پژوهش‌های آبخیزداری
شماره ۸۳، تابستان ۱۳۸۸
(پژوهش و سازندگی)

Archive of SID

بررسی روابط تنوع گیاهی و عوامل محیطی در جوامع گیاهی اکوسیستم‌های خشک (مطالعه موردی: منطقه زیرکوه قاین)

• **مسلم رستم پور**، دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران(نویسنده مسئول)
• **محمد جعفری**، استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
• **جلیل فرزادمهر**، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند
• **علی طویلی**، استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
• **محمد علی زارع چاهوکی**، استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش:اسفندماه ۱۳۸۷
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۱۶۳۷۸۶۹
Email:Moslem.62@gmail.com

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی روابط بین تنوع گیاهی و عوامل محیطی در جوامع گیاهی اکوسیستم‌های خشک منطقه ی زیرکوه قاین انجام گرفت. در این بررسی ابتدا جوامع گیاهی منطقه ی مورد شناسایی قرار گرفت و در هر جامعه شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای تعیین شد. در داخل هر قطعه نمونه پروفیل حفر شد و از دو عمق ۲۰-۰ سانتی متر و ۱۰۰-۲۰ سانتی متر نمونه برداری انجام شد. خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک شامل: بافت، آهک، ماده آلی، رطوبت خاک، رطوبت اشباع، EC و pH تعیین شد. در کل در منطقه ۵۱ گونه از ۳۳ جنس و ۱۷ تیره گیاهی شناسایی شد. فانروفیت‌ها (۵۱/۹ درصد) فرم زیستی غالب منطقه را تشکیل می‌دهد. نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان داد که بافت خاک، شیب، ارتفاع از سطح دریا و متوسط بارندگی سالیانه مهم ترین عوامل محیطی بودند که با غنا و تنوع گونه‌ای همبستگی مثبت داشتند. رطوبت و شوری خاک مهمترین عواملی بودند که با تنوع گونه‌ای همبستگی منفی داشتند. یکنواختی گونه‌ای با شن، ارتفاع و شیب همبستگی مثبت معنی‌داری دارد.

www.SID.ir

کلمات کلیدی:تنوع گیاهی، عوامل محیطی، غنای گونه‌ای، جوامع گیاهی، مناطق خشک

Watershed Management Researches (Pajouhesh & Sazandegi) No 83 pp: 47-57
Archive of SID

Investigation of relationships between plant biodiversity and environmental factors in the plant communities of Arid Ecosystems (Case study: Zirkouh of Qaen)

By: M. Rostampour, M. Sc. Student of Range management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran (Corresponding Author; Tel:0989151637869) *and M. Jafari, Professor, Faculty of Natural Resources University of Tehran and and J.Farzadmehr, Assistant Prof., Faculty of Agriculture, University of Birjand, A. Tavili, Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran and M. A. Zare Chahouki, Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran.*

This study was carried out to investigate relationships between plant biodiversity and environmental factors in the plant communities of arid ecosystems in Zirkouh of Qaen. In this study, after reorganization of the plant communities, diversity, richness and evenness indices were determined in each community. Within each sample, one profile was dug and soil samples being taken at 0-20cm and 20-100cm depths. Physical-chemical characteristics were determined are texture, lime, organic matter, soil moisture content, saturation moisture, EC and pH. In total, 51 species representing 33 genera and 17 families were identified in this study. Phanerophytes (51.9 %) were the most abundant life form. Pearson correlation analysis indicated that soil texture, slope, elevation and annual mean precipitation were the most important environmental factors that were positively correlated with species richness and diversity. Soil moisture content and EC were the main factors correlated with species diversity negatively. Species evenness was significant positively correlated with sand, slope and elevation.

Keywords: Plant biodiversity, Environmental factors, Species richness, Plant communities, Arid land.

مقدمه

فقدان تنوع زیستی در مناطق خشک به دلیل خشکی و اثرات بشر موضوع مهمی برای بوم‌شناسان است (۱۹). تنوع زیستی از مفاهیم مهم در بوم شناسی و مدیریت پوشش گیاهی است و نقش مهمی در سلامت (۱۸)، تولید (۱۵) و ارزیابی اکوسیستم دارد(۱۴). اما درک ما از اهمیت تنوع زیستی هنوز جزئی است و به مطالعات علمی بیشتری نیاز دارد (Peterson و Mccune، ۲۰۰۱). بررسی تنوع گونه‌ای در مراتع، به عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع در مشخص کردن وضعیت این اکوسیستم‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است به طوری که بر اساس عقیده بسیاری از محققین، تنوع گونه‌ای بالا معادل با استواری و پایداری سیستم‌های اکولوژیک در نظر گرفته شده است (۱۲). تنوع زیستی در مناطق خشک توسط، (۴۲،۲۳،۲۱،۱۹) مورد بررسی قرار گرفته است.

نتیجه تحقیقات Sebastia و Bennie و همکاران، نشان داد که عوامل محیطی غیر زنده از قبیل خصوصیات اقلیمی و توپوگرافی منبع مهمی از تغییرات تنوع گونه‌های گیاهی است، چرا که وقوع اکثر گونه‌های گیاهی مراتع تحت تاثیر خصوصیات خرد اقلیم قرار می‌گیرد(۴۸،۲۵). الگوهای تنوع زیستی تحت تاثیر اقلیم، زمین‌شناسی و عوامل توپوگرافی قرار می‌گیرد (۴۶). گرادیان ارتفاعی همراه با تغییر خصوصیات خاک، اقالیم متنوعی را بوجود می‌آورد و بدین وسیله تنوع گونه‌های جوامع گیاهی را بهبود می‌بخشد (۴۰،۲۷). خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک در رابطه با پوشش گیاهی باعث تنوع و پراکنش جغرافیائی وسیع گیاهان می‌شوند (۳). غنای گونه‌ای را در سه تیپ مختلف ژئومرفولوژیک دشت گمیشان بررسی کردند(۱۰). با استفاده از روابط رگرسیون چند متغیره تنها فاکتور خاکی موثر روی غنای گونه ای EC خاک تشخیص داده شد. Enright و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی روابط پوشش گیاهی و عوامل محیطی در پارک ملی کریتهار پاکستان نتیجه گرفتند عوامل فیزیکی موثر بر آب قابل دسترس (از قبیل درجه شیب و سنگی بودن سطح خاک) نسبت به خصوصیات شیمیائی خاک و عوامل مربوط به فعالیت‌های انسانی در تعیین الگوهای غنای گونه‌ای از اهمیت بیشتری برخوردار هستند(۳۴). منطقه زیرکوه به عنوان یک منطقه خشک بوسیله خصوصیاتی هم چون رطوبت پائین، بارندگی کم، طوفان‌های مکرر شن، پوشش گیاهی پراکنده و چرای شدید مشخص می‌شود. پوشش گیاهی و فلور منطقه در تحقیقات زیادی بررسی شده است (اداره کل منابع طبیعی استان خراسان، ۱۳۷۵؛ توکلی، ۱۳۸۲؛ زارع، ۱۳۸۲ و احمد نژاد، ۱۳۸۴). به هر حال، هیچ تمرکزی بر روی تنوع زیستی جوامع گیاهی نداشته‌اند. بنابراین مطالعه حاضر با ترکیب و تنوع گونه‌ای(۸،۵،۲،۱) سر و کار دارد و هم چنین هدفش تشخیص جوامع گیاهی غالب با استفاده از روش آنالیز خوشه ای و تعیین همبستگی بین تنوع گونه ای و عوامل محیطی با استفاده از آنالیز همبستگی پیرسون است. تجزیه و تحلیل کمی تنوع زیستی جوامع گیاهی اکوسیستم‌های خشک، درک و آگاهی ما را از پایداری و ثبات اکوسیستم بهبود می‌بخشد و راهنمای خوبی برای استراتژی‌های مدیریت پایدار و احیای مناطق

www.SID.ir

خشک می‌باشد (۷).

مواد و روش‌ها

منطقه ی مورد مطالعه

منطقه ی مورد مطالعه به مساحت ۱۴۴ هزار هکتار در شمال شرقی استان خراسان جنوبی و در محدوده ´۱۵ °۳۳ تا ´۴۵ °۳۳ عرض شمالی و ´۴۵ °۵۹ تا ´۰۰ °۶۱ طول شرقی واقع شده است. از شمال به شهرستان خواف در استان خراسان رضوی، از شرق به کشور افغانستان، از غرب به بخش مرکزی شهرستان قاینات و از جنوب به شهرستان بیرجند در استان خراسان جنوبی منتهی می‌شود. حداقل ارتفاع منطقه در دق پترگان ۵۳۰ متر از سطح دریا و حداکثر آن در شاسکوه ۲۷۳۰ متر از سطح دریا می‌باشد (شکل ۱).

اقلیم منطقه به روش دومارتن از نوع خشک می‌باشد. زیرکوه قاین از نظر زمین‌شناسی در زون ایران مرکزی که یکی از واحدهای زمین شناسی ایران است، واقع گردیده است. منطقه مورد مطالعه اکثراً از تپه‌های شنی و شن زارهای تثبیت شده و رسوبات آبرفتی تشکیل شده است و تنها در بخش‌های شمالی، جنوبی و جنوب غربی منطقه، کوهستان‌هایی متشکل از سنگ آهک، کنگلومرا، توف و ماسه سنگ تشکیل گردیده است. منطقه مورد مطالعه از نظر مورفوکلیماتیک منطقه خشک می‌باشد که در آن غلبه با عوامل مکانیکی است. در این منطقه اغلب سنگ‌ها بدون پوشش گیاهی مشاهده می‌شود و مستقیماً تحت تاثیر عوامل جوی قرار گرفته‌اند. در چنین محیط خشکی نقش باد در مورفولوژی منطقه بسیار مهم است. منطقه مورد مطالعه را واحدهای کوهستان، تپه ماهوری و دشت‌سر، دشت و مخروط افکنه تشکیل می‌دهد. خاک‌های منطقه مورد مطالعه از تخریب سنگ‌های رسوبی اواخر دوران دوم (کرتاسه) تشکیل شده‌اند که توسط سیلاب‌های فصلی از ارتفاعات به نواحی پست حمل گشته و دشت‌های فعلی را پدید آورده اند (۷).

اندازه‌گیری پوشش گیاهی

ابتدا برای تشخیص جوامع گیاهی، تیپ‌های رویشی غالب منطقه انتخاب شد و در منطقه معرف هر تیپ به روش تصادفی-سیستماتیک نمونه‌برداری انجام شد. بدین منظور، ۱۸۱ قطعه نمونه انتخاب شد که در هر جامعه گیاهی به روش آماری، تعداد قطعات مورد نیاز تعیین شد. با توجه به وجود گونه‌های درختچه‌ای در هر پنج جامعه گیاهی اندازه هر کدام از قطعات نمونه شانزده متر مربع انتخاب شد. در هر قطعه ی نمونه گونه‌هایی که حضور داشتند ثبت شدند. سپس در هر جامعه ی گیاهی شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای تعیین شد.

غنای گونه‌ای[۲]

قدیمی‌ترین و ساده‌ترین مفهوم تنوع گونه‌ای غنای گونه‌ایست: تعداد گونه‌ها در جامعه، مکینتاش (۱۹۶۷) نام غنای گونه‌ای را برای بیان این مفهوم به کار برد. مشکل اساسی اندازه‌گیری این است که معمولاً شمارش تمام گونه‌ها در یک جامعه طبیعی غیر ممکن می‌باشد (۳۸).

تعداد زیادی شاخص غنای گونه‌ای ابداع شده است که هر کدام به طریقی با ارائه یک عدد، غنا را در یک قطعه نمونه و یا یک رویشگاه نشان می‌دهند. ولی از بین شاخص‌های متفاوت ارائه شده، شمارش تعداد کل گونه‌ها یا عنوان غنای گونه‌ای است (رابطه ۱)

$$R=S \qquad \text{(رابطه ۱)}$$

www.SID.ir

تنوع گونه‌ای[۳]

Archive of SID

شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر[۴]

$$H' = \sum_{i=1}^{S} (P_i)(\mathrm{Log}_2 P_i)$$

(رابطه۲)

شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر= H۱

تعداد گونه‌ها= S

سهم کل نمونه متعلق به گونه iام = P_i

شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون[۵] ۱-D $1- D = 1- \sum(P_i)^2$

(رابطه۳)

در این رابطه:

شاخص تنوع سیمپسون= ۱ - D

سهم افراد گونه i در جامعه = P_i

قطعاً این فرمول می‌تواند برای برآورد شاخص سیمپسون فقط برای یک جمعیت نامحدود به کار رود. (۵۱،۴۴).

یکنواختی گونه‌ای[۶]

شاخص‌های متعددی برای اندازه‌گیری یکنواختی گونه‌ای ارائه شده است. اولین شاخص یکنواختی توسط هیل (۱۹۷۳) بیان گردید. بعد از آن اشخاص دیگری هم چون آلاتالو (۱۹۸۱) و مولیناری (۱۹۸۹) معیارهایی از یکنواختی را براساس کار هیل پیشنهاد دادند. سومین شاخص رایج از یکنواختی توسط پیلو بیان گردید (پیت، ۱۹۷۴) که تنوع مشاهده شده را براساس بالاترین ارزش شاخص برای یک جامعه معین مشخص می‌کرد (به نقل از بصیری و کرمی، ۱۳۸۵).

شاخص یکنواختی پیلو[۷]

$$E_1 = \frac{H'}{h\ (S)}$$

(رابطه ۴)

در این رابطه:

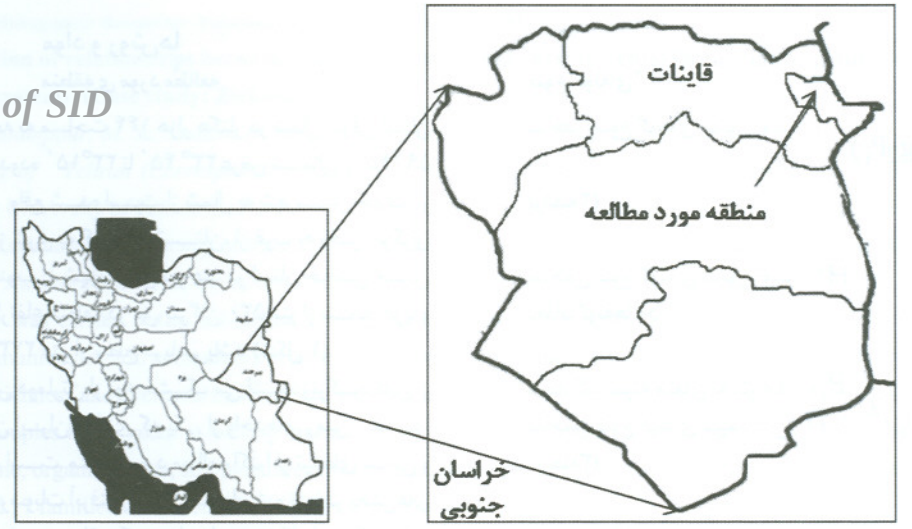
شاخص یکنواختی پیلو= E_1

تعداد گونه‌ها = S

نمونه برداری از عوامل محیطی

موقعیت قطعه نمونه، ارتفاع، شیب و جهت شیب با استفاده از GPS و شیب سنج تعیین شد. در داخل هر قطعه نمونه پروفیل حفر شد با توجه به مرز تفکیک افق‌ها و نوع گیاهان موجود در منطقه از دو عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر و ۱۰۰-۲۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌های خاک پس از خشک شدن از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد تا سنگریزه‌ها از آن جدا شوند. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک در آزمایشگاه تعیین شد. رطوبت خاک و رطوبت اشباع در آون ۱۰۵ درجه و به مدت ۲۴ ساعت، بافت خاک به روش

Archive of SID



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه نسبت به نقشه کشور، استان و شهرستان

هیدرومتری بایکاس، اسیدیته خاک در گل اشباع به کمک pH متر، هدایت الکتریکی در عصاره اشباع به وسیله هدایت سنج الکتریکی، درصد آهک خاک به روش کلسیمتری و مواد آلی خاک به روش اکسیداسیون تر تعیین شد.

تجزیه و تحلیل آماری

از آنالیز خوشه‌ای[8] برای طبقه‌بندی ۱۸۱ قطعه نمونه استفاده شد. آنالیز خوشه‌ای با استفاده از روش اتصال گروهی وارد[9] و فاصله اقلیدوسی[10] انجام گرفت. تفاوت بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای بین گروه‌های گیاهی با استفاده از تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) و آزمون دانکن و مربع کای مشخص شد. روابط بین گروه‌های گیاهی و عوامل محیطی با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون آزمون شد. این آزمون با استفاده از نرم افزار SPSS ۱۳ انجام گرفت.

نتایج

جوامع گیاهی

نتایج آنالیز خوشه‌ای به عنوان یک روش طبقه‌بندی سلسله مراتبی تجمعی منجر به تشخیص پنج جامعه گیاهی شد (شکل ۲). خصوصیات این جوامع به اختصار تشریح می‌شود:

جامعه *Salsola richteri-Aeluropus littoralis* (Sa.ri-Ae.li) : این جامعه در پست‌ترین نقطه منطقه (۵۶۰ متر ارتفاع از سطح دریا)، در حاشیه دق پترگان و نقاطی که سطح آب زیر زمینی بالا باشد گسترش دارد این جامعه کمترین تعداد گونه (۷ گونه) و تنوع گونه‌ای را دارد.

گونه‌های شاخص این جامعه عبارتند از: *Salsola richteri* و *Aeluropus littoralis* و گونه‌های همراه آن عبارتند از:

Salsola tomentosa, Salsola arbuscula, Halocnemum strobilaceum و *Tamarix stricta*.

جامعه *Haloxylon ammodendron-Zygophyllum eurypterum* (Zy.eu-Ha.am): این جامعه در اراضی سنگریزه‌ای و خاک‌های رده رگوسول و آرنوسول آهکی گسترش دارد. خاک آن بیشترین میزان آهک (۱۴/۲۲درصد) را دارد. این جامعه در اراضی با شیب زیر ۱۰ درصد و جهات جنوب شرقی پراکنش دارد.

گونه‌های شاخص در این جامعه عبارتند از: *Haloxylon ammodendron* و *Zygophyllum eurypterum* و گونه‌های همراه این جامعه عبارتند از:

Halothamnus glauca, Peganum harmala, Launea acantodes, Artemisia sieberi, heliotropium spp., *Chenopodium album, Ammodendron persicum, Callygonum persicum, Carthamus oxyacantha*.

در اطراف روستاها بیشتر گونه‌های *Peganum harmala* و *Alhagi camelorum* مشاهده می‌شود.

جامعه Artemisia sieberi-Zygophyllum eurypterum (Ar.si-Zy.eu) : این جامعه تپه‌ها و واریزه‌های بادبزنی شکل سنگریزه‌دار را اشغال می‌کند. خاک آن از رده لیتوسول و رگوسول آهکی می‌باشد. این جامعه دارای شیبی بین ۱۰ تا ۱۲ درصد و خاک عمیق می‌باشد.

گونه‌های شاخص این جامعه عبارتند از:

Artemisia sieberi و Zygophyllum eurypterum و گونه‌های همراه این جامعه عبارتند از:

Ferula assa-foetida, Peganum harmala, Amygdalus lycioides, Haloxylon ammodendron, Haloxylon persicum, Centaura acantoeides, Cousinia eryngioides, salsola crassa, Callygonum polygonoides, Acanhtophyllum glandulosum.

جامعه *Stipagrostis pennata Ammodendrom persicum*- (Am.pe St.pe): این جامعه بر روی تپه‌های ماسه‌ای رشد می‌کنند و بیشترین مقدار شن (۸۷/۱۲ درصد)، کمترین مقدار رس، سیلت، ماده آلی و مقدار رطوبت خاک و رطوبت اشباع را دارد.

گونه‌های شاخص در این جامعه عبارتند از *Stipagrostis pennata* و *Ammodendrom persicum*

www.SID.ir

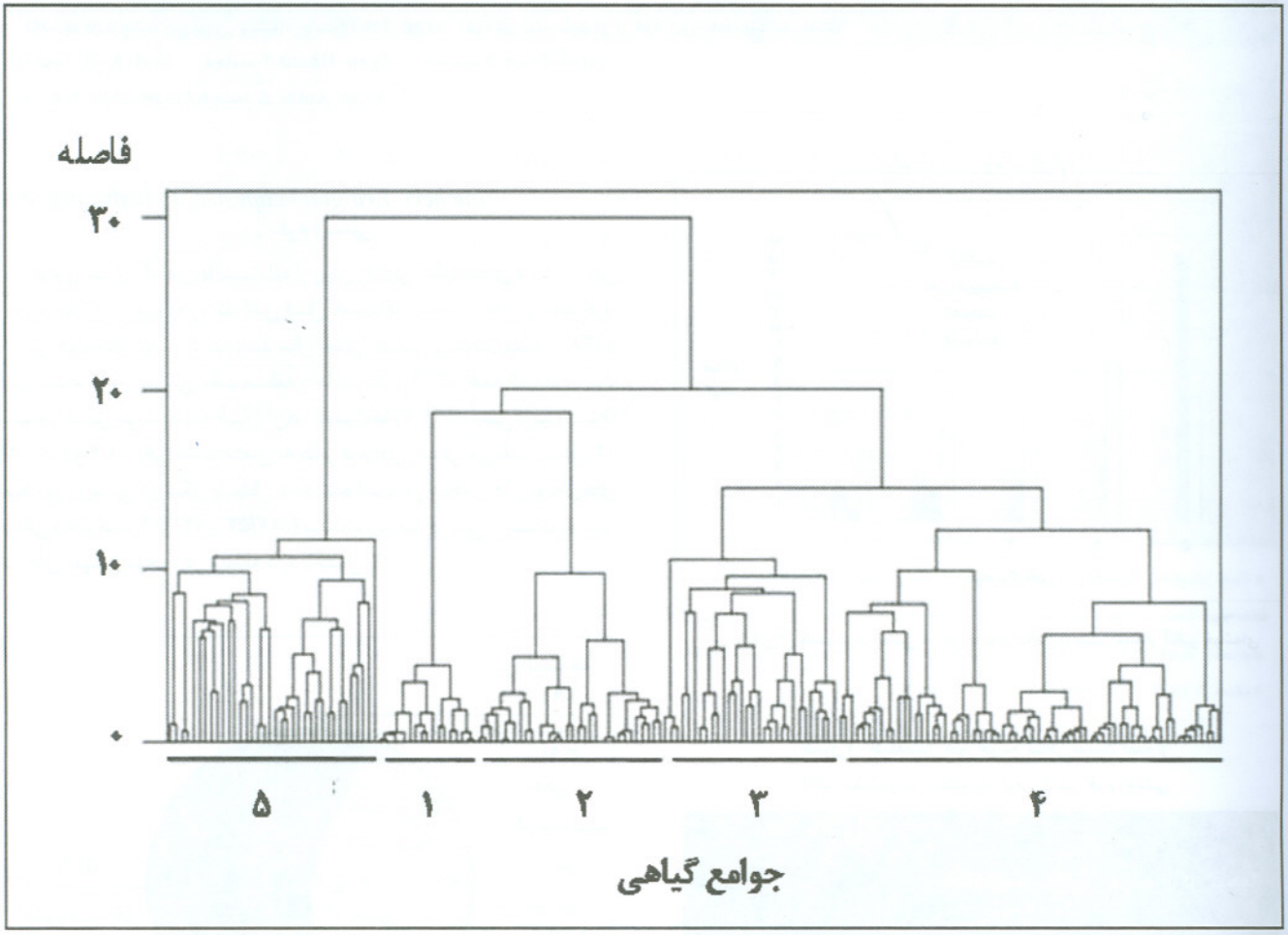
گونه‌های همراه به ترتیب فراوانی عبارتند از:
Ammothamus lehmani, Andrachne sp., Convolvulus eremophilus, Stipagrostis plumosa, Astragalus squarrosus, Callygonum commosum, Ephedra strobilacea, Haloxylon persicum, Calligonum polygonoides, Halothamnus glauca, Heliotropium aucheri, Halothamnus glaucus, Heliotropium ramosissimum, Agriophylum minus.

جامعه Ar.au-Am.sc (*Amygdalus scoparia Artemisia aucheri*): این جامعه دامنه‌ها و ارتفاعات شمال غربی منطقه مورد مطالعه (شاسکوه) را اشغال می‌کند. این جامعه بیشترین غنا، تنوع و یکنواختی گونه‌ای را دارد (جداول ۱ و ۳).

گونه‌های شاخص این جامعه عبارتند از: *Amygdalus scopari* و *Artemisia aucheri*.

Archive of SID

گونه‌های همراه این گروه عبارتند از:
Amygdalus lycioides, Pistacia mutica, Pistacia atlantica, Artemisia sieberi, Artemisia scoparia, Eurotia ceratoides, Eremostachys sp., Rheum ribes, Scariola orientalis, Salsola tomentosa, Noaea mucronata, Peganum harmala, Alnus sp., Accanthopyllum sp., Zygophyllum eurypterum, Acanhtophyllum glandulosum, Pteropyrum



شکل۲- دندروگرام آنالیز خوشه‌ای ۱۸۱ قطعه نمونه در منطقه مورد مطالعه. آنالیز خوشه ای با استفاده از روش اتصال گروهی وارد و فاصله اقلیدوسی انجام گرفت.

www.SID.ir

*جامعه۱ : Sa.ri-Ae.li. *جامعه ۲: Zy.eu-Ha.am. *جامعه ۳: Ar.si-Zy.eu.
*جامعه ۴: Am.pe-St.pe. *جامعه ۵: Ar.au-Am.sc

جدول۱- میانگین عوامل محیطی در جوامع گیاهی بدست آمده از آنالیز خوشه‌ای در منطقه مورد مطالعه

جامعه گیاهی	شن ٪	سیلت ٪	رس ٪	آهک ٪	ماده آلی ٪	رطوبت خاک ٪	رطوبت اشباع ٪	EC خاک ds/m	pH خاک	ارتفاع (متر)	شیب ٪	جهت	بارندگی (mm)	درجه حرارت (C°)
اول	۵۷/۹	۱۸/۲	۲۳/۸۸	۱۱/۳۱	۲/۷۹	۶/۲۳	۳۵/۹۱	۱۷/۵۱	۸/۴	۵۶۰	۱/۵	S	۱۰۵/۱۶	۲۶/۸۷
دوم	۷۰/۴	۸/۹۷	۲۰/۶۳	۱۴/۲۲	۱/۸۳	۲	۲۷/۳	۲/۱۷	۸/۱	۹۰۰	۷/۴۳	SE	۱۲۵/۱۹	۲۳/۵۷
سوم	۶۹/۹۷	۱۰/۴۵	۱۹/۴۷	۱۴/۱۴	۱/۸۷	۱/۵۵	۲۸/۳۳	۱/۰۶	۷/۹	۱۰۴۰	۱۲/۷۴	W	۱۳۶/۴۰	۲۱/۷۲
چهارم	۸۷/۱۲	۱/۵۵	۱۱/۳۲	۱۳/۹۵	۰/۷۲	۰/۵	۲۶/۲۳	۱/۰۵	۷/۹	۱۰۰۵	۳۰/۲	NW	۱۳۳/۶۰	۲۱/۱۸
پنجم	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۶۵۰	۷۸/۳	N	۱۸۵/۲۶	۱۳/۶۷

* نکته: به علت سنگلاخی بودن رویشگاه جامعهAr.au-Am.sc (۵) هیچ گونه نمونه ای از خاک این جامعه برداشت نشد.

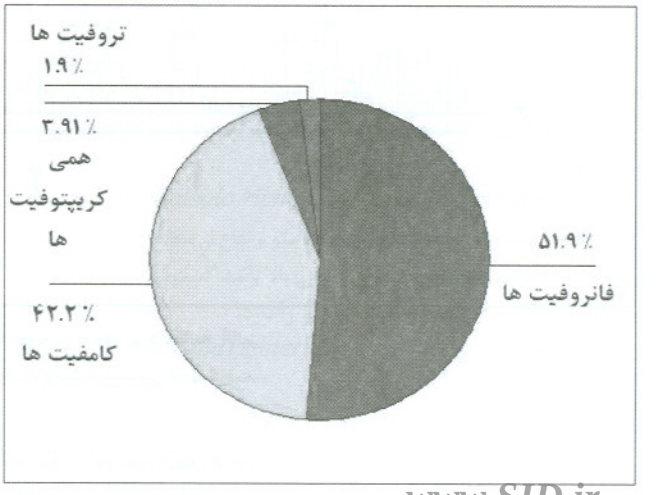
*جامعه۱: Sa.ri-Ae.li. *جامعه ۲: Zy.eu-Ha.am. *جامعه ۳: Ar.si-Zy.eu.

*جامعه ۴: Am.pe-St.pe *جامعه ۵: Ar.au-Am.sc

aucheri, Eringium capestre, Ephedra procera.

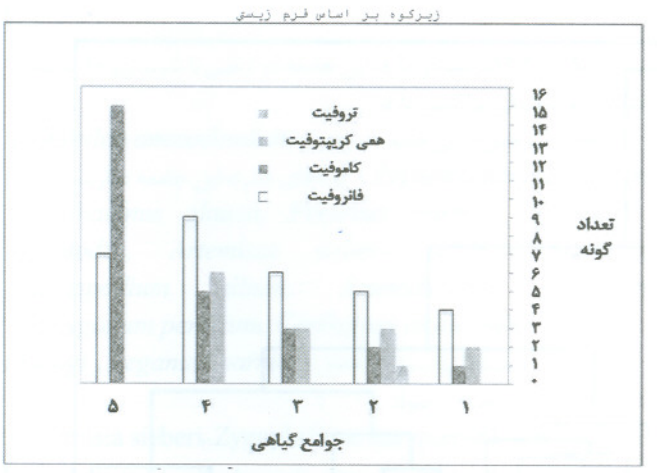
فرم زیستی

فرم زیستی گیاهان با استفاده از روش رانکایر[11] طبقه‌بندی شد. در این روش، گیاهان از روی نحوه گذراندن فصل نامساعد رشد گیاهان و محل قرار گرفتن جوانه‌های تولید کننده رشد سال بعدی تقسیم می‌شوند (مقدم، ۱۳۸۰). فانروفیت‌ها فرم زیستی غالب منطقه را داشتند و ۵۱/۹٪ همه گونه‌های ثبت شده را شامل می‌شدند، به دنبال آن‌ها کامفیت‌ها (۴۲/۲٪)، همی‌کریپتوفیت‌ها (۳/۹۱٪) و ۱/۹٪ باقی مانده متعلق به سایر فرم‌های زیستی می‌باشد (شکل ۴). طیف فرم زیستی در شکل ۵ نشان داده شده است. درختچه‌ای‌ها و بوته‌ای‌های بیابانی (به ترتیب ۴۳/۱۴٪ و ۲۳/۵۳٪) بیشترین درصد فراوانی را نسبت به سایر فرم‌های رویشی موجود در منطقه دارد (جدول ۲).



شکل۴- طبقه‌بندی فلور جوامع گیاهی بدست آمده از آنالیز خوشه‌ای در منطقه زیرکوه بر اساس فرم زیستی

www.SID.ir



شکل۴- طیف فرم زیستی در هر جامعه گیاهی بدست آمده از آنالیز خوشه‌ای

جدول۲ - طبقه‌بندی فلور جوامع گیاهی بدست آمده از آنالیز خوشه‌ای در منطقه زیرکوه بر اساس فرم رویشی

فرم رویشی	تعداد گونه	درصد از کل گونه‌ها
گندمیان	۳	۵/۸۸
پهن برگان علفی	۱۱	۲۱/۵۸
بوته‌ای‌ها	۱۲	۲۳/۵۳
درختچه‌ای‌ها	۲۲	۴۳/۱۴
درختان	۳	۵/۸۸

تنوع گونه‌ای

شاخص تنوع شـانون-وینر، تنوع سیمپسون و یکنواختی پیلو برای پنج جامعه گیاهی در جدول ۳ محاسبه شده است. نتایج تجزیه واریانس یک‌طرفه جهت مقایسه شاخص‌های تنوع و یکنواختی گونه‌ای در جوامع گیاهی نشان دهنده وجود معنی‌داری در بین جوامع می‌باشـد ($P<0/01$). جهت مقایسه شاخص‌های تنوع در بین جوامع از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید. میزان شـاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر در جوامع گیاهی سوم و چهارم به شـکل معنی‌داری از جوامع گیاهی یک و دو بیشتر است. جامعه گیاهی پنج بیشترین میزان شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر را دارد.

میزان شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون در جوامع گیاهی سوم و چهارم به شکل معنی‌داری از جوامع یک و دو بیشتر است. جامعه گیاهی پنج بیشترین میزان شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون را دارد. میزان شاخص یکنواختی پیلو در جوامع گیاهی سوم و چهارم به شکل معنی‌داری از جوامع یک و دو بیشتر است. جامعه گیاهی پنج بیشترین میزان شاخص یکنواختی پیلو را دارد.

Archive of SID

جدول۳- مقادیر میانگین ± خطای معیار استاندارد، F-ratio و P-values آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه (ANOVA) غنا،

تنوع و پوشش	جوامع گیاهی						
	۱	۲	۳	۴	۵	F-ratio	P-values
غنا	۲/۶۰±/۴۰a	۲/۶۰±۰/۴۰a	۳/۴±۰/۲۴ab	۳/۸۸±۰/۳ab	۴/۶۰±۰/۲۷c	۴/۷۰	۰/۰۰
پیلو	۰/۲۷±۰/۰۱a	۰/۲۹±۰/۰۱a	۰/۳۴±۰/۰۲b	۰/۳۵±۰/۰۰b	۰/۳۹±۰/۰۱c	۱۳/۴۵	۰/۰۰
شانون	۱/۰۸±۰/۰۵ a	۱/۱۴±۰/۰۵a	۱/۳۳±۰/۰۶b	۱/۳۹±۰/۰۳b	۱/۵۴±۰/۰۴c	۱۳/۷۰	۰/۰۰
سیمپسون	۰/۵۳±۰/۰۳a	۰/۵۲±۰/۰۳a	۰/۶۱±۰/۰۳b	۰/۶۵±۰/۰۱b	۰/۷۲±۰/۰۱c	۱۳/۲۵	۰/۰۰
پوشش	۳۵/۹۶±۳/۹۵b	۲۲/۶±۲/۸۹a	۲۸/۱۸±۳/۷a	۳۵/۷۴±۱/۹b	۴۳/۶۱±۲/۸	۷/۵۴	۰/۰۰

* تنوع، یکنواختی گونه‌ای و پوشـش گیاهی در جوامع گیاهی بدسـت آمده از آنالیز خوشـه‌ای در منطقه زیرکوه غنا، تعداد گونه در هر قطعه نمونه است. حروف لاتین نشان دهنده تفاوت معنی‌داری آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح ۰/۰۱ می‌باشد.

*جامعه۱: Sa.ri-Ae.li *جامعه ۲: Zy.eu-Ha.am. *جامعه ۳: Ar.si-Zy.eu.

*جامعه ۴: Am.pe-St.pe.*جامعه ۵: Ar.au-Am.sc

غنای گونه‌ای

در مجمـوع، در ایـن تحقیـق ۵۱ گونـه در ۳۳ جنـس و ۱۷ تیره گیاهی جمع‌آوری و شناسایی شدند. بزرگترین تیره‌ها Chenopodiacea (۱۴ گونه) و Asteraceae (۹ گونـه) بودند که به ترتیب ۲۷/۴۵درصد و ۱۷/۶۴درصد کل گونه‌ها را شـامل می‌شوند. هیچ گونه‌ای وجود نداشـت که در تمام ۱۸۱ قطعه نمونه حضور داشـته باشـد. بعضی از گونه‌ها دامنه انتشار وسیعی داشتند، مثل *Ammodendron persicum* با ۶۰ رکورد، Andrachon sp با ۵۱ رکورد و Stipagrostis *pennata* با ۴۵ رکورد.

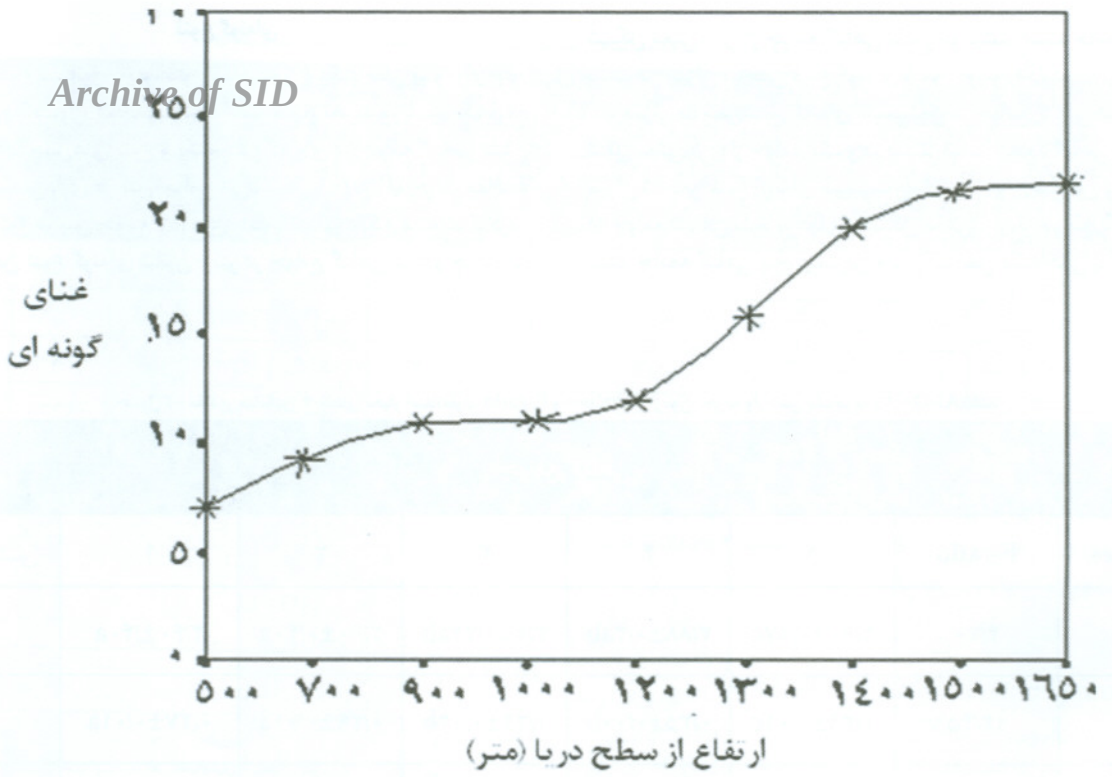
غنـای گونه‌ای بـرای هر یک از جوامع گیاهی تعییـن گردید. نتایج تجزیه ی واریانس یک‌طرفه جهت مقایسـه غنا در جوامع گیاهی نشـان دهنده وجود معنی‌داری در بین جوامع می‌باشـد($P<0/01$). جهت مقایسه غنا در بین جفت جوامع از آزمون مربع‌کای اسـتفاده گردید (جدول ۳). همان‌گونه که مشـاهده می‌شود جامعه گیاهی *Salsola richteri-Aeluropus littoralis* کمترین غنـای گونـه‌ای و جامعـه گیاهـی *Amygdalus scoparia -Artemisia aucheri* بیشترین غنای گونه‌ای را دارا می‌باشند.

الگوهای غنای گونه‌ای در طول گرادیان ارتفاعی

الگوهـای غنای گونه‌های گیاهی در منطقـه مورد مطالعه در طول گرادیان ارتفاعی در شـکل ۶ نشان داده شـده اسـت. یک افزایش معنی‌داری در غنای گونه‌ای کل از ارتفاع ۱۲۰۰ متر تا ۱۶۵۰ متر از سـطح دریا وجود دارد و جامعه گیاهی پنج که در محدوده ارتفاعی ۱۶۵۰ متر از سـطح دریا قرار دارد بیشترین غنای گونه‌ای را شامل می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۵- رابطه بین غنای گونه‌ای کل و ارتفاع از سطح دریا در جوامع گیاهی موجود درمنطقه

جدول۴ - ماتریس ضریب همبستگی خطی ساده پیرسون (r) بین خصوصیات اکولوژیکی و عوامل محیطی

خصوصیات اکولوژیکی	عوامل محیطی	درصد از کل گونه‌ها
غنای گونه ای	رس	-۰/۴۰**
	شوری	-۰/۳۷*
	ماده آلی	-۰/۴۲**
	ارتفاع	۰/۶۶**
	شیب	۰/۵۴**
	بارندگی	۰/۳۳*
شاخص تنوع شانون وینر (H)	رطوبت خاک	-۰/۴۱**
	شوری	-۰/۴۳**
	شن	۰/۳۸**
	ارتفاع	۰/۳۳*
	شیب	۰/۵۸**
	بارندگی	۰/۳۶*
شاخص تنوع سیمپسون (D)	ارتفاع	۰/۳۱*
	شیب	۰/۵۴**
یکنواختی گونه‌ای (E)	شن	۰/۳۵*
	ارتفاع	۰/۳۴*
	شیب	۰/۵۸**

** = $p \leq ۰/۰۱$ ، * = $p \leq ۰/۰۵$

همبستگی بین تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی در جوامع گیاهی

همان طور که در جدول ۴ نشـان داده شـده است، غنای گونه‌ای با ارتفاع، شـیب و متوسط بارندگی سالیانه همبستگی مثبت و با رس، ماده آلی و شوری همبسـتگی منفی دارد. شـاخص تنوع گونه‌ای با شـن، ارتفاع، شیب و بارندگی همبسـتگی مثبت و با شوری و رطوبت خاک همبستگی منفی دارد. یکنواختی گونه‌ای با، شن، ارتفاع و شیب همبستگی مثبت معنی‌داری دارد.

بحث

بدر اکوسیسـتم های خشـک منطقه زیرکـوه (۱۴۴ هکتار)، با اسـتفاده از روش طبقه بندی آنالیز خوشـه‌ای، پنج جامعه گیاهی تشـخیص داده شد، که ۵۱ گونه گیاهی را در ۳۳ جنس و ۱۷ تیره گیاهی شـامل می شـود. تیره های Chenopodiacea و Astracea بیشـترین فراوانی را در منطقه داشـتند که مشـابه نتایج فرتیاک (۱۹۸۶) بود (۱۳). بعلاوه این منطقه رویشگاه عمده گونه *Ammodendrom persicum* مـی باشـد و منحصـر به این منطقه اسـت (توکلـی) و اداره کل منابع طبیعی خراسـان. اکثر گونه هـای گیاهی منطقه را درختچه ای ها شـامل می شـود(۵,۲). فرم زیستی غالب منطقه را فانروفیت ها تشکیل می دهد. اکثر گونه های موجود در منطقه دارای ریشه های عمیق بوده و از رطوبت تحت الارض استفاده می کنند.

خاک (۵)، خاک (۶)، خاک (۱۰)، مرتع، بدلند و خاک (۹) می‌باشد، در حالی که این کلاس‌ها در نمودار دو بعدی قبلی دارای اندکی تداخل بودند، این جامعـه *Salsola richteri-Aeluropus littoralis* جزو جوامع هالوفیت

www.SID.ir

محسوب می شود و در اراضی با سفره آب زیر زمینی بالا رشد می کند، لذا گونه های این جامعه از لحاظ انشعابات ریشه رشد چندان زیادی ندارند. این جامعه کمترین غنا و تنوع گونه ای دارد که این ممکن است به دلیل شوری بالای خاک آن و سطح ایستابی بالای رویشگاه باشد. نتایج با نتایج گزارش شده از تنوع پایین جوامع هالوفیت در کویت (عبادی و الشیخ) و در عربستان صعودیElsheikh و Youssef، ۱۹۸۱ و Shaltout و Mady، مشابه است(۴۹،۳۲،۱۹).

جوامع *Haloxylon ammodendron- Zygophyllum eurypterum. Zygophyllum eurypterum - Artemisia sieberi* و *Amygdalus scoparia Artemisia aucheri*- جزو جوامع صخره دوست محسوب می شوند و در اراضی سنگریزه ای، سنگی و صخره های کوهستانی رشد می کنند. رویشگاه آن ها به علت تجمع آب باران در فرورفتگی هایی که ریشه گیاه در آن جای می گیرد دارای شرایط مساعد از نظر رطوبت است (۶).

غنا و تنوع گونه ای بالای جامعه *Amygdalus scoparia Artemisia aucheri*- می تواند مربوط به شرایط خوب آب و هوایی آن و عدم دسترسی آن به دام های اهلی باشد.

جامعه *Stipagrostis pennata Ammodendrom persicum*- جزو جوامع شن دوست محسوب می شود. این جامعه پس از جامعه Amygdalus *scoparia Artemisia aucheri*- بیشترین تنوع گونه ای را دارد و از لحاظ غنای گونه ای نسبتا غنی است که این امر به علت نفوذ پذیری بالای بافت سبک خاک می باشد. گونه های منطقه ایران-تورانی بیشترین گسترش را در این جامعه دارند که مشابه نتایج فرتیاک (۱۹۸۶) می باشد (۱۳). در مجموع ممکن است چنین بیان کنیم که پوشش گیاهی غالب اکوسیستم های خشک منطقه را صخره دوست ها و شن دوست ها تشکیل می دهند و شورپسندها تنها در حاشیه ی دق گسترش دارند.

آنالیز همبستگی در این تحقیق نشان داد که درصد ذرات شن، ارتفاع، شیب و بارندگی همبستگی مثبت و رطوبت خاک و شوری خاک همبستگی منفی با تنوع گونه ای دارد.

شریفی نیارق نتیجه گرفت که تنوع گونه ای در چمنزارهای اردبیل با افزایش درجه شوری و قلیائیت نسبت عکس دارد(۹). میرداوودی اخوان و زاهدی پور (۱۳۸۴) نیز در کویر میقان اراک، شوری، درصد کربن آلی و بافت خاک را از عوامل موثر در تغییرات تنوع گونه ای دانستند(۱۷،۸). نتیجه تحقیق ژاو و همکاران (۲۰۰۶)، نشان داد که تغییرات تنوع گونه ای تحت تاثیر مواد غذایی خاک، مقدار آب خاک، pH و شوری خاک قرار دارند. تاثیر آب و هوا و توپوگرافی بر روی تنوع گونه ای در سطح کلی رویشگاه بوده ولی عوامل خاکی و زیستی تاثیر زیادی در سطح جوامع دارند (ریچرسون و لوم، ۱۹۸۰) (به نقل از قمی اویلی و همکاران، ۱۱). بعلاوه، توسط Danin گزارش شده است که در بیابان ها، تنوع عوامل خاکی بیشتر از تنوع عوامل اقلیمی بر روی تنوع گونه ای تاثیر می گذارد(۳۰).

از طرفی، غنای گونه ای همبستگی مثبتی با شیب، ارتفاع و بارندگی و همبستگی منفی با درصد ذرات رس،شوری و ماده آلی خاک دارد. نتیجه آزمون همبستگی مشابه بود با نتایج Gerica و همکاران ، Abd EI Ghani، Enright، و همکاران و Elsheikh و عبادی. فروزنده و همکاران، در تیپ های مختلف ژئوفولوژیک دشت گمیشان، EC خاک را تنها فاکتور خاکی موثر روی غنای گونه ای تشخیص دادند(۳۵،۳۴،۲۰،۱۹،۱۰). مصداقی و رشتیان، نقش شیب و جهت را بر روی غنای گونه ای مراتع قشلاقی یکه چنار واقع در منطقه نوار مرزی مراوه تپه بررسی کردند(۱۵). نتایج نشان داد که در شیب های شمالی، غنای گونه ای بیشتر از شیب های جنوبی قابلیت دسترسی به آب و مواد غذایی خاک، عواملی هستند که بر روی غنای گونه ای جوامع گیاهی ساوانا ها تاثیر دارند Baruch. میزان رطوبت تاثیر زیادی روی غنای گونه ای (تنوع آلفا) دارد(۲۴) Brockway. مشابه نتایج Enright و همکاران، عوامل محیطی که آب قابل دسترس را تحت تاثیر قرار می دهند (مثل بافت خاک، ارتفاع، شیب و بارندگی) نسبت به سایر عوامل محیطی همبستگی بیشتری با الگوی غنای گونه ای دارند(۳۴).

غنای گونه ای در جوامع گیاهی اکوسیستم های خشک منطقه زیرکوه در طول گرادیان ارتفاعی تغییر می کنند. نتایج، مشابه نتایجBroun و همکاران و Jiang و همکاران می باشد(۳۶،۲۷). الگوهای غنای گونه ای در منطقه مورد مطالعه در طول گرادیان ارتفاعی نشان داد که یک افزایش معنی داری در غنای گونه ای کل از ارتفاع ۱۲۰۰ متر تا ۱۶۵۰ متر از سطح دریا وجود دارد که این نتیجه مشابه نتایج Austrhim و Lellinger(۳۹،۲۲) می باشد. و پس از آن یک کاهشی در غنای گونه ای مشاهده می شود. که این ممکن است به دلیل تنش های اکوفیزیولوژیکی از قبیل فصل رشد کوتاه، سرمای زیاد و قدرت حاصل خیزی پایین اکوسیستم در ارتفاعات بالا باشد (۳۷). مطالعات زیادی نتیجه گرفته اند که غنای گونه ای در ارتفاعات میانه، حداکثر است و این توسط Shimada و Wilson در طول یک گرادیان ارتفاعی در فلسطین اشغالیArmbruster و Edwardsدر طول یک گرادیان ارتفاعی در استپی تندرا در آلاسکا گزارش شده است(۵۰،۳۱). چندین نظریه وجود دارد که علت این مسئله را توضیح می دهد. برای مثال، وضعیت رطوبتی مناسب و قدرت حاصل خیزی زیادی که در ارتفاعات میانه وجود دارد Rosenzweigو Rahbek علت این امر را توجیه می کند. در مجموع توزیع غنای گونه ای در طول گرادیان ارتفاعی تحت تاثیر روابط متقابل عوامل زیستی، اقلیمی و تاریخی قرار می گیرد. یکنواختی گونه ای تحت تاثیر شن، ارتفاع و شیب قرار می گیرد(۲۹).

اگر بخواهیم خصوصیات توپوگرافی را از لحاظ میزان اثرشان بر روی تنوع گونه ای مرتب کنیم، بدین صورت مرتب می شود: شیب ارتفاع جهت شیب. ولی Jiang و همکاران، در خصوص غنای گونه ای به نتیجه دیگری دست یافتند(۳۶). این محققین عوامل محیطی را از لحاظ میزان اثرشان بر الگوی تنوع زیستی کوهستان هلن چین بدین صورت مرتب کردند: ارتفاع موقعیت جغرافیائی شیب جهت شیب. در خصوص غنای گونه ای، خصوصیات توپوگرافی بدین صورت مرتب می شوند: ارتفاع شیب جهت شیب.

در اکوسیستم های بسیار حساس و شکننده مناطق خشک، تنوع زیستی از عوامل مهم و حیاتی برای حفاظت از جوامع گیاهی است که توسط فعالیت های بشر، چرای مفرط و بوته کنی جهت سوخت مورد تهدید قرار می گیرد. بعلاوه، خشکی و شوری بالا، امکان رشد و تجدید حیات گیاهی را در چنین اکوسیستم هایی با مشکل مواجه می سازد، لذا حفاظت از تنوع زیستی امری ضروری به نظر می رسد. اگر حفاظت از تنوع زیستی با موفقیت انجام گیرد و سپس طرح های مدیریت و احیای مناطق خشک و بیابانی همراه با مشارکت مردمی صورت گیرد و بین اهداف مدیریت و حفاظت با کاربری اراضی تعادل مناسبی برقرار گردد منجر به بهبود استاندارد های زندگی مردم محروم مناطق خشک و بیابانی کشور می گردد. به منظور توسعه تنوع گونه ای، مراتع می بایست تحت مدیریت صحیح قرار گیرند. برای این منظور بایستی بخش هایی

Archive of SID
www.SID.ir

از مراتع را به عنوان ذخیره گاه تنوع حفظ کرد. برای تحقق این هدف حمایت دولت و توجیه و پذیرش ساکنین محل می تواند موثر باشد.

سپاسگذاری

در خاتمه از راهنمایی های ارزنده مهندس پژمرده کارشناس اداره کل منابع طبیعی خراسان جنوبی تشکر و قدردانی می شود. از آقایان مهندس نادی و ابراهیمی کارشناسان اداره منابع طبیعی قاین و خانم مهندس فلکی کارشناس آزمایشگاه آنالیز مرتع دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند به جهت فراهم کردن امکانات لازم در کارهای صحرایی و آقای نظرزاده کارشناس آزمایشگاه خاکشناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران به جهت همکاری در کارهای آزمایشگاهی سپاسگذاری می شود.

پاورقی‌ها

1 - Braun-Blanquet
2- Species richness
3- Species diversity
4 - Shannon – Wiener index
5 -Simpson index
6- Species evenness
7-Pielou index
8 - Cluster Analysis
9 -Ward's methodl
10- Euclidian distance
11- Raunkiaer

منابع مورد استفاده

۱ -احمدنژاد، حسن(۱۳۸۴) طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور، تیپ های گیاهی منطقه قاین، موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، شماره انتشار ۳۶۱. ۱۰۶ صفحه.

۲ -اداره کل منابع طبیعی استان خراسان(۱۳۷۵) مطالعات پایه طرح احیای مناطق جنوب خراسان (آهنگران)، ۲۵۰ صفحه.

۳ - باغستانی میبدی، ناصر(۱۳۷۵) روابط پوشش گیاهی و خاک در اراضی مرتعی مناطق خشک و نیمه خشک (ترجمه). انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۴۶ صفحه.

۴ - بصیری، رضا و پرویز کرمی(۱۳۸۵) ارزیابی تنوع گونه ای با استفاده از شاخص های تنوع در جنگل های چناره مریوان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳(۵): ۱۶۳-۱۷۲.

۵ -توکلی، حسین(۱۳۸۲) بررسی خصوصیات گیاه شناسی و رویشگاهی *Ammodendron persicum* در زیرکوه قاین. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۶۱، ۷۹-۷۳.

۶ -جعفری، محمد(۱۳۸۴) احیای مناطق خشک و بیابانی. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۴۷ صفحه.

۷ -رستم پور، مسلم(۱۳۸۷) بررسی روابط پوشش گیاهی و برخی از عوامل محیطی در مراتع زیرکوه شهرستان قاین، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۸۰ صفحه.

۸ -زارع، علیرضا(۱۳۸۲) طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور، تیپ های گیاهی منطقه تایباد و شاهرخت، موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، شماره انتشار ۳۲۱.

۹ -شریفی‌نیارق، جابر(۱۳۷۵) بررسی تنوع گیاهی فرم های رویشی چمنزارهای طبیعی منطقه اردبیل. مجله پژوهش و سازندگی، ۳۳: ۳۱-۲۶.

۱۰ -فروزنده، مریم، میرخالق ضیاتباراحمدی و رضا تمرتاش(۱۳۸۲) بررسی غنای گونه‌ای در سه تیپ مختلف ژئومرفولوژیک دشت گمیشان. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۶ (۲ - ۱): ۱۴۳- ۱۴۳ .

۱۱- قمی اویلی، علی، سیدمحسن حسینی، سیدغلام علی جلالی و اسداله متاجی (۱۳۸۶) بررسی تنوع زیستی گونه های چوبی و زادآوری در دو جامعه گیاهی مدیریت شده در منطقه خیرودکنار نوشهر. مجله محیط شناسی،۳۳ (۴۳):۱۰۱- ۱۰۶.

۱۲- قهرمان، احمد، حمید رضا میرداودی و حجت الله زاهدی پور(۱۳۸۰) بررسی تنوع گونه ای در جوامع گیاهی کویر میقان اراک. دومین سمینار ملی مرتع و مرتعداری در ایران. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۵۳۲-۵۲۳.

۱۳- مجنونیان، هنریک(۱۳۷۸) جغرافیای گیاهی ایران، مجموعه مقالات کاربرد جغرافیای گیاهی در حفاظت. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ۲۲۲ صفحه.

۱۴- مصداقی، منصور(۱۳۸۰) بوم شناسی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد،۱۸۷ صفحه.

۱۵- مصداقی، منصور و آناهیتا رشتیان(۱۳۸۴) بررسی ترکیب فلوریستیکی و غنای گونه ای مراتع قشلاقی یکه چنار در استان گلستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۲ (۱): ۳۶ – ۲۷.

۱۶- مقدم، محمد رضا(۱۳۸۰) اکولوژی توصیفی و آماری پوشش گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۸۵ صفحه.

۱۷- میرداوودی اخوان، حمیدرضا و حجت اله زاهدی پور(۱۳۸۴) تعیین مدل مناسب تنوع گونه ای برای جوامع گیاهی کویر میقان اراک و تاثیر برخی از عوامل اکولوژیک بر آن. مجله پژوهش و سازندگی، ۱۸(۳): ۵۶-۶۶.

۱۸- میمندی نژاد، محمد جواد(۱۳۷۱) شالوده بوم شناسی (ترجمه). چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.

19- Abbadi, G. A. and El Sheikh, M. A.(2002) Vegetation analysis of Failaka Island (Kuwait). *Journal of Arid Environments*, 50: 153-163.

20- Abd EI-Ghani, M. M.(1998) Environmental correlations of species distribution in arid desert ecosystems of eastern Egypt, Journal of Arid Environment, 38: 297–313.

21-Aronson, J. and Shmida, A.(1992) Plant species diversity along a Mediterranean-desert gradient and its correlation with interannual rainfall fluctuations, *Journal of Arid Environments*, 23: 235–247.

22-Austrheim, G.(2002) Plant diversity patterns in semi-natural grasslands along an elevational gradient in Southern Norway. *Journal of Plant Ecology*, 161: 193-205.

23-Ayyad, M. A. and Fakhry, A. M.(1996) Plant biodiversity in the western Mediterranean desert of Egypt. Verhandlungen der Gesell-*schaft fur Okologie*, 25: 65-76.

24-Baruch, Z.(2005) Vegetation – environment relationships and classification of the seasonal savannas in Venezuela. *Journal of Flora*, 200: 49-64.

Archive of SID
www.SID.ir

Wesly Longman, Menlo Park, California, USA.

39-Lellinger, D. B.(1985) A field manual of the ferns and fern-*allies of the United States and Canada*. Washington, D. C. Smithsonian Institution Press.

40-Lomolino, M. V.(2001) Elevation gradients of species-density: Historical and prospective views. *Journal of Global Ecology and Biogeography*, 10:3-13.

41-Magurran, A. E.(1988) *Ecological diversity and its measurement*. Chapman and Hall, London.

42-Noor Alhamad, M.(2006) Ecological and species diversity of arid Mediterranean grazing land vegetation. *Journal of Arid Environments*, 66: 698-715.

43-Peterson, E. B. and McCune, B.(2001) Diversity and succession of epiphytic macrolichen communities in low-elevation managed conifer forests in Western Oregon. *Journal of Vegetation Science*, 12: 511-524.

44-Pielou, E. C.(1975) *Ecological Diversity*. New York: Wiley. 165 pp.

45-Rahbek, C.(1995) The elevation al gradient of species richness: A uniform pattern? *Journal of Ecography*, 18: 200-205.

46-Redford, K. H. and Richter, B. D.(1999) Conservation of biodiversity in a world of use. *Conser-vation Biology*, 13:1246-1256.

47-Rosenzweig, M. L.(1995) *Species diversity in space and time*, Cambridge University Press.

48-Sebastiá, M. T.(2004) Role of topography and soils in grassland structuring at the landscape and community scales. *Journal of Basic Applied Ecology*, 5: 331-346.

49-Shaltout, K. H. and Mady, M. A.(1996) Analysis of raudhas vegetation in central Saudi Arabia. *Journal of Arid Environments*, 34: 441–454.

50-Shimada, A. and Wilson, M. W.(1985) Biological Determinants of species diversity. *Journal of Biogeography*, 12: 1-20.

51-Whittaker, R. H.(1972) Evolution and the measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213–251.

52-Zhao, R., Zhou, H., Qian, Y. and Zhang, J.(2006) Interrelations between plant communities and environmental factors of wetlands and surrounding lands in mid- and lower reaches of Tarim River. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*., 17(6):955-960.

25-Bennie, J., Hill, M. O., Baxter, R. and Huntley, B.(2006) Influence of slope and aspect on long-term vegetation change in British chalk grasslands. *Journal of Ecology*, 94: 355-368.

26-Brockway, D. G.(1998) Forest plant diversity at local and landscape scales in the cascade mountains of south western Washington. *Journal of Forest Ecology and Management*, 109: 323-341.

27-Brown, J.(2001) Mammals on mountainsides: Elevational patterns of diversity. *Journal of Global Ecology and Biogeography*, 10:101-109.

28-Broun, H. H., Moen, J., Virtanen, R., Grytnes, J. A., Oksanen, L. and Angerbjorn, A.(2006) Effects of altitude and topography on species richness of vascular plants, bryophytes and lichens in alpine communities. *Journal of Vegetation Science*, 17: 37-46.

29-Colwell, R. K. and Lees, D. C.(2000) The mid-domain effect: Geometric constraints on the geography of species richness. T*rends in Ecology and Evolution* 15: 70-76.

30-Danin, A.(1978) Plant species diversity and ecological districts of the Sinai desert. *Journal of Vegetatio*, 36: 83–93.

31-Edwards, M. E. and Armbruster W. S.(1989) A tundra-steppe transition on Kathul Mountain, Alaska, USA. *Arctic Antractic and Alpine Research* 21: 296-304.

32-El-Sheikh, A. M. and Youssef, M. M.(1981) Halophytic and xerophytic vegetation near Al-Kharj springs. *Journal of College of Science*, University of Riyadh 12: 5–21.

33-El Sheikh, M. A. and Abbadi, G. A.(2004) Biodiversity of plant communities in the Jal Az-Zor National Park, Kuwait. *Kuwait Journal of Science Engineering*, 31: 77-105.

34-Enright, N. J., Miller, B. P. and Akhter, R.(2005) Desert vegetation and vegetation-environment relationships in Kirthar National Park, Sindh, Pakistan. *Journal of Arid Environments*, 61: 397-418.

35-Garica, L. V., Maranon, T., Maranon, A. and Clemente, L.(1993) Above ground biomass and species richness in a Mediterranean salt marsh. *Journal of Vegetation Science*, 4: 417–424.

36-Jiang, Y., Kang, M., Zhu, Y., and Xu, G.(2007) Plant biodiversity patterns on Helan Mountain, China. J*ournal of Acta Oecologica*, 32: 125-133.

37-Korner, C.(1998) A re-assessment of high elevation treeline positions and their explanation. *Journal of Oecologia*, 115: 445-459.

38-Krebs, Ch. J.(1999) *Ecological Methodology*. 2nd ed. Addison

Archive of SID

www.SID.ir