شناسی این گونه و گسترده شدن آن در بسیاری از نقاط دنیا میتواند تغییرات زیادی را در اکوسیستم تالاب و چرخه غذایی آن شود که انجام مطالعات ویژه دیگری را ضروری مینماید.

### تشکر و قدردانی:

بدینوسیله از ریاست و معاونت پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی بندر انزلی و موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور از بابت مهیا نمودن شرایط مناسب برای این پژوهش، کمال امتنان را دارم. از همه همکاران عزیزم در پژوهشکده انزلی بخصوص همکاران بخش بوم شناسی که در سخت ترین شرایط و با وجود همه سختیها و محدودیتها، یاریگر بنده در تمامی مراحل نمونه برداری و بررسی نمونه ها بوده اند، صمیمانه تشکر مینمایم.

### منابع

۱. بهمنش ش.، ع. ولی پور، م. رضانی، ۱۳۷۲. مطالعه بیولوژیک و پراکنش و فراوانی لاروهای شیرونومید و سنجاکها در تالاب انزلی. پایان نامه دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان ۱۴۶ صفحه.
۲. جلیلی م.، نگارستان ح.، صفاییان ش.، بررسی فون ماکرو بنتیک بخش جنوب غربی تالاب انزلی. اقیانوس شناسی سال اول شماره ۴ زمستان ۱۳۸۹، ص ۱۹-۱۱.
۳. حسین پور ن.، ۱۳۷۲. بررسی منابع زئو بنتیک رودخانه های سیاه درویشان و پسیخان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران، دانشکده علوم و فنون دریایی. ۱۰۰ صفحه.
۴. خداپرست، ح. ۱۳۸۲. مطالعات جامع شیلاتی تالاب انزلی. اداره کل شیلات استان گیلان، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان مجری: مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. ۲۰۴ صفحه.
۵. رزقجو کهن، م. ۱۳۷۱. بیولوژی و پراکنش کرم Tubifex در مناطقی از تالاب انزلی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شرق گیلان. ۲۸ صفحه.
۶. زرکامی ر. ۱۳۸۰. بررسی و مقایسه وضعیت غذایی در ۴ رودخانه منتهی به تالاب انزلی. پژوهش و سازندگی شماره ۵۳. صفحات ۴۵-۴۱.
۷. شعبان نژاد گیلاکجانی، س. ۱۳۷۹. بررسی پراکنش و تراکم فصلی زئوپلانکتونها در مناطق مختلف حوزه تالاب انزلی در سال ۱۳۷۶ و مقایسه آن با نتایج ۵ سال گذشته. رساله کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۱۷۵ ص.
۸. کیمبال، ک. د.، س. ا. کیمبال. ۱۹۷۴. مطالعات لیمنولوژیک تالاب انزلی. شرکت شیلات ایران و سازمان حفاظت محیط زیست ایران. ترجمه طرح احیای مرداب انزلی جهاد سازندگی استان گیلان، ۱۱۴ صفحه.
۹. عبدالملکی ش. ۱۳۷۲. نگاهی به چگونگی موجودات کفزی ماکروفون در تالاب انزلی. بولتن علمی شیلات ایران، شماره ۵، صفحات ۳۸-۲۷.
۱۰. عبدالملکی ش. ۱۳۷۷. بررسی برخی از خصوصیات زیستی دو کفه ای *Corbicula fluminalis* در تالاب انزلی. پژوهش و سازندگی، شماره ۳۸، صفحات ۲۹-۲۳.
۱۱. عابدینی ع. ۱۳۹۴.
۱۲. قانع ا. ۱۳۷۸، گزارش جمع بندی مطالعات سه ساله ماکروبتوز تالاب انزلی ۷۵-۱۳۷۳، پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی، پژوهشکده آبی پروری، ۲۱ صفحه.

<sup>1</sup> De Grave and Ghane

۱۳. لالویی ف. ۱۳۷۲، بررسی هیدرولوژی و ژئیک خلیج گرگان، مجله علمی شیلات، شماره ۴، ص ۶۷-۵۳.
۱۴. مجنونیان، ه. ۱۳۷۷. تالابها (طبقه بندی و حفاظت تالابها). انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۷۰ صفحه.
۱۵. میرزاجانی ع. ا. یوسف زاد، ا. قانع، ۱۳۷۷. کفزیان بی مهره داران انزلی و ارتباط آنها با مواد آلی موجود در بستر. مجله علمی شیلات ایران، سال ۷. شماره ۴، صفحات ۱۰۲ - ۸۳.
۱۶. میرزاجانی، ع. ر.، آ. قانع، ح. خداپرست، ۱۳۸۷. ارزیابی کیفی رودخانه های منتهی به تالاب انزلی بر اساس جوامع کفزیان. مجله محیط شناسی. شماره ۵۲.
۱۷. میرزاجانی ع. ح. خداپرست، ه. بابایی ع. عابدی، ع. دادی قندی، ۱۳۸۸. روند فراغنی شدن تالاب انزلی با استفاده از اطلاعات دهساله ۱۳۷۱-۱۳۸۱. محیط شناسی، سال سی و پنجم، شماره ۵۲، صفحه ۶۵-۷۴.
۱۸. مومن نیا م. ۱۳۷۹. ترکیب گونه ای و پراکنش کمی پریفیتونهای تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران، سال ۹ شماره ۲. صفحات ۸۸ - ۷۳.
۱۹. نعیمی ا.، نظر حقیقی ف؛ و صالح زاده ع. ۱۳۹۴، شناسایی و تفکیک گونه های جنس *Limnodrilus* (Tubificidae, Oligochaeta) (Claparede, 1862) در تالاب انزلی، فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبریان. سال سوم. شماره اول. بهار ۱۳۹۴.
۲۰. نوعی م. ۱۳۷۳. محاسبه بیوماس و تولید سالانه شیرونومید در تالاب انزلی «بخش غربی» پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران. ۹۱ صفحه.
۲۱. ولی پور ع. ۱۳۷۶. پراکنش و فراوانی لاروهای شیرونومید در تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران، سال ۶، شماره ۲. صفحات ۹۲-۷۵.

۲۲. یوسف زاد ا. ی. زحمتکش، م. صیادرحیم، ۱۳۸۶. بررسی ماکروبنتوزهای ساکن در پوششهای گیاهی تالاب انزلی. انتشارات پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی. بندر انزلی، ۱۵ ص.

23. Aggrey-Fynn J., Galyuon I., Aheto D.W. and Okyere I. 2011. Assessment of the environmental conditions and benthic macroinvertebrate communities in two coastal lagoons in Ghana. *Annals of Biological Research*, 2 (5): 413-424.
24. Arias M., Drake P., 1994, Structure and production of the benthic macroinvertebrate community in a shallow lagoon in the Bay of Cadiz *MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIE* 115: 151-167.
25. Balogun K. J., Ladigbolu I. A., Ariyo A.A., Ecological assessment of a coastal shallow lagoon in Lagos, Nigeria: A bio-indicator approach, *J. Appl. Sci. Environ. Manage.* March, 2011, Vol. 15 (1) 41 - 46.
26. Blauth de Lima F., Schäfer A.E., Lanzer R.M., Diversity and spatial and temporal variation of benthic macroinvertebrates with respect to the trophic state of Lake Figueira in the South of Brazil, *Acta Limnologica Brasiliensia*, 2013, vol. 25, no. 4, p. 429-441.
27. Barnes, R. 1987. *Invertebrate zoology*. Saunders college publishing. New York. U.S.A.
28. DeGrave S., A. Ghane, 2006. The establishment of the Oriental River Prawn, *Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849) in Anzali Lagoon, Iran. *Aquatic Invasion*. Vo II, Issue 4: 204-208.
29. Fillizadeh, Y. 2006. Anzali Lagoon adaptive management pilot initiative, 2nd progress report, Caspiav Environmental Program (CEP), 220 pages.
30. Holčík, J., J., Oláh. 1992. Fish, fisheries and water quality in Anzali Lagoon and its watershed.

31. McLaughlin K, Sutula M., Cable J., Fongs P., 2010, Eutrophication and Nutrient Cycling in Buena Vista Lagoon, Carlsbad, California, Technical Report 638, Southern California Coastal Water Research Project,95pages.
32. Macan, T.T., 1968, "A Guide to Freshwater Invertebrate Animals" Printed in Great Britain by Low&Brydone LTD., London,95p.
33. Magdy T. Khalil, Abd El-Halim A. Saad, Mohamed R. Fishar, Tadros Z. Bedir, 2013, Ecological Studies on Macrobenthic Invertebrates of Bardawil Wetland, Egypt, World Environment 2013, 3(1): 1-8.
34. Mellenby,H.1963, "Animal Life in Freshwater", Great Britain,Cox&wyman Ltd., Fakenham,308p.
35. Meritt R. W., K. W. Cummins, M. B. Berg, 2008. A introduction aquatic insect of north America. Fourth Edition. Kendall/Hunt publication company. 1003 pages.
36. Ongley E.,1996. Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes, Chapter 13 - SEDIMENT MEASUREMENTS, Published on behalf of United Nations Environment Programme and the World Health Organization,UNEP/WHO, 15p.
37. Schumacher B. A., 2002. Methods for the determination of total organic carbon(TOC)in soil and sediments, United States Environmental Protection Agency, NCEA-C- 1282 EMASC-001,25p.

## Studying the Benthic Macroinvertebrates Fauna of Anzali Wetland during year 2014

Ahmad Ghane<sup>\*</sup>, Maryam Fallahi, Alireza Mirzajani, Siamak Bagheri, Esmaeil Yousefzad

<sup>1</sup> Agricultural Research, Education & Extension Organization, Iranian Fisheries Research Organization, Inland Water Aquaculture Institute, P.O. box 66.

---

### Abstract

The benthic macro-invertebrates of Anzali wetland were monthly studied during year 2014. Sampling was performed at the 10 stations using a 400cm<sup>2</sup> surface area Van-Veen grab during 2014-2015. According to the results, 14 macro-invertebrates taxa were identified dominating with 2 groups including Chironomidae (Insecta, Diptera) and Tubificidae (Annelida, Oligochaeta). The maximum and minimum densities of macro-invertebrates were  $609 \pm 1119$  and  $93.32 \pm 27.92$  n/m<sup>2</sup> respectively at the stations no. 5 and 1. The silt-clay constitute more than 85 percentage of the wetland sediment texture with maximum of  $93.2 \pm 27.92$  percentage at the 2 station and minimum  $72.21 \pm 27.92$  at the 5 station. The CCA analysis revealed no accordance of total organic matter (TOM) and silt-clay percentage vectors with Tubificidae and total benthic frequencies, while Chironomidae frequency is in accordance. Intensifying eutrication process in the Anzali wetland has affected its biota as the benthic fauna are almost limited in to most tolerant taxa which reflect the day after day increasing oraganic pollution the Anzali wetland.

**Keywords:** Anzali Wetland, Macroinvertebrates, Grab, Grain Size, Eutrication

---