

بررسی درصد فراوانی نسبی و شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان آبرزی و کنار آبرزی منطقه حفاظت شده حرا، مطالعه موردی سال‌های ۱۳۸۵ (۲۰۰۷) تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲)

چکیده

پرندگان آبرزی و کنارآبرزی، شاخص‌ترین گروه جانوری برای تشخیص تغییرات اکولوژیک در محیط‌های مانگرو به شمار می‌آیند. برای تعیین میزان تغییرات در شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان آبرزی و کنار آبرزی و فراوانی نسبی آن‌ها در منطقه حفاظت شده حرا، آمار سرشماری نیمه زمستانه در بازه زمانی ۶ ساله (۱۳۸۵-۱۳۹۰) مورد بررسی قرار گرفت. میانگین مشاهدات در طول این بازه زمانی $4463/68 \pm 12836$ قطعه محاسبه گردید. گونه‌های *Charadrius Egregetta gularis* و *Calidris alpina mongolus* به ترتیب از تیره حواصیلیان، سلیمیان، آبچلیکیان، کاکاییان و پرستودریاییان فراوانترین گونه‌ها بوده‌اند. آنالیز نسبت‌های تشابه SIMPER نشان داد که درصد متوسط نسبت تشابه ۶۲/۹۰ درصد بوده و فراوان‌ترین گونه‌ها در طول این بازه زمانی به ترتیب سلیم خرنج‌خوار *Dromas ardeola*، تلیله‌شکم‌سیاه *Calidris alpina* و گیلان‌شاه بزرگ *Numenius arquata* بوده‌اند (بر اساس آنالیز نسبت‌های تشابه به ترتیب ۱۸/۵۸، ۱۳/۹۲ و ۱۰/۶۹ درصد). چهار گونه سلیم خرنج‌خوار، تلیله شکم‌سیاه، گیلان‌شاه بزرگ و آبچلیک نوک‌سر بالا بیش از ۵۰ درصد مشاهدات پرندگان را شامل می‌شوند. بررسی شاخص‌های تنوع مشخص کرد که تنوع در سال ۱۳۹۰ (۲۰۱۲) در مقایسه با سال‌های دیگر بیش‌تر بود که در آن شاخص‌های شانون-وینر (H')، سیمپسون (D) و مکینتاش (D) به ترتیب ۲/۹۹، ۱۴/۳۱، ۰/۷۴؛ شاخص‌های غنای گونه‌ای که همان فراوانی گونه‌ای بود و شاخص‌های یکنواختی پایلو (J) و مکینتاش (E) به ترتیب ۷۳، ۴۱، ۰/۴۱ و ۰/۸۶ محاسبه گردید. علاوه بر این، نمودار حاصل از مرتب‌سازی تنوع زیستی به روش Renyi نشان داد که سال ۱۳۹۰ دارای بیش‌ترین تنوع بوده است. آنالیز SHE نیز بیان‌کننده این موضوع بود که مؤلفه‌های موثر بر شاخص عددی تنوع گونه‌ای، مؤلفه‌های غنا و یکنواختی گونه‌ای بوده‌اند.

واژگان کلیدی: پرندگان آبرزی، پرندگان کنارآبرزی، تنوع زیستی، فراوانی نسبی، منطقه

حفاظت شده حرا.

مقدمه

منابع طبیعی تجدیدشونده از مهم‌ترین و درعین‌حال گرانبهارترین سرمایه‌های طبیعی محسوب می‌شوند و نقش بسیار ارزنده‌ای در تولید فرآورده‌های مختلف اعم از غذایی، دارویی و صنعتی دارند (اکبرزاده و رزاقی، ۱۳۸۱) و به عنوان بستر حیات و توسعه پایدار اقتصادی محسوب می‌شوند (خلیلیان و طاهری، ۱۳۸۰) با توجه به افزایش جمعیت و همراه آن افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی و تخریب محیط‌زیست و منابع طبیعی، موضوع انقراض گونه‌ها به نحو مخاطره‌آمیزی به عنوان تهدیدی بزرگ برای تمدن بشری محسوب می‌شود (اکبری‌زاده و رزاقی، ۱۳۸۱) به گونه‌ای که آخانی (۱۳۷۹) اظهار نمود که بر اساس پیش‌بینی‌های انجام گرفته سالیانه ۵۰ الی ۱۰۰ هزار گونه از حدود ۱۰ میلیون گونه زنده موجود (که بسیاری از آن‌ها تا کنون ناشناخته باقی مانده‌اند) منقرض شده یا در خطر انقراض قرار دارند. این آمار به مراتب

پیمان کرمی^{۱*}

صابر قاسمی^۲

میثم قاسمی^۳

سید مجید حسینی^۴

۱. دانشگاه هرمزگان، دانشکده کشاورزی و منابع

طبیعی، هرمزگان، ایران

۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بندرعباس، گروه

محیط زیست، هرمزگان، ایران

۳. اداره کل حفاظت محیط زیست، هرمزگان، ایران

۴. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

گروه محیط زیست و شیلات، گرگان، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات

Peymankarami1988@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۶/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۰۵

کد مقاله: ۱۳۹۲۳۱۰۸۷

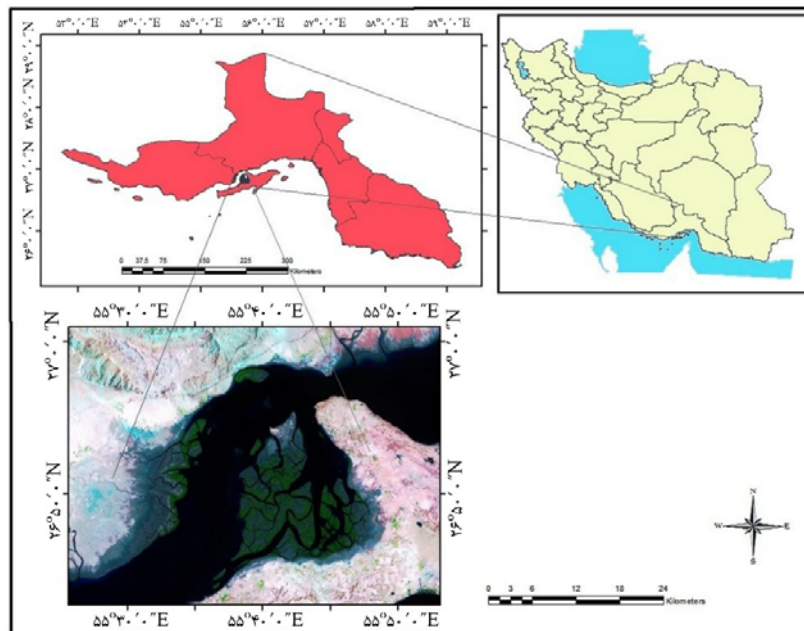
این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.



بیش از مجموع تعداد گونه‌های است که از اواخر دوره کرتاسه تا زمان حاضر یعنی حدود ۶۵ میلیون سال منقرض شده‌اند. بر اساس گزارش کمیته بین‌المللی حفاظت از طبیعت در حال حاضر از هر هشت گونه گیاهی، یکی در معرض انقراض قرار دارد. اطلاع از اهمیت و ارزش منابع ژنتیکی در بوم‌سازگان‌های زیستی و نقش غیرقابل انکار آن‌ها در توالی و تواتر بوم‌سازگان، ضرورت و اهمیت شناخت این منابع را دو چندان می‌کند. بی‌شک از دست دادن هر یک از گونه‌های گیاهی و یا جانوری، خسارت جبران‌ناپذیری برای تمام جهانیان در پی خواهد داشت. از این رو حفاظت و حمایت از تمامی گونه‌های موجود می‌تواند مانعی در راه وقوع خسارات جبران‌ناپذیر باشد. نرخ شتابنده انقراض گونه‌ها و پیمان‌نامه تنوع‌زیستی برای مطالعات و تحقیقات مربوط به تنوع گونه‌ای، افق جدیدی را گشوده است (Smith *et al.*, 1993). لذا در راستای حفظ تنوع زیستی و بررسی کاهش و یا نابودی آن، محققان و دست‌اندرکاران این امر باید در ابتدا با مطالعه و بررسی مشخص نمایند که کدام گروه یا گونه از موجودات زنده در تهدید و کاهش جمعیت قرار دارند (Sanderson *et al.*, 2006). بررسی‌ها نشان می‌دهد که ارتباط محکم و غیرقابل انکاری میان مانگرو و اورگانیزم‌های وابسته به منابع آبی برقرار است (Adeel and King, 2002) رویشگاه‌های مانگرو شرایط فیزیکی و پرورشگاهی مناسبی را برای طیف وسیعی از حیوانات دریازی از قبیل پرندگان، خزندگان، ماهی‌ها و پستانداران مهیا می‌کند (Betts, 2006; Nagelkerken *et al.*, 2008). به همین خاطر تنوع زیستی جنگل‌های مانگرو به عنوان موضوع عمده در بیولوژی حفاظت و تنوع بیولوژیکی دنیا شناخته شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعات Badola و Hussain (۲۰۰۵)، Simard (۲۰۰۶)، Raldhika (۲۰۰۶)، Jennerjahn و Ittekkot (۲۰۰۲) و Hogarth (۱۹۹۹) اشاره نمود. پرندگان آبی و کنار آبی، به عنوان شاخص‌ترین گروه جانوری برای تشخیص تغییرات اکولوژیک در محیط‌های مانگرو به شمار می‌آیند (Bambang, 2008; Bayly and Gomez, 2008). به‌خصوص حدس زده می‌شود که مجموعه‌ای از الگوهای دسترسی به منابع غذایی در فصول مختلف سال مهم‌ترین اثر را در غنا، گوناگونی و فراوانی پرندگان آبی و کنار آبی در جوامع مانگرو دارد (Zhang *et al.*, 2007). ایران با دارا بودن ۱۰۵ منطقه مهم زیستگاهی پرندگان، میزبان بیش از ۵۰۰ گونه پرنده است (Behrouzi-Rad, 2006). واضح است که عمده پرندگان آبی و کنار آبی ایران بویژه در سواحل جنوبی و تالاب‌های مانگرو این محدوده‌ها یافت می‌شوند. در زمینه مطالعات در استان هرمزگان نیز می‌توان به بررسی تنوع زیستی پرندگان آبی و کنار آبی در جزایر زمستان‌گذران خور خارگی استان هرمزگان (طبیعی و راستی، ۱۳۹۰) شناسایی و مقایسه فصلی تنوع و تراکم پرندگان آبی تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیاب در تنگه هرمز (بهروزی‌راد و حسن‌زاده کیابی، ۱۳۸۷) اشاره کرد. در ادامه لازم به توضیح است که اکثر مطالعات انجام شده مربوط به بررسی شاخص‌های تنوع به صورت ماهانه بوده و کمتر به بررسی و مقایسه شاخص‌های تنوع و اطلاعات حاصل از سرشماری به منظور بررسی درصد فراوانی نسبی سالانه پرداخته شده است (طبیعی و راستی، ۱۳۹۰؛ گلشاهی و همکاران، ۱۳۸۸؛ رحیمی و همکاران، ۱۳۸۸؛ ریاضی و میرآرمندی، ۱۳۸۷) در سطح ملی استان هرمزگان به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و مجاورت با پهنه‌های آبی دارای اکوسیستم‌های آبی فراوانی بوده و تنوع پرندگان مهاجر در این زیستگاه‌ها در مقایسه با استان‌های دیگر بیشتر است. به همین دلیل استان هرمزگان یکی از پنج استانی است که بیش‌ترین پرندگان مهاجر زمستان‌گذران را در خود جای داده است (طبیعی و راستی، ۱۳۹۰).

مواد و روش‌ها

محدوده مطالعاتی منطقه حفاظت شده حرا (Hara Protected Area) در استان هرمزگان است (شکل ۱)، که بین ۲۶ درجه ۴۰ دقیقه تا ۲۶ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۵ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۵۲ دقیقه طول شرقی و در حد فاصل دلتای رودخانه مهران و گورزین در جزیره قشم قرار گرفته است و تمامی ترعه‌خوران را در بر می‌گیرد. کنوانسیون رامسر وسعت بیش‌تری (حدود ۱۰۰۰۰۰ هکتار) از منطقه ترعه‌خوران را به عنوان منطقه دارای ارزش اکولوژیک برای پرندگان مهاجر مشخص نموده است.



شکل ۱: منطقه حفاظت شده حرا.

در زمستان هر سال سرشماری پرندگان توسط سازمان حفاظت محیط زیست به روش Total Count Methods انجام می‌گیرد. با مراجعه به بخش طبیعی اداره کل حفاظت محیط زیست استان هرمزگان آمار خام طی یک دوره شش ساله (۲۰۰۷) تا ۱۳۸۵ (۲۰۱۲) تهیه شد. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار سنجش تنوع گونه‌ای SDR-IV (Seaby and Henderson, 2006) و BioDiversityPro (McAleece, 1997) و نرم افزار تجزیه و تحلیل جمعیت CAP4.0 (Seaby and Henderson, 2007) برای رسم نمودارها از Excel استفاده شد. برای مشخص نمودن وضعیت شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان آبی و کنارآبی در این بررسی از شاخص‌های تنوع زیستی شامل: شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر (H')، سیمپسون (D)، مکینتاش (D)، و برای محاسبه غنای گونه از شاخص فراوانی Abundanc و برای محاسبه شاخص یکنواختی گونه‌ای از شاخص مکینتاش (E) و پایلو (J') استفاده شد. یکی از بحث‌های مهم در بوم‌شناسی اندازه‌گیری تنوع است که با ارائه روش‌های درجه‌بندی تنوع پیشرفت‌های زیادی داشته است. ارتباط این درجه‌بندی با خانواده شاخص‌های $D(\alpha)$ حاصل می‌شود. شاخص‌های این خانواده حساسیت متفاوتی به گونه‌های نادر و فراوان یا تغییر مقیاس (α) نشان می‌دهند (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸). هنگامی که از خانواده یک پارامتر شاخص تنوع انتخاب می‌شود می‌توان به طریقه گرافیکی، مقادیر تنوع (D) را در برابر پارامتر مقیاس (α) ترسیم کرد (Tothmeresz, 1995). این منحنی به عنوان نیمرخ تنوع (Diversity profile) توصیف شده است (Patil and Tailie, 1997) تنوع جوامع به صورت منحنی‌های جدا از هم یا متقاطع نمایش داده می‌شوند و به هر کدام از منحنی‌های حاصل نیمرخ تنوع جوامع گفته می‌شود (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸). یکی از این درجه‌بندی‌ها که بر اساس آنتروپی استوار است شاخص Renyi است. شاخص‌های تنوع دربردارنده توأم دو ویژگی مهم جامعه یعنی غنای گونه (S) و یکنواختی (E) هستند (Hawksworth, 1995). شاخص‌های عددی تنوع این دو ویژگی را در یک عدد خلاصه نموده و به پژوهشگر این امکان را می‌دهد تا تصویری سریع از وضعیت جامعه مورد بررسی پیدا کند و هم‌زمان امکان مقایسه تنوع دو یا تعداد بیشتر جوامع را با یکدیگر فراهم می‌نماید. اما دو مشکل تاریخی شاخص‌های عددی تنوع عبارتند از جدا کردن سهم غنای گونه‌ای در شاخص تنوع و دیگری جداسازی نقش تعداد نمونه (شدت نمونه‌برداری) از شاخص تنوع (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸). اما روشی ساده و کارآمد برای تجزیه کردن شاخص به مؤلفه‌های آن استفاده از روش آنالیز SHE است. آنالیز SHE امکان تشخیص تغییرات زمانی و مکانی موجودات را می‌سازد (Horton and Murray, 2006). تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از فرمول‌های محاسباتی در جدول ۱ صورت پذیرفت.

جدول ۱: شاخص‌های مورد استفاده و مؤلفه‌های تشکیل دهنده شاخص

مؤلفه شاخص	فرمول شاخص	شاخص‌های تنوع گونه‌ای
P_i عبارت است از سهم کل نمونه متعلق به i امین گونه و H' شاخص تنوع گونه‌ای، S تعداد گونه‌ها	$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i)(\log_2 p_i)$	شاخص شانون-وینر (H) (Seaby and Henderson, 2006)
N_i تعداد افراد در i امین گونه، N_t کل افراد در نمونه و P_i سهم کل نمونه متعلق به i امین گونه	$P_i^2 = \frac{N_i(N_i - 1)}{N_t(N_t - 1)}$	شاخص سیمپسون (D) (Seaby and Henderson, 2006)
N تعداد کل افراد در نمونه، n_i تعداد کل افراد متعلق به i امین گونه و U برابر است با مجذور مجموع تعداد افراد متعلق به i امین گونه به توان دو	$D = \frac{N - U}{N - \sqrt{N}}$	شاخص مکینتاش (D) (Seaby and Henderson, 2006)
مؤلفه شاخص	فرمول شاخص	شاخص‌های یکنواختی گونه‌ای
J' حاصل H' از محاسبه شاخص تنوع گونه‌ای شانون وینر و S برابر کل گونه‌های مشاهده شده	$J' = \frac{H'}{\log(s)}$	شاخص پایلو (J') (Seaby and Henderson, 2006)
N برابر تعداد کل افراد در نمونه و S برابر تعداد کل گونه‌ها در نمونه است U نیز مجذور مجموع تعداد افراد متعلق به i امین گونه به توان دو	$D = \frac{N - U}{N - \frac{N}{\sqrt{S}}}$	شاخص مکینتاش (E) (Seaby and Henderson, 2006)
مؤلفه شاخص	فرمول شاخص	مقایسه جوامع و رتبه دهی
α مرتبه $(\alpha \geq 0, \alpha \neq 0)$ و P_i فراوانی نسبی i امین گونه و لگاریتم بر پایه اختیاری (معمولاً e)	$H_\alpha = + \frac{[\log \sum_{i=1}^s P_i^\alpha]}{(1 - \alpha)}$	شاخص رینی (Seaby and Henderson, 2006)
مؤلفه شاخص	فرمول شاخص	تجزیه تنوع
در شاخص تجزیه تنوع H' در مفهوم تئوری اطلاعات S تعداد گونه در جامعه و E نیز یکنواختی است	$H' = \ln(S) + \ln(E)$	تجزیه تنوع SHE (Seaby and Henderson, 2006)

نتایج

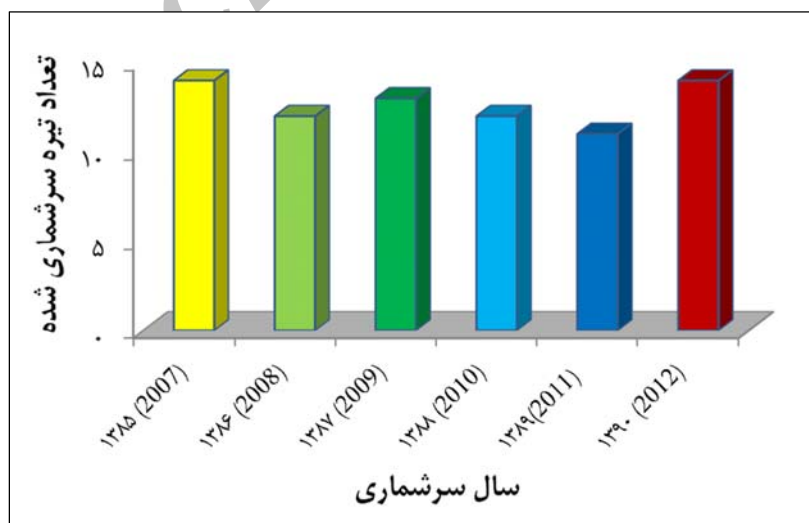
در مجموع ۷۷۰۱۷ قطعه پرنده مهاجر زمستان گذران سرشماری شده که بیشترین تعداد (۱۷۶۳۳ قطعه) مربوط به سال ۱۳۸۸ و کمترین آن (۶۱۸۵ قطعه) مربوط به سال ۱۳۸۶ بوده است. میانگین پرندگان سرشماری شده برابر $4463/68 \pm 12836$ قطعه محاسبه گردید. در طول این بازه زمانی تیره آبچلیکیان با ۴۸/۱۱ درصد، تیره سلیم خرچنگ‌خواریان با ۱۶/۸۰ درصد، تیره سلیمیان با ۸/۵۷ درصد فراوان‌ترین تیره‌ها بوده‌اند (جدول ۲).

جدول ۲: فراوانی و درصد فراوانی کل هر تیره در (منطقه حفاظت شده حرا) طی سال‌های ۱۳۸۵ تا (۲۰۰۷) تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).

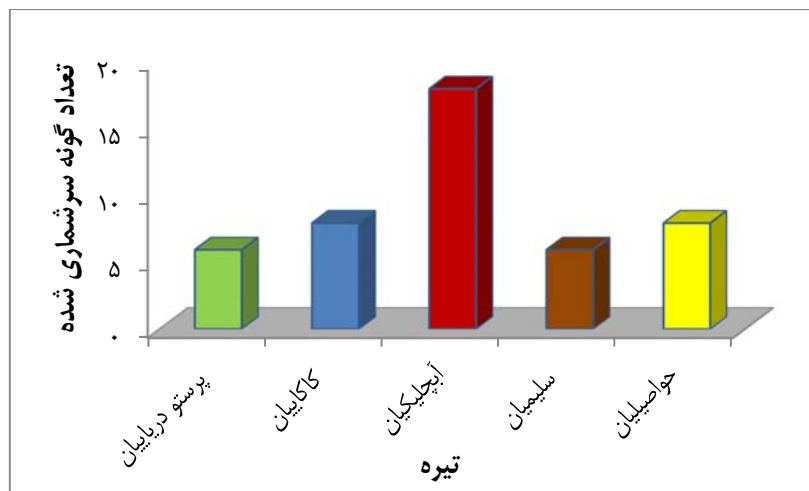
تیره و زیر تیره- وضعیت	سال						
	۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	۱۳۹۰ (۲۰۱۲)	جمع کل
کشیمیان - آبزی	۵	۰	۰	۰	۰	۱	۶
پلیکانیان- آبزی	۹۰	۱۲۶	۱۵۹	۱۶۴	۵۶	۱۶۶	۷۶۱
باکلانینان- آبزی	۷۴۶	۹۴۸	۸۶۲	۷۵۶	۱۴۰	۶۳۶	۴۰۸۸
حواصیلیان - کنارآبزی	۱۰۰۷	۵۲۷	۹۱۴	۱۳۹۹	۳۳۶	۸۸۰	۵۰۶۳
لکلکیان - کنارآبزی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
اکراسیان - کنارآبزی	۷۲	۲۸	۱۳۲	۱۳۸	۲۵	۱۳۵	۵۲۰
فلامینگویان- آبزی	۱۳۷	۱۲۲	۱۸۶	۲۳۳	۶۲	۲۵۴	۹۹۴
اردک‌های غازنما- آبزی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
اردک‌های روی آبچر- آبزی	۱	۰	۶	۸	۰	۳	۱۸
صدف خواریان - کنارآبزی	۹۰	۱۴۱	۲۴۶	۲۴۶	۵۰	۲۰۲	۹۷۵
نوک خنجریان- کنارآبزی	۳	۱	۹	۰	۰	۴۱	۵۴
سلیم خرچنگ خواریان- کنارآبزی	۲۲۴۲	۸۲۲	۳۸۴۵	۲۴۵۷	۱۴۴۷	۲۱۲۹	۱۲۹۴۲
سلیمیان- کنارآبزی	۱۵۴۳	۳۴۷	۹۲۰	۱۷۵۹	۱۱۲۳	۹۰۵	۶۵۹۷
آبچلیکیان- کنارآبزی	۷۶۳۵	۲۶۱۱	۷۲۳۴	۹۰۴۶	۵۰۳۸	۵۵۰۰	۳۷۰۵۴
کاکاییان- آبزی	۱۴۰۰	۳۹۵	۱۰۵۰	۱۱۷۰	۳۳۷	۱۷۶۴	۶۱۱۶
پرستودریایان- آبزی	۴۱۷	۱۱۷	۳۳۱	۲۵۷	۱۵۷	۵۵۰	۱۸۲۹

- از پرندگان نامعلوم صرف نظر شده است.

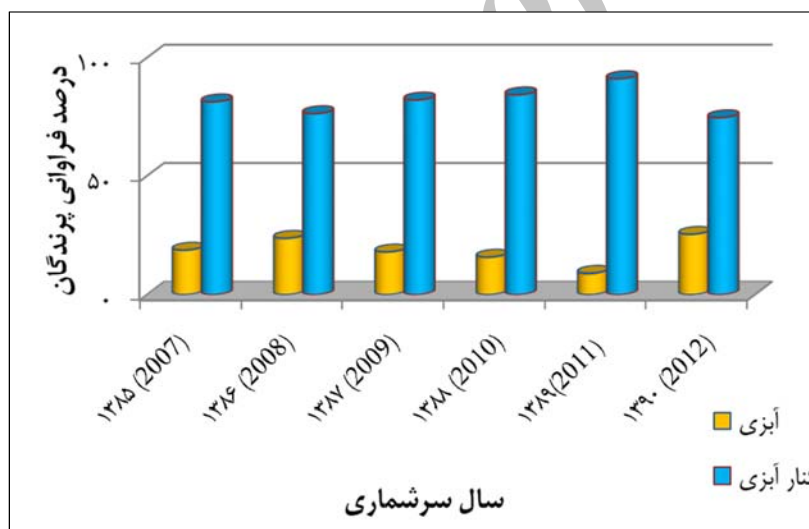
تفکیک تعداد تیره‌ها بر حسب سال سرشماری نشان می‌دهد بیش‌ترین تیره (۱۴) مربوط به سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ است (شکل ۲). تیره آبچلیکیان با تعداد ۱۸ گونه بیش‌ترین تعداد گونه سرشماری شده را به خود اختصاص داده است (شکل ۳). تفکیک پرندگان مشاهده شده به دو گروه کلی آبزی و کنار آبزی نشان داد که بیشتر پرندگان مشاهده و سرشماری شده در گروه پرندگان کنار آبزی بوده‌اند (شکل ۴).



شکل ۲: نمودار فراوانی تیره‌های مشاهده شده در (منطقه حفاظت شده حرا) به تفکیک سال‌های ۱۳۸۵ (۲۰۰۷) تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).



شکل ۳: نمودار گونه‌های شناسایی شده در (منطقه حفاظت شده حرا) به تفکیک تیره سال‌های ۱۳۸۵ (۲۰۰۷) تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).



شکل ۴: نمودار درصد فراوانی پرندگان آبی و کنار آبی در (منطقه حفاظت شده حرا) به تفکیک سال‌های (۲۰۰۷) ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).

نتایج آنالیز نسبت‌های تشابه SIMPER نشان داد که سلیم خرچنگ‌خوار با ۱۸/۵۸ درصد، تلیله شکم‌سیاه ۱۳/۹۲ درصد و گیلان‌شاه بزرگ ۱۰/۶۹ درصد، فراوانترین گونه‌ها بوده‌اند (جدول ۳). از راسته کشیم‌سانان تنها تیره کشیم‌ها در ایران مشاهده می‌شود (منصوری، ۱۳۸۷) از تیره کشیمیان نیز در ایران تنها دو گونه کشیم بزرگ و گردن‌سیاه در طول این بازه زمانی مشاهده شده‌اند. مشاهدات در سال ۱۳۸۵ شامل ۱ قطعه کشیم گردن‌سیاه و ۴ قطعه کشیم بزرگ و در سال ۱۳۹۰ یک قطعه کشیم گردن‌سیاه بوده است.

جدول ۳: آنالیز نسبت‌های تشابه SIMPER در (منطقه حفاظت شده حرا)، سال‌های ۱۳۸۵ (۲۰۰۷) تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).

نام گونه	میانگین فراوانی	میانگین همسانی	تراکم خام	تراکم انباشته
سلیم خرچنگ‌خوار	۲۱۵۷	۱۱/۶۸	۱۸/۵۸	۱۸/۵۸
تلیله شکم‌سیاه	۱۸۵۸/۸۳	۸/۷۵	۱۳/۹۲	۳۲/۵۰
گیلان‌شاه بزرگ	۱۲۶۰	۶/۷۲	۱۰/۶۹	۴۳/۱۹
آبچلیک نوک‌سر بالا	۹۲۵/۶۷	۴/۵۶	۷/۲۶	۵۰/۴۶
باکلان بزرگ	۶۸۱/۳۳	۴/۰۶	۶/۴۵	۵۶/۹۱
گیلان‌شاه حنایی	۵۵۴/۱۶	۲/۹۱	۴/۶۲	۶۱/۵۴
آبچلیک پاسرخ	۴۹۶/۶۶	۲/۴۳	۳/۸۷	۶۵/۴۲
اگرت ساحلی	۳۴۴	۲/۰۹	۳/۳۳	۶۸/۷۵
سلیم شنی کوچک	۳۹۷/۵	۱/۹۰	۳/۰۳	۷۱/۷۹
تلیله نوک‌پهن	۳۷۶/۶۶	۱/۸۳	۲/۹۱	۷۴/۷۱
کاکایی صورتی	۴۵۰/۱۶	۱/۶۱	۲/۵۷	۷۷/۲۸
سلیم کوچک	۳۲۶/۶۶	۱/۵۲	۲/۴۲	۷۹/۷۱
کاکایی خزری	۳۳۱/۶۶	۱/۴۱	۲/۲۴	۸۱/۹۵
اگرت بزرگ	۲۹۲/۳۳	۱/۲۲	۱/۹۴	۸۳/۹۰
حواصیل خاکستری	۱۸۳	۱/۱۳	۱/۷۹	۸۵/۶۹
سلیم خاکستری	۲۰۴/۸۳	۱/۰۷	۱/۷۱	۸۷/۴۱
تلیله کوچک	۲۸۲/۱۶	۰/۹۴	۱/۵۰	۸۸/۹۱
فلامینگو بزرگ	۱۶۵/۶۶	۰/۹۳	۱/۴۸	۹۰/۳۹

از خانواده پلیکانیان تنها پلیکان خاکستری (*Pelecanus crispus*) از خانواده باکلان‌ها تنها باکلان بزرگ (*Phalacrocorax carbo*) از خانواده اکراسیان تنها کفچه‌نوک (*Platalea leucorodia*) و از خانواده فلامینگوویان نیز تنها فلامینگو بزرگ (*Phoenicopterus ruber*) مشاهده شده‌اند (جدول ۲). درصد فراوانی کل گونه‌های هر تیره به ترتیب از تیره حواصیلیان؛ اگرت ساحلی (*Egretta gularis*)، اگرت بزرگ (*Casmerodius albus*) و حواصیل خاکستری (*Ardea cinerea*) (جدول ۴)، از تیره سلیمیان؛ سلیم‌شنی کوچک (*Charadrius mongolus*)، سلیم‌کوچک (*Charadrius alexandrine*) و سلیم خاکستری (*Pluvialis squatarola*) (جدول ۵)، از تیره کاکاییان؛ کاکایی پازرد (*Larus cachinnans*)، کاکایی صورتی (*Larus genei*) و کاکایی سیبری (*Larus heuglini*) (جدول ۶)، از تیره آبچلیکیان؛ تلیله شکم‌سیاه (*Calidris alpina*)، گیلان‌شاه بزرگ (*Numenius arquata*)، آبچلیک نوک‌سر بالا (*Tringa cinerea*) و گیلان‌شاه‌حنایی (*Limosa lapponica*) (جدول ۷) و از تیره پرستوهای دریاییان؛ پرستو دریای نوک کلفت (*Sterna nilotica*)، پرستو دریایی کاکلی کوچک (*Sterna bengalensis*) و پرستو دریایی خزر (*Sterna caspia*) (جدول ۸) فراوان‌ترین گونه‌ها بوده‌اند.

جدول ۴: درصد فراوانی نسبی سالانه حواصیلیان (منطقه حفاظت شده حرا) سال‌های (۲۰۰۷) تا ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).

سال سرشماری	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
نام گونه	(۲۰۰۷)	(۲۰۰۸)	(۲۰۰۹)	(۲۰۱۰)	(۲۰۱۱)	(۲۰۱۲)
<i>Ardea cinerea</i> - حواصیل خاکستری	۱۶/۸۸	۲۴/۰۹	۲۲/۶۴	۱۷/۰۱	۳۰/۳۶	۲۸/۸۶
<i>Ardea purpurea</i> - حواصیل ارغوانی	.	.	.	۰/۱۴	.	.
<i>Casmerodius albus</i> - اگرت بزرگ	۳۹/۴۲	۱۲/۷۱	۳۲/۲۷	۴۴/۰۳	۲۸/۵۷	۳۲/۱۶
<i>Egretta gularis</i> - اگرت ساحلی	۳۹/۲۲	۶۱/۶۶	۴۱/۴۶	۰/۴۳	۳۵/۴۲	۳۷/۹۵
<i>Egretta garzetta</i> - اگرت کوچک	۰/۰۹	۰/۳۷	.	۳۶/۶۰	.	.
<i>Ardea grayii</i> - حواصیل هندی	۴/۲۷	۱/۱۳	۳/۵۰	۱/۷۹	۵/۶۵	۱/۰۲
<i>Butorides striatus</i> - حواصیل سبز	۰/۰۹	.	.	.	.	.
<i>Nycticorax nycticorax</i> - حواصیل شب	.	.	۰/۱۰	.	.	.

جدول ۵: درصد فراوانی نسبی سالانه سلیمیان (منطقه حفاظت شده حرا) سال‌های (۲۰۰۷) تا ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).

سال سرشماری	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
نام گونه	(۲۰۰۷)	(۲۰۰۸)	(۲۰۰۹)	(۲۰۱۰)	(۲۰۱۱)	(۲۰۱۲)
<i>Pluvialis fulva</i> - سلیم طلایی خاوری	.	.	.	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۴۴
<i>Pluvialis squatarola</i> - سلیم خاکستری	۱۱/۵۳	۹/۷۹	۲۷/۱۷	۱۷/۴۰	۲۸/۸۲	۱۸/۹۰
<i>Charadrius hiaticula</i> - سلیم طوقی	.	۱۰/۳۷	.	.	.	.
<i>Charadrius alexandrinus</i> - سلیم کوچک	۳۲/۲	۳۹/۱۹	۱۱/۸۴	۳۶/۹۰	۲۰/۰۴	۳۸/۰۱
<i>Charadrius mongolus</i> - سلیم شنی کوچک	۴۴/۱۳	۱۸/۷	۵۷/۵	۲۰/۴۱	۴۸/۳۵	۲۲/۹۸
<i>Charadrius leschenaultii</i> - سلیم شنی	۱۲/۱۱	۲۱/۹	۳/۴۷	۲۵/۱۳	۵/۶۱	۱۹/۶۷

جدول ۶: درصد فراوانی نسبی سالانه کاکاییان (منطقه حفاظت شده حرا) سال‌های (۲۰۰۷) تا ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).

سال سرشماری	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
نام گونه	(۲۰۰۷)	(۲۰۰۸)	(۲۰۰۹)	(۲۰۱۰)	(۲۰۱۱)	(۲۰۱۲)
<i>Larus canus</i> - کاکایی نوک‌سبز	.	۲/۷۸	.	.	.	.
<i>Larus cachinnans</i> - کاکایی پازرد	۵۰/۰۷	۵۴/۴۳	.	۴۰	۴۹/۲۶	۲۴/۹۴
<i>Larus fuscus</i> - کاکایی پشت‌سیاه	۰/۱۴	۰/۵۱	.	۰/۰۹	.	.
<i>Larus heuglini</i> - کاکایی سیبری	۰/۱۴	۶/۸۴	۷۸/۱۰	۲۰	۴/۱۵	۱۲/۰۲
<i>Larus ichthyaetus</i> - کاکایی بزرگ	۰/۵۰	۱۱/۳۹	۱/۳۳	۱/۸۸	۰/۵۹	۰/۱۷
<i>Larus ridibundus</i> - کاکایی سرسیاه	۰/۰۷	۰/۵۱	.	۰/۰۹	۰/۵۹	۰/۰۶
<i>Larus genei</i> - کاکایی صورتی	۴۹/۰۷	۲۳/۵۴	۲۰/۵۷	۳۷/۹۵	۴۵/۴۰	۶۲/۸۱

جدول ۷: درصد فراوانی نسبی سالانه آبچلیکیان (منطقه حفاظت شده حرا) سالهای (۲۰۰۷) تا ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).

سال سرشماری	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
	نام گونه (۲۰۰۷)	(۲۰۰۸)	(۲۰۰۹)	(۲۰۱۰)	(۲۰۱۱)	(۲۰۱۲)
<i>Limosa limosa</i> - گیلانشاه دم‌سیاه	۰	۰/۲۷	۰	۰	۰	۰/۲۷
<i>Limosa lapponica</i> - گیلانشاه خنایی	۸/۳۵	۰/۹۲	۱۰/۲۰	۵/۳۹	۱۲/۵۲	۴/۲۰
<i>Numenius phaeopus</i> - گیلانشاه ابرو سفید	۱/۷۵	۰/۲۳	۲/۲۱	۷/۶۳	۶/۴۷	۴/۲۰
<i>Numenius arquata</i> - گیلانشاه بزرگ	۱۶/۸۱	۲۰/۶۴	۲۳/۲۳	۲۴/۱۴	۱۴/۸۱	۲۰/۵۳
<i>Tringa erythropus</i> - آبچلیک خالدار	۰	۰/۱۱	۰	۰	۰	۰
<i>Tringa tetanus</i> - آبچلیک پاسرخ	۸/۸۹	۲/۶۰	۶/۰۶	۹/۲۰	۷/۷۲	۱۰/۴۴
<i>Tringa stagnatilis</i> - آبچلیک تالابی	۰/۰۹	۱/۴۲	۰/۰۴	۰/۲۳	۰	۰/۱۶
<i>Tringa nebularia</i> - آبچلیک پاسبز	۰/۴۸	۰/۷۳	۰/۸۰	۱/۴۸	۱/۲۹	۱/۴۷
<i>Tringa ochropus</i> - آبچلیک تک‌زی	۰	۰/۰۴	۰	۰	۰	۰
<i>Tringa glareola</i> - آبچلیک دودی	۰	۰/۰۴	۰	۰	۰	۰
<i>Tringa cinerea</i> - آبچلیک نوک سربالا	۱۱/۷۲	۲/۰۴	۱۵/۸۲	۱۷/۴۱	۱۶/۵۳	۱۹/۱۳
<i>Actitis hypoleucos</i> - آبچلیک آوازخوان	۰/۲۷	۰/۳۸	۰/۲۲	۰/۱۵	۰/۰۴	۰/۱۶
<i>Arenaria interpres</i> - سنگ گردان	۰/۰۳	۰	۰/۰۴	۰/۰۹	۰	۰/۰۵
<i>Calidris alba</i> - تلیله سفید	۰	۰/۰۴	۰	۰/۰۶	۰	۰/۱۸
<i>Calidris minuta</i> - تلیله کوچک	۱/۷۸	۳۷/۹۹	۰/۶۰	۱/۹۵	۲/۴۲	۴/۰۷
<i>Calidris alpina</i> - تلیله شکم‌سیاه	۴۴/۸۰	۹	۳۲/۱۳	۲۴/۱۸	۳۵/۲۷	۲۲/۰۴
<i>Calidris ferruginea</i> - تلیله بلوطی	۰/۰۳	۰/۰۴	۰	۱/۱۸	۰/۲۲	۰/۱۵
<i>Limicola falcinellus</i> - تلیله نوک‌پهن	۱/۶۶	۲۳/۴۴	۸/۶۴	۶/۹۱	۲/۷۰	۲/۴۷
<i>Philomachus pugnax</i> - آبچلیک شکیل	۳/۲۷	۰/۰۸	۰	۰	۰	۰

جدول ۸: درصد فراوانی نسبی سالانه پرستو دریاییان (منطقه حفاظت شده حرا) سالهای (۲۰۰۷) تا ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).

سال سرشماری	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
	نام گونه (۲۰۰۷)	(۲۰۰۸)	(۲۰۰۹)	(۲۰۱۰)	(۲۰۱۱)	(۲۰۱۲)
<i>Chlidonia hybridus</i> - پرستوریایی تیره	۰	۲/۵۶	۰	۰/۳۸	۰	۰
<i>Sterna nilotica</i> - پرستوریایی نوک کاکایی	۵۷/۰۷	۳۴/۱۸	۴۳/۸۰	۲۸/۴۰	۴۲/۰۳	۵۹/۸۲
<i>Sterna caspia</i> - پرستوریایی خزر	۱۲/۴۷	۳۰/۷۶	۱۵/۱۰	۴۲/۴۱	۲۹/۲۹	۱۸/۳۶
<i>Sterna hirundo</i> - پرستوریایی معمولی	۰	۱/۷۰	۰	۰	۰	۰
<i>Sterna saundersii</i> - پرستوریایی ساندرز	۰	۰	۰/۶۰	۰	۰	۰
<i>Sterna bengalensis</i> - پرستوریایی کاکلی کوچک	۳۰/۴۵	۳۰/۷۶	۴۰/۴۸	۲۸/۷۹	۲۸/۶۶	۲۱/۶۶

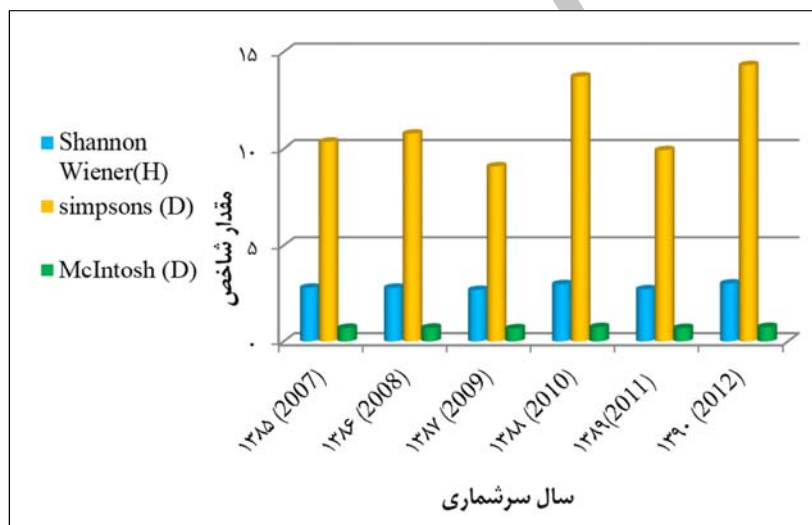
در رابطه با فراوانی دیگر تیره‌های راسته آبچلیک‌سانان، از تیره سلیم خرچنگ‌خواریان تنها گونه سلیم خرچنگ‌خوار (*Dromas ardeola*) از تیره صدف خواریان تنها صدف خوار (*Haematopus ostralegus*) و از تیره نوک خنجریان تنها آووست (نوک خنجری *Recurvirostra avosetta*) ثبت شده‌اند (جدول ۲).

فراوانی پرندگان راسته غازسانان مربوط به اردک‌های روی آبچر بوده (جدول ۲) که شامل ۱ قطعه اردک نوک‌پهن (*Anas clypeata*) سال ۱۳۸۵، ۶ قطعه گیلار (*Anas penelope*) سال ۱۳۸۷، ۸ قطعه خوتکا (*Anas acata*) سال ۱۳۸۸ و ۳ قطعه اردک نوک پهن (*Anas*

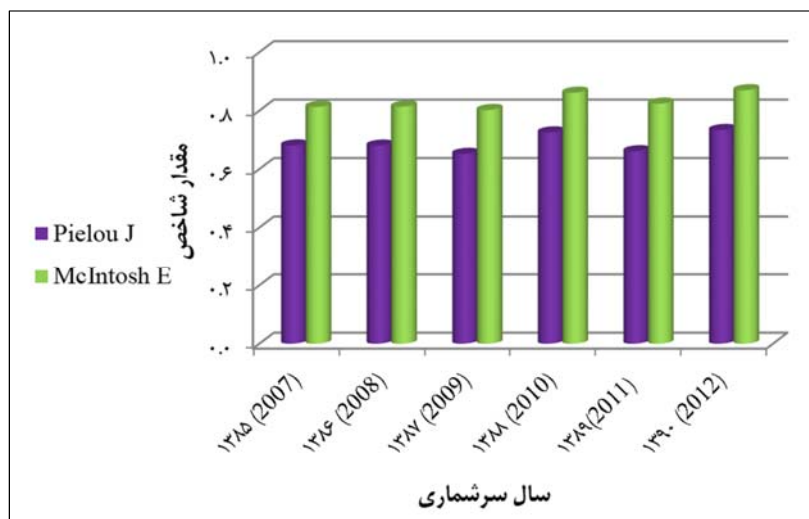
در سال ۱۳۹۰ است. نتایج حاصل از محاسبه شاخص‌های تنوع (غنای گونه‌ای و یکنواختی) نشان می‌دهد که (جدول ۹ و شکل ۶ و ۷) سال (۲۰۱۲) ۱۳۹۰ در مقایسه با دیگر سال‌ها دارای تنوع زیستی بیشتری بوده است.

جدول ۹: شاخص‌های غنای گونه، تنوع و یکنواختی گونه در (منطقه حفاظت شده حرا) سال‌های ۱۳۸۵ تا (۲۰۰۷) تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).

مؤلفه و شاخص	سال						انستباه استاندارد جک نایف
	۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	۱۳۹۰ (۲۰۱۲)	
تنوع گونه‌ای	۲/۷۷	۲/۷۷	۲/۶۵	۲/۹۵	۲/۶۹	۲/۹۹	۲/۹۶
شاخص شانون-ویبر (H)	۱۰/۳۴	۱۰/۷۶	۹/۰۹	۱۳/۷۱	۹/۹۳	۱۴/۳۱	۱۲/۷۷
شاخص سیمپسون (D)	۰/۶۹	۰/۷۰	۰/۶۷	۰/۷۳	۰/۶۸	۰/۷۴	۰/۷۲
مکینتاش (D)	۴۳	۴۷	۳۶	۴۲	۳۴	۴۱	۵۸
غنای گونه‌ای	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۵	۰/۷۲	۰/۶۶	۰/۷۳	۰/۷۲
شاخص فراوانی گونه‌ای	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۰	۰/۸۶	۰/۸۲	۰/۸۶	۰/۸۲
یکنواختی گونه‌ای							
شاخص پایلو (j)							
شاخص مکینتاش (E)							

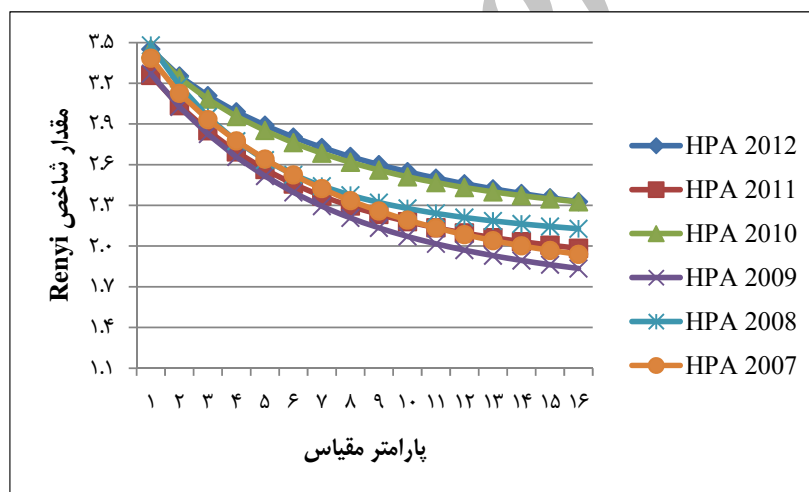


شکل ۶: شاخص‌های تنوع گونه‌ای (منطقه حفاظت شده حرا)، سال‌های ۱۳۸۵ تا (۲۰۰۷) تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).



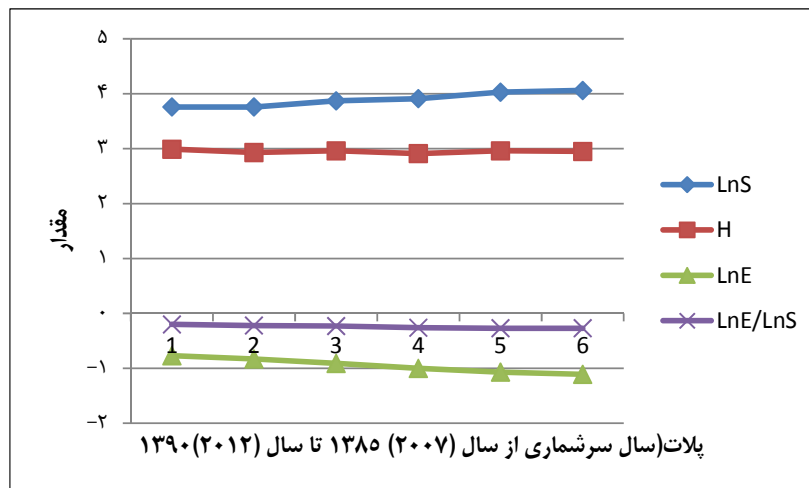
شکل ۷: شاخص‌های یکنواختی گونه‌ای (منطقه حفاظت شده حرا)، سال‌های ۱۳۸۵ (۲۰۰۷) تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).

شاخص‌های مختلف تنوع در رتبه‌ی که به جوامع می‌دهند متفاوت می‌باشند. یکی از شاخص‌های که برای مقایسه جوامع و رتبه‌دهی تنوع مورد استفاده قرار می‌گیرد شاخص Renyi است (شکل ۸).



شکل ۸: نمودار مرتب‌سازی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبی (منطقه حفاظت شده حرا)، سال‌های ۱۳۸۵ (۲۰۰۷) تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).

جهت مشخص شده سهم غنای گونه و یکنواختی در محاسبه شاخص عددی تنوع گونه‌ای از آنالیز SHE استفاده شد (شکل ۹).



شکل ۹: نتیجه آنالیز (SHE) در (منطقه حفاظت شده حرا) سال‌های ۱۳۸۵ (۲۰۰۷) تا ۱۳۹۰ (۲۰۱۲).

بحث و نتیجه‌گیری

پرندگان از جمله منابع بین‌المللی و جهانی هستند که به جهت سهولت مطالعه شاخص زیستی مناسبی برای بررسی روند تغییرات زیستی می‌باشند (Kim, 2003). استفاده و بهره‌برداری از اطلاعات سرشماری بلندمدت پرندگان تالابی پایه و اساس برنامه‌های حفاظتی از تنوع زیستی تالاب‌ها است. در نتیجه لازم است با پایش و بررسی روند تغییرات جمعیت و تنوع زیستی وضعیت اکوسیستم‌ها را پایش کرد (Amat and Green., 2010; Stolen *et al.*, 2005). محققان گزارش‌های متناقضی در ارتباط با تعداد گونه‌های موجود جنگل‌های مانگرو می‌دهند. Nisbet (۱۹۶۸) تعداد ۱۳۵ گونه پرنده آبی را برای زیستگاه مانگرو در پنی‌سولار مالزی معرفی کرد همچنین Altenburg و Van Spanje (۱۹۸۹) تعداد ۱۲۵ گونه را در جواینا - بیسو در غرب آفریقا شناسایی کردند. Murphy و Sigurdsson (۱۹۹۰) آبچلیک، سلیم، حواصل و اگرک را در زیستگاه‌های مانگرو سنگاپور شناسایی کردند. در گزارش‌های مختلف اهمیت مناطق مختلف جنگل‌های مانگرو برای پرندگان کنار آبی به ویژه برای پرندگان در حال تهدید اشاره شده است (Yorke, 1984; Fernandez *et al.*, 2008; Fujita *et al.*, 2009). به هر حال کار مشکلی است که بخواهیم یک ترکیب مشترک برای جنگل‌های مانگرو پیدا کنیم (Ghasemi *et al.*, 2012). به واسطه تفاوت در اتصال مواد غذایی (DeGraaf *et al.*, 1985) یا بعد فیزیکی و ماده محیط‌زیست است (Josens *et al.*, 2009). جدای از پیچیدگی ساختاری، نقش دسترسی به منبع و فراهمی آن بر روی تنوع پرندگان آبی (Orians, 1969) تأثیر دارد. آمار پرندگان مورد بررسی در این تحقیق حاصل از سرشماری‌های نیمه‌زمستانه بوده و غیر از این سرشماری‌ها در محدوده سرشماری نیمه زمستانه هیچ پرنده مهاجر زمستان‌گذرانی سرشماری نشده است. در طول این مدت، ۵ راسته از ۱۹ راسته، ۱۴ تیره از ۷۸ تیره و ۵۸ گونه از ۵۲۱ سرشماری و ثبت شده‌اند که به ترتیب ۲۶/۳۱ درصد راسته‌ها، ۱۷/۹۴ درصد تیره‌ها و ۱۱/۱۳ درصد گونه‌های فون پرنده شناسایی شده در ایران را شامل می‌گردند. درحالی‌که در بررسی طبیعی و راستی در خور خارجی این مقدار برابر ۱۵/۸ درصد راسته‌ها، ۱۶/۶ درصد تیره‌ها، ۷/۷ درصد گونه‌ها بود. از پرندگان در معرض تهدید به انقراض جهانی ثبت شده در فهرست IUCN در سال ۲۰۰۶، گونه آسیب‌پذیر (Vu) پلیکان خاکستری (*Pelecanus crispus*) به صورت مهاجر در فصل زمستان مشاهده می‌شود که بیش‌ترین تعداد به ثبت رسیده از این‌گونه مربوط به سال ۱۳۹۰ (۱۶۶ قطعه) می‌باشد. در این بازه زمانی گیلان‌شاه خالدار (*Numenius tenuirostris*) مشاهده نشده است. در رابطه با حضور پرندگان آبی و کنار آبی و ترجیحات زیستگاهی آن‌ها، منطقه حفاظت شده حرا زیستگاه مناسبی برای تیره آبچلیکیان تأمین کرده است زیرا بیش‌ترین درصد فراوانی را در بین پرندگان مشاهده شده (۴۸/۱۱ درصد) داشته است که مشابه یافته‌های نتیجه کار طبیعی و راستی در خور خارجی است. فراوان‌ترین تیره‌ها در ادامه سلیم خرچنگ‌خواریان (۱۶/۸۰ درصد) و سلیمیان (۸/۵۷ درصد) هستند که مجموع درصد فراوانی کل این سه تیره بیش از ۷۰ درصد مشاهدات پرندگان موجود در منطقه را شامل می‌شود به عبارتی بیش‌ترین تعداد و درصد فراوانی مربوط به پرندگان کنار آبی و کم‌ترین آن مربوط به پرندگان آبی (کمتر از ۲۰ درصد) است که این نتایج با یافته‌های پژوهش به‌روزی‌راد و حسن‌زاده کیایی (۱۳۸۷) در خور کولاهی و تیاب و نتایج طبیعی و راستی (۱۳۹۰) در خور خارجی هم‌خوانی دارد. این تعداد پرنده آبی نیز

به صورت مهاجر زمستان گذران بوده و جمعیت آن‌ها بعد از فصل زمستان رو به کاهش می‌گذارد که از دلایل بسیار مهم آن عدم فراهمی شرایط مورد نیاز گونه‌های آبی به ویژه شرایط گرما فصول بعدی به خصوص فصل تابستان و عدم وجود پوشش گیاهی مناسب در چهار فصل و عدم وجود گونه آبی بومی است (بهروزی‌راد، حسن‌زاده کیایی، ۱۳۸۷). می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که منطقه حفاظت‌شده حرا شرایط مناسبی را برای زیستن پرندگان کنار آبی فراهم کرده است، هم‌چنین با توجه به زیستگاه پرندگان کنار آبی در مناطق کم‌عمق حاشیه تالابها (Quan et al., 2002)، اراضی کم‌عمق حاشیه‌ای منطقه حفاظت‌شده حرا برای تأمین نیازهای تغذیه‌ای پرندگان کنار آبی مناسب است. بیش‌ترین درصد حضور پرندگان آبی با ۲۵/۶۱ درصد در سال ۱۳۹۰ بود. مطالعه شاخص‌های تنوع زیستی نشان می‌دهد این سال بیش‌ترین شاخص تنوع را داشته که شاخص‌های تنوع شانون- وینر ($H' = 2/99$)، سیمپسون ($D = 14/31$) و مکینتاش ($D = 0/74$)، شاخص‌های غنای گونه‌ای که همان فراوانی گونه‌ای بود (۴۱) و نیز شاخص یکنواختی پایلو ($J' = 0/73$) و مکینتاش ($E = 0/86$) بودند. از سوی دیگر بالا بودن شاخص یکنواختی گونه‌ای معیاری است که نشان‌دهنده کیفیت و مطلوبیت زیستگاه است (بهروزی‌راد و همکاران، ۱۳۸۱؛ خلیلی‌پور و بهروزی‌راد، ۱۳۸۶). مرتب‌سازی شاخص‌های تنوع بر اساس شاخص Renyi نیز مؤید آن بود که شاخص‌های تنوع زیستی در سال ۱۳۹۰ از بقیه سال‌ها بیشتر است (شکل ۹). بنابراین بر اساس یافته و اطلاعات بدست آمده می‌توان عنوان کرد که در این دوره پنج ساله، سال ۱۳۹۰ (۲۰۱۲) به نسبت سال‌های دیگر دارای خصوصیات اکولوژیکی برتری بوده؛ زیرا در این سال منطقه حفاظت‌شده حرا با برخورداری از وضعیت و کیفیت مناسب زیستگاهی توانسته تنوع زیستی بالایی را در خود پذیرا باشد. در ادامه سال (۲۰۱۰) ۱۳۸۸ دارای بیش‌ترین تنوع در بازه زمانی مورد مطالعه می‌باشد (جدول ۱۰ و شکل ۸). بیش‌ترین تعداد گونه سرشماری شده (۴۷ گونه) یا به عبارتی غنای گونه مربوط به سال ۱۳۸۶ است از طرفی کم‌ترین تعداد پرند سرشماری شده (۶۱۸۵ قطعه) نیز مربوط به این سال است که مشخص‌کننده این مطلب است بالا بودن شاخص غنای گونه‌ای همواره به معنای بالا بودن شاخص تنوع گونه‌ای نبوده بلکه مؤلفه دیگر به نام یکنواختی گونه‌ای نقش بسزایی دارد. به طور کلی یکنواختی بالا زمانی که تعداد گونه مساویند یا از لحاظ فراوانی یکسان باشند، به طور قراردادی معادل تنوع بالا در نظر گرفته می‌شود یعنی جوامعی که یکنواختی بالاتری داشته باشند دارای تنوع بیشتری خواهند بود. همانطور که نمودار آنالیز SHE در سطح گونه (شکل ۹) نشان می‌دهد منحنی لگاریتمی مؤلفه یکنواختی ($\ln(E)$) و غنا ($\ln(S)$) با تناوب منحنی تنوع (H) نوسان نداشته و با افزایش و تعداد پلات (سال سرشماری) با شیب تندتری تغییر می‌یابند شاخص تنوع (H) در سال (۲۰۰۸) ۱۳۸۶ کاهش، سپس شیب بیشتری یافته، در سال (۲۰۰۹) ۱۳۸۷ افزایش پس از نوسانات در سال‌های بعدی رفتار نسبتاً پایداری (Asymptotic Behavior) می‌یابد. محور $\ln E/\ln S$ با افزایش روندی ثابت است هورتون و مورای (۲۰۰۶) بیان نمودند چنانچه در نمودار آنالیز SHE محور $\ln E/\ln S$ ثابت باشد داده‌ها با مدل توزیع فراوانی لوگ نرمال انطباق دارند. نمودار توزیع گونه‌ها در این تحقیق از مدل توزیع لوگ نرمال پیروی می‌کند. همان گونه که مشاهده می‌شود تغییرات در منحنی غنای ($\ln(S)$) و یکنواختی ($\ln(E)$) به یک اندازه بوده که از یک طرف بیانگر سهم یکسان یکنواختی و غنای در تعیین شاخص تنوع در مورد پرندگان سرشماری شده می‌باشد از طرفی دیگر نشان می‌دهد که گونه‌های که با افزایش تعداد نمونه (سال سرشماری) به لیست گونه‌های منطقه اضافه می‌شوند به طور عمده گونه‌های نادر و غیر متداول هستند.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله، مراتب تقدیر و تشکر خود را از مدیر کل و معاونت محترم محیط طبیعی و کارشناسان محترم پرندشناسی اداره کل حفاظت محیط‌زیست هرمزگان که آمار مربوط به سرشماری‌های ۶ ساله مورد مطالعه را در اختیار تیم تحقیقاتی قرار داده‌اند ابراز می‌دارند.

منابع

- اجتهادی، ح.، سپهری، ع. و عکافی، ح.، ۱۳۸۸. روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۲۷ صفحه.
- اکبرزاده، م.، رازقی، ش.، ۱۳۸۱. حفظ و بقای گونه‌های مهم مرتعی با استفاده از گرده‌افشانی زنبور عسل در مراتع بیلاقی استان مازندران، مجموعه مقالات اولین همایش ملی تحقیقات مدیریت دام و مرتع، سمنان.
- آخانی، ح.، ۱۳۷۹. تنوع گیاهان پارک ملی گلستان. مجموعه مقالات دیرینه‌شناسی و تنوع‌زیستی، صفحات ۲۳۷ تا ۲۱۷.
- بهروزی‌راد، ب.، ریاحی‌بختیاری، ع. و خالقی‌زاده رستمی، ا.، ۱۳۸۱. بررسی تغییرات تنوع و تراکم پرندگان آبی و کنارآبی در تالاب‌های بین‌المللی سلکه و سیاه‌کشیم؛ مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۵، شماره ۲، صفحات ۲۴۳ تا ۲۶۰.

- بهروزی‌راد، ب.**، **حسن‌زاده کیابی، ب.**، ۱۳۸۷. شناسایی و مقایسه فصلی تنوع و تراکم پرندگان آبی تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تباب در تنگه هرمز. مجله علوم محیطی، سال پنجم، شماره سوم، صفحات ۱۱۳ تا ۱۲۶.
- خلیلیان، ص.**، **طاهری، ع.**، ۱۳۸۰. تحلیل اقتصادی طرح‌های مرتعداری در استان مرکزی. مجموعه مقالات دومین سمینار ملی مرتع و مرتعداری در ایران، صفحات ۳۳-۲۴.
- خلیلی‌پور، ا.**، **بهروزی‌راد، ب.**، ۱۳۸۶. بررسی تغییرات تنوع و فراوانی پرندگان آبی و کنارآبی زمستان‌گذران در کل تالاب‌های حاشیه جنوبی خزر. فصلنامه محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست. شماره ۴۲، صفحات ۲۰ تا ۲۶.
- رحیمی، س.**، **طیعی، ا.**، **جولایی، ل.**، ۱۳۸۸. بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبچر تالاب کافر استان فارس، مجله تالاب سال اول، شماره دوم، صفحات ۷۰ تا ۸۰.
- ریاضی، ب.**، **میرآرمندهی، آ.**، ۱۳۸۶. پرندگان آبی و کنار آبی زمستان‌گذران در تالاب گیلان، مازندران و گلستان و طبقه‌بندی ارزشی این تالاب‌ها بر اساس معیارهای پرندگان. محیط‌شناسی، سال ۳۴، جلد ۴۶، صفحات ۸۹ تا ۱۰۰.
- طیعی، ا.**، **راستی، ع.**، ۱۳۹۰. بررسی تنوع زیستی پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران خور خارجی استان هرمزگان. مجله تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، سال دوم، شماره هفتم، صفحات ۳۵ تا ۴۵.
- گلشاهی، ا.**، **همامی، م.** و **خلیلی‌پور، ا.**، ۱۳۸۸. بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبی و کنار آبچر زمستان‌گذران در تالاب‌های آلاگل، آما گل، آجی گل و کمیشان، مجله تالاب سال اول شماره اول، صفحات ۱۸ تا ۳۲.
- منصوری، ج.**، ۱۳۸۷. راهنمای صحرایی پرندگان ایران. انتشارات نشر فرزانه، ویراست دوم، ۵۱۳ ص.

Adeel, Z. and King, C., 2002. Conserving our coastal environment. *United Nations University, Tokyo, Japan.*

Altenburg, W. and Van Spanje, T., 1989. Utilization of mangroves by birds in Guinea-Bissau. *Ardea* 77:57-74.

Amat, J. A. and Green, A. J., 2010. Waterbirds as Bioindicators of environmental conditions. Conservation monitoring in freshwater habitat, a practical guide and case studies, Edited by Hurford, C., Schneider, M., and Cown, I., Springer Dordrecht Heidelberg London New York.

Badola, R. and Hussain, S. A., 2005. Valuing ecosystem functions: an empirical study on the storm protection functions of Bhitarkanika mangrove ecosystem, India. *Environmental Conservation*, 32(1), 85-92.

Bambang, D. H., 2008. Jakarta birding: surabaya mangrove. Retrieved 16, November, 2009, from <http://jakartabirding.blogspot.com/2008/08/surabaya-mangrove.html>

Bayly, N. J. and Gomez, C., 2008. Bird communities in black mangrove and other mangrove types – with particular reference to neotropical migratory birds, Final report of evaluating a stepping stone for neotropical migratory birds the Belizean NE biological corridor: Belizean Forestry Department, Belmopan, Belize.

Behrouzi-Rad, B., 2006. Avifauna of Gori Gol, East Azarbayjan Province, Northwest Iran. *Podoces*, 1(1-2), 53-60.

Betts, T., 2006. An Assessment of Mangrove Cover and Forest Structure in Las Perlas, Panama. Heriot-Watt University, Edinburgh.

DeGraaf, R., Tilghman, N. and Anderson, S., 1985. Foraging guilds of North American birds. *Environmental Management* 9(6):493-536.

Fernández, G., Buchanan, J., Gill, R. Jr., Lanctot, R. and Warnock, N., 2008. Conservation plan for Dunlin with breeding populations in North America (*Calidris alpina arctica*, C.a. *pacifica*). Version 1.0. Manomet (MA): Manomet Center for Conservation Sciences.

Fujita, G., Totsu, K., Shibata, E., Matsuoka, Y., Morita, H., Kitamura, W., Kuramoto, N., Masuda, N. and Higuchi, H., 2009. Habitat management of little terns in Japan's highly developed landscape. *Biological Conservation* 142(9):1891-1898.

Ghasemi, S., Mola-Hoveizeh, N., Zakaria, M., Ismail, A. and Hoseini Tayefeh, F., 2012. Relative abundance and diversity of waterbirds in a Persian Gulf mangrove forest, Iran. *Tropical Zoology* vol.25, No, 1, March 2012, 39-53.

Hawksworth, D. L., 1995. Biodiversity: Measurement and Estimation. Chapman and Hall, London.

Hogarth, P. J., 1999. The biology of mangroves: Oxford University Press, Oxford, UK.

- Horton, B. P., and Murray, J. W., 2006.** Patterns in cumulative increase in live and dead species from foraminiferal time series of Cowpen Marsh, Tees Estuary, UK: Implications for sea-level studies *Journal of Marine Micropale.* 58: 287-315.
- Jennerjahn, T. C. and Ittekkot, V., 2002.** Relevance of mangroves for the production and deposition of organic matter along tropical continental margins. *Naturwissenschaften*, 89, 23–30.
- Josens, M., Haydee E. and Favero, M., 2009.** Seasonal variability of waterbird assemblages in relationship to habitat characteristics in a Pampas wetland. *Waterbirds* 32(4):523–530.
- Kim, J. H., 2003.** Wintering Waterbird Monitoring in the Republic of Korea. First Meeting of AWC Coordinators, 9-10 October 2003, Waterbird Monitoring in South Korea DOC 13.
- McAleece, N., 1997.** Biodiversity Professional Beta (software). The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science.
- Murphy, D. and Sigurdsson, J., 1990.** Birds, mangroves and man: prospects and promise of the new Sungei Buloh Bird Reserve. In: Chou LM and Ng PKL, editors. *Essays in Zoology*.
- Nagelkerken, I., Blaber, S. J. M., Bouillon, S., Green, P., Haywood, M., Kirton, L. G., Meynecke, J-O., Pawlik, J., Penrose, H. M., Sasekumar. A. and Somerfield, P. J., 2008.** The habitat function of mangroves for terrestrial and marina fauna: a review. *Aquatic Botany*, 89(2), 155–185.
- Nisbet, I. C. T., 1968.** The utilization of mangroves by Malayan birds. *Ibis* 110(3):348–352.
- Orians, G. H., 1969.** The number of bird species in some tropical forests. *Ecology* 50(5):793–801.
- Patil, G. P. and Taillie, C., 1997.** An overview of Diversity. In: *Ecological diversity in theory and practice* (eds., j. f Grassle, G. P. Patil, W. smith and C. Tailie), International Cooperative Publishing House, Fairland, Maryland, USA, pp.3-27
- Quan, R., Wen, X. and Yang, X., 2002.** Effect of human activities on migratory waterbirds at Lashihai Lake. *China. Biological/ conservation.*, 108: 273-219.
- Radhika, D., 2006.** Mangrove ecosystems of southwest Madagascar: an ecological, human impact and subsistence value assessment. *Tropical resources bulletin*, 25, 18-27.
- Sanderson, F. J., Donald, P. F., Pain, D. J., Burfield, I. J. and Bommel, F. P. J., 2006.** Long-term population declines in Afro-Palaearctic migrant bird. *Biology conservation* 131:93-105
- Seaby, R. and Henderson, P., 2006.** *Species diversity and richness.* (Version 4). Pisces Conservation Ltd., Lymington, England.
- Seaby, R. and Henderson, P., 2007.** *Community analysis (Package 4.0) Searching for structure in community data:* PISCES Conservation Ltd., Lymington, England.
- Simard, M., Zhang, K., Rivera-Monroy, V. H., Ross, M. S., Ruiz, P. L. and Castañeda-Moya, E. 2006.** Mapping height and biomass of mangrove forests in Everglades National Park with SRTM elevation data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 209-311.
- Smith F. D. M., May R. M., Pellew R., Johnson T. H. and Walter K. S., 1993.** Scientific Correspondence. *Nature* 364: 494-496.
- Stolen, E. D., Breininger, D. R. and Frederick, P. C., 2005.** Using waterbirds as indicators in estuarine systems: successes and perils. *Estuarine Indicators*, CRC Marine Science Series, Edited by Bortone, S. A., Raton, B., London New York Washington D.C.
- Tothmeresz, B., 1995.** Comparison of different methods for diversity ordering. *Tiscia* 27:33-44.
- Yorke, CD., 1984.** Avian community structure in two modified Malaysian habitats. *Biological Conservation* 29(4): 345–362.
- Zhang, C. G., Leung, I. K. K., Wong, Y. S. and TAM, N. F. Y., 2007.** Germination, growth and physiological responses of mangrove plant (*Bruguiera gymnorrhiza*) to lubricating oil pollution. *Environmental and Experimental Botany*, 60, 127-136.