محیط‌زیست طبیعی، مجلهٔ منابع طبیعی ایران، دورهٔ ۶۶، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۲، ص ۳۷-۴۸

رسته‌بندی گروه‌های مختلف گیاهی با توجه به متغیرهای محیطی در مانداب‌های شیب‌های شمالی و شرقی سبلان

جابر شریفی*[۱]، عادل جلیلی[۲]، شاکر قاسم‌اف[۳]، علیرضا نقی‌نژاد[۴]، علی‌اکبر ایمانی[۵]

۱. عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، دانشجوی دورهٔ دکتری موسسهٔ تحقیقات گیاه‌شناسی آکادمی ملی علوم آذربایجان.

۲. استاد پژوهش موسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع ایران.

۳. استاد پژوهش موسسهٔ گیاه‌شناسی آکادمی ملی علوم جمهوری آذربایجان.

۴. دانشیار گروه زیست‌شناسی، دانشکدهٔ علوم پایه، دانشگاه مازندران، بابلسر.

۵. استادیار گروه کشاورزی و گیاهان دارویی دانشگاه اسلامی آزاد اسلامی واحد اردبیل.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۲۴

چکیده

هدف از این تحقیق رسته‌بندی گروه‌های اکولوژیک گیاهی مانداب‌های شیب‌های شمالی و شرقی سبلان و بررسی ارتباط آنها با متغیرهای محیطی بود. ابتدا مانداب‌های شیب‌های شمالی و شرقی سبلان، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و بازدید صحرایی، شناسایی شد، سپس ۳۲ مکان مانداب برای نمونه‌گیری، تعیین و از محل‌های نمونه در مجموع ۳۲۰ قطعه نمونه (پلات) به‌صورت سیستماتیک-تصادفی انتخاب شد. پوشش گیاهی داخل قطعات نمونه براساس روش براون- بلانکه مطالعه شد و با کمک نرم‌افزار TWINSPAN رده‌بندی شد. نتایج نشان داد پنج گروه اصلی گیاهی شامل ۱. گیاهان شور روی، ۲. گیاهان تورب زار، ۳. گیاهان چمنزارهای مرطوب، ۴. گیاهان نیمه‌مرطوب (گراس- لگوم) و ۵. گیاهان آبزی و شناور قابل تشخیص است. نتایج تجزیهٔ آماری نشان داد که بین گروه‌های گیاهی، از نظر ارتفاع از سطح دریا، درصد پوشش تاجی، اسیدیتهٔ خاک (pH)، درصد کربن آلی (OC) و درصد ژئوفیت‌ها، در سطح ۱ و ۵ درصد خطا اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نتایج کلی رسته‌بندی شیب غیر مستقیم DCA گروه‌های گیاهی نشان داد که عوامل اصلی در تفکیک گروه‌های گیاهی مطالعه شده، خصوصیات خاک (EC، pH و کاتیون‌های وابسته)، شکل زمین، رطوبت و ارتفاع از سطح دریا است.

واژه‌های کلیدی: تالاب، رسته‌بندی، سبلان، گروه‌های اکولوژیک گیاهی، متغیرهای محیطی.

* نویسندهٔ مسئول: ۰۹۱۴۳۵۳۰۳۲۱ Email: J.Sharifi@rifr-ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

۱. مقدمه

گروه‌های اکولوژیک گیاهی منعکس‌کنندهٔ مجموعه‌ای از شرایط محیطی شامل آب و هوا، پستی و بلندی و متغیرهای خاکی است. پوشش گیاهی فصل مشترک خصوصیات فیزیوگرافی و خاکاست و همواره از آنها تأثیر می‌پذیرد. بنابراین، طبقه‌بندی پوشش گیاهی رویشگاه‌ها طبقه‌بندی خاک و فیزیوگرافی آن رویشگاه را به‌همراه خواهد داشت (Jangman *et al*., 1987). پوشش گیاهی می‌تواند بازگوکنندهٔ بسیاری از عوامل محیطی (میکروکلیما، خاک، نور و فیزیوگرافی) باشد که اندازه‌گیری مستقیم آنها مشکل و پرهزینه است (Daubenmir, 1976). اجتماعات گیاهی که از تنوع گیاهی بیشتری برخوردار بودند در مقابل خشکی شدید مقاومت بیشتری داشته‌اند. درنتیجه، این فرضیه اثبات شده است که تنوع زیستی موجب بهبود پایداری اکوسیستم می‌شود (Tilman & Downing, 1994). گیاهان منعکس‌کنندهٔ مجموعه‌ای از شرایط محیطی شامل آب و هوا، پستی و بلندی و متغیرهای خاکی هستند (Ellenberg *et al*., 1992). گروه گونه‌های اکولوژیک واحدهای گیاهی محسوب می‌شوند و می‌توان با تجزیه و تحلیل پوشش گیاهی، واحدهای همگن را از هم تفکیک کرد (Witte, 2002).

نتایج یک برنامهٔ تحقیقاتی، با موضوع شناسایی الگوهای اکولوژیکی حاکم بر پوشش گیاهی تالاب انزلی در استان گیلان، نشان داد که غنای گونه‌ای، درصد پوشش گیاهی و توزیع تیپ‌های مختلف عملکردی گیاهان تحت تاثیر تغییرات عمق آب قرار داشته و عناصر غذایی آب، در توزیع گونه‌های برآمده از آب ،نقش اصلی دارند (Jalili *et al*., 2009). در تحقیق اکولوژیک دیگری در همین خصوص در منطقهٔ رویشی بلوط وی‌ول (*Quercuslibani* Olvi.) مریوان در استان کردستان، نتایج نشان داد که با مطالعهٔ پوشش گیاهی و عوامل محیطی هم‌چون فیزیوگرافی، خاک و اقلیم می‌توان به پایداری جوامع گیاهی و همبستگی این عوامل با پوشش گیاهی پی برد (Bassiri & Iravani, 2009). در تحقیق دیگری با موضوع ارتباط برخی گونه‌های شاخص مرتعی با عوامل محیطی در مراتع طالقان استان تهران، نتایج نشان داد که بین پراکنش پوشش گیاهی و عوامل محیطی رابطه‌ای وجود دارد و از بین عوامل مورد بررسی شیب، ارتفاع از سطح دریا، بافت، عمق، فسفر و ازت خاک بیشترین تأثیر را در پراکنش گونه‌ای داشتند (Fahimipour *et al*., 2010).

همچنین، در تحقیق دیگری روی گروه گونه‌های اکولوژیک، دربارهٔ عوامل محیطی در جنگل‌های منطقه قلارنگ استان ایلام، نتایج آنالیز چندمتغیره، پنج گروه گونهٔ اکولوژیک و به‌تبع آن پنج واحد رویشگاهی را از یکدیگر تفکیک کرد. عوامل محیطی‌ای مانند ارتفاع از سطح دریا، مادهٔ آلی، ازت، فسفر، پتاسیم، وزن مخصوص ظاهری، درصد رطوبت اشباع، کربن، نیتروژن، اسیدیتهٔ خاک و درصد رس مهمترین عوامل تفکیک‌کنندهٔ گروه گونه‌های اکولوژیک در تحقیق مزبور بودند (Pourbabaei 2010 *et al*.,). غالب مطالعات اشاره شده جنبه‌های فلوریستیک و اکولوژیک زیستگاه‌ها را مد نظر قرار داده‌اند و درنتیجه، توجه کمتری به محیط‌های ماندابی و مرطوب شده است. در کنار این مطالعات، پژوهش‌های تخصصی‌ای نیز در محیط‌های ماندابی انجام شده است.

Klein و Lacoste اولین محققانی بودند که پوشش گیاهی تعدادی از رویشگاه‌های ماندابی شیب جنوبی البرز رابررسی کردند. آن‌ها جوامع لکه‌ای *Carex orbicularis* subsp. *kotschyana* را به‌عنوان عنصر اصلی گیاهی ویژهٔ مانداب‌های آن منطقه معرفی کردند (Klein & Lacoste, 1995).

Archive of SID

www.SID.ir

Naqinezhad و همکاران (2009) خصوصیات فلورستیک ماندابی‌های شیب‌های جنوبی البرز را در شمال ایران مطالعه کردند. تحقیقات آنها نشان داد که تنوع آب و هوایی در سراسر محدودهٔ ارتفاعی، علاوه بر تنوع در تعداد گونه، در تنوع عناصر رویشی جغرفیایی و شکل رویشی گیاهان نیز مشهود است.

همچنین، Kamrani و همکاران (2011) ارتباط بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی ماندابهای شیب‌های جنوبی کوهستان البرز غربی را مطالعه کردند. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که با افزایش ارتفاع، گونه‌های گیاهی با فرم زیستی ژئوفیت‌ها و گونه‌های اندمیک افزایش داشته، ولی pH و EC خاک کاهش یافته است.

همچنین، مؤلفان مزبور در تحقیق دیگری در سال ۲۰۱۰، زیستگاه اصلی آن مناطق را علفزارهای مرطوب، تالاب‌ها، برکه‌ها و رودخانه‌ها معرفی کردند.

هدف از این تحقیق طبقه‌بندی گروه‌های اکولوژیک گیاهی ماندابهای شیب‌های شمالی و شرقی سبلان و بررسی ارتباط آنها با متغیرهای محیطی است که در راستای تکمیل اطلاعات اکولوژیک گیاهی ماندابهای مناطق نیمه‌خشک کشور است.

۲. مواد و روش‌ها

۲. ۱. معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

منطقهٔ مورد مطالعه در دامنهٔ شمالی و شرقی سبلان در استان اردبیل، در ارتفاع ۱۳۴۰ تا ۳۰۰۰ متر از سطح آب‌های آزاد بین مختصات جغرافیایی ´۵۵ ، °۳۷ تا ´۵۳، °۳۸ عرض شمالی و ´۲۳ ، °۴۷ تا ´۴۲ ، °۴۸ طول شرقی واقع شده است. اقلیم منطقه، براساس روش آمبرژه، نیمه‌خشک سرد تا نیمه‌مرطوب فراسرد با میانگین بارندگی سالانه ۴۵۰ میلی‌متر است. براساس منحنی آمبروترمیک، منطقهٔ سرعین، که با میانگین آمار دما و بارندگی ۲۵ ساله (۱۹۸۶–۲۰۱۰) ترسیم شده، حدود سه ماه از سال جزء ماه‌های خشک محسوب می‌شود (شکل ۱). بیشترین میزان بارش مربوط به فصل پائیز و زمستان و بیشتر به‌صورت برف است و با افزایش ارتفاع میزان بارندگی افزایش و دما کاهش می‌یابد. پوشش گیاهی منطقه شامل ریختارهای علفی، رطوبت پسند، صخره‌روی و بوته‌ای است.

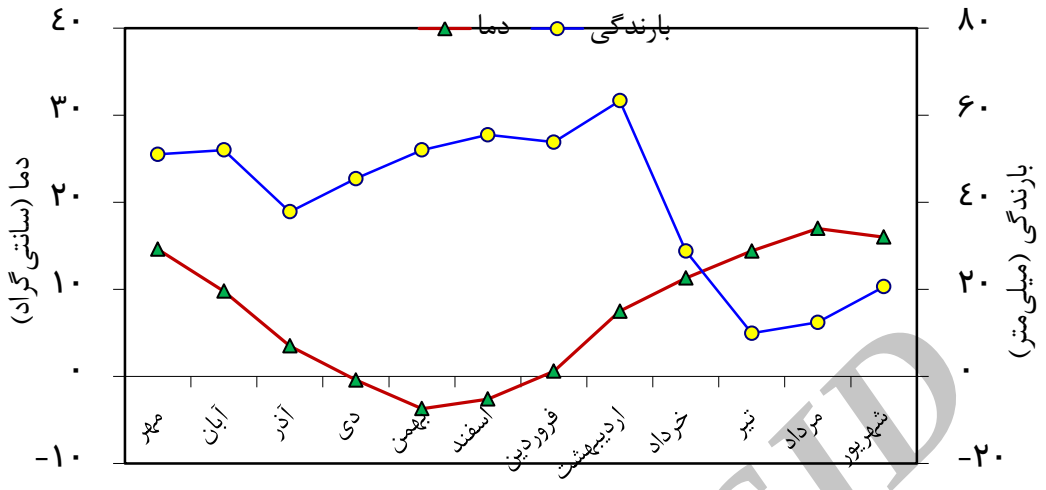
۲. ۲. روش تحقیق

به‌منظور بررسی ارتباط بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی با متغیرهای محیطی، ابتدا ماندابهای شیب‌های شمالی و شرقی سبلان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و بازدید صحرایی شناسایی شد. سپس ۳۲ مکان ماندابی برای نمونه‌گیری، تعیین شد و از مکان‌های نمونه در مجموع ۳۲۰ قطعه نمونه (پلات) به‌صورت سیستماتیک-تصادفی انتخاب شد. ابعاد پلات‌ها، با توجه به ساختار پوشش گیاهی موجود و تعیین سطح حداقل، یک متر مربع انتخاب شد و تعداد پلات‌ها براساس نمونهٔ مورد نیاز و با توجه به واریانس پراکنش پوشش گیاهی تعیین شد. گروه‌بندی پوشش گیاهی براساس روش براون- بلانکه (Braun-Blanquet, 1964) انجام شد. آنالیز پوشش گیاهی با کمک روش تجزیه و تحلیل دو طرفه گونه‌های معرف با استفاده از روش جدید ارائه‌شده از سوی Rolecek و همکاران (2009) انجام شد. برای آنالیزهای رسته‌بندی از نرم‌افزار CANOCO 4.5 استفاده شد (Ter Break & Smilauer, 2002). در ابتدا برای مشخص کردن تمایل ارتباط اکولوژیک (شیب اکولوژیک) در متغیرهای محیطی از آنالیز PCA[1] استفاده شد، سپس با به‌کار بردن داده‌های اکولوژیک

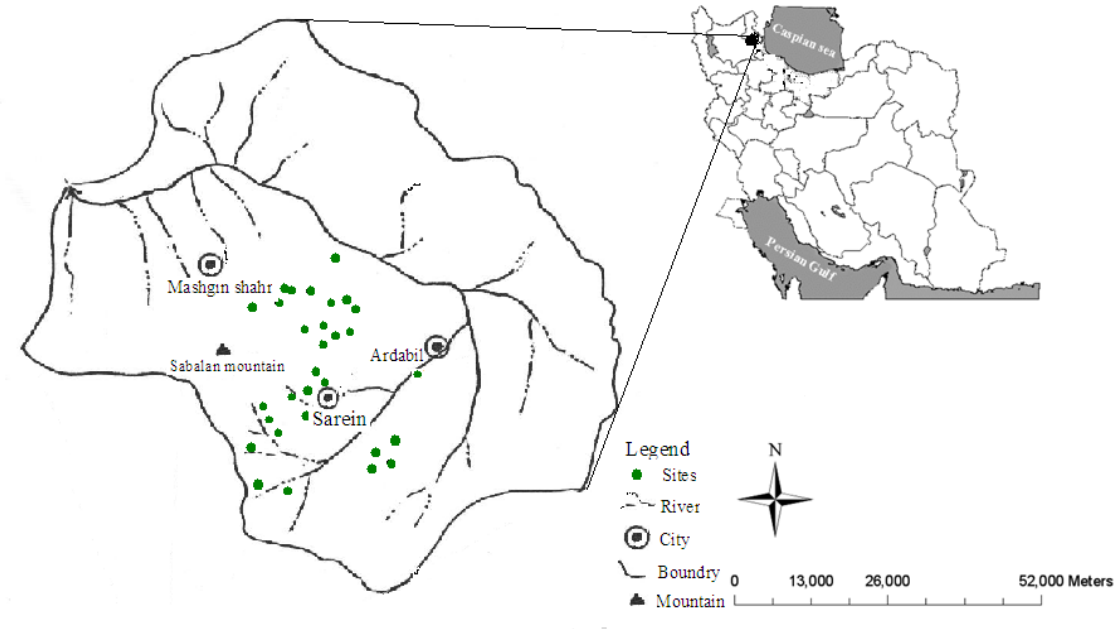
[1] Principal components analysis

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱. منحنی آمبروترمیک منطقهٔ سرعین براساس میانگین آمار۲۵ سالهٔ دما و بارندگی (۱۹۸۶-۲۰۱۰)



شکل ۲. موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

و پوشش گیاهی با هم‌دیگر، با استفاده از آنالیز رسته‌بندی غیرمحدودکننده DCA[1]، رسته‌بندی داده‌های گونه‌ای تعیین شد. برای آزمایش همبستگی بین متغیرها و مختصات رسته‌بندی و همچنین همبستگی بین تمامی متغیرها با هم، از ضریب همبستگی پیرسون (Pearson-r) استفاده شد. آنالیز واریانس یک‌طرفه (one-way ANOVA)، به همراه

[1] Deternded Correspondence Analysis

www.SID.ir

آزمایش مقایسهٔ میانگین روش دانکن برای مقایسهٔ تغییرات میانگین متغیرهای مطالعه شده بین گروه‌های مختلف پوشش گیاهی انجام گرفت.

۳. نتایج

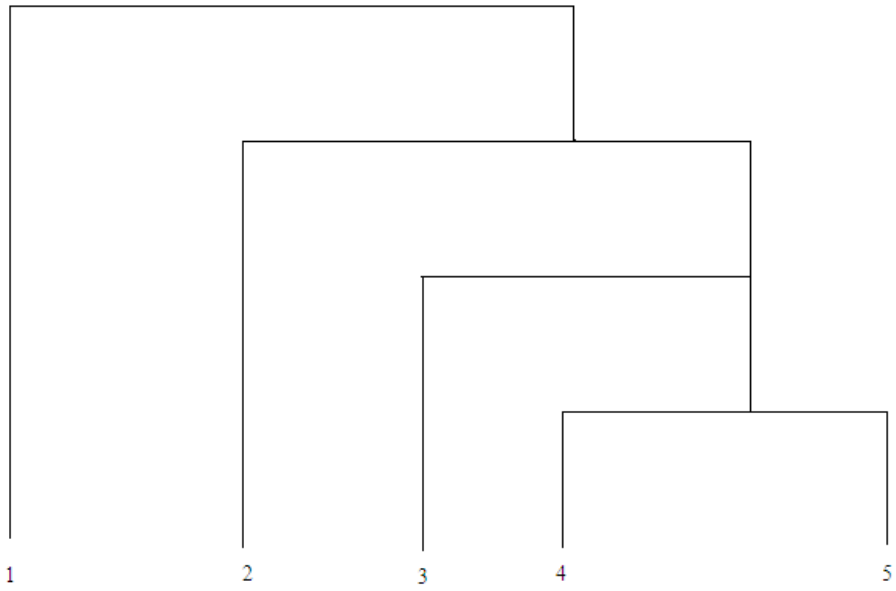
نتایج آنالیز پوشش گیاهی نشان داد که پنج گروه اکولوژیک گیاهی قابل تفکیک‌اند. دندروگرام حاصل از آنالیزهای رده‌بندی در شکل ۳ و دیاگرام DCA گونه‌های موجود در سایت‌های ماندابی شیب‌های شمالی و شرقی کوهستان سبلان در شکل ۴، ارائه شده است. آنالیز DCA روی ۳۲ مکان مطالعه شده انجام شد، زیرا لازمهٔ این نوع آنالیز برابری تعداد پلات‌ها با تعداد نمونه‌های برداشت شدهٔ خاک است. بنابراین، آنالیز DCA با استفاده از حضور و عدم حضور گونه‌ها در مکان‌های مورد مطالعه به انجام رسید. ارزش محوری سه محور اول در این آنالیز به‌ترتیب ۰/۵۳، ۰/۳، ۰/۲۳ و بیشترین طول شیب در رسته‌بندی ۳/۷ است.

۳. ۱. گروه‌های اکولوژیک گیاهی

براساس مقیاس طبقه‌بندی برون- بلانکه (Braun-Blanquet, 1964)، پوشش گیاهی به پنج گروه اصلی به‌شرح زیر تفکیک شد.

۳. ۱. ۱. گروه گیاهان شور روی

گونه‌های غالب در این گروه به شرح زیر است:
Parl., *Aeluropus littoralis* (Gouan) Palla., (L.) *Bolboschoenus maritimus* *Artemisia fragrans* Willd.



شکل ۳. نمودار درختی حاصل از نتایج آنالیزهای رده‌بندی TWINSPAN گروه‌های اکولوژیک گیاهی مانداب‌های سبلان. کد خوشه‌ها مطابق با شمارهٔ گروه‌های اکولوژیک گیاهی است.

www.SID.ir

1 veg با علامت دایره: گروه گیاهان شور روی. Veg 2 با علامت مربع: گروه گیاهان تورب‌زار. Veg 3 با علامت لوزی: گروه گیاهان چمنزارهای مرطوب. Veg 4 با علامت مستطیل: گروه گیاهان چمنزارهای نیمه‌مرطوب. Veg 5 با علامت دایره: گروه گیاهان آبزی.

شکل۴. آنالیز رسته‌بندی گروه‌های اکولوژیک گیاهی براساس داده‌های متغیرهای خاکی و محیطی

و با گونه‌های زیر همراه می‌شود:

Allyssum linifolium Stephan ex Willd., *Salsola crassa* *Hordeum marinum* Huds., M.Bieb., *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Hordeum bulbosum* L., *Bromus danthoniae* Trin. ex C.A.Mey., *Plantago lagopus* L., *Cynodon dactylon* (L) Pers., *Hordeum Juncus gerardii* *violaceum* Boiss. & Hohen., Mill. Loisrl. , *Muscari comosum* (L.)

پراکنش این گروه در ارتفاع ۱۳۴۰ تا ۱۶۵۰ متر از سطح دریای آزاد گسترش دارد. گونه‌های این جوامع عموماً پراکنش ایرانو-تورانی و قفقازی دارد و در زیستگاه‌های شور تا نسبتاً شور می‌روید. محل رویش این جامعهٔ گیاهی تحت تاثیر خشکی ماه‌های خشک تابستان قرار می‌گیرد.

۳. ۱. ۲. گروه گیاهان تورب‌زار

گونه‌های غالب در این گروه به شرح زیر است که معمولاً تیپ یا توده‌های یک‌دست و فشرده‌ای تشکیل می‌دهد.

Blysmus compressus Panz., *Eremopoa persica* (Trin.) Roshev., *Carex strigosa* Willd. ex Kunth.

گونه‌های همراه این گروه نیز شامل انواع زیر است:

Carex songorica Kar & Kir., *Carex orbicularis* Boott subsp. *Kotschyana* (Boiss. & Hohen.) Kukkonen,. *Hippuris vulgaris* L., *Trifolium*

Archive
www.SID.ir

repense L., *Agrostis stolonifera* L., *Ranunculus lateriflorus* DC., *Trisetum bungei* Boiss.

این گروه از گیاهان در ارتفاع ۲۲۰۰ تا ۳۰۰۰ متر از سطح دریای آزاد دیده می‌شود. به‌ویژه در چمنزارهای مرطوب سرد در سطح صاف گودی‌های توپوگرافی و یا در دره‌های U شکل در مناطق کوهستانی قرار دارند. تورب‌زارها ذخیرهٔ رطوبتی بیشتری از چمنزارهای مرطوب دارند و در دورهٔ طولانی‌تری از زمان باقی می‌مانند. به‌علت پایین‌بودن دما، لاشبرگ‌ها دیرتر تجزیه و انباشته می‌شوند؛ بنابراین، مقادیر مادهٔ آلی در خاک بستر این جوامع بیشتر است. بافت خاک شنی- لومی تا شنی- رسی- لومی pH خنثی و در برخی مکان‌ها گرایش اسیدی دارد. گونه‌های این گروه عموماً پراکنش ایرانو-تورانی، اروپا- سیبری و قفقازی دارند.

۳. ۱. ۳. گروه گیاهان چمنزارهای مرطوب

این گروه از گیاهان در رویشگاه‌هایی در کف دره‌های کوهستانی، حاشیهٔ رودخانه‌ها و یا در اراضی آبگیر وجود دارند و زهکش رودخانه‌ها یا چشمه‌های اطراف آن‌ها را تغذیه می‌کنند. گونه‌های زیر در این گروه گیاهی غالب هستند و به‌صورت خالص و یا ترکیب با سایر گونه‌ها جوامع یا اجتماع گیاهی تشکیل می‌دهند و عموماً پراکنش ایرانو- تورانی دارند.

Eremopyrum distans (K.Koch) Nevski., *Trisetum flavescens* (L.) P.Beauv., *Hordeum violaceum* Boiss. & Hohen. *Phragmites australis* (Cav.) Steud.

گونه‌های همراه دیگر این گروه عبارتند از:

Schoenus nigricans L., *Poa trivialis* L., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla., *Taraxacum hydrophilum* Soest., *Eleocharis palustris* (L.) Roem & Schult., *Equisetum arvense* L.

۳. ۱. ۴. گروه گیاهان چمنزارهای نیمه‌مرطوب (لگوم گراس)

جامعهٔ لگوم- چمن ویژهٔ چمنزارهای نیمه‌مرطوب در بخش ارتفاعات میانی، ارتفاع ۱۴۰۰ تا ۲۴۰۰ متر از سطح آبهای آزاد، گسترش دارند. خاک بستر این جامعه در کل بافت شنی- لومی تا شنی- رسی- لومی با pH خاک خنثی تا نسبتاً قلیایی است. گونه‌های غالب در این گروه عبارتند از:

Trifolium pratense L., *Taraxacum hydrophilum* Soest., *Phleum phleoides* H.Karst., *Plantago atrata* Hoppe,. *Astragalus odoratus* Lam. *Medicago sativa* L., *Carex diandra*., *Cyperus longus* L., *Poa pratensis* L., *Poa trivialis* L., *Orchis mascula* (L.) L.

۳. ۱. ۵. گروه گیاهان آبزی

گونه‌های غالب در این گروه به شرح زیر است:

Carex diandra., *Equisetum arvense* L., *Hippuris vulgaris* L., *Potamogeton nodosus* Poir.

این جامعه در ارتفاع ۱۸۰۰ تا ۲۹۰۰ متر از سطح آب‌های آزاد در جنب دریاچه‌ها و برکه‌های کوهستانی‌ای دیده می‌شود که دارای آب راکد و یا جاری‌اند. منبع تأمین این مانداب‌ها چشمه‌های زیر قشری و برف‌های یخچال‌های ارتفاعات هستند. در صورت عدم بارش کافی برف، سطح آب این مانداب‌ها کاهش چشم‌گیری می‌یابد، به‌طوری که در برخی سال‌ها دریاچه‌ها به‌قدری کم آب و گاهاً خشک می‌شوند که تمامی جوامع آبزی موجود در آن به‌کلی از بین می‌روند. گونه‌های همراه این جامعه، که به‌وفور یافت می‌شود، شامل جلبک‌های سبز (*Chara* sp.) است که معمولاً سطح آب را می پوشانند و آب به رنگ سبز دیده می‌شود.

۳. ۲. نتایج آنالیز رسته‌بندی غیرمستقیم (DCA)

در رسته‌بندی مکان‌های مانداب، موقعیت مانداب‌ها

Archive of SID

www.SID.ir

روی محور مختصات براساس داده‌های ویژگی‌های خاک شامل بافت خاک، اسیدیتهٔ خاک (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، کربن آلی (OC)، ازت (N)، فسفر قابل‌جذب (P)، پتاسیم قابل‌جذب (K)، ازت کل (Total N) و متغیرهای محیطی شامل ارتفاع (Alt)، درصد پوشش گیاهی تاجی (Cover)، درصد لاشبرگ (Litter)، تعداد گونه (Species richness) و ذیتودهٔ گیاهی (Biomass) تعیین شد (شکل ۴).

۳. ۳. نتایج تجزیه واریانس

همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده، از بین فاکتورهای مورد بررسی، عامل ارتفاع از سطح آب‌های آزاد، درصد پوشش گیاهی، درصد ژئوفیت‌ها، pH خاک و کربن آلی (OC) در بین گروه‌های گیاهی اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ و ۵ درصد خطا وجود دارد. براساس نتایج مقایسهٔ میانگین (جدول ۱)، از نظر ارتفاع محل مانداب‌ها، درصد پوشش گیاهی، درصد

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) عوامل محیطی موثر در گروه‌های گیاهی با درجهٔ آزادی ۴

تغییرات (SV)	مجموع مربعات (SS)	میانگین مربعات (MS)	ارزش (F)	احتمال (P)
بیومس تولیدی	۳۲۲۸۸۱/۸۳۶	۸۰۷۲۰/۴۵۹	۰/۰۱۷	۰/۹۹۹
ارتفاع از سطح دریا	۱۴۸۵۹۵۴/۵۲۴	۳۷۱۴۸۸/۶۳۱	*۳/۱۲۷	۰/۰۲۱
پوشش تاجی	۱۴۸۶/۵۴۷	۳۷۱/۶۳۷	**۳/۸۵۳	۰/۰۰۸
درصد شیب	۲۲۵/۷۱۳	۵۶/۴۲۸	۱/۷۹۴	۰/۱۴۲
تعداد گونه	۵۵/۶۴۵	۱۳/۹۱۱	۰/۶۹۸	۰/۵۹۶
درصد لاشبرگ	۳۷/۴۸۸	۹/۳۷۲	۰/۶۳۴	۰/۶۴۰
تروفیت‌ها (Th)	۱۴۲/۷۵۹	۳۵/۶۹۰	۰/۶۳۱	۰/۶۴۲
ژئوفیت‌ها (Ge)	۸۲۵/۲۱۵	۲۰۶/۳۰۴	*۳/۲۷۳	۰/۰۱۷
همی‌کریپتوفیت‌ها (He)	۸۹۱/۷۹۱	۲۲۲/۹۴۸	۲/۱۷۶	۰/۰۸۳
درصد شن	۴۴۹/۴۸۸	۱۱۲/۳۷۲	۰/۷۰۸	۰/۵۹۰
درصد سیلت	۲۸۳/۳۱۸	۷۰/۸۲۹	۱/۰۸۲	۰/۳۷۴
درصد رس	۷۹/۲۰۶	۱۹/۸۰۲	۰/۲۹۳	۰/۸۸۱
اسیدیتهٔ خاک (pH)	۱۷/۶۰۹	۴/۴۰۲	**۴/۲۳۰	۰/۰۰۵
هدایت الکتریکی (EC)	۹۹۴۰۴۶/۲۶۰	۲۴۸۵۱۱/۵۶۵	۰/۴۶۱	۰/۷۶۴
کربن آلی (OC)	۱۱/۲۵۳	۲/۸۱۳	**۴/۲۷۶	۰/۰۰۴
ازت کل (Total N)	۲۳۴/۷۸۹	۵۸/۶۹۷	۱/۷۲۱	۰/۱۵۹
فسفر قابل جذب (Po4)	۲۲۹۳/۸۷۷	۵۷۳/۴۶۹	۰/۷۴۳	۰/۵۶۶

*معنی‌دار در سطح ۵ درصد **معنی‌دار در سطح ۱ درصد

www.SID.ir

جدول ۲. نتایج مقایسهٔ میانگین گروه‌ها از نظر صفات با اختلاف معنی‌دار

گروه‌های گیاهی	ارتفاع	درصد پوشش گیاهی	درصد ژئوفیت‌ها	اسیدیتهٔ خاک	کربن آلی
۱	۱۶۵۸/۵۰ ^{c}	۷۱/۱۰ ^{c}	۲۸/۳۰ ^{b}	۸/۰۰ ^{a}	۲/ ۴۰ ^{c}
۲	۲۱۱۲/۵۰ ^{a}	۸۳/۵۰ ^{a}	۳۷/۰۰ ^{a}	۶/ ۶۰ ^{b}	۳/۶۰ ^{a}
۳	۱۷۲۲/۵۰ ^{a}	۷۵/ ۶۰ ^{b}	۲۷/۸۰ ^{c}	۷/۷۰ ^{a}	۲/۵۰ ^{c}
۴	۱۹۱۶/۴۰ ^{b}	۸۳/ ۵۰ ^{a}	۳۲/۴۰ ^{b}	۶/ ۸۰ ^{b}	۳/۰۳ ^{b}
۵	۱۹۸۴/۹۰ ^{b}	۸۳/۳۰ ^{a}	۳۶/۱۰ ^{a}	۶/ ۵۰ ^{b}	۳/۴۰ ^{ab}

توضیح: میانگین گروه‌هایی که دارای حروف مشابهی هستند اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

ژئوفیت‌ها و کربن آلی، گروه شمارهٔ دو و یک، به‌ترتیب، بیشترین و کمترین ارزش را به خود اختصاص دادند، درحالی‌که از نظر pH، گروه‌های یک و سه بیشترین و گروه‌های دو، چهار و پنج کمترین ارزش را به خود اختصاص دادند. از نظر درصد پوشش گیاهی بین گروهای دو، چهار و پنج، و نیز از نظر درصد ژئوفیت‌ها و کربن آلی بین گروه‌های دو و پنج، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲).

۴. بحث و نتیجه‌گیری

پوشش گیاهی منطقهٔ مورد مطالعه براساس روش براون-بلانکه (Braun-Blanquet, 1964) به پنج گروه عمده گیاهی شامل گیاهان شورروی، گیاهان تورب زار، گیاهان چمنزارهای مرطوب، گیاهان چمنزارهای نیمه‌مرطوب (لگوم-گراس) و گیاهان آبزی و حاشیهٔ چشمه‌ها تفکیک شد. براساس نتایج تجزیهٔ واریانس، فاکتورهای محیطی موثر بر گروه‌های گیاهی از بین فاکتورهای مورد بررسی عامل ارتفاع، درصد پوشش گیاهی، درصد ژئوفیت‌ها، pH خاک و کربن آلی در بین گروه‌های گیاهی در سطح ۱ و ۵ درصد، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. ارتفاع از سطح دریا، درصد پوشش گیاهی، درصد ژئوفیت‌ها و کربن آلی در تفکیک گروه‌های دو و یک، بهترتیب، بیشترین و کمترین ارزش را داشتند. به این ترتیب، گروه دو که در ارتفاع بالاتری از گروه یک قرار دارد، درصد پوشش گیاهی، به‌ویژه درصد ژئوفیت‌های، بیشتری دارد. به‌علت پایین بودن دما، لاشبرگ‌ها معمولاً دیرتر در آن تجزیه می‌شوندو بنابراین، کربن آلی خاک نیز در آنجا غنی است. درحالی‌که از نظر pH، گروه‌های یک و سه بیشترین و گروه‌های دو، چهار و پنج کمترین مقدار را دارا بودند.

این دسته از یافته ها با نتایج Kamrani و همکاران (2011) مطابقت دارد که در تحقیقات خود نشان دادند با افزایش ارتفاع، گونه‌های گیاهی با فرم زیستی ژئوفیت‌ها و گونه‌های اندمیک افزایش داشته، ولی pH و EC خاک کاهش یافته است. براساس نتایج کلی رسته‌بندی، عوامل اصلی در تفکیک گروه‌های گیاهی خصوصیات خاک (EC، pH و کاتیون‌های وابسته) شکل زمین، رطوبت و ارتفاع از سطح دریا بوده است که تا حدودی با نتیجهٔ تجزیهٔ آماری عوامل محیطی موثر در گروه‌های گیاهی مطابقت داشته است. همچنین این بخش از نتایج تا حدودی مشابه نتایج تحقیقات Pourbabaei و همکاران (2010) است. ایشان در تحقیقات خود نشان دادند که ارتفاع از سطح دریا، مادهٔ آلی، ازت، فسفر، پتاسیم، وزن مخصوص ظاهری، درصد رطوبت اشباع، کربن،

Archive of SID

www.SID.ir

نیتروژن، اسیدیتهٔ خاک و درصد رس، مهم‌ترین عوامل محیطیتفکیک‌کنندهٔ گروه گونه‌های اکولوژیک بود. تأثیرپذیری گروه‌های اکولوژیک گیاهان از میزان pH، EC خاک وکاتیون‌های وابسته مانند پتاسیم، ازت کل، کربن آلی و ازت قابل جذب، با مشخص‌شدن جایگاه آن‌ها در محور مختصات، مشهود است. یعنی در جهت مثبت محور گروه گیاهان شورروی و طرف دیگر که عکس آن است گروه گیاهانی از چمنزارهای مرطوب جمع شده‌اند که پوشش تاجی، تولید و بیومس بالایی دارند. همبستگی مثبت بین pH و هدایت الکتریکی EC به‌صورت فاکتور تعیین‌کننده در جداسازی و تنوع پوشش ماندابی دیگر مکان‌های دنیا نیز شناخته شده است (Nekola, 2004., Gorham & Janssens, 1992).

همچنین، Ha´jkova´ و همکاران (2006) با بررسی تأثیر pH در جداسازی و تفکیک گروه گیاهان مرطوب کوه‌های بلغارستان نشان دادند که pH، بیشتر در فرآیند تجمع مادهٔ آلی در خاک نقش دارد و با غنای معدنی خاک کمتر مرتبط است. علاوه بر ارتفاع، عوامل دیگری هم‌چون جهت دامنه، بافت خاک و پایداری آب در مانداب‌ها در تفکیک گروه‌های گیاهی مشهود است. پایداری آب با تغییرات ارتفاع و شیب دامنه در ارتباط است. علاوه بر پایداری آب، نحوهٔ تأمین آب نیز متفاوت است. به‌عبارتی، نواحی مرتفع با خاک سیلتی- لوم و جهت شمالی در یک طرف و سایت‌های با خاک ماسه‌ای و با لاشبرگ بیشتر در طرف دیگر قرار گرفته‌اند. نحوهٔ تأمین و پایداری آب و به تبع آن توزیع مواد غذایی عامل پویایی گروه‌های گیاهی است.

این یافته‌ها مشابه نتایج تحقیقات Jalili و همکاران (2009) و Bassiri و Iravani است. تورب‌زارها و اراضی باتلاقی با داشتن مقادیر بالاتر کربن آلی و ازت آلی از سایر گروه‌ها جدا می‌شوند. مشابه این تفکیک‌پذیری در مطالعات مانداب‌های البرز جنوبی نیز گزارش شده است: Naqinezhad و همکاران (2009)، Kamrani و همکاران (2011)، Hadac و Agnew (1963)، و Gilli (1936).

ازت کل، اسیدیتهٔ خاک و آب، و هدایت الکتریکی مهمترین عناصری اند که با گروه گیاهان آبزی همبستگی نشان دادند، اما پتاسیم همبستگی قوی و معکوس دارد. غلظت بالای آهن ممکن است سبب کمبود برخی از مواد تغذیه‌ای اساسی مانند پتاسیم در گیاهان شود (Howeler, 1973; Ottow *et al*, 1982). Blackstock و همکاران (1998) و Navratilova و همکاران (2006)، پیش‌تر، این همبستگی معکوس بین پتاسیم و یون آهن در خاک چمنزارهای مرطوب و تورب‌زارها را گزارش کرده‌اند.

پر واضح است که، با رسته‌بندی گروه‌های اکولوژیک گیاهی با توجه به متغیرهای محیطی و شناخت مهمترین عوامل تأثیرگذار در پایداری رویشگاه‌های ماندابی، توان اکولوژیک این نوع اکویستم‌ها بهتر توصیف می شود و در برنامه‌ریزی و حفظ و نگهداری آن‌ها مؤثر خواهد بود.

تقدیر و تشکر

بر خود لازم می‌دانم از زحمات مسئولان محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، آقای مهندس یوسف جهانی و دکتر داود حسن پناه، و مسئولان محترم موسسهٔ تحقیقات گیاه‌شناسی آکادمی ملی علوم آذربایجان قدردانی کنم که در ارائهٔ امکانات و مساعدت‌های دیگر مرایاری کرده‌اند. همچنین از همکاران مهندسان گرامی در بخش تحقیقات منابع طبیعی مرکز تحقیقات اردبیل، یونس رستمی‌کیا، رسول نیکخواه، خانم عظیمی، محرم

Archive of SID

www.SID.ir

هوشیار، علـی صـمدزاده و سـخاوت رفیعـی قـدردانی با اینجانب همکاری صمیمانه داشته‌اند.

می‌کنم که طی سال‌های اجرای طرح به‌صورت موردی

منابع

Blackstock, T . H., Stevens, D.P., Stevens, P. A., Mockridge , C. P & Yeo, M. J. M (1998) "Edaphic Relationships among Cirsio-Molinietum and Related Wet Grassland Communities in Lowland Wales," *J. Veg. Sci*, 9: 431-444.

Bassiri, M & Iravani, M (2009) "Vegetation chang after 19 years of grazing exclosure in the central Zagros region," *Journal of Iranian Range Management Society*, 3: 155-170. (in Persian)

Daubenmire, R. F (1976) "The use of vegetation in assessing the productivity of forest land," *Botanical Review*, 42: 115-143.

Ellenberg, H., Weber, H.E and Dull, R (1992) "Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa," Verlag Erich Goltze KG, 262.

Fahimipour, E., Zare, M, A., & Tavili, A (2010) "Study of some index species-environmental factors relationships in mid Taleghan rangelands," *Journal of Iranian Range Management Society*, 4: 23-32. (in Persian)

Jalili, A., Hamzeh"ee, B., Asri, Y, Shirvani, A., Khushnivis, M., Pak Parvar, M. *et al* (2009) "to identify patterns of dominant ecological vegetation Anzali wetland and their role in ecosystem management," Journal of *Scienes* University of Tehran, 35: 51-57. (in Persian)

Gilli, A (1939). "Die Pflanzengesellschaften der Hochregion des Elbursgebirges in Nordiran". *Beih. Bot*. Cbl. Abt. B, 59: 317-344.

Gorham, E. & Janssens, J. A (1992) "Concepts of fen and bog reexamined in relation to bryphyte cover and the acidity of surface waters," *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 61: 7-20.

Hadac, E. & Agnew, A.D. Q (1963) "Plant communities of Helgurd mountain, Iraq. Bull;". *Iraq Nat. Hist*, 2: 1-16.

Ha´jkova´, P., Ha´ jek, M., Apostolova,I (2006) "Diversityof wetland vegetationinthe Bulgarianhighmountains, main gradients andcontext-dependenceofthepHrole;" *Plant Ecol*, 184: 111-130.

Jangman, R.H.G., ter Braak, C.J.G. and Van Tongeren, O.F.R (1987) "Data Analysis" In. *Community and Landscape Ecololgy*, Pudoc, Wageningen.

Kamrani, A,. Jalili, A. Naqinezhad, A. Attar, F. Maassoumi,.A.A & Sue C. Shaw (2011) "Relationships between environmental variables and vegetation across mountain wetland sites, N. Iran;" *Biologia*, 66/1: 76-87.

Naqinezhad, A,. Attar,F,. Jalili,A,. and Mehdigholi,K (2010) "Plant Biodiversity of Wetland Habitats in Dry Steppes of Central Alborz Mts., N. Iran;" *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(2): 321-333.

Naqinezhad, A, Jalili, A,. Attar, F. Ghahreman, A. B. D. Wheeler, J. G.Hodgson, S C. Shaw and A. Maassoumi (2009) "Floristic characteristics of the wetland sites on dry southern slopes of the Alborz Mts., N. Iran: The role of altitude in floristic composition;" *Flora*, 204: 254–269.

Navratilova, J., Navratil, J. & Ha´ jek, M (2006) "Relationships between environmental factors and vegetation in nutrient-enriched fens Fishpond Margins; " *Folia Geobot*, 41: 353-376.

Nekola, J.C(2004) " Vascular plant compositional gradients within and between lowa fens;" *J. Veg. Sci*, 15: 771-780.

Pourbabaei H., Heydari M., and Salehi A (2010) "Plant ecological groups in relation to enviromental factors, chlarngs forests, Ilam province.," *Journal of Iran Biology*, 23: 508-519. (in Persian)

-Tichý, L (2002) "JUICE, software for vegetation classification;" *J. Veg. Sci*, 13: 451–453.

Archive of SID

www.SID.ir

Tilman, D, and Downing, J. "Biodiversity and Stability in Grasslands;" *Nature*, 6461 (1994): 363-365.
Roleček, J., Tichý, L., Zelený, D., Chytrý, M (2009) "Modified TWINSPAN classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity;" *J. Veg. Sci*, 20: 596–602.
Witte, PM (2002) "The descriptive capacity of ecological plant species group;" *Plant Ecology*, 162: 199-213.

Archive of SID

www.SID.ir