مجله تحقيقات آب و خاک ايران (۴۳) ۱, ۱۳۹۱ (۶۵-۵۵)

بررسي ارتباط بين برخي خصوصيات خاک و لکه‌هاي زادآوري جنگل با رويکرد اکولوژي سيماي سرزمين (مطالعه موردي : بخش‌گرازبن، جنگل خيرود)

آرش کرمي[۱]*، قوام‌الدين زاهدي اميري[۲] و جهانگير فقهي[۳]
[۱] دانش آموخته کارشناسي ارشد[۲،۳] دانشيار، دانشکده منابع طبيعي، پرديس کشاورزي و منابع طبيعي دانشگاه تهران
(تاريخ دريافت: ۱۳۹۰/۳/۲۵- تاريخ تصويب: ۱۳۹۰/۹/۲۱)

چکيده

به منظور بررسي و آناليز ويژگي‌هاي فيزيکي و شيميايي خاک‌هاي جنگلي در ارتباط با وضعيت و نحوه پراکنش لکه‌هاي زادآوري جنگل، بخش گرازبن از جنگل خيرود جهت مطالعه انتخاب گرديد،کليه لکه‌هاي زادآوري موجود در آن با دستگاه GPS مکان‌يابي شدند، جهت دست‌يابي به ساختار مکاني و کمي کردن سنجه‌هاي مربوط به لکه هاي زادآوري از آناليز سنجه‌هاي سيماي سرزمين در ترکيب با روش آناليز گراديان در محيط GIS و FRAGSTATS استفاده شد. نتايج آناليز مکاني_آماري لکه‌هاي زادآوري و عوامل خاکي نشان داد که ويژگي‌هاي فيزيکي و شيميايي خاک‌هاي جنگلي، در پراکنش و استقرار لکه‌هاي زادآوري موثراند، و در اين ميان، بافت مناسب خاک (لومي، رسي_شني، شن)، زهکشي مناسب، رطوبت کافي، فسفر، نيتروژن ، pH، مواد آلي و ساختمان خاک، از جمله موثرترين عوامل تعيين کننده فواصل بين لکه‌هاي زادآوري مي باشند. همچنين نتايج اين تحقيق نشان مي دهد که، فاکتور بافت خاک مهمترين عوامل موثر در پراکنش توده‌ها مي باشد.

واژه‌هاي کليدي : سنجه‌ها، FRAGSTATS، جنگل خيرود، خصوصيات خاک، تراکم زادآوري

مقدمه

زادآوري طبيعي از مباني اساسي اکوسيستم‌هاي جنگلي به شمار مي‌رود، به طوري که روند تکاملي جنگل به کمک زادآوري تبيين مي شود. تخريب جنگل عموما با تخريب خاک تواماً شروع مي گردد. حفاظت و نگهداري يکي باعث حفاظت و نگهداري ديگري مي گردد، که همواره رابطه متقابلي بين پوشش گياهي و خاکي که پوشش بر روي آن مستقر است وجود دارد (Carney and, Matson, 2005) و سير تحولات پوشش و خاک ارتباط نزديکي با هم دارند (Carney et al, 2004) بنابراين همبستگي هر دو قسمت آن تحت تاثير اقليم غير قابل تفکيک است. عوامل اکولوژي مختلفي در شکل‌گيري، توسعه و پايداري جوامع و توده‌هاي جنگلي نقش دارند(Bayat movahed, 1998)، به طوري که علاوه بر فاکتورهاي فيزيوگرافيک مانند ارتفاع از سطح دريا، شيب و جهت‌هاي جغرافيايي عوامل ديگري نظير نوع و تيپ خاک، pH خاک و ديگر مشخصات خاک از جمله مهمترين عوامل مي باشند که تغيير و تحولات پوشش گياهي را تحت تاثير قرار مي دهند (Mataji, 2009).

خاک مجموعه فعالي است که درحد فاصل جو، آب و قشر زمين تشکيل مي گردد و اثر مشترک آب، هوا، گياهان و جانوران باعث پديد آمدن آن مي شود و پس از تکامل تدريجي به حالت تعادل مي رسد (Habibi Kaseb, 1993).

ارتباط و اثرات متقابل بين خاک و درختان در يک منطقه مشخص به قدري به هم نزديک و به اندازه اي پيوند تنگاتنگ دارند که يک مولفه را بدون تاثير مولفه ديگر نمي توان مطالعه و بررسي نمود (Zarin Kafsh, 2000). تيپ‌هاي مختلف خاک و درصدهاي تاجي متفاوت اثرات مختلفي را بر روي ميزان زادآوري درختان و تغيير و تحولات داخل توده‌ها دارد، به گونه اي که Baldock and Oades (1992) طي تحقيقي در کشور ايرلند اذعان داشتند که خاک و پوشش گياهي علاوه بر اثرات متقابل با هم بر روي مقدار مواد آلي و در نهايت تحولات پوشش‌گياهي در يک منطقه تاثيرگذارند. در تحقيقي ديگر Mirzaei et al. (2007). بعد از بررسي تراکم زادآوري طبيعي گونه‌هاي چوبي در رابطه با عوامل فيزيوگرافيک و خاک در جنگل‌هاي زاگرس (استان ايلام) اظهار داشتند که زادآوري دانه زاد بلوط ايراني در دامنه‌هاي شمالي و ارتفاعات بالا و روي خاک‌هاي غني، از تراکم بيشتري برخوردار است. در مطالعات کاربردي براي حل مسائل اکولوژيکي در ارتباط با مديريت و حفاظت از اکوسيستم‌هاي طبيعي، شناخت و بررسي پوشش گياهي بسيار مهم است با مشخص شدن ميزان تاثير عوامل محيطي بر پراکنش پوشش‌گياهي مي توان، توان توليد در

* نويسنده مسئول: akarami90@ut.ac.ir

شرایط مشابه اکولوژیکي را به دست آورد (Zare Zrdbyny, 1998). با مطالعه تغییر و تحولات، چگونگي بازسازي و زادآوري توده‌هاي جنگلي در ارتباط با عوامل مختلف محیطي همچون تیپ‌هاي مختلف خاک مي توان به پایداري توده‌هاي جنگلي دست یافت که این مسئله از جهت احیاي توده‌هاي جنگلي بسیار مهم و کاربردیست (Basiri, 2003).

مهمترین اصل در مدیریت، بهره برداري و حفاظت از یک اکوسیستم، شناخت دقیق عناصر و گونه‌هاي آن و همچنین چگونگي تحولات آن است. درکشور ایران علي رغم دارا بودن اکوسیستم‌هاي خشک و شکننده (Majd Taheri and Jalili, 1996)، سرعت تخریب جنگل بیش از احیاء و توسعه آن است (World Bank, 2000)، و با توجه به مزایایي زیاد جنگل‌ها باید سعي شود این منابع با اجراي مدیریتي اصولي هرچه بهتر حفظ و توسعه یابند. شرایط بوم شناختي هر منطقه، فصل مشترک عوامل زیستي و محیطي آن منطقه است و چهار عامل اقلیم، توپوگرافي، خاک و موجودات زنده عوامل مهم تعیین آن محسوب مي شوند، چنانچه نیاز هرگونه گیاهي نسبت به محیط و همچنین تاثیر متقابل آن گونه بر روي عوامل زیست محیطي منطقه شناخته شوند، مي توان وضعیت گونه‌ها را در شرایط حاضر تعیین و ارزیابي کرد (Ali Ahmad crore, 2000). راه حل اصولي در مطالعه و ارزیابي توان اکولوژیک رویشگاه‌هاي جنگلي، مطالعه پوشش گیاهي از جنبه فلورستیک و بررسي خصوصیات خاک به طور مجزا نیست بلکه مطالعه همزمان عناصر رویشي و خاک مي تواند نتایج مطلوب تري را داشته باشد (Zahedi Amiri and mohammadi lymany, 2003).

شناخت ویژگي‌هاي خاک در ارتباط با پراکنش و سنجه‌هاي مختلف لکه‌هاي زادآوري یکي از پایه هاي مدیریت اصولي جنگل‌ها مي باشد که بسیاري از گزینه‌هاي جنگل‌شناسي از جمله انتخاب گونه، نوع زادآوري، پراکنش زادآوري، حاصلخیزي رویشگاه، نرخ رویش توده، رشد نهال و غیره تحت تاثیر آن قرار مي گیرند (Daniel et al. 1979). توزیع و پراکنش مکاني لکه‌هاي زادآوري یکي از مولفه هاي اصلي اکولوژي جنگل است، که بررسي آن در هر منطقه از مقدمات و ضروریات اندازه‌گیري و مطالعات در مورد توده‌هاي جنگلي به حساب مي‌آید. استقرار تجدید حیات یک عامل محدود کننده در فرآیند احیاء جنگل و تعیین کننده در پراکنش مکاني اجتماعات گیاهي مي باشد (Rey and Alcantara, 2000).

در دهه‌هاي اخیر مطالعات زیادي بر روي لکه‌هاي زادآوري صورت گرفته و در بیشتر این مطالعات توجه به تغییرات نوري، حرارتي و رطوبتي هوا و روابط این عوامل با پوشش‌گیاهي مدنظر بوده است (Ritter et al, 2005) لیکن با توجه به نقش و اهمیتي که خاک بعنوان محل استقرار و تامین کننده رشد گیاه بر عهده دارد، مطالعه زیادي به ویژه درکشورمان بر روي ارتباط لکه‌هاي زادآوري با خصوصیات خاک صورت نگرفته است. مطالعات صورت گرفته در توده هاي سوزني برگ در شمال آمریکا نشان داده است که خصوصیات شیمیایي و بیولوژیک خاک‌هاي جنگلي در لکه هاي با تاج بسته و لکه‌هاي با تاج باز و همچنین در لکه‌هاي با سطوح مختلف تغییر زیادي دارد (Muscolo et al, 2007). به طورکلي آگاهي از عوامل موثر بر پراکنش مکاني و تغییر در سنجه‌هاي مختلف لکه هاي زادآوري مي تواند در درک بهتر فرآیندهاي طبیعي مورد استفاده قرارگیرد. چرا که موزائیک‌هاي توالي در جنگل که بصورت لکه هاي پراکنده قابل مشاهده مي باشند. نقش اساسي در پراکنش ساختار آینده توده‌هاي جنگلي یا به عبارت دیگر سازماندهي درختان ایفا مي کنند. در واقع این مسئله نوع و مقدار تجدید حیات و قابلیت استقرار توده را در آینده مشخص مي کند. بدین ترتیب مدیریت صحیح و اصولي جنگل‌ها مستلزم داشتن اطلاعات علمي و دقیق از وضعیت تجدیدحیات و عوامل موثر بر روي آن و تدوین برنامه هاي اصولي و منطقي براي بازسازي توده جنگلي است. همان طور که مشخص شده است در زمینه خاک و لکه‌هاي زادآوري مطالعات زیادي در خارج از کشور انجام شده است، اما تا کنون این مطالعات در کشورمان انجام نگرفته است. براین اساس هدف این تحقیق بررسي وضعیت زادآوري از نظر پراکنش مکاني و تحلیل ساختاري لکه ها در ارتباط با فاکتورهاي خاکي مي باشد، و نتایج آن با بررسي کارشناسانه ویژگي‌هاي خاک، توده ها و لکه هاي زادآوري مي تواند پاسخگوي پرسش هاي اساسي در زمینه توفیق زادآوري، درصد و پراکنش زادآوري وغیره در ارتباط با عوامل خاکي موثر بر آن باشد.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه جنگل آموزشي پژوهشي دانشگاه تهران (جنگل خیرود) واقع درجنگل‌هاي شهرستان نوشهر انتخاب شد. مساحت کل منطقه حدود ۸۰۰۰ هکتار مي‌باشدکه رودخانه خیرود، زهکش اصلي این حوزه به حساب مي‌آید. این جنگل شامل ۸ بخش مي‌باشد که کل بخش گرازبن به جز پارسل هاي حمایتي که داراي شیب زیاد مي باشند، بستر مطالعه حاضر را تشکیل مي‌دهند. طرح جنگداري براي این بخش در دست تهیه بوده و بهره‌برداري طبق کتابچه‌ي طرح در آن هنوز آغاز نشده

است.گرازبن، سومين بخش از جنگل آموزشي و پژوهشي دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران مي‌باشدكه با مساحت تقريبي ۱۰۰۱ هكتار در ۱۸كيلومتري نوشهر، و در مدار ″۳۰ ′۳۲ °۵۱ تا ″۲۹ ′۳۵ °۵۱ طول جغرافيايي و ″۲۵ ′۳۷ °۳۶ تا ″۳۰ ′۳۴ °۳۶ عرض جغرافيايي واقع شده است. تشكيلات زمين شناسي در بخش گرازبن از سنگ‌هاي آهكي و مارن هاي آهكي متعلق به دوره ميوسن و پليئوسن از دوران سوم و سنگ‌هاي آهكي متعلق به كرتاسه فوقاني از دوران دوم مي‌باشد. در دستگاه اقليمي دومارتن، بخش گرازبن با داشتن ضريب خشكي معادل ۸۲/۶، داراي اقليم "مرطوب نوع ب سرد" مي‌باشد. سرما و برف در بخش گرازبن، معمولا از اواخر پاييز شروع شده و تا اوايل بهار ادامه دارد، هر چند كه تغييرات وضع هوا تدريجي و يكنواخت است ولي خطر سرماي زودرس و يا ديررس وجود دارد. كمترين ريزش باران در اواسط تابستان بوده و در اين زمان است كه هوا تقريبا خشك ميباشد. ميانگين درجه حرارت سالیانه ۱۵/۳ درجه‌ي سانتي‌گراد، ميانگين حداقل درجه‌ي حرارت سالیانه ۷ درجه سانتي‌گراد و ميانگين حداكثر درجه‌ي حرارت سالیانه ۲۴ درجه سانتي‌گراد است.

با توجه به مطالعات انجام شده چهار گونه جامعه گياهي متمايز در بخش گرازبن قابل تفكيك است كه عبارتند از:

الف- جامعه بلوط ممرزستان: *Querceto-Carpinetum*

اين جامعه بيشتر در دامنه‌هاي جنوبي واقع شده كه به علت مناسب بودن حمل براي چراي دام از ديرباز مورد بهره برداري و چرا قرار گرفته در نتيجه بلوط‌هاي اين جامعه عملا از بين رفته و فقط تعدادي به عنوان شاهد هنوز باقي مانده است و بقيه توده‌هاي جنگلي اكثرا متشكل از گونه ممرز بوده كه ممرزها نيز اكثرا به حالت فرتوت و فرم هاي غيرطبيعي مي باشند. در قسمت‌هاي سنگلاخي اين رويشگاه‌ها، شيردار به عنوان يک گونه همراه در بين ممرزها مشاهده مي شود.

ب- جامعه راش- ممرزستان: *fageto-Carpinetum* اين جامعه در اكثر قسمت هاي بخش مشاهده مي شود و جامعه اصلي راشستان بوده كه در اكثر بهره برداري‌هاي بي رويه و يا در اثر آتش سوزي در گذشته دور، ممرز در مقايسه با راش افزايش چشمگيري داشته و باعث گرديده كه امروز توده هاي مخلوط راش و ممرز را بوجود مي آورد.

ج- راشستان هاي مخلوط: *Fagetum – hyrcanm* در اين نوع جوامع، به عموان گونه غالب ظاهر مي شود ولي گونه هاي ديگر از جمله افرا، ملج، توسكا و ممرز به صورت گونه‌هاي همراه داخل توده ظاهر مي گردند كه هرچه وضعيت رويشگاه ها به سمت رطوبت بيشتر سوق پيدا كند احتمال وجود چنين گونه هايي بيشتر مي شود و هر چه به طرف يال برويم، ممرز افزايش مي يابد اين جوامع را مي توان از بهترين جوامع گياهي بخش گرازبن دانست.

د- راشستان‌هاي مخلوط: *Fagetum – orientalis* اين جامعه بيشتر در دامنه هاي تند شمالي و مرطوب به صورت هلالي(بسته) ديده ميشود و راش هاي با كيفيت خيلي خوب در آنها ظاهر مي شود، قدرت رويش در اين رويشگاه‌ها خوب بوده و راش بيش از ۹۰ درصد درختان توده جنگلي را تشكيل مي دهد و راشستان‌هاي اين جامعه از ارتفاع نسبتا خوبي برخوردارند و ميزان تخريب در اين جامعه به دليل پرشيب و سرد بودن رويشگاه از ساير جوامع ذكر شده كمتر است، وعمده‌ترين درختان بخش گرازبن شامل: راش شرقي، ممرز، افرا پلت، آلوكک، افرا شيردار، گردو، بلند مازو، نمدار، توسكاي ييلاقي، خرمندي، زبان گنجشک، انجيلي، بارانک، سرخدار. همچنين مهمترين درختچه‌ها و گياهان خشبي اين بخش عبارتند از: سياه اربه، ازگيل، گوجه‌ي وحشي، وليک، كوله خاص، تمشک، متامتي، داردوست.

شكل ۱- منطقه مورد مطالعه

روش تحقيق

جهت بررسي مسئله ابتدا به منظور اندازه‌گيري سطح مربوط به لكه‌هاي زادآوري (تعداد ۴۹۳ لكه) با استفاده از *GPS* و جنگل گردي، كليه‌ي لكه‌هاي زادآوري در عرصه جنگل مكان‌يابي و محدوده‌ي اطراف فضاهاي خالي علامت‌گذاري و سپس با انتقال به محيط رايانه واستفاده از نرم افزارهاي *ArcView* و *ArcMap* تبديل به سطح شده و در نهايت هرلكه به صورت پلي‌گون‌هاي با شكل‌هاي مختلف مشخص گرديدند. در مرحله بعد، از نقشه خاک‌شناسي جنگل خيرود براي تهيه نقشه خاک بخش گرازبن استفاده شد (گروه جنگلداري و اقتصادجنگل دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران، ۱۳۸۸). لازم به ذكر است اين نقشه توسط گروه تحقيقاتي دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران كه

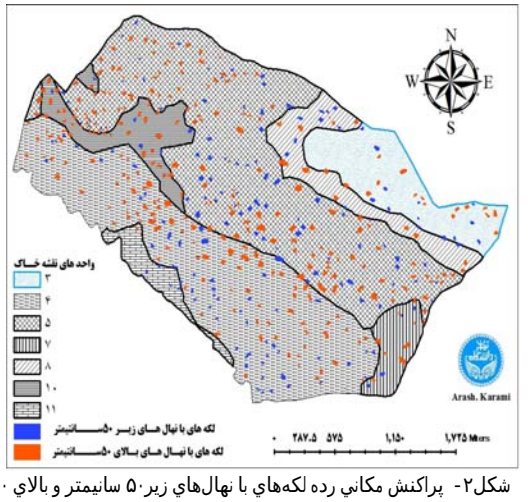
اعتبار آن از محل طرح‌هاي پژوهشي در سال ۱۳۸۸ تامين شد انجام گرفت (در اين مطالعه بعد از مطالعات صحرايي و آزمايشگاهي و تعيين ويژگي‌هاي فيزيكي و شيميايي نمونه‌ها نقشه مربوطه تهيه شد). و بعد از تلفيق نقشه هاي خاك‌شناسي و پراكنش لكه‌هاي زادآوري بخش گرازبن، به منظور بررسي ساختار مكاني و آناليز مكاني سنجه‌هاي لكه‌هاي زادآوري در ارتباط با هر واحد از نقشه‌ي پهنه بندي خاک، از نرم افزار *Fragstats* براي كمي كردن سنجه‌ها استفاده شد.

Fragstats عنوان برنامه‌اي است كه براي كمي كردن ساختار و الگوي سيماي سرزمين مورد استفاده قرار مي‌گيرد. اين نرم افزار پهنه و توزيع مكاني لكه‌ها را كمي مي‌كند و مجموعه‌ي كاملي از سنجه‌هاي سيماي سرزمين است. برخي از اين سنجه‌ها شامل، مساحت لكه، تراكم لكه، اندازه لكه، سنجه‌هاي حاشيه، سنجه‌هاي شكل، سنجه‌هاي مساحت مركزي، سنجه‌هاي تنوع شانون و سيمپسيون و سنجه‌هاي پيوستگي و درون‌پراكني مي‌باشد. موضوع آناليز اين سنجه‌ها بر اساس تعريف كاربر است. اين برنامه محدوديتي در مقياس (پهنه يا بزرگ‌نمايي) ايجاد نمي‌كند و براي آناليز الگوي مكاني و سنجه‌هاي لكه‌هاي زادآوري در محيط‌هاي ناهمگن و شرايط متفاوت مناسب است. *Fragstats* در۳ سطح سنجه‌ها را كمي مي‌كند. ۱- درسطح هر لكه به تنهايي ۲- درسطح هر رده از لكه‌هاي زادآوري بصورت جداگانه ۳- در سطح كل منطقه مورد مطالعه براي تمام رده لكه‌ها در اين تحقيق لكه‌هاي برداشت شده در ٤ رده به شرح زير به موردبررسي قرار گرفتند: ۱- رده لكه‌هاي با نهال‌هاي بالاي۵۰سانتيمتر،۲- رده لكه‌هاي با نهال‌هاي زير۵۰سانتي‌متر، رده لكه‌هاي با تاج باز، رده لكه‌هاي با تاج بسته.

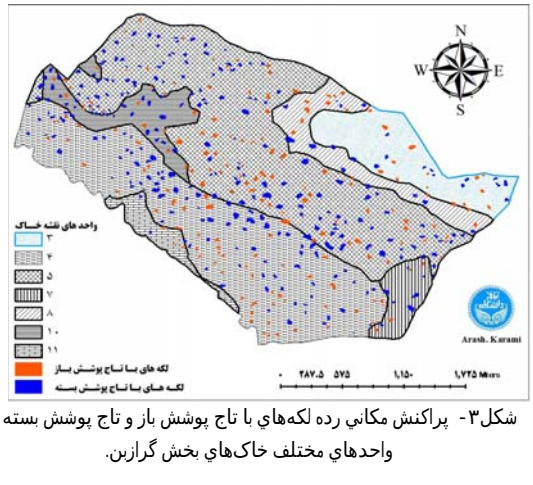
نتايج

سيماي سرزمين جنگل‌ها به واسطه‌ي روند دائمي مرگ و مير درختان و زادآوري، به‌سرعت در حال تغيير مي‌باشد. بدون شک زادآوري، تضمين كننده استمرار و توليد جنگل مي باشد. همان گونه كه در شكل‌هاي (۲) و (۳) ملاحظه مي شود پراكنش رده‌هاي مختلف لكه‌هاي زادآوري در بيشتر قسمت هاي بخش گرازبن تابع نظم خاصي نيست و اكثرا بصورت كپه‌اي و تصادفي پراكنش دارند. اين نوع پراكنش بيشتر از خصوصيات جنگل‌هاي طبيعي مي باشد. همان‌طور كه در شكل‌هاي (۲) و (۳) مشاهده مي‌شود بيشترين سطح واحد خاک‌هاي بخش‌گرازبن را دو واحد ۴ و ۵ نقشه خاک تشكيل مي دهد.

براي مديريت اكوسيستم اولين قدم، تعيين عوامل موثر بر پراكنش و توزيع توده هاست. استمرار و تغيير و تحولات توده‌ها كاملا وابسته به زادآوري است. بنابراين شناخت عوامل موثر بر لكه‌هاي زادآوري توده‌هاي جنگلي ضروريست. در اين تحقيق با تعيين عوامل موثر بر روي لكه‌هاي زادآوري، واحدهاي مختلف خاک به عنوان يک عامل مهم و اثر گذار بر روي استقرار و پراكنش لكه‌هاي زادآوري مورد بررسي قرار گرفت، و واحدهاي مختلف خاک با ويژگي‌هاي يكسان در منطقه مورد مطالعه مطابق جدول (۱)، شناسايي شدند. و هركدام از تيپ‌هاي مذكور بعنوان واحدهاي يكسان در نقشه خاک بخش‌گرازبن (شكل ۲ و ۳) جنگل خيرود جانمايي شد. همان‌طور كه قابل مشاهده است در جدول (۱)، ويژگي‌هاي هر يک از واحدهاي نقشه خاک بخش گرازبن به تفسير بيان شده است. همچنين لازم به ذكر است كه در اين تحقيق كليه آناليزها و تحليل هاي مربوط به سنجه‌هاي لكه‌هاي زادآوري در دو سطح كلاس و سيماي سرزمين(سيماي منظر) مورد بررسي و تجزيه و تحليل قرار گرفت.



شكل۲- پراكنش مكاني رده لكه‌هاي با نهال‌هاي زير۵۰ سانيمتر و بالاي ۵۰ سانتيمتر در واحدهاي مختلف خاک‌هاي بخش گرازبن.



شكل۳- پراكنش مكاني رده لكه‌هاي با تاج پوشش باز و تاج پوشش بسته در واحدهاي مختلف خاک‌هاي بخش گرازبن.

جدول ۱- طبقه بندي و ويژگي نوع واحدهاي خاک جنگل خيرود کنار

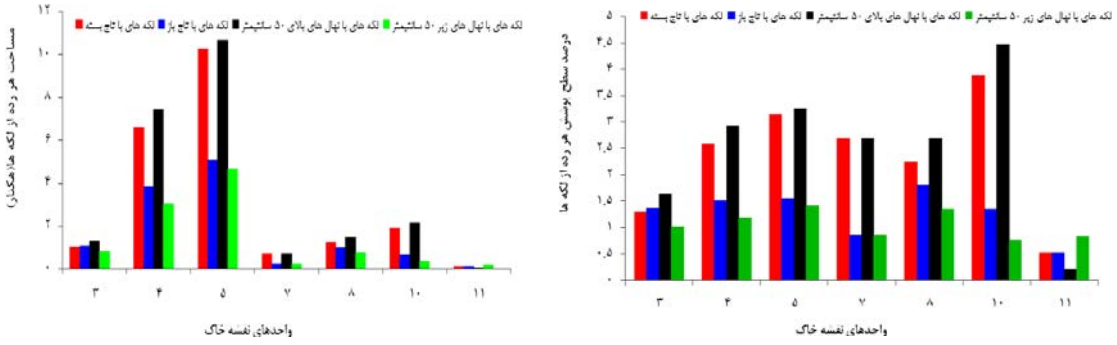
کد بندي واحدهاي نقشه خاک	مشخصات پهنه‌هاي قابل تفکيک
۳	اسيديته حدود۵/۶تا۶/۳، نيتروژن بالا و فسفر کم و پتاسيم مناسب، نفوذپذيري آهسته، بافت خيلي سنگين pHفاقد آهک، ظرفيت تبادل کاتيوني مناسب، زهکشي نسبتا خوب تا ضعيف، سنگ مادر آهکي چرت دار، بافت سطحي لومي- رسي-سيلتي و بافت زيرين رسي، پستي و بلندي زياد، بدون فرسايش
٤	اسيديته ۵/۸ تا ٦ تا عمق ۷۵سانتيمتري و ۷/٤ تا اعماق بيشتر، نيتروژن کافي، پتاسيم نسبتا خوب، فسفر زياد، بافت سنگين، زهکشي خوب، نفوذپذيري آهسته، پستي و بلندي خيلي زياد، بافت رويي رسي سيلتي و بافت زيرين رسي، بدون فرسايش
۵	اسيديته ۵/۷ در خاک سطحي و ۷/۵ در خاک تحتاني، فسفر زياد و پتاسيم متوسط تا کم، نيتروژن کافي، ظرفيت تبادل کاتيوني متوسط تا زياد، زهکشي نسبتا خوب، نفوذپذيري آهسته، سنگ مادر آهکي شکافدار، بافت خاک رسي و سنگين، پستي و بلندي کم تا زياد، بدون فرسايش
۷	اسيديته ۷ تا ٦/٤، نيتروژن کم و پتاسيم در حد مناسب، ظرفيت تبادل کاتيوني متوسط، سنگ مادر مارن يا سنگ آهک نرم مارني، پستي و بلندي تراس مانند، بافت خاک رسي و سنگين، نفوذپذيري آهسته و زهکشي خيلي ضعيف تا ضعيف، پستي و بلندي زياد، سطح آب زير زميني در ۱٦۰ سانتيمتري
۸	شيب زياد، اسيديته ۷/۱ تا ۷/٤، فسفر و پتاسيم در حد زياد و نيتروژن کم، ظرفيت تبادل کاتيوني زياد، بافت خاک سنگين و به صورت لوم و لومي رسي و رسي
۱۰	بافت خاک لوم رسي و رسي و رسي سنگريزه دار، اسيديته در سطح خاک ۵/۹ و در سري تحتاني ۷/۲، کم عمق، زهکشي خوب، نفوذپذيري آهسته، داراي فرسايش آبي کم، بافت سنگين و رسي، ساختمان مکعبي گوشه دار، پستي و بلندي زياد
۱۱	خاکي عميق با اسيديته ۵/۲ تا ۵/۹، خاکي اسيدي، نيتروژن و فسفر مناسب و پتاسيم کم، داراي رس زياد، سنگ بستر آهکي، زهکشي خوب و نفوذپذيري آهسته، داراي فرسايش آبي کم، بافت سنگين و رسي، ساختمان مکعبي گوشه دار، پستي و بلندي زياد

بررسي سنجه ها در سطح کلاس

در اين سطح، هر يک از سنجه‌هاي سطح کلاس، آناليز و نتايج آن بصورت جداول و شکل هاي زير ارائه گرديد، مطابق شکل (۴- الف)، درصد سطح پوشش لکه ها نسبت به سطح هر يک از واحدهاي نقشه خاک نشان مي دهد که اين مقدار در واحد ۷ خاک‌هاي جنگلي داراي بيشترين مقدار ممکن است. اين شکل همچنين نشان مي دهد که اين مقدار در رده لکه‌هاي با نهال‌هاي بالاي۵۰ سانتيمتر و در واحد ۷ خاک‌هاي جنگلي بيشتر از بقيه رده‌ها در واحدهاي ديگر است. همان‌طور که موارد ياد شده نشان مي دهد حضور عنصر هاي معدني و بافت مناسب خاک در واحد ۱۰ خاک‌هاي جنگلي موجب تجمع بيشترين درصد سطح پوشش لکه‌ها در اين نوع خاک شده است.

مقايسه مساحت هر رده از لکه‌ها براساس شکل (٤- ب)، نشان مي دهد که، بيشترين مساحت مربوط به رده لکه‌هاي با نهال‌هاي بالاي۵۰ سانتيمتر و لکه‌هاي با تاج پوشش بسته مي باشد. لکه‌هاي با تاج پوشش باز و لکه‌هاي با نهال‌هاي زير۵۰سانتيمترکمترين مساحت را به خود اختصاص مي دهند. با توجه به همين شکل مشاهده مي شود که واحدهاي ۴ و ۵ نقشه خاک داراي بيشترين مساحت نسبت به واحدهاي ديگر است.

همان‌طور که در جدول (۲) ملاحظه مي‌شود بيشترين تعداد لکه‌ها در واحدهاي ٤ و ۵ نقشه خاک وجود دارد که بيشتر مربوط به رده لکه‌هاي با نهال‌هاي بالاي ۵۰ سانتيمتر و لکه‌هاي زير تاج پوشش بسته مي باشد. با توجه به همين جدول، کمترين تعداد لکه‌ها در کليه رده‌ها درواحدهاي ۷، ۱۱ و ۳ از خاک‌هاي جنگلي مشاهده مي شود. بر پايه نتايج بدست آمده از تجزيه و تحليل سنجه‌ها در واحدهاي مختلف خاک (جدول۲)، مشاهده مي شود که بيشترين تراکم لکه‌ها در واحد ۱۰ خاک‌هاي جنگلي بيشتر از واحدهاي ديگر است، بيشترين عامل در توزيع و پراکنش اين لکه‌ها را مجموعه‌اي از ويژگي‌هاي فيزيکي خاک مانند بافت رسي و زهکشي خوب درکنار ويژگي‌هاي شيميايي خاک مانند ماده آلي در سطح تحتاني خاک، فراواني و حضور بيشتر لکه‌ها را در اين تيپ توصيف مي‌کند.



شکل۴- توزیع و تغییرات سنجه‌هاي درصد سطح پوشش و مساحت هر رده از لکه‌ها در بین واحدهاي نقشه خاک

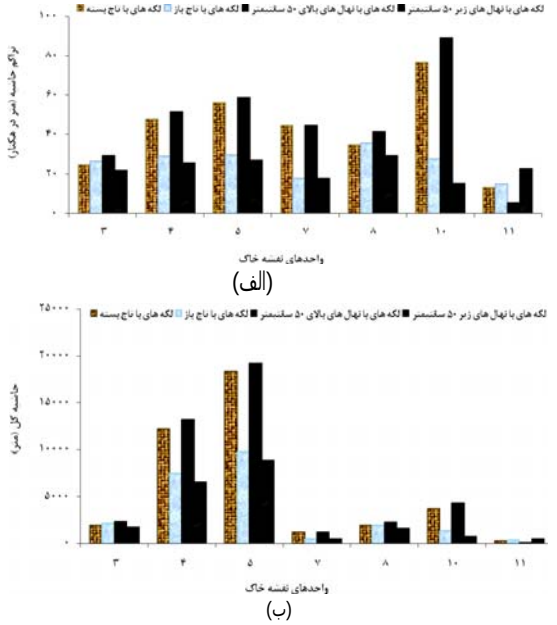
جدول۲- نتایج آنالیز سنجه‌ها در سطح کلاس و در بین واحدهاي مختلف نقشه خاک

سنجه	سنجه تراکم لکه (#100ha)(PD)				سنجه بزرگترین اندازه لکه (ha)(LPI)				سنجه شکل سیمای سرزمین (LSI)				سنجه تعداد لکه (NP)			
کلاس / واحدهاي نقشه خاک	زیر۵۰ سانتیمتر	بالاي۵۰ سانتیمتر	A* باز	C* بسته	زیر۵۰ سانتیمتر	بالاي۵۰ سانتیمتر	A باز	C بسته	زیر۵۰ سانتیمتر	بالاي۵۰ سانتیمتر	A باز	C بسته	زیر۵۰ سانتیمتر	بالاي۵۰ سانتیمت	A باز	C بسته
۳	۹/۰۳	۰/۳	۱/۵۰	۷/۷۱	/۱۵	/۲۱	/۲۱	/۱۵	/۷۹.	۱/۱۱	۱/۰۶	/۸۱.	۱۵	۱۶	۱۷	۱۴
٤	۲/٦٤	۷/٤۷	۳/۰٤	٦/۷۱	/۰۷	/۰۹	/۰۹	/۰۷	۱/٤۳	۲/۰٦	۱/٤۸	۱/۸٦	۵۸	۹٦	۵۹	۹٤
۵	۲/۲۷	۳/۹۳	٤/۷۱	۱/٤۹	/۰٤	/۰۹	/۰۵	/۰۹	۰/۳۰	٤/٦۸	۰/۸۰	٤/۳۲	۷۳	۱٤٤	۸۱	۱۳٦
۷	۵/۰۵	۳/۸۷	۵/۰۵	۳/۸۷	/۳۵	/۸۲	/۳۵	/۸۲	٪٤۵	٪٤۷	٪٤۵	٪٤۷	٤	۹	٤	۹
۸	۳/۷٤	۷/۳۹	۷/۳۹	۳/۷٤	/۱۸	/٤۱	/۲۹	/٤۱	/٦۵.	/٦۵.	/۹۱.	/۳۱.	۱۳	۱۵	۱۵	۱۳
۱۰	۲/٤٤	٦/۷۱	۲/۸۰	٦/۳٤	/۲۲	/۳۳	/۲۵	/۳۳	٪۰۲	٪۳۱	/۱٤.	۱/۷٤	٦	۳۷	۱۱	۳۲
۱۱	۸/۵۰	/۷۵.	۹/۰۰	٤/۲۵	/۲۳	/۲۲	/۲۱	/۲۳	٪۸٦	/۳۲	٪۳۵	٪۰۸	٦	۱	٤	۳
کل	/۳٦۷.	/٤۲٤.	۱۳/٤۹	٤/۱۱	/۲٤	/۰۳	/٤٤	٪۱۲	٪۷/۵	/۸٦.	۹/۱۹	۷/۵۹	۱۷۵	۲۱۸	۱۹۱	۲۰۱

*منظور از A لکه‌هاي زادآوري زیر تاج پوشش باز و منظور از C لکه‌هاي زادآوري زیرتاج پوشش بسته مي باشد.

مطابق سنجه‌هاي پیچیدگي شکل لکه در جدول (۲)، بیشترین پیچیدگي شکل لکه ها در واحدهاي ۴و ۵ نقشه خاک مشاهده مي شود. به عبارت دیگر لکه‌هاي با پیچیده ترین شکل در این گروه قرار مي گیرند. در این مورد تعیین کننده ترین عامل پیچیدگي لکه‌ها علاوه بر ویژگي‌هاي فیزیکي خاک نظیر پستي و بلندي زیاد، ویژگي‌هاي شیمیایي خاک از جمله بافت و سنگ مادر خاک نیز موثراست. جدول (۲)، نشان مي‌دهد که، بزرگترین لکه‌ها مربوط به رده لکه‌هاي با نهال‌هاي بالاي۵۰ سانتیمتر و لکه‌هاي با تاج پوشش بسته بوده که در واحد ۷ از خاک‌هاي جنگلي دیده مي شوند. رده لکه‌هاي با تاج پوشش باز و لکه‌هاي با نهال‌هاي زیر۵۰ سانتیمتر، اندازه‌هاي کوچکتري را به خود اختصاص مي دهند.

همان‌طورکه در شکل (۵- الف)، ملاحظه مي‌شود، مقدار تراکم حاشیه لکه‌هاي زادآوري داراي بیشترین فراواني در واحد۱۰ خاک‌هاي جنگلي مي باشند که بیشتر مربوط به رده لکه‌هاي با نهال‌هاي بالاي۵۰ سانتیمتر است. با توجه به شکل ۵- ب، سنجه حاشیه کل لکه‌هاي زادآوري، دیده مي شود که این مقدار در واحدهاي ۴و ۵ خاک‌هاي جنگلي داراي بیشترین مقدار است. این موضوع نه تنها به خاطر شرایط مناسب خاکي بلکه بیشتر مي تواند بخاطر مساحت نسبتا زیاد این دو واحد نسبت به واحدهاي دیگر در سیماي جنگل مورد مطالعه باشد.



شکل۵- توزیع و تغییرات سنجه‌هاي تراکم حاشیه و حاشیه کل رده‌هاي مختلف لکه هاي زادآوري در واحدهاي نقشه خاک

بررسي سنجه‌ها در سطح لندسكيپ (سيماي منظر)

در اين سطح، هر يک از سنجه‌هاي سطح لندسكيپ (سيماي منظر) آناليز و نتايج آن بصورت جداول و شكل هاي زير ارائه شده است، همانطور كه در جدول (۳)، مشاهده مي شود، سنجه مساحت واحدهاي خاک (**TA**) بيشترين مساحت مربوط واحدهاي خاک را مربوط به واحد ۵ و ۴ نشان مي دهد يعني در سطح بخش‌گرازبن سطح پراكنش واحدهاي ۵ و ۴ از بقيه واحدهاي نقشه خاک شناسي بيشتر است. همچنين سنجه تعداد لكه، بيشترين تعداد لكه‌هاي زادآوري را در واحد ۵ و كمترين مقدار سنجه مربوطه را در واحد ۱۱ نقشه خاک‌شناسي نشان مي دهد.

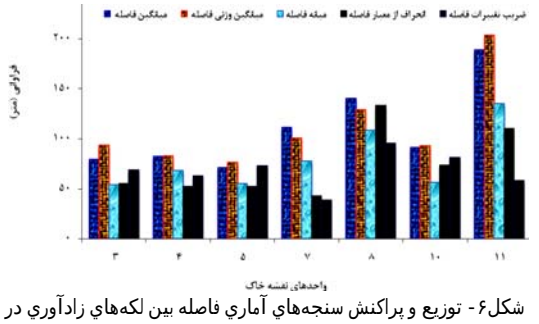
همان‌طور كه در جدول (۳)، ملاحظه مي‌شود تراكم لكه در واحد سطح (PD) در واحد ۱۰ نقشه خاک‌شناسي علي‌رغم مساحت كم اين واحد نسبت به واحدهاي ديگر داراي بيشترين مقدار خود است اين سنجه نشان دهنده وجود شرايط و خاک مناسب و در نتيجه زادآوري خوب در اين واحد است. با توجه به داده هاي همين جدول، مشاهده مي شود كه ميانگين بزرگترين اندازه لكه با مساحت ۸۰۰۰ متر مربع(۸۰ آر) در واحد ۷ نقشه خاكشناسي منطقه مورد مطالعه قراردارد، اين سنجه (LPI) همچنين نشان مي دهد كه بزرگترين اندازه لكه ها به ترتيب در واحدهاي ۸، ۱۰و ۱۱، قرار دارند. در همين جدول و با مشاهده سنجه پيچيدگي شكل لكه، بيشترين پيچيدگي مربوط به شكل لكه‌ها (اشكال مختلف لكه‌ها) به ترتيب در واحدهاي ۵، ٤، ۱۰، ۸، ۱۱، ۳ و۷ وجود دارد. با توجه به اينكه هرچه شكل لكه ها پيچيده تر باشد طول محيط لكه افزايش مي يابد در اين تحقيق نتايج حاصل از سنجه تراكم حاشيه نشان داد كه بيشترين تراكم حاشيه لكه‌ها مربوط به لكه هاي زادآوري موجود در واحدهاي ۱۱ و ۱۰ نقشه خاک بخش گرازبن مي باشد.

جدول۳- نتايج آناليز سنجه‌ها در سطح لندسكيپ (سيماي منظر) و در بين واحدهاي مختلف نقشه خاک

سنجه ها / واحدهاي نقشه خاک	TA*	NP*	PD*	LPI*	LSI*	ED*
3	78/81	31	39/33	0/21	2/83	۱۲۷/۵۷
4	256/11	154	60/12	0/09	4/96	۱۲٤/۱٤
5	327/78	217	66/20	0/09	6/19	۱۳٦/۸۳
7	26/57	13	48/92	0/82	2/19	۱۷۰/٦۱
8	54/74	28	51/14	0/41	4/01	۲۱۷/۳۱
10	48/23	43	89/15	0/33	4/41	۲٥٤/۱٦
11	21/04	7	33/26	0/23	3/02	۲٦۳/٥٦

* منظور از TA مساحت هر واحد از نقشه خاک ، NP تعداد كل لكه‌هاي موجود در هر واحد از نقشه خاک، PD تراكم لكه در هر واحد از نقشه خاک ، LPI سنجه بزرگترين لكه در هر واحد از نقشه خاک ، **LSI** سنجه شكل لندسكيپ در هر واحد از نقشه خاک ، **ED** سنجه تراكم حاشيه لكه در سطح لندسكيپ در هر واحد از نقشه خاک

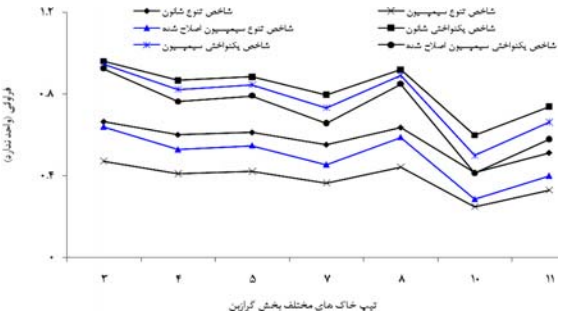
مطابق شكل (٦)، ملاحظه مي‌شود كه، مقادير سنجه‌هاي آماري فاصله بين لكه ها در واحد ۸ خاک‌هاي جنگلي داراي بيشترين فاصله و در واحد ۷ و ۱۰ آن داراي كمترين ميزان فاصله در بين لكه‌ها مي باشد. اين موضوع بيانگر اين مطلب است كه در واحد ۸ خاک‌هاي جنگلي به دليل شيب زياد منطقه و اسيدي بودن آن، زادآوري كمتري مستقر شده و در نتيجه فاصله بين لكه‌ها نسبت به لكه هاي مستقر در ديگر واحدها بيشتر باشد. با بررسي و تجزيه و تحليل انحراف معيار و ضريب تغييرات فاصله و پراكنش زياد در اطراف ميانگين در لكه‌هاي موجود در واحد ۸ خاک‌هاي جنگلي اين مقادير را تاييد مي كند. با تجربه و تحليل ويژگي هاي فيزيكي و شيميايي واحدهاي نقشه خاک‌هاي جنگلي مشاهده مي شود كه اسيدي بودن و كمبود پتاسيم از يک سو و پستي و بلندي زياد و بافت سنگين و رسي از سوي ديگر مي تواند بر روي پراكنش و فاصله نسبتا زياد بين لكه موثر باشد.



شكل۶- توزيع و پراكنش سنجه‌هاي آماري فاصله بين لكه‌هاي زادآوري در بين واحدهاي مختلف نقشه خاک

تنوع از مفاهيم مهم بوم‌شناختي و مديريت پوشش‌گياهي است. تنوع لكه‌اي از دو مولفه تشكيل شده است كه اولي مربوط به تعداد لكه‌هاست و به آن غناي لكه‌اي اطلاق مي شود، دومين مولفه تنوع، يكنواختي مي باشد كه به توزيع افراد لكه‌ها مربوط است. براي توزيع تنوع لكه‌ها شاخص‌هاي مختلفي ارائه شده است، كه از بين آنها دو شاخص شانون و سيمپسيون بيشتر مورد استفاده قرار مي گيرد، زيرا از بين شاخص‌هاي مختلف،

این شاخص‌ها توانايي بيشتري را براي تشخيص تنوع لكه‌ها دارند. شاخص تنوع شانون بيشتر تحت تاثير غناي گونه‌اي است اما شاخص سيمپسيون تحت تاثير فراواني لكه‌هاي غالب قرار مي گيرد. بر همين اساس مطابق شكل (۷- الف)، مشاهده مي‌شود كه سنجه تنوع شانون براي رده لكه‌هاي با نهال‌هاي بالاي ۵۰ سانتيمتر و زير ۵۰ سانتيمتر در واحدهاي ۳ و ۸ خاك‌هاي جنگلي بيشتر از بقيه واحدهاست، و نشان مي دهد كه نادرترين لكه‌ها از نظر ويژگي‌هاي مورد بررسي و پراكنش مكاني در اين تيپ ها (۳ و ۸) واقع شده اند. با آناليز اين سنجه در واحدهاي ديگر اختلاف معني داري مشاهده نشد. براساس سنجه‌هاي تنوع سيمپسون در همين شكل بيشترين فراواني لكه‌ها در واحدهاي۳، ۸ و ۱۱واقع شده است. با بررسي سنجه-هاي شانون و سيمپسون براي رده لكه‌هاي با تاج پوشش بسته و باز در شكل (۷)، مشخص شد كه نادرترين لكه‌ها و بيشترين تراكم لكه‌ها در واحدهاي ۳، ۸ و ۱۱ خاك‌هاي جنگلي قرار دارند.



شكل۷- توزيع و پراكنش سنجه‌هاي(شاخص‌هاي) تنوع لكه‌هاي زادآوري در بين واحدهاي مختلف نقشه خاک

بحث و نتيجه گيري

شناخت ارتباط بين عوامل محيطي و ارتباط آن با توزيع و پراكنش پوشش گياهي جهت مديريت اكوسيستم‌هاي طبيعي ضروريست و با آگاهي صحيح از طبيعت امكان بهره برداري بهتر از نعمت‌هاي الهي فراهم مي شود. در مقياس‌هاي محلي، جامعه شناسان گياهي نشان دادند كه تركيب و تنوع گياهي با منابع قابل دسترس و عواملي كه اكوسيستم را تغيير مي دهند، ارتباط قوي دارند. تجمع و پراكنش لكه‌هاي زادآوري يكي از معيارهاي مهم استقرار تحولات توده‌هاي جنگلي به شمار مي آيد. ويژگي-هاي فيزيكي و شيميايي خاک تاثير زيادي در توزيع و پراكنش توده‌هاي جنگلي مي تواند داشته باشد، نتايج آناليزهاي آماري-مكاني و سنجه‌هاي مختلف لكه‌هاي زادآوري جنگل در ارتباط با عوامل خاكي نشان داد كه تغيير و تحولات لكه‌ها در واحدهاي مختلف خاک‌هاي جنگلي متفاوت بوده و ويژگي‌هاي فيزيكي و شيميايي خاک، در پراكنش و نوع استقرار لكه‌هاي زادآوري موثر است. بيشتر اين عوامل به توزيع محلي توده‌ها مرتبط مي شوند و ارتباط چنداني با توزيع در سطح قاره‌ها و يا كره زمين ندارند، ويژگي‌هاي فيزيكي و شيميايي زيادي از خاک‌هاي جنگلي براي رشد و زادآوري گياهان مهم هستند، ساختمان خاک براي رشد و پراكنش گياهان از اهميت خاصي برخوردار است، بافت و مواد غذايي موجود در خاک نيز ممكن است در توزيع و پراكنش لكه‌ها موثر باشند.

در همين راستا نتايج حاصل از اين تحقيق نشان داد كه اثر ويژگي‌هاي خاک بر روي رده‌هاي مختلف لكه‌هاي زادآوري متفاوت است، بدين صورت كه در رده لكه‌هاي با نهال‌هاي بالاي ۵۰ سانتيمتر، عامل‌هاي بافت خاک (لومي- رسي)، زهكشي مناسب، رطوبت، pH، ساختمان خاک، مواد آلي و در رده لكه‌هاي با نهال‌هاي زير ۵۰ سانتيمتر، بافت خاک، نفوذپذيري آهسته، فسفر، نيتروژن و پتاسيم كافي و در رده لكه‌هاي با تاج پوشش بسته، pH، ظرفيت تبادل كاتيوني مناسب، ساختمان خاک، فسفر و نيتروژن زياد، و در رده لكه‌هاي با تاج باز، رطوبت زياد، فسفر و پتاسيم زياد، بافت خاک (سنگين). از موثرترين عامل‌هاي تاثير گذار در استقرار و پراكنش اين لكه‌ها مي باشند.

همان‌طور كه ملاحظه شد تقريبا تمام عامل‌هاي مورد بررسي خاک هر كدام به نحوي در توزيع و پراكنش لكه‌هاي زادآوري اثر گذارند. همان‌طور كه نتايج مربوط به بررسي سنجه‌هاي آماري لكه هاي زادآوري نشان مي دهد، بيشترين درصد، تراكم لكه، تنوع، تعداد و پراكنش مناسب لكه‌هاي زادآوري در واحد ۱۰ خاک‌هاي جنگلي و براي رده لكه‌هاي با نهال‌هاي بالاي ۵۰ سانتيمتر و لكه‌هاي با تاج پوشش بسته مي باشد. بايد توجه داشت كه دليل چنين نتيجه‌اي بخاطر بافت مناسب خاک (لومي، رسي-شني، شن)، زهكشي مناسب، رطوبت كافي، pH، مواد آلي و ساختمان خاک، منطقي به نظر مي رسد. (Zahedi Amiri et al. 2008). نتايج اين پژوهش با نتايج يافته‌هاي .Mirzaei et al (2006). كه گزارش مي‌دهند خاک‌هاي جنگلي بايد از نظر مواد آلي و معدني غني باشند همسو است.

همان‌طور كه عنوان شد رطوبت خاک به عنوان يكي از مولفه‌هاي حياتي، نقشي اساسي در اكوسيستم‌هاي جنگلي دارد، به طوري كه با تابش مستيم نور خورشيد به درون لكه‌هاي زادآوري با تاج پوشش باز و سطح حفره زياد تبخير و تعرق درون لكه افزايش يافته و رطوبت خاک درون حفره را نسبت به محيط‌هاي ديگر كاهش مي‌دهد از طرفي وجود عوامل بيان شده مي تواند قبل از جذب آب و رطوبت در لايه‌هاي پايين‌تر، عناصر

حياتي را از دسترس خارج كند. در اين مورد تغيير ميزان رطوبت از مركز لكه به كناره‌ها و حاشيه قابل مشاهده است بنابراين هرچه شكل لكه‌ها پيچيده تر باشد در تبخير كمتر و حفظ مواد حياتي خاك موثر خواهد بود.

در اين مطالعه نتايج حاصل از سنجه‌هاي مختلف نشان داد كه واحد ۱۰ خاك‌هاي جنگلي (شكل۲ و ۳) با داشتن كمترين سطح نسبت به واحدهاي ديگر داراي بيشترين تراكم، تنوع و درصد لكه‌ها مي باشند. با استناد به سنجه‌هاي اندازه‌گيري شده، واحدهاي ۷، ۸ و۱۱خاك‌هاي جنگلي بدترين شرايط زادآوري را نسبت به واحدهاي ديگر دارند و كمترين لكه‌هاي زادآوري در اين واحدها مشاهده مي شود، ولي تنوع رده‌هاي مختلف لكه‌ها در اين واحد از خاك‌هاي جنگلي بيشتر از واحدهاي (تيپ‌هاي) ديگر است. الگوي پراكنش و ساختار لكه‌ها در واحد ۱۰، ۴و ۵ از پهنه بندي خاك‌هاي جنگلي نسبت به واحدهاي ديگر داراي پراكنش و يكنواختي بهتري مي باشد، و مي تواند بعنوان الگوي طبيعي زادآوري جهت پيروي از فرآيندهاي طبيعي در نظر گرفته شود. با توجه به مساحت واحد ۴ و ۵ خاك‌هاي جنگلي مشاهده مي شود كه اين واحدها بيشترين سطح را در سيماي كل بخش گرازبن تشكيل مي دهند، اين موضوع حساسيت نشانه گذاري و مديريت توده‌ها در اين مناطق را نشان مي دهد، چراكه بخاطر داشتن بيشترين سطح و محدوديت‌هاي خاك‌شناسي نسبت به واحدهاي ۱۰ و ۸ خاك‌هاي جنگلي، بايستي برنامه‌هاي جنگل‌شناسي و عمليات پرورشي در جهت استقرار زادآوري با دقت بيشتر و همسو با الگوي طبيعي انجام پذيرد. همان‌طوركه گفته شد بافت خاك تاثير زيادي در كنترل ميزان رطوبت و مواد غذايي قابل دسترس گياهان دارد. خاك‌هاي با عمق مناسب و بافت سبك، آب قابل دسترس را به راحتي و به مقدار نسبتا زياد در اختيار گياهان قرار مي دهند، به‌طور كلي تاثير بافت خاك بر روي پراكنش لكه‌هاي زادآوري، به دليل اختلاف در ميزان رطوبت به تغييراتي در شكل‌دهي و هوادهي و ميزان شوري خاك منجر مي شود، درجه فراهم بودن فسفر براي رويش وتجديد حيات گياهان بسيار ضروري است و مي تواند عامل محدودكننده اي در اكوسيستم‌هاي جنگلي باشد مطالعات زيادي نشان مي دهد كه فعاليت فسفر همبستگي زيادي با ميزان رطوبت خاك دارد و كاهش رطوبت خاك انجام اين فرآيند را كاهش مي دهد، كاهش در فرآيند چرخه فسفر بسيار مي تواند خطرناك باشد، چراكه زادآوري گونه ارتباط مستقيمي با فسفر دارد. بنابراين همان‌طور كه اشاره شد دليل اصلي پراكنش و تراكم زياد لكه‌هاي زادآوري در واحدهاي ۱۰ ،۵ و٤ رطوبت مناسب و درنتيجه ميزان فسفر قابل درست رس در واحدها مي باشد.

برخي پژوهشگران (Eseri, 2001; Hosseini Tavasol, 2003; AZarnyvnd, et al., 2003; TorangeZar, 2004; Jafari et al., 2005; Zahedi Amiri et al., 2008; Chahvky Zare, 2001). نشان دادند كه فاكتور بافت خاك از مهمترين عوامل موثر در پراكنش توده‌ها مي باشند. نتايج حاصل از سنجه‌هاي فاصله بين لكه ها بيشترين فاصله بين لكه‌ها را در واحد ۱۱ و ۸ خاك‌هاي جنگلي نشان مي دهد. با بررسي ارتباط بين ويژگي‌هاي خاك و فاصله بين لكه‌ها مشاهده مي شود كه عامل‌هاي بافت خاك، اسيديته، پتاسيم كم، شيب زياد و در نتيجه كاهش مواد معدني و آلي خاك موثرترين عوامل افزايش فواصل بين لكه‌ها در اين واحد از خاك‌ها مي باشند، هرچه شيب و درجه اسيديته خاك بيشتر، بافت خاك و موادآلي و معدني خاك نامناسب‌تر و در نتيجه شرايط زادآوري مشكل‌تر و زادآوري‌ها در فواصل دورتري از هم تشكيل مي شوند. نتايج بررسي هاي انجام شده در مورد تنوع (شانون و سيمپسيون) و پراكنش لكه‌هاي مختلف در واحد خاك‌هاي جنگلي نشان مي‌دهد كه تنوع در لكه‌هاي با تاج پوشش بسته و باز بيشتر از لكه با نهال‌هاي بالاي۵۰ سانتيمتر و زير۵۰ سانتيمتر و در واحد ۳، ۸ و ۱۱ از خاك‌هاي جنگلي بيشتر از ساير واحدها مي باشد. همان‌طور كه ملاحظه مي شود علت بالا بودن تنوع در اين تيپ ها نسبت به ساير تيپ‌هاي خاك مي تواند ناشي از ظرفيت تبادل يوني زياد، نيتروژن بالا، همچنين پايين بودن ميزان چراي دام بعلت شيب زياد در اين واحد از خاك‌ها باشد. البته بايد توجه نمود كه از شاخص‌هاي تنوع مي توان بعنوان معياري براي ارزيابي و پراكنش مناسب لكه‌هاي زادآوري و اتخاذ مديريت مناسب در جهت بهبود وضعيت آن‌ها استفاده كرد، ولي تنوع بالاي لكه‌ها دليل بر وضعيت خوب پراكنش و الگوي طبيعي آن‌ها نيست. چه بسا كه در برخي از مواقع حضور لكه‌هاي با گونه هاي نامناسب باعث افزايش تنوع لكه‌ها شود. در مجموع از بين ويژگي‌هاي محيطي بررسي شده خصوصيات بافت خاك، فسفر، پتاسيم، زهكشي مناسب، رطوبت خاك، هدايت الكتريكي در توزيع و پراكنش لكه هاي زادآوري منطقه مورد مطالعه نقش مهمي دارند.

در زمينه نيتروژن خاك (Davidson et al, 1992) بيان مي كنند كه كاهش ميزان فعاليت بيومس باكتريايي، سبب افزايش ميزان نيتروژن در لكه‌ها مي شود (Almquist et al, 2002)، اما از طرفي كاهش نيتروزن در حفره‌هاي متوسط، بزرگ و خيلي بزرگ مي‌تواند ناشي از افزايش بيش از حد اندازه لكه‌ها و در نتيجه افزايش آب شويي عناصر اصلي خاك از جمله نيتروژن باشد با مشاهده سنجه بزرگترين اندازه لكه و ارتباط آن

با واحدهاي ۷ و ۸ خاک‌هاي جنگلي که بيشتر در اين واحدها مستقر مي باشند، اين استدلال اثبات مي گردد.

آگاهي از ويژگي‌هاي خاک هر رويشگاه جنگلي، در ارتباط با زادآوري توده هاي آن نقش موثري در نشانه گذاري و مديريت توده‌ها دارد. بنابراين از نتايج اين پژوهش مي توان در برنامه ريزي‌هاي جنگل‌شناسي و مديريت جنگل استفاده نمود که از جمله دستاوردهاي مهم اين پژوهش بشمار مي آيد. در پايان مي‌توان گفت که عناصر غذايي مهم خاک نظير رطوبت خاک، فسفر و نيتروژن بيشترين ارتباط و اثر را با پراکنش و تغييرات سنجه‌هاي لکه‌هاي زادآوري نشان مي دهند و ميزان کربن در حفره‌هاي کوچک با تاج پوشش بسته بيشترين اثر را دارد. مجموعه‌اي از اين عوامل نشان مي‌دهد که عناصر موجود در خاک و لکه‌هاي زادآوري مي تواند در مدت کوتاهي اثرات متقابلي را بر روي هم داشته باشند. بايد توجه داشت که لکه‌هاي زادآوري به عنوان کانون‌هاي تحولي اکوسيستم‌هاي جنگلي مي توانند با کوچکترين عامل محدود کننده سرنوشت و بقاي جنگل را با مشکل مواجه سازند. ويژگي‌هاي فيزيکي و شيميايي خاک با ايجاد شرايط متفاوت اکولوژيکي و هيدرولوژيکي در اکوسيستم‌هاي جنگلي مي تواند هم به عنوان عامل محدود کننده زادآوري و تشديد کننده آن عمل کنند. بر اين اساس مي توان اذعان داشت که تراکم لکه‌هاي زادآوري در واحد سطح بر روي خاک‌هاي جنگلي، مي تواند معيارمناسبي براي تعيين ميزان حاصلخيزي خاک و شرايط مناسب آن براي زادآوري باشد.

REFERENCES

Ali Ahmad Crore, S. (2000). Aras Environmental Studies Iranian sites. In: Proceedings of *National Conference Papers northern forest management and sustainable development*; 15-17 August., Tehran, Iran. Pp.337-357. (In Farsi)

Almquist, B.E., Jack, S.B., and, Messina, M.G., (2002) Variation of the treefall gap regime in a bottomland hardwood forest: relationships with microtopography, *Forest Ecology Management*, 157, 155-163.

Azarnivand, H. (2003). Effects of soil properties and elevation in the distribution of two species of Artemisia. *Iranian Journal of Natural Resources*. 56 (1 & 2), 324-339.

Baldock, J. A., and, Oades, (1992). Aspects of the chemical structure of soil organic materials as revealed by

Basiri, R. 2003. *He quit studying ecological zone eruption (Quercus libani Olvi). Analyzing environmental factors Marivan*, Ph.D. thesis, Tarbiat Modarres University, Faculty of Natural Resources Nor. (In Farsi)

Bayat Movahed, F. (1998). Changes in physicochemical properties of surface soils in the area of S·hryn- Chryan _Qara Flood Station Zanjan, *National Iranian Soil Science Congress Ninth*. 15-17 July., Tehran, Iran. Pp232-242. (In Farsi)

Carney, K, Matson, P.A, and, Bohannan, B. J. M. (2004). Diversity and composition of tropical soil nitrifiers across a plant diversity gradient and among land-use types, *Ecology Letters*. 7, 684-694.

Carney, K. M., and, Matson, P. A. (2005). Plant Communities, Soil Microorganisms, and Soil Carbon Cycling: Does Altering the World Belowground Matter to Ecosystem Functioning?, *Ecosystems* 8, 928-940.

Chahvky Zare, M. (2001). *Relationship between physical characteristics - soil chemistry associated with some pasture species in pastures within the province of Yazd*, M.Sc. Thesis, Department of Natural Resources, Tehran University. (In Farsi)

Daniel, T. W. (1979). *Principles of silviculture*. MC Grow-itill Book Company, 500 pp.

Davidson, E.A., Hart, S.C., and Firestone, M.K., (1992). Internal cycling of nitrate in soils of a mature coniferous forest, *Ecology*, 73, 1148-1156.

Department of Forestry and Forest Economics, Natural Resources Department of Tehran University, (2009). *Forestry Plan of Gorazbon Series*, p. 324. (In Farsi)

Eseri, V. (2001). *Plant Sociological review of White Mountain Preserve*, 56 (3), 423. (In Farsi)

Habibi Kaseb, H. (1993). *Principles of Forest Soil Science*, Tehran University Publications, 425pp. (In Farsi)

Hosseini Tavasol, M. (2003). Relationship between some soil properties and some pasture species, *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan*, 1(1), 115-130. (In Farsi)

Jafari, M. (2005). Review the relationship between soil and vegetation characteristics in rangelands of Qom, *Journal of Construction Research*, 9 (4), 117-110. (In Farsi)

Majd Taheri, H. and, Jalili, A. (1996). Comparison with the effects of plantation pine and acacia Eldar on some physical and chemical properties of soil and vegetation Zyrashkvb, *Journal of Construction Research, publisher of Jihad*. 32(2), 6-15. (In Farsi)

Mirzaei, C. (2007). *Relationship between vegetation, soil and topography in the northern forests of Ilam*, M.Sc. Thesis, Department of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modarres University, p71. (In Farsi)

Mataji, A. (2009). The analysis of vegetation communities and their relationship to soil physical and chemical conditions in natural forests, *Journal of Research and spruce forests of Iran*, 17(1), 85-98Pp. (In Farsi)

Muscolo, A., Sidari, M., and, Mercurio, R. (2007). Influence of gap size on organic matter decomposition, microbial biomass and nutrient

cycle in Calabrian pine (Pinus laricio, Poiret) stands. *For. Ecol. Manage*, 242, 412-418.

Rey, P.J. and Alcantara, J. M., (2000). Recruitment dynamics of e fleshy- fruited plant (Olea europea): connecting pattern of seed dispersal to seedling establishment. *Journal of Ecology*, 88(4), 622-633pp.

Ritter, E., Dalsgaard, L., and, Einhorn, K.S. (2005). light, temperature and soil moisture regimes following gap formation in a semi-natural beechdominated forest in Denmark. *Forest Ecology Management*. 206, 15-33.

TorangeZar, H. (2004). *Environmental effects on rangeland vegetation distribution*, M.Sc. Thesis, Department of Natural Resources, Tehran University. (In Farsi)

World Bank, and World Resources, (2000) People and ecosystems, *the fraying web of life Washington D.C World Resources institute*, 389 pp.

Zahedi Amiri, GH. (2008). Spatial distribution of elm species in relation to physiographic factors in teaching and research forest Khyrvdknar Noshahr, *Journal of Environmental Studies*, 43(3), 93-100. (In Farsi)

Zahedi Amiri, GH. And, Mohammadi Lymany, S. (2003). Ecological relationship between Gro Hhay Shkvp Herbaceous plant habitat factors (case study: forests Myanbnd Neka), *Iran Journal of Natural Resources*, 55(3), 341 -117. (In Farsi)

Zare Zrdbany, A. (1998). *Study of soil, topography and vegetation and its relationship with pasture production percussion Fynv Hormozgan*, M.Sc. University of Agricultural Sciences and Natural Resources Gorgan, pp85. (In Farsi)

Zarin Kafsh, M. (2000). *Forest Soil Science, soil and plant interactions with environmental factors in forest ecosystems*. Publishing Research Institute of forests and pastures, 360 pp. (In Farsi)