

مطالعه پراکنش فصلی و عمقی ماکروفون های پارک ملی بوجاق، حوضه جنوبی دریای خزر

سهیل بهربر^۱، حسین نگارستان^{۲*}، عبدالوهاب مقصودلو^۳ و افشین دانه کار^۴

۱- دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

۲- دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

۳- گروه علوم دریایی، پژوهشگاه ملی اقیانوس شناسی و علوم جوی، تهران

۴- گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، کرج

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۱/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۲۹

چکیده

در پژوهش حاضر، پراکنش ماکروبندوزها در پارک ملی بوجاق واقع در شهرستان کیشهر استان گیلان مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. نمونه برداری با استفاده از نمونه بردار چنگه‌ای (Van Veen Grab Sampler) و با پنج تکرار در پنج فصل (۱۳۹۴-۱۳۹۵) از شش ترنسکت عمود به ساحل هریک شامل سه ایستگاه در سه عمق ۱، ۵ و ۱۰ متر انجام شد. نمونه های جمع آوری شده پس از شستشو و تثبیت در فرمالین به آزمایشگاه منتقل و در آنجا پس از جداسازی، گروه‌های مختلف ماکروبندوزی شناسایی گردیدند. بر اساس نتایج بدست آمده پنج رده Mollusca با تراکم ۵۸۸، Malacostraca با ۲۲۵، پرتاران با ۱۷۵، Hexanauplia با ۹۸ و Clitellata با ۹۸ فرد در مترمربع شناسایی شدند. از نظر پراکنش جمعی ماکروبندوزی در پروفایل عمق، بیشترین پراکنش در عمق ده متری و بعد به ترتیب در اعماق پنج و یک متری مشاهده شد. تراکم در فصل تابستان ۱۳۹۴ با ۳۵۶ عدد در مترمربع بیشتر از سایر فصول و پس از آن تابستان ۱۳۹۵، پاییز ۱۳۹۴، زمستان ۱۳۹۴ و بهار ۱۳۹۵، در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. به طور کلی بیشترین پراکنش ماکروبندوزها در اعماق ۱۰ متری بود. تراکم ماکروبندوزها در فصل تابستان ۱۳۹۴ بیشتر و در فصل بهار ۱۳۹۵ کمتر از سایر فصول بود.

واژگان کلیدی: ماکروبندوز، پارک ملی بوجاق، بندر کیشهر استان گیلان.

*نگارنده پاسخگو: hosseinnegarestan@yahoo.com

مقدمه

دریای خزر از نظر وسعت و حجم بزرگ ترین دریاچه در جهان است که توسط پنج کشور، ایران، ترکمنستان، قزاقستان، روسیه و جمهوری آذربایجان احاطه شده است (علیزاده و غفاری، ۱۳۸۳). دریای خزر در موقعیت جغرافیایی ۳۶ تا ۴۷ درجه عرض شمالی و ۴۴ تا ۵۴ درجه طول شرقی گسترش یافته است (علیزاده و غفاری، ۱۳۸۳؛ میمندی نژاد، ۱۳۷۷). مساحت این دریاچه ۳۷۸/۴۰۰ کیلومتر مربع بوده (Kasymov, 2009) و بخش جنوبی آن بیشترین حجم آبی را دارا است، به طوری که ۶۴ درصد حجم کل آب دریا را به خود اختصاص داده است. عمق متوسط دریای خزر ۳۰۰ متر است (Dumont, 2005). سطح آب دریای خزر ۲۷ متر پایین تر از میانگین سطح آب اقیانوس های جهان است و غلظت نمک آب آن سه مرتبه کمتر از اقیانوس های جهان است (Kennish, 2010). رودخانه های بزرگ خزر شمالی، تأمین کننده سالیانه ۸۸ درصد کل آبی اند که به خزر می ریزند. رودخانه هایی که در بخش غربی خزر جریان دارند، به طور متوسط سالانه حدود ۷ درصد آب خزر را تأمین می نمایند (عبدالملکی و باقری، ۱۳۸۱؛ وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۴؛ روشن طبری، ۱۳۷۹). گروه های ماکروبندوزی مدیترانه ای که در زمان های مختلف وارد دریای خزر شده اند در مقایسه با بی مهرگان بومی، سهم ناچیزی را نسبت به کل بی مهرگان کف زی دریای خزر تشکیل می دهند (Snelgrove & Butman, 2004; Creutzberg & Wapenaar, 2014). ۷۰ الی ۸۰ درصد غذای مصرفی ماهی های با ارزش اقتصادی (خصوصاً ماهی خاویار) را موجودات کفزی تأمین می نمایند (Kevrekidis, 2005; Larsen, 2007) و علاوه بر آن می توانند به عنوان شاخص زیستی برای ارزیابی میزان آلودگی مورد استفاده قرار بگیرند. لذا بررسی این موجودات از جنبه های متفاوت حائز اهمیت فراوان است (Martinov, 1925). از ۳۷۹ گونه جانوری کف زی فقط ۳۰ گونه بیشترین تراکم را دارند (Kevrekidis, 2005). ماکروبندوزها در فصول مختلف با متغیرهای محیطی رابطه مستقیم داشته اند (هاشمیان، ۱۳۸۳؛ تجلی پور، ۱۳۷۳). اولین تحقیقات دریایی روی موجودات کف زی دریای خزر توسط زنکوویچ آغاز گردید و در آن مطالعه ماکروبندوزهای خزر شمالی از انواع مصبی و ماکروبندوزهای غالب خزر میانی و جنوبی از نوع یوری هالین، نریتیک و لب شور شناسایی شدند (Zenkovich, 1969). قاسم اف

(۱۳۷۲) بنتوزهای دریای خزر را ۷۲۴ گونه و زیرگونه معرفی نمود که از این میان ۱۶ گونه از دریای سیاه و آروف وارد دریای خزر شده اند. تجلی پور (۱۳۵۸) در یک بررسی بلند مدت (۱۹۶۰ میلادی تا اوایل ۱۹۷۰)، پراکندگی نرم تنان را در امتداد سواحل بررسی و عنوان داشت که پرتاران جمعیت های غالب در بین نمونه های جمع آوری شده بودند. لالویی (۱۳۹۰) در بررسی اعماق ۱۰ متر الی ۱۰۰ متر در حوضه جنوبی دریای خزر، در مجموع ۱ رده از ماکروبندوزها را شناسایی کرد. Castro در سال ۲۰۰۸، ابراز داشت که غلظت اکسیژن محلول و جنس بستر همواره نقش مهمی در پیش بینی زیستگاه مناسب بی مهرگان دارد.

هاشمیان (۱۳۷۷) ۵۷ گروه از ماکروبندوزها را در سواحل جنوبی خزر شناسایی نمود. سلیمانی رودی (۱۳۹۱) بستر منطقه جنوبی دریای خزر را در ۸ ترنسکت مورد بررسی قرار داد. بر اساس نتایج حاصله، ترکیب ماکروبندوزها در منطقه مورد مطالعه متعلق به هفت خانواده از گروه های پرتاران، Crustacea (سخت پوستان) و نرم تنان بودند. نصراله زاده ساروی (۱۳۸۹) هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوزه جنوبی دریای خزر را بررسی و ابراز داشت که تراکم ماکروبندوزها در فصول مختلف متفاوت بوده به نحوی که حداکثر تراکم در فصل تابستان و حداقل آن در فصل سرما یعنی زمستان است.

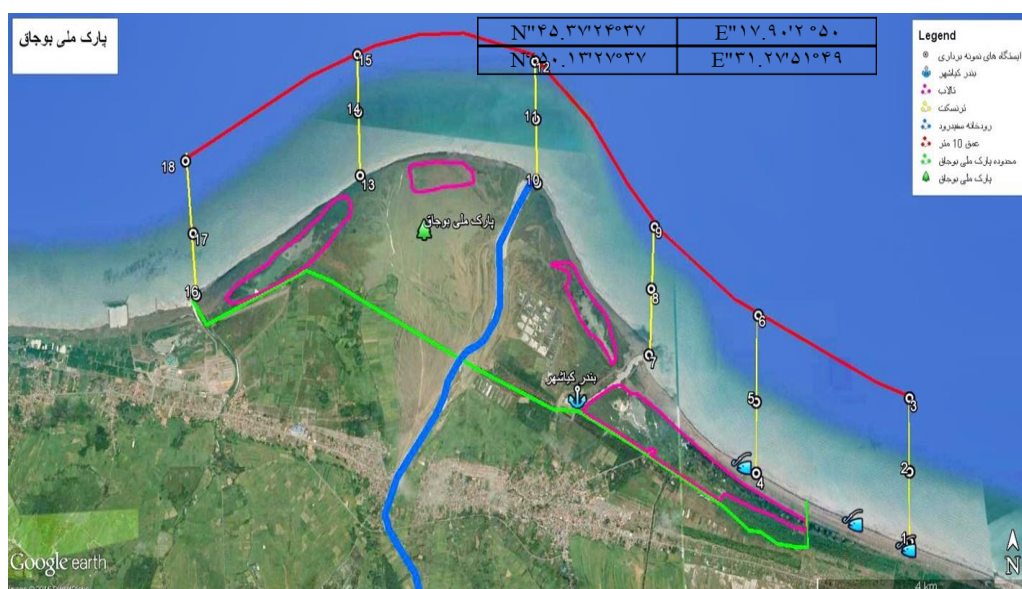
فراپی (۱۳۸۷) هیدرولوژی، هیدروبیولوژی در کرانه جنوبی دریای خزر را بررسی و سه شاخه از ماکروبندوزها (بندپایان، کرم های حلقوی و نرم تنان) شامل ۵ رده (سخت پوستان، حشرات، کم تاران، پرتاران و نرم تنان)، ۸ راسته، ۱ خانواده، ۲۶ جنس و ۲۴ گونه را شناسایی نمود. لالویی (۱۳۹۰) نیز ۱۷ گونه و ۱ رده از ماکروبندوزها را شناسایی نمود که در آن تراکم پرتاران و نرم تنان نسبت به کل ماکروبندوزها بیشتر بوده و متوسط تراکم آن ها ۱۲۱۸ عدد در مترمربع محاسبه شد. در مطالعه ای دیگر هاشمیان (۱۳۸۳) ۱۷ گونه و ۱ رده از ماکروبندوزها را شناسایی و عنوان داشت که از نظر تراکم پرتاران با ۹۲/۷ درصد، نرم تنان با ۲/۷ درصد، گاماریدها با ۸/۱ درصد، Malacostraca با ۱/۵ درصد، Hexanauplia با ۳/۱ درصد بیشترین و کمترین میزان تراکم را داشتند. به علت تنوع زیستی بالای پارک های ملی، تعداد کثیری از محققین و دانشمندان به بررسی مجموعه های گیاهی و جانوری آن روی آورده اند (Khara et al., 2006; Ashuri et al., 2008; Yousefi et al., 2013;

منطقه و زمان مورد مطالعه

به ازاء هر ۳ کیلومتر از محدوده پارک ملی بوجاق، ۱ ترنسکت و جمعاً ۶ ترنسکت انتخاب شد (شکل ۱). هر ترنسکت شامل سه ایستگاه در عمق‌های یک، پنج و ده متر بود و در ۵ فصل تابستان ۱۳۹۴، پاییز ۱۳۹۴، زمستان ۱۳۹۴، بهار ۱۳۹۵ و تابستان ۱۳۹۵ نمونه برداری انجام شد. علت انتخاب ۵ فصل، هم پوشانی یک فصل و بررسی در مورد تغییرات سالانه گروه‌های ماکروبنتوزی بود. مراحل پیمایش زمینی به صورت پیمایش با قایق صیادی در طول ترنسکت‌ها همچنین توقف، لنگراندازی و نمونه برداری در هر ایستگاه انجام شد.

(Coad, 2016). پارک ملی بوجاق منطقه‌ای حفاظت‌شده در شهرستان آستانه اشرفیه، استان گیلان است. این منطقه نخستین «پارک ملی خشکی - دریایی» ثبت شده در ایران محسوب می‌شود و ۳۲۶۰ هکتار وسعت دارد. از این مقدار حدود ۱۶۰۰ هکتار آن محوطه دریایی، حدود ۱۶۰ هکتار محوطه تالابی و بقیه آن محوطه خشکی شامل زمین‌های ساحلی، جلگه‌ای و علفزار است (Yousefi *et al.*, 2013). هدف از انجام تحقیق حاضر، شناسایی گروه‌های مختلف ماکروبنتوز، تعیین پراکنش و فراوانی آن‌ها در اعماق و فصول مختلف در پارک ملی بوجاق است.

مواد و روش‌ها



شکل ۱- منطقه نمونه‌برداری، محدوده پارک ملی بوجاق، مقیاس نقشه: ۱/۴۰۰۰۰۰ (تصویر از Google earth)

محلول اتانول قرار گرفتند (Muniz & Pires, 2000). شناسایی گروه‌های ماکروبنتوزی پس از دسته بندی اولیه با استفاده از منابع علمی معتبر از جمله Leal 1998a, (1998b) و بیرشتین، (۱۹۶۶) صورت پذیرفت. از آنجا که منبع اصلی مورد استفاده قدیمی بود (بیرشتین، ۱۹۶۶)، از پایگاه ثبت جهانی گونه‌های دریایی در سایت (WoRMS) جهت بروز کردن گونه‌های شناسایی شده استفاده گردید.

نمونه برداری از ۱۸ ایستگاه توسط دستگاه نمونه بردار چنگه‌ای یا گرب ون وین با سطح مقطع ۲۰ سانتی متر مربع و با پنج تکرار از هر ایستگاه صورت پذیرفت. نمونه‌های جمع آوری شده با الک ۰/۵ میلی‌متری غربال و ابتدا در محلول منیزیم کلرید برای ریلکس کردن اندام جانوران به مدت ۱ دقیقه قرار داده شد (۷۳ گرم منیزیم کلرید در یک لیتر آب دریا) و سپس در محلول فرمالین ۱۰ درصد نگهداری شدند (بیرشتین، ۱۹۶۶).

در آزمایشگاه نمونه‌ها به صورت دقیق در زیر لوپ مشاهده و برای بررسی تراکم به صورت تک تک و بعد از شناسایی، شمارش گردید. نمونه‌های جمع آوری شده دسته‌بندی و در

روش های آماری

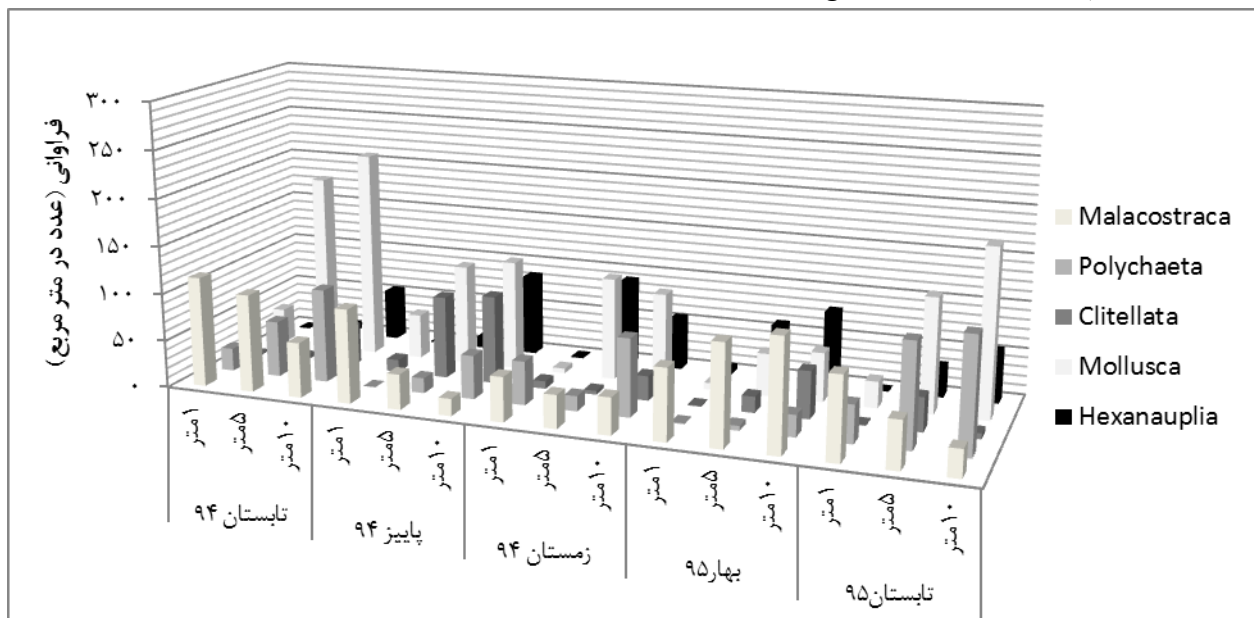
برای بررسی معنی داری تفاوت های آماری بین گروه های ماکروبنتوزی در ترنسکت های مختلف از آنالیز واریانس یک طرفه (One Way ANOVA)، برای تشخیص تفاوت های دو به دو بین فصول نمونه برداری و ترنسکت ها از آزمون LSD و تست لون (Levene's test) برای بررسی همگنی واریانس (Homogeneity of Variance) با استفاده از نرم افزار SPSS Ver. 16 استفاده شد.

نتایج

شکل (۱)، تغییرات تراکم های ماکروبنتوزی در اعماق و فصول مختلف را نشان می دهد. بر اساس نتایج، حداکثر تراکم Malacostraca، در فصل تابستان ۱۳۹۴ (۱۱۲ عدد در متر مربع) و حداقل آن در فصل زمستان (۴۰ عدد در متر مربع) بوده که این تراکم در عمق یک متر بیش از سایر اعماق بود. تراکم پرتاران در اعماق ده و پنج متری به مراتب بیش از یک متری بود. تراکم در فصل تابستان ۱۳۹۵ (۹۳ عدد در متر مربع) بسیار بیشتر از سایر فصول بود و در فصل بهار ۱۳۹۵ (۹ عدد در متر مربع) به کمترین مقدار خود رسید. تراکم کم تاران نیز در فصل پاییز (۷۱ عدد در متر مربع) بیش از سایر

فصول بود و بیشتر در اعماق پایین تر یعنی ده متری و پنج متری یافت شدند. تراکم نرم تنان نیز در فصل تابستان ۱۳۹۴ (۱۴۸ عدد در متر مربع) بیش از سایر فصول بود و در فصل بهار ۱۳۹۵ (۳۴ عدد در متر مربع) به کمترین میزان خود رسید. همچنین در اعماق پایین تر این تراکم افزایش یافت. بیشترین تراکم Hexanauplia در فصل زمستان (۵۲ عدد در متر مربع) و در اعماق پایین تر و کمترین تراکم در فصل تابستان ۱۳۹۴ (۲۱ عدد در متر مربع) مشاهده گردید.

مقایسه تراکم کلی گروه های مختلف ماکروبنتوزی در عمق یک متر نشان می دهد که تراکم دوجورپایان نسبت به سایر گروه های ماکروبنتوزی بیشتر است. همچنین تراکم کلی گروه های ماکروبنتوزی در عمق پنج متر نشان می دهد که بیشترین میزان تراکم مربوط به نرم تنان و سپس پرتاران و دوجورپایان است. بررسی تراکم کلی گروه های ماکروبنتوزی در عمق ده متر نیز نشان می دهد نرم تنان، پرتاران و Hexanauplia نسبت به سایر گروه ها از تراکم بیشتری برخوردار بودند و کمترین تراکم متعلق به دوجورپایان است. همچنین گویای این مطلب است که بیشترین تراکم در فصل تابستان ۱۳۹۴ و پاییز ۱۳۹۴ بوده به نحوی که در



شکل ۱- تراکم گروه های ماکروبنتوز در اعماق مختلف پارک ملی بوجاق در طول ۵ فصل از تابستان ۱۳۹۴ تا تابستان ۱۳۹۵

لازم به ذکر است در تابستان ۱۳۹۴ بر اساس تست لون (Levene's test) دارای همگنی واریانس (Homogeneity of Variance) نبودند ($P < 0.01$) ولی نتیجه تست نرمال بودن Shapiro-Wilk نشان داد که

این فصول به گروه های دوجورپایان و نرم تنان مربوط می شود. همچنین بیشترین تراکم در فصول زمستان ۱۳۹۴ و تابستان ۱۳۹۵ نیز به گروه های نرم تنان و پرتاران و در فصل بهار ۱۳۹۵ نیز به دوجورپایان مربوط می شود.

۱۳۹۴ با مقدار کل نمونه‌های گرفته شده به تعداد ۱۸۲۷ تعداد و با ۳۵۶ تعداد در مترمربع بیشتر از سایر فصول و به ترتیب فصول تابستان ۱۳۹۵، پاییز ۱۳۹۴، زمستان ۱۳۹۴ و بهار ۱۳۹۵، در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. در مجموع ۵ فصل نمونه‌برداری و به طور کلی در تمامی اعماق و ایستگاه‌ها، رده شکم پایان دارای بیشترین تراکم با ۵۸۸ تعداد در مترمربع، رده Malacostraca با ۲۲۵ تعداد در مترمربع، رده پرتاران با ۱۷۵ تعداد در مترمربع، رده Lepadiform با ۱۰۹ تعداد در مترمربع و درنهایت رده Clitellata با ۹۸ تعداد در مترمربع کمترین تراکم به شمار آمد.

بحث و نتیجه گیری

از خصوصیات مهم مجموعه‌های کفزی تنوع آن‌ها است که در بوم‌سازگان آبی بیش از هر عاملی به ثبات فیزیکی محیط بستگی دارد (نیکویان، ۱۳۷۷ و میرزاجانی، ۱۳۷۶). در سواحل جنوبی دریا عدم ثبات فیزیکی بستر در شش ماه دوم سال به دلیل استفاده از پره‌های صیادی سبب بهم خوردن ثبات فیزیکی بستر می‌گردد (Doustshenas et al., 2009). در این بررسی پنج رده از نه راسته ماکروبنتوزی شناسایی گردید. حسینی (۱۳۹۰) در بررسی فون بنتیک حوزه جنوبی دریای خزر، هفت راسته ماکروبنتوزی و در بررسی دیگری سلیمانی رودی (۱۳۹۱) چهار رده از ماکروبنتوزها را معرفی نمودند. در بررسی مشابه دیگری ۵ رده ماکروبنتوز توسط سیف آبادی (۱۳۸۹) معرفی شد. در دیگر تحقیق انجام شده در خزر جنوبی به طور انحصاری یک گروه از ماکروبنتوزها (پرتاران) بررسی شده است (طاهری، ۱۳۸۶). دیگر بررسی‌های انجام شده در نقاط مختلف خزر به‌خصوص خزر جنوبی، بیشترین و کمترین مقدار تراکم ماکروبنتوزها را در فصول مختلف سال متفاوت نشان داد (هاشمیان، ۱۳۸۳). در سال ۷۷-۱۹۷۶ در نواحی غربی و شرقی خزر جنوبی بیشترین تراکم ماکروبنتوزها در بهمن و کمترین در مهر، در نواحی شرقی این حوضه آبی بیشترین تراکم در اردیبهشت و کمترین در بهمن دیده شد. در خزر شمالی بیشترین تراکم ماکروبنتوزها در خرداد و کمترین در فروردین دیده شد (Aladin et al., 2002). در قسمت میانی خزر جنوبی، بیشترین تراکم ماکروبنتوزها در بهار و کمترین در تابستان به دست آمده است (Afli et al., 2008; Mayer, 1912; Kermer, 1976; Burrell, 1968; Herman et al., 1968). در تغییرات فصلی تراکم ماکروبنتوزها در مطالعات ذکر شده روند خاصی مشاهده نشد.

داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند ($P \geq 0.05$) بنابراین از انتقال داده‌ها با جزر استفاده شد و نتایج تست لون بعد از انتقال همگنی واریانس معنی‌داری ($P \geq 0.05$) را نشان داد. همچنین مشخص شد که امکان انجام آنالیز پارامتریک بعد از انتقال وجود دارد. نتایج آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که تفاوت معنی‌دار میان ترنسکت‌ها وجود داشت ($P < 0.01$). در پاییز ۱۳۹۴، بر اساس تست لون دارای همگنی واریانس بودند ($P \geq 0.05$). همچنین نتیجه تست نرمال بودن نشان داد که داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند ($P \geq 0.05$) و مشخص شد که امکان انجام آنالیز پارامتریک وجود دارد و آنالیز واریانس یک طرفه، نشان داد که تفاوت معنی‌داری میان ترنسکت‌ها وجود دارد ($P < 0.01$). در مقایسه داده‌های مربوط به تابستان میان ترنسکت‌ها بر اساس تست لون دارای همگنی واریانس بودند ($P \geq 0.05$). همچنین نتیجه تست نرمال بودن نشان داد که داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند ($P \geq 0.05$). در نتیجه آنالیز واریانس یک طرفه انجام شد و نتایج آن نشان داد که تفاوت معنی‌دار میان ترنسکت‌ها وجود نداشت ($P \geq 0.05$). در زمستان ۱۳۹۴ بر اساس تست لون دارای همگنی واریانس نبودند ($P < 0.01$). ولی نتیجه تست نرمال بودن نشان داد که داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند ($P \geq 0.05$). نتایج تست لون بعد از انتقال همگنی واریانس معنی‌داری ($P \geq 0.05$) را نشان داد و مشخص شد که امکان انجام آنالیز پارامتریک بعد از انتقال وجود دارد. در نتیجه آنالیز واریانس یک طرفه انجام شد و نتایج آن نشان داد که تفاوت معنی‌دار میان ترنسکت‌ها وجود داشت ($P < 0.01$). در بهار ۱۳۹۵ بر اساس تست لون دارای همگنی واریانس بودند ($P \geq 0.05$). همچنین نتیجه تست نرمال بودن نشان داد که داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند ($P \geq 0.05$) و مشخص شد که امکان انجام آنالیز پارامتریک بعد از انتقال وجود دارد. در نتیجه آنالیز واریانس یک طرفه انجام شد و نتایج آن نشان داد که تفاوت معنی‌دار میان ترنسکت‌ها وجود داشت ($P < 0.01$). به‌طور کلی در این تحقیق به واسطه شمارش گروه‌های ماکروبنتوزی، بیشترین تراکم ماکروبنتوزها در عمق یک متر مربوط به Malacostraca، در عمق پنج و ده متر مربوط به نرم تنان گزارش گردید. در این تحقیق با توجه به قرارگیری ترنسکت‌های اول و دوم در مسیر صید پره، تجمع و تنوع کمتر ماکروبنتوزها مشاهده گردید. در تحقیق حاضر بیشترین پراکنش ماکروبنتوزها در عمق ده متری و بعد به ترتیب در اعماق پنج و یک متری مشاهده شد. تراکم در فصل تابستان

تراکم ماکروبن‌توزها در فصل زمستان را شاید بتوان به دلیل زمستان گذرانی ماهیان بنتوزخوار به‌خصوص تاس ماهیان در مرز آبی خزر میانی و جنوبی دانست (بیرشتین، ۱۳۷۹). از طرفی زمان کاهش تراکم و زی‌توده کف زیان در نواحی مختلف دریای خزر با چگونگی پراکندگی ماهیان بنتوزخوار در چراگاه‌ها ارتباط مستقیم دارد (Abrantes & Moreira, 1999) البته علت کاهش تراکم ماکروبن‌توزها در فصل زمستان فقط مصرف آن‌ها توسط ماهیان بنتوزخوار نمی‌تواند باشد، بلکه شاید عواملی از قبیل کاهش دمای آب، کاهش فعالیت‌های زیستی از قبیل تغذیه و تولیدمثل نیز مؤثر باشد (Roohi et al., 2010; Fazli, 2011; Nasrollahzadeh et al., 2008). در تمامی فصول مورد مطالعه در این تحقیق بیشترین تراکم صید ماکروبن‌توزها مربوط به عمق ده متری سپس پنج‌متری و در نهایت یک متری بود. سلیمانی رودی (۱۳۹۱) میزان تراکم ماکروبن‌توزها را در عمق ۵ متری کمتر از سایر اعماق گزارش داد. کمترین عمق اندازه‌گیری او ۵ متر بود و این نتیجه مشابه تحقیق ما است. تراکم پرتاران در فصل تابستان ۱۳۹۵ بیشتر و در فصل پاییز ۱۳۹۴ کمتر از سایر فصول بود و تراکم آن‌ها در عمق ده متر نسبت به سایر اعماق (پنج‌متر و یک متر) بسیار بیشتر بود. همچنین تراکم پرتاران در تابستان ۱۳۹۵ نسبت به تابستان ۱۳۹۴ تا حدودی افزایش نشان داد. لالویی (۱۳۹۰) گزارش نمود که تراکم پرتاران نسبت به مطالعه قبلی خود در سال ۱۳۷۹ افزایش داشت به نحوی که درصد ترکیب پرتاران در سال ۱۳۷۹ برابر با ۵۴/۱ درصد کل موجودات بود و در بررسی اخیر این مقدار به ۸۵/۳ رسیده و حدود ۱/۶ برابر افزایش نشان داد. در این مطالعه، تراکم Malacostraca در فصل بهار ۱۳۹۵ بیشتر و در فصل تابستان ۱۳۹۵ کمتر از سایر فصول بود همچنین تراکم Malacostraca در عمق ده متری و سپس پنج‌متری و در نهایت یک متری مشهودتر بود و همچنین کاهش Malacostraca در تابستان ۱۳۹۵ نسبت به تابستان ۱۳۹۴ مشاهده گردید. هاشمیان (۱۳۸۳) نیز در تحقیق خود کاهش برخی از گروه‌های ماکروبن‌توزی را نسبت به بررسی قبلی خود در سال ۱۳۷۹ مشاهده کرد به طوری که Malacostraca از ۵/۳ به ۱/۵ درصد رسید و همچنین نرم تنان از ۵/۲ به ۲/۷ درصد کاهش پیدا کرد. تراکم کم تاران در فصل پاییز ۱۳۹۴ بیشتر و در فصل زمستان ۱۳۹۴ کمتر از سایر فصول بود همچنین تراکم کم تاران در عمق ده متری بیشتر از سایر اعماق بود و عمق پنج‌متری و در نهایت یک

در این تحقیق در مقایسه بین دو فصل تراکم ماکروبن‌توزها، در زمستان کمترین تراکم و در تابستان ۱۳۹۴ بیشترین تراکم به دست آمد. این مورد در حالی است که هاشمیان (۱۳۸۳) بیشترین تراکم ماکروبن‌توزها را در پاییز و کمترین تراکم را در زمستان عنوان نمود. همچنین سلیمانی رودی (۱۳۹۱) فصل تابستان با دارا بودن ۷۷۱۴ و فصل زمستان با داشتن ۴۰۷۱ نمونه در متر مربع، به ترتیب بیشترین و کمترین میزان تراکم این موجودات را گزارش داد. در تحقیقی مشابه هاشمیان (۱۳۸۳) بیشترین پراکنش ماکروبن‌توزها را در عمق ۱۰ متر بیشتر از عمق ۵ متر عنوان نمود.

در مطالعه حاضر، درصد برداشت ماکروبن‌توزها در هر فصل، ۱۶ درصد از کل رسوبات بود. درصد کلی ماکروبن‌توزها در مجموع فصول به ترتیب شامل نرم تنان، ۴۷/۲۶ درصد؛ پرتاران، ۱۳/۲۲ درصد؛ دوجورپایان، ۱۲/۹۵ درصد؛ Hexanauplia، ۱۰/۸۰ درصد؛ کم تاران، ۹/۰۹ درصد و Malacostraca، ۶/۶۵ درصد بود. هاشمیان (۱۳۷۷) در تحقیقی در ۸ ایستگاه (آستارا، لیسار، بندر انزلی، سفید رود، نوشهر، بابلسر، امیر آباد و گمیشان) در اعماق پنج و ده متری، تراکم ماکروبن‌توزهای شناسایی شده را به صورت پرتاران (۹۲/۷ درصد)، نرم تنان (۲/۷ درصد)، گاماریدها (۱/۸ درصد)، Malacostraca (۱/۵ درصد) و Hexanauplia (۱/۳ درصد) نسبت به کل ماکروبن‌توزها معرفی نمود. لالویی (۱۳۹۰) نیز درصد ترکیب پرتاران را ۸۵/۳ درصد عنوان نمود. همان طور که مشاهده می‌شود پرتاران با فراوانی ۸۷/۳ درصد، در رتبه نخست تراکم بالا هستند. مطابق بررسی‌های صورت گرفته در این تحقیق، علت این موضوع احتمالاً وجود جریان‌ها و امواج ساحلی است که با این شکم پایان همانند ذرات نامحلول تاحدودی معلق موجود در آب برخورد می‌کند و توسط امواج به مناطق ساحلی منتقل می‌گردد. بیشترین تراکم کلی ماکروبن‌توزهای برداشت شده مربوط به فصل تابستان ۱۳۹۴ با ۳۵۶ عدد در مترمربع بود و به صورت کلی نرم تنان بیشترین تراکم را در برداشتند. سلیمانی رودی در سال ۱۳۹۱ و فارابی در سال ۱۳۸۷ نیز در بررسی‌های خود در حوضه جنوبی دریای خزر، رده Mullosca را به عنوان متراکم ترین رده شناسایی شده در منطقه معرفی نمودند. در این تحقیق در فصل زمستان با کاهش تراکم ماکروبن‌توزها نسبت به فصول دیگر مواجه بودیم که با بررسی وضعیت دمایی در منطقه، احتمالاً کاهش دما را می‌توان یکی از علت‌های کاهش تراکم ماکروبن‌توزها عنوان نمود. علت اصلی کاهش

Malacostraca در رتبه دوم ماکروبتوزهای این منطقه قرار می‌گیرد با این تفاوت که رده Mullosca در تمامی فصول رتبه اول را حفظ نموده و رده Malacostraca تنها در دو فصل پاییز و زمستان رتبه دوم را در مجموعه گروه‌های ماکروبتوزی شناسایی شده به خود اختصاص می‌دهد. همچنین در این تحقیق تراکم ماکروبتوزها در عمق ۱۰ متری بیش از سایر اعماق گزارش گردید که علت آن می‌تواند وجود جریان‌های ساحلی و امواجی باشد که در طی بررسی سالانه ما به صورت همیشگی در منطقه وجود دارد و همچنین وجود مواد غذایی فراوان در این قسمت‌ها است. هاشمیان در تحقیقی در سال ۱۳۸۳ بیشترین تراکم ماکروبتوزها را در عمق ۱۰ متری و در مجموع ۵ رده ماکروبتوزی را شناسایی نمود که این مشابه تحقیق حاضر است.

سلیمانی رودی، ع. ۱۳۹۱. گزارش نهایی بررسی تنوع، پراکنش، فراوانی و زی‌توده ماکروبتوزها در منطقه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ساری، ایران.

سیف آبادی، ج.، ابطحی، ب. و یزدانی فشتحی، م. ۱۳۸۹. پویایی جمعیت، پراکنش و چرخه تولیدمثلی کرم پرتار *Hediste diversicolor* در ساحل شهرستان نور، جنوب دریای خزر. فصلنامه اقیانوس‌شناسی، ۱۱(۲): ۳۳-۴۷.

طاهری، م. ۱۳۸۶. بررسی اکولوژیکی و تغییرات سالانه جمعیت پرتاران خلیج گرگان، ساحل بندر گز. مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۰(۲): ۴۹۴-۲۸۶.

عبدالملکی، ش. و باقری، ب. ۱۳۸۱. بررسی پراکنش و تعیین توده زنده بی‌مهرگان کفزی دریاچه ارس. مجله علمی شیلات ایران، ۱۱(۴): ۱۱-۱.

علیزاده، ح. و غفاری، ا. ۱۳۸۳. مقدمه‌ای بر ویژگی‌های دریای خزر. انتشارات نوربخش. تهران، ایران.

فارابی، س. ۱۳۸۷. طرح هیدرولوژی، هیدروبیولوژی و آلاینده‌های زیست محیطی در حوزه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران، ایران.

قاسم اف، آ.گ. ۱۳۷۲. اکولوژی دریای خزر، ترجمه: شریعتی الف. ۱۳۷۲. موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ایران.

لالوئی، ف. ۱۳۹۰. طرح هیدرولوژی، هیدروبیولوژی و آلاینده‌های زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر

متری در رتبه‌های دیگر قرار داشتند. تراکم نرم تنان در فصل تابستان ۱۳۹۴ بیشتر و در فصل بهار ۱۳۹۵ کمتر از سایر فصول بود همچنین تراکم نرم تنان در عمق ده متری بیشتر از عمق پنج‌متری و در نهایت یک متری بود و در خصوص تراکم Hexanauplia این‌که در فصل زمستان ۱۳۹۴ بیشتر و در فصل تابستان ۱۳۹۴ کمتر از سایر فصول بود و تراکم آن‌ها در عمق ده متری بیشتر از عمق پنج‌متری و یک متری بود. هاشمیان (۱۳۸۳) در تحقیقی در حوزه جنوبی دریای خزر عنوان کرد که دو کفه‌ای‌ها در اعماق ۵ تا ۱۰ متر بیشتر بودند که در چنین اعماقی عموماً ذرات درشت‌تر غالب هستند که این نتیجه مشابه تحقیق حاضر است. به طور کلی مطالعه حاضر نشان دهنده این موضوع است که رده Mullosca با بیشترین تراکم در رتبه اول و رده

منابع

بیرشتین، آ. ۱۹۶۶. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر، ترجمه دلیناد ل. و نظری ف. ۱۳۷۹. موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ایران.

تجلی پور، م. ۱۳۵۸. بررسی جانوران بستر دریای خزر (آستارا-انزلی)، انتشارات دانشگاه جندی‌شاپور اهواز. تجلی پور، م. ۱۳۷۳. بررسی تکمیلی سیستماتیک و انتشار نرم‌تنان سواحل ایرانی خلیج فارس، انتشارات خیبر، ایران.

حسینی، س. ع.، روحی، ا.، رستمیان، م. ت.، فلاحی، م.، سبک آرا، ج.، خسروی، م.، واردی، س. ا.، هاشمیان، م. ف.، واحدی، ف.، نصراله زاده ساروی، ح.، نجف پور، ش.، سلیمان رودی، ع.، لالویی، ف.، غلامی پور، س.، علمی، ی. و سالاروند، غ. ر. ۱۳۹۰. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوزه جنوبی دریای خزر (۱۳۷۵-۷۶) گزارش نهایی موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران، ایران.

روشن طبری، م. ۱۳۷۹. پراکنندگی زئوپلانکتون‌های حوضه جنوبی دریای خزر، (Copepoda) راسته کپه پودا، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس. ایران.

نصراله زاده ساروی، ح. ۱۳۸۹. طرح هیدرولوژی، هیدروبیولوژی و آلاینده‌های زیست محیطی در منطقه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات. تهران، ایران.

وثوقی غ. و مستجیر، ب. ۱۳۷۴. ماهیان آب شیرین. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه تهران. تهران، ایران.
 هاشمیان، ع. ۱۳۷۷. پراکنش و تغییرات فصلی زی توده و تنوع ماکروبنتوزهای غالب سواحل جنوبی دریای خزر (پایان نامه کارشناسی ارشد زیست دریا). دانشگاه تربیت مدرس. ص ۲۲
 هاشمیان، ع. ۱۳۸۳. طرح هیدرولوژی، هیدروبیولوژی و آلاینده های زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوزه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ایران.

hydrographic conditions. *Journal of Conseil international pour exploration*, 43 (5): 230-245.

- Dumont, S. 2005. Biology of tropical intertidal population of Gastropoda, Greece. *Journal of Natural history*, 21 (14): 213-216.
- Doustshenas, B., Savari, A., Nabavi, S.M.B., Kochanian, P. & Sadrinasab, M. 2009. Applying Benthic Index of Biotic Integrity in o Soft Bottom Ecosystem in North of the Persian Gulf. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 12: 902-907.
- Fazli, H. 2011. Some environmental factors effects on species composition, catch and CPUE of Kilka in the Caspian Sea. *International Journal of Natural Resources and Marine Sciences*, 1:75-82.
- Herman, S.S., Mihursky, J.A. & Mcerlean, A.J. 1968. Zooplankton and environmental characteristics of the Patuxent estuary. *Chesapeake Science*, 9: 67-82.
- Kasymov, A.G. 2009. Abundance of zooplankton and zoobenthos in baku bay, Caspian Sea, Azarbaijan. *Oceanology*, 28: 524-526.
- Kennish, M.J. 2010. Practical Handbook of Marine Science, 3rd edition. CRC Press. Boca Raton, USA.
- Kermer, P. 1976. Population dynamics and ecological energetics of a pulsed zooplankton predator, the ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. In: *Estuarine*

حوزه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ساری، ایران.
 میمندی نژاد، م. ۱۳۷۷. شالوده بوم شناسی، انتشارات دانشگاه تهران. ایران.
 میرزاجانی، ع. ۱۳۷۶. تعیین توده زنده و پراکنش کفزیان حوزه جنوبی دریای خزر (آستارا تا چالوس). پژوهش و سازندگی ۴۷(۴): ۱۳۰.
 نیکویان، ع. ۱۳۷۷. بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی مهرگان کف زی (ماکروبنتوزها) در خلیج چابهار. پایان نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات. تهران، ایران.

- Abrantes, A. & Moreira, M. H. 1999. Ecology of the polychaete *Hediste diversicolor*, population dynamics, production and oogenic cycle. *Journal of international pour exploration*, 54 (12): 267-283.
- Aladin, N., Filippov, A., Petukhov, A. & Plotnikov I. 2002. Results of hydro biological and palaeontological studies at the Northern Caspian Sea. Annual Reports of the Zoological Institute. Iran.
- Afli, A., Ayari, R. & Zaabi S. 2008. Ecological quality of some Tunisian coastal and lagoon locations, by using benthic community parameters and biotic indices. *Estuarine, Coastal and shelf Science*, 21 (3): 269-280.
- Ashuri, A., Nezami, S. & Zolfinejad, K. 2008. Identification of Boojagh National Park Kiashahr Birds. *Journal of Environmental Studies*, 34 (46): 101-111.
- Burrell, V.W. 1968. The ecological significance of a ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in a fish nursery ground. M. S. Thesis, the College of William and Mary in Virginia, USA.
- Castro, P. & Huber, M. 2008. Marine Biology. 8th ed. McGraw Hill. New York, USA.
- Coad, B. W. 2016. Review of the Pikes of Iran (Family Esocidae). *Iranian Journal of Ichthyology*, 3 (3): 161-180.
- Creutzberg, F. & Wapenaar, P. 2014. Distribution and density of benthic fauna in the southern North Sea in relation to bottom characteristics and

- Carnegie Institution of Washington, Vol. 162. USA.
- Muniz, p. & Pires, A.M.S. 2000. Polychaeta association in a subtropical environment (Sao Sebastiao Channel, Brazil): A structural analysis. *Marine Ecology*, 21(2): Pp 145-160.
- Nasrollahzadeh Saravi, H., Din, Z.B., Foong, S.Y. & Makhlough, A. 2008. Trophic status of the Iranian Caspian Sea based on water quality parameters and phytoplankton diversity. *Continental Shelf Research*, 28: 1153-1165.
- Roohi, A., Kideys, A., Sajjadi, A., Hashemian, A., Pourgholam, R., GanjianKhanari, A. & Eker- Develi, E. 2010. Changes in biodiversity of phytoplankton, zooplankton, fishes and macrobenthos in the southern Caspian Sea after the invasion of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. *Biological Invasions*, 12: 2343-2361.
- Snelgrove, P.V.R. & Butman, C.A. 2004. Animal sediment relationships revisited: cause versus effect. *Oceanography and marine biology*, 34 (5): 342-365.
- Yousefi, A., Bahmanpour, H., Salajegheh, B. & Dashti S. 2013. Survey of Birds in Microhabitats of National Park in Boujagh Wetland. *Journal of Wetland Ecobiology*, 5 (2): 19-32.
- Zenkovich, V. P. 1969. Benthic indicators analysis of the threshold values of ecological quality classifications for transitional waters. *Mediterranean Marine Science*, 3: 77-111.
- World Register of Marine Species, <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2017-01-21. doi:10.14284/170, (WoRMS).
- Processes; Uses, Stresses and Adaptation to the Estuary. Wiley M, (Ed.). Academic Press. Vol. 31. New York.
- Kevrekidis, T. 2005. Population dynamics, reproductive biology productivity of *Streblospio shrubsolii* (Polychaeta: Spionidea) different sediment and salinities in a Mediterranean lagoon (mono, lagoon, Northern Aegean). *International Review of Hydrobiology*, 13 (2):100-112.
- Khara, H., Nezam, S. A., Sattari, M., Mirhasheminasab, D. F. & Mousavi, S. A. 2006. An investigation on digestive parasites of fishes in Boojagh Wetland, North Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15 (2): 9-18.
- Larsen, L.H. 2007. Soft-bottom macro invertebrate fauna of North Norwegian coastal waters with Particular references to sill-basins, part one: Bottom topography and species diversity. *Hydrobiologia*, 355: 101-113.
- Leal, J. H. 1998a. Bivalves. In: The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Carpenter K. E. and Niem V. H. (eds). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy.
- Leal, J. H. 1998b. Gastropodes. In: The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Carpenter K. E. and Niem V. H. (eds). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy.
- Martinov, A.V. 1925. Seasonal variation of the intertidal macrofauna on a sandy beach of Parana state, Brazil. Scientia Marina, Brazil.
- Mayer, A.G. 1912. Ctenophores of the Atlantic Coast of North America.

Investigation of Seasonal and Depthal Macrofaunal Distribution in Boojagh Marine National Park, Southern Caspian Sea

Bahrebar¹, S., Negarestan^{2*}, H., Maghsoudlou³, A. & Danehkar⁴, A.

1- Dept. of Marine Science and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran

2- Dept. of Fisheries, Islamic Azad University, Tehran North Branch

3- Dept. of Marine Science, Iranian National Institute for Oceanography and Atmospheric Science, Tehran

4- Dept. of Natural Resources, College of Agriculture and Natural Resources Tehran University, Tehran

Abstract

In this study, the distribution of macrobenthos in Boojagh Marine National Park (BMNP) was studied. Sampling was conducted in six transects, perpendicular to the beach, using a Van Veen grab sampler, with five replications. Samples were collected in five seasons (2015-2016). Each transect include three stations at depths of 1 meter, 5 meter and 10 meter. Washed and fixed samples were transferred to the laboratory, sorted and different groups of microbenthic taxons were identified. Mollusca with an average of 588 individuals per square meter, Malacostraca with 225, Polychaeta with 175, Hexanauplia with 109 and Clitellata with 98 individuals per square were identified. Depth profiles showed that the benthos are mostly distributed at 10 meter depth, followed by five and one meter depths. The densest season was at summer of 2015, with 356 individuals per square meter followed by summer of 2016, autumn and winter of 2015 and spring of 2016. Overall, the most macrobenthos distribution was in 10 meter depth. Macrobenthos density in the summer was more and in the spring was less than other seasons.

Key words: Macrobenthos, Boojagh National Park, Kiashahr Port, Gilan Provinc

***Corresponding author: hosseinnegarestan@yahoo.com**