بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده منابع طبیعی

گروه جنگلداری

عنوان

بررسی اثرات جاده جنگلی بر پوشش گیاهی و برخی خصوصیات فیزیکی خاک جنگل های شفارود، سری ۲

از

مهدیه نوری

استادان راهنما

دکتر رامین نقدی

دکتر حسن پورربابائی

استاد مشاور

مهندس مهدی حیدری

مهرماه ۱۳۹۱

سپاس گزاری

شکر شایان نثار ایزد منان که توفیق را رفیق راهم ساخت تا این پایان نامه را به پایان برسانم . از اساتید فاضل و اندیشمند جناب آقای دکتر نقدی و دکتر پوربابائی که با راهنمایی ها و پیشنهادات ارزنده ی خود و همچنین ارزیابی این اثر برای چندین بار زحمات زیادی را متقبل شدند ،کمال تشکر را دارم .

از استاد مشاور جناب آقای مهندس حیدری، برای مشاوره های ایشان در انجام این پژوهش سپاسگزارم.

همچنین تشکر ویژه ای از اساتید فرزانه و فرهیخته آقایان دکتر نیکوی و دکتر ترکمن به جهت قبول زحمت داوری پایان نامه دارم.

این پایان نامه را ضمن تشکر و سپاس بیکران و در کمال افتخار و امتنان تقدیم می نمایم به:

– محضر ارزشمند پدر و مادر عزیزم به خاطر همه ی تلاشهای محبت آمیز ی که در دوران مختلف زندگی ام انجام داده اند و بامهربانی چگونه زیستن را به من آموخته اند، به برادر عزیزم، محسن و خواهر مهربانم، مریم که با راهنمائیهای گره‌گشایشان، در تمام مقاطع زندگی، از کورکی تا به حال، روشنگر راه خواهر کوچکشان بوده‌اند.

– به همسر مهربانم، کیانوش عزیز، که در تمام طول تحصیل همراه و همگام من بوده است و به آنان که نفس خیرشان و دعای روح پرورشان بدرقه ی راهم بود.

در پایان برخود لازم می بینم مراتب سپاسگزاری خود را از کمکهای دوستان و هم دانشگاهی های عزیزم خانمها مهندس بلندرفتار، شعبانی نژاد، ملکی، اسکندری و طاهر زاده و آقایان مهندس مترجم، دلیر، شاهانی و رضایی اعلام نمایم.

خدایا توفیق خدمتی سرشار از شور و نشاط و همراه و همسو با علم و دانش و پژوهش جهت رشد و شکوفایی ایران کهنسال عنایت بفرما.

مهدیه نوری

مهر ماه ۱۳۹۰

بررسی اثرات جاده جنگلی بر پوشش گیاهی و برخی خصوصیات فیزیکی خاک، جنگل های شفارود، سری ۲

مهدیه نوری

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات جاده‌ی درجه دو جنگلی بر پوشش گیاهی و برخی خصوصیات خاک در سری دو حوزه‌ی شفارود جاده-ای به طول ۴۰۰ متر که به لحاظ ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیائی، تغییرات شیب و ترکیب گونه‌ای دارای وضعیت یکنواختی بود انتخاب شد. برای انجام این تحقیق، تعداد ۵ ترانسکت در بالادست و ۵ ترانسکت در پایین دست جاده، عمود بر آن پیاده شدند. برای برداشت نمونه‌های گیاهی و خاکی فواصل ۵، ۱۵، ۲۵ و ۳۵ از لبه‌ی جاده بر روی هر یک از خط نمونه‌ها درنظر گرفته شد. نوع و تعداد زادآوری گونه‌های درختی و درختچه‌ای در قطعات نمونه‌ی ۱۰۰ مترمربعی و نوع و درصد پوشش گونه‌های علفی با استفاده از روش حداقل سطح در قطعات نمونه‌ی ۶۴ مترمربعی در هر فاصله ثبت شد. همچنین نمونه‌های خاکی در هر قطعه نمونه از عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری برداشت شدند. با استفاده از آنالیز دو طرفه گونه‌های شاخص (TWINSPAN)، گونه‌های علفی به دو گروه *Primula heterochroma* و *Rumex - Lolium temulentum* L. *conglomeratus* طبقه‌بندی شدند. برای تعیین مهمترین عوامل خاکی تغییرپذیر و تبیین روابط بین ترکیب گونه‌ای و عوامل خاکی، روش‌های آنالیز چندمتغیره (PCA و CCA) و همچنین روش آنالیز واریانس به‌کار برده شدند. نتایج نشان داد که ترکیب گونه‌ای قطعات نمونه‌ی نزدیک جاده با قطعات نمونه‌ی داخل جنگل متفاوت بوده و در دو دسته‌ی مجزا گروه‌بندی شدند. درصد رطوبت طبیعی، رطوبت اشباع، رس، تخلخل و کربن آلی در قطعات نمونه نزدیک جاده کاهش یافته، ولی بر مقدار شن، سیلت، وزن مخصوص ظاهری، وزن مخصوص حقیقی و اسیدیته این منطقه افزوده شده است. تمامی خصوصیات خاکی اندازه‌گیری شده به جز سیلت در بین چهار فاصله اختلاف معنی‌داری را نشان دادند و از بین زادآوری‌ها، فراوانی توسکای ییلاقی اختلاف معنی‌داری را بین لبه جاده و داخل جنگل، با فراوانی بالاتر حاشیه‌ی جاده نشان داد ($P< ۰/۰۵$).

کلمات کلیدی: جاده‌ی جنگلی، پوشش گیاهی، عوامل خاکی، آنالیزهای چندمتغیره، شفارود

فهرست مطالب

چکیده

به فارسی .....چ

به انگلیسی .....ح

فصل اول: مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- کلیات ۳

۱-۲-۱-۱-اهمیت جاده های جنگلی ۳

۱-۲-۱-۲- لزوم احداث جاده های جنگلی ۴

۱-۲-۱-۳- اثرات جاده های جنگلی ۴

۱-۲-۲- اهمیت بررسی پوشش گیاهی و رابطه‌ی آن با با عوامل محیطی ۷

۱-۳- تعاریف روش های عمده‌ی رسته بندی پوشش گیاهی..... ۸

۱-۴- اهمیت خاک..... ۹

۱-۴-۱- خصوصیات فیزیکی ۹

۱-۴-۱-۱- درصد رطوبت و درصد رطوبت اشباع..... ۹

۱-۴-۱-۲- جرم مخصوص ظاهری..... ۱۰

۱-۴-۱-۳- جرم مخصوص حقیقی ۱۰

۱-۴-۱-۴- بافت خاک..... ۱۰

۱-۴-۱-۵- درصد تخلخل..... ۱۱

۱-۴-۲- خصوصیات شیمیایی..... ۱۱

۱-۴-۲-۱- اسیدیته..... ۱۱

۱-۴-۲-۲- درصد کربن آلی..... ۱۲

۱-۵- سابقه تحقیق ۱۳

۱-۶- فرضیه..... ۱۸

۱-۷- هدف ۱۸

فصل دوم: مواد و روش ها

۲- ۱- مواد ۲۰

۲-۱-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه‌ی مورد مطالعه ۲۰

۲-۱-۲- فیزیوگرافی رویشگاه ۲۱

۲-۱-۳- هواشناسی ۲۱

۲- ۱- ۴- زمین شناسی ۲۱

۲-۱- ۴- ۱- زمین از نوع L-KT1 ..... ۲۱

۲-۱-۴-۲- زمین از نوعL-KT2 ..... ۲۲

۲-۱- ۵- خاکشناسی ۲۲

۲-۱- ۵-۱- تیپ خاک تکامل نیافته رانکر ۲۲

۲-۱-۵-۲-قهوه ای جنگلی با pH اسیدی ۲۲

۲-۱- ۶- وضعیت توده های جنگلی ۲۳

۲-۲- روش تحقیق ۲۴

۲- ۳- روش های اندازه گیری خصوصیات خاک ۲۵

۲- ۳- ۱-۱- درصد رطوبت ۲۵

۲- ۳- ۱- ۲- درصد رطوبت اشباع ۲۶

۲- ۳- ۱- ۳- جرم مخصوص ظاهری ۲۶

۲- ۳- ۱-۴- جرم مخصوص حقیقی ۲۶

۲- ۳- ۱- ۵- بافت خاک ۲۶

۲- ۳- ۱- ۶- درصد تخلخل ۲۶

۲- ۳- ۲- خصوصیات شیمیایی ۲۶

۲- ۴- روش تجزیه و تحلیل ۲۷

۲- ۴- ۱- روش مطالعه ی گروه های تفکیک شده ۲۷

۲- ۴- ۲- تجزیه و تحلیل اطلاعات خاک و زادآوری ۲۸

فصل سوم: نتایج

۳ – ۱- نتایج آنالیزهای چند متغیره ۳۳

۳- ۱- ۲- نتایج آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) ۳۳

۳- ۱- ۲- نتایج آنالیز تحلیل تطبیقی متعارفی (CCA) ۳۵

۳- ۱- ۳- نتایج تحلیل دو طرفه ی گونه های شاخص (TWINSPAN) ۳۸

۳- ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در فواصل مختلف از جاده ۳۹
۳- ۲- ۱- مقایسه ی میانگین خصوصیات مختلف خاکی در ۴ فاصله از جاده ۳۹
۳- ۲- ۱- ۱- خصوصیات فیزیکی خاک ۳۹
۳- ۲- ۱- ۱- ۱- درصد رطوبت طبیعی خاک (MC) ۳۹
۳- ۲- ۱- ۱- ۲- درصد رطوبت اشباع خاک (SP) ۴۰
۳- ۲- ۱- ۱- ۳- وزن مخصوص ظاهری (BD) ۴۰
۳- ۲- ۱- ۱- ۴- وزن مخصوص حقیقی (PD) ۴۰
۳- ۲- ۱- ۱- ۵- رس (Clay) ۴۰
۳- ۲- ۱- ۱- ۶- سیلت (Silt) ۴۰
۳- ۲- ۱- ۱- ۷- شن (Sand) ۴۱
۳- ۲- ۱- ۱- ۸- درصد تخلخل (Pr) ۴۱
۳- ۲- ۱- ۲- خصوصیات شیمیایی خاک ۴۱
۳- ۲- ۱- ۲- ۱- اسیدیته ی خاک (pH) ۴۱
۳- ۲- ۱- ۲- ۲- درصد کربن آلی (OC) ۴۱

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

۴- ۱- رابطه‌ی پوشش گیاهی با عوامل خاکی و گروه‌بندی رویشگاه اطراف جاده بر اساس آنها ۴۷
۴- ۲- بحث مربوط به زادآوری ۴۹
۴- ۳- نتیجه گیری کلی ۵۱
۴- ۵- پیشنهادها ۵۳
منابع ۵۴

جدول‌ها

جدول ۳- ۱- زادآوری گونه‌های درختی و درختچه‌ای در منطقه‌ی خجه‌دره ۳۱
جدول ۳- ۲- گونه‌های علفی برداشت شده در منطقه‌ی خجه‌دره ۳۲
جدول ۳- ۳- ضریب تشابه گونه‌ای جاکارد بین فواصل مختلف جاده ۳۳
جدول ۳- ۴- نتایج همبستگی پیرسون بین متغیرهای محیطی و محورهای یک و دو PCA ۳۵
جدول ۳- ۵- نتایج همبستگی پیرسون بین متغیرهای محیطی و محورهای یک و دو CCA ۳۸
جدول ۳- ۶- میانگین سطح معنی‌داری و اشتباه معیار خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک در بین چهار فاصله از جاده بر اساس آنالیز واریانس و آزمون چنددامنه‌ای دانکن ۴۲

جدول ۳- ۷- میانگین سطح معنی‌داری و اشتباه معیار زادآوری در بین چهار فاصله از جاده بر اساس آنالیز واریانس و آزمون چنددامنه‌ای دانکن ۴۵

شکل‌ها

شکل ۲- ۱- نقشه سری دو حوزه‌ی شفارود ۲۰
شکل ۲- ۲- نقشه‌ی جاده‌های موجود در سری دو حوزه شفارود ۲۳
شکل ۲- ۳- طرح نمونه‌برداری از جاده‌ی جنگلی ۲۵
شکل ۲- ۴- نحوه ورود داده‌ها در برنامه Excel برای ورود به نرم‌افزار PC-ORD ۲۷
شکل ۳- ۱- دیاگرام رسته‌بندی PCA برای قطعات نمونه ۳۴
شکل ۳- ۲- دیاگرام رسته‌بندی CCA برای قطعات نمونه ۳۷
شکل ۳- ۳- دندروگرام طبقه‌بندی قطعات نمونه از طریق TWINSPAN ۳۹
شکل ۳- ۴- میانگین درصد رطوبت طبیعی فاصله‌ها ۴۳
شکل ۳- ۵- میانگین درصد رطوبت اشباع فاصله‌ها ۴۳
شکل ۳- ۶- میانگین وزن مخصوص ظاهری فاصله‌ها ۴۳
شکل ۳- ۷- میانگین وزن مخصوص حقیقی فاصله‌ها ۴۳
شکل ۳- ۸- میانگین درصد رس فاصله‌ها ۴۳
شکل ۳- ۹- میانگین درصد شن فاصله‌ها ۴۳
شکل ۳- ۱۰- میانگین درصد تخلخل فاصله‌ها ۴۳
شکل ۳- ۱۱- میانگین اسیدیته فاصله‌ها ۴۳
شکل ۳- ۱۲- میانگین درصد کربن آلی فاصله‌ها ۴۴
شکل ۳- ۱۳- مقایسه میانگین فراوانی زادآوری بین چهار فاصله ۴۴
شکل ۳- ۱۴- مقایسه میانگین زادآوری توسکای ییلاقی بین چهار فاصله ۴۵

فصل اول

مقدمه

Introduction

کلیات

Generalities

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

اهمیت جنگل

ارتباط انسان با جنگل و استفاده از آن به عنوان یکی از بزرگ‌ترین منابع طبیعی و خدادادی، به سال‌های بسیار دور و به قدمت نسل بشر برمی‌گردد. در طول تاریخ، بشر به تناسب شعور و فرهنگ انسانی از اجزای بزرگ این منبع برای رفع نیازهای خود استفاده کرده است. امروزه منابع طبیعی تجدیدشونده مانند جنگل، مهمترین عامل در امر توسعه است و استفاده‌ی مطلوب از آن می‌تواند ضامن ماندگاری و توسعه‌ی پایدار باشد. متأسفانه بیشترین کاهش سطح جنگل‌ها در کشورهای در حال توسعه روی می دهد. در ایران که مساحت آن برابر ۱۶۴۸۱۹۵ کیلومتر مربع می باشد، ۱۲ میلیون هکتار جنگل در اقالیم مختلف وجود دارد که حدود ۱/۹ میلیون هکتار آن در دامنه‌های شمالی سلسله جبال البرز با عرض متوسط ۳۰ کیلومتر در طول جغرافیائی ۳۰َ ۰ْ ۴۸ تا ۱۷َ ۰ْ ۵۶ درجه ی شرقی و عرض جغرافیائی ۳۶َ تا ۳۰َ ۰ْ ۳۸ درجه ی شمالی گسترده شده است (عبدی، ۱۳۸۴). متوسط سهم سرانه‌ی جنگل در ایران با احتساب جنگل‌های غرب و جنوب، یک سوم سرانه ی جهانی است(مباشر امینی، ۱۳۹۰). از آغاز دهه‌ی ۴۰ و هم زمان با ملی شدن جنگل‌ها بهره برداری در چارچوب طرح‌های جنگلداری آغاز شده و ادامه یافته است، اما متأسفانه به علت وجود چالش‌های متعدد،کاستی‌های فراوانی در مدیریت و توسعه پایدار جنگل وجود دارد. جنگل های شمال ایران تنها جنگلی در کشور است که علاوه بر کارکردهای محیط‌زیستی، قابلیت تولید چوب های تجاری را دارا است و از آن بالاتر به علت دیرینه‌گی، یک بانک ژن طبیعی و عظیم محسوب می شود. مساحت این جنگل‌ها ظرف دهه‌های گذشته کاهش یافته و دست کم هر سال ۵۰۰۰ هکتار از وسعت آن کم شده است (جباری، ۱۳۸۷). علاوه بر آن از نظر کیفیت نیز دستخوش تغییراتی شده است. در راستای تحقق اهداف طرح جنگلداری که بر مبنای علمی استوار بوده است، احداث جاده‌های جنگلی غیر قابل اجتناب بوده و از آنجا که جنگل مجموعه‌ای است تحت تأثیرعوامل متعدد درونی و بیرونی که در مدت زمان طولانی شکل گرفته و عناصر تشکیل دهنده آن به تعادل و توازن رسیده است. در حفظ چنین شرایط و تعادلی که تمام موجودات در آن می توانند سالیان درازی بگذرانند، هر گونه دخالتی باید با درک صحیح از آن مجموعه و شناخت کامل نسبت به آن انجام گیرد. جاده های جنگلی نقشی اساسی در مدیریت، حفاظت و احیاء جنگلها در مناطق کوهستانی دارند. با طراحی مناسب جاده ها می‌بایست کمترین خسارات به جنگل وارد گردد و در عین حال فضا را برای مدیریت بهینه‌ی آن فراهم شود. جاده‌ها در مقیاس کوچک تا متوسط با ایجاد یک دالان در سطح رویشگاه به دلیل برداشت درختان جنگلی، موجب ایجاد تغییرات گسترده از نظر نور دریافتی، رطوبت و خصوصیات

فیزیکی و شیمیایی خاک در طولانی مدت می شوند (Forman *et al*.,2002). اهمیت تأثیرات ناشی از جاده‌ها بر سیمای سرزمین تا حدی است که شاخه‌ی جدیدی در علم اکولوژی به نام اکولوژی جاده (Road Ecology) ظهور کرده است (زبردست، ۱۳۹۰) که در آن مفهومی به نام محدوده‌ی اثر جاده تعریف می‌شود، که عبارت است از ناحیه‌ای در اطراف جاده که آثار مهم اکولوژیکی ناشی از آن تا آن محدوده قابل ردگیری و شناسائی است. با توجه به ارزشمندی و محدود بودن جنگلهای ایران، بخصوص جنگل های بخش شمال کشور، اثرات اکولوژیکی جاده های جنگلی و فهم عمق این تأثیرات به منظور حداقل سازی آنها اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. هدف از این تحقیق، بررسی شدت تأثیرگذاری اکولوژیکی جاده‌ی جنگلی بر روی پوشش گیاهی و برخی خصوصیات خاکی با افزایش فاصله از آن می‌باشد. با توجه به این که راه حل اصولی در ارزیابی اکولوژیکی رویشگاه‌ها، مطالعه‌ی پوشش گیاهی از جنبه‌ی فلوریستیک و بررسی خصوصیات خاک به طور مجزا نیست، بلکه مطالعه همزمان عناصر رویشی و خاک می تواند نتایج مطلوب تری دربرداشته باشد. با توجه به هدف این تحقیق، گروه‌بندی پوشش گیاهی اطراف جاده و تعیین ارتباط گروه‌ها با عوامل خاکی، روشی منطقی به نظر می‌رسد، تا تغییرات پوشش گیاهی اطراف جاده و شدت اثرگذاری آن به بهترین شکل ارائه شود. همچنین نظر به اینکه جمع‌آوری و مطالعه‌ی نمونه‌های گیاهی در مقایسه با نمونه‌های خاکی زمان و هزینه‌ی کمتری را می‌طلبد، نتایج تحقیق حاضر، در ارزیابی اثرات اکولوژیکی جاده‌ها در شزایط رویشگاهی مشابه بسیار مفید خواهد بود. با توجه به اینکه گیاهان کف جنگل و نهال های گونه های جنگلی حساسیت بیشتری به شرایط و خصوصیات خاکی دارند و حضور آنها در یک منطقه‌ی خاص بازگوکننده‌ی شرایط خاص محیطی و به ویژه شرایط خاکی است، از این‌رو در بررسی‌های مربوط به پوشش گیاهی در این پژوهش، از گیاهان کف جنگل استفاده شد

۱-۲- کلیات

۱-۲-۱- جاده های جنگلی

۱-۲-۱-۱- اهمیت جاده های جنگلی

اداره‌ی موفقیت آمیز یک جنگل، تحت پوشش طرح جنگلداری تحقق می‌یابد. هرگونه دسترسی به جنگل و کلا تحقق اهداف جنگلداری در گرو وجود شبکه‌ی جاده‌های جنگلی می‌باشد. جاده از عوامل مهم ارتباطی به شمار آمده و عدم وجود این عامل اساسی در یک منطقه از شاخص‌های توسعه نیافتگی محسوب می شود. در مدیریت منابع طبیعی وجود جاده‌های استاندارد با تراکم مناسب بخصوص در جنگل‌های تجاری نظیر جنگل‌های منطقه خزری باعث مدیریت مناسب این منابع و بهره برداری مناسب همراه با پرورش شایسته‌ی این منابع بر اساس اصول جنگلشناسی خواهد شد. در ابتدا جاده‌ها، تنها به منظور تولید چوب طراحی می‌شدند، اما امروزه با بالارفتن آگاهی و روشن شدن سایر ارزشهای جنگل، خدمات و تولیدات غیر چوبی آن هم

در طراحی شبکه‌ی جاده منظور می‌شود. جاده‌ها برای فعالیت‌های مختلف از جمله مدیریت منابع چوبی، حفظ حیات وحش، تفریح و تفرج، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و مقابله با آتش سوزی ضروری می باشد (Fedkiw, 1998; Negishi *et al*., 2004; Avon *et al*., 2010). در صورت هماهنگ بودن شبکه‌ی جاده در طرح جنگلداری با اصل حداکثر پوشش و حداقل طول جاده موفقیت اقتصادی و پایداری طرح تضمین خواهد شد.

۱-۲-۱-۲- لزوم احداث جاده های جنگلی

دلایل متعددی برای احداث جاده های جنگلی وجود دارد که برخی از ان عبارتند از

الف) تسهیل و تسریع مدیریت عملیات پرورشی جنگل

ب) حفاظت مؤثر از جنگل:که برای مثال از طریق مقابله با آتش سوزی، مبارزه با آفات و حشرات، مدیریت حیات وحش و غیره صورت می‌گیرد.

ج) اکوتوریسم

د) توسعه جنگل وجنگلداری

ه) حداکثر کردن ارزش افزوده ی تولیدات و جلوگیری از ضایعات محصولات جنگلی

و) نگهداری اکوسیستم و حداقل رساندن تخریب

همانطور که مشاهده شد احداث جاده‌های جنگلی صرفا به دلیل مسائل مربوط به حمل و نقل چوب نبوده و موارد مهم دیگری را نیز در بر می گیرد.

۱-۲-۱-۳- اثرات جاده های جنگلی

از جمله ضرورت‌های توسعه، ایجاد وگسترش شبکه‌ی راه است. راه به عنوان یکی از ساختارهای زیربنایی ، نقش بسیار مهمی در توسعه‌ی اقتصاد ملی دارد. باید توجه داشت که انتخاب مسیرهای نامناسب برای احداث جاده می تواند اثرهای منفی زیست محیطی گسترده‌ای را به دنبال داشته باشد. از این رو جا دارد که مسیرهای جاده با توجه به ویژگی‌های زیست محیطی مناطق و رعایت اصول آن طراحی شوند (درویش صفت و همکاران، ۱۳۸۶).

جاده سازی برای مدیریت و استفاده‌ی بهینه از خدمات جنگل ضروری است، ولی برای احداث جاده با هدف دسترسی به تمامی نقاط جنگل باید اقدام به ایجاد برش‌های نواری و قطع درختان موجود در مسیر کرد (نکویی مهر و همکاران، ۱۳۸۵)، از این رو

هر چند جاده سازی برای مدیریت جنگل و استفاده‌ی بهینه از آن ضروری است، با این حال یکی از مخرب ترین و پر هزینه-ترین فعالیت های جنگلداری محسوب می شود. در ارزیابی هزینه‌های جاده سازی یکی از مهمترین موارد برای هزینه‌ی ساخت هر کیلومتر جاده‌ی جنگلی، هزینه‌ی از دست رفتن رویش ناشی از قطع درختان محدوده ی حریم است.

هم چنین قطع کردن درختان در مسیر جاده باعث کاهش ریزش برگ ها از درختان و در نتیجه کاهش لاشبرگ می شود (Makineci *et al*., 2006). مقدار لاشبرگ در حاشیه‌ی جاده علاوه بر ریزش برگ‌ها، متأثر از سرعت تجزیه‌ی آنها می باشد که در نتیجه سرعت تجزیه‌ی لاشبرگ ها هم متاثر از دما و رطوبتی است که در اثر ساخت جاده دچار تغییرات می شود (Melillo *et al*., 1982). اثر حضور درختان و تاج پوشش حاصل از آنها بر جریان هوا، تغییرات دما و رطوبت هوا، رژیم آبی و رطوبت خاک و همچنین تبادل مواد شناخته شده است (Barnes and Zak .1997) بنابراین، هرگونه تغییر در تاج پوشش می تواند تغییرات قابل توجهی را در اکوسیتم‌های جنگلی سبب شود. کاهش درجه تراکم تاج پوشش و رقابت نوری در حریم جاده، امکان دسترسی به تشعشعات خورشیدی را برای انواع گیاهان فراهم می‌کند (Lamont and Southall, 1982) به این ترتیب میزان تراکم و موجودی حجمی گیاهان پیرامون جاده با استقرار گونه های سریع الرشد و نورپسند نظیر توسکا، خرمندی، تمشک و... افزایش می یابد (Lamont *et al*., 1982; Lamont *et al*., 1994a).

قطع درختان هنگام ساخت جاده‌های جنگلی باعث افزایش میزان نور، سطوح فعالیت فتوسنتزی اشکوب زیرین و بالا رفتن دما در حاشیه‌ی جاده می شود (Buckley *et al*., 2003)، بنابراین باعث تغییرات میکرو و احتمالا ماکروکلیمایی شده و از این طریق بر روی میزان رطوبت خاک و اشکوب علفی مجاور هم تأثیر می‌گذارد از آنجا که پایداری طولانی مدت اکوسیستم‌های جنگلی وابسته به حفظ کیفیت خاک است، آگاهی از وضعیت خاک‌های مناطق جنگلی و بررسی آثار فعالیت های صورت گرفته بر خصوصیات خاک بسیار مهم و در مدیریت جنگل مؤثر است. خواص خاک مانند عمق، تراکم، ظرفیت نفوذپذیری، قابلیت نگهداری آب، غلظت مواد مغذی، تهویه‌ی هوا، میکروکلیما و ...در نتیجه‌ی عملیات جاده‌سازی تغییر می‌کند. در حاشیه‌ی جاده‌های جنگلی و بریدگی‌های شیب دار و ناملایم، خاک از نظر مواد غذایی فقیر بوده در نتیجه رشد قطری و ارتفاعی درختان کاهش می یابد. گاهی اوقات هم رویش در بالا دست و پایین دست جاده به دلیل کاهش رقابت و عمق بیشتر خاک افزایش پیدا می کند. زهکشی نامناسب نیز می تواند باعث افزایش آب زیر زمینی شود که این مساله از طریق تغییر رطوبت خاک موجب مرگ درختان می شود (Smith and Wass, 1980).

از آن جائیکه تأثیرگذاری اکولوژیکی ناشی از ساخت و ساز جاده‌ی جنگلی در سطحی فراتر از عرض جاده‌ی جنگلی رخ می دهد، این احتمال وجود دارد که به دلیل زیرو رو شدن خاک و فراوانی ازت و نیز ایجاد آرایشی پیوسته از حفرات تاج پوشش در امتداد راه‌های جنگلی و در نتیجه افزایش تعداد برگ های درختان و توانایی فتوسنتز، تا حدودی تنوع زیستی، ابعاد و اندازه‌ی

درختان و موجودی حجمی توده‌های اطراف جاده‌های جنگلی افزایش یافته و بدین ترتیب بخشی از کاهش توان تولید رویشگاه (در اثر احداث جاده) بسته به جهت شیب و گونه‌های مختلف درختی جبران می شود (حسینی، ۱۳۸۷).

یکی از تغییرات اساسی که با تغییر سیمای سرزمین همگام شده قطعه بندی زیستگاه است. زیستگاه قطعه‌بندی شده لبه‌های بیشتری را نسبت به زیستگاه پیوسته دارد. از آنجا که شرایط محیطی مانند نور دسترس و رطوبت خاک به عنوان موانع محیطی رفتار کرده و روی استقرار گونه‌های غیربومی اثر می‌گذارند (Newsome and Noble, 1986) بنابراین لبه‌های جاده، نسبت به محیط‌های داخل جنگل به هجوم گونه‌های غیربومی آسیب‌پذیرتر است و گونه های بومی آنها از دست می رود (Watkins *et al*., 2003). به دنبال شرایط محیطی ایجاد شده، کنار جاده برای حضور برخی گونه‌ها نامناسب است، پس با دور کردن آن ها، جاده‌ها می توانند به عنوان یک فیلتر پراکندگی عمل کنند (Avon *et al* ., 2010).

بسته به شدت و میزان تأثیرات، تراکم و تجمع جوامع گیاهی دستخوش تغییرات می‌شوند (Dickinson *et al*., 2000; Buckley *et al*.,2003). جاده‌ها از طریق فراهم کردن زیستگاهی جدید برای رشد و مجرائی برای پراکندگی بذور به وسیله ی باد یا وسائل نقلیه به معرفی گونه‌های بیگانه می پردازند (Forman *et al*., 2003) .

کنار جاده با بالاترین سطح تخریب تؤام با شرایط خاص رویشگاهی مانند تخریب خاک، آشکارسازی نور و خاک‌های مرطوب برای گونه‌های غیربومی (Parendes and jones, 2000) و همچنین گونه‌های غیر جنگلی (Sensu Honnay *et al*., 2002) مطلوب هستند. تخریب و به‌هم‌خوردگی ناشی از ساخت جاده‌های جنگلی حتی می‌تواند تا فواصل دورتری از گپ جاده‌ای گسترش یابد .(Wronski, 1984; Williams-Linera, 1990) بسیاری از گونه‌های غیربومی ممکن است بعد از ساخت جاده در حاشیه‌های آن تجمع یابند و با فاصله گرفتن از لبه‌ی جاده و حرکت به‌سمت عمق جنگل کاهش یابند (Hansen and Clevenger, 2005; Arevalo *et al*., 2005). تمرکز و تجمع بالای گونه‌های گیاهی غیربومی نزدیک راهروهای حمل و نقل در انواع مختلف زیستگاه‌ها مشاهده شده است و این موضوع به این اشاره دارد که لبه‌های به عنوان میکروزیستگاه‌هائی برای گونه‌های غیربومی به شمار آمده و اثر گونه های غیربومی روی زیستگاه‌های مجاور ممکن است تا مسافت‌های دوری از لبه‌ی کریدور توسعه پیدا کند.

برای بقاء هر نوع پوشش گیاهی به ویژه برای بقاء و امکان بهره‌دهی درختان جنگلی، همیشه امکان زادآوری اهمیت ویژه‌ای از نظر احیاء جنگل دارا می‌باشد. در حاشیه‌ی جاده تا ۳-۲ متری اطراف آن نسبت به عمق جنگل کاهش زادآوری گونه‌های درختی مشاهده می‌شود (Wronski, 1984; Belinchon *et al*., 2007) . همچنین تغییر تجدید حیات جنگل به دلایلی مانند باز شدن تاج پوشش درختی و تغییر در رژیم نوری در اثر ساخت جاده و جابه‌جایی و به‌هم‌خوردگی خاک در

شیروانی‌های آن باعث تغییر بر روی ترکیب و تنوع گونه‌ای می‌شود (Molino and Sabatier, 2001; Bowering *et al*., 2006).

کناره‌های جاده را می توان به عنوان اکوسیستم انتقالی میان جنگل و محیط مناطق باز در نظر گرفت که ایجاد آن می تواند پیامدهای میکروکلیمای تغییر یافته‌ی جنگل، دیرزیستی بالاتر درختان، تراکم بیشتر درختان، افزایش رویش گیاهان و گونه های مهاجم و گونه های علفی را در برداشته باشد. متغیرهای اقلیمی مانند دمای هوا، فشار تبخیر و تعرق و شدت نور به خاطر افزایش میزان تابش خورشید و باد که به درون جنگل نفوذ می کند از سمت لبه ی جاده به سمت داخل دارای گرادیان متغیر خواهد بود (Benitez and Malvido,1998).

بیشترین تغییرات وابسته به کناره‌ها مانند تغییرات میکروکلیمائی در نزدیکی نوار برداشته شده از درختان مسیر احداث جاده دیده می شود، به عنوان مثال، در ۵۰ تا ۱۰۰ متری کنار جاده، درختان تغییرات بیشتری را از جهت نور، دما و رطوبت متحمل می شوند و نسبت به درختان داخل توده خشک‌تر و گرمتر و احتمالا دارای دیرزیستی بالاتری می باشند. در این بخش از کنارجاده به سبب فراوانی بالاتر فضاهای خالی، تعداد و تنوع بیشتری از گونه های پیچنده و سازگار به شرایط تخریبی، گیاهان علفی و گونه‌های پیشرو دیده می شود (Laurance *et al*., 2010).

شدت تأثیر نامطلوب جاده‌ها با تغییر ارتفاع از سطح دریا متفاوت می باشد. با تغییر ارتفاع میزان بارش و دما نیز تغییر می‌کند از این رو نوع و توان رویشگاه‌ها در ارتفاعات مختلف یکسان نیست که این مسئله متأثر از تغییرات شرایط آب و هوایی از جمله بارش و دما همزمان با تغییرات ارتفاع است (Arevalo *et al*.,2005).

۱-۲-۲- اهمیت بررسی پوشش گیاهی و رابطه آن با با عوامل محیطی:

پوشش گیاهی در هر منطقه یکی از بهترین معیارها برای اظهار نظر در مورد شرایط اکولوژیکی آن منطقه است. پوشش گیاهی می تواند بازگو کننده‌ی بسیاری از عوامل محیطی (میکروکلیما، خاک، نور و فیزیوگرافی) باشد که اندازه گیری مستقیم آنها مشکل است (Daubenmire, 1976). به عبارتی گیاهان منعکس کننده‌ی مجموعه ای از شرایط محیطی شامل آب و هوا، پستی و بلندی و متغیرهای خاکی هستند. کاربرد پوشش گیاهی در توصیف و تمایز جوامع گیاهی برای حل مشکلات عملی در طبقه بندی رویشگاه‌ها، همچنین ارتباط گونه ها و جوامع گیاهی با عوامل رویشگاهی موضوع ثابت شده است (Kashina, *et al*, 2003). با مطالعه پوشش گیاهی و عوامل مختلف محیطی همچون فیزیوگرافی، خاک و اقلیم می توان به پایداری جوامع گیاهی و همبستگی این عوامل با پوشش گیاهی پی برد که این مسئله از نظر توسعه و احیای جوامع جنگلی بسیار مهم و کاربردی است (Flory and Clay, 2006). ازآنجاکه گیاهان علفی کف جنگل دامنه بردباری محدودی دارند و در یک مقیاس

کوچک نسبت به عوامل محیطی تغییرپذیری قابل توجهی از خود نشان می‌دهند، به همین سبب می‌توانند معرف خوبی در جهت نمایش این تغییرات باشند و استفاده از آنها در طبقه بندی رویشگاه جنگل نتایج معقولتری را در بر دارد.

بدیهی است که انتشار و توسعه‌ی گونه‌های گیاهی در طبیعت اتفاقی نیست، بلکه این پوشش تحت تأثیر عوامل مختلف به وجود آمده و در هر رویشگاه به طور طبیعی با این عوامل در تعادل می باشد.

روش هایی که در آمار غیرکلاسیک برای توصیف پوشش گیاهی مدنظر قرار گرفته‌اند را می‌توان به دو دسته‌ی کلی تقسیم کرد (مصداقی، ۱۳۸۰):

الف) روش‌های طبقه بندی که بر مبنای نظریه‌ی جامعه شناسی گیاهی توسعه یافته است.

ب) روش‌های رسته‌بندی که بر مبنای تحلیل گرادیان توسعه یافته‌اند.

تحلیل گرادیان خود بر دو نوع است: مستقیم و غیر مستقیم.

در روش مستقیم تغییرات پوشش گیاهی مستقیما از طریق بررسی عوامل محیطی مطالعه می‌شود و در حالت غیر مستقیم، تغییرات پوشش گیاهی به تنهایی و جدا از عوامل محیطی مطالعه می‌شود و عوامل محیطی فقط در مرحله‌ی تفسیر داده‌ها وارد می‌شوند (مصداقی، ۱۳۸۰). روش‌های عمده‌ی رسته‌بندی پوشش گیاهی عبارتند از : تحلیل مولفه‌های اصلی (غیر مستقیم)، تحلیل تطبیقی قوس‌گیری شده (غیرمستقیم) و تحلیل تطبیقی متعارف (مستقیم). (بصیری، ۱۳۸۲)

از این به بعد بیشتر به درد مواد و روش ها می خورد تا مقدمه

یکی از روش‌های طبقه‌بندی پوشش گیاهی که یکی از فنون مقسمی است، روش تحلیل دوطرفه‌ی گونه‌های شاخص است (TWINSPAN).

۱-۳- تعاریف روش‌های عمده‌ی رسته‌بندی پوشش گیاهی

PCA

روش تحلیل مولفه‌های اصلی که برای اولین بار توسط Goodall (1845) به‌کار گرفته شد و به وسیله‌ی Pearson (1901) توسعه یافت (Greig-Smith, 1983). در واقع تکنیک آماری چند متغیره‌ای است که بیان کننده‌ی ساختار درونی ماتریس-هاست.

CCA

بهترین روش چند متغیره‌ی مستقیمی است که تا کنون توسعه یافته است که در آن از همبستگی و رگرسیون داده‌های پوشش گیاهی و عوامل محیطی با هم در آنالیز رگرسیون استفاده می‌شود (مصداقی، ۱۳۸۰).

TWINSPAN

این روش نوعی طبقه‌بندی چند صفتی است که توسط هیل و همکاران در سال ۱۹۷۵ توصیف و بسط داده شد در واقع قطعات نمونه به شکل تقسیم متوالی در ابتدا به دو زیر گروه و سپس به چهار، هشت، شانزده و ....تقسیم می‌شوند (مصداقی، ۱۳۸۰)..

۱-۴- اهمیت خاک

خاک عبارت از قسمت جامد نرم فوقانی پوسته زمین است که در اثر تخریب و تجزیه مواد آلی و معدنی و همچنین تشکیل ترکیبات جدید (هوموس و رس) همزمان با استقرار تجدید حیات در آن، تغییر شکل و ماهیت یافته است. خاک محل تقاطع و اثر عوامل مهم اکولوژیکی سطح خارجی زمین است این عوامل عبارتند از: اقلیم یا آب و هوا، سنگ‌ها، عوامل بیولوژیکی و عوامل جغرافیایی (زرین کفش، ۱۳۶۸). تغذیه ی گیاه از راه ریشه و از طریق خاک صورت می گیرد. خاک به عنوان بخش مهمی از اکوسیستم، نقش مهمی در توسعه و پراکنش گیاهی دارد. خاک و عناصر غذایی آن در تغذیه‌ی گیاه نقش مهمی ایفا می‌کنند. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در طبقه‌بندی‌های اکولوژیک به طور معمول مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تحقیق حاضر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیائی خاک مورد استفاده قرار گرفت.

۱-۴-۱- خصوصیات فیزیکی

خصوصیات فیزیکی خاک نظیر وزن مخصوص ظاهری، درصد رس، درصد سیلت و درصد شن نقش مهمی در توسعه و پراکنش گیاهان، توسعه‌ی ریشه، نفوذ، حفظ و بکارگیری منابع آب دارد.

۱-۴-۱-۱- درصد رطوبت و درصد رطوبت اشباع

گیاه آب مورد نیاز خود را از طریق ریشه ها جذب می‌کند. بنابراین، موجودیت و مهیایی آب در خاک از عوامل اصلی رشد گیاه است. علاوه بر این بسیاری از خصوصیات خاک‌ها مانند پایداری، خمیری، مقاومت، قابلیت فشرده شدن، نفوذ پذیری و قابلیت عبور و مرور در خاک به مقدار آب خاک بستگی دارد. رطوبت خاک بر مقدار هوای موجود در خاک و تبادل گازها در آن نیز

مؤثر است. در بسیاری از تحقیقات آب و خاک، لازم است که مقدار آب موجود در خاک تعیین شود. دانستن این مطلب در شناخت نقش شیمیایی، مکانیکی و هیدرولوژی خاک و رشد گیاه لازم است (عالمی، ۱۳۶۰). مقدار آب موجود در هر واحد جرم یا حجم خاک را رطوبت خاک می گویند و حداکثر میزان رطوبتی را که خاک تا حد اشباع می تواند در خود نگه دارد رطوبت اشباع خاک می نامند.

۱-۴-۱-۲- جرم مخصوص ظاهری

جرم مخصوص ظاهری عبارت از جرم واحد حجم خاک خشک شده در کوره الکتریکی است و واحد آن معمولاً بر حسب گرم بر سانتیمتر مکعب بیان می‌شود (محمودی و حکیمیان، ۱۳۷۷). در این جا حجم خاک مجموع حجم مواد جامد و منافذ بین آنهاست. بنابراین، خاک‌های اسفنجی (لوم و رس) دارای جرم مخصوص ظاهری کمتری از خاک‌های شنی هستند (مظاهری، ۱۳۶۷). مقدار جرم مخصوص ظاهری همیشه از جرم مخصوص حقیقی کمتر بوده، زیرا جرم و حجم روزنه ها را نیز در بر می-گیرد (حق‌نیا، ۱۳۷۵).

۱-۴-۱-۳- جرم مخصوص حقیقی

عبارت است از جرم یک سانتیمتر مکعب از ذرات جامد آن. درجه ریزی بافت خاک یا فشردگی آن ارتباطی با جرم مخصوص حقیقی ندارد. چون مواد آلی سبکتر از مواد معدنی خاک هستند وجود این مواد به مقدار کافی در جرم مخصوص حقیقی مؤثر بوده و در نتیجه در لایه های سطحی خاک جرم مخصوص حقیقی کمتر از لایه های عمیق تر خواهد بود (مظاهری، ۱۳۶۷). جرم مخصوص حقیقی در یک نوع خاک همواره ثابت بوده و با تغییر مقدار خلل و فرج خاک تغییر پیدا نمی‌کند (محمودی و حکیمیان، ۱۳۷۷).

۱-۴-۱-۴- بافت خاک

یکی از مهمترین و پایدارترین خواص فیزیکی خاک بافت خاک است. اندازه ی نسبی ذرات خاک را اصطلاحا بافت خاک می نامند که حاکی از ریزی و درشتی خاک می باشد. بافت خاک در واقع نسبت عناصر معدنی خاک پس از انهدام خاکدانه هاست (زرین کفش، ۱۳۷۱). بافت خاک به عنوان یکی از مهمترین فاکتور ها در تفکیک تیپ های گیاهی است (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲). هرچه بافت خاک نرم‌تر و سنگین‌تر باشد مقاومت خاک در مقابل فشار نفوذپذیری ریشه ها زیادتر خواهد بود (زرین کفش، ۱۳۶۸).

۱-۴-۱- ۵-درصد تخلخل

فضای منافذ خاک شامل آن قسمتی است که از آب و هوا اشغال شده است. حجم این فضا به طرز قرار گرفتن ذرات خاک بستگی دارد (مظاهری، ۱۳۶۷). دانه بندی خاک و مقدار مواد آلی آن غیرمستقیم در درصد تخلخل نقش مثبتی ایجاد می‌کنند و یا از طریق دیگر می‌توان قبول نمود که تخلخل خاک تأثیر نوع بافت و درصد مواد آلی خاک است. از طرف دیگر بین تخلخل و رشد و نمو ریشه رابطه مثبت و مستقیمی وجود دارد (زرین کفش، ۱۳۶۸). نصف حجم خاک تقریباً از منافذ با اندازه های مختلف تشکیل شده است که با آب و یا هوا پر شده، وقتی آب داخل خاک می‌شود در بعضی منافذ جایگزین هوا می‌شود. بنابراین، میزان هوای خاک در ارتباط معکوس با میزان آب در خاک است (شاهویی، ۱۳۸۵). برای بیشتر خاک‌ها تخلخل خاک معمولاً بین ۳۰ تا ۶۰ درصد متغیر است (حق‌نیا، ۱۳۷۵). هرگاه فضای کل خلل و فرج بر حسب درصد حجمی بیان شود به آن پروزیته یا درصد تخلخل می‌گویند (محمودی و حکیمیان، ۱۳۷۷).

۱-۴-۲- خصوصیات شیمیایی

۱-۴-۲-۱- اسیدیته:

درجه‌ی اسیدی بودن و یا قلیائیت خاک، به عنوان عامل اصلی تغییرات در تمام ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک در نظر گرفته می‌شود. این عامل که بر حسب pH بیان می‌شود، قابلیت استفاده عناصر غذایی و واکنش های ریز جانداران را در خاک به مقدار زیاد تنظیم می‌کند و در تعیین نوع درخت ، بوته و علف های غالب در هر چشم انداز در تحت شرایط طبیعی مؤثر می‌باشد. این فاکتور می تواند با توجه به درجه حرارت، رطوبت، سنگ مادر و نوع پوشش گیاهی زنده و مرده و همچنین ارتفاع از سطح دریا متفاوت یاشد. اسیدیته خاک شاخص مهمی از مواد غذایی خاک بوده و باعث اختلافات شدیدی در پوشش گیاهی می شود (Sebastia, 2004). pH خاک عامل مهمی در تغذیه شیمیایی و بیولوژیک گیاه است. گرچه حساسیت گیاهان مختلف به pH متفاوت است، ولی بهترین pH برای اغلب گیاهان حدود ۶ تا ۷ است، زیرا حلالیت و قابلیت جذب اکثر عناصر غذایی در این pH در حد مطلوب است. اکثر گیاهان چه زراعی و چه غیر زراعی در خاک‌هایی که pH آن‌ها کم و بیش اسیدی است رشد و نمو بهتر و مناسبتری دارند. اکثر باکتری‌های مهم خاک (آنهایی که در جذب ازت نقش مهمی دارند) در pHکمی قلیایی رشد و نمو مناسبی از خود نشان می‌دهند (زرین کفش، ۱۳۶۸).

۱-۴-۲-۲- درصد کربن آلی

عنصر کربن به عنوان شالوده‌ی تمام حیات و بخش اصلی ماده‌ی آلی، عملکردی مانند ماده‌ی آلی دارد. کربن منبع اصلی بافت گیاهان و پوشش گیاهی است و نقش مهمی در تولید انرژی برای میکروارگانیسم‌ها و موجودات خاک دارد.