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

- **پیمان کرمی***: دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، صندوق پستی: ۳۹۹۵
- **صابر قاسمی**:گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس
- **فرزاد هوشیار**: گروه محیطزیست، دانشکده شیلات و محیطزیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوقپستی: ٤٨٧-٤٩١٧٥

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۳

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 میسر می‌سازد. در این بررسی از آمار سرشماری نیمه زمستانه پرندگان آبزی و کنار آبزی خورهای تیاپ، حسن لنگی و کولاهی در طول شش سال (۱۳۹۰-۱۳۸۵) جهت مشخص شدن مؤلفه موثر بر شاخص عددی تنوع استفاده شد. محاسبه شاخص های تنوع نشان داد که تنوع در خورهای تیاپ، حسن لنگی و کولاهی به‌ترتیب در سال‌های ۱۳۸۸،۱۳۸۸و۱۳۸۹ به نسبت دیگر سال‌ها بیش‌تر بوده و شاخص‌های تنوع شانون واینر، غنا که همان فراوانی گونه بود و شاخص یکنواختی پایلو به‌ترتیب برابر(H'=۳/۱۵)، (٤٤) و (j'=۰/۷۵)؛ (H'=۳/۲)، (٤۱) و (j'=۰/۷۹)؛ (H'=۲/۹۹)، (۳۷) و (j'=۰/۷٤) 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، حسن‌لنگی، تیاپ، کولاهی، هرمزگان

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Peymankarami1988@gmail.com

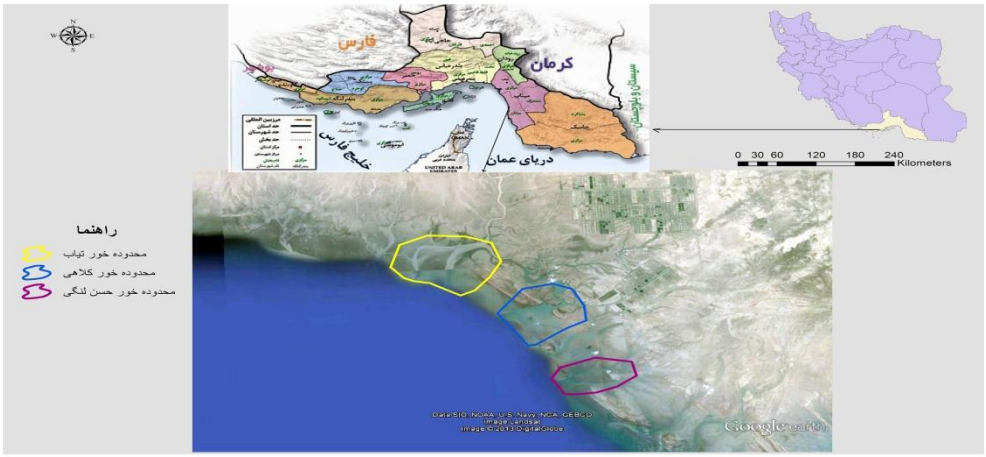
مقدمه

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 عدم‌مدیریت‌بهینه است(Chivian، ۲۰۰۲).تالاب‌ها سیستم‌های یکپارچه‌ای هستند که متأثر از تغییرات فیزیکی و شیمیایی می‌باشند (Sonal و همکاران، ۲۰۱۰). ارزیابی تنوع زیستی به‌دلیل 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، ۲۰۰۲). تنوع زیستی جنگل‌های مانگرو به‌عنوان موضوع عمده در زیست‌شناسی حفاظت و تنوع زیستی دنیا شناخته شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعات (Radhika، ۲۰۰۶؛ Simard و همکاران، ۲۰۰۶؛ Badola و Hussain،۲۰۰۵؛Jennerjohn و Ittekkot، ۲۰۰۲؛ Hogarth، ۱۹۹۹) اشاره نمود. واژه پرندگان آبزی و کنار آبزی که از آن‌ها تحت عنوان waterbirds یاد می‌شود (Marriam-Webster Online Dictionary، ۲۰۱۰) به گروه بزرگی از پرندگان اطلاق می‌شود که وابستگی اکولوژیک شدیدی به زیستگاه‌های تالابی و سایر منابع آبی داشته (Colwell و Taft، ۲۰۰۰) و بعد از ماهی‌ها بزرگ‌ترین گروه جانوری هستند. به‌طورکلی این گروه شامل کلیه مرغابی‌سانان، پرندگان کنار آبزی و پرندگان دریازی می‌شوند(Van der Winden و همکاران، ۲۰۰۵)گرچه مرزبندی دقیقی از کلاسه‌بندی پرندگان آبزی و کنار آبزی وجود ندارد و تعریف قطعی از این‌که کدام گروه از پرندگان به دسته کنار آبزی تعلق دارند یا کدام‌یک از جمله پرندگان آبزی به‌شمار می روند، وجود ندارد(Sibley و همکاران، ۲۰۱۰). 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 اکولوژیک کلیه زیستگاه‌های دریایی از جمله مانگرو به‌شمار می‌روند (Bambang، ۲۰۰۸؛ Bayly و Gomez، ۲۰۰۸).ایران با دارا بودن ۱۰۵ منطقه مهم زیستگاهی پرندگان، میزبان بیش از ۵۰۰ گونه پرنده است (behrouzirad، ۲۰۰۶؛ firouz، ۱۹۷۴). در ایران سرشماری پرندگان آبزی از سال ۱۳۴۵ آغازشده و تاکنون همه‌ساله در زمستان پرندگان آبزی تالاب‌ها با هماهنگی(W.I)Wetland international شمارش شده است. گرچه با توجه به موقعیت ژئوگرافیکی و اکولوژیکی این مناطق، تالاب‌های ایران زیستگاه‌های زمستان‌گذران بسیاری از جمعیت‌های پرندگان‌شکاری،خشکی‌زی،کنار آبزی و مرغابی‌سان به‌حساب می‌آیند(Barati و Khalilipoor، ۲۰۰۶)وگزارش‌های زیادی در مورد پرندگان ایران دیده می‌شود (Lepage، ۲۰۱۰؛ Scott و Adhami، ۲۰۰۶؛ firouz، ۲۰۰۵). اما متأسفانه تصویر واضحی از وضعیت پرندگان تالاب‌های ایران و درجه تهدید آن‌ها وجود ندارد (Roselaar و Aliabadian، ۲۰۰۹). تنوع‌گونه‌ای دارای دومؤلفه کاملاً متمایز است (Hawksworth، ۱۹۹۵). مؤلفه اول مربوط به تعداد گونه‌های حاضر در واحد نمونه‌برداری است که به آن غنای گونه‌ای اطلاق می‌گردد (Mesdaghi، ۲۰۰۵؛ Brewer، ۱۹۹۴) و دومین مؤلفه، یکنواختی است که به توزیع افراد گونه‌ها در محیط مربوط می‌گردد (Gosslin، ۲۰۰۶). 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). Buzas و Hayek (۱۹۹۸ و ۱۹۹۶) 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، ۱۳۸۸). 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، ۲۰۰۶). Buzas و Hayek (۲۰۰۵) بیان 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 (Small و Mccarthy، ۲۰۰۲). بررسی‌های حاصل از مطالعه شاخص‌های تنوع پرندگان آبزی و کنار آبزی در داخل کشور به‌طور فراوان مشاهده می‌شود اما این نخستین بررسی در ارتباط با بررسی عامل موثر بر شاخص عددی تنوع پرندگان آبزی و کنار آبزی است. مطالعات انجام‌شده در حیطه محیط جانوری بیش‌تر مربوط به مطالعه جوامع کفزی و دریازی می‌باشد که از جمله آن‌ها می‌توان به جغرافیایی زیستی و استراتژی اکولوژیکی روزن‌داران

پلانکتونی کواترنر محیط فسیلی در جزایر لی‌وارد (Wilson، ۲۰۱۲)، فراوانی مرزهای زیستی و ویژگی‌های آن با استفاده از تنوع بتا مطالعه موردی روزن‌داران کف‌زی پلیستوسن شرق دریایی کارائیب (Wilson و Costelloe، ۲۰۱۰)، استفاده از آنالیز SHE به‌عنوان روشی برای شناسایی شاخه‌های چینه‌شناسی (Mana، ۲۰۰۵) 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، ۱۳۸۸) اشاره کرد. در زمینه مطالعات پرندگان آبزی و کنار آبزی در استان هرمزگان نیز می‌توان به بررسی تنوع‌زیستی پرندگان آبزی و کنار آبچر زمستان‌گذران خور خارگی استان هرمزگان (طبیعی و راستی، ۱۳۹۰)؛ شناسایی و مقایسه فصلی تنوع و تراکم پرندگان آبزی تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیاپ در تنگه هرمز (بهروزی‌راد و کیابی، ۱۳۸۷)؛ مقایسه پیوند آماری میان تنوع و تراکم پرندگان آبزی و کنار آبزی با پارامترهای فیزیکی و زیستی در دو رویشگاه حرا و چندل (قاسمی، ۱۳۸۹)؛ بررسی میانگین و درصد فراوانی نسبی و میانگین پرندگان آبزی و کنار آبزی منطقه حفاظت شده حرای تیاپ و میناب (کرمی و همکاران، ۱۳۹۲) 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 زمستان گذران را در خود جای داده است (طبیعی و راستی، ۱۳۹۰). در این تحقیق هدف بررسی مؤلفه موثر بر شاخص عددی تنوع، شاخص‌های تنوع زیستی خورهای حسن لنگی، کولاهی، تیاب در نهایت بررسی وضعیت پرندگان مهاجر زمستان‌گذران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

خورهای کولاهی و تیاپ در تنگه هرمز در استان هرمزگان و به‌ترتیب در موقعیت‌های جغرافیایی ۲۷ درجه و ۴ دقیقه و ۸ ثانیه عرض شمالی و ۵۶ درجه و ۴۸ دقیقه و ۱۸ ثانیه طول شرقی در ۳۰ کیلومتری جنوب شهر میناب قرار دارند وسعت خور تیاپ حدود ۳۰۰ هکتار و وسعت خور کولاهی حدود ۱۰۰ هکتار است. خور حسن‌لنگی (خور نمکی) نیز به‌طور تقریبی در موقعیت ۲۷درجه و ۶ دقیقه و ۱۹ثانیه عرض شمالی و ۵۶درجه ۴۸دقیقه و ۱۶ثانیه طول شرقی با وسعت تقریبی ۱۵۰ تا ۲۰۰ هکتار قرار گرفته است (شکل ۱). لازم به‌ذکر است که سه خور ذکر شده جزء منطقه حفاظت شده حرای تیاب و میناب می‌باشند. در این تالاب‌ها، هر ساله سرشماری از طریق شمارش کل (Total Count Methods) در فصل زمستان توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست انجام می‌گیرد. با مراجعه به بخش طبیعی اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان هرمزگان آمار خام دوره شش ساله سرشماری پرندگان از سال (۲۰۰۷) ۱۳۸۵ تا (۲۰۱۲) ۱۳۹۰ تهیه شد.



شکل ۱: تصویر نقشه محدوده‌های مطالعاتی

شاخص تنوع مبتنی بر تئوری اطلاعات است و با اسـتفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$H' = -\sum_{n=1}^{\infty} Pi \ln Pi$$

که در آن: P_i: سهم افراد پیداشده در گونه i ام که به‌صورت $P_i = \frac{n_i}{N}$ تعریف می‌شود، S: تعداد گونه‌های مشاهده شده است. این شاخص به گونه‌های نادر حساس است و میزان عددی آن بین صفر تا۴/۵ تغییر می‌کند (krebs، ۱۹۹۸). این شاخص برابر صفر خواهد بود اگر یک گونه در واحد نمونه‌برداری حضور داشته باشد و مقدار آن ماکزیمم است تنها زمانی که همه گونه‌ها (S)، تعداد افراد یکسانی داشته باشند.

رابطه(۲)شاخص یکنواختی شلدون (۱۹۶۹) است (Magurran، ۱۹۸۸):

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

که در آن: E= شاخص یکنواختی، H'= شاخص اطلاعات (معادل شاخص تنوع شانون)، S= غنای گونه‌ای(تعداد گونه در نمونه)، e = پایه لگاریتم طبیعی.

با مرتب کردن رابطه بالا (رابطه ۳) ایجاد خواهد شد:

رابطه (۳): $ES = e^{H'}$

با لگاریتم‌گرفتن از طرفین رابطه (۳)،معادله زیر به‌وجود می‌آید:

$H' = \ln(S) + \ln(E)$

معادله بالا برای اولین بار امکان تجزیه (H') شاخص تنوع را به اجزا آن فراهم آورده است (Buzas و Hayek، ۲۰۰۵). طبق تعریف ۰<E≤۱ از این رو ln(E) همواره مقداری منفی است. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزار سنجش تنوع گونه‌ای SDR-IV (Seaby و Henderson، ۲۰۰۶) و Biodiversitypro (Mcaleece، ۱۹۹۷) و نرم‌افزار تجزیه و تحلیل جمعیت CAP4.0 (Seaby و Henderson، ۲۰۰۷)، هم‌چنین برای رسم نمودارها از Excel استفاده شد. برای مشخص‌نمودن وضعیت شاخص‌های تنوع زیستی پرندگان آبزی و کنارآبزی در این بررسی از شاخص‌های تنوع زیستی شامل؛ شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر(H') و برای محاسبه غنای گونه از شاخص فراوانی (Abundance) و برای محاسبه شاخص یکنواختی گونه‌ای از شاخص و پایلو (J') استفاده شد (جدول۱). از گونه‌های نامشخص و تعداد آن‌ها در محاسبات صرف نظر شده است.

جدول۱: شاخص‌های مورد استفاده و مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده شاخص

شاخص‌های تنوع گونه‌ای	فرمول شاخص	مؤلفه شاخص
شاخص شانون- وینر(H) (Seaby و Henderson، ۲۰۰۶)	$H' = -\sum_{i=1}^{S} (\text{pi})(\log_2 \text{pi})$	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') (Seaby و Henderson، ۲۰۰۶)	$J' = \frac{H'}{\log(s)}$	J' حاصل H' از محاسبه شاخص تنوع گونه‌ای شانون وینر و S برابر کل گونه‌های مشاهده‌شده
تجزیه تنوع	**فرمول شاخص**	**مؤلفه شاخص**
تجزیه تنوع SHE (Mcaleece، ۱۹۹۷)	$H' = \ln(S) + \ln(E)$	در شاخص تجزیه تنوع H' در مفهوم تئوری اطلاعات S تعداد گونه در جامعه و E نیز یکنواختی می‌باشد

نتایج

تعداد تیره‌های مشاهده شد در هر خور و درصد پوشش هر تیره محاسبه شد (جدول۲). نظر به این‌که در مطالعـات مربـوط به مدیریت حیات وحش، درصد تشـابه (SIMPER) سـهم هـر گونه را در بین مجموعه گونه‌های مشاهده شده، نشان می‌دهد و مشخص کننده نقش و اهمیت آن گونه در تنوع منطقه است، که در خور تیاپ، حسن لنگی و کولاهی به‌ترتیب برابـر ۵۴/۸۵، ۴۸/۶۹ و ۴۷/۵۱ درصد بود (به‌ترتیب جداول ۳ تا ۵).

جدول۲: تیره مشاهده شده و درصد فراوانی در خورهای تیاپ، حسن لنگی، کولاهی

	تیره	درصد پوشش	تیره	درصد پوشش
درصد فراوانی هر تیره در خور تیاپ	PODICIPEDIDAE	۰/۰۳	DROMADIDAE	۴/۰۱
	PELECANIDAE	۰/۴۷	HAEMATOPODIDAE	۷/۵۶
	PHALACROCORACIDAE	۱۷/۷۵	RECURVIROSTRIDAE	۰/۱۳
	ARDEIDAE	۲/۸۱	CHARADRIIDAE	۱۲/۶۴
	CICONIIDAE	۰/۰۲	SCOLOPACIDAE	۳۹/۱۵
	THRESKIORNITHIDAE	۰/۱۶	LARIDAE	۶/۷۸
	PHOENICOPTERIDAE	۲/۶۸	STERNIDAE	۵/۲۹
	ANATIDAE	۰/۲		
درصد فراوانی هر تیره در خورحسن لنگی	PODICIPEDIDAE	۰/۰۱۳	DROMADIDAE	۵/۹۰
	PELECANIDAE	۱/۲	HAEMATOPODIDAE	۵/۲۰
	PHALACROCORACIDAE	۱۵/۷۷	RECURVIROSTRIDAE	۰/۳۲
	ARDEIDAE	۵/۵۸	CHARADRIIDAE	۵/۸۷
	CICONIIDAE	۰/۰۹	SCOLOPACIDAE	۳۵/۱۷
	THRESKIORNITHIDAE	۰/۶۱	LARIDAE	۱۳/۷۹
	PHOENICOPTERIDAE	۴/۵۰	STERNIDAE	۵/۶۷
	ANATIDAE	۰/۱۸		
درصد فراوانی هر تیره در کولاهی	PELECANIDAE	۱	HAEMATOPODIDAE	۷/۷۶
	PHALACROCORACIDAE	۰/۶۴	RECURVIROSTRIDAE	۰/۰۵
	ARDEIDAE	۳/۰۳	CHARADRIIDAE	۱۲/۰۹
	CICONIIDAE	۰/۰۰۷	SCOLOPACIDAE	۴۲/۸۴
	THRESKIORNITHIDAE	۰/۳۷	LARIDAE	۱۴/۵۷
	PHOENICOPTERIDAE	۱۱/۴۷	STERNIDAE	۵/۷۶
	DROMADIDAE	۰/۳۶		

جدول۳: آنالیز نسبت‌های تشابه خور تیاپ

نام	میانگین فراوانی	میانگین همسانی	تراکم خام	تراکم انباشته
تلیله شکم سیاه	۶۲۳/۵	۱۱/۶۵	۲۱/۲۵	۲۱/۲۵
صدف خوار	۲۶۲/۸۳	۶/۸۵	۱۲/۴۹	۳۳/۷۴
باکلان بزرگ	۶۱۷	۶/۱۳	۱۱/۱۸	۴۴/۹۳
سلیم کوچک	۱۶۹/۱۶	۳/۳۲	۶/۰۵	۵۰/۹۸
گیلانشاه حنایی	۱۳۸/۵	۳/۰۴	۵/۵۴	۵۶/۵۳
آبچلیک نوک سر بالا	۱۱۲/۵	۲/۴۷	۴/۵۱	۶۱/۰۴
آبچلیک سرخ	۱۰۵/۱۶	۲/۴۳	۴/۴۳	۶۵/۴۸
سلیم شنی کوچک	۱۶۵/۶۶	۲/۳۶	۴/۳۱	۶۹/۷۹
سلیم خرچنگ خوار	۱۳۹/۵	۲/۱۹	۴	۷۳/۸۰
گیلانشاه بزرگ	۱۵۹/۳۳	۲/۰۴	۳/۷۲	۷۷/۵۲
کاکایی خزری	۱۱۹/۸۳	۱/۳۶	۲/۴۹	۸۰/۰۲
فلامینگو بزرگ	۹۹/۸۳	۱/۳۱	۲/۴۰	۸۲/۴۲
کاکایی صورتی	۶۰/۶۶	۰/۹۵	۱/۷۴	۸۴/۱۷
سلیم خاکستری	۴۱	۰/۸۷	۱/۵۹	۸۵/۷۶
حواصیل خاکستری	۳۶/۶۶	۰/۸۵	۱/۵۵	۸۷/۳۲
تلیله کوچک	۳۶/۵	۰/۵۹	۱/۰۹	۸۸/۴۱
پرستودریایی کاکلی کوچک	۶۴/۵	۰/۵۹	۱/۰۸	۸۹/۵۰
سلیم شنی بزرگ	۳۸/۵	۰/۵۹	۱/۰۷	۹۹/۵۸

جدول۴: آنالیز نسبت‌های تشابه در مورد خور حسن لنگی

نام	میانگین فراوانی	میانگین همسانی	تراکم خام	تراکم انباشته
گیلانشاه بزرگ	۳۷۴/۵	۶/۱۷	۱۲/۶۸	۱۲/۶۸
سلیم خرچنگ خوار	۲۹۳/۳۳	۴/۹۳	۱۰/۱۲	۲۲/۸۰
باکلان بزرگ	۷۸۳/۳۳	۴/۱۲	۸/۴۶	۳۱/۲۷
تلیله شکم سیاه	۳۰۴/۱۶	۳/۷۴	۷/۶۸۲	۳۸/۹۶
کاکایی صورتی	۲۹۶/۶۶	۳/۲۷	۶/۷۲	۴۵/۶۸
صدف خوار	۲۵۸/۳۳	۳/۲۳	۶/۶۳	۵۲/۳۲
فلامینگو بزرگ	۲۲۴	۲/۷۳	۵/۶۰	۵۷/۹۳
گیلانشاه حنایی	۳۰۹/۶۶	۲/۴۸	۵/۰۹	۶۳/۰۲
آبچلیک نوک سربالا	۱۵۸/۵	۲/۴۳	۵	۶۸/۰۳
آبچلیک پاسرخ	۱۴۳/۳۳	۲/۱۳	۴/۳۸	۷۲/۴۲
حواصیل خاکستری	۹۹/۳۳	۱/۳۴	۲/۷۵	۷۵/۱۸
کاکایی خزری	۱۳۵/۸۳	۱/۳۲	۲/۷۱	۷۷/۸۹
اگرت بزرگ	۸۷/۸۳	۱/۱۱	۲/۲۹	۸۰/۱۸
سلیم کوچک	۱۰۷/۵	۱	۱/۰۶	۸۲/۲۵
اگرت ساحلی	۸۲/۶۶	۰/۹۶	۱/۹۸	۸۴/۲۳
سلیم خاکستری	۵۷/۶۶	۰/۸۸	۱/۸۰	۸۶/۰۳
سلیم شنی کوچک	۸۲/۶۶	۰/۸۴	۱/۷۲	۸۷/۷۶
پرستو دریایی کاکلی کوچک	۱۴۲/۱۶	۰/۷۲	۱/۴۹	۸۹/۲۶
کاکایی سیبری	۱۷۹/۵	۰/۵۸	۱/۱۹	۹۰/۴۵

جدول۵: آنالیز نسبت‌های تشابه خور کولاهی

نام	میانگین فراوانی	میانگین همسانی	تراکم خام	تراکم انباشته
فلامینگو بزرگ	۲۶۵/۵	۸/۴۴	۱۷/۷۷	۱۷/۷۷
تلیله شکم سیاه	۵۰۵/۶۶	۷/۴۶	۱۵/۷۰	۳۳/۴۷
صدف خوار	۱۷۹/۶۶	۵/۰۵	۱۰/۶۴	۴۴/۱۲
گیلانشاه بزرگ	۱۲۹/۶۶	۳/۸۵	۸/۱۱	۵۲/۲۴
سلیم کوچک	۱۰۵/۶۶	۲/۶۲	۵/۵۲	۵۷/۷۶
کاکایی خزری	۱۱۲/۵	۲/۵۱	۵/۳۰	۶۳/۰۶
سلیم شنی کوچک	۱۰۷/۳۳	۲/۳۸	۵	۶۸/۰۷
گیلانشاه حنایی	۱۹۳/۸۳	۲/۳۲	۴/۸۹	۷۲/۹۷
کاکایی سیبری	۱۳۷/۵	۱/۹۸	۴/۱۷	۷۷/۱۵
آبچلیک نوک سر بالا	۵۶	۱/۵۴	۳/۲۴	۸۰/۳۹
آبچلیک پا سرخ	۴۱/۸۳	۱/۱۸	۲/۵۰	۸۲/۹۰
کاکایی صورتی	۵۵/۱۶	۱/۱۲	۲/۳۶	۸۵/۲۶
سلیم خاکستری	۳۰/۵	۱	۲/۱۱	۸۷/۳۷
حواصیل خاکستری	۳۹/۱۶	۰/۹۹	۲/۰۹	۸۹/۴۷
سلیم شنی بزرگ	۲۶/۶۶	۰/۷۷	۱/۶۴	۹۱/۱۱

تفکیک پرندگان سه خور به آبزی و کنار آبزی در جدول۶ آورده شده است.

جدول۶: درصد فراوانی پرندگان آبزی و کنار آبزی در محدوده‌های مطالعاتی

خورهای منطقه حفاظت شده تیاپ و میناب		سال ۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	۱۳۹۰ (۲۰۱۲)
خور حسن لنگی	آبزی	۳۳/۱۰	۳۵/۴۱	۵۲/۵۷	۳۰/۴۲	۵۶/۴۰	۳۵/۵۵
	کنار آبزی	۶۶/۸۹	۶۴/۵۴	۴۷/۳۷	۶۹/۵۷	۴۳/۵۹	۶۴/۴۴
	خشکی زی	-	۰/۰۳	۰/۰۴	-	-	-
خور تیاپ	آبزی	۳۱/۳۵	۳۷/۳۶	۱۹/۵۶	۳۰/۵۳	۹/۱۸	۵۸/۰۴
	کنار آبزی	۶۸/۴۴	۶۲/۳۲	۷۹/۷۵	۶۹/۰۷	۹۰/۴۷	۴۱/۴۶
	خشکی زی	۰/۱۹	۰/۳۰	۰/۶۷	۰/۳۹	۰/۳۴	۰/۴۹
خور کولاهی	آبزی	۱۹/۱۰	۴۶/۵۴	۳۲/۶۱	۴۱/۸۹	۲۶/۰۱	۴۶/۶۸
	کنار آبزی	۸۵/۸۹	۵۳/۴۵	۶۷/۳۸	۵۷/۹۴	۷۳/۹۸	۵۳/۳۱
	خشکی زی	-	-	-	۰/۱۵	-	-

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

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، ۱۹۹۵). شاخص‌های تنوع زیستی برای هر کدام از سه خور محاسبه گردید (جدول‌های ۷، ۸ و ۹).

جدول۷: شاخص‌های تنوع زیستی سال (۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰) خور تیاپ

مؤلفه و شاخص		سال ۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	۱۳۹۰ (۲۰۱۲)	کل منطقه	اشتباه استاندارد جک نایف
تنوع گونه‌ای	شانون - واینر	۲/۴۵	۲/۶۵	۲/۷۰	۳/۱۵	۳/۰۱	۲/۵۰	۳/۰۰۱	۰/۱۲
غنای گونه‌ای	شاخص فراوانی گونه‌ای	۵۱	۴۳	۳۶	۴۴	۴۲	۴۳	۶۴	۷/۸۱
یکنواختی گونه‌ای	شاخص پایلو (j)	۰/۵۹	۰/۶۳	۰/۶۴	۰/۷۵	۰/۷۲	۰/۶۰	۰/۷۲	۰/۰۳

جدول۸: شاخص‌های تنوع زیستی سال (۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰) خور حسن لنگی

مؤلفه و شاخص		سال ۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	۱۳۹۰ (۲۰۱۲)	کل منطقه	اشتباه استاندارد جک نایف
تنوع گونه‌ای	شانون - واینر	۲/۷۰	۲/۹۰	۲/۷	۳/۲	۲/۲	۳/۱	۳/۲۰	۰/۱۲
غنای گونه‌ای	شاخص فراوانی گونه‌ای	۳۸	۳۶	۴۰	۴۱	۴۳	۴۴	۶۰	۲/۸
یکنواختی گونه‌ای	شاخص پایلو (j)	۰/۶۶	۰/۷۱	۰/۶۵	۰/۷۹	۰/۵۶	۰/۷۶	۰/۷۸	۰/۰۳

جدول۹: شاخص‌های تنوع زیستی سال (۱۳۸۵تا ۱۳۹۰) خور کولاهی

مؤلفه و شاخص		سال ۱۳۸۵ (۲۰۰۷)	۱۳۸۶ (۲۰۰۸)	۱۳۸۷ (۲۰۰۹)	۱۳۸۸ (۲۰۱۰)	۱۳۸۹ (۲۰۱۱)	۱۳۹۰ (۲۰۱۲)	کل منطقه	اشتباه استاندارد جک نایف
تنوع گونه‌ای	شانون - واینر	۲/۵۷	۲/۸۳	۲/۹۷	۲/۲۰	۲/۹۹	۱/۹۵	۲/۸۸	۰/۲۱
غنای گونه‌ای	شاخص فراوانی گونه‌ای	۳۴	۳۸	۳۷	۳۵	۳۷	۳۷	۵۷	۲/۳۸
یکنواختی گونه‌ای	شاخص پایلو (j)	۰/۶۳	۰/۷۰	۰/۷۳	۰/۵۴	۰/۷۴	۰/۴۸	۰/۷۱	۰/۰۵

برای درک بهتر نتایج به‌دست آمده و سادگی تشریح نتایج مقادیر یکنواختی و غنا برای هر خور در سطح گونه در جداول ۱۰ تا ۱۲ و اشکال ۲ تا ۴ آورده شده است.

جدول ۱۰ : مقادیر یکنواختی و غنا در خور تیاب

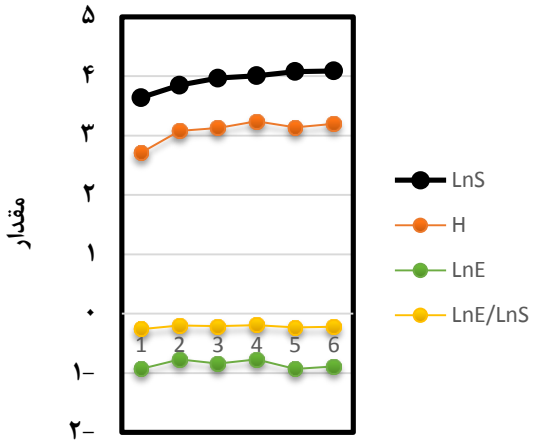
سال سرشماری	یکنواختی(lne)	غنا	Lns
۱۳۸۵(۲۰۰۷)	-۱/۴۸	۲/۴۵	۳/۹۳
۱۳۸۶(۲۰۰۸)	-۱/۴۵	۲/۶۳	۴/۰۸
۱۳۸۷(۲۰۰۹)	-۱/۳۴	۲/۷۷	۴/۱۱
۱۳۸۸(۲۰۱۰)	-۱/۱۹	۲/۹۲	۴/۱۱
۱۳۸۹(۲۰۱۱)	-۱/۱۴	۳/۰۲	۴/۱۶
۱۳۹۰(۲۰۱۲)	-۱/۱۶	۳	۴/۱۶

جدول۱۱ : مقادیر غنا و یکنواختی در خور حسن‌لنگی

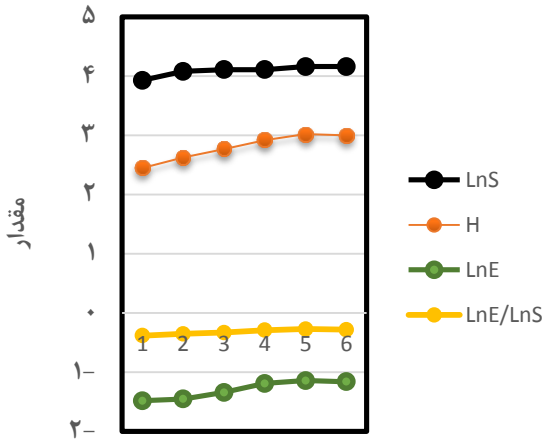
سال سرشماری	یکنواختی(lne)	غنا	Lns
۱۳۸۵(۲۰۰۷)	-۰/۹۳	۲/۷۱	۳/۶۴
۱۳۸۶(۲۰۰۸)	-۰/۷۷	۳/۰۸	۳/۸۵
۱۳۸۷(۲۰۰۹)	-۰/۸۴	۳/۱۳	۳/۹۷
۱۳۸۸(۲۰۱۰)	-۰/۷۷	۳/۲۴	۴/۰۱
۱۳۸۹(۲۰۱۱)	-۰/۹۳	۳/۱۴	۴/۰۸
۱۳۹۰(۲۰۱۲)	-۰/۸۹	۳/۲	۴/۰۹

جدول۱۲ : مقادیر یکنواختی و غنا در خور کولاهی

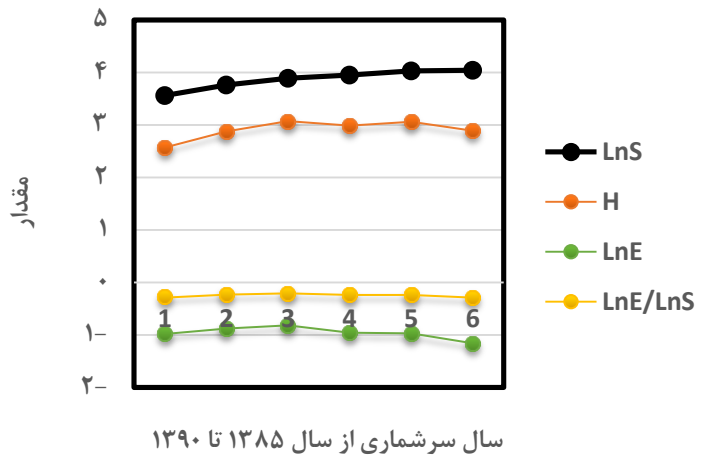
سال سرشماری	یکنواختی(lne)	غنا	Lns
۱۳۸۵(۲۰۰۷)	-۰/۹۸	۲/۵۷	۳/۵۶
۱۳۸۶(۲۰۰۸)	-۰/۸۸	۲/۸۸	۳/۷۶
۱۳۸۷(۲۰۰۹)	-۰/۸۲	۳/۰۷	۳/۸۹
۱۳۸۸(۲۰۱۰)	-۰/۹۶	۲/۹۹	۳/۹۵
۱۳۸۹(۲۰۱۱)	-۰/۹۷	۳/۰۶	۴/۰۳
۱۳۹۰(۲۰۱۲)	-۱/۱۶	۲/۸۹	۴/۰۴



شکل ۲: نمودار آنالیز SHE در سطح گونه خور حسن لنگی



شکل ۳: نمودار آنالیز SHE در سطح گونه خور تیاپ



شکل ۴: نمودار آنالیز SHE در سطح گونه خور کولاهی

بحث

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، ۱۹۹۴؛ Andrewartha، ۱۹۶۱). نتایج نشان می‌دهد در خور تیاپ ۵ راسته از ۱۹ راسته، ۱۵تیره از ۷۸تیره و ۶۴ گونه از۵۲۱ گونه پرندگان آبزی و کنار آبزی مشاهده شده که این مشاهدات در خورهای حسن لنگی و کولاهی به‌ترتیب ۵ راسته، ۱۵ تیره و ۶۰ گونه و۳ راسته، ۱۳ تیره و ۵۷ گونه می‌باشد. بر این اساس، خور تیاپ در بازه زمانی مورد مطالعه دارای بیش‌ترین مشاهدات بوده که به‌ترتیب برابر ۲۶/۳۱٪ راسته‌ها و ۱۹/۲۳٪ تیره‌ها و ۱۲/۲۸٪ گونه‌های شناسایی شده فون پرندگان ایران می‌باشد. در بررسی قاسمی (۱۳۸۹) در طول یک‌سال در منطقه حفاظت شده حرا تعداد گونه شناسایی شده برابر۵۶ گونه ۱۴ خانواده و ۴ راسته و در رویشگاه چندل ۵۴ گونه ۱۴ خانواده و ۵ راسته و در بررسی طبیعی و راستی (۱۳۹۰) در خور خارگی براساس سرشماری‌های نیمه‌زمستانه شامل ۴۰ گونه،۳ راسته و ۱۳ تیره و در بررسی بهروزی‌راد و کیابی (۱۳۸۷) در خور کولاهی و تیاپ به‌صورت مجموع در طول یک‌سال ۹۶گونه ۹ راسته،۴۰خانواده بوده است. از گونه‌های آبزی در معرض تهدید به انقراض جهانی (VU) ثبت شده در IUCN گونه *Pelecanus crispus* به‌صورت مهاجر زمستان‌گذارن در سه خور مشاهده شد. پرندگان خشکی‌زی شامل دو گونه چاخ لق و جاخ لق هندی می‌باشند که هر ساله مشاهداتی در خور تیاپ دارند اما حضور این دو گونه در دو خور دیگر همراه با نوسانات است. در بررسی قاسمی (۱۳۸۹) درصد فراوانی تیره چاخ لقیان در فصل زمستان در منطقه حفاظت شده حرا و رویشگاه چندل به‌ترتیب (۰/۰۲٪)و(۰/۶۰٪) می‌باشد. در بررسی طبیعی و راستی (۱۳۹۰) گزارشی از حضور چاخ لق در خور خارگی ذکر نشده است. در بررسی بهروزی‌راد و کیابی (۱۳۸۷) نیز مشاهدات از این گونه در خورهای کولاهی و تیاب ذکر شده است. باکلان بزرگ جز گونه‌های غالب در دو خور تیاپ 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 تیاپ و حسن لنگی در فصل زمستان (به‌ترتیب ۱۵/۷۷،۱۷/۷۵ درصد پوشش تیره‌ها) می‌باشد. این درحالی است که در بررسی قاسمی (۱۳۸۹) در فصل زمستان در منطقه حفاظت‌شده حرا تعداد باکلان‌های سرشماری شده بسیار کم بوده به‌طوری‌که درصد فراوانی نسبی تیره باکلانیان (۵/۶۵٪) و در رویشگاه چندل تنها گونه باکلان بزرگ با درصد فراوانی نسبی (۸/۱۶٪) مشاهده شده است. خور حسن لنگی زیستگاهی مناسب برای هر دو تیپ پرندگان آبزی و کنار آبزی در فصل زمستان فراهم آورده است (جدول۶). در دو خور تیاپ و کولاهی حضور پرندگان کنار آبزی بیش‌تر است که این مشابه نتایج یافته‌های بهروزی‌راد و کیابی (۱۳۸۷) دربررسی خور کولاهی و تیاپ، طبیعی و راستی (۱۳۸۹) در خور خارگی (۸۴/۶٪ کنار آبزی،۱۵/۴٪ آبزی) و یافته قاسمی (۱۳۸۹) در منطقه حفاظت شده حرا (میانگین پرندگان آبزی و کنار آبزی در فصل زمستان به‌ترتیب ۳۱۲/۱۶ و ۷۰۸/۴۰ قطعه) و در رویشگاه چندل

(میانگین پرندگان آبزی و کنار آبزی در فصل زمستان به‌ترتیب ۷۱ و ۲۲۲/۳۲ قطعه) است. در سه خور تیاپ، حسن لنگی، کولاهی تیره آبچلیکیان بیش‌ترین درصد مشاهدات را به‌ترتیب ۳۹/۱۵، ۴۲/۳۵،۸۴/۱۷درصد داشته است. در بررسی قاسمی (۱۳۸۹) در فصل زمستان غالبیت تیره در دو منطقه حفاظت شده حرا و رویشگاه چندل با تیره آبچلیکیان به‌ترتیب ۳۸/۹۶٪ و ۵۱/۲۱٪ بوده است. در بررسی طبیعی و راستی (۱۳۸۹) در خور خارگی نیز تیره آبچلیکیان (۵۴/۰۹٪) بیش‌ترین فراوانی را داشته‌است. در خور کولاهی بعد از تیره آبچلیکیان تیره فلامینگوییان با گونه فلامینگو بزرگ در رتبه دوم از نظر فراوانی قرار دارند که دلیل آن نیز می‌تواند وجود شرایط مناسب برای این گونه در خور کولاهی باشد. اردک‌های روی آبچر نیز دارای فراوانی کمی بوده‌اندکه مشاهدات مربوط به دو خور تیاپ (۰/۲ درصد) و خور حسن لنگی (۰/۱۸درصد) بوده است. براساس یافته قاسمی (۱۳۸۹) فراوانی اردک‌های روی آبچر در منطقه حفاظت شده حرا و رویشگاه چندل در فصل زمستان به‌ترتیب برابر ۰/۰۲ و ۰/۰۸درصد بوده است. سه گونه غالب در خورهای تیاپ، حسن لنگی و کولاهی به‌ترتیب تلیله شکم سیاه (۲۱/۲۵٪)، صدف خوار (۱۲/۴۹٪) و باکلان بزرگ (۱۱/۱۸٪)؛ گیلانشاه بزرگ (۱۲/۶۸٪)، سلیم خرچنگ خوار (۱۰/۱۲٪) و باکلان بزرگ (۸/۴۶٪)؛ فلامینگو بزرگ (۸/۴۴٪)، تلیله شکم سیاه (۷/۴۶٪) و صدف خوار (۵/۰۵٪) بوده‌اند. غالبیت گونه‌های منطقه حفاظت شده حرا براساس یافته‌های قاسمی (۱۳۸۹) در فصل زمستان سه گونه سلیم خرچنگ خوار (۲۲/۴۴٪)، تلیله شکم سیاه (۹/۳۲٪) و گیلانشاه (۷/۷۹٪) و در رویشگاه چندل سه گونه گیلانشاه (۲۴/۱۸٪)، باکلان (۸/۱۶٪) و آبچلیک نوک سر بالا (۷/۵۹٪) بوده اند. آنالیز SHE در سطح گونه (شکل۲) درخور تیاپ نشان می‌دهد سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ دو سالی هستند که عامل غنا بر روی شاخص عددی تنوع اثر داشته است اما از این دو سال به بعد تا سال ۱۳۸۹ عامل یکنواختی ((Ln(E)) بر روی شاخص عددی تنوع اثر دارد در انتها دو سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ 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 گونه‌ها در این خور از مدل توزیع نرمال پیروی می‌کند. از طرفی ثابت بودن منحنی مؤلفه غنا ((Ln(S)) در این بازه زمانی نشان‌دهنده این موضوع است که با افزایش سال سرشماری تنها گونه‌های رایج هستند که به لیست گونه‌های منطقه اضافه می‌شوند. همان‌طورکه نمودار آنالیز SHE در سطح گونه در خور حسن لنگی نشان می‌دهد سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ دو مؤلفه غنا و یکنواختی هر دو بر روی شاخص عددی تنوع موثر بوده‌اند 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 می‌یابند شاخص تنوع (H) در سال (۲۰۰۸) ۱۳۸۶ کاهش سپس شیب بیش‌تری یافته در سال ۱۳۸۷ (۲۰۰۹) افزایش پس از نوسانات در سال‌های بعدی رفتار نسبتاً پایداری می‌یابد. محور LnE/LnS با افزایش سال سرشماری دارای روندی با ثبات است Horton و Murray (۲۰۰۶) بیان نمودند چنان‌چه در نمودار آنالیز SHE محور LnE/LnS ثابت باشد داده‌ها با مدل توزیع فراوانی لوگ نرمال انطباق دارند. نمودار توزیع گونه‌ها در این خور نیز از مدل توزیع لوگ نرمال پیروی می‌کند. تغییرات H تابعی از یکنواختی ((Ln(E)) بوده و در این رابطه غنای گونه‌ای ((Ln(S)) در افزایش تنوع نقش تعیین‌کننده‌ای ندارد. در خور کولاهی نیز در سال‌های ابتدای یعنی سال‌های ۱۳۸۵ منحنی شاخص تنوع H تا سال ۱۳۸۷ به تناوب دو منحنی غنا ((Ln(S)) و یکنواختی ((Ln(E)) در حال تغییر است اما اثر مؤلفه غنا بر روی شاخص تنوع بیش‌تر است ولی در ادامه روند تأثیرگذاری تغییر می‌کند به‌طوری‌که از سال ۱۳۸۸ تا سال ۱۳۹۰ مؤلفه یکنواختی ((Ln(E)) اثر بیش‌تری بر روی شاخص عددی تنوع دارد. مدل توزیع گونه‌ها در این خور نیز از مدل توزیع لوگ نرمال تبعیت می‌کند. تغییرات شدید و ناگهانی دو مؤلفه ((Ln(E)) و نسبت LnE/LnS نشان‌دهنده تغییرات در سیمای پرندگان یا به‌عبارتی جامعه پرندگان می‌باشد. می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که درخور تیاپ به‌طورکلی نوسانات شدیدی در جامعه پرندگان وجود نداشته یا به‌عبارتی سیمای پرندگان این منطقه در طول این بازه زمانی تقریباً بدون تغییر شدید بوده است در منحنی‌های 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 غیرناگهانی را دنبال می‌کند سیمای پرندگان در منطقه همان سیما خواهد بود که در سال‌های 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 همان‌طورکه در شکل مشاهده می‌شود سال ۱۳۹۰ دارای یکنواختی بیش‌تر به نسبت سال قبلی بوده درعین‌حال دارای تنوع H پایینی نیز است. می‌توان

نتیجه‌گیری نمود که حضور پرندگان زمستان‌گذران در خورهای حسن‌لنگی، تیاپ و کولاهی دارای تغییراتی از لحاظ غنا نبوده یا به‌عبارتی 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)) به‌عنوان عامل اصلی و موثر بر هر شاخص عددی تنوع زیستی بوده است.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مسئولین اداره کل حفاظت محیط زیست استان هرمزگان به‌دلیل دراختیار گذاشتن آمار سرشماری پرندگان تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

۱. **اجتهادی،ح.؛ سپهری،ع. و عکافی، ح.، ۱۳۸۸.** روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی. چاپ اول. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۲۷ صفحه.

۲. **باغانی،م.؛ سپهری،ع. و بارانی،ح.،۱۳۸۸.** استفاده از آنالیز SHE در تعیین سهم مؤلفه‌های تنوع گیاهی مراتع کوهستانی حوزه زیارت گرگان، استان گلستان. مجله علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان. جلد۱۶، شماره ۱، صفحات ۲۱۲ تا ۲۲۰.

۳. **بهروزی‌راد،ب.؛حسن‌زاده‌کیابی،ب.، ۱۳۸۷.** شناسایی و مقایسه‌فصلی‌تنوع و تراکم پرندگان آبزی تالاب‌های بین‌المللی کلاهی و تیاپ در تنگه هرمز. فصلنامه علوم محیطی. سال ۵، شماره ۳، صفحات ۱۱۳ تا ۱۲۶.

۴. **طبیعی، ا. و راستی، ع.،۱۳۹۰.** بررسی تنوع زیستی پرندگان آبزی و کنارآبچر زمستان‌گذران خور خارگی استان هرمزگان. مجله تالاب. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. سال ۲، شماره ۷، صفحات ۳۵ تا ۴۵.

۵. **قاسمی، ص.، ۱۳۸۹.** مقایسه پیوند آماری میان تنوع و تراکم پرندگان آبزی و کنار آبزی با پارامترهای فیزیکی و زیستی در دو رویشگاه حرا و چندل. طرح تحقیقاتی. اداره کل حفاظت محیط زیست استان هرمزگان. ۲۲۲ صفحه.

۶. **کرمی، پ.؛ نوحه گر، ا.؛ مشاری، س.؛ قاسمی، ص. و حسینی، س.، ۱۳۹۲.** بررسی میانگین و درصد فراوانی نسبی پرندگان آبزی و کنار آبزی منطقه حفاظت شده حرای تیاپ 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 forneotropical 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: Anoverview. Unasylva journal. Vol. 53, No. 209, pp: 3-9.
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 Heaith, 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. Naturwissen schaften. 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&region=ir&list=clements.
30. **Magurran, A.E., 1988.** Ecological Diversity and its Measurement. Princeton Univ. Press, New Jersey. 179 p.
31. **Mana, D., 2005.** ATest Application of the SHE Method AS A Biostratigraphical Parameter. Geo. Alp. Vol. 2, pp: 99-106.
32. **McAleece, N., 1997.** Bidiversity Professional Beta (software) the Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Sciencc. 241 p.
33. **Merriam-Webster Online Dictionary. 2010.** Waders. Retrieved 28, Februaryq, 2010, from http://www.merriamwebster.com/home.aol.htm
34. **Mesdaghi, M., 2005.** Plant Ecology. Jehad 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, fromhttp:// 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. 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.