

استفاده از آنالیز S.H.E. در تعیین مؤلفه موثر بر شاخص عددی تنوع زیستی پرندگان خورهای تیپ، کولاهی و حسن لنگی- استان هرمزگان

- **پیمان کرمی***: دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، صندوق پستی: 3995
- **صابر قاسمی**: گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس
- **فرزاد هوشیار**: گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: 487-49175

تاریخ دریافت: فروردین 1393 تاریخ پذیرش: تیر 1393

چکیده

شاخص‌های عددی تنوع، ترکیبی از دو مؤلفه مهم غنای گونه و یکنواختی می‌باشند اما یکی از مشکلات مهم این شاخص‌ها جدا نکردن سهم این دو مؤلفه در مقدار شاخص عددی است. یکی از موثرترین و کارآمدترین روش‌ها در جهت محاسبه سهم این دو مؤلفه در شاخص‌های عددی تنوع، استفاده از آنالیز SHE است که امکان بررسی و محاسبه این دو مؤلفه را می‌سازد. در این بررسی از آمار سرشماری نیمه زمستانه پرندگان آبی و کنار آبی خورهای تیپ، حسن لنگی و کولاهی در طول شش سال (1385-1390) جهت مشخص شدن مؤلفه موثر بر شاخص عددی تنوع استفاده شد. محاسبه شاخص‌های تنوع نشان داد که تنوع در خورهای تیپ، حسن لنگی و کولاهی به ترتیب در سال‌های 1388، 1388 و 1389 به نسبت دیگر سال‌ها بیش‌تر بوده و شاخص‌های تنوع شانون و اینر، غنا که همان فراوانی گونه بود و شاخص یکنواختی پایلو به ترتیب برابر $(H'=3/15)$ ، (44) و $(j'=0/75)$ ؛ $(H'=3/2)$ ، (41) و $(j'=0/79)$ ؛ $(H'=2/99)$ ، (37) و $(j'=0/74)$ بوده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که مؤلفه موثر بر شاخص عددی تنوع در هر سه خور مؤلفه یکنواختی $(Ln(E))$ است. در این بازه زمانی تغییرات شدیدی در سیمای پرندگان سه خور مشاهده نشده به این معنی که ترکیب گونه در زمستان تقریباً ثابت بوده است.

کلمات کلیدی: تنوع زیستی، S.H.E، حسن لنگی، تیپ، کولاهی، هرمزگان

مقدمه

حفاظت و تنوع زیستی دنیا شناخته شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعات (Radhika، 2006؛ Simard و همکاران، 2006؛ Badola و Hussain، 2005؛ Jennerjohn و Ittekkot، 2002؛ Hogarth، 1999) اشاره نمود. واژه پرندگان آبی و کنار آبی که از آن‌ها تحت عنوان waterbirds یاد می‌شود (Marriam-Webster Online Dictionary، 2010) به گروه بزرگی از پرندگان اطلاق می‌شود که وابستگی اکولوژیک شدیدی به زیستگاه‌های تالابی و سایر منابع آبی داشته (Colwell و Taft، 2000) و بعد از ماهی‌ها بزرگترین گروه جانوری هستند. به‌طور کلی این گروه شامل کلیه مرغابی‌سانان، پرندگان کنار آبی و پرندگان دریازی می‌شوند (Van der Winden و همکاران، 2005) گرچه مرزبندی دقیقی از کلاسه‌بندی پرندگان آبی و کنار آبی وجود ندارد و

انسان مسئول تخریب و انهدام مستقیم تنوع زیستی در اشکال بهره‌برداری بی‌رویه، تخریب زیستگاه‌ها و چرخه‌های طبیعی بوم شناختی، ایجاد انواع آلودگی‌ها و شکل‌های غیرمستقیم با عملکردهای نظام اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی و عدم مدیریت بهینه است (Chivian، 2002). تالاب‌ها سیستم‌های یکپارچه‌ای هستند که متأثر از تغییرات فیزیکی و شیمیایی می‌باشند (Sonal و همکاران، 2010). ارزیابی تنوع زیستی به دلیل درک ساختار اکوسیستم، کارکرد و سیر تحول آن، حفظ و حراست ذخایر ژنی، بررسی و کنترل تغییرات محیطی و شناسایی مناطق مناسب برای حفظ تنوع زیستی، مورد توجه قرار می‌گیرند (Burely، 2002). تنوع زیستی جنگل‌های مانگرو به‌عنوان موضوع عمده در زیست‌شناسی

پرندگان آبی و کنار آبی در داخل کشور به‌طور فراوان مشاهده می‌شود اما این نخستین بررسی در ارتباط با بررسی عامل موثر بر شاخص عددی تنوع پرندگان آبی و کنار آبی است. مطالعات انجام‌شده در حیطه محیط جانوری پیش‌تر مربوط به مطالعه جوامع کفزی و دریازی می‌باشد که از جمله آن‌ها می‌توان به جغرافیایی زیستی و استراتژی اکولوژیکی روزن‌داران پلانکتونی کوآترنر محیط فسیلی در جزایر لی‌وارد (Wilson، 2012)، فراوانی مرزهای زیستی و ویژگی‌های آن با استفاده از تنوع بنا مطالعه موردی روزن‌داران کفزی پلیستوسن شرق دریایی کارائیب (Wilson و Costelloe، 2010)، استفاده از آنالیز SHE به‌عنوان روشی برای شناسایی شاخه‌های چینه‌شناسی (Mana، 2005) اشاره کرد. در حیطه پژوهش‌های گیاهی نیز می‌توان به مطالعه استفاده از آنالیز SHE در تعیین سهم مؤلفه‌های تنوع گیاهی مراتع کوهستانی حوزه زیارت گرگان (باغانی و همکاران، 1388) اشاره کرد. در زمینه مطالعات پرندگان آبی و کنار آبی در استان هرمزگان نیز می‌توان به بررسی تنوع زیستی پرندگان آبی و کنار آبی در زمستان‌گذران خور خارگی استان هرمزگان (طبیعی و راستی، 1390)؛ شناسایی و مقایسه فصلی تنوع و تراکم پرندگان آبی تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیاب در تنگه هرمز (بهروزی‌راد و کیابی، 1387)؛ مقایسه پیوند آماری میان تنوع و تراکم پرندگان آبی و کنار آبی با پارامترهای فیزیکی و زیستی در دو رویشگاه حرا و چنندل (قاسمی، 1389)؛ بررسی میانگین و درصد فراوانی نسبی و میانگین پرندگان آبی و کنار آبی منطقه حفاظت‌شده حرای تیاب و میناب (کرمی و همکاران، 1392) اشاره کرد. در سطح ملی استان هرمزگان به‌دلیل 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. به‌همین دلیل استان هرمزگان یکی از پنج استانی است که بیش‌ترین پرندگان مهاجر زمستان‌گذران را در خود جای داده است (طبیعی و راستی، 1390). در این تحقیق هدف بررسی مؤلفه موثر بر شاخص عددی تنوع، شاخص‌های تنوع زیستی خورهای حسن‌لنگی، کولاهی، تیاب در نهایت بررسی وضعیت پرندگان مهاجر زمستان‌گذران می‌باشد.

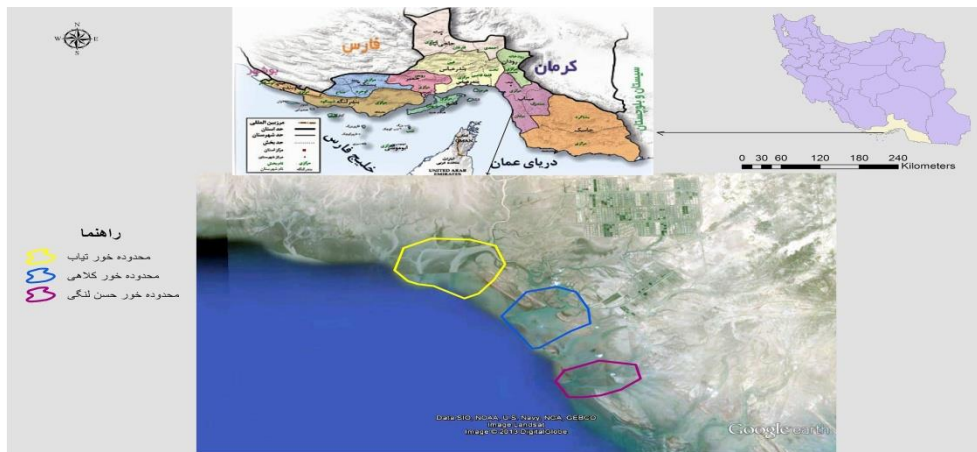
مواد و روش‌ها

خورهای کولاهی و تیاب در تنگه هرمز در استان هرمزگان و به‌ترتیب در موقعیت‌های جغرافیایی 27 درجه و 4 دقیقه و 8 ثانیه عرض شمالی و 56 درجه و 48 دقیقه و 18 ثانیه طول شرقی در 30 کیلومتری جنوب شهر میناب قرار دارند وسعت خور تیاب حدود 300 هکتار و وسعت خور کولاهی حدود 100 هکتار است. خور حسن‌لنگی (خور نمکی) نیز به‌طور تقریبی در موقعیت 27 درجه و 6 دقیقه و 19 ثانیه عرض شمالی و 56 درجه و 48 دقیقه و 16 ثانیه طول شرقی با وسعت تقریبی 150 تا 200 هکتار

تعریف قطعی از این‌که کدام گروه از پرندگان به دسته کنار آبی تعلق دارند یا کدام‌یک از جمله پرندگان آبی به‌شمار می‌روند، وجود ندارد (Sibley و همکاران، 2010). کلیه محققین و مدیران حیات‌وحش بر این باورند که با توجه به سهولت در مطالعه این دو گروه عمده پرندگان، احتمالاً ساده‌ترین گروه‌های سلسله جانوری برای پایش تغییرات اکولوژیکی کلیه زیستگاه‌های دریایی از جمله مانگرو به‌شمار می‌روند (Bambang، 2008؛ Bayly و Gomez، 2008). ایران با دارا بودن 105 منطقه مهم زیستگاهی پرندگان، میزبان بیش از 500 گونه پرنده است (behrouzrad، 2006؛ firouz، 1974). در ایـران سرشماری پرندگان آبی از سال 1345 آغاز شده و تاکنون همه‌ساله در زمستان پرندگان آبی تالاب‌ها با هماهنگی Wetland international (W.I) شمارش شده است. گرچه با توجه به موقعیت ژئوگرافیکی و اکولوژیکی این مناطق، تالاب‌های ایران زیستگاه‌های زمستان‌گذران بسیاری از جمعیت‌های پرندگان شکاری، خشکی‌زی، کنار آبی و مرغابی‌سان به‌حساب می‌آیند (Barati و Khalilipoor، 2006) و گزارش‌های زیادی در مورد پرندگان ایران دیده می‌شود (Lepage، 2010؛ Scott و Adhami، 2006؛ firouz، 2005). اما متأسفانه تصویر واضحی از وضعیت پرندگان تالاب‌های ایران و درجه تهدید آن‌ها وجود ندارد (Aliabadian و Roselaar، 2009). تنوع‌گونه‌ای دارای دو مؤلفه کاملاً متمایز است (Hawksworth، 1995). مؤلفه اول مربوط به تعداد گونه‌های حاضر در واحد نمونه‌برداری است که به آن غنای گونه‌ای اطلاق می‌گردد (Mesdaghi، 2005؛ Brewer، 1994) و دومین مؤلفه، یکنواختی است که به توزیع افراد گونه‌ها در محیط مربوط می‌گردد (Gosselin، 2006). 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، 1388). Hayek و Buzas (1998 و 1996) روشی ساده اما موثر برای تجزیه شاخص‌های تنوع به مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده آن ابداع کردند (SHE) که به آنالیز ساختار جامعه از طریق روش تجزیه اطلاعات به دو مؤلفه غنا و یکنواختی می‌پردازد (اجتهادی و همکاران، 1388). حرف S بیانگر مؤلفه غنای گونه‌ای، H مؤلفه اطلاعات (به بیت در واحد اطلاعات است که معادل شاخص تنوع شانون محسوب می‌شود) و E بیانگر مؤلفه یکنواختی است که این روش، شاخص تنوع را به آن مؤلفه‌ها تجزیه می‌کند. آنالیز SHE امکان تشخیص تغییرات زمانی و مکانی موجودات را میسر می‌سازد (Horton و Murray، 2006). Hayek و Buzas (2005) بیـمان می‌دارند که درک روشن رابطه بین S غنای گونه‌ای، H اطلاعات و E یکنواختی برای فهم شاخص تنوع بسیار مهم است. تجزیه SHE برای آزمون انطباق داده‌ها با مدل‌های لوگ نرمال، لوگ سری و عصای شکسته مک آرتور و همچنین در تعیین اکوتون مفید است (Mccarthy و Small، 2002). بررسی‌های حاصل از مطالعه شاخص‌های تنوع

پرنندگان از سال (2007) 1385 تا (2012) 1390 تهیه شد.

قرار گرفته است (شکل 1). لازم به ذکر است که سه خور ذکر شده جزء منطقه حفاظت شده حرای تیاب و میناب می باشند. در این تالابها، هر ساله سرشماری از طریق شمارش کل (Total Count Methods) در فصل زمستان توسط سازمان حفاظت محیط زیست انجام می گیرد. با مراجعه به بخش طبیعی اداره کل حفاظت محیط زیست استان هرمزگان آمار خام دوره شش ساله سرشماری



شکل 1: تصویر نقشه محدوده های مطالعاتی

رابطه (3): $ES =$

با لگاریتم گرفتن از طرفین رابطه (3)، معادله زیر به وجود می آید:

$H' = \ln(S) + \ln(E)$
معادله بالا برای اولین بار امکان تجزیه (H') شاخص تنوع را به اجزا آن فراهم آورده است (Buzas و Hayek، 2005). طبق تعریف $0 < E \leq 1$ از این رو $\ln(E)$ همواره مقداری منفی است. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار سنجش تنوع گونه های SDR-IV (Seaby و Henderson، 2006) و Biodiversitypro (McAlece، 1997) و نرم افزار تجزیه و تحلیل جمعیت CAP4.0 (Seaby و Henderson، 2007)، همچنین برای رسم نمودارها از Excel استفاده شد. برای مشخص نمودن وضعیت شاخص های تنوع زیستی پرنندگان آبی و کنار آبی در این بررسی از شاخص های تنوع زیستی شامل؛ شاخص تنوع گونه های شانون-وینر (H') و برای محاسبه غنای گونه از شاخص فراوانی (Abundance) و برای محاسبه شاخص یکنواختی گونه های از شاخص و پایلو (J') استفاده شد (جدول 1). از گونه های نامشخص و تعداد آنها در محاسبات صرف نظر شده است.

شاخص تنوع مبتنی بر تنوعی اطلاعات است و با استفاده از معادله زیر محاسبه می شود:

$$H' = - \sum_{i=1}^{\infty} P_i \ln P_i$$

که در آن: P_i : سهم افراد پیداشده در گونه i ام که به صورت $P_i = \frac{n_i}{N}$ تعریف می شود، S : تعداد گونه های مشاهده شده است. این شاخص به گونه های نادر حساس است و میزان عددی آن بین صفر تا 4/5 تغییر می کند (krebs، 1998). این شاخص برابر صفر خواهد بود اگر یک گونه در واحد نمونه برداری حضور داشته باشد و مقدار آن ماکزیم است تنها زمانی که همه گونه ها (S)، تعداد افراد یکسانی داشته باشند.

رابطه (2) شاخص یکنواختی شلدون (1969) است (Magurran، 1988):

$$E = \frac{e^{H'}}{S}$$

که در آن: E = شاخص یکنواختی، H' = شاخص اطلاعات (معادل شاخص تنوع شانون)، S = غنای گونه ای (تعداد گونه در

e = پایه لگاریتم طبیعی.

با مرتب کردن رابطه بالا (رابطه 3) ایجاد خواهد شد:

جدول 1: شاخص های مورد استفاده و مولفه های تشکیل دهنده شاخص

مؤلفه شاخص	فرمول شاخص	شاخص های تنوع گونه ای
------------	------------	-----------------------



شاخص شانون- وینر (H)	$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i)(\log_2 p_i)$	p_i عبارت است از سهم کل نمونه متعلق به i امین گونه و H' شاخص تنوع گونه‌ای، S تعداد گونه‌ها
شاخص‌های یکنواختی گونه‌ای	فرمول شاخص	مؤلفه شاخص
شاخص پایلو (J')	$J' = \frac{H'}{\log(s)}$	J' حاصل H' از محاسبه شاخص تنوع گونه‌ای شانون وینر و S برابر کل گونه‌های مشاهده شده
تجزیه تنوع	فرمول شاخص	مؤلفه شاخص
تجزیه تنوع SHE	$H' = \ln(S) + \ln(E)$	در شاخص تجزیه تنوع H' در مفهوم تنوری اطلاعات S تعداد گونه در جامعه و E نیز یکنواختی می‌باشد

نتایج

که در خور تیپاب، حسن لنگی و کولاهی به‌ترتیب برابر 54/85، 48/69 و 47/51 درصد بود (به‌ترتیب جداول 3 تا 5).

تعداد تیره‌های مشاهده شد در هر خور و درصد پوشش هر تیره محاسبه شد (جدول 2). نظر به این‌که در مطالعات مربوط به مدیریت حیات وحش، درصد تشابه (SIMPER) سهم هر گونه را در بین مجموعه گونه‌های مشاهده شده، نشان می‌دهد و مشخص‌کننده نقش و اهمیت آن گونه در تنوع منطقه است،

جدول 2: تیره مشاهده شده و درصد فراوانی در خورهای تیپاب، حسن لنگی، کولاهی

درصد پوشش	تیره	درصد پوشش	تیره
4/01	DROMADIDAE	0/03	PODICIPEDIDAE
7/56	HAEMATOPODIDAE	0/47	PELECANIDAE
0/13	RECURVIROSTRIDAE	17/75	PHALACROCORACIDAE
12/64	CHARADRIIDAE	2/81	ARDEIDAE
39/15	SCOLOPACIDAE	0/02	CICONIIDAE
6/78	LARIDAE	0/16	THRESKIORNITHIDAE
5/29	STERNIDAE	2/68	PHOENICOPTERIDAE
		0/2	ANATIDAE
5/90	DROMADIDAE	0/013	PODICIPEDIDAE
5/20	HAEMATOPODIDAE	1/2	PELECANIDAE
0/32	RECURVIROSTRIDAE	15/77	PHALACROCORACIDAE
5/87	CHARADRIIDAE	5/58	ARDEIDAE
35/17	SCOLOPACIDAE	0/09	CICONIIDAE
13/79	LARIDAE	0/61	THRESKIORNITHIDAE
5/67	STERNIDAE	4/50	PHOENICOPTERIDAE
		0/18	ANATIDAE
7/76	HAEMATOPODIDAE	1	PELECANIDAE
0/05	RECURVIROSTRIDAE	0/64	PHALACROCORACIDAE
12/09	CHARADRIIDAE	3/03	ARDEIDAE
42/84	SCOLOPACIDAE	0/007	CICONIIDAE
14/57	LARIDAE	0/37	THRESKIORNITHIDAE
5/76	STERNIDAE	11/47	PHOENICOPTERIDAE
		0/36	DROMADIDAE

جدول 3: آنالیز نسبت‌های تشابه خور تیپاب

نام	میانگین فراوانی	میانگین همسانی	تراکم خام	تراکم انباشته
تلیله شکم سیاه	623/5	11/65	21/25	21/25
صدف خوار	262/83	6/85	12/49	33/74
باکلان بزرگ	617	6/13	11/18	44/93
سلیم کوچک	169/16	3/32	6/05	50/98
گیلان‌شاه حنایی	138/5	3/04	5/54	56/53
آبچلیک نوک سر بالا	112/5	2/47	4/51	61/04



65/48	4/43	2/43	105/16	آبچلیک سرخ
69/79	4/31	2/36	165/66	سلیم شنی کوچک
73/80	4	2/19	139/5	سلیم خرچنگ خوار
77/52	3/72	2/04	159/33	گیلان شاه بزرگ
80/02	2/49	1/36	119/83	کاکایی خزری
82/42	2/40	1/31	99/83	فلامینگو بزرگ
84/17	1/74	0/95	60/66	کاکایی صورتی
85/76	1/59	0/87	41	سلیم خاکستری
87/32	1/55	0/85	36/66	حواصیل خاکستری
88/41	1/09	0/59	36/5	تلیله کوچک
89/50	1/08	0/59	64/5	پرستو دریایی کاکلی کوچک
99/58	1/07	0/59	38/5	سلیم شنی بزرگ

جدول 4: آنالیز نسبت‌های تشابه در مورد خور حسن لنگی

تراکم انباشته	تراکم خام	میانگین همسانی	میانگین فراوانی	نام
12/68	12/68	6/17	374/5	گیلان شاه بزرگ
22/80	10/12	4/93	293/33	سلیم خرچنگ خوار
31/27	8/46	4/12	783/33	باکلان بزرگ
38/96	7/682	3/74	304/16	تلیله شکم سیاه
45/68	6/72	3/27	296/66	کاکایی صورتی
52/32	6/63	3/23	258/33	صدف خوار
57/93	5/60	2/73	224	فلامینگو بزرگ
63/02	5/09	2/48	309/66	گیلان شاه حنایی
68/03	5	2/43	158/5	آبچلیک نوک سر بالا
72/42	4/38	2/13	143/33	آبچلیک پاسرخ
75/18	2/75	1/34	99/33	حواصیل خاکستری
77/89	2/71	1/32	135/83	کاکایی خزری
80/18	2/29	1/11	87/83	اگرت بزرگ
82/25	1/06	1	107/5	سلیم کوچک
84/23	1/98	0/96	82/66	اگرت ساحلی
86/03	1/80	0/88	57/66	سلیم خاکستری
87/76	1/72	0/84	82/66	سلیم شنی کوچک
89/26	1/49	0/72	142/16	پرستو دریایی کاکلی کوچک
90/45	1/19	0/58	179/5	کاکایی سیبری

جدول 5: آنالیز نسبت‌های تشابه خور کولاهی

تراکم انباشته	تراکم خام	میانگین همسانی	میانگین فراوانی	نام
17/77	17/77	8/44	265/5	فلامینگو بزرگ
33/47	15/70	7/46	505/66	تلیله شکم سیاه
44/12	10/64	5/05	179/66	صدف خوار
52/24	8/11	3/85	129/66	گیلان شاه بزرگ
57/76	5/52	2/62	105/66	سلیم کوچک
63/06	5/30	2/51	112/5	کاکایی خزری
68/07	5	2/38	107/33	سلیم شنی کوچک
72/97	4/89	2/32	193/83	گیلان شاه حنایی
77/15	4/17	1/98	137/5	کاکایی سیبری
80/39	3/24	1/54	56	آبچلیک نوک سر بالا
82/90	2/50	1/18	41/83	آبچلیک پا سرخ
85/26	2/36	1/12	55/16	کاکایی صورتی
87/37	2/11	1	30/5	سلیم خاکستری
89/47	2/09	0/99	39/16	حواصیل خاکستری
91/11	1/64	0/77	26/66	سلیم شنی بزرگ



تفکیک پرندگان سه خور به آبی و کنار آبی در جدول 6 آورده شده است.

جدول 6: درصد فراوانی پرندگان آبی و کنار آبی در محدوده‌های مطالعاتی

سال	سال						خورهای منطقه حفاظت شده تیاب و میناب
	1390 (2012)	1389 (2011)	1388 (2010)	1387 (2009)	1386 (2008)	1385 (2007)	
	35/55	56/40	30/42	52/57	35/41	33/10	آبی
	64/44	43/59	69/57	47/37	64/54	66/89	کنار آبی
	-	-	-	0/04	0/03	-	خشکی زی
	58/04	9/18	30/53	19/56	37/36	31/35	آبی
	41/46	90/47	69/07	79/75	62/32	68/44	کنار آبی
	0/49	0/34	0/39	0/67	0/30	0/19	خشکی زی
	46/68	26/01	41/89	32/61	46/54	19/10	آبی
	53/31	73/98	57/94	67/38	53/45	85/89	کنار آبی
	-	-	0/15	-	-	-	خشکی زی

*پرندگان خشکی زی دو گونه چاخ لق و چاخ لق هندی می‌باشند.

زیستی برای هر کدام از سه خور محاسبه گردید (جدول‌های 7، 8 و 9).

بررسی و مقایسه تنوع زیستی پرندگان در چند سال پیاپی در یک زیستگاه می‌تواند به‌خوبی نمایانگر مطلوب یا نامطلوب بودن کیفیت زیستگاه و سایر شرایط زیستی لازم برای هر گونه باشد (Torres, 1995). شاخص‌های تنوع

جدول 7: شاخص‌های تنوع زیستی سال (1385 تا 1390) خور تیاب

اشتباه استاندارد چک نایف	کل منطقه	سال						مؤلفه و شاخص
		1390 (2012)	1389 (2011)	1388 (2010)	1387 (2009)	1386 (2008)	1385 (2007)	
0/12	3/001	2/50	3/01	3/15	2/70	2/65	2/45	تنوع گونه‌ای
7/81	64	43	42	44	36	43	51	شاخص فراوانی گونه‌ای
0/03	0/72	0/60	0/72	0/75	0/64	0/63	0/59	شاخص پایلو (j)

جدول 8: شاخص‌های تنوع زیستی سال (1385 تا 1390) خور حسن لنگی

اشتباه استاندارد چک نایف	کل منطقه	سال						مؤلفه و شاخص
		1390 (2012)	1389 (2011)	1388 (2010)	1387 (2009)	1386 (2008)	1385 (2007)	
0/12	3/20	3/1	2/2	3/2	2/7	2/90	2/70	تنوع گونه‌ای
2/8	60	44	43	41	40	36	38	شاخص فراوانی گونه‌ای
0/03	0/78	0/76	0/56	0/79	0/65	0/71	0/66	شاخص پایلو (j)

جدول 9: شاخص‌های تنوع زیستی سال (1385 تا 1390) خور کولاهی

اشتباه استاندارد چک نایف	کل منطقه	سال						مؤلفه و شاخص
		1390 (2012)	1389 (2011)	1388 (2010)	1387 (2009)	1386 (2008)	1385 (2007)	
0/21	2/88	1/95	2/99	2/20	2/97	2/83	2/57	تنوع گونه‌ای
2/38	57	37	37	35	37	38	34	شاخص فراوانی گونه‌ای
0/05	0/71	0/48	0/74	0/54	0/73	0/70	0/63	شاخص پایلو (j)



برای درک بهتر نتایج به دست آمده و سادگی تشریح نتایج مقادیر یکنواختی و غنا برای هر خور در سطح گونه در جداول 10 تا 12 و اشکال 2 تا 4 آورده شده است.

جدول 11: مقادیر غنا و یکنواختی در خور حسن لنگی

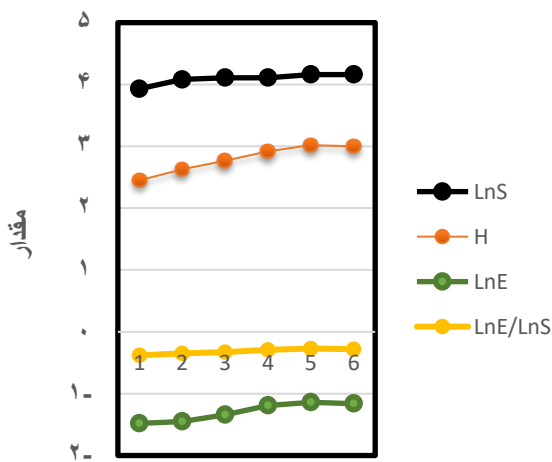
سال سرشماری	یکنواختی (Ine)	غنا	Lns
1385(2007)	-0/93	2/71	3/64
1386(2008)	-0/77	3/08	3/85
1387(2009)	-0/84	3/13	3/97
1388(2010)	-0/77	3/24	4/01
1389(2011)	-0/93	3/14	4/08
1390(2012)	-0/89	3/2	4/09

جدول 10: مقادیر یکنواختی و غنا در خور تیاب

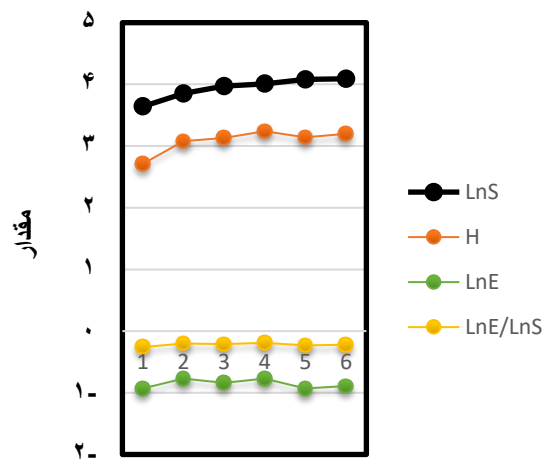
سال سرشماری	یکنواختی (Ine)	غنا	Lns
1385(2007)	-1/48	2/45	3/93
1386(2008)	-1/45	2/63	4/08
1387(2009)	-1/34	2/77	4/11
1388(2010)	-1/19	2/92	4/11
1389(2011)	-1/14	3/02	4/16
1390(2012)	-1/16	3	4/16

جدول 12: مقادیر یکنواختی و غنا در خور کولاهی

سال سرشماری	یکنواختی (Ine)	غنا	Lns
1385(2007)	-0/98	2/57	3/56
1386(2008)	-0/88	2/88	3/76
1387(2009)	-0/82	3/07	3/89
1388(2010)	-0/96	2/99	3/95
1389(2011)	-0/97	3/06	4/03
1390(2012)	-1/16	2/89	4/04

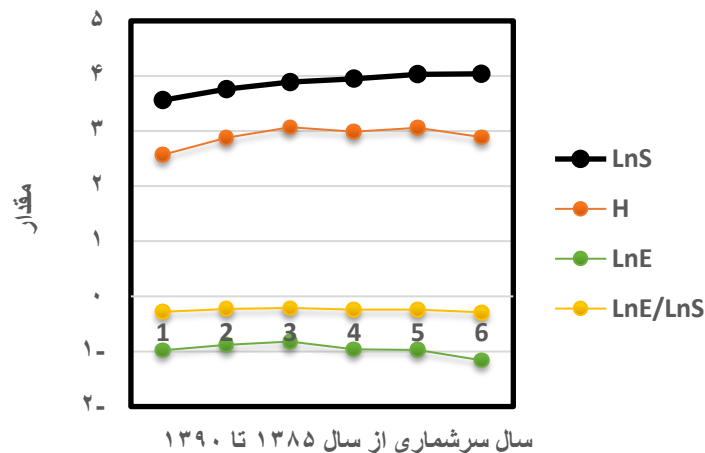


سال سرشماری از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰
شکل 3: نمودار آنالیز SHE در سطح گونه خور تیاب



سال سرشماری از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰
شکل 2: نمودار آنالیز SHE در سطح گونه خور حسن لنگی





شکل 4: نمودار آنالیز SHE در سطح گونه خور کولاهی

بحث

لق در خور خارجی ذکر نشده است. در بررسی بهروزی-راد و کیابی (1387) نیز مشاهدات از این گونه در خورهای کولاهی و تیاب ذکر شده است. باکلان بزرگ جز گونه‌های غالب در دو خور تیاب و حسن لنگی است درحالی‌که گزارشی از غالبیت آن در خور کولاهی نیست که این امر بیانگر وجود شرایط مناسب زیستگاهی باکلان در دو خور تیاب و حسن لنگی در فصل زمستان (به‌ترتیب 15/77، 17/75 درصد پوشش تیره‌ها) می‌باشد. این درحالی است که در بررسی قاسمی (1389) در فصل زمستان در منطقه حفاظت‌شده حرا تعداد باکلان‌های سرشماری شده بسیار کم بوده به‌طوری‌که درصد فراوانی نسبی تیره باکلانیان (5/65%) و در رویشگاه چندل تنها گونه باکلان بزرگ با درصد فراوانی نسبی (8/16%) مشاهده شده است. خور حسن لنگی زیستگاهی مناسب برای هر دو تیپ پرندگان آبی و کنار آبی در فصل زمستان فراهم آورده است (جدول 6). در دو خور تیاب و کولاهی حضور پرندگان کنار آبی بیشتر است که این مشابه نتایج یافته‌های بهروزی‌راد و کیابی (1387) در بررسی خور کولاهی و تیاب، طبیعی و راستی (1389) در خور خارجی (84/6% کنار آبی، 15/4% آبی) و یافته قاسمی (1389) در منطقه حفاظت‌شده حرا (میانگین پرندگان آبی و کنار آبی در فصل زمستان به‌ترتیب 312/16 و 708/40 قطعه) و در رویشگاه چندل (میانگین پرندگان آبی و کنار آبی در فصل زمستان به‌ترتیب 71 و 222/32 قطعه) است. در سه خور تیاب، حسن لنگی، کولاهی تیره آبچلیکیان بیش‌ترین درصد مشاهدات را به-ترتیب 39/15، 42/35، 84/17 درصد داشته است. در بررسی قاسمی (1389) در فصل زمستان غالبیت تیره در دو منطقه حفاظت‌شده حرا و رویشگاه چندل با تیره آبچلیکیان به‌ترتیب 38/96% و 51/21% بوده است. در بررسی طبیعی و راستی (1389) در خور خارجی نیز تیره آبچلیکیان (54/09%) بیش‌ترین فراوانی را داشته است. در

دریافت این‌که چه ارگانیزم‌هایی در یک زیستگاه پیدا می‌شوند چگونه چه وقت و چرا، از مهم‌ترین مسائل در راستای حفاظت در راستای حفاظت موثر از گونه‌های نادر و در معرض خطر انقراض محسوب می‌شود (Kerbs، 1994؛ Andrewartha، 1961). نتایج نشان می‌دهد در خور تیاب 5 راسته از 19 راسته، 15 تیره از 78 تیره و 64 گونه از 521 گونه پرندگان آبی و کنار آبی مشاهده شده که این مشاهدات در خورهای حسن لنگی و کولاهی به-ترتیب 5 راسته، 15 تیره و 60 گونه و 3 راسته، 13 تیره و 57 گونه می‌باشد. بر این اساس، خور تیاب در بازه زمانی مورد مطالعه دارای بیش‌ترین مشاهدات بوده که به‌ترتیب برابر 26/31% راسته‌ها و 19/23% تیره‌ها و 12/28% گونه‌های شناسایی شده فون پرندگان ایران می‌باشد. در بررسی قاسمی (1389) در طول یک‌سال در منطقه حفاظت‌شده حرا تعداد گونه شناسایی شده برابر 56 گونه 14 خانواده و 4 راسته و در رویشگاه چندل 54 گونه 14 خانواده و 5 راسته و در بررسی طبیعی و راستی (1390) در خور خارجی براساس سرشماری‌های نیمه‌زمستانه شامل 40 گونه، 3 راسته و 13 تیره و در بررسی بهروزی‌راد و کیابی (1387) در خور کولاهی و تیاب به‌صورت مجموع در طول یک‌سال 96 گونه 9 راسته، 40 خانواده بوده است. از گونه‌های آبی در معرض تهدید به انقراض جهانی (VU) ثبت شده در IUCN گونه *Pelecanus crispus* به-صورت مهاجر زمستان‌گذار در سه خور مشاهده شد. پرندگان خشکی‌زی شامل دو گونه چاخ لق و چاخ لق هندی می‌باشند که هر ساله مشاهداتی در خور تیاب دارند اما حضور این دو گونه در دو خور دیگر همراه با نوسانات است. در بررسی قاسمی (1389) درصد فراوانی تیره چاخ لقیان در فصل زمستان در منطقه حفاظت‌شده حرا و رویشگاه چندل به‌ترتیب 0/02% و 0/60% می‌باشد. در بررسی طبیعی و راستی (1390) گزارشی از حضور چاخ

(Ln(S)) در افزایش تنوع نقش تعیین کننده ای ندارد. در خور کولاهی نیز در سال های ابتدای یعنی سال های 1385 منحنی شاخص تنوع H تا سال 1387 به تناوب دو منحنی غنا (Ln(S)) و یکنواختی (Ln(E)) در حال تغییر است اما اثر مؤلفه غنا بر روی شاخص تنوع بیش تر است ولی در ادامه روند تأثیرگذاری تغییر می کند به طوری که از سال 1388 تا سال 1390 مؤلفه یکنواختی (Ln(E)) اثر بیشتری بر روی شاخص عددی تنوع دارد. مدل توزیع گونه ها در این خور نیز از مدل توزیع لوگ نرمال تبعیت می کند. تغییرات شدید و ناگهانی دو مؤلفه (Ln(E)) و نسبت LnE/LnS نشان دهنده تغییرات در سیمای پرندگان می باشد. می توان این گونه نتیجه گیری کرد که در خور تیپ به طور کلی نوسانات شدیدی در جامعه پرندگان وجود نداشته یا به عبارتی سیمای پرندگان این منطقه در طول این بازه زمانی تقریباً بدون تغییر شدید بوده است در منحنی های مربوط به این دو پارامتر در خور حسن لنگی تغییرات شدید و ناگهانی وجود ندارد و منحنی LnE/LnS دارای روند ثابتی است از طرفی تغییرات در منحنی (Ln(E)) شدید نبوده بلکه تغییراتی نوسانی و غیر ناگهانی را دنبال می کند سیمای پرندگان در منطقه همان سیمای خواهد بود که در سال های قبل مشاهده شده است. خور کولاهی نیز دارای نوسانات ناگهانی که به معنای تغییر در جامعه پرندگان باشد نبوده بلکه در انتها در جهت افزایش یکنواختی و کاهش شاخص تنوع حرکت کرده همان طور که در شکل مشاهده می شود سال 1390 دارای یکنواختی بیش تر به نسبت سال قبلی بوده در عین حال دارای تنوع H پایینی نیز است. می توان نتیجه گیری نمود که حضور پرندگان زمستان گذران در خور های حسن لنگی، تیپ و کولاهی دارای تغییراتی از لحاظ غنا نبوده یا به عبارتی دیگر پرندگان سرشماری شده در این بازه زمانی دارای ترکیب یکسانی از لحاظ غنا (Ln(S)) بوده و تنها در یکنواختی (Ln(E)) در این بازه زمانی در حال تغییر بوده است. و مؤلفه یکنواختی (Ln(E)) به عنوان عامل اصلی و موثر بر هر شاخص عددی تنوع زیستی بوده است.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مسئولین اداره کل حفاظت محیط زیست استان هرمزگان به دلیل در اختیار گذاشتن آمار سرشماری پرندگان تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

1. اجتهادی، ح.؛ سپهری، ع. و عکافی، ح.، 1388. روش های اندازه گیری تنوع زیستی. چاپ اول. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. 227 صفحه.
2. باغانی، م.؛ سپهری، ع. و بارانی، ح.، 1388. استفاده از آنالیز SHE در تعیین سهم مؤلفه های تنوع گیاهی مراتع کوهستانی حوزه زیارت گرگان، استان گلستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. جلد 16، شماره 1، صفحات 212 تا 220.

خور کولاهی بعد از تیره آبچلیکیان تیره فلامینگوپیان با گونه فلامینگو بزرگ در رتبه دوم از نظر فراوانی قرار دارند که دلیل آن نیز می تواند وجود شرایط مناسب برای این گونه در خور کولاهی باشد. اردک های روی آچر نیز دارای فراوانی کمی بوده اند که مشاهدات مربوط به دو خور تیپ (0/2 درصد) و خور حسن لنگی (0/18 درصد) بوده است. بر اساس یافته قاسمی (1389) فراوانی اردک های روی آچر در منطقه حفاظت شده حرا و رویشگاه چندل در فصل زمستان به ترتیب برابر 0/02 و 0/08 درصد بوده است. سه گونه غالب در خور های تیپ، حسن لنگی و کولاهی به ترتیب تلیله شکم سیاه (21/25%)، صدف خوار (12/49%) و باکلان بزرگ (11/18%)؛ گیلانشاه بزرگ (12/68%)، سلیم خرچنگ خوار (10/12%) و باکلان بزرگ (8/46%)؛ فلامینگو بزرگ (8/44%)، تلیله شکم سیاه (7/46%) و صدف خوار (5/05%) بوده اند. غالبیت گونه های منطقه حفاظت شده حرا بر اساس یافته های قاسمی (1389) در فصل زمستان سه گونه سلیم خرچنگ خوار (22/44%)، تلیله شکم سیاه (9/32%) و گیلانشاه (7/79%) و در رویشگاه چندل سه گونه گیلانشاه (24/18%)، باکلان (8/16%) و آبچلیک نوک سر بالا (7/59%) بوده اند. آنالیز SHE در سطح گونه (شکل 2) در خور تیپ نشان می دهد سال های 1385 و 1386 دو سالی هستند که عامل غنا بر روی شاخص عددی تنوع اثر داشته است اما از این دو سال به بعد تا سال 1389 عامل یکنواختی (Ln(E)) بر روی شاخص عددی تنوع اثر دارد در انتها دو سال 1389 و 1390 هر دو عامل غنا و یکنواختی بر روی شاخص عددی اثری یکسان دارند. محور LnE/LnS با افزایش سال سرشماری دارای روندی با ثبات است و توزیع فراوانی گونه ها در این خور از مدل توزیع نرمال پیروی می کند. از طرفی ثابت بودن منحنی مؤلفه غنا (Ln(S)) در این بازه زمانی نشان دهنده این موضوع است که با افزایش سال سرشماری تنها گونه های رایج هستند که به لیست گونه های منطقه اضافه می شوند. همان طور که نمودار آنالیز SHE در سطح گونه در خور حسن لنگی نشان می دهد سال های 1385 و 1386 دو مؤلفه غنا و یکنواختی هر دو بر روی شاخص عددی تنوع موثر بوده اند ولی با گذشت زمان منحنی لگاریتمی مؤلفه یکنواختی (Ln(E)) با تناوب منحنی تنوع (H) نوسان داشته و با افزایش تعداد پلات (سال سرشماری) تغییر می یابند شاخص تنوع (H) در سال (2008) 1386 کاهش سپس شیب بیشتری یافته در سال 1387 (2009) افزایش پس از نوسانات در سال های بعدی رفتار نسبتاً پایداری می یابد. محور LnE/LnS با افزایش سال سرشماری دارای روندی با ثبات است Horton و Murray (2006) بیان نمودند چنانچه در نمودار آنالیز SHE محور LnE/LnS ثابت باشد داده ها با مدل توزیع فراوانی لوگ نرمال انطباق دارند. نمودار توزیع گونه ها در این خور نیز از مدل توزیع لوگ نرمال پیروی می کند. تغییرات H تابعی از یکنواختی (Ln(E)) بوده و در این رابطه غنای گونه ای



15. **Buzas, M.A. and Hayek, L.A.C., 1996.** Biodiversity resolution: an integrated approach. *Journal of Biodiver. Letters*. Vol. 3, No. 4, pp: 40-43.
16. **Buzas, M.A. and Hayek, L.A.C., 1998.** SHE analysis for biofacies identification. *Journal of Foraminiferal Res.* Vol. 28, No: 3, pp: 233-239.
17. **Buzas, M.A. and Hayek, L.A.C., 2005.** On richness and evenness within and between communities. *Journal of Paleobiology*. Vol. 31, No. 2, pp: 199-220.
18. **Chivian, E., 2002.** Biodiversity: Its importance to Human Health, Center for Health and the Global Environment. 127 p.
19. **Colwell, M.A. and Taft, O.W., 2000.** Waterbird communities in managed wetlands of varying water depth. *Waterbirds*. Vol. 23, No. 1, pp: 45-55.
20. **Firouz, E., 1974.** Environment Iran, natural society for the conservation of natural resources and human environment. Department of Environment, Tehran, Iran. 198 p.
21. **Firouz, E., 2005.** The complete fauna of Iran. New York: I. B. Tauris and Co Ltd. 366 p.
22. **Gosselin, F., 2006.** An assessment of the dependence of evenness indices on species richness. *Journal of Theoretical Biology*. Vol. 242, No. 3, pp: 591-597.
23. **Hawksworth, D.L., 1995.** Biodiversity: Measurement and Estimation. Chapman and Hall London. 140 p.
24. **Hogarth, P.J., 1999.** The biology of mangroves: Oxford University Press, Oxford, UK. 312 p.
25. **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.* Vol. 58, pp: 287-315.
26. **Jennerjahn, T.C. and Ittekkot, V., 2002.** Relevance of mangroves for the production and deposition of organic. Matter along tropical continental margins. *Naturwissenschaften*. Vol. 89, pp: 23-30.
27. **Krebs, C.J., 1998.** Ecological Methodology. Addison Wesley Longman, Menlo Park, California. (Second Edition). 620 p.
28. **Krebs, C.J., 1994.** Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance, Harper Collins College Publishers (New York). 338 p.
29. **Lepage, D., 2010.** Checklist of birds of Iran. Retrieved 2, March, 2010, from <http://avibase.bsceoc.org/checklist.jsp?lang=EN®ion=ir&list=clements>.
30. **Magurran, A.E., 1988.** Ecological Diversity
3. **بهریزی‌راد، ب.؛ حسن‌زاده‌کیابی، ب.، 1387.** شناسایی و مقایسه فصلی تنوع و تراکم پرندگان آبی تالاب‌های بین-المللی کلاهی و تیاب در تنگه هرمز. فصلنامه علوم محیطی. سال 5، شماره 3، صفحات 113 تا 126.
4. **طبیعی، ا. و راستی، ع.، 1390.** بررسی تنوع زیستی پرندگان آبی و کنارآبچر زمستان‌گذران خور خارجی استان هرمزگان. مجله تالاب. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. سال 2، شماره 7، صفحات 35 تا 45.
5. **قاسمی، ص.، 1389.** مقایسه پیوند آماری میان تنوع و تراکم پرندگان آبی و کنار آبی با پارامترهای فیزیکی و زیستی در دو رویشگاه حرا و چنل. طرح تحقیقاتی. اداره کل حفاظت محیط زیست استان هرمزگان. 222 صفحه.
6. **کرمی، پ.؛ نوحه‌گر، ا.؛ مشاری، س.؛ قاسمی، ص. و حسینی، س.، 1392.** بررسی میانگین و درصد فراوانی نسبی پرندگان آبی و کنار آبی منطقه حفاظت شده حرای تیاب و میناب. اولین همایش ملی پژوهش‌های خلیج فارس. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندر عباس.
7. **Andrewartha, H., 1961.** Introduction to the Study of Animal Populations, Chicago: University of Chicago Press; London. Methuen and Co. 253 p.
8. **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*. Vol. 32, No. 1, pp: 85-92.
9. **Bambang, D.H., 2008.** Jakarta birding: Surabaya mangrove. Retrieved 16, November, 2009, from <http://jakartabirding.blogspot.com/2008/08/surabaya-mangrove.html>.
10. **Barati, A. and Khalilipoor, O.G., 2006.** Changes in abundance and diversity of waders and wintering waterfowl on the southern coast of the Caspian Sea. *Waterbirds around the world*. Eds. G.C. Boere, C.A. Galbraith and D.A. Stroud. The Stationery Office, Edinburgh, UK. pp: 368-369.
11. **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 bird – the Belizean NE biological corridor: Belizean Forestry Department, Belmopan, Belize. 417 p.
12. **Behrouzirad, B., 2006.** Avifauna of Gori Gol, East Azarbayjan Province, Northwest Iran. *Podoces*. Vol. 1, No. 1-2, pp: 53-60
13. **Brewer, R., 1994.** The Science of Ecology. Saunders College Press. (2th Edition). 773 p.
14. **Burely, J., 2002.** Forest biological diversity: An overview. *Unasylva journal*. Vol. 53, No. 209, pp: 3-9.



- Nat. Litor. St. Tome. Vol. 26, No. 1, pp:33-40.
45. **Van der Winden, J.; Siaka, A.; Dirksen, S. and Poot, M., 2005.** Waterbirds in coastal wetlands of Sierre Leone, January-February 2005. Short report. 13 p.
 46. **Wilson, B. and Costelloe, A., 2010.** Abundance biozone boundary types and characteristics determined using betadiversity: An example using Pleistocene benthonic foraminifera in DSDP Hole 148, eastern Caribbean Sea. PALAIOS. Vol. 26, pp: 152-159.
 47. **Wilson, B., 2012.** Biogeography and ecostratigraphy of Late Quaternary planktonic foraminiferal taphocoenoses in the Leeward Islands, Lesser Antilles, NE Caribbean Sea, Marine Micropaleontology. Vol. 86-87, pp: 1-10.
 - and its Measurement. Princeton Univ. Press, New Jersey. 179 p.
 31. **Mana, D., 2005.** A Test Application of the SHE Method AS A Biostratigraphical Parameter. Geo. Alp. Vol. 2, pp: 99-106.
 32. **McAleece, N., 1997.** Biodiversity Professional Beta (software) the Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Scienc. 241 p.
 33. **Merriam-Webster Online Dictionary. 2010.** Waders. Retrieved 28, February, 2010, from <http://www.merriamwebster.com/home.aol.htm>
 34. **Mesdaghi, M., 2005.** Plant Ecology. Jahad Daneshgahi Press. 110 p. (In Persian)
 35. **Radhika, D., 2006.** Mangrove ecosystems of southwest Madagascar: an ecological, human impact and subsistence value assessment. Tropical resources bulletin. Vol. 25, pp:18-27.
 36. **Roselaar, C.S. and Aliabadian, M., 2009.** Review of Rare Birds in Iran, 1860s-1960s. Podoces. Vol. 4, No. 1, pp: 1-27.
 37. **Scott, D. and Adhami, A., 2006.** An updated checklist of the birds of Iran. Podoces. Vol. 1, No. 1/2, pp: 1-16.
 38. **Seaby, R. and Henderson, P., 2006.** Species diversity and richness. (Version 4). Pisces Conservation Ltd. Lymington, England. 198 p.
 39. **Seaby, R. and Henderson, P., 2007.** Community analysis (Package 4.0) Searching for structure in community data: PISCES Conservation Ltd. Lymington, England. 258 p.
 40. **Sibley, C.G. and Ahlquist, J.E., 2010.** Sibley-Ahlquist taxonomy of birds. Retrieved 8, January, 2010, from http://en.wikipedia.org/wiki/Sibley-Ahlquist_taxonomy.
 41. **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. Matter along tropical continental margins. Naturwissenschaften. Vol. 89, pp: 23-30.
 42. **Small, C.J., and McCarthy, B.C., 2002.** Spatial and temporal variability of herbaceous vegetation in an eastern deciduous forest. Journal of Plant Ecology. Vol. 164, pp: 37-48.
 43. **Sonal, D.; Jagruti, R. and Geeta, P., 2010.** Avifaunal Diversity and water quality analysis of an inland wetland, Journal of Wetlands Ecology. Vol. 4, pp: 1-32.
 44. **Torres, R., 1995.** Waterfowl community structure of Laguna Santo Domingo (Cordoba) during and annual cycle, Rev. Asoc. Cienc.

