

شناسایی گروه‌های اکولوژیک گیاهی و ارتباط آنها با ویژگی‌های خاک در جنگل جلگه‌ای کلارآباد (چالوس)^۱

جلال محمودی^۲ قوام‌الدین زاهدی امیری^۳ ابراهیم عادل^۴ رامین رحمانی^۵

چکیده

برای تشخیص گروه‌های اکولوژیک و تعیین رابطه آنها با ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک در جنگل جلگه‌ای خزری - کلارآباد به مساحت ۵۹/۳۹ هکتار، اطلاعات رستنی‌های گیاهی (علفی و نونهال‌های درختی) در ۷۷ قطعه نمونه هر یک به مساحت ۴۰۰ مترمربع، با استفاده از روش ترکیبی براون بلانکه (ضرایب فراوانی و چیرگی) برداشت و توسط برنامه TWINSpan (تجزیه و تحلیل دو طرفه گونه‌های معرف) طبقه‌بندی و سپس گروه‌های اکولوژیک مشخص گردید، که حاصل نتایج طبقه‌بندی شکل‌گیری چهار گروه اکولوژیک بوده است. فاکتورهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک نظیر بافت خاک، درصد رطوبت اشباع، هدایت الکتریکی، درصد مواد خشتی شونده، کربن آلی، ازت کل، فسفر قابل جذب، پتاسیم قابل جذب، اسیدیته خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی و ذی توده کرم خاکی اندازه‌گیری شده و با استفاده از آنالیز مولفه‌های اصلی PCA مقدار همبستگی و پراکنش هر یک از گروه‌های اکولوژیک و متغیرهای محیطی به‌طور مجزا نسبت به محور اول و دوم بررسی گردید. و ملاحظه شد که گروه‌های اول و چهارم بیشترین همبستگی را با محور اول و گروه دوم و سوم بیشترین همبستگی را با محور دوم دارند، همچنین ملاحظه گردید که هر چه از گروه اول به سمت گروه‌های دیگر حرکت نمایم مقدار pH به سمت اسیدی شدن تمایل می‌یابد از طرفی مهم‌ترین متغیرهای خاکی در گروه‌های چهارگانه که سبب تمایز آنها می‌شوند عبارتند از: ذی توده کرم خاک و درصد کربن آلی و درصد شن در گروه اول و مقدار درصد شن و سیلت در گروه دوم و فسفر و درصد رس در گروه سوم و بیشترین مقدار پتاسیم در گروه چهارم. در خاتمه نتیجه‌گیری شد در جنگل کلارآباد ویژگی‌های شیمیایی، بیولوژیکی و بالاجس ویژگی‌های فیزیکی نقش بیشتری در شکل‌گیری گروه‌های اکولوژیک بر عهده دارند.

واژه‌های کلیدی: TWINSpan، PCA، گروه‌های اکولوژیک گیاهی، جنگل جلگه‌ای، ویژگی‌های خاک، کلارآباد.

^۱ - تاریخ دریافت: ۸۱/۹/۳۰، تاریخ پذیرش: ۸۳/۱۲/۲۴

^۲ - دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات (E-mail: j_mahmoudi2005@yahoo.com)

^۳ - دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

^۴ - استاد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

^۵ - استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

گروه‌های اکولوژیک گیاهی تحت تأثیر ویژگی‌های رویشگاه به ویژه ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک می‌باشد لذا باید در بازسازی رویشگاه‌های جنگلی تبدیل شده، به مساعد کردن ویژگی‌های رویشگاه نیز توجه نمود و به نحوی عمل کرد که شرایط رویشگاه با توجه به نیازمندی‌های گروه‌های اکولوژیک گیاهی اصلاح گردند. لذا مطالعه عناصر رویشی برای دستیابی به گروه‌های اکولوژیک در جنگل‌های به جامانده جلگه‌ای در ناحیه خزری و یافتن مهم‌ترین متغیرهای محیطی تغییرپذیر می‌تواند الگوی مناسبی برای بازگرداندن و اصلاح چنین اکوسیستم‌هایی در قلمرو رویشی خزری باشد.

استفاده از گونه‌های علفی به عنوان معرف در تعیین کیفیت توده‌های جنگلی در اروپا، توسط براون بلانکه^۱ در سال ۱۹۳۲ و النبرگ^۲ در سال ۱۹۹۲ و ۱۹۵۴ مورد توجه قرار گرفت (زاهدی و همکاران، ۱۳۸۲)، بنابراین سیستم‌های طبقه‌بندی توده‌های جنگلی بر اساس گروه‌های اکولوژیک گیاهی و گونه‌های علفی به عنوان معرف می‌تواند ویژگی‌های کمی و کیفی توده‌های جنگلی را بهتر مشخص نماید (۵). برای مطالعه جوامع گیاهی در مقیاس وسیع کراک^۳ در سال ۱۹۶۳ نمای ترکیب رستنی‌های گیاهی را به عنوان پایه و اساس جامعه شناسی مد نظر قرار داد (۹). آلن و همکارانش^۴ در سال ۱۹۹۵ رابطه بین پوشش گیاهی و ویژگی‌های خاک و پستی و بلندی را در نیوزیلند مورد بررسی قرار داد (۴).

تحقیق در زمینه ارتباط بین گروه‌های اکولوژیک و ویژگی‌های خاک در جنگل‌های جلگه‌ای شمال ایران به‌عنوان یک مطالعه جدیدی است، ولی در جنگل‌های میان بند نکا ارتباط بین گروه‌های اکولوژیک با ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی خاک (زاهدی و همکاران، ۱۳۸۱) و در جنگل خیرودکنار نوشهر رابطه بین گروه‌های اکولوژیک

پوشش گیاهی شامل کلیه گونه‌های گیاهی و نحوه پراکنش مکانی و زمانی آنها در یک ناحیه می‌شود که به طور طبیعی تجدید حیات می‌کند و قرن‌هاست که پایدار مانده و تحول یافته است. برای جلوگیری از تخریب بیش از حد جوامع گیاهی و متعاقب آن اصلاح پوشش گیاهی و استفاده منطقی از آن باید اقدامات لازم انجام داد. از مهم‌ترین اقدامات لازمه شناخت گروه‌های اکولوژیک گیاهی با مطالعه پوشش گیاهی، توأم با مطالعه ویژگی‌های خاک و رویشگاه می‌باشد (۱۱).

به نظر دوینی نبود^۱ یک گروه اکولوژیک عبارت است از گروهی از گونه‌های گیاهی با قرابت‌های جامعه شناختی. قرابت جامعه شناختی، شامل کلیه گرایش‌های اکولوژیکی، جغرافیایی و یا دیگر گرایش‌هایی است که برخی گیاهان برای گردآمدن در کنار هم دارا هستند و جوامعی که توسط سیمای ظاهری خود در روی زمین تجلی می‌یابد، به مثابه مجموعه‌ای از تعداد معینی گروه‌های اکولوژیکی است که در شرایط محیطی معینی در جوار همدیگر قرار گرفته‌اند (۷).

باید پذیرفت که بین جوامع گیاهی و شرایط خاک روابط مشخصی وجود دارد و این روابط یک طرفه نیست، به عبارت دیگر اگر چه ماهیت خاک روی ترکیب گونه‌ای تأثیر به‌سزایی دارد، در مقابل بدون دخالت پوشش گیاهی خاک‌زایی به وقوع نخواهد پیوست. از طرفی دانشمندان همواره در تلاش‌اند تا ارتباط بین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک را بشناسند (شون هلدز و همکاران^۲، ۲۰۰۰)، بر دو سویه بودن کنش خاک و پوشش گیاهی تأکید نمود (۷).

از طرفی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک در استقرار گیاهان کلیماکس یا نزدیک به کلیماکس اهمیت زیادی دارند. لذا گیاهان بر اساس نیازهای اکولوژیک گروه‌بندی می‌گردند. از آنجایی که حضور

^۱- Braun-Blanquet

^۲- Ellenberg

^۳- Krack

^۴- Allen et al.

^۱- Duvignaud

^۲- schoenholtz et al

گیاهی با رویش قطری جنگل در یک توده آمیخته پهن برگ مطالعه گردید (۵).

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه

جنگل کلارآباد بازمانده جنگل‌های دوران سوم زمین‌شناسی است (طبری، ۱۳۸۰) که در محوطه مجتمع آموزش عالی منابع طبیعی کلارآباد واقع می‌باشد. این جنگل با وسعت ۵۹/۳۹ هکتار در طول شرقی ۵۱°۱۵' و عرض شمالی ۳۶°۴۱' به ارتفاع ۵۰ متر از سطح دریا در غرب استان مازندران (کیلومتر ۲۰ جاده چالوس به تنکابن) قرار دارد.

بی‌تردید به خاطر نزدیکی به دریا و همچنین وجود رشته کوه البرز مقدار بارندگی در منطقه مورد مطالعه قابل ملاحظه می‌باشد. بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی مستقر در محوطه مجتمع، نوع اقلیم با توجه به اقلیم نمای آمبرژه مرطوب معتدل می‌باشد. مقدار بارندگی سالیانه ۱۶۶۹ میلیمتر، متوسط دمای سالیانه ۱۶/۵ درجه سانتیگراد می‌باشد.

با توجه به مطالعات انجام شده و وضعیت ژئومورفولوژی منطقه، محدوده مورد مطالعه از نظر زمین شناسی به رسوبات جوانتر دوران سوم تعلق دارد (باقر نژاد، ۱۳۸۱).

جنگل‌های مورد مطالعه باقیمانده جنگل‌های جلگه‌ای شمال کشور است که بر روی خاک‌های مرطوب با سطح آب‌های زیرزمینی بالا که در فصول مختلف دارای نوسانات می‌باشد استقرار یافته است. سطح این نوع جنگل‌ها طی سالیان گذشته در اثر توسعه شهرنشینی و تبدیل به اراضی کشاورزی مخصوصاً شالیزار شدیداً کاهش یافته است ولی جنگل مورد مطالعه به علت محصور بودن طی چند سال گذشته از دخالت انسان به طور مستقیم مصون مانده و به همین جهت تا حدودی با توجه به وسعت آن به طور مناسب سیر تحول طبیعی خود را طی نموده است.

نحوه برداشت رستنی‌های گیاهی

به منظور نمونه برداری پوشش گیاهی، تعداد ۷۷ قطعه نمونه مربع شکل که مساحت هر قطعه نمونه ۴۰۰ متر

مربع است. به طور تصادفی سیستماتیک (عصری، ۱۳۷۴) در منطقه مشخص گردید. البته برای محاسبه اندازه قطعه نمونه و به منظور تأمین اعتماد لازم، به مقادیر تجربی که توسط متخصصین در نقاط مختلف جهان استفاده گردیده رجوع شده است، به طور مثال برای جنگل‌های معتدله کوچلر^۱ در سال ۱۹۸۸ (کوچلر، ۱۹۸۸) و همچنین برای جنگل‌های شمال در سال ۱۳۷۵ (جوانشیر، ۱۳۷۵) با توجه به مطالعات و تحقیقات و تجربیات متعدد، مساحت هر قطعه نمونه را ۴۰۰ متر مربع (۲۰×۲۰ متر) پیشنهاد نموده‌اند. بنابراین تعداد ۷۷ قطعه نمونه هر یک به مساحت ۴۰۰ متر مربع در منطقه مشخص شد، آنگاه در هر یک از قطعات نمونه که به طور منظم در کل سطح جنگل پراکنده می‌باشند برای ثبت مشخصه‌های پوشش گیاهی از عامل حضور یا عدم حضور گونه‌ها، فراوانی و پوشش آنها براساس روش ترکیبی بران بلانکه استفاده شد.

مطالعه گروه‌های اکولوژیک

مطالعه رستنی‌های گیاهی در رویشگاه‌های طبیعی بر اساس تجزیه و تحلیل سیمای ترکیب رستنی‌ها با استفاده از جداول مقایسه‌ای به عنوان روش دستی دمبویس النبرگ در سال ۱۹۷۴ شناخته شده است (زاهدی، ۱۳۸۲). طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۷۹ هیل و همکارانش^۲ روش دستی النبرگ را با استفاده از روش‌های آماری به صورت تجزیه و تحلیل خوشه‌ای دو طرفه اصلاح نموده و بعدها با پیشرفت علوم رایانه‌ای این روش تحت برنامه رایانه‌ای به نام TWINSpan^۳ آرایه شد (زاهدی، ۱۳۸۲). در حال حاضر آنالیز دو طرفه گونه‌های شاخص به عنوان روشی برای طبقه‌بندی سلسله‌مراتبی به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (مصدقی، ۱۳۸۰). ایده اصلی TWINSpan براساس نظریه اولیه جامعه شناسی گیاهی استوار است که هر گروه از قطعات نمونه به وسیله گروهی از گونه‌های گیاهی دیفرانسیل یا تفریقی مشخص می‌شوند. گونه‌های تفریقی اساساً ماهیت کمی دارند اما معیارهای کیفی به

^۱-Kuchler

^۲-Hill et al.

^۳-TWINSpan (two way indicator species analysis)

پس از خشک شدن، خاک حاصله خرد و از الک دو میلیمتری عبور داده شده و به این شکل برای انجام آزمایشات به شرح ذیل آماده گردید:

- ۱- بافت خاک،
- ۲- درصد رطوبت (اشباع)،
- ۳- هدایت الکتریکی،
- ۴- واکنش خاک (pH)،
- ۵- درصد مواد خنثی شونده یا آهک،
- ۶- کربن آلی،
- ۷- ازت کل،
- ۸- فسفر قابل جذب،
- ۹- پتاسیم قابل جذب،
- ۱۰- ظرفیت تبادل کاتیونی.

۲- برداشت نمونه‌های کرم خاکی

یکی از فاکتورهای مهم و تأثیرگذار در خاک کرم خاکی می‌باشد به منظور مطالعه جمعیت کرم خاکی به عنوان یک متغیر مهم محیطی، در سطح هر گروه اکولوژیک در عمق‌های ۱۰-۳۰ و ۳۰-۱۰ سانتیمتر در صورت وجود کرم خاکی آنها را جمع آوری و ذی توده آن محاسبه گردید.

آنالیز مولفه‌های اصلی (PCA)

روش آنالیز مولفه اصلی اولین بار توسط کارل پیرسون^۴ در سال ۱۹۰۱ تشریح شد (مصدقی، ۱۳۷۵) و در سال ۱۹۳۳ هاتلبینگ^۵ روش محاسباتی آن را ابداع نمود و سرانجام با مقاله اورلوسی^۶ در سال ۱۹۶۶ این روش کاملاً مشهور گشت (مصدقی، ۱۳۸۰). از PCA^۷ می‌توان برای سنتز داده‌های محیطی و تولید دسته‌بندی قاب‌ها بر اساس متغیرهای محیطی استفاده کرد. در این تحقیق بعد از تعیین گروه‌های اکولوژیک با استفاده از آنالیز TWINSpan و تعیین متغیرهای محیطی، با ایجاد ماتریس حاصله در برنامه PC-ORD تحت windows، آنالیز PCA انجام گردید.

طور مؤثر در تشریح آنها به کار گرفته می‌شود (زاهدی و همکاران، ۱۳۷۹).

بنابراین به منظور مطالعه عناصر رویشی و تجزیه و تحلیل خوشه‌ای، اطلاعات به دست آمده از ۷۷ قطعه نمونه کدگذاری و برای گروه‌بندی عناصر رویشی و استخراج جداول تطبیقی وارد برنامه TWINSpan گردید، در واقع قطعات نمونه بر اساس وجود یا عدم وجود گونه‌ها و نیز فاکتوری به نام شبه گونه^۱ (گونه‌هایی که اساساً ماهیت کمی دارند، ولی معیارهای کیفی در تشریح آنها به کار می‌رود) باهم مقایسه شده و قطعاتی که دارای شباهت بیشتری باشند در کنار هم قرار می‌گیرند (۴).

مطالعات خاکشناسی

چون هدف از مطالعات خاکشناسی در این تحقیق بررسی ارتباط بین گروه‌های اکولوژیک و ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک است، لذا این مطالعات در دو بخش به شرح زیر انجام گرفت.

۱- برداشت نمونه جهت انجام آزمایشات خاک

پس از برداشت پوشش گیاهی و تعیین گروه‌های اکولوژیک و همچنین محاسبه ضریب تشابه سورنسون^۲ بین گروه‌ها، با توجه به همگن بودن و داشتن حداقل تغییرات در خصوص عناصر رویشی آن (مقدار تشابه) و همچنین متغیرهای محیطی تأثیر گذار در آن و نزدیکی قابل توجه قطعات نمونه مجاور هم از حداقل برداشت نمونه خاک از لحاظ تعداد، اقدام به برداشت ۲۱ قطعه نمونه خاک از عمق‌های ۱۰ - ۳۰ و ۳۰ - ۱۰ سانتیمتر در سطح گروه‌های تعیین شده گردید. به همین دلیل ۵ قطعه نمونه از گروه اکولوژیک اول، ۵ قطعه نمونه از گروه اکولوژیک دوم، ۷ قطعه نمونه از گروه اکولوژیک سوم و ۴ قطعه نمونه از گروه اکولوژیک چهارم انتخاب شدند.

نمونه‌های خاک در مرکز هر قطعه به طور جداگانه به وسیله اگر^۳ از عمق‌های ۱۰-۳۰ و ۳۰-۱۰ سانتیمتر استخراج و بعد از انتقال به آزمایشگاه، در فضای باز پخش و

^۴- Carl Pearson

^۵- Hatherling

^۶- Orlocy

^۷- PCA (Principal Component Analysis)

^۱- Pseudospecies

^۲- Sorenson

^۳- Auger

به عنوان معرف قرار دارد. در سومین تقسیم، ۴۴ قطعه نمونه موجود است که در سمت چپ آن گونه (۲ و ۳۰) *Oplismenus undulatifolius* ۵ و در سمت راست در گروه مثبت (۱۱ و ۱۰) *Buxus hyrcana* ۷ به عنوان گونه معرف قرار دارند، در چهارمین تقسیم ۱۴ قطعه نمونه موجود است که گونه معرف در سمت چپ یا گروه منفی (۳ و ۰) *Ficus carica var genuina* ۵ می باشد ولی در سمت راست گونه معرفی، ذکر نشده است. در پنجمین تقسیم ۱۹ قطعه نمونه وجود دارد که در سمت چپ یا گروه منفی (۳ و ۸) *Rumex acetosella* ۳ بعنوان گونه معرف مطرح است و در سمت راست گونه‌های معرف (۱۱ و ۱) *Pteris cretica* ۱ و *Pterocarya fraxinifolia* (۱ و ۹)

۱ می‌باشند، در ششمین تقسیم ۳۰ قطعه نمونه قرار دارد که در سمت چپ یا گروه منفی گونه معرف (۳ و ۲۱) *Athyrium filix-femina* ۱ و در سمت راست در گروه مثبت گونه‌های معرف (۹ و ۳) *Carpinus betulus* ۵ (۴ و ۹) و *Pteris cretica* ۱ (۶) می‌باشند، در هفتمین تقسیم ۱۴ قطعه نمونه قرار دارد که در سمت چپ یا گروه منفی گونه معرف (۱ و ۸) *Carpinus betulus* ۲ می‌باشد و همچنین در سمت راست یا گروه مثبت گونه‌های معرف عبارتند از (۵ و ۱) *Alnus glutinosa* ۶ (۴ و ۰) *Ficus carica var genuina* (۴ و ۱) و *Pteris dentata* ۱

۲- محاسبه تشابه بین گروه‌ها به روش سورنسون ضریب شباهت اکولوژیک بین گروه‌های حاصل از آنالیز TWINSpan نشان می‌دهد که مقدار تشابه بین گروه‌های اول و دوم و گروه‌های دوم سوم به ترتیب در حدود ۷۵/۹۴ درصد و ۸۳/۵۱ درصد و همچنین بین گروه‌های سوم و چهارم، اول و سوم، اول و چهارم به ترتیب ۷۱/۰۵ و ۶۷/۵ درصد و ۶۸/۷۵ درصد می‌باشد در حالی که بین گروه‌های دوم و چهارم در حدود ۶۴ درصد است بنابراین ملاحظه می‌شود که مقدار تشابه بین گروه‌های چهارگانه نسبتاً بالاست.

۳- آنالیز PCA

با استفاده از مقادیر به دست آمده از متغیرهای خاکی و انجام آنالیز مولفه‌های اصلی، پراکنش متغیرهای خاکی و

طی آنالیز PCA ابتدا نتایج حاصل از آزمایش خاک (متغیرهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک) به صورت ماتریس داده‌های خام استاندارد شده، سپس شاخص تشابه گروه‌ها و بین متغیرهای محیطی محاسبه گردیده و به دنبال آن مختصات برای رسته بندی گروه‌ها و متغیرهای محیطی به دست آمد. با انتقال هر یک از مختصات گروه‌ها و متغیرهای محیطی به طور جداگانه روی مولفه‌های اصلی دیگر همبستگی گروه‌ها و موقعیت متغیرها ترسیم گردید (کنت و همکاران ۱۹۹۲، لودوینگ و همکاران^۱ ۱۹۸۸، مصداقی ۱۳۸۰).

نتایج

۱- تجزیه و تحلیل پوشش گیاهی

طی آنالیز TWINSpan در جنگل کلار آباد عناصر رویشی موجود در ۷۷ قطعه نمونه در دومین سطح تقسیم به چهار گروه اکولوژیک تفکیک شد جداول (۱ و ۲) که در هر شاخه از هر تقسیم بندی، گونه‌های معرف نشان دهنده کم شدن فراوانی دسته‌های مهم می‌باشند. در کنار هر گونه معرف در داخل پرانتز حضور آن گونه در سمت چپ و راست هر تقسیم به نمایش در آمده و هر گونه با یک عدد که نشان دهنده ارزش آن شبه گونه معرف است مشخص گردید. هر تقسیم TWINSpan گونه‌های معرف علفی و نهال‌های درختی را به نمایش می‌گذارد. در اولین تقسیم ۷۷ قطعه نمونه به دو دسته تقسیم شد، در سمت چپ یا گروه منفی ۳۳ قطعه نمونه قرار دارند که گونه‌های معرف آن (۴ و ۲۴) *Pterocarya fraxinifolia* ۱ و (۱۲ و ۲۴) *Rubus persicus* 5 می‌باشند، در سمت راست یا گروه مثبت ۴۴ قطعه نمونه قرار دارند که گونه‌های معروف آن (۲۸ و ۱) *Ilex spinigera* ۴ و (۳۲ و ۴) *Carpinus betulus* 1 و (۳۷ و ۹) *Lamium album* ۳ هستند، در دومین تقسیم بندی ۳۳ قطعه نمونه به دو گروه تقسیم گردید که در سمت چپ گونه معرف وجود ندارد ولی در سمت راست گونه (۱۹ و ۰) *Athyrium filix-femina* ۱

جدول ۱- گونه‌های معرف در گروه‌های مجزا حاصل از نتایج TWINSpan جنگل کلارآباد

| تقسیم بندی | گروه چپ (منفی) | گروه راست (مثبت) |
|--------------------|--|--|
| اولین تعداد (۷۷) | <i>Pterocarya fraxinifolia</i> <i>Rubus persicus</i> - | <i>Ilex spinigera</i> <i>Carpinus betulus</i> <i>Lamium album</i> |
| دومین تعداد (۳۳) | - | <i>Athyrium filix-femina</i> |
| سومین تعداد (۴۴) | <i>Oplismenus undulatifolius</i> | <i>Buxus hyrcana</i> |
| چهارمین تعداد (۱۴) | <i>Ficus carica var genuina</i> | - |
| پنجمین تعداد (۱۹) | <i>Rumex acetosella</i> - | <i>Pterocarya fraxinifolia</i> <i>Pteris cretica</i> |
| ششمین تعداد (۳۰) | <i>Athyrium filix-femina</i> - | <i>Carpinus betulus</i> <i>Pteris cretica</i> |
| هفتمین تعداد (۱۴) | <i>Carpinus betulus</i> - - | <i>Alnus glutinosa</i> <i>Ficus carica var genuina</i> <i>Pteris dentata</i> |

جدول ۲- ویژگی‌های متغیرهای محیطی در عمق‌های a (-۱۰) و b (۱۰-۳۰) سانتیمتر، در آنالیز PCA جنگل کلارآباد

| ردیف | ملاحظات | واحد | متغیرهای خاک در افق‌های a,b |
|------|----------------------------------|-------|-----------------------------|
| ۱ | درصد رطوبت (اشباع) در افق a,b | % | SPb, SPa |
| ۲ | نسبت کربن به ازت در افق a,b | - | C/Na, C/Nb |
| ۳ | پتانسیم قابل جذب در افق a,b | p.p.m | Ka, Kb |
| ۴ | کربن آلی در افق a,b | % | OCa, OCb |
| ۵ | بایومس کرم خاکی در افق a,b | gr | EBa, EBb |
| ۶ | واکنش خاک در افق a,b | - | Pha, Phb |
| ۷ | ازت کل در افق a,b | p.p.m | TNa, TNb |
| ۸ | هدایت الکتریکی در افق a,b | ds/m | ECa, ECb |
| ۹ | فسفر قابل جذب در افق a,b | p.p.m | Pa, Pb |
| ۱۰ | ظرفیت تبادل کاتیونی در افق a,b | - | CECa, CECb |
| ۱۱ | شن در افق a,b | % | Sanda, Sandb |
| ۱۲ | رس در افق a,b | % | Claya, Clayb |
| ۱۳ | سیلت در افق a,b | % | Silta, Siltb |
| ۱۴ | در صد مواد خنثی شونده در افق a,b | % | TNVa, TNVb |
| ۱۵ | نسبت کربن به فسفر در افق a,b | - | C/Pa, C/Pb |

همبستگی متعلق به گروه چهارم و گروه اول می‌باشد که ویژگی‌های محور اول را نشان می‌دهند با این تفاوت که گروه اول در سمت چپ محور با بیشترین همبستگی و گروه چهارم در سمت راست محور قرار دارند، از طرفی مقدار همبستگی بین گروه اول با سایر گروه‌ها منفی است یعنی کمترین همبستگی بین گروه اول با گروه‌های دوم و سوم و چهارم ملاحظه می‌شود. همچنین گروه‌های دوم و

گروه‌های اکولوژیک شکل (۱ و ۲)، به شرح ذیل به دست آمد:

۱-۳- نمودار همبستگی گروه‌های چهارگانه نسبت به مولفه‌های اول و دوم

شکل (۱) پراکنش و موقعیت مکانی گروه‌های چهارگانه جنگل کلارآباد نسبت به مولفه‌های اول و دوم در آنالیز PCA را نشان می‌دهد، در رابطه با محور اول بیشترین

در هر چهار گروه تفکیک شده، خاک حاصل آبرفت بوده و در کلاس خاک‌های هیدرمرف دائم قرار دارد و هموس آن از نوع هیدرومول می‌باشد.

- نتایج آنالیز PCA نشان می‌دهد که اولین محور با متغیرهای حاصلخیزی و دومین محور با متغیرهای فیزیکی خاک بالاترین همبستگی را دارا می‌باشد و این تحلیل با نتایج حاصل از مطالعات (زاهدی و همکاران، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱) منطبق است.

- هرچه از گروه اول که در سمت چپ محور مختصات قرار دارد به سمت راست محور حرکت نمایم pH خاک تغییر کرده و به طرف اسیدی شدن میل می‌نماید و در نهایت گونه‌های که بیشتر اسیدی پسند هستند مستقر خواهند شد.

- از نظر آهک گروه‌های اول و دوم و چهارم فاقد آهک هستند و جزو خاک‌های غیر آهکی محسوب می‌شوند ولی در گروه دوم در عمق‌های پایین تراکم آهک به ۱۰ درصد می‌رسد لذا در کلاس خاک‌های کمی آهکی قرار دارد.

- مقدار کربن آلی در عمق ۱۰-۰ در گروه اول نسبت به سایر گروه‌ها بیشتر بوده لذا فعالیت‌های بیولوژیکی هم در آن بهتر صورت می‌پذیرد.

- از نظر بافت خاک، در گروه اول بالاترین درصد شن نسبت به سایر گروه‌ها (عمق ۳۰-۱۰ سانتیمتر) وجود دارد ولی بیشترین درصد سیلت به گروه دوم و بالاترین درصد رس به گروه سوم تعلق دارند.

- مقدار فسفر در گروه سوم به مقدار زیاد موجود است و هر چه به سمت بالا می‌رویم (در سایر گروه‌ها) از مقدار آن کاسته می‌شود.

- بالاترین مقدار پتاسیم متعلق به گروه چهارم است به هر حال در گروه‌های دیگر از نظر جذب پتاس محدودیتی وجود ندارد.

- گروه اکولوژیک اول با گونه معرف *Ficus carica* با سمت چپ محور اول همبستگی داشته و با مشخصه‌های سمت چپ محور نظیر Sandb, EBa, Ocb تعریف می‌شود.

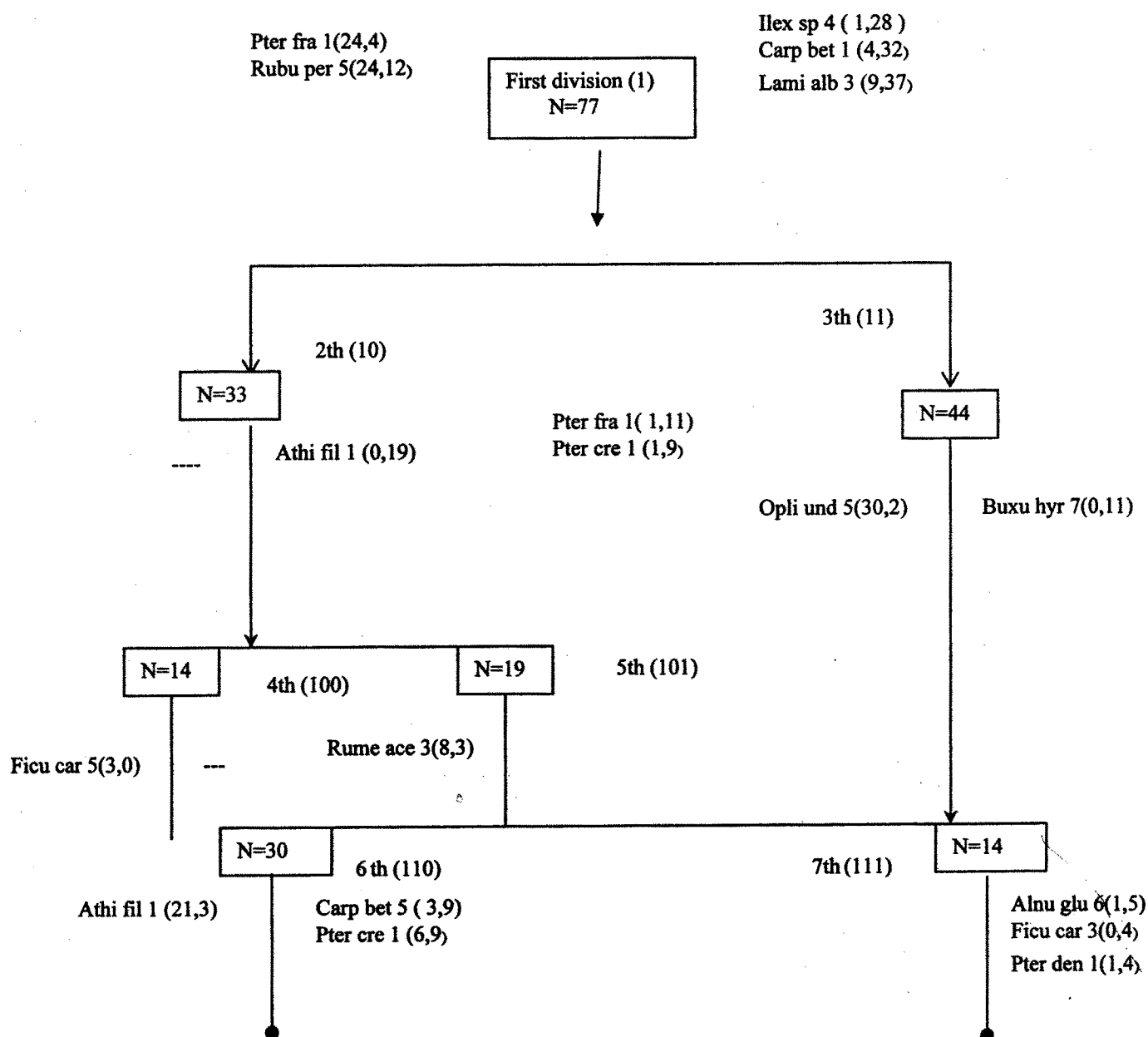
سوم با همبستگی نسبتاً بالا نسبت به محور دوم قرار دارند، با این تفاوت که گروه دوم با سمت منفی و گروه سوم با سمت مثبت محور همبستگی دارند و ویژگی‌های محور دوم را به نمایش می‌گذارند. بنابراین ملاحظه می‌گردد گروه‌هایی که بیشترین همبستگی را با محور اول دارند کمترین همبستگی با محور دوم متعلق به آنهاست و همچنین گروه‌هایی که دارای کمترین همبستگی با محور اول هستند بیشترین همبستگی را نسبت به محور دوم دارا می‌باشند.

۲-۳- نمودار موقعیت متغیرهای محیطی نسبت به مؤلفه‌های اول و دوم

شکل (۲) پراکنش و موقعیت مکانی متغیرهای محیطی در آنالیز PCA در جنگل کلارآباد را نشان می‌دهد، در سمت راست یا مثبت محور اول متغیرهای SPb و KNa C/Na و Kb یک گروه را تشکیل می‌دهند که در اطراف محور قرار داشته و بیشترین همبستگی را دارا هستند و ویژگی‌های شیمیایی خاک در گروه چهارم را نشان می‌دهند در حالی که متغیرهای مذکور در سمت چپ (جهت منفی) محور اول دیده نمی‌شود، ولی در سمت چپ محور مقدار Ocb و Eba و PHb و TNa, C/Nb و C/Pb, ECa, ECb, یک گروه مستقل را به وجود می‌آورند و ویژگی‌های خاک در گروه اول را نشان می‌دهند. وجود مقدار زیاد مواد آلی در این قسمت و به دنبال آن حضور بالای کرم خاکی نشان از فعالیت بالای بیولوژیکی در این بخش است. در سمت بالای محور اول در اطراف محور دوم متغیرهای TNVa, Sanda, Silta, Siltb, PHa و C/Pa یک گروه را تشکیل داده و نشان از بافت لومی شنی این بخش است و ویژگی‌های گروه دوم را نشان می‌دهد در حالی که در قسمت زیر محور در این سمت متغیرهای TNVb, Clay%a, Pb, Pa, Clay%b, CECa و Spa, CECb, در کنار هم یک گروه را تشکیل می‌دهد و نشان از رسی بودن بافت در این منطقه بوده و ویژگی‌های گروه سوم را بیان می‌کند.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به مطالب ذکر شده می‌توان چنین بیان نمود:



شکل ۱- طبقه بندی داده‌های رستنی‌های گیاهی جنگل منطقه با استفاده از آنالیز TWINSpan. عدد بعد از نام گونه مقدار فراوانی یا همان ارزش گونه در تقسیم بندی و عدد داخل پرانتز حضور در طرفین تقسیم را نشان می‌دهد

محور دوم همبستگی بسیار زیادی دارد و با مشخصه‌های *Claya* و *Clayb* و *Pa* و *Pb* تعریف می‌شود.
 -گروه اکولوژیک چهارم با گونه‌های معرف *Carpinus* سمت راست محور اول قرار دارد و با مشخصه *Ka* از سایر گروه‌ها مجزا می‌گردد.

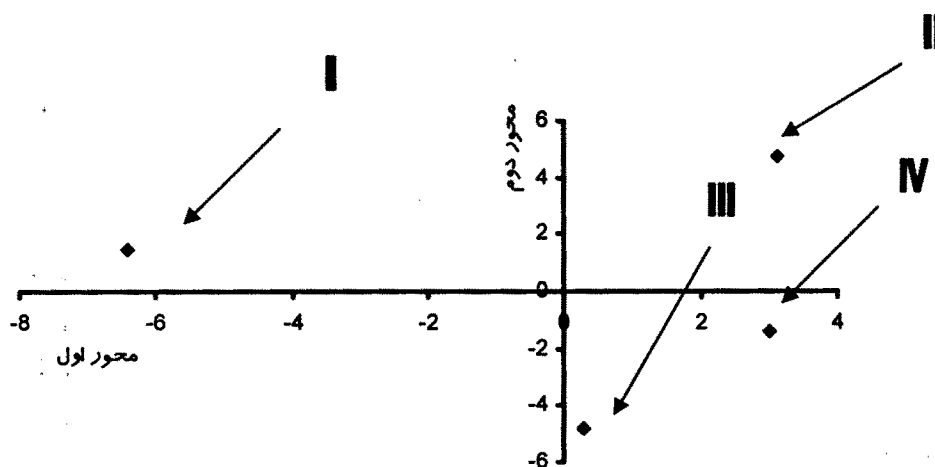
-گروه اکولوژیک دوم با گونه‌های معرف *Rumex acetosa*, *Pterocarya fraxinifolia*, *Pteris cretica* مثبت محور دوم همبستگی داشته و با مقادیر سیلت و شن (بافت سیلتی شنی) *Sanda* و *Silta* و *Siltb* تعریف می‌گردد.

-گروه اکولوژیک سوم با گونه‌های معرف *Athyrium filix femina*, *Carpinus betulus*, *Pteris cretica* با سمت منفی

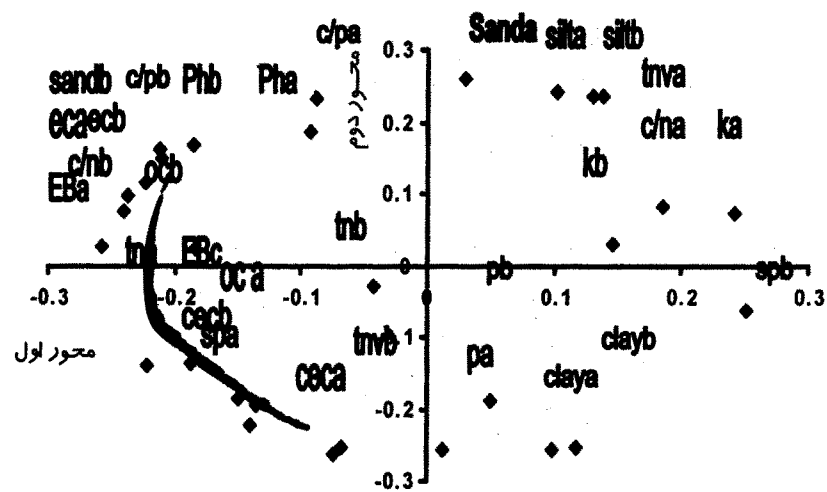
خزری است الگوی مناسبی در اختیار سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور و شرکت‌هایی که در خصوص احیاء و اصلاح جنگل‌های جلگه‌ای فعالیت می‌کنند قرار می‌دهد تا در هنگام توسعه پوشش‌های جنگلی در زمین‌های زراعتی کم بازده به عنوان راهنمای اصلاح شرایط رویشگاهی (خاک) استفاده گردد. بنابراین مطالعه انجام شده در جنگل کلارآباد می‌تواند در شبیه‌سازی سایر اراضی به منظور آماده سازی شرایط رویشگاهی برای تبدیل به جنگل به کار گرفته شود به امید روزی که اراضی کم بازده به جنگل‌های انبوه و زیبایی تبدیل شده و نسل‌های آینده این مرز و بوم به تلاش پیشینیان خود ببالند.

با توجه به مطالب یادشده می‌توان نتیجه گرفت که در افتراق گروه‌های اکولوژیک و گسترش جوامع گیاهی در منطقه کلارآباد ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیک خاک، بالاخص شرایط فیزیکی نقش موثری را ایفا می‌نماید، بورگر نیز اهمیت ویژه ویژگی‌های فیزیکی خاک را در افتراق گروه‌های اکولوژیک به اثبات رسانیده است (بورگر و همکاران، ۱۹۹۸).

در طی چند دهه اخیر مناطق جلگه‌ای خزری به زمین زراعتی تبدیل شده‌اند و در نتیجه فشار کشاورزی مکانیزه از آنها به تدریج به زمین زراعتی کم بازده تبدیل شده و یا خواهد شد. مطالعه ارتباط ویژگی‌های خاک و گروه‌های اکولوژیک جنگل کلارآباد که باقیمانده جنگل‌های جلگه‌ای



شکل ۲- پراکنش گروه‌های اکولوژیک در آنالیز PCA



شکل ۲- پراکنش متغیرهای خاکی در آنالیز PCA

منابع

- ۱- باقرنژاد، مجید، ۱۳۸۱. جغرافیای خاک‌های ایران و جهان، انتشارات دانشگاه شیراز، شماره ۱۴۶، ص ۳۵۴.
- ۲- جوانشیر، کریم، ۱۳۷۵. جامعه شناسی گیاهی (جزوه درسی)، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ص ۶۰.
- ۳- راهدی، قوام‌الدین و نوپل لست، ۱۳۷۲. طبقه بندی هوموس جنگلی بر اساس ویژگی‌های جوامع گیاهی در یک جنگل آمیخته پهن برگ کشور بلژیک، مجله منابع طبیعی ایران، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، جلد ۵۲، شماره ۲، ص ۴۷-۶۲.
- ۴- زاهدی، قوام‌الدین، سلیمان محمدی لیمایی، ۱۳۸۱. ارتباط بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی در اشکوب علفی با عوامل رویشگاهی (مطالعه موردی جنگل‌های میان بند نکا)، مجله منابع طبیعی ایران، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، جلد ۵۵، شماره ۳، سال ۱۳۸۱، ص ۳۴۱-۳۵۲.
- ۵- زاهدی، قوام‌الدین، جواد اسحاق نیموری، ۱۳۸۰. رابطه بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی با رویش قطری جنگل در یک توده آمیخته پهن برگ در خیرود کنارنو شهر، مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت جنگل‌های شمال و توسعه پایدار، جلد دوم، ص ۲۲۶-۲۴۸.
- ۶- طبری، مسعود، ۱۳۸۰. جنگل شناسی تکمیلی (جزوه درسی)، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس نور، ص ۴۵.
- ۷- عطری، مرتضی، ۱۳۷۶. فیتو سسیولوژی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره ۱۷۱، ص ۳۸۴.
- ۸- عصری، یونس، ۱۳۷۴. جامعه شناسی گیاهی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره ۲۸۵، ص ۱۳۴.
- ۹- مصداقی، منصور، ۱۳۷۵. جامعه شناسی گیاهی (جزوه درسی)، دانشگاه گرگان، ص ۵۰.
- ۱۰- مصداقی، منصور، ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی، جهاد دانشگاهی مشهد، شماره ۲۸۷، ص ۲۴۳.
- ۱۱- میمنندی نژاد، محمد جواد، ۱۳۴۸. پوشش زنده خاک، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۴۳، ص ۱۲۲۴.
- 12- Barnes, B.V., Pregizer, K.S., Spies, T.A. & Spooner, V.H. 1998. Ecological Forest Site Classification. Journal of forest. 80 (8: 193-198).

- 13-Kent, M.& P. Corer,1992., *Vegetation Description And Analysis*, Bel Haven Press ,363pp.
- 14-Kuchler ,A.,1988.,*Vegetation Mapping*, Kluwer Academic Publishers, 548pp.
- 15-Ludwing , J., A.games & F.Reynold,1988., *Statistical Ecology*, John Wiley and Sons, 338pp.
- 16-Schoenholtz, S.H.,Van Miegroet, H.&Burger, J.A., 2000.A Review of Chemical and Physical Properties as Indicator of Forest Soil Quality:Challenges and Opportunities *Forest Ecology and Management*,138:335-356.

An Acquaintance with the Relationship between Plant Ecological Groups and the Soil Characteristics in a Kelarabad Plain Forest(Chaloos)

J. Mahmoodi¹Gh. Zahedi Amiri²E. Adeli³R. Rahmani⁴

Abstract

In Kelarabad plain forest with an area of 59.39 ha, information and data about vegetation (herbs and bearing seedling species) were collected from 77 sample plots (20m×20m) which were then analyzed by using Bran-Blanquet combined scale and through use of TWINSpan program. The data were classified to determine 4 ecological groups. Some physical, chemical and biological characteristics of soil, such as texture, SP, EC, TNV, %OC, N, P, K, pH, CEC, and earth worm biomass were determined. By use of PCA analysis, the relationship as well as distribution in each ecological group of environmental factors were determined with respect to the 1st and 2nd axes separately. It was noticed that the 1st and 4th ecological groups had the highest relationship with the 1st axes whereas 2nd and 3rd ecological groups demonstrated the highest relationship with the 2nd axes. pH increased from the 1st group toward the others. Each of these four groups can be identified by the following environmental factors: earth worm biomass, OC% and Sand% for the 1st group; Sand% and Silt% in the 2nd group; P and Clay% in the 3rd group, K in the 4th group. So it is concluded that physical characteristics influence the most effects on formation of ecological groups in Kelarabad plain forest.

Keywords : TWINSpan, PCA, Plain forest, Soil characteristics, Ecological groups, Kelarabad.

¹ -Ph.D. Candidate of Forestry, Islamic Azad University, Research and Sciences unit (E-mail: J_mahmoudi2005@yahoo.com)

² -Associate Professor, Faculty of Natural Resource, University of Tehran

³ -Professor, Islamic Azad University, Research and Sciences unit

⁴ -Assistant professor, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources