



هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

## مقایسه توزیع فراوانی گونه‌ای با مدل رتبه- فراوانی و تقسیم آشیانه اکولوژیک در مراحل مختلف توالی در مراتع نیمه استپی استان چهارمحال و بختیاری

معصومه آقابابایی\* پژوهشگر پیمایش

دانشجوی دکتری مرتعداری دانشگاه شهرکرد

دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد

### چکیده

هدف مطالعه حاضر بررسی تغییرات توزیع فراوانی گونه‌ای با استفاده از مدل آماری رتبه - فراوانی و مدل‌های آشیان اکولوژیک در طی توالی است. ابتدا سه منطقه با توالی زمانی ۵-۳، ۱۵-۱۰، ۵۰-۳۰ سال و منطقه شاهد در مراتع نیمه‌استپی کرسنک، چهارمحال و بختیاری انتخاب گردید. در هر منطقه چهار ترانسکت ۱۰۰ متری و در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات یک متر مربعی جهت ثبت پوشش گیاهی مستقر گردید. تجزیه تحلیل آماری داده‌ها در نرم افزار R و با استفاده از بسته آماری "Sads" برای مدل رتبه- فراوانی و بسته "Niche Apport" برای مدل آشیان اکولوژیک انجام گردید. نتایج نشان داد که بر اساس میانگین و واریانس، در مدل آماری رتبه- فراوانی برای مراحل اولیه و میانی توالی، سری هندسی و در مراحل انتهایی توالی و منطقه شاهد، مدل لوگ- نرمال بیشترین همخوانی را با داده‌های واقعی داشتند. برای مدل‌های آشیان اکولوژیک نیز در توالی ۵-۳ سال، مدل شکست تصادفی و در توالی ۱۵-۱۰ سال به دلیل افزایش در تعداد گونه‌ها نسبت به مراحل اولیه توالی، علاوه بر مدل شکست تصادفی، مدل شکست توانی و در توالی ۵۰-۳۰ و منطقه شاهد، مدل شکست مک‌آرتور بیشترین میزان تطابق را با داده‌های واقعی دارند. این موضوع نشان دهنده این است که حضور گونه‌ها و اشغال آشیان اکولوژیک در مراحل اولیه توالی به صورت تصادفی و هر چه به سمت مراحل انتهایی توالی حرکت می‌کنیم از شانس وقایع تصادفی کاسته می‌شود؛ بنابراین آشیان اکولوژیک بزرگ‌تر، احتمال بیشتری برای انتخاب و تقسیم بین گونه‌های جدیدی را دارد که وارد جامعه خواهند شد.

واژه‌های کلیدی: توالی، توزیع رتبه- فراوانی، آشیان اکولوژیک، سری هندسی، شکست مک‌آرتور.



## هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

### مقدمه

توالی گیاهی روند تغییرات پوشش گیاهی در طی زمان است که این تغییرات شامل: تغییر در نوع گونه‌های گیاهی و تغییر در ویژگی‌های گیاهی است. در هر یک از مراحل توالی، گونه‌های موجود، نوع خاصی از الگوی توزیع فراوانی را انتخاب می‌کنند (آقابابایی، ۱۳۹۲). مدل‌ها یا توابع توزیع فراوانی گونه‌ای، کمک مناسبی به محققان در مقایسه جوامع مختلف می‌کند. برای مثال می‌توان از الگوی توزیع فراوانی گونه‌ای به عنوان یک شاخص برای اندازه‌گیری تأثیر آشفتگی‌ها (تغییر کاربری اراضی) و یا برای تغییر ساختار جوامع در طول گرادینت‌های اکولوژیکی از قبیل گرادینت توالی اشاره نمود. Magurran (۲۰۰۴)، مدل‌های فراوانی گونه‌ای را به دو گروه اصلی دسته‌بندی کرد که شامل: مدل‌های آماری و مدل‌های بیولوژیک می‌باشند. مدل‌هایی از قبیل: مدل‌های سری لگاریتمی و لوگ نرمال در گروه مدل‌های آماری قرار می‌گیرند؛ در حالی که مدل‌هایی از قبیل سری هندسی موتومرا، عصای شکسته مک‌آرتور و توالی شکست سوگی‌هارا در گروه مدل‌های بیولوژیک قرار می‌گیرند. این مدل‌های توصیفی ساده نمی‌توانند توضیحات کاربردی معنی‌دار برای الگوهای فراوانی گونه‌ها داشته باشند. Sugihara (۱۹۸۰)، شیوه جدیدی را با استفاده از مدل تقسیم آشیان اکولوژیکی برای توضیح مدل‌های معمولی لوگ نرمال ارائه کرد. با استفاده از مدل سوگی‌هارا بعداً (Tokeshi, ۱۹۹۰-۱۹۹۶)، چندین مدل تقسیم آشیانه اکولوژیکی معرفی کرد که اخیراً به دلیل نگرانی از کاهش تنوع زیستی محلی و جهانی بسیار توسعه یافته است و بیشتر مطالعات بر روی الگوهای تقسیم آشیانه اکولوژیکی متمرکز شده‌اند. این مدل‌ها فرض را بر رابطه بین میزان اشغال آشیان اکولوژیک و فراوانی گونه‌ها گذاشته و به تخمین فراوانی گونه‌ها می‌پردازد. در حقیقت هر گونه‌ای که قدرت دسترسی بیشتری به منابع غذایی داشته باشد؛ فراوانی بیشتری دارد و قادر است وسعت بیشتری از آشیان اکولوژیک را اشغال کند که شامل: چیرگی پیش‌دست (Dominance preemption)، جورسازی تصادفی (Random assortment)، مدل شکست تصادفی (Random fraction)، مدل شکست توانی (Power fraction)، شکست مک‌آرتور (MacArthur fraction)، زوال چیرگی (Dominance decay) می‌باشند.

با توجه به اهمیت شناخت الگوی توزیع گونه‌ای در جوامع گیاهی و نیز در طی مراحل توالی، نبود مطالعات جامع در مورد الگوی توزیع فراوانی آشیان اکولوژیک گونه‌های گیاهی و نیز از آنجا که استفاده از مدل‌های آشیان اکولوژیک در تعیین ساختار جوامع اطلاعات بیشتری را نسبت به روش‌های مرسوم آماری ارائه خواهد داد و به درک بهتر از ساختار و نحوه ورود گونه‌ها به جوامع در



## هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

مراحل توالی خواهد داشت؛ اهمیت استفاده از این مدل‌ها را در جهت هر چه بهتر نشان دادن سیر تکاملی جوامع بیش از پیش نمایان خواهد ساخت. بنابراین این تحقیق با هدف بررسی تغییرات توزیع فراوانی گونه‌ها با استفاده از دیگرام رتبه- فراوانی و شش مدل آشیان اکولوژیک Tokeshi در مراحل مختلف توالی و انتخاب بهترین مدل مناسب برای برازش به توزیع فراوانی گونه‌ای و توزیع فراوانی آشیان اکولوژیک انجام پذیرفت.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه در منطقه کرسنک یکی از مراتع نیمه استپی استان چهارمحال و بختیاری با ناحیه‌ای کوهستانی و مرتفع با ارتفاع متوسط ۲۶۰۳/۱ متر از سطح دریا، وسعتی معادل ۵۷۶ هکتار، بین مختصات جغرافیایی  $4^{\circ} 26' 56''$  تا  $33^{\circ} 27' 56''$  طول شرقی، و  $30^{\circ} 30' 30''$  تا  $32^{\circ} 32' 33''$  عرض شمالی انجام گرفته است. مناطق مورد مطالعه در این تحقیق سه منطقه با توالی‌های زمانی متفاوت، مراحل اولیه توالی (۵-۳ سال)، مراحل میانی توالی (۱۵-۱۰ سال) و مراحل انتهایی توالی (۵۰-۳۰ سال) انتخاب شد که انتخاب مناطق با توجه به پرونده ثبت تخلفات اراضی طبیعی (شخم و شیار اراضی)، در اداره منابع طبیعی شهرستان و نیز نظرات کارشناسان صاحب‌نظر و بازدیدهای صحرایی در سطح منطقه مورد مطالعه انتخاب گردید. همچنین جهت مقایسه مناطق، یک منطقه به عنوان مرجع (مرتع کامل) نیز جهت بررسی انتخاب شد. پس از انتخاب مناطق مورد بررسی، به منظور نمونه‌برداری از پوشش گیاهی چهار ترانسکت ۱۰۰ متری و در امتداد هر ترانسکت ۱۰ پلات یک متر مربعی با فواصل یکسان در هر یک از توالی‌های زمانی مستقر گردید و درصد پوشش گیاهی در هر پلات یادداشت برداری گردید. در مجموع در هر منطقه ۴۰ پلات و در مجموع ۱۶۰ پلات نمونه برداری گردید. پس از نمونه‌برداری جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، ماتریس گونه در پلات در نرم افزار اکسل ایجاد گردید. سپس فراوانی هر گونه، از تعداد حضور آن در کل پلات هر ترانسکت محاسبه گردید. بنابراین هر ترانسکت به عنوان یک تکرار به مدل وارد شد (هر منطقه چهار تکرار). در بررسی توزیع فراوانی گونه‌های گیاهی به روش دیگرام رتبه - فراوانی، ابتدا فراوانی نسبی هر گونه (به عنوان فراوانی مشاهده‌ای) از تقسیم فراوانی هر گونه بر تعداد کل فراوانی‌ها محاسبه شد و سپس به گونه‌ها بر اساس فراوانی نسبی آن‌ها رتبه داده شد (از زیاد به کم). سپس رتبه‌ها بر روی محور x در مقابل لگاریتم طبیعی فراوانی نسبی گونه‌ها بر روی محور y قرار گرفت. برای برازش داده‌ها نیز فراوانی مورد انتظار محاسبه شد؛ سپس از طریق آزمون کولموگروف- اسمیرنف فراوانی مشاهده شده با فراوان مورد انتظار مقایسه گردید. بهترین مدل توزیع بر پایه  $(P > 0.05)$  انتخاب شد. محاسبه



## هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

فراوانی نسبی مورد انتظار هر گونه در نرم افزار R، برای مدل رتبه- فراوانی از بسته آماری "sads" و برای مدل‌های آشیان اکولوژیک از بسته آماری "nicheApport"، منحنی توزیع فراوانی برای هر یک از مناطق مورد مطالعه ترسیم گردید (شکل ۱ و ۲).

### نتایج

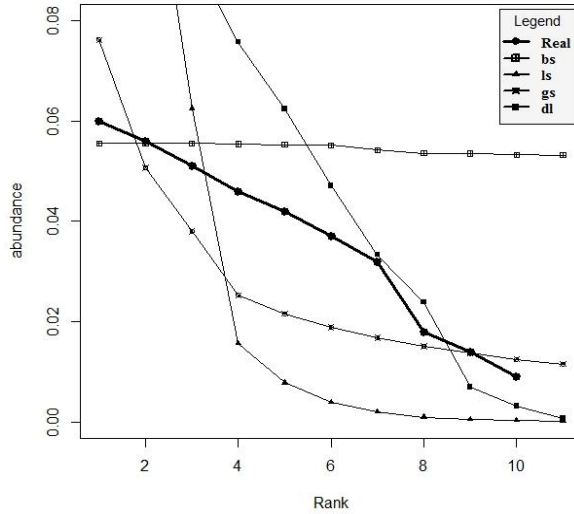
نتایج مقایسه آماری منحنی فراوانی بر اساس مدل رتبه- فراوانی در مقایسه با منحنی فراوانی داده‌های مشاهده‌ای در مناطق با توالی زمانی متفاوت نشان داد که در مراحل اولیه و میانی توالی مدل سری هندسی فاقد اختلاف معنی‌دار با داده‌های اصلی و بیشترین تطابق را با داده‌های واقعی دارند. همچنین در مراحل انتهای توالی و منطقه شاهد مدل لوگ نرمال فاقد اختلاف معنی‌دار با داده‌های واقعی بوده و در این دو منطقه این مدل بیشترین تطابق را با داده‌های واقعی نشان می‌دهد (شکل ۱).



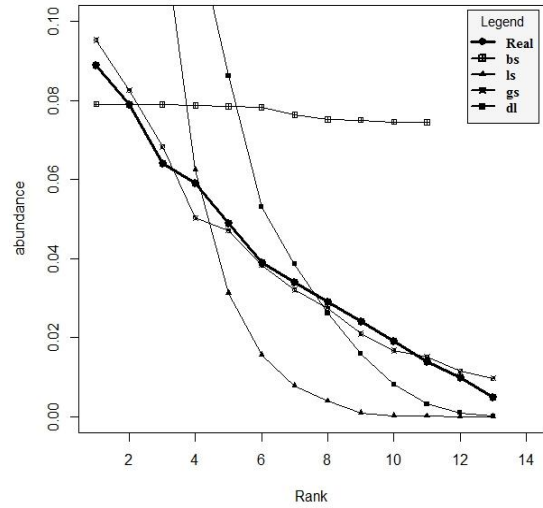
# هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

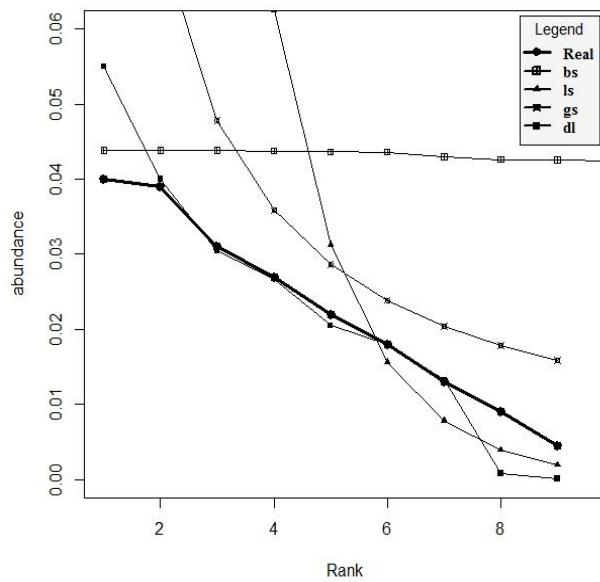
توالی 10-15 سال



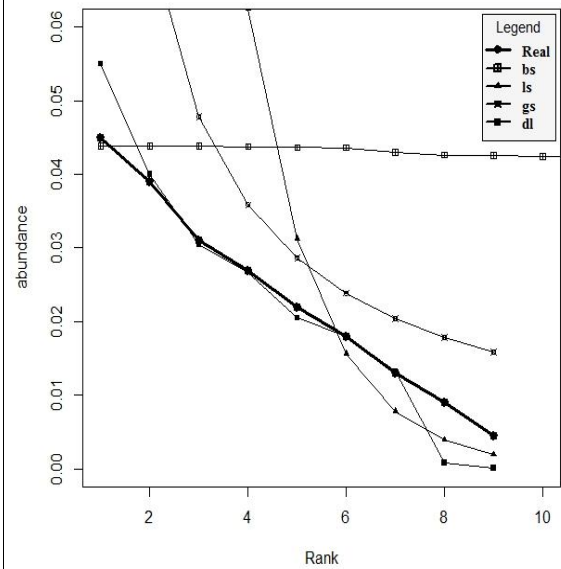
توالی 3-5 سال



منطقه شاهد



توالی 30-50 سال



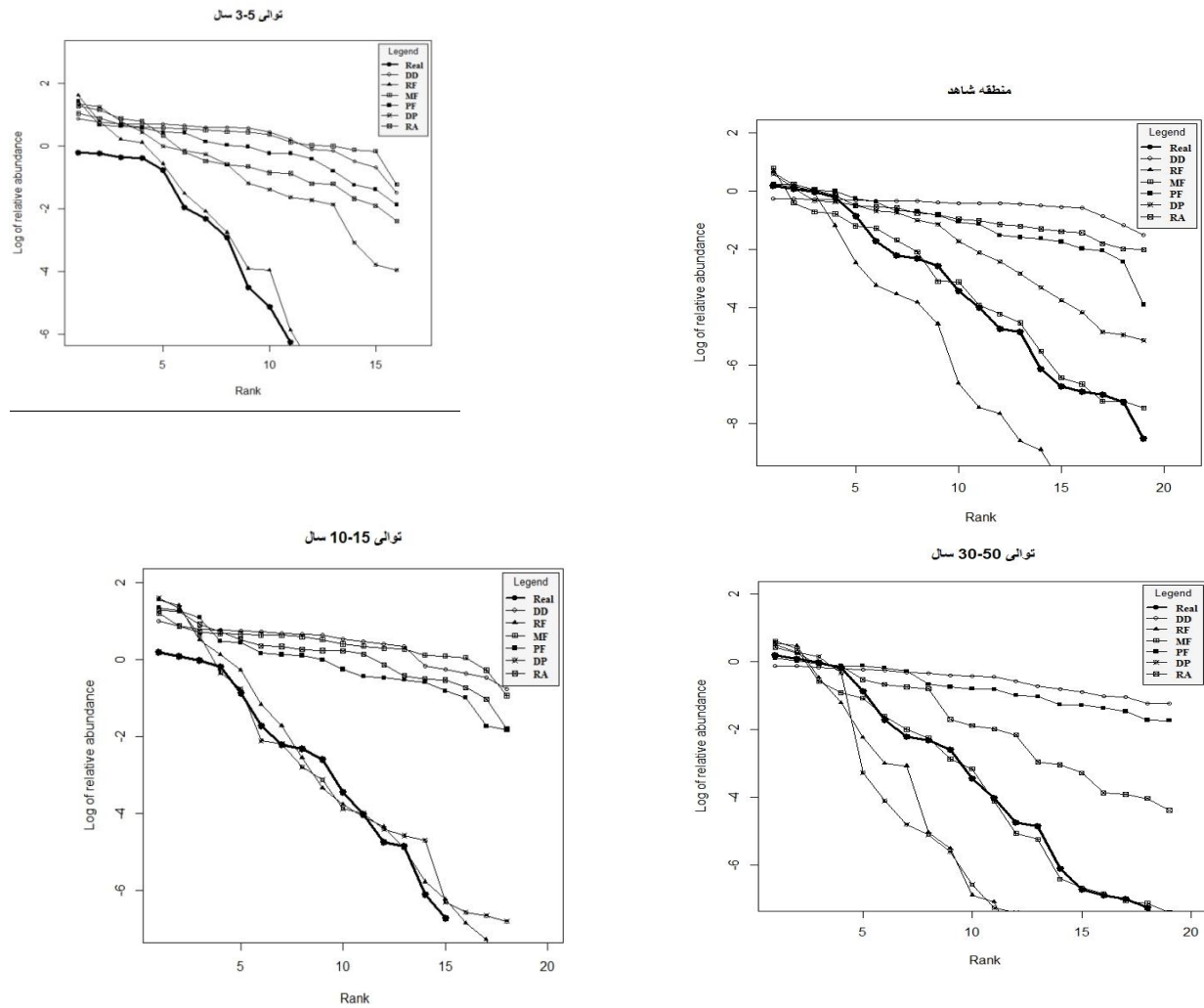
شکل ۱- منحنی‌های رتبه - فراوانی توزیع نسبی گونه‌ها برای مناطق با توالی زمانی متفاوت، **Real**: منحنی داده‌های واقعی، **bs**: مدل عسای شکسته، **LS**: مدل سری لگاریتمی، **gs**: مدل سری هندسی، **dl**: مدل لوگ نرمال.



## هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

همچنین در بررسی توزیع فراوانی گونه‌ها در مناطق با توالی زمانی متفاوت با مدل‌های آشیان اکولوژیک Tokeshi پس از استخراج تعداد گونه و فراوانی کل در هر یک از مناطق مورد مطالعه، منحنی توزیع فراوانی برای هر یک از مدل‌های مورد مطالعه ترسیم گردید (شکل ۲)



شکل ۲- منحنی توزیع فراوانی مدل‌های آشیان اکولوژیک در هر یک از مناطق مورد مطالعه، **Real**: منحنی داده‌های واقعی، **DD**: زوال چیرگی، **RF**: شکست تصادفی، **MF**: شکست مک‌آرتور، **PF**: شکست توانی، **DP**: چیرگی پیش‌دست، **RA**: جورسازی تصادفی



## هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

نتایج ترسیم فراوانی نسبی داده‌های واقعی هر یک از مراحل توالی در برابر مدل‌های آشیان اکولوژیک نشان داد که مدل شکست تصادفی در توالی زمانی ۳-۵ سال، مدل شکست تصادفی و مدل شکست توانی در توالی ۱۵-۱۰ سال فاقد اختلاف معنی‌دار با داده‌های اصلی و دارای بیشترین تطابق با داده‌های واقعی دارند. همچنین در توالی ۳۰-۵۰ و نیز منطقه شاهد، مدل شکست مک‌آرتور، فاقد اختلاف معنی‌دار با داده‌های واقعی بوده و در این دو منطقه پراکنش گونه‌های گیاهی از این مدل تبعیت می‌نماید (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج آماری مقایسه مدل‌های رتبه- فراوانی با داده‌های واقعی برای مراحل مختلف توالی

مدل	bs	ls	gs	dl
مناطق	میانگین	واریانس	میانگین	واریانس
توالی ۳-۵	۰/۰۰	۰/۰۴۷۲	۰/۸۷	۰/۰۰۲
توالی ۱۰-۱۵	۰/۰۲۶	۰/۰۰۶۴	۰/۷۳	۰/۰۰۱
توالی ۳۰-۵۰	۰/۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۷	۰/۹۱۳
شاهد	۰/۰۰	۰/۰۰۱	۰/۲۶	۰/۴۱۵

\*نتایج فوق نشان‌دهنده مقایسه داده‌های واقعی با مقادیر مدل رتبه- فراوانی است. در صورتی که اختلاف معنی‌داری با یک مدل مشاهده نشود (P-

$value > 0/05$ ) به معنی تبعیت داده از آن مدل است.

جدول ۲- نتایج آماری مقایسه مدل‌های آشیان اکولوژیک با داده‌های واقعی برای مراحل مختلف توالی

مدل	DP	RF	MF	DD	PF	RA
مناطق	میانگین	واریانس	میانگین	واریانس	میانگین	واریانس
توالی ۳-۵	۰/۰۰	۰/۹	۰/۰۰	۰/۲۳۵	۰/۰۱۲	۰/۶۴۶
توالی ۱۰-۱۵	۰/۰۲۶	۰/۶۴	۰/۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۵۷	۰/۸۶۹
توالی ۳۰-۵۰	۰/۰۰	۰/۵۶	۰/۸۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶	۰/۲۹۴
شاهد	۰/۰۰	۰/۲۶	۰/۸۹	۰/۰۰۲	۰/۰۱۲	۰/۶۱۲

\*نتایج فوق نشان‌دهنده مقایسه داده‌های واقعی با مقادیر مدل است. در صورتی که اختلاف معنی‌داری با یک مدل مشاهده نشود

(P-vale  $> 0/05$ ) به معنی تبعیت داده از آن مدل است.

هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷







## هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

### بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق جهت بررسی ساختار جوامع گیاهی، از مدل رتبه- فراوانی و مدل آشیان اکولوژیک در مراحل مختلف توالی در استان چهارمحال و بختیاری استفاده شد. دیاگرام رتبه- فراوانی معمولی ترین روش نمایش فراوانی گونه‌ای است. این منحنی روش بسیار مناسبی است؛ برای اثبات تغییرات در طی توالی و نمایش تغییراتی است که به وسیله عوامل مخرب محیطی صورت می‌گیرد. منحنی‌های رتبه - فراوانی، توزیع فراوانی گونه‌ها برای مناطق با توالی زمانی متفاوت نشان می‌دهند که در مراحل اولیه و میانی توالی مدل سری هندسی فاقد اختلاف معنی‌دار با داده‌های اصلی و بیشترین تطابق را با داده‌های واقعی دارند. در سری هندسی نسبت فراوانی هر گونه به فراوانی گونه قبلی که وارد سیستم شده ثابت است و توزیع غیر یکنواختی را تخمین می‌زند. با توجه به اینکه این منطقه دارای کمترین زمان از لحاظ فاصله با تنش‌های سخت محیطی (شخم و رها سازی) دارد؛ می‌توان چنین تفسیر کرد که شخم سبب ایجاد تغییرات اساسی در فاکتورهای مربوط به خاک و از بین بردن گونه‌های موجود در منطقه و در نتیجه کاهش تنوع شده است؛ اما هنوز مدت زمان کافی برای استقرار مجدد گونه‌های گیاهی وجود ندارد که این باعث فراوانی بیش از حد گونه‌هایی با یکنواختی پایین شده است. در مراحل انتهایی توالی و منطقه شاهد، مدل لوگ نرمال فاقد اختلاف معنی‌دار با داده‌های واقعی دارد و در این دو منطقه این مدل بیشترین تطابق را با داده‌های واقعی نشان می‌دهد. این وضعیت نشان می‌دهد که فراوانی با نسبت یکسان‌تری بین گونه‌ها توزیع شده و گونه‌هایی با فراوانی غالب یا نادر کمتر دیده می‌شود؛ یعنی مراحل انتهایی توالی از نظر زمان رها سازی بیشترین مقدار را دارا است و همین زمان طولانی از رها سازی باعث شده مرتع به نقطه ابتدایی یا مرحله کلیماکس برسد. طوری که بعد از حذف عامل مخرب و مدت زمانی که ممکن است از چند سال تا چند صد سال به طول انجامد؛ مرتع به نقطه کلیماکس خود نزدیک شده است و دارای بیشترین میزان تنوع گونه‌ای است و به تدریج الگوی توزیع گونه‌ها به سمت لوگ نرمال پیش می‌رود.

نحوه توزیع فراوانی گونه‌های گیاهی در مراحل با توالی زمانی متفاوت با استفاده از مدل‌های آشیان اکولوژیک Tokeshi نشان می‌دهد که مدل شکست تصادفی در توالی زمانی ۳-۵ سال و در توالی ۱۰-۱۵ سال، مدل شکست تصادفی و شکست توانی با داده‌های واقعی تطابق دارند. در حالی که در منطقه شاهد و نیز توالی زمانی ۳۰-۵۰ سال، مدل شکست مک آرتور در مقایسه با سایر مدل‌های توزیع فراوانی بهترین تطابق را با داده‌های واقعی نشان می‌دهد. مدل شکست تصادفی، بدین صورت است که با هجوم گونه‌ها به یک منطقه آشیان اکولوژیک به طور تصادفی شکسته شده و این تقسیم بدون در نظر گرفتن فراوانی گونه‌ها است. که این



## هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

مسئله ممکن است ناشی از این باشد که گونه‌های آغازگر دارای آشیانه‌های اکولوژیک کوچک‌تری هستند و بعد به صورت اختصاصی توسط گونه‌هایی با آشیانه‌های وسیع‌تری جایگزین می‌شوند. در مراحل ابتدایی توالی به دلیل نبود رقابت، وجود یکنواختی پایین و نیز وجود فضای کافی برای گونه‌های تازه وارد هر گونه به طور تصادفی بخشی از آشیان اکولوژیک موجود را اشغال می‌کند؛ بنابراین در مناطق با توالی زمانی کم (فاصله زمانی از شخم و رهاسازی)، به دلیل یکنواختی پایین، مدل شکست تصادفی به خوبی می‌تواند ورود گونه‌ها و نحوه توزیع فضای آشیان را توصیف نماید. محققانی چون Mouillot & Anderson (۲۰۰۷)، Mouillot و همکاران (۲۰۰۳) و Yoko-o & Tokeshi (۲۰۱۴)، در تحقیقات خود به نتایج مشابه رسیدند.

در توالی ۱۵-۱۰ سال، مدل شکست تصادفی و شکست توانی با داده‌های واقعی تطابق دارند. در توالی زمانی ۱۵-۱۰ نیز با پیشرفت مراحل توالی انتظار می‌رود؛ الگوی توزیع فراوانی گونه‌ها با توجه به وجود رقابت و یکنواختی بیشتر نسبت به مراحل ابتدایی به سمت مدل‌های با توزیع یکنواخت‌تر (شکست توانی) سوق پیدا کند. در مدل شکست توانی مانند، مدل شکست تصادفی فضای آشیان اکولوژیک به صورت تصادفی به دو قسمت شکسته می‌شود و سپس یکی از دو قسمت آشیان برای تقسیم شدن مجدد انتخاب می‌گردد. تفاوت این مدل با مدل قبلی در این است که احتمال انتخاب قطعه با اندازه قطعه به وسیله توانی  $K$  تعیین می‌گردد. پس در این مرحله از توالی با افزایش تعداد گونه، مدل‌های آشیان اکولوژیک از سمت مدل شکست تصادفی به سمت مدل‌های شکست توانی که دارای یکنواختی بیشتری هستند می‌روند. در مناطق با توالی زمانی ۵۰-۳۰ سال و نیز مرتع شاهد (مرتع کامل)، مدل شکست مک‌آرتور بیشترین تطابق را با داده‌های واقعی نشان داد. این مدل نسبت به مدل عصای شکسته مک‌آرتور، تطابق اکولوژیکی بیشتری با داده‌های واقعی نشان می‌دهد. بر اساس این مدل انتخاب آشیان، دارای احتمال نسبی با اندازه آن است. بنابراین آشیان اکولوژیک بزرگ‌تر احتمال بیشتری برای انتخاب و تقسیم بین گونه‌های جدیدی است که وارد جامعه خواهند شد. این مدل همچنین نشان دهنده جوامع یکنواخت است که این امر نیز با پیشرفت مراحل توالی و سوق مرتع به سمت مراحل کلیماکس اتفاق می‌افتد. Spatharis و همکاران (۲۰۰۹)، بیان می‌کنند که تبعیت داده‌ها از مدل شکست مک‌آرتور نشان دهنده یکنواختی بالا در جامعه است. در توالی زمانی ۵۰-۳۰ سال و مرتع شاهد (مرتع شخم نخورده) به دلیل وجود رقابت شدید بین گونه‌های گیاهی هر گونه آشیان اکولوژیک مختص به خود را اشغال نموده و امکان ورود گونه جدید به کمترین میزان خود رسیده است و جامعه ثبات و پایداری خود را در برابر ورود گونه‌های جدید حفظ می‌نماید. از طرف دیگر در مراحل پایانی توالی میزان یکنواختی به حداکثر میزان خود رسیده و جامعه را از مدل‌های با پراکنش گونه‌ای غیر یکنواخت (شکست تصادفی و شکست توانی)، به سمت مدل‌های با



## هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

پراکنش یکنواخت تر سوق می‌دهد. بر همین اساس می‌توان نتیجه‌گیری نمود که به طور طبیعی عمده جوامع از مدل‌های بین چیرگی پیش‌دست (عدم وجود رقابت) و زوال چیرگی (رقابت شدید و یکنواختی کامل)، برای توصیف نحوه پراکنش گونه‌ها بهره خواهند گرفت. با در نظر گرفتن اینکه دو مدل شکست مک‌آرتور و شکست تصادفی با داده‌های این پژوهش دارای بهترین تطابق بودند؛ می‌توان اظهار کرد که تفاوت در نوع جامعه، نوع گونه‌ها، نیازهای اکولوژیکی متفاوت و تنوع باعث تفاوت در نتایج بدست آمده است؛ زیرا مدل‌های آشیان اکولوژیک با افزایش تعداد گونه از سمت مدل‌های چیرگی پیش‌دست و جورسازی تصادفی که دارای یکنواختی بسیار کمی هستند؛ به سمت مدل‌های زوال چیرگی و شکست مک‌آرتور که دارای یکنواختی بیشتری هستند متمایل می‌شود (Tokeshi & Schmid, 2002).

در کل روش‌های متفاوتی برای توزیع فراوانی گونه‌ای وجود دارد که اگر چه نمودار رتبه- فراوانی بیشتر مورد استفاده قرار گرفته ولی استفاده تکمیلی از آن‌ها الگوی تنوع زیستی را بهتر نمایش می‌دهد. با توجه به مطالب ذکر شده گونه‌های گیاهی با توجه به نیازهای اکولوژیکی متفاوت در هر یک از مراحل توالی نوع خاصی از الگوهای موجود را انتخاب می‌نمایند که این انتخاب بسته به شرایط زمانی و مکانی موجود متغیر است؛ در مراحل ابتدایی به دلیل وجود فضای کافی برای ورود گونه‌ها، گونه‌های گیاهی در شکل تهاجم به منطقه وارد می‌شوند و الگوی توزیع گونه‌ای غیریکنواخت و تنوع گونه‌ای پایین، دلیل استفاده غیریکنواخت از منابع موجود در جامعه را فراهم می‌آورد. با گذشت زمان و تکامل جوامع گونه‌های جدید وارد عرصه شده که دارای قابلیت‌های بیشتری در استفاده از منابع موجود می‌باشند در این مراحل تنوع گونه‌ای بالا و یکنواختی نیز به دلیل رقابت و تقسیم آشیان اکولوژیک بالا است. پس با دانستن سیر مراحل توالی می‌توان به نوع الگوی توزیع آشیان اکولوژیک و استراتژی گونه‌های گیاهی در این مراحل پی برد.

### منابع

Aghababaei, M., 1392. Persistent Soil Seed Bank Changes During The Primary Succession Of Semi-Steppe Rangelands In Karsanak In Chaharmahal & Bakhtiari Province. MSc in Range management field, Faculty of natural resources Department of Range and Watershed Management, Shahrekord University, 58 p.

Anderson, B., Mouillot, D., 2007. Influence Of Scale And Resolution On Niche Apportionment Rules In Salt Meadow Vegetation. Aquatic Biology, 1: 195-204.



Mouillot, D., George-Nascimento, M., Poulin, R., 2003. How Parasites Divide Resources: A Test Of The Niche Apportionment Hypothesis. *Journal of Animal Ecology*, 72: 757-764.

Spatharis, S., Mouillot, D., Chi, D., Danielidis, D., Tsirtsis, G., 2009. A Niche-based Modeling Approach To Phytoplankton Community Assembly Rules. *Oecologia*, 159: 171-180.

Tokeshi, M., 1990. Niche Apportionment Or Random Assortment: Species Abundance Patterns Revisited. *Journal of Animal Ecology*, 59: 1129 -1146.

Tokeshi, M., 1993. Species Abundance Patterns And Community Structure. *Advance Ecology Res*, 24: 111-186.

Tokeshi, M., 1996. Power Fraction: A New Explanation Of Relative Abundance Patterns In Species-rich Assemblages. *Oikos*, 75: 543-550.

Tokeshi, M., Schmid, P., 2002. Niche Division And Abundance: An Evolutionary Perspective. *Ecology* vol, 44: 189-200.

Yoko-o, M., Tokeshi, M., 2014. Pronounced Difference In Community Structure Between The Edge And The Interior: Analyzing Small-scale Variability Of Maritime Woodland. *Coastal Ecosystems*, 1: 54-63.

Magurran, E., 2004. *Measuring Biological Diversity*. 2nd edn, Blackwell, Oxford.

Sugihara, G., 1980. Minimal Community Structure: An Explanation Of Species-Abundance Patterns. *American Naturalist*, 116: 770-787.

**Comparison species frequency distribution with rank-frequency model and ecological niche distribution along the successional pattern of semi-steppe rangelands in Chaharmahal & Bakhtiari Province**

هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷



**Masoumeh Aghababaei\* Pejman Tahmasebi**

PhD student of Rangeland Management, Shahrekord University. Aghababaei@STU.SKU.ac.ir

Associate Prof. Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Natural resource and Earth Science, Shahrekord University

### **Abstract**

The object of current study was to investigate the species abundance distribution using rank-frequency model and ecological niche distribution models in the successional series of plant community in semi-steppe rangelands. First, we selected three regions with different succession stage including 3-5, 10-15, and 30-50 years and a control site. In each regions, we used 10 plot of 1m<sup>2</sup> along four 100 m transects to records vegetation cover. Statistical analysis done in the R software and using the statistical package "Sads" for rank-frequency model and statistical package "Niche Apport" for ecological niche models. The results showed that in the rank-frequency model in both 3-5 and 10-15 succession Geometric series and in the end stage succession (30-50 years) and control site Normal log model, are meaningful with real data. for ecological niche models in the early stage of succession (3-5 years) the random fraction model and in the midway stage of succession (10-15 years) are meaningful moreover random fraction model, Power fraction model, due to enhancement in the species number comparative in the early stage of succession. While, MacArthur fraction model was only accepted model in the end stage succession (30-50 years) and control site. The results indicate niche occupation pattern in early stage of succession might be attributed to random process of pioneer species. However, the chance of random niche occupation is decreased by the end of succession due to nutrient availability and competition.

**Keywords:** Succession, rank-frequency distribution, ecological niche, Geometric series, MacArthur fraction.