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

سهیل بهربر[1]، حسین نگارستان[2*]، عبدالوهاب مقصودلو[3] و افشین دانه کار[4]

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 ماکروبنتوزها در پارک ملی بوجاق واقع در شهرستان کیاشهر استان گیلان مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. نمونه‌برداری 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 ماکروبنتوزی شناسایی گردیدند. بر اساس نتایج بدست آمده پنج رده Mollusca با تراکم ۵۸۸، Malacostraca با ۲۲۵، پرتاران با ۱۷۵، Hexanauplia با و Clitellata با ۹۸ فرد در مترمربع شناسایی شدند. از نظر پراکنش جمعی ماکروبنتوزی 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 ماکروبنتوزها در اعماق ۱۰ متری بود. تراکم ماکروبنتوزها در فصل تابستان ۱۳۹۴ بیشتر و در فصل بهار ۱۳۹۵ کمتر از سایر فصول بود.

واژگان کلیدی: ماکروبنتوز، پارک ملی بوجاق، بندر کیاشهر 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 کیلومترمربع 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 پایین‌تر از میانگین سطح آب اقیانوس های جهان است و غلظت نمک آب آن سه مرتبه کمتر از اقیانوس های جهان است (Kennish, 2010). رودخانه‌های بزرگ خزر شمالی، تأمین کننده سالیانه ۸۸ درصد کل آبی‌اند که به خزر می‌ریزند. رودخانه هایی که در بخش غربی خزر جریان دارند، به‌طور متوسط سالانه حدود ۷ درصد آب خزر را تأمین می‌نمایند (عبدالملکی و باقری، ۱۳۸۱؛ وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۴؛ روشن طبری، ۱۳۷۹). گروه‌های ماکروبنتوزی مدیترانه‌ای که در زمان‌های مختلف وارد دریای خزر شده‌اند در مقایسه با بی‌مهرگان بومی، سهم ناچیزی را نسبت به کل بی‌مهرگان کف زی دریای خزر تشکیل می‌دهند (Snelgrove & Butman, 2004; Creutzberg & Wapenaar, 2014). ۷۰ الی ۸۰ درصد غذای مصرفی ماهی‌های با ارزش اقتصادی (خصوصاً ماهی خاویار) را موجودات کفزی تأمین می نمایند (Kevrekidis, 2005; Larsen, 2007) و علاوه بر آن می توانند به‌عنوان شاخص زیستی برای ارزیابی میزان آلودگی مورد استفاده قرار بگیرند. لذا بررسی این موجودات از جنبه‌های متفاوت حائز اهمیت فراوان است (Martinov,1925). از ۳۷۹ گونه جانوری کف زی فقط ۳۰ گونه بیشترین تراکم را دارند (Kevrekidis, 2005). ماکروبنتوزها 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 ماکروبنتوزهای خزر شمالی از انواع مصبی و ماکروبنتوزهای غالب خزر میانی و جنوبی از نوع یوری هالین، نریتیک و لب‌شور 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 آزوف وارد دریای خزر شده‌اند. تجلی پور (۱۳۵۸) در یک بررسی بلند مدت (۱۹۶۰ میلادی تا اوایل ۱۹۷۰)، پراکندگی نرم‌تنان 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 ماکروبنتوزها را شناسایی کرد. Castro در سال ۲۰۰۸، ابراز داشت که غلظت اکسیژن محلول و جنس بستر همواره نقش مهمی در پیش‌بینی زیستگاه مناسب بی‌مهرگان دارد.

هاشمیان (۱۳۷۷) ۵۷ گروه از ماکروبنتوزها 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 ماکروبنتوزها در منطقه مورد مطالعه متعلق به هفت خانواده از گروه‌های 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 ماکروبنتوزها در فصول مختلف متفاوت بوده به نحوی که حداکثر تراکم در فصل تابستان و حداقل آن در فصل سرما یعنی زمستان است.

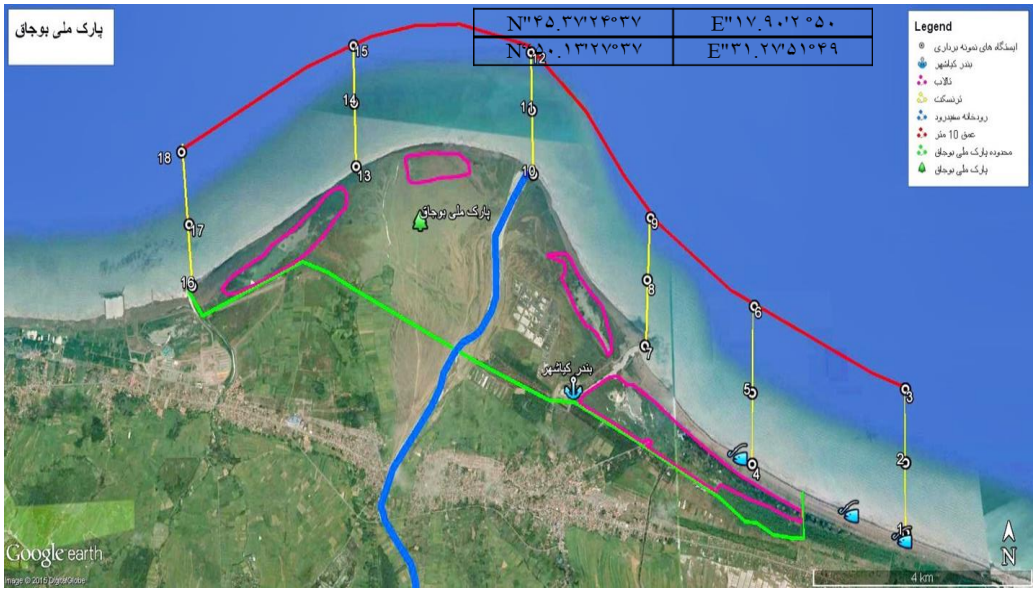
فارابی (۱۳۸۷) هیدرولوژی، هیدروبیولوژی در کرانه جنوبی دریای خزر را بررسی و سه شاخه از ماکروبنتوزها (بندپایان، کرم‌های حلقوی و نرم‌تنان) شامل ۵ رده (سخت پوستان، حشرات، کم تاران، پرتاران و نرم تنان)، ۸ راسته، ۱ خانواده، ۲۶ جنس و ۲۴ گونه را شناسایی نمود. لالوئی (۱۳۹۰) نیز ۱۷ گونه و ۱ رده از ماکروبنتوزها را شناسایی نمود که در آن تراکم پرتاران و نرم تنان نسبت به کل ماکروبنتوزها بیشتر بوده و متوسط تراکم آن‌ها ۱۲۱۸ عدد در مترمربع محاسبه شد. در مطالعه‌ای دیگر هاشمیان (۱۳۸۳) ۱۷ گونه و ۱ رده از ماکروبنتوزها 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 آورده‌اند (Khara *et al*., 2006; Ashuri *et al*., 2008; Yousefi *et al*., 2013;

Coad, 2016). پارک ملی بوجاق منطقه‌ای حفاظت‌شده در شهرستان آستانه اشرفیه، استان گیلان است. این منطقه نخستین «پارک ملی خشکی ـ 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.

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 گروه های ماکروبنتوزی بود. مراحل پیمایش زمینی به صورت پیمایش با قایق صیادی در طول ترنسکت ها همچنین توقف، لنگراندازی و نمونه برداری در هر ایستگاه انجام شد.

مواد و روش‌ها



شکل ۱- منطقه نمونه‌برداری، محدوده پارک ملی بوجاق، مقیاس نقشه: ۱/۴۰۰۰۰۰۰ (تصویر از Google earth)

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 (بریشتین، ۱۹۶۶).

در آزمایشگاه نمونه ها 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 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 (بریشتین، ۱۹۶۶)، از پایگاه ثبت جهانی گونه های دریای در سایت (WoRMS) جهت بروز کردن گونه های شناسایی شده استفاده گردید.

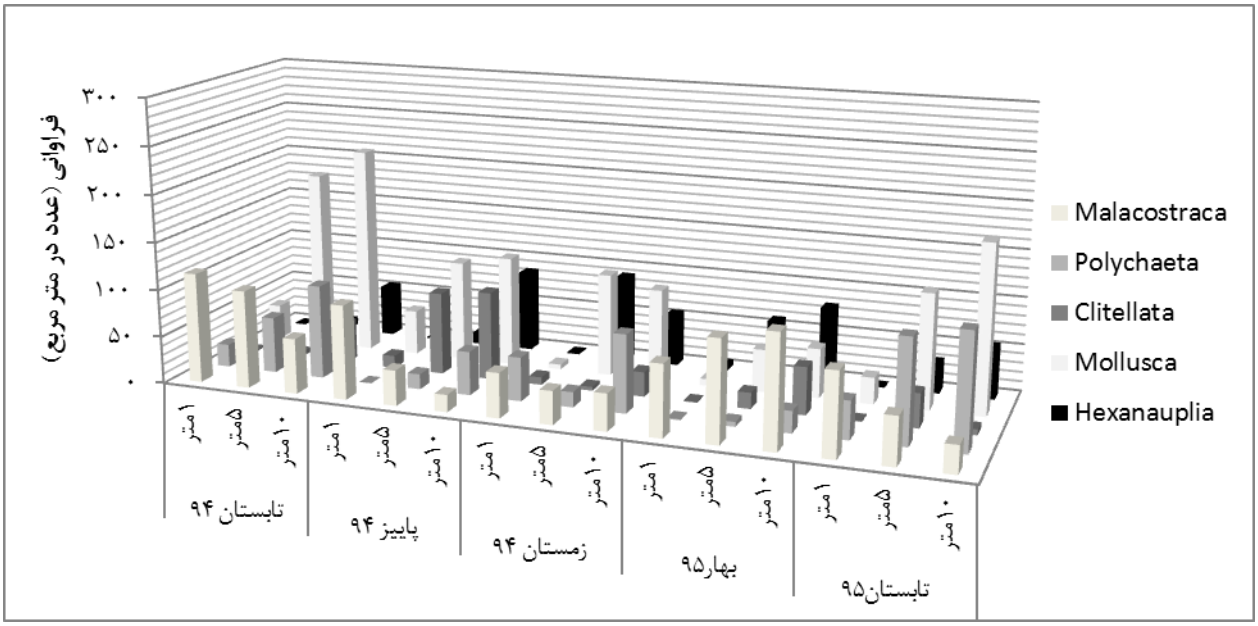
روش های آماری

برای بررسی معنی‌داری تفاوت‌های آماری بین گروه های ماکروبنتوزی در ترنسکت های مختلف از آنالیز واریانس یک‌طرفه(One Way ANOVA)، برای تشخیص تفاوت‌های 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 نرم‌افزارSPSS Ver. 16 استفاده شد.

نتایج

شکل(۱)، تغییرات تراکم گروه 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 به‌مراتب 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 گروه‌های مختلف ماکروبنتوزی در عمق یک متر نشان می دهد که تراکم دوجورپایان نسبت به سایر گروه‌های ماکروبنتوزی بیشتر است. همچنین تراکم کلی گروه‌های 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 گروه‌های ماکروبنتوزی در عمق ده متر نیز نشان می دهد نرم تنان، پرتاران و Hexanauplia نسبت به سایر گروه‌ها 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 این فصول به گروه‌های دوجورپایان و نرم تنان مربوط می شود. همچنین بیشترین تراکم در فصول زمستان ۱۳۹۴ و تابستان ۱۳۹۵ نیز به گروه‌های نرم تنان و پرتاران و در فصل بهار ۱۳۹۵ نیز به دوجورپایان مربوط می شود.



شکل ۱- تراکم گروه‌های 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<۰/۰۱) ولی نتیجه تست نرمال بودن Shapiro-Wilk نشان داد که

داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند (P≥۰/۰۵) بنابراین از انتقال داده‌ها با جزر استفاده شد و نتایج تست لون بعد از انتقال همگنی واریانس معنی‌داری (P≥۰/۰۵) 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 ترنسکت ها وجود داشت (P<۰/۰۱). در پائیز ۱۳۹۴، بر اساس تست لون دارای همگنی واریانس بودند (P≥۰/۰۵). همچنین نتیجه تست نرمال بودن نشان داد که داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند (P≥۰/۰۵) و مشخص شد که امکان انجام آنالیز پارامتریک وجود دارد و آنالیز واریانس یک طرفه، نشان داد که تفاوت معنی‌داری میان ترنسکت ها وجود دارد (P<۰/۰۱). در مقایسه داده‌های مربوط به تابستان میان ترنسکت ها بر اساس تست لون دارای همگنی واریانس بودند (P≥۰/۰۵). همچنین نتیجه تست نرمال بودن نشان داد که داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند (P≥>۰/۰۵). در نتیجه آنالیز واریانس یک طرفه انجام شد و نتایج آن نشان داد که تفاوت معنی‌دار میان ترنسکت ها وجود نداشت (P≥۰/۰۵). در زمستان ۱۳۹۴ بر اساس تست لون دارای همگنی واریانس نبودند (P<۰/۰۱). ولی نتیجه تست نرمال بودن نشان داد که داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند (P≥۰/۰۵). نتایج تست لون بعد از انتقال همگنی واریانس معنی‌داری (P≥۰/۰۵) 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 ترنسکت ها وجود داشت (P<۰/۰۱). در بهار ۱۳۹۵ بر اساس تست لون دارای همگنی واریانس بودند (P≥۰/۰۵). همچنین نتیجه تست نرمال بودن نشان داد که داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند (P≥۰/۰۵) و مشخص شد که امکان انجام آنالیز پارامتریک وجود دارد. در نتیجه آنالیز واریانس یک طرفه انجام شد و نتایج آن نشان داد که تفاوت معنی‌دار میان ترنسکت ها وجود داشت (P<۰/۰۱). به طورکلی در این تحقیق به واسطه شمارش گروه های 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 ترنسکت های 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 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 ایستگاه ها، 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 مجموعه های 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 پره های 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.

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 ماکروبنتوز ها 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، ۱۶درصد 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 می شود پرتاران با فراوانی ۸۷/۳ درصد، در رتبه نخست تراکم بالا هستند. مطابق بررسی های 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 می گردد. 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 بررسی های 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 می توان یکی از علت های کاهش تراکم ماکروبنتوزها عنوان نمود. علت اصلی کاهش 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 اندازه گیری 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 درنهایت 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 گروه های 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 درنهایت یک

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 درنهایت 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 کفه ای ها 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 Malacostraca در رتبه دوم ماکروبنتوزهای این منطقه قرار می گیرد 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 گروه های ماکروبنتوزی شناسایی شده به خود اختصاص می دهد. همچنین در این تحقیق تراکم ماکروبنتوزها در عمق ۱۰ متری بیش از سایر اعماق گزارش گردید که علت آن می تواند وجود جریان های 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 قسمت ها است. هاشمیان در تحقیقی در سال ۱۳۸۳ بیشترین تراکم ماکروبنتوزها را در عمق ۱۰ متری و در مجموع ۵ رده ماکروبنتوزی را شناسایی نمود که این مشابه تحقیق حاضر است.

منابع

بیرشتین، آ. ۱۹۶۶. اطلس بی مهرگان 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 خلیج‌فارس، 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.، علومی، 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. پراکندگی زئوپلانکتون های حوضه جنوبی دریای خزر، (Copeooda)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.

سلیمانی رودی، ع. ۱۳۹۱. گزارش نهایی بررسی تنوع، پراکنش، فراوانی و زی‌توده ماکروبنتوزها 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 اقیانوس شناسی*، ۱(۲): ۴۷- ۳۳.

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

حوضه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ساری، ایران.

میمندی نژاد، م. ۱۳۷۷. شالوده بوم‌شناسی، 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 بی‌مهرگان کف زی (ماکروبنتوزها) در خلیج چابهار. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات. 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 زی‌توده و تنوع ماکروبنتوزهای غالب سواحل جنوبی دریای خزر (پایان‌نامه کارشناسی ارشد زیست دریا). دانشگاه تربیت مدرس. ص ۲۲

هاشمیان، ع. ۱۳۸۳. طرح هیدرولوژی، هیدروبیولوژی و آلاینده‌های زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوزه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران، 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 palaeonthological 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 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

Carnegie Institution of Washington, Vol. 162. USA.

Muniz, p. & Pires, A.M.S. 2000. Polychaeta association in a subtropical environment (Sao Sebastio 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

Bahrebar[1], S., Negarestan[2]*, H., Maghsoudlou[3], A. & Danehkar[4], 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**