Archive of SID

بررسی بیوکلیما در اکوسیستم‌های مراتع کوهستانی البرز شمالی با استفاده از روش رسته‌بندی

محمد حسن جوری[۱*]، دنیان پاتیل[۲] و ریواندرا گاوالی[۳]

تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۲۰ – تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۱۵

چکیده

با تغییرات شدید اقلیمی در عصر حاضر، استقرار و تدام جوامع گیاهی نیز به‌شدت دچار این چالش‌های محیطی شده است. آگاهی و شناخت از عوامل برهم‌کنش جوامع گیاهی در مدیریت اکولوژیک عرصه‌های جنگلی و مرتعی به منظور دستیابی به توسعهٔ پایدار نقش مهمی دارد. به‌منظور بررسی نقش اقلیم و تغییرات آن بر روی جوامع گیاهی مراتع، مراتع البرز شمالی از ارتفاع ۱۶۰۰ تا ۳۷۵۰ واقع در جواهرده رامسر به‌صورت موردی مطالعه شد. پلات‌های یک مترمربعی حاصل از روش حداقل سطح به‌صورت کاملاً تصادفی در دامنهٔ ارتفاعی ذکرشده مستقر شدند و در آن درصد و ترکیب فرم‌های رویشی، ارتفاع، درصد شیب و نیز موقعیت منطقه به‌کمک GPS ثبت شد. سپس با استفاده از داده-های باران‌سنجی ایستگاه‌های همجوار، منحنی هم‌بارش و هم‌دمای منطقهٔ مورد مطالعه تهیه شد. پراکنش فرم‌های رویشی تحت تأثیر عوامل اقلیمی و محیطی به‌کمک روش‌های رسته‌بندی و نیز تجزیهٔ تطابق کانونیک (CCA) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که جوامع گیاهی درختچه با بیشترین نیاز رطوبتی و دمایی در دامنهٔ ارتفاعی ۱۶۰۰ تا ۲۲۰۰ استقرار یافته‌اند. جوامع پهن برگان علفی و گندمیان نیز در مرحلهٔ بعدی تا دامنهٔ ارتفاعی ۲۸۵۰ مستقر شده-اند. از این ارتفاع به بالا، جوامع بالشتکی با کمترین نیاز آبی و مقاوم به سردی هوا در اکثر مناطق واریزه‌ای استقرار یافته‌اند. مدل رسته‌بندی به‌خوبی توانسته‌است این تقسیم‌بندی را نشان دهد، بنابراین ماهیّت شناخت این پراکنش درک درستی از توازن اکولوژیک جوامع گیاهی در منطقهٔ مورد مطالعه است.

واژه‌های کلیدی: بیوکلیما، جوامع گیاهی، رسته‌بندی، مراتع، البرز شمالی.

۱- دانشجوی دکتری، دانشکدهٔ محیط زیست، دانشگاه پونا، هند

*: نویسندهٔ مسئول: mjouri@gmail.com

۲- استاد، دانشکدهٔ تحصیلات تکمیلی، دانشگاه پونا، هند

۳- دانشیار، دانشکدهٔ علوم محیطی، دانشگاه سولاپور، هند

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

درک تغیرات جوامع گیاهی تحت تأثیر تغییرات جهانی اقلیم در مقیاس‌های زمانی متفاوت به‌عنوان یکی از مهمترین مؤلفه‌های همگرایی و پیش‌بینی توسعهٔ جوامع زیستی مطرح است (۱۰). عوامل محیطی مانند: بارندگی (۱۷)، ارتفاع (۲)، شیب، جهت، موقعیت جغرافیایی و شکل زمین (۳۶ و ۲۸) در ارتباط با توزیع، الگو و فراوانی گونه‌ها و جوامع گیاهی است. اهمیت اقلیم برای توصیف توزیع گونه‌ها از اوایل قرن ۱۹ تشخیص داده شده است (۳۰) که محققانی چون: ساردینو[1] (۲۰۰۲) و جین تون[2] (۲۰۰۲) در مطالعهٔ روابط پوشش گیاهی و اقلیم نشان دادند که اقلیم با تأثیر بر ویژگی‌های خاکی مانند: دما و رطوبت خاک مؤثرترین عامل در پراکنش جوامع گیاهی است.

المور و همکاران[3] (۲۰۰۳) بیان کردند که تغییر پارامترهای اقلیمی موجب جایگزینی جوامع گیاهی با یکدیگر شده به‌طوری‌که با یک تغییر کوچک در میزان دما و بارندگی، جوامع گیاهی تغییر می‌کند. واکر[4] (۲۰۰۵) نیز تغییرات حرارتی را موجب واکنش جوامع گیاهی برشمرده است. هرچند الگوهای بارش با ارتفاع همبستگی دارد (۸)، اما ارتباط بین عوامل توپوگرافی و توزیع مکانی بارندگی در تحقیقات نواحی کوهستانی حائز اهمیت است (۱ و ۵)، به‌طوری‌که برای انجام مطالعات مناطق کوهستانی، با وجود اندک‌بودن ایستگاه‌های اقلیم‌سنجی، ضرورت اندازه‌گیری نزولات جوی باید مورد توجه قرار گیرد (۲۹ و ۲۲).

تجزیهٔ رابطهٔ گونه- محیط همواره کانون توجهات در مطالعات بوم‌شناسی بوده است (۱۲) که تحقیق در زمینهٔ اثرات اقلیمی بر توزیع و پراکنش جوامع گیاهی از دیگر عوامل محسوس‌تر است (۳۲، ۳۵و ۱۰)، اما اغلب، حداقل و حداکثر داده‌های بارندگی و دمای ماهانه به عنوان شاخص‌های محاسبهٔ تأثیرات اقلیمی بر جوامع گیاهی مطرح است (۷). از این‌رو برآوردهای مقدار و توزیع مکانی بارش‌های ماهانه و سالانه به‌عنوان نهاده‌های مهمی برای مطالعهٔ مدل‌های هیدرولوژی و بوم‌شناسی محسوب می‌شوند (۷). هدف از تحقیقات بیوکلیما تعیین محدودهٔ تأثیر بر انواع شاخص‌های گیاهی (اعم از تنوع، غنا و یکنواختی) است. لایون و ساجرس[5] (۲۰۰۲) با استفاده از تجزیهٔ تشابه به گروه‌بندی جوامع گیاهی در چمنزارهای منطقهٔ میسوری کانادا پرداختند، به‌طوری که بر اساس واکنش متفاوت، جوامع گیاهی به پارامترهای اقلیمی، تیپ‌های علفی و بوته‌ای از یکدیگر متمایز شدند. شکری و همکاران (۲۰۰۳) نیز با کمک روش‌های DCA و CCA توانستند جوامع گیاهی متأثر از عوامل اقلیمی در مناطق ارتفاعی بهشهر را با کمک رسته‌بندی، تفکیک کنند.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه

منطقهٔ مورد مطالعه، بالادست حوزهٔ آبخیز صفارود (نزدیک به روستای جواهرده رامسر) در استان مازندران واقع شده است. متوسط بارندگی سالانهٔ منطقه حدود ۴۰۰ تا ۷۵۰ میلی‌متر است و حداقل بارندگی در ماه‌های تیر و مرداد و حداکثر آن در ماه‌های اول پاییز رخ می‌دهد (۶). نوع اقلیم به‌روش آمبرژه، اقلیم ارتفاعات در بالاتر از ۲۸۰۰ متر و متمایل به سرد و مرطوب در ارتفاعات پایین‌تر از آن است (۱۵). خاک منطقه، از نوع لومی-رسی با عمق سطحی است.

روش تحقیق

ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و بازدیدهای میدانی محدودهٔ موردنظر مشخص و واحدهای کاری تعیین شد. در مساحت تعیین‌شده گونه‌های موجود منطقه به طریق پیمایشی جمع‌آوری و شناسایی شد. از ارتفاع ۱۶۰۰ تا ۳۷۵۰ متر، حدود ۱۰۱ پلات یک مترمربعی که به‌روش حداقل سطح تعیین شده بود (۳ و ۴) از ابتدای محدودهٔ مورد مطالعه تا حداکثر ارتفاع به‌صورت تصادفی مستقر شدند. در هر پلات ارتفاع، شیب، جهت و درصد، فراوانی و تراکم گونه‌های گیاهی و نیز موقعیت جغرافیایی آن در محیط

1- Sardinero
2- Jin-Tun
3- Elmore
4- Walker

5- Layon & Sagers

www.SID.ir

Archive of SID

GPS یادداشت شد. مقدار بارندگی و دمای محیط نیز به‌کمک ایستگاه‌های باران‌سنجی مستقر تا شعاع ۷۰ کیلومتری محل مورد مطالعه گردآوری و تعیین شدند، به‌طوریکه با کمک روش‌های درون‌یابی اقدام به تهیهٔ لایه‌های بارش و دما و دمای خاک در محیط GIS برای کلیهٔ طبقات ارتفاعی شد.

طبقات مهم پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های پوشش گیاهی و به‌کارگیری روش آنالیز خوشه‌ای، به دست آمد. برای محاسبهٔ فاصلهٔ بین خوشه‌ها در تحلیل خوشه‌ای از روش واردز[1] (۱۹۶۳) با استفاده از شاخص اقلیدسی[2] انجام شد که خروجی آن به‌صورت نمودار درختی (دندروگرام) مورد تفسیر قرار گرفت. برای تفکیک جوامع گیاهی از سطح عدم‌تشابه ۶۲/۵ درصد استفاده شد که ۵ جامعهٔ گیاهی یا زیراجتماع شناسایی شدند (۱۳). در این مطالعه؛ بارندگی، درجهٔ حرارت محیط، خاک و ارتفاع به‌عنوان متغیرهای محیطی تأثیرگذار بر گونه‌های گیاهی در نظر گرفته شد. برای نرمال‌سازی داده‌های حاصل، ابتدا از تبدیل لگاریتمی در مبنای ده، برای داده‌هایی مانند: ارتفاع و بارندگی استفاده شد (۲۱). عمل تبدیل لگاریتمی بر درصد پوشش گیاهی نیز انجام شد. لازم به ذکر است به‌دلیل گستردگی گونه‌های گیاهی، از درصد فرم‌های رویشی مانند: گندمیان و پهن‌برگان علفی یک و چندساله، بوته‌ایها و درختچه‌ایها برای تجزیهٔ رسته‌بندی استفاده شد. در ابتدا از تجزیهٔ تطبیق قوس‌گیری‌شده[3] که روش غیرمستقیم است، استفاده شد تا طول گرادیان به‌دست آید (۳۴). در صورتی‌که طول گرادیان بیشتر از ۳ (۱۳) یا بیشتر از ۴ (۱۷ و ۳۷) شود، یکی از روش‌های مستقیم یعنی تجزیهٔ تطبیق متعارفی[4] استفاده می‌شود که تجزیهٔ CCA با ۹۹۹ (۲۶) تبدیل انجام شد؛ زیراکه پیشنهاد شده است که از DCA و CCA با یکدیگر استفاده شوند تا ارزیابی شود که چه مقدار از تغییرات در گونه‌ها توسط داده‌های محیطی قابل محاسبه‌اند (۲۵ و ۲۶). با انجام آزمون مونت‌کارلو معنی‌داری میزان تبدیل برای تجزیهٔ تطبیقی متعارفی ارزیابی شد (۱۸ و ۲۱). در صورت معنی‌داری مدل، دیاگرام دوبعدی گونه- عوامل محیطی ترسیم و تشریح شد. تجزیهٔ خوشه‌ای، DCA و CCA به‌کمک نرم‌افزار PC-ORD ۵.۱ انجام شد.

نتایج

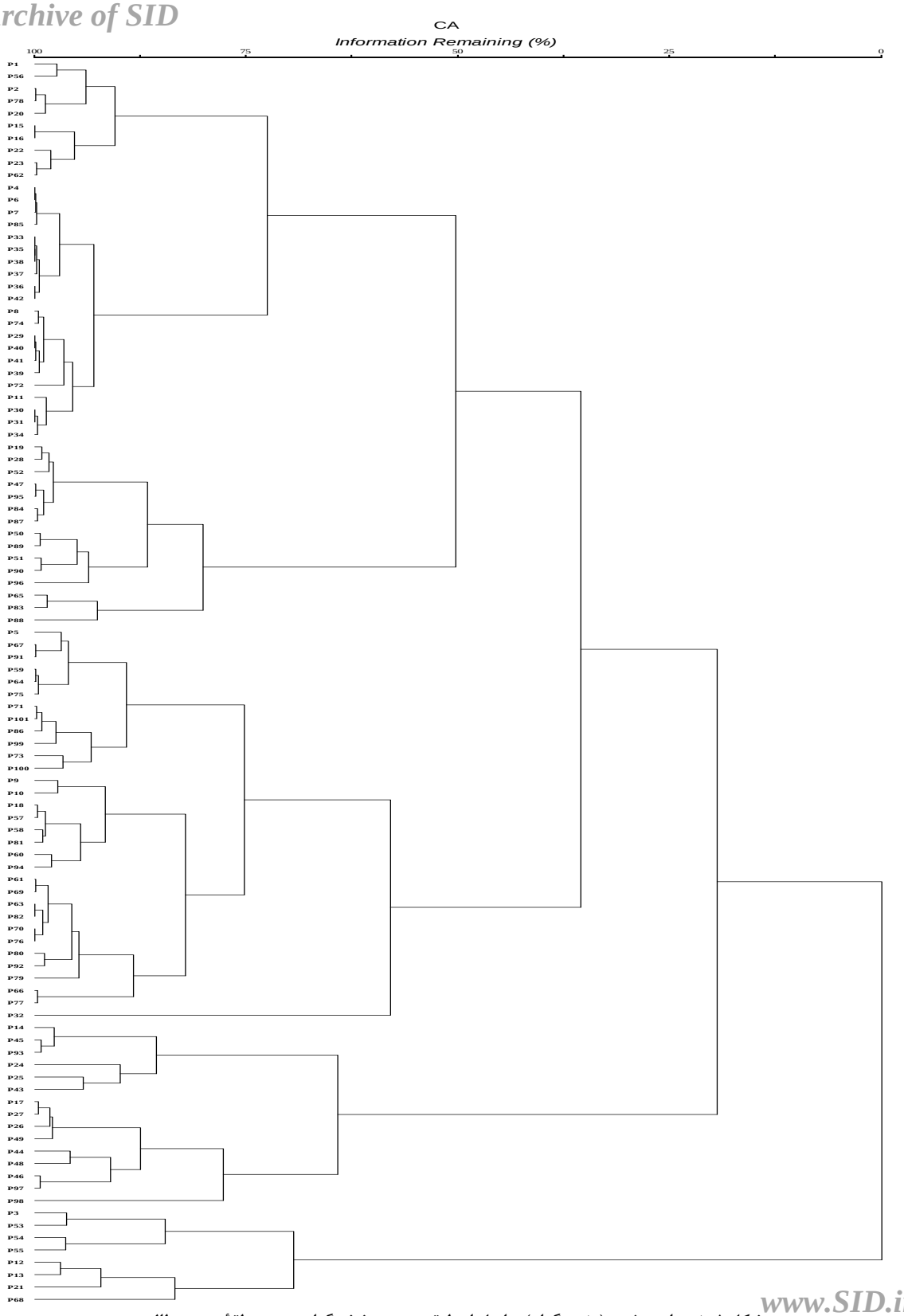
گونه‌های شناسایی‌شده در منطقه متعلق به ۳۸۶ گونه از ۴۹ خانواده است که خانوادهٔ گندمیان با ۱۷/۲ درصد، خانواده‌های رز و آفتابگردان به‌ترتیب با ۱۴/۵ و ۱۳/۱۲ درصد بیشترین فلور منطقه را تشکیل می‌دهند. به‌لحاظ طبقه‌بندی پوشش گیاهی منطقه، کل منطقه در ردهٔ بوته‌ایها-گندمیان چندساله قرار دارند که این ردهٔ بزرگ در سطح عدم‌تشابه ۶۲/۵ درصد، به پنج زیر اجتماع گیاهی تقسیم می‌شود (شکل ۱).

باتوجه به شکل (۱) اگر از بالا به پایین آن توجه شود، زیراجتماع ۱ (گندمیان یکساله- چندساله) که در طبقهٔ ارتفاعی ۱۶۰۰ تا ۲۴۰۰ متر واقع شده بود، بیشتر در جهت‌های شمال‌غربی و شمال‌شرقی قرار دارد که در آن گندمیان یکساله‌ای مثل *Poa annua* با ۱۲/۵ درصد از کل منطقه و گندمی غالبی مثل *Dactylis glomerata* با ۷/۲ درصد به‌عنوان گونه‌های شاخص این زیراجتماع مطرح هستند. زیراجتماع ۲ (گندمیان چندساله- پهن‌برگان علفی چندساله) در جهت‌های شمال‌شرق، شرق و جنوب‌شرقی در طبقهٔ ارتفاعی ۱۷۰۰ تا ۲۵۰۰ متر قرار داشتند. در این جامعهٔ گیاهی، گونه‌هایی مانند: *Bromus tomentesus* و *Trifolium repens* به‌ترتیب با ۲۰ و ۱۴/۸ درصد بیشترین فراوانی گونه‌های این زیراجتماع را تشکیل دادند. زیراجتماع ۳ (بوته‌ای- گندمیان چندساله) در دامنهٔ ارتفاعی ۲۶۰۰ تا ۳۷۵۰ متر بر روی جهت‌های جغرافیایی مختلف قرار دارد. در این زیراجتماع گونه‌های *Onobrychis cornata* و *B. tomentelus* با ۱۹/۷ و ۶/۷۳ درصد به‌ترتیب به عنوان گونه‌های غالب اول و دوم هستند.

1- Wards
2- Euclidean distance
3- DCA (Detrended correspondence analysis)
4 CCA (Canonical correspondence analysis)

www.SID.ir

Archive of SID



www.SID.ir

شکل ۱- نمودار درختی (دندروگرام) حاصل از طبقه‌بندی پوشش گیاهی در منطقهٔ مورد مطالعه

Archive of SID

گونه‌های *Astragalus* sp.، *Acantholimon* sp. *Thymus kotshyanus* به‌عنوان گونه‌های بالشتکی همراه دیگر این زیراجتماع مشاهده شد. زیراجتماع ۴ (درختچه‌ای- گندمیان چندساله) در دامنهٔ ارتفاعی ۱۶۰۰ تا ۲۳۰۰ متری، بر روی جهت‌های شمال و شمال‌غرب به‌طور غالب دیده می‌شوند. گونه‌های غالب این زیراجتماع *Rosa iberica* و *D. glomerata* با ۲۹ و ۱۴ درصد بیشترین ترکیب این زیراجتماع را تشکیل دادند.

اثر عوامل محیطی بر فرم‌های رویشی منطقه به منظور استفاده از روش مستقیم یا غیرمستقیم برای آنالیز فرم‌های رویشی با عوامل محیطی، تجزیهٔ تطبیقی قوس‌گیری‌شده (DCA) انجام شد که طول گرادیان محاسبه‌شده در سه محور اول از عدد ۳ بیشتر شده و بر مبنای مقدار بردار ویژه از محور اول به سوم کاهش یافته است (جدول ۱). بر اساس جدول (۱) اثر عوامل محیطی بر پوشش گیاهی به‌طورکلی معنی‌دار شده است (P-value=۰/۰۱۰ و ratio= F-۶/۷۸۳).

جدول ۱- نتایج حاصل از تجزیهٔ تطبیقی قوس‌گیری‌شده (DCA) بر مبنای سه محور

محور	مقدار ویژه	طول گرادیان	درصد واریانس تجمعی
۱	۰/۴۶۳	۵/۳۸	۲۸/۴
۲	۰/۲۹۰	۴/۸۹	۴۰/۲
۳	۰/۱۹۸	۳/۷۸	۵۷/۴

جدول ۲- همبستگی عوامل محیطی و فرم‌های رویشی با سه محور در تجزیهٔ CCA

علامت اختصاری	نام کامل	محور ۱	محور ۲	محور ۳
Pre	Precipitation	۰/۹۰۱	۰/۳۴	۰/۲۰۸
Alt	Altitude	-۰/۷۴۲	-۰/۰۴۷	-۰/۷۰۵
.Tem	Temperature	۰/۳۵۹	۰/۸۷۹	۰/۲۳۵
.So.te	Soil Temperature	۰/۳۵۹	۰/۸۷۹	۰/۲۳۵
An.Gr	Annual grass	۰/۳۲۵	-۰/۱۱۹	-۰/۰۰۹
Per.Gr	Perennial grass	-۰/۰۱۴	-۰/۲۹۸	-۰/۱۷۷
An.Fo	Annual forb	-۰/۲۰۵	۰/۰۴۹	۰/۰۵
Pre.Fo	Perennial forb	-۰/۳۶	۰/۰۰۹	-۰/۰۴۷
Shr	Shrub	-۰/۱۹۵	۰/۰۶۸	-۰/۱۲۲
Bu.Tr	Bushy trees	۰/۲۰۵	۰/۰۸۸	-۰/۰۶۵

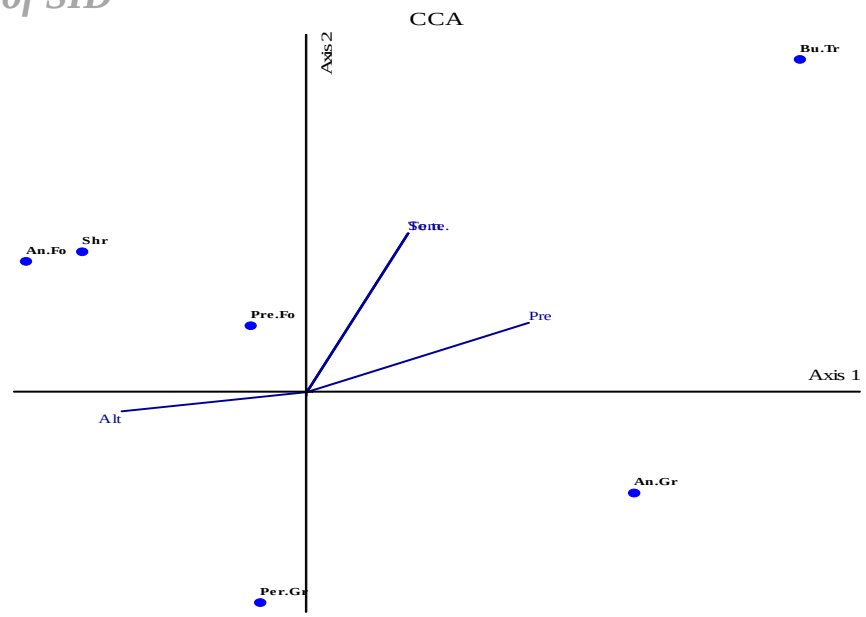
* ضریب رگرسیون پیرسون، ** ضریب تعیین

براساس جدول (۲)، عوامل ارتفاع (منفی) و بارندگی (مثبت) با محور اول همبستگی بالایی نشان دادند. به عبارتی محور اول بیشتر با بارندگی همبستگی نشان داد، بنابراین فرم‌های رویشی که با این محور همبستگی نشان می‌دهند، تغییرات آنها با عوامل یادشده تبیین خواهد شد. همچنین از سه محور مورد آنالیز، عامل درجهٔ حرارت هوا و خاک نیز با محور دوم حداکثر همبستگی را نشان داده‌اند که توجیه‌کنندهٔ فرم‌های رویشی مرتبط با این محور هستند. همان‌طورکه در جدول ۲ مشاهده می‌شود، فرم‌های رویشی نیز با محورهای سه‌گانه همبستگی نشان داده‌اند، به‌طوریکه گرامینه‌های یکساله و درختچه‌ایها همبستگی مثبت و پهن‌برگان علفی یکساله و چندساله و بوته‌ایها همبستگی منفی با محور اول داشته‌اند. گندمیان چندساله نیز همبستگی منفی با محور دوم نشان می‌دهند.

نتایج دیاگرام دو بعدی حاصل از تجزیهٔ CCA (شکل ۲) و جدول (۲) نشان می‌دهد که شکل زیستی گراس یکساله و درختچه‌ایها با محور اول همبستگی نشان داده است. این بدان معنی است که این فرم زیستی به تغییرات بارندگی حساسیت دارد و به‌همان اندازه نسبت عکس با ارتفاع دارد. این بدان معنی است که با افزایش بارندگی یا کاهش ارتفاع، حضور این گونه‌ها بیشتر است که در اطراف روستای جواهرده واقع شده است.

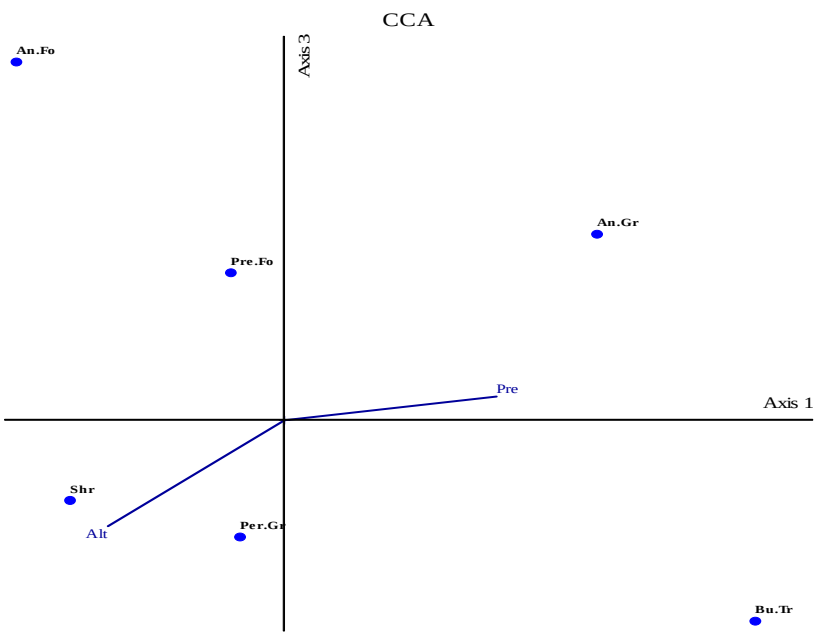
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- همبستگی عوامل محیطی و فرم‌های رویشی گیاهی برای محورهای اول و دوم در تجزیهٔ CCA

پهن‌برگان علفی یک و چندساله و بوته‌ایها با محور اول همبستگی منفی دارند، بنابراین این فرم‌های رویشی نسبت عکس با بارش و نسبت مستقیم با افزایش ارتفاع خواهند داشت، به‌طوری‌که با افزایش بارندگی، درصد فرم‌های رویشی یادشده کاهش می‌یابند. همچنین گندمیان چندساله نسبت عکس با محور دوم یعنی ارتفاع داشته است. به‌طوریکه با افزایش ارتفاع، مقدار این گندمیان نیز افزایش می‌یابد (شکل ۳).



شکل ۳- همبستگی عوامل محیطی و فرم‌های رویشی گیاهی برای محورهای اول و سوم در تجزیهٔ CCA

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

تجزیهٔ گرادیان حرارتی، ارتفاعی و نزولات جوی با فرم‌های رویشی (حاصل از طبقه‌بندی جوامع در شکل ۱) به‌خوبی نشان داده است که گونه‌ها و فرم‌های رویشی با نیاز آبی و حراراتی بالا در ابتدای حوزهٔ مورد مطالعه (دامنهٔ ارتفاعی ۱۶۰۰ تا ۲۲۰۰) پراکنده شده‌اند. جوامع درختچه‌ای به‌همراه پهن‌برگان علفی و نیز گندمیان یکساله بیشتر در این دامنه دیده شده‌اند و همبستگی با محورها نیز به‌خوبی مؤید این مطلب است این یافته با نظر محققانی مانند: والتر (۱۹۸۵)؛ وودوارد (۱۹۸۷)؛ النبرگ (۱۹۸۸)؛ لایون و ساجرس (۲۰۰۲) و شکری و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت دارد. حضور فعال گندمیان یکساله در اولین زیراجتماع نشان می‌دهد که این منطقه به‌شدت دچار فشارهای چرایی دام شده است. حضور چند واحد بهره‌برداری و نیز دام کتول به‌عنوان یکی از این عوامل مطرح هستند. با افزایش ارتفاع، جوامع گیاهی از حالت پهن‌برگان علفی به گندمیان چندساله و بوته‌ایها تبدیل می‌شوند. فرم بوته‌ای از ارتفاعات متوسط در منطقه تا بالاترین نقطه و بیشتر بر روی تشکیلات زمین‌شناسی ناپایدار مانند: واریزه‌ای، پراکنده شده‌اند در حالی‌که گندمیان چندساله این مناطق بیشتر بر روی دامنه‌های منظم دیده می‌شوند و در تشکیلات ناپایدار در پناه بوته‌ایها قرار می‌گیرند. بنابراین افزایش بارندگی و کاهش دما باعث در خطر انداختن آنها در استقرار یا افزایش سطح در شرایط دامنه‌های نامنظم خواهد شد که مطابق با نظر واکر (۲۰۰۵) است، اما گونه‌های بوته‌ای با ریشه‌های عمیق به‌راحتی در روی دامنه نامنظم و سنگلاخی این مناطق مستقر شده‌اند. از آنجاییکه این گونه‌ها به شرایط سخت محیطی مقاومند، به راحتی می‌توانند به زیستن‌شان ادامه دهند. این یافته با نتایج کار المورا و همکاران (۲۰۰۳) همخوانی دارد. بنابراین با در اختیار داشتن عوامل اقلیمی مانند: بارش و حرارت به‌خوبی می‌توان حضور و پراکنش جوامع گیاهی مورد بررسی قرار داد. علاوه بر آن روش رسته‌بندی به خوبی توانسته است همبستگی پراکنش جوامع گیاهی را با عوامل محیطی نشان دهد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نویسندگان این مقاله از دکتر صفائیان به خاطر راهنمایی‌های ارزنده‌شان قدردانی و سپاس دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Basist, A., G.D. Bell & V. Meentemeyer, 1994. Statistical relationships between topography and precipitation patterns. J. of Climate, 7(9):1305-1315.
2. Burke, A., 2001. Classification and ordination of plant communities of the Naukluft Mountains, Namibia. Journal of Vegetation Science, 12: 53-60.
3. Cain, S. A., 1932. Concerning Certain Phytosociological Concepts. Ecological Monographs, 2(4): 475-508.
4. Cain, S.A., 1938. The Species-area curve. American Midland Naturalist, 19(3):573-581.
5. Cheval, S., M., Baciu & T. Breza, 2003. An investigation into the precipitation conditions in Romania using a GIS-based method. Theoretical and Applied Climatology, 76(1):77-88.
6. Climate information, 2009. Weathering forecasting of airport station of Ramsar. http://www.irimo.ir/english/statistics/synopH/RAMSAR.txt
7. Daly, R., Neilson, P. & D.L. Philips, 1993. A Statistical-Topographic Model for Mapping Climatological Precipitation over Mountainous Terrain, J. of applied meteorology, 33(2): 140-158
8. Daly, C., W. Gibson, D. Hannaway & G. Taylor, 2000. Development of new climate and plant adaptation maps for china, Proc., 12th AMS Conf. on Applied Climatology, Amer. Meterological Soc., May 8-11.
9. Daly, C., M. Halbleib, J.I. Smith, Wayne, P. Gibson, Matthew, K. Doggett, George, H. Taylor, J. Curtis & P.P. Pasteris, 2008. Physiographically sensitive mapping of climatological temperature and precipitation across the conterminous United States, International J. of Climatology, DOI: 10.1002/joc.1688
10. Ellenberg, H., 1953. Physiologisches und o¨kologisches Verhalten derselben Pflanzenarten. Ber. Dtsch. bot. Ges., 65: 351-362.
11. Elmore, A.J., J. Mustard & S.J. Manning, 2003. Regional patterns of plant community response to changes in water: Owens valley, California. Ecological Applications, 13(2): 443- 460.
12. Guisan, A., & N.E. Zimmermann, 2000. Predictive habitat distribution models in ecology, Ecological Modelling, 135:147-186.
13. Haghiyan, I., J. Ghorbani, M. Shokri, & Z. Jafarian, 2009. Partitioning floristic variance in a part of mountain rangeland of central Alborz due to soil and topographic factors. Rangeland J. of Iran, 3(1): 53-68. (In Persian)
14. Jin-Tun, Z., 2002. A study on relation of vegetation, climate and soil in shanxi province, J. of Plant Ecology, 162: 23-31.
15. Jouri, M.H., 2010. Ecological investigation of upland grassland (Alborz) in two phytogeographical regions of Irano-Touranian and Euro-Siberian, Pune University, India. 875p.
16. Jongman, R.H.G., C.J.F. Ter braak & O.F.R. Van Tongeren, 1987. Data analysis in landscape ecology. Pudoc.Wageningen. 299p.
17. Kadmon, R., & A. Danin, 1999. Distribution of plant species in Israel in relation to spatial variation in rainfall. J. of vegetation science, 10:421-432.
18. Kalos, M.H. & P.A. Whitlock, 2004. Monte Carlo Methods, John Wiley and Sons, Inc., 195p.
19. Krestov, P.V. & Y. Nakamura, 2007. Climatic controls of forest vegetation distribution in Northeast Asia. Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges, 19:131-145.
20. Layon, J. & L. Sagers, 2002. Correspondence analysis of functional groups in a riparian landscape, J. of Plant Ecology, 164: 171-183.
21. Lepš, J. & V. Hadincova, 1992. How Reliable Are Our Vegetation Analyses? J. of Vegetation Science, 3(1): 119-124.
22. Ranhao, S., Z. Baiping & T. Jing, 2008. A Multivariate Regression Model for Predicting Precipitation in the Daqing Mountains. Mountain Research and Development, 28 (3/4): 318–325.
23. Sardinero, S., 2002. Classification and ordination of plant communities along a latitudinal gradient on the presidential range, New Hampshire, USA. Plant Ecology, 148(1): 81-103.
24. Shokri, M., M.A. Bahmanyar & M.R. Tatian, 2003. An ecological investigation of vegetation cover in estival rangelands of Hezar Jarib (Behshahr), J. Natural Res. of Iran, 56(1,2): 131-141. (In Persian)
25. Ter Braak, C.J.F., 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology, 67: 1167-1179.
www.SID.ir

Archive of SID
26. Ter Braak, C.J.F. & A.P. Schaffers, 2004. Co-Correspondence Analysis: A New Ordination Method to Relate Two Community Compositions. Ecology, 85(3): 834-846.
27. Ter Braak, C.J.F. (1987). The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence. Vegetatio, 69: 69-77.
28. Vetaas, O.R., 1993. Spatial and temporal vegetation changes along moisture gradient in northeastern Sudan. Biotropica, 25: 164-175.
29. Voicu, M.F. & P.G. Comeau, 2006. Microclimatic and spruce growth gradients adjacent to young aspen stands. Forest Ecology and Management, 221: 1-3.
30. Von Humboldt, A., & A. Bonpland, 1807. Esaai sur la geographie des plants, Paris.
31. Walker, M.D., 2005. Plant community responses to experimental warming across the tundra biome. PNAS, 103(5): 1942- 1946.
32. Walter, H., 1985. Vegetation of the Earth and Ecological Systems of Geobiosphere, 3ed. Springer, Heidelberg.
33. Ward, J.H., 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. American Statistical Association J., 58: 236-244.
34. Whittaker, R.H., 1967. Gradient analysis of vegetation. Biological Reviews 42, 207-264.
35. Woodward, F.I., 1987. Climate and Plant Distribution. Cambridge University Press, Cambridge, 174 pp.
36. Yair, A., & A. Danin, 1980. Spatial variation as related to the soil moisture regime over an arid limestone Hillside Negev Israel. Oecologia, Berlin, 47: 83-88.
37. Yang, X., K. Zhang, R. Hou, & L. Ci, 2007. Exclusion effects on vegetation characteristics and their correlation to soil factors in the semi-arid rangeland of Mu Us Sand land, China. Front. Biol., 2(2): 210-217.
www.SID.ir