مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، (JSIAU)
شماره ٦٦ زمستان ١٣٨٦

بررسی تنوع گونه ای گیاهان دو منطقه با استفاده از مدلهای توزیع فراوانی

حمید رضا عکافی*
گروه زیست شناسی، واحد فلاورجان، دانشگاه آزاد اسلامی، فلاورجان، ایران
حمید اجتهادی
گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

Archive of SID

چکیده :

در دنیای امروزی افزایش جمعیت، توسعه صنعتی و فشار محیطی باعث تخریب زیستگاهها و بیوم ها می شوند . به جهت چاره اندیشی، بکارگیری علم اکولوژی جوامع در غالب مطالعات تنوع گونه ای ضروری به نظر می رسد . با نگاهی اجمالی به منابع می توان شاخصهای عددی متفاوتی از تنوع را یافت که هر کدام به نحوی تنوع جوامع را نشان می دهند ولی به دلیل عدم تفسیر مناسب نتایج توسط آنها ، بهتر است متغیر های دیگر یعنی استفاده از مدلها را ملاک شناسایی وضعیت تنوع جوامع قرار دهیم . بدین منظور در این تحقیق، از مدلهای توزیع فراوانی[1] ، منحنیهای نیمرخ تنوع[2] و همچنین از روش نموداری دسته – فراوانی[3] استفاده شد . در این مطالعه دو منطقه با شرایط اقلیمی یکسان ولی با مدیریتهای متفاوت انتخاب و اقدام به جمع آوری اطلاعات گردید . پس از تجزیه و تحلیلهای لازم، نتایج نشان داد که منطقه محافظت شده به دلیل بالاتر قرارگرفتن نیمرخ تنوع آن نسبت به منطقه تحت چرا متنوع تر است . همچنین منطقه بدون چرا دارای منحنی با شیب کمتری بوده، یعنی یکنواختی بیشتری دارد . از طرفی منطقه تحت چرا منحنی با شیب تندی داشته و توابع آن حرکتی از حالت Log normal به سمت مدل Logarithmic دارد که این وضعیت بیانگر این موضوع است که منطقه تحت فشار و تخریب قرار گرفته است .

کلمات کلیدی **: تنوع, شاخصهای پارامتریک، مدلهای وفور گونه**

* عهده دار مکاتبات

[1] -Abundance distribution models
[2] -Diversity ordering curves
[3] -Rank – abundance plot

www.SID.ir

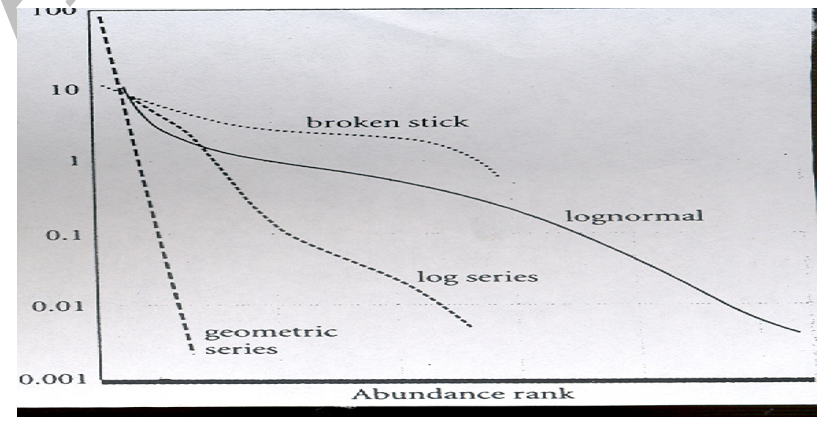
مقدمه:

تنوع گونه ای به عنوان یکی از موضوعات مهم و اساسی در اکولوژی جوامع مطرح بوده و در رابطه با کاهش زوال گونه ای , حد ایده آل تولید در اکوسیستمها و حفظ علفزارهای غنی از گونه های بومی و بیگانه عمل می کند [۱ - ٤]. روشهای متفاوتی برای اندازه گیری تنوع پیشنهاد شده است. دو گروه عمده از این روشها استفاده از شاخصهای عددی و شاخصهای پارامتریک هستند. شاخصهای عددی مانند شاخص شانن ، سیمپسون و مارگالف هر کدام تنوع جوامع مختلف را به صورت یک عدد منفرد نشان می دهند [۲ و ٥ و ٦]. شاخصهای پارامتریک بعدی جدید را به روشهای اکولوژیکی تنوع افزودند و دلیل استفاده از آنها مشکلاتی است که گاهاً شاخصهای عددی در مقایسه تنوع جوامع ایجاد می کنند [۷ و ۸]. این مسئله را اجتهادی و عکافی (۱۳۷۹) در غالب مطالعه ای مروری به نمایش گذاشتند . آنها نشان دادند که دو جامعه در مقایسه با استفاده از شاخصهای شانن و سیمپسون در مقابل هم قرار می گیرند یعنی ، هر کدام از این شاخصها یکی از جوامع را متنوع تر به حساب می آورند که این تفاوت ناشی از اهمیت نسبی است که شاخصها به گونه های نادر یا غالب می دهند . این وضعیت مشکلاتی را در تفسیرهای اکولوژیکی ایجاد کرده و یکی از راه حلهای ممکن استفاده از شاخصهای پارامتریک است . این گروه از شاخصها به طریقه گرافیکی دو جامعه را با هم مقایسه می کنند [۷ و ۹ - ۱۲]. از این گروه می توان به مدلهای وفور – گونه، نمودارهای دسته فراوانی و منحنیهای درجه بندی تنوع اشاره کرد . زمانیکه داده های مربوط به فراوانی گونه ای از طریق ترسیم فراوانی نسبی هر گونه در جامعه در مقابل رتبه آنها به تصویر کشیده شود توزیعهای خاصی دیده می شود که عبارتند از:

۱- مدل Geometric series ۲- مدل Logarithmic series ۳- مدل Log normal

٤- مدل Broken – stick

یکی از راههای نمایش داده های مربوط به فراوانی گونه ای ، پلاتهای دسته – فراوانی می باشد . در چنین پلاتهایی فراوانی گونه ها در مقیاس لگاریتمیک بر روی محور y در مقابل دسته های فراوانی گونه ها (یعنی از فراوانی زیاد به طرف کم) بر روی محور x ها قرار می گیرد . این پلاتها برای هر کدام از چهار مدل فوق شکل خاصی را نمایش می دهد . یعنی برای مدل اول و دوم یک خط راست با شیب تند و برای مدل سوم یک منحنی سیگموئید و برای مدل چهارم یک منحنی کاملاً یکنواخت با شیب ملایم [۸ و ۱۰ و ۱۳].



شکل (۱-۱) : نمایش مدلهای فراوانی گونه ای

Archive of SID

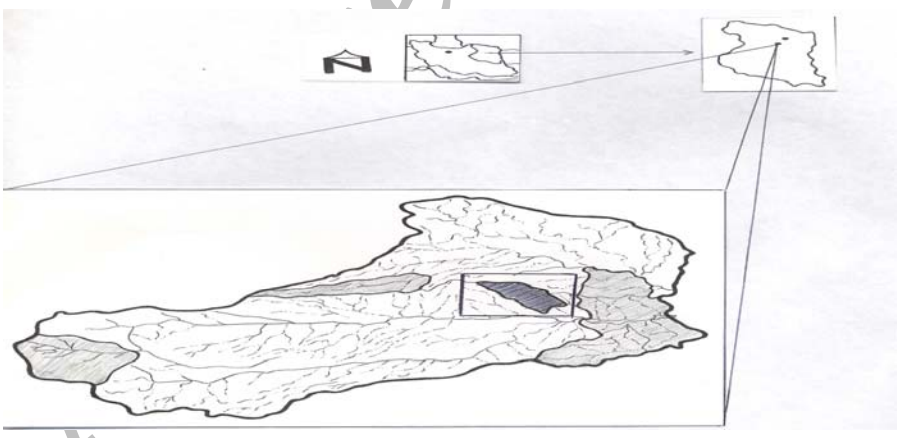
www.SID.ir

با توجه به اینکه پلاتهای دسته – فراوانی برای نمایش وضعیت تنوع منطقه استفاده می شوند بایستی نحوه توزیع واقعی فراوانی گونه ها در هر منطقه و همچنین الگوی پراکنش و اطمینان از تطابق شکل منحنیها با داده های واقعی بررسی شوند که این عمل با انجام تست تطابق انجام می گیرد . از دیگر مدلهای پارامتریک جهت تست تنوع گونه ای می توان به منحنیهای درجه بندی تنوع اشاره کرد . این مرحله که جهت اثبات و ایجاد اطمینان بیشتر از مقایسه تنوع دو جامعه طراحی شده است به روشهای مختلفی انجام می گیرد . یکی از بهترین روشها برای درجه بندی جوامع بر حسب تنوع آنها شاخص Renyi می باشد که این عمل را بدون توجه به تعداد گونه های جامعه انجام می دهد .

مواد و روشها :

منطقه مورد مطالعه :

این مطالعه در حوزه سد طرق واقع در ١٥ کیلومتری جنوب مشهد بین ٦ و 36^0 تا ١٣ و 36^0 عرض جغرافیایی و ١٧ و 59^0 تا ٣٤ و 59^0 طول جغرافیایی انجام گرفت . این حوزه ١٦٥٠٠ هکتار وسعت داشته ، دارای متوسط ارتفاع ١٦٠٠ متر از سطح دریا بوده و متوسط بارندگی آن ٣٤٠ میلیمتر است . طبق گزارشات ارسال شده ریزشهای جوی منطقه عمدتاً به صورت برف و باران در زمستان و ماه فروردین نازل می گردد . همچنین ، جهت وزش باد غالب منطقه جنوب شرقی است که قسمت اعظم آن در فصول بهار و تابستان می وزد . از نظر اقلیمی نیز منطقه ای است کوهستانی با اقلیم نیمه خشک سرد [١٤] .



نقشه (١) : موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه

روشها :

به دنبال جمع آوری اطلاعات از مراکز و مراجع ، موقعیت منطقه بر روی نقشه مشخص گردید . دو منطقه با شرایط اقلیمی یکسان ولی با مدیریت متفاوت بر روی آن انتخاب گردید . به منظور تعیین تعداد کوادراتهای مورد نیاز ، تعدادی کوادرات یک متر مربعی به صورت تصادفی انداخته شد و سپس با استفاده از شاخص بریلوئین و رسم منحنی تجمعی تنوع تعداد کوادراتهای لازم تعیین گردید . تعداد افراد گونه ها و درصد پوشش تاجی برای ٢٢٨

www.SID.ir

کوادرات در منطقه تحت چرا و ۲۳۳ کوادرات برای منطقه قرق محاسبه شد . پس از شناسایی علمی گیاهان با استفاده از فلورهای موجود ، از داده های بدست آمده به منظور تهیه جداول خام استفاده شد . در انتها به منظور توصیف تنوع مناطق و مقایسه پوششهای گیاهی ، آنالیز دادها توسط نرم افزارهای Diver و Nucosa انجام گرفت . در این راستا نمودارهای دسته – فراوانی و درجه بندی تنوع برای هر منطقه ترسیم و مورد بررسی قرار گرفت . همچنین به منظور اطمینان از چگونگی توزیع فراوانی گونه ها تست تطابق مدلها انجام گرفت .

نتایج :

بررسی گونه های گیاهی

در منطقه تحت بررسی جمعاً ١٦٣ گونه متعلق به ۱۳۵ جنس و ۳۸ خانواده جمع آوری و شناسایی گردید. از کل ١٦٣ گونه جمع آوری شده، منطقه قرق و تحت چرا به ترتیب ۹۳ گونه و ۷۰ گونه را شامل می شوند. نمودار (۱–۱) تعداد جنسها و گونه های متعلق به هر خانواده گیاهی را نشان می دهد .

ترسیم پلات دسته – فراوانی :

این پلاتها نحوه توزیع فراوانی گونه ها را ترسیم می کنند . در این حالت، منحنی یکنواخت تر تعداد گونه های غالب و نادر کمتری داشته ، یکنواخت تر بوده و در نتیجه تنوع بالاتری دارد . با توجه به نمودارهای (۲ – ۱) و (۳ – ۱) دیده می شود که منطقه قرق (منحنی ۲) منحنی مسطح تری داشته یعنی شیب ملایم تری نسبت به منطقه چرا شده دارد . و این بدان معناست که فراوانیها به طور یکنواخت تر کاهش پیدا کرده است و در منطقه قرق با وجود داشتن گونه های نادر و غالب کمتر متنوع تر از منطقه تحت چرا می باشد [۱۲ و ۱۵ و ۱٦] .

مقایسه دو منطقه با توجه به منحنیهای درجه بندی تنوع :

نمودارهای (٤ – ۱) و (۵ – ۱) نتایج درجه بندی تنوع را برای دو منطقه نشان می دهد . همانگونه که از شکلها مشخص است نیمرخهای تنوع مربوط به پارامترهای تعداد افراد و پوشش تاجی در منطقه قرق بالاتر از نیمرخهای منطقه چرا شده قرار گرفته اند و این موضوع بیانگر تنوع بیشتر منطقه قرق می باشد . در هیچ موردی تقاطع نیمرخهای تنوع دیده نشد و این مسئله نشان می دهد که جوامع در تمام موارد قابل مقایسه اند و طبق تمام شاخصها منطقه محافظت شده متنوع تر از منطقه تحت چرا محاسبه می شود [۸ و ۱۱ و ۱۳ و ۱۵] .

مقایسه بر اساس انجام تست تطابق :

همانطور که ذکر شد تنوع جوامع می تواند با توجه به چهار مدل توزیع فراوانی جهت تکمیل و تأیید نتایج حاصل از شاخصهای عددی توصیف شود . از این مدلها ، مدل Geometric series و Logarithmic زمانیست که تعداد کمی از گونه ها غالب بوده و مابقی نادر باشند . توزیع Log normal زمانیست که گونه های با فراوانی متوسط فراوان بوده و معمولاً جوامع هتروژن را نمایش می دهد . مدل Broken stick نیز که کمتر در طبیعت دیده

Archive of SID
www.SID.ir

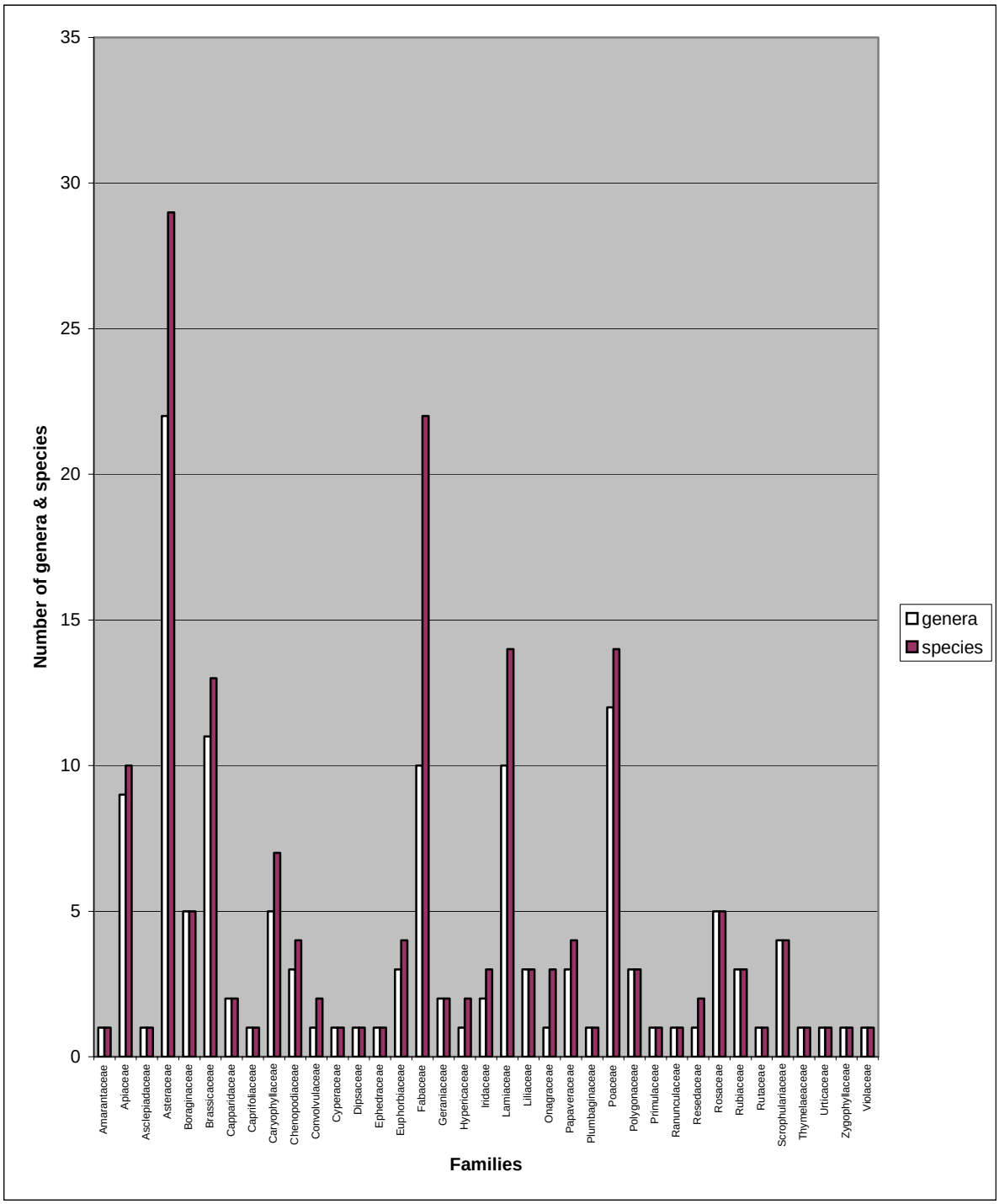
می شود حالتیست که گونه ها فراوانی یکسان دارند . به منظور مشخص شدن نحوه توزیع فراوانی گونه ها در مناطق , تست تطابق انجام گرفته و نتایج مطابق جدولهای (١ – ١) و (٢– ١) بدست آمد . همانگونه که مشخص است منطقه قرق فقط تابع مدل Lognormal می باشد ولی منطقه تحت چرا از دو مدل Geometric series و Logarithmic پیروی می کند [٨ و ١٠] .

بحث :

داده های جداول (٣ – ١) و (٤ – ١) نشان می دهد که غنای گونه ای در منطقه قرق بالاتر است ، چراکه تعداد گونه ها ٩٣ در برابر ٧٠ گونه منطقه چراشده می باشد . از این بابت جهت اطمینان ، از شاخصهای پارامتریک و و غیرعددی کمک گرفته شد . همانطور که منحنیهای دسته – فراوانی نشان داده اند منطقه بدون چرا دارای منحنی یکنواخت تری است . این وضعیت زمانی حاصل می شود که فراوانیهای گونه ای به طور یکنواخت کاهش پیدا کرده باشد . یعنی منطقه قرق جامعه ایست که در آن گونه های با فراوانی کم یا غالب کمتر دیده می شود ولی در منطقه تحت چرا به دلیل حضور گسترده گونه های غالبی مثل : *Artemisia Kopetdaghensis* , *Carex stenophylla* , *Centaurea virgata* و همچنین گونه هایی با فراوانی خیلی کم مثل : *Artemisia scoparia* , *Sanguisorba minor* یکنواختی پایین است . زاهدی پور و اجتهادی نیز جهت مقایسه تنوع سه منطقه با مدیریتهای متفاوت از پلاتهای دسته – فراوانی استفاده کردند و بیان نمودند که در سایت با چرای بی رویه به خاطر فراوانی بیش از حد تعداد کمی از گونه ها یکنواختی پایین است و در مقابل در منطقه بدون چرا به دلیل حضور کم گونه هایی با فراوانی کم ، منحنی شیب ملایمی پیدا کرده است . در مورد داده های جداول تست تطابق همانطور که نمایش داده شد بر اساس داده های مربوط به تعداد افراد گونه ها ، منطقه قرق پاسخی به این مدلها نداده است ولی از آنجا که میزان سطح پوشش نیز بررسی شده بود ، مشخص گردید که منطقه قرق فقط تابع مدلLog normal بوده ولی منطقه تحت چرا از مدلهای Logarithmic و Log normal پیروی کرده ضمن اینکه حرکتی از طرف مدل Log normal به طرف مدل Logarithmic دارد . این مسئله را اینگونه می توان توجیه کرد که این منطقه در ابتدا درحد یک جامعه نسبتاً یکنواخت بوده ولی چون تابع مدل Logarithmic شده پس در حال حاضر بیانگر یک محیط تحت فشار و تخریب است و می توان نتیجه گرفت که احتمالاً چرای اعمال شده یک چرای متعادل نبوده ، بلکه از نوع چرای سنگین است . آنچه که به وضوح برداشت می شود تنوع و یکنواختی کم منطقه است که لزوم محافظت از آن به مدت چندین سال پیش می آید . در این مطالعه برای بررسی دو منطقه از نیمرخهای تنوع نیز استفاده شد. با استفاده از هر دو پارامتر ، نیمرخ تنوع منطقه بدون چرا بالاتر است و متنوع تر بودن این منطقه را نشان می دهد

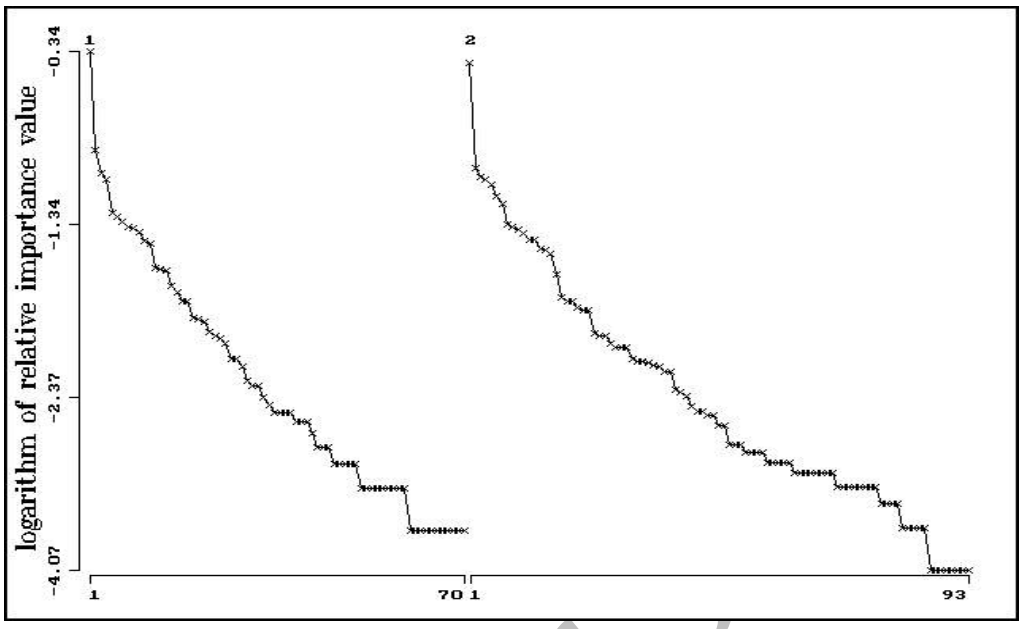
Archive of SID

www.SID.ir

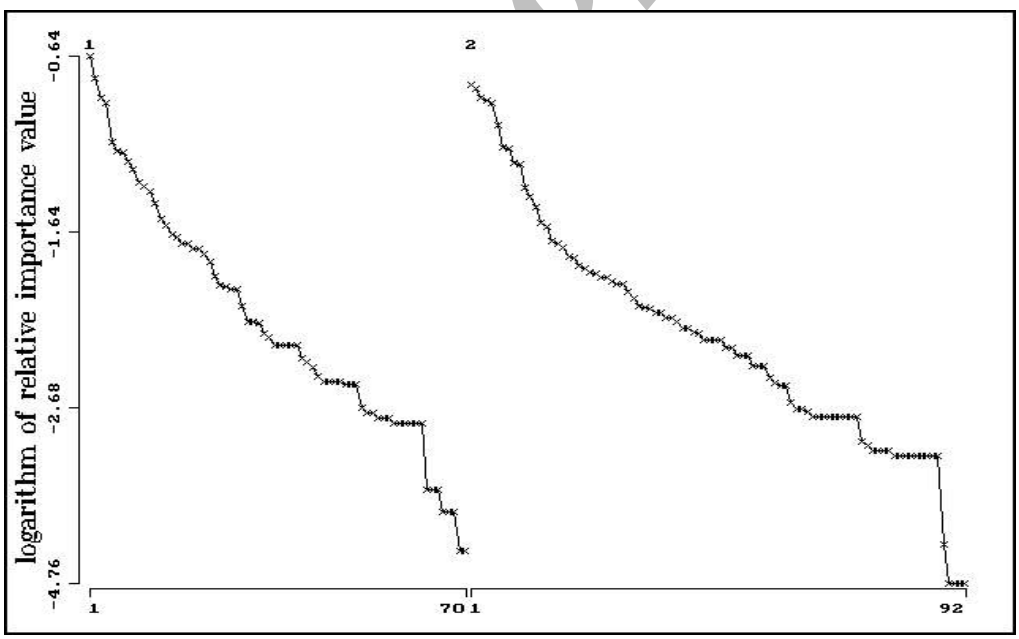


نمودار (١ – ١) تعداد جنسها و گونه های گیاهی متعلق به هر خانواده

www.SID.ir

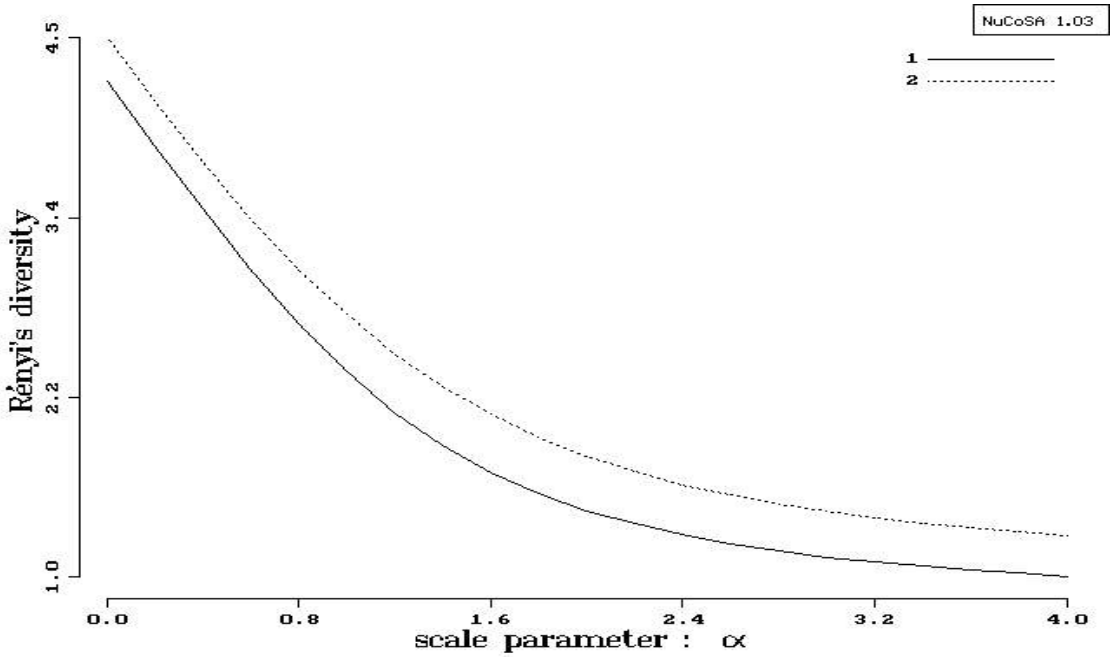


نمودار (٢-١)پلات دسته – فراوانی برای دو منطقه بر اساس داده های مربوط به پوشش تاجی

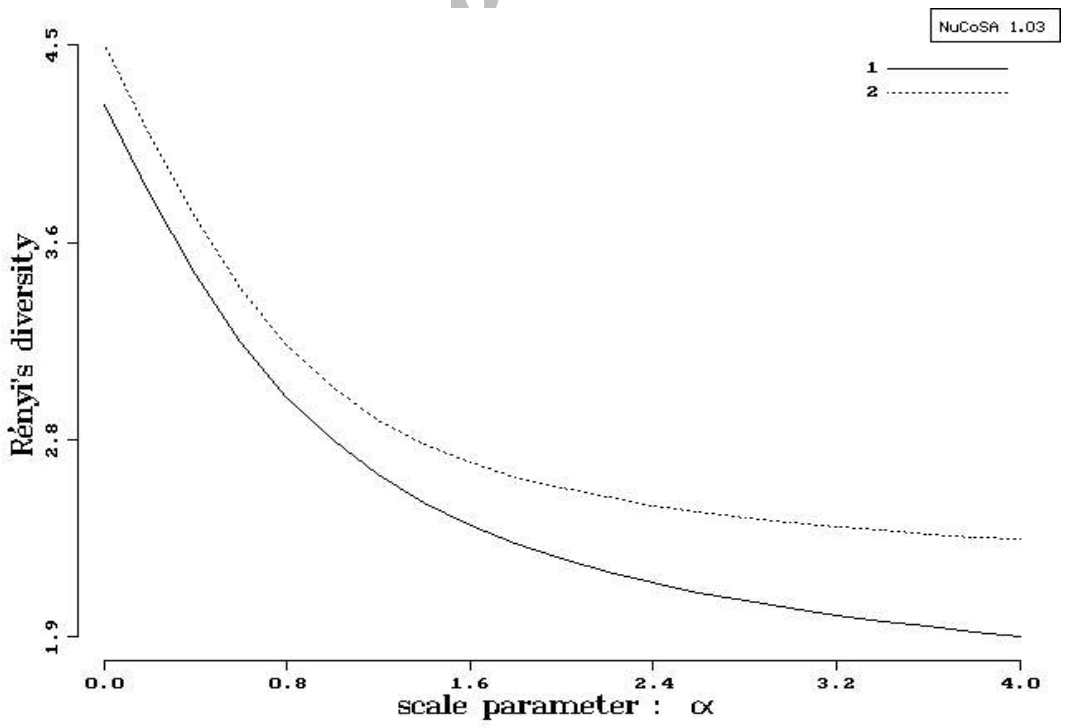


نمودار(٣-١)پلات دسته – فراوانی برای دو منطقه بر اساس داده های مربوط به تعداد افراد در گونه ها

www.SID.ir



نمودار (٤- ١) : درجه بندی تنوع دو منطقه بر اساس شاخص Renyie با استفاده از داده های مربوط به پوشش تاجی



نمودار (٥- ١) : درجه بندی تنوع دو منطقه بر اساس شاخصRenyie با استفاده از داده های مربوط به تعداد افراد در گونه ها

www.SID.ir

جدول (١- ١) : معنی دار بودن تطابق مدلها در سطح ٥٪ =P (بر اساس داده های مربوط به تعداد افراد گونه ها)

	مدلهای توزیع فراوانی			
منطقه	Geometric	Broken stick	Logarithmic	Lognormal
چرا شده	____	_____	____	1
قرق	____	_____	____	____

اعداد , نشانگر ترتیب منطبق بودن مدلها می باشد .

جدول (٢- ١) : معنی دار بودن تطابق مدلها در سطح ٥٪ =P (بر اساس داده های مربوط به پوشش تاجی)

	مدلهای توزیع فراوانی			
منطقه	Geometric	Broken stick	Logarithmic	Lognormal
چرا شده	____	_____	2	1
قرق	____	_____	____	1

اعداد , نشانگر ترتیب منطبق بودن مدلها می باشد .

جدول (٣- ١) : مقایسه مناطق بر اساس غنا و شاخصهای یکنواختی برای منطقه چرا شده

NuCoSA: Basic Statistics

Grazed (Row 1) vs. Ungrazed (Row2): Abundance - 1

Total data set

Number of Species = 70

Base of Logarithm = 2.72

	Diversity	Evenness
Shannon :	2.3611	0.5557
Brillouin:	2.3373	0.5548
Simpson :	0.7685	0.7795
McIntosh :	0.5254	0.5891
C.Shannon:	2.3551	0.5551

Data set without 0's

Number of species	=	70
Sum	=	6112
Average	=	87.31429
Median	=	7
Minimum	=	1
Maximum	=	2807
Standard deviation	=	340.57353
Coeff. of variation	=	1328.42328
Relative st. dev. (%)	=	390.05476
Corrected variance	=	117671.3490
Corr. rel. st. dev.(%)	=	392.87108

Shall I print the results (y/n) ?

جدول (٤- ١) : مقایسه مناطق بر اساس غنا و شاخصهای یکنواختی برای منطقه قرق

NuCoSA: Basic Statistics

Grazed (Row 1) vs. Ungrazed (Row2): Abundance - 2

Total data set

Number of Species = 93

Base of Logarithm = 2.72

	Diversity	Evenness
Shannon :	2.7317	0.6027
Brillouin:	2.7137	0.6021
Simpson :	0.8373	0.8464
McIntosh :	0.6021	0.6656
C.Shannon:	2.7277	0.6023

Data set without 0's

Number of species	=	93
Sum	=	11850.1
Average	=	127.42043
Median	=	11
Minimum	=	1
Maximum	=	4461
Standard deviation	=	479.03081
Coeff. of variation	=	1800.89263
Relative st. dev. (%)	=	375.94506
Corrected variance	=	231964.7583
Corr. rel. st. dev.(%)	=	377.98271

Shall I print the results (y/n) ?

Archive of SID

www.SID.ir

References:

1- Small, C. J. and Brian, C., *Journals of Plant Ecology*, **164**, 37 (2002).
2- Kemp, D. R., King, W. McG. and Lodge, G. M., Plant species diversity and productivity in grazed permanent grasslands, 11th *Australian Agronomy Conference* (2003).
3- Krebs, ch. j., *Ecological methodology*, University of British Columbia Harper Collius Publishers (1989).
4- Ludwig, j. A. and Reynolds, J. F., *Statistical Ecology:A drimer on methods and computing*, johnwiley and Sons(1988).
5- Michael, A. and Samuel, T., *J., Oecologia*, **139**, 277 (2004).
6- Rejmánek, M. and Rejmánková, E., *Preslia, Praha*, **76**, 207 (2004).
7- Magurran, A. E., *Ecological Diversity and Its Measurement*, Croom Helm Ltd.,London (1988).
8- Tothmeresz. , B., *Journal of Vegetation Science*, **6**, 683 (1993).
9- Zahedipour, H., *Journal of Pajuhesh and Sazandegi*, **33,** 71 (1996).
10- Molles, M. C., *Ecology:concepts and application*,WCB Mc Graw-Hill (1999).
11- Zahedipour, H. and Ejtehadi, H., *Acta Botanica Hungarica*, **40**, 271(1996).
12- Ejtehadi, H., Akkafi, H. R. and Ghorshi alhoseini, J., *Journal of Iranian Biology*, **13**, 49 (2002).
13- Tothmeresz, *B., Journal of Vegetation Science*, **6**, 283 (1995).
14- Bell, G., Lechowicz, M. J. and Waterway, M. J., *Journal of Ecology*, **88**, 67 (2000).
15- Nicholas, J., Gotelli and Robert, K., *Journal of Ecology Letters*, **4**, 379 (2001).

Archive of SID

www.SID.ir