



## تأثیر سن جاده در شناسایی گروه گونه‌های بوم‌شناختی و عوامل محیطی مؤثر بر آنها در جنگل‌های غرب استان گیلان

مroxieh zmani<sup>1</sup>, mohrad nikioui<sup>2</sup>, hssn purbabai<sup>3</sup>, ramin ncdi<sup>3</sup> and lila mradi pvr<sup>4</sup>

۱، ۴- دانشجوی دکترا، استاد و دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان

۲- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، (نویسنده مسؤول: nikooy@guilan.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۹۷/۳/۲۹ تاریخ دریافت: ۹۶/۴/۱

### چکیده

جاده‌های جنگلی می‌توانند تغییرات اقلیمی در مقیاس کوچک ایجاد نمایند. این تغییرات با تغییر سن جاده و در شرایط توپوگرافیک می‌توانند متفاوت باشد. این مطالعه با هدف شناخت گروه گونه‌های بوم‌شناختی گیاهی و روابط بین پوشش گیاهی با عوامل محیطی با توجه به سن جاده جنگلی می‌باشد. مطالعه در سری‌های سه گانه ناو در جنگل‌های حوزه ۷ شمال کشور انجام شد. برای رسیدن به اهداف مطالعه ۱۴۰ قطعه نمونه مستطیل شکل ۱۵۰ متر مربعی با سنین مختلف و شرایط توپوگرافیک متفاوت برداشت شد. اطلاعات مربوط به پوشش درختی و درختچه‌ای، زادآوری و علفی با شیب و جهت پلات‌ها، سن جاده و ارتفاع منطقه، همچنین میزان نور، دما و رطوبت در مرکز پلات‌ها برداشت شد. برای بررسی الگوی پراکنش گروه‌های بوم‌شناختی از روش رسته‌بندی غیر محدود و طبقبندی گروه‌های بوم‌شناختی با تجزیه و تحلیل گونه‌های شاخص دو طرفه (TWINSPAN) و گرادیان CCA استفاده شد. از نرم افزار Excel و PC-ORD برای تجزیه و تحلیل گونه‌های شاخص داده‌ها استفاده شد. نتایج تحلیل گونه‌های شاخص نشان داد از ۷۲ گونه‌ی گیاهی، فقط ۵۲ گونه به عنوان گونه‌های شاخص هستند که به عنوان گونه‌های معرف جوامع گیاهی راش در حاشیه جاده‌ها معرفی شدند. در این تحقیق جاده‌های تازه‌ساخت (۱۰ سال) در دو گروه گونه دوم و چهارم بوم شناختی، جاده‌هایی با سنین متوسط (۱۰-۲۰ سال) در گروه گونه سوم بوم‌شناختی و جاده‌های قدیمی (بیشتر از ۲۰ سال) در گروه گونه اول بوم‌شناختی قرار گرفتند. نتایج تحلیل MRPP (پاسخ چندگانه جایگشت) نشان داد که گروه‌های بوم‌شناختی از هم فاصله بیشتری دارند. در بین گروه‌های بوم‌شناختی فراوانی و حضور یا عدم حضور گونه‌ها با متغیرهای محیطی در همه قطعات نمونه یکسان نیست. نتایج نهایی نشان داد که سن جاده نه تنها در تعیین گروه گونه‌های بوم‌شناختی بلکه در شناخت گونه‌های شاخص در سطح منطقه و بهبود نتایج رسته‌بندی گروه گونه‌های گیاهی در جاده‌های بوم‌شناختی تأثیر دارد.

واژه‌های کلیدی: گروه‌های بوم‌شناختی، سن جاده، رسته‌بندی، MRPP، TWINSPAN

بر روی زمین بر حسب تصادف نمی‌باشد، چرا که هر جامعه‌ای در برگیرنده مجموعه‌ای از گونه‌های گیاهی با سرشت و نیاز بوم‌شناختی مشابه بوده و متأثر از شرایط پیچیده محیطی، گسترش گاه خاصی را برای خود انتخاب می‌نماید (۲۱، ۱۷). بدین‌منظور، استفاده از روش عددی TWINSPAN<sup>۱</sup> و در نظر گرفتن ماتریس پوشش گیاهی- عوامل محیطی، طبقه‌بندی سلسه‌مراتبی قطعات نمونه انجام می‌شود و همزمان گونه‌های شاخص هر دو طرف سمت چپ و راست در هر یک از سطوح طبقه‌بندی جدول سلسه‌مراتبی را ارائه می‌دهد (۳۶). گیاهانی که به طور مکرر با هم‌دیگر در نواحی با ترکیب مشابهی از عوامل فیزیوگرافیک حضور می‌باشند، فرض می‌شود دارای نیازهای بوم‌شناختی یا برداری مشابهی می‌باشند و تحت گروهی دسته‌بندی می‌شوند که این گروه را به نام گروه گونه‌های اکولوژی می‌خوانند (۱۱). گروه‌های بوم‌شناختی از طریق معیارهای نظری حضور و غیاب یا پوشش نسبی، در هر گروه به شناسایی بوم‌سازگانها و طبقه‌بندی آنها کمک می‌کند (۱۲). گروه‌های بوم‌شناختی گیاهی منعکس کننده مجموعه‌ای از شرایط محیطی شامل آب و هوا، پستی و بلندی متغیرهای خاکی است. گروه گونه‌های بوم‌شناختی واحدهای گیاهی محسوب می‌شوند و می‌توان با تجزیه و تحلیل پوشش گیاهی، واحدهای همگن را از هم تقسیک کرد (۲۹، ۳۵). در این تحقیق نمایش گروه گونه‌های بوم‌شناختی با نمودار رسته‌بندی بر اساس کلیه‌ی داده‌های پوشش گیاهی و

### مقدمه

سن جاده، به مدت زمان ساخت جاده از ابتدای تاکنون اطلاق می‌شود. سن جاده یکی از عوامل مهم برای ارزیابی تأثیرات بوم‌شناختی در طی زمان می‌باشد و به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ایجاد ساختار درختان و درختچه‌های حاشیه جاده تعریف شده است (۷). با ساخت جاده در اثر جابجایی‌های خاک اطراف آن، حالت طبیعی بوم‌سازگان دچار تغییر می‌شود. به منظور رسیدن به حالت پایدار در بوم‌سازگان نیاز به زمان است. هر چه زمان بیشتری از احداث جاده گذشته باشد بوم‌سازگان پایدارتر می‌شود و در نتیجه مقدار و شدت فرسایش نسبت به سال‌های اولیه احداث جاده کمتر می‌باشد (۲، ۱۶، ۳۲). احداث جاده‌های جنگلی به خصوص در سال‌های ابتدایی به علت از بین بردن پوشش گیاهی، خاکبرداری دامنه‌های بالادست و پایین دست جاده و عدم استقرار و پایداری خاک جاده نیاز به مدیریت بهینه دارد (۳۹، ۳۰). بنابراین، با توجه به تأثیرگذاری سن جاده بر عوامل محیطی (دما، رطوبت و نور) (۱۰، ۳۳، ۱۸)، شناخت ارتباط آن در تعیین گروه گونه‌های بوم‌شناختی با گونه‌های شاخص اهمیت بسیاری دارد. از طرفی آگاهی از وضعیت جوامع گیاهی و ویژگی‌های توپوگرافی یک بوم‌سازگان کمک شایانی در برآورد روند پویایی آن می‌نماید چرا که این موارد شالوده یک بوم‌سازگان محسوب شده و اثرات متقابلی بر یکدیگر دارند (۲۳، ۲۲). نکته قابل توجه این است که انتشار جوامع گیاهی

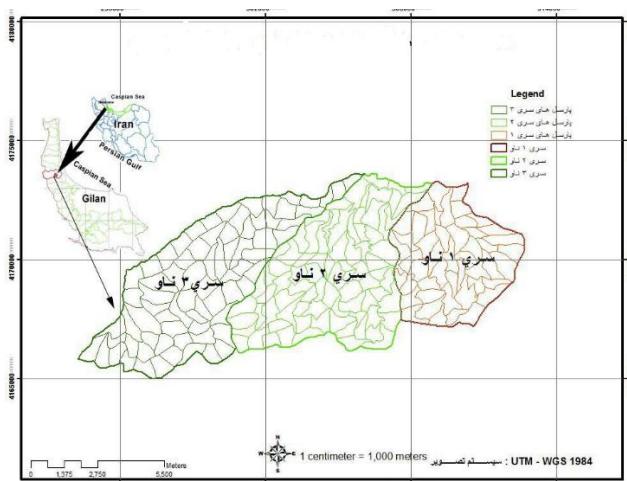
همچنین مطالعه مهم‌ترین عوامل محیطی تأثیرگذار بر این اجتماعات در حاشیه جاده‌های جنگلی صورت گرفته است.

### مواد و روش‌ها

#### منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در سری‌های سه گانه ناو اسلام حوزه ۷ جنگل‌های شمال ایران، واقع در محدوده حوزه اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان تالش در استان گیلان انجام شد (شکل ۱). ارتفاع از سطح دریا در سری‌ها از ۱۸۰۰ تا ۱۸۰۰ متر از سطح دریا متغیر است. میانگین دمای سالانه برابر  $10.5^{\circ}\text{C}$ ، متوسط بارش سالانه ۸۴۸ میلی‌متر است. شیب غالب بین ۳۰ تا ۶۰ درصد است. جوامع گیاهی راش منطقه در کلیه‌ی جهت‌های جغرافیایی و از شیب صفر (سطح) تا ۶۰ درصد حضور می‌یابند. بافت خاک در سری‌های مورد مطالعه لومی تا لومی رسی کم عمق تا عمیق و ساختمان خاک به ترتیب اسفنجی دانه ریز و دانه‌ای منشوری و فاقد ساختمان مشخص است (۳).

گونه‌های شاخص با اثرگذاری سن جاده در حاشیه جاده‌های جنگلی صورت گرفته است. که در این زمینه تاکنون مطالعه‌ای در ایران انجام نشده است، متابع زیادی هم در بررسی عوامل محیطی با پوشش گیاهی (۱۴، ۱۵، ۲۹، ۹، ۱۴) و بررسی گروه‌گونه‌های بوم‌شناسخی وجود دارد (۱۱، ۱۲، ۱۳، ۲۵). اما با وجود مطالعات انجام گرفته و با در نظر گرفتن اهمیت جاده در جنگل‌های شمال کشور به منظور دستیابی به توسعه پایدار و همچنین حفاظت از بوم‌سازگان‌های طبیعی، لازم است نقش عوامل بوم‌شناسخی و تأثیر جاده‌ها در گروه گونه‌های گیاهی مورد بررسی قرار گیرد. از طرفی از زمان اجرای طرح‌های جنگلداری و بهره‌برداری از جنگل‌ها در قالب طرح‌های جنگلداری زمان زیادی نمی‌گذرد (نژدیک به ۴۵ سال) و از آن زمان تاکنون جاده‌هایی در جنگل برای اهداف مدیریتی و بهره‌برداری از جنگل‌ها ایجاد شده است. تأثیر این جاده‌ها در طول زمان با توجه به توالی و دینامیک توده‌های جنگلی می‌تواند متفاوت باشد. بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی سن جاده و در نظر گرفتن گروه‌گونه‌های بوم‌شناسخی و



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه  
Figure 1. Geographic location of the study area

اندازه‌گیری دما و رطوبت محیط با رطوبت سنج دیجیتال با صفحه نمایش LCD در مرکز قطعات نمونه اندازه‌گیری شد (۳۴).

**روسته‌بندی:** به منظور بررسی الگوی پراکنش گروه‌های بوم‌شناسخی از روش رسته‌بندی غیر محدود شده یعنی DCA استفاده شد (۱۹). در این آنالیز، ارتباط گروه‌های پوشش گیاهی و گونه‌های گیاهی مرتبط با متغیرهای محیطی مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۰، ۲۳). کیفیت نتایج رسته‌بندی گروه‌های مذبور بر اساس دو سری از اطلاعات (کلیه گونه‌ها و فقط عوامل محیطی) بر مبنای مقایسه مقادیر سهم تبیین واریانس محورهای تحلیل DCA و نتایج تحلیل پاسخ چندگانه‌ی جایگشت یا MRPP<sup>۱</sup> ارزیابی شد (۱۳) تحلیل DCA بر مبنای مقادیر درصد تاج پوشش گونه‌ها/ گونه‌های شاخص صورت گرفت. در طبقه‌بندی گروه‌های بوم‌شناسخی از روش طبقه‌بندی پوشش گیاهی با بکارگیری تجزیه و تحلیل

**نمونه‌برداری**  
در سه کلاسۀ ارتفاع از سطح دریا ۱۴۰ قطعه نمونه ۱۵۰ متر مربعی (۵) با طول ۳۰ متر (عمود بر جاده) و عرض پنج متر به روش منظم تصادفی (با فواصل ۱۰۰ متر از هم) در اطراف جاده‌های جنگلی انتخاب شد (۳۳، ۳۸) (شکل ۲). اطلاعات مربوط به پوشش درختی و درختچه‌ای در پلات‌های ۱۵۰ متر مربعی برداشت شد (۱۷). همچنین برداشت داده‌های مربوط به پوشش زادآوری و علفی در پلات‌های چهار متر مربعی (۲×۲) انجام شد (۲۴، ۱۷). در قطعات نمونه درختی افزون بر اندازه‌گیری قطر و تعداد (ترکام)، تعیین گونه‌های درختی و ارتفاع آنان همراه با درصد تاج پوشش، ارتفاع تاج و شیب با دستگاه سونتو و جهت با قطب نما اندازه‌گیری شد (۳۱). سن جاده در هر منطقه با استفاده از اطلاعات مربوط به سال ساخت جاده استخراج شد. همچنین با دستگاه نورسنج دیجیتال مدل YK-2005LX میزان نور تاج پوشش و

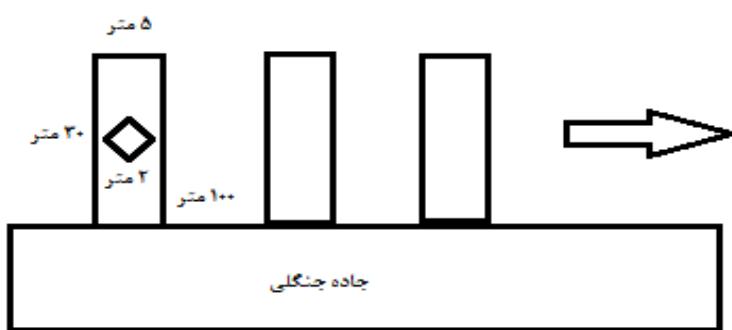
1- Detrended Correspondence Analysis

2- Multi Response Permutation Procedure

نمایش و تبیین روابط گروه‌های بوم‌شناختی و عوامل محیطی استفاده شد. هر دو این روش‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel و PC-ORD انجام گرفت.

**تحلیل MRPP:** تحلیل MRPP روشی ناپارامتریک برای آزمون اختلاف میان دو یا چند گروه است. استفاده از این تحلیل این فرصت را به محقق می‌دهد تا با در نظر گرفتن کلیه متغیرها (ترکیب پوشش گیاهی و عوامل محیطی) اختلاف بین گروه‌ها را بررسی کند. یکی از مزایای تحلیل MRPP این است که به نرمال بودن و همگنی واریانس داده‌ها نیازی نیست (۱۱، ۱۹).

گونه‌های شاخص دو طرفه و گرادیان مستقیم CCA استفاده شد (۳۱، ۴۱). بر اساس داده‌های حضور- غیاب و وفور گونه‌ها در هر قطعه نمونه، ابتدا تجزیه و تحلیل TWINSPAN اصلاح شده به منظور طبقه‌بندی رویشگاه و تفکیک گروه‌های بوم‌شناختی به عمل آمده (۲۳)، سپس با استفاده از CCA، روابط بین رستنی‌ها و عوامل محیطی بررسی شد. دیاگرام رسته‌بندی حاصل، الگوهای تغییرات ترکیب گیاهی و روابط اصلی بین واحدهای رویشی (گونه‌ها یا قطعات نمونه) در هر یک از متغیرهای محیطی را نمایش می‌دهد. بنابراین ضمن استفاده از تجزیه و تحلیل TWINSPAN به منظور تفکیک گروه‌های بوم‌شناختی، از فرآیند رسته‌بندی CCA برای



شکل ۲- طرح نمونه‌برداری از کنار جاده جنگلی  
Figure 2. Sampling plan for the roadside area

و آیلاریا (*Alliaria petiolata* M.Bieb) تشکیل شده است و در شیب ۴۰ درصد با ارتفاع ۱۸۷۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است. نتایج تحقیق حاضر حاکی از جاده‌هایی است با سن بزرگتر از ۲۰ سال در گروه گونه اول بوم‌شناختی، که گونه‌های چوبی شاخص آن: راش- شیردار با سفیدمازو، ممرز و گیلاس وحشی (*Cerasus avium* L.) و گونه‌های علفی شاخص: تمشک کرکی، فستوکا، بنفسه معطر و آیلاریا که در شیب ۵۰ درصدی با ارتفاع ۶۰۰ متر از سطح دریا است. پراکنش گروه‌ها منعکس کننده شرایط خاص محیطی و بوم‌شناختی برای هر گروه از گونه‌ها می‌باشد. هر گروه می‌تواند معرف یک شرایط میکروبکلیمای جداگانه از سایر گروه‌ها باشد و این خود باعث تنوع در شرایط محیطی برای هر کدام از گروه‌ها از نظر فیزیوگرافیک می‌باشد. عوامل محیطی باعث حضور برخی گونه‌های درختچه‌ای گوشوارک (*Mespilus* (L.) Mill)، (Euonymus latifolius L.)، از گیل (Galium germanica L.)، سیاه گیله، گونه علفی آسپرولا (Galium rotundifolium L.) Scop و گالیوم (*odoratum* (L.) (odoratum) و گالیوم (*Scopul*))، در گروه گونه چهارم بوم‌شناختی متفاوت با سایر گروه‌ها می‌شود (جدول ۱).

## نتایج و بحث

نتایج نشان داد حضور گونه‌های علفی در جاده‌های قدیمی بیشتر از جاده‌های تازه‌ساخت است. در جاده‌هایی با سن کمتر از ۱۰ سال دو گروه گونه بوم‌شناختی دوم و چهارم وجود دارد. جدول ۲، طبقه‌بندی گروه‌های بوم‌شناختی در رابطه با سن جاده و عوامل توپوگرافی را نشان می‌دهد. دو گروه گونه مذبور از گونه‌های چوبی شاخص: راش- ممرز- شیردار و گونه‌های علفی شاخص: سرخس (*Brachypodium sylvaticum* (Huds.))، فستوکا (*Festuca drymeja* Mert) و تمشک کرکی (*Rubus hirsutus* Thunb) تشکیل شده است. این گروه گونه‌ها در شیب ۳۰ درصد و ارتفاع ۷۰۰- ۱۷۸۰ متر از سطح دریا قرار دارند. نتایج همچنین برای جاده‌هایی با سن متوسط (۲۰- ۱۰ سال) گروه گونه سوم بوم‌شناختی که از گونه‌های چوبی شاخص: راش- شیردار- ممرز با زیر اشکوب سیاه گیله (*Ilex arctostaphylos* L) و خاس (*Vaccinium spinigera* Loes) (*Primula undulatifolia* Ard Oplismenus) (*Viola odorata* L)، بنفسه معطر (heterochroma Staf)

جدول ۱- فهرست گونه‌های گیاهی شاخص در ارتباط با سن جاده (+ حضور گونه و - عدم حضور گونه)  
Table 1. List of indicator plant species in relation to road age (+ presence of a species and - absence of a species)

| گونه               | نام علمی                                     | خانواده         | سن جاده (سال) | <۲۰   | ۲۰-۱۰ | ۱۰-<                 |
|--------------------|--|-----------------|---------------|-------|-------|----------------------|
| ابی پاکتیس هلبورین | <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz     | Orchidaceae     | -             | -     | +     | +                    |
| آرنارا، شن دوست    | <i>Arenaria leptoclados</i>                  | Caryophyllaceae | -             | +     | +     | +                    |
| ازگل               | <i>Mespilus germanica</i> L.                 | Rosaceae        | -             | -     | +     | +                    |
| آیالاربا           | <i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.)          | Brassicaceae    | +             | +     | +     | +                    |
| بنفسه              | <i>Viola sieheana</i> W.Becker               | Violaceae       | -             | -     | +     | +                    |
| بنفسه معطر         | <i>Viola odorata</i> , L.                    | Violaceae       | -             | -     | +     | +                    |
| بارانک             | <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz         | Rosaceae        | -             | +     | +     | +                    |
| پلت                | <i>Acer velutinum</i> Boiss                  | Aceraceae       | -             | +     | +     | +                    |
| پامجال             | <i>Primula heterochroma</i> Stapf            | Primulaceae     | -             | +     | +     | +                    |
| تشک                | <i>Rubus dolichocarpus</i> Juz.              | Rosaceae        | +             | +     | +     | +                    |
| تمشک کرکی          | <i>Rubus hirsutus</i> Thunb                  | Rosaceae        | +             | +     | +     | +                    |
| توسکای بیلاقی      | <i>Alnus subcordata</i> C.A.Mey              | Betulaceae      | -             | -     | +     | +                    |
| چمن                | <i>Poa nemoralis</i> L.                      | Poaceae         | -             | -     | -     | -                    |
| خاس                | <i>Ilex spinigera</i> (Loes.)                | Aquifoliaceae   | +             | -     | -     | -                    |
| دربوترسی افی نیس   | <i>Dryopteris affinis</i> Fraser-Jenk        | Dryopteridaceae | -             | +     | +     | +                    |
| دیجیتالیس          | <i>Digitalis nervosa</i>                     | Plantaginaceae  | -             | +     | -     | -                    |
| راش                | <i>Fagus orientalis</i> Lipsky               | Fagaceae        | +             | +     | +     | +                    |
| سخس                | <i>Athyrium filix-femina</i>                 | Woodsiaceae     | -             | -     | +     | +                    |
| سخس                | <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.)       | Poaceae         | -             | +     | +     | +                    |
| سفیدمازو           | <i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i> | geraniaceae     | +             | -     | -     | -                    |
| شمغانی             | <i>Geranium rotundifolium</i> L.             | Aceraceae       | -             | -     | +     | +                    |
| شیردار             | <i>Acer cappadocicum</i> Gled                | Lamiaceae       | +             | +     | +     | +                    |
| علسک               | <i>Salvia glutinosa</i> L.                   | Onagraceae      | -             | -     | +     | +                    |
| علف جاوو           | <i>Circaea lutetiana</i> L.                  | Euphorbiaceae   | -             | -     | +     | +                    |
| علف جوه            | <i>Mercurialis perennis</i> , L.             | Poaceae         | -             | -     | +     | +                    |
| علف روسي           | <i>Microstegium vimineum</i> (Trin.)         | Poaceae         | +             | +     | +     | +                    |
| فستوکا             | <i>Festuca drymeja</i> Mert.                 | Lamiaceae       | -             | -     | +     | +                    |
| قادچک              | <i>Scutellaria tournefortii</i> Benth.       | Brassicaceae    | -             | +     | +     | +                    |
| کاردا مین          | <i>Cardamine bulbifera</i> (L.)              | Brassicaceae    | -             | +     | +     | +                    |
| کاردا مین          | <i>Cardamine impatiens</i> , L.              | Cyperaceae      | -             | +     | +     | +                    |
| کارکس              | <i>Carex divulsa</i> Stokes                  | Cyperaceae      | -             | -     | +     | +                    |
| کارکس              | <i>Carex sylvatica</i> Huds.                 | Cyperaceae      | -             | -     | +     | +                    |
| کارکس              | <i>Carex digitata</i> L.                     | Lamiaceae       | -             | -     | +     | +                    |
| کلینوبودوم         | <i>Clinopodium umbrosum</i>                  | Poaceae         | -             | -     | +     | +                    |
| کلمه اانا          | <i>Dactylis glomerata</i> L.                 | Celasteraceae   | -             | -     | +     | +                    |
| گوشوارک            | <i>Euonymus latifolius</i> (L.) Mill         | Rosaceae        | +             | -     | -     | -                    |
| گیلاس و حشی        | <i>Cerasus avium</i> (L.) Moench             | Poaceae         | -             | -     | +     | +                    |
| لاغر جن            | <i>Poa masenderana</i>                       | Fabaceae        | -             | -     | +     | +                    |
| لئی رویس           | <i>Lathyrus laxiflorus</i> (Desf.)           | Juncaceae       | -             | -     | +     | +                    |
| لوزولا             | <i>Luzula forsteri</i> (Sm.)                 | Themlyaceae     | -             | -     | +     | +                    |
| مازربیون           | <i>Daphne mezereum</i> L.                    | Rosaceae        | -             | -     | +     | +                    |
| مارکه              | <i>Geum urbanum</i> L.                       | Poaceae         | -             | -     | +     | +                    |
| ملف                | <i>Oplismenus undulatifolius</i>             | Corylaceae      | +             | -     | -     | -                    |
| ممز                | <i>Carpinus betulus</i> L.                   | Rosaceae        | -             | -     | -     | -                    |
| میکراتا            | <i>Potentilla micrantha</i> Ram. ex DC       | Rosaceae        | -             | -     | -     | -                    |
| نسترن              | <i>Rosa beggeriana</i>                       | Tillaceae       | -             | -     | +     | +                    |
| نمدار              | <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.              | Dryopteridaceae | -             | -     | +     | +                    |
| سرخس               | <i>Polystichum woronowii</i> Fomin           | Oleaceae        | -             | -     | +     | +                    |
| ون                 | <i>Fraxinus excelsior</i> subsp.             |                 | ۲۰/۴۰         | ۵۹/۱۸ | ۷۹.۵۹ | درصد حضور کل گویه‌ها |

جدول ۲- شرایط گروههای گیاهی تفکیک شده و ارتباط آن‌ها با وضعیت سن جاده و عوامل توپوگرافی در منطقه مورد مطالعه  
Table 2. The separated plant groups and their relationship with road age and topographic factors in the study area

| گروه‌بندی گیاهی | سن جاده (سال) | ارتفاع از سطح دریا (متر) | درصد شبیه | جهت       | گروه‌بندی گیاهی | سن جاده (سال) |
|-----------------|---------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------------|---------------|
| ۱               | ۲۰->          | ۱۵۰-۰-۸۰۰                | ۵%        | شمال شرقی | ۱               | <۲۰           |
| ۲               | ۱۰-<          | ۸۰-۰-                    | ۳%        | جنوب شرقی | ۲               | ۱۰-۲۰         |
| ۳               | ۱۰-۲۰         | >۱۵۰-                    | ۴%        | جنوب غربی | ۳               | <۱۰           |
| ۴               | ۱۰-<          | ۸-۰-                     | ۳%        | غربی      | ۴               | -             |

گروههای بوم‌شناختی بر اساس سن جاده در عوامل توپوگرافی مختلف موردنظر بررسی قرار گرفت. گروههای دو و چهار بوم‌شناختی در شیبی یکسان و در جاده‌هایی با سن کم و متوسط در ارتفاعات (۸۰۰-۰ و <۱۵۰ متر) قرار داشتند. این در حالی است که جاده‌هایی با سن ساخت بیشتر، در شیب‌های تند و جهت‌های شمالی با ارتفاع از سطح دریای متوسط

اختصاص داده بودند (جدول ۲). شکل زیر تجزیه و تحلیل CCA پوشش گیاهی با در نظر گرفتن عوامل محیطی و عوامل توپوگرافی (شیب و جهت) را نشان می‌دهد (شکل ۳). این دیاگرام، توزیع مکانی و گروه‌بندی گونه‌ها و عوامل محیطی را در فضای محورهای دوم و سوم نمایش می‌دهد.

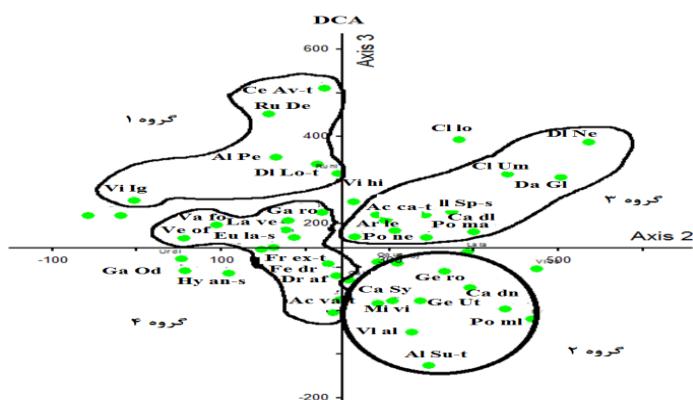
توسکای بیلاقی) در حاشیه جاده‌ها که در رقبابت نوری با سایر گونه‌ها بودند، نیز دلیل دیگری برای توجیه این امر است. از طرفی نمودار گردایان نور و دما با هم همپوشانی دارد که نشان‌دهنده آن است که، گونه‌های گیاهی نورپسند در درجه حرارت بالا توان رویشگاه بیشتری دارند. همچنین گردایان رطوبت در جهت برخی گونه‌های نورپسند (*Acer cappadocicum*. Gled) تمایل دارد.

گروه‌های بومشناختی نزدیک به هم از نظر ترکیب گونه‌ای و وضعیت توبوگرافی مشاهده زیادی داشته و نقاٹی که گونه‌ها دورتر از یکدیگر قرار دارند دارای تشابه کمتری هستند. طول خطوط مربوط به گردایان نور و رطوبت از دیگر عوامل محیطی بیشتر است، بنابراین می‌توان این طور توجیه کرد که اثر گذاری این دو عامل محیطی در ارتباط با سن جاده بیشتر از سایرین بوده است. البته وجود گونه‌های نورپسند (پلت و

جدول ۳- پوشش گیاهی و نام اختصاری آنها با استفاده از روش DCA (حروف نشان دهنده حرف اول هر گونه است)

Table 3. Vegetation and their abbreviation (Indicates the first letters of any species) using DCA method

| نام اختصاری    | پوشش گیاهی                              | معادل فارسی   |
|----------------|---|---------------|
| <i>Ac ca-t</i> | <i>Acer cappadocicum</i> Gled.          | شیردار        |
| <i>Ac ve-t</i> | <i>Acer velutinum</i> Boiss.            | پلت           |
| <i>Fa or-t</i> | <i>Fagus orientalis</i> Lipsky.         | راش           |
| <i>Ti pl-t</i> | <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.         | نمدار         |
| <i>Ca-be-t</i> | <i>Carpinus betulus</i> L.              | مرمز          |
| <i>Al-su-t</i> | <i>Alnus subcordata</i> C.A.Mey.        | توسکای بیلاقی |
| <i>Qu-ca-t</i> | <i>Quercus castaneifolia</i> C.A.Mey.   | بلندزارو      |
| <i>Il sp-s</i> | <i>Ilex spinigera</i> Loes.             | خاس           |
| <i>Va ar-s</i> | <i>Vaccinium arctostaphylos</i> L.      | سیاه گله      |
| <i>Hy an-s</i> | <i>Hypericum androsaemum</i> L.         | متاتسی        |
| <i>Ca bu</i>   | <i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz  | کاردامین      |
| <i>Ga od</i>   | <i>Galium odoratum</i> (L.)             | آسپرولا       |
| <i>Op un</i>   | <i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) | ملف           |
| <i>Ru do</i>   | <i>Rubus dolichocarpus</i> Juz.         | تمشک          |

شکل ۳- نمودار رسته‌بندی پوشش گیاهی (گونه‌های شاخص) با استفاده از روش DCA  
Figure 3. Vegetation ordination diagram (indicator species) using DCA method

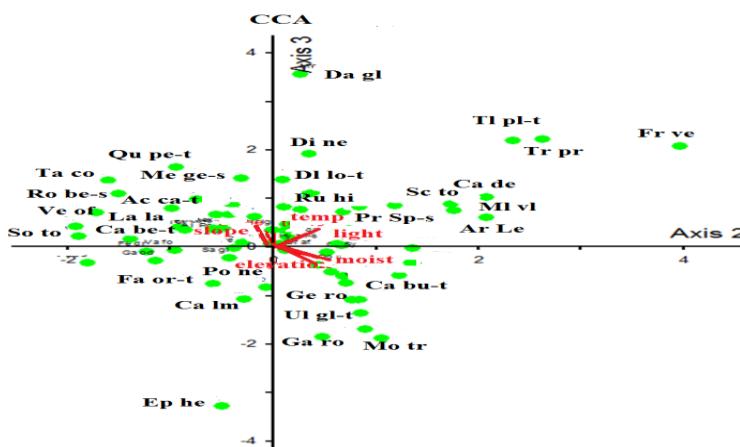
پوشش گونه‌ها تداخل گروه‌ها در یکدیگر بیشتر است (شکل ۴). بنابراین استفاده از مقادیر درصد تاج پوشش فقط گونه‌های شاخص به علت کاهش فاصله (تشابه) و افزایش فاصله بین گروهی منجر به نمایش مناسب‌تری از نتایج طبقه‌بندی (گروه‌های بومشناختی) در نمودار رسته‌بندی می‌شود. علت وجود نقاط زیاد در قطعات نمونه، پراکنش گونه‌های همراه در آنهاست.

نمودار رسته‌بندی گروه‌های بومشناختی منطقه بر اساس مقادیر درصد تاج پوشش کلیه گونه‌های گیاهی شاخص (درختی، درختچه‌ای و علفی) را نشان می‌دهد (شکل ۳). نمایش نتایج رسته‌بندی گروه‌های بومشناختی در امتداد دو محور تحلیل DCA نشان می‌دهد که رسته‌بندی گروه‌های مذبور از الگوی توزیع مناسبی در قطعات نمونه برخوردار است. در حالی که در رسته‌بندی گروه‌ها بر اساس مقادیر درصد تاج

جدول ۴- پوشش گیاهی و نام اختصاری آنها با استفاده از روش CCA (حروف نشان دهنده حرف اول هر گونه است)

Table 4. Vegetation and their abbreviation (Indicates the first letters of any species) using CCA method

| نام اختصاری | پوشش گیاهی                           | معادل فارسی |
|-------------|--------------------------------------|-------------|
| Di lo-t     | <i>Diospyros lotus</i> L.            | خرمندی      |
| Qu pe-t     | <i>Quercus petraea</i> subsp         | سفیدمازو    |
| Fr ex-t     | <i>Fraxinus excelsior</i> subsp      | ون          |
| Ul mi-t     | <i>Ulmus minor</i> Mill.             | اوچا        |
| Ac pl-t     | <i>Acer platanoides</i> L.           | کرف         |
| Me ge-s     | <i>Mespilus germanica</i> L          | ازگیل       |
| Ro be-s     | <i>Rosa beggeriana</i>               | نسترن       |
| Da me-s     | <i>Daphne mezereum</i> L.            | شمعدانی     |
| Tr pr       | <i>Trifolium pratense</i> L.         | شبدر قرمز   |
| Mo tr       | <i>Moehringia trinervia</i> (L.)     | موهرینجیا   |
| So to       | <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz | بارانک      |
| Ge ro       | <i>Geranium rotundifolium</i> L.     | شمعدانی     |
| Fe dr       | <i>Festuca drymeja</i>               | فستوکا      |
| Ca me       | <i>Carex melanostachya</i>           | کارکس       |

شکل ۴- نمودار رتبه‌بندی پوشش گیاهی با استفاده از روش CCA  
Figure 4. Vegetation ordination diagram using CCA method

ساختمانی این معنی داری مشاهده نشد. زیرا آماره P بیشتر از ۰/۰۵ بود (جدول ۵).

در این تحقیق فقط آماره مربوط به گروه گونه‌های (یک و دو) و (دو و سه) با تأثیرگذاری جاده‌هایی با سن کم، کمتر از ۰/۰۵ بود، که نشان از معنی دار بودن اختلاف بین آنهاست. اما در

جدول ۵- نتایج طبقه‌بندی پوشش گیاهی در رابطه با عوامل محیطی با استفاده از روش MRPP

Table 5. Results of vegetation classification in relation to environmental factors using MRPP method

| P     | آماره  | دلایل مورد انتظار | دلایل مشاهده شده | آماره | گروهها     |
|-------|--------|-------------------|------------------|-------|------------|
| ۰/۰۳۰ | ۰/۰۳۹  | ۰/۹۰              | ۰/۸۷             | -۲/۵۷ | گروه ۱ و ۲ |
| ۰/۰۶۵ | ۰/۰۹۶  | ۰/۶۰              | ۰/۵۸             | -۱/۷۱ | گروه ۱ و ۳ |
| ۰/۰۵  | -۰/۰۰۶ | ۰/۹۹              | ۰/۱۰             | ۰/۴۵  | گروه ۴     |
| ۰/۰۰۵ | ۰/۱۱   | ۰/۹۹              | ۰/۸۸             | -۴/۳۷ | گروه ۱ و ۳ |
| ۰/۰۲۰ | ۰/۰۱۰  | ۰/۱۴              | ۰/۱۳             | -۰/۵۲ | گروه ۲ و ۴ |
| ۰/۰۶۸ | ۰/۰۳۶  | ۰/۱۱              | ۰/۱۰             | -۱/۶۶ | گروه ۳ و ۴ |

چوبی متفاوتی (*Quercus petraea* subsp) نسبت به سایر گروه‌های بوم‌شناختی دیده شد. همچنین در این جادهها (<۲۰ سال ساخت)، عوامل محیطی (رطوبت، دما و نور) در فراوانی و حضور گونه‌های گیاهی تأثیرگذار و در مطالعات مختلفی بررسی شده است (۱۸، ۲۰، ۴۳). در مطالعه‌ای درصد رطوبت در سنین مختلف جاده، نشان داد بیشترین رطوبت

در نظر گرفتن عواملی چون سن احداث جاده می‌تواند در حفظ گونه‌های با ارزش و در معرض انقرض مؤثر باشد (۸). همان‌طور که نتایج تحقیق حاضر نشان داد، اثر سن جاده به عنوان عامل اثرگذار در تعیین گروه گونه‌های بوم‌شناختی و عوامل محیطی وابسته به آن است. چرا که در جاده‌های بالای ۲۰ سال سن و زیر ۱۰۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا گونه‌های

تاج پوشش بیشترین مقدار و کمترین برای جاده‌های ۲۰ ساله است و این عامل با افزایش فاصله از جاده کمتر می‌شود، مطابقت دارد. همچنین آنها درصد تاج پوشش در حاشیه جاده‌های ۲۰ ساله را بزرگتر و برای جاده‌های ۳ ساله کمترین مقدار دانستند. در این تحقیق در سال‌های اولیه ساخت جاده عملیات بهره‌برداری و جاده‌سازی در حاشیه جاده باعث برهم خوردن و جابجایی سطحی خاک و از بین رفتن زادآوری‌های موجود در حاشیه جاده شده است، بنابراین در گروه گونه بوم‌شناختی چهارم (جاده‌های کم سن) زادآوری‌های ممرز و توسکا در اثر این عملیات‌ها از بین رفته است و گونه توسکای بیلاقی هم به عنوان شاخص محسوب نشده است که این امر در مطالعهٔ ما نیز مشاهده شد (۴). نتایج تحقیق حاضر همچنین تأکید دارد که سن جاده نه تنها در تعیین گروه گونه‌های اکولوژی بلکه در شناخت گونه‌های شاخص در سطح منطقه و بهبود نتایج رسته‌بندی گروه‌های گیاهی به منظور تعیین دقیق‌تر عوامل محیطی مؤثر بر گروه‌های مزبور کاربرد دارد. بنابراین با شناخت زمان ساخت و سن جاده می‌توان اقداماتی اصولی جهت حفظ و صیانت از گونه‌های پیشگام حاشیه جاده‌ها و گام اساسی برای آسیب‌رسانی کمتر به زادآوری‌های موجود برای بالا بردن پتانسیل و توان رویشگاهی بوم‌سازگان‌های جنگلی برداشت. آنچه مسلم است به لحاظ پیچیدگی خصوصیات بوم‌شناختی هر منطقه و با داشتن جاده‌هایی با سنین ساخت متفاوت، نمی‌توان نتایج بدست آمده این مطالعه را با تمامی مطالعات مرتبط دانست. بنابراین ضرورت مطالعات متعدد و موردی از این دست، بهترین راهکار برای درک بهتر این مطلب می‌باشد.

خاک در جاده‌هایی با سنین بالای ۲۰ سال ساخت است (۳۷). نتایج برخی مطالعات نیز نشان داد که به مرور زمان با افزایش سن جاده‌های جنگلی، تغییرات بسیاری در درصد تاج پوشش، قطر تن، میزان زادآوری درختان و درختچه‌های اطراف جاده به وجود آمده است (۲۸). همچنین نتایج برخی محققان (۴۰) تغییرات فراوانی و تراکم گونه‌های زادآوری را در جاده‌هایی با سن بیشتر نشان داد که علت آن دخالت‌های انسانی و فعالیت ماشین آلات کمتر جاده‌های قدیمی‌تر نسبت به جاده‌های تازه ساخت است (۶). در حالی که خاکریزی‌های جاده‌های تازه ساخت (۱۰ و ۲۰-۱۰ سال) در شب ملایم منطقه با دسترسی آسان و دارای سطوح نوری، دمای خاک، چگالی حجمی، اکسیژن خاکی و تبادلات مواد غذایی بالاتر و رطوبت، مواد الی خاک و نیتروژن خاکی پایین‌تری نسبت به جاده‌های با سن ساخت بیشتر است (۳۲). در تحقیق حاضر در جاده‌های کم سن ( $> 10$  سال) وجود برخی گونه‌های چوبی شاخص نشان دهنده تاج پوشش باز در حاشیه جاده است که محیط را برای حضور گونه‌های پیشرو (توسکای بیلاقی و پلت) مناسب کرده است. کم بودن حضور گونه‌های علفی در جاده‌هایی با سن بالا در این تحقیق نسبت به جاده‌های کم سن به علت میزان بهره‌برداری بیشتر از این جاده‌ها و حجم ترافیک بالا و بخار نزدیک بودن این گونه‌ها به حاشیه جاده و ورود فقط گونه‌های سریع‌الرشد و نورپسند در مناطق نور دیده است، که احتمال حضور گونه‌های غیربومی را افزایش داده است و غنای این گونه‌ها را در جاده‌های قدیمی بیشتر نشان می‌دهد که در ایالات متحده آمریکا نیز مشاهده شده است (۲۶، ۲۷، ۲۸). همچنین این تحلیل با نتایج Enoki و همکاران (۱۰) که اظهار داشتند، در جاده‌های کم سن (۳ ساله) میزان بازشدگی

منابع

1. Ahmad, S.S. 2010. Deterred correspondence analysis of vegetation along motorway (M-2), Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 42(4): 2473-2477.
2. Akay, A.E. O. Erdas, M. Reis and A. Yuksel. 2008. Estimating sediment yield from a forest road network by using a sediment prediction model and GIS techniques, *Building and Environment*, 43(3): 687-695.
3. Anonymous, L. 2008. Revised forest plan series one, two and three Asalem Nave Guilan. 70 pp (In Persian).
4. Avon, C., L. Berges, Y. Dumas and J.L. Dupouey. 2010. Does the effect of forest roads extend a few meters or more into the adjacent forest? A study on understory plant diversity in manage oak stands, 259(8): 1546-1555.
5. Berengi tehrani, F.B., H. Majnonyan, A. Abdi and GH. Amiri. 2014. Effects of forest roads on the diversity of plant species, organic matter and organic carbon content (Case Study: Forest Kheiroud). *Journal of forest sustainable development*, 1(1): 102-112 (In Persian).
6. Bowering, M and V.P. Marshal. 2006. Effects of forest road on the growth of adjacent lodgepole pine trees. *Journal of Forest*, 36(4): 919-929.
7. Cameron, E.K. and E.M. Bayne. 2009. Road age and its importance in earthworm invasion of northern boreal forests. *Journal of Applied Ecology*, 46(1): 28-36.
8. Deljooei, A., E. Abdi, B. Majnounian and H. Sohrabi. 2013. Do forest roads have significant effect on tree regeneration? Case study: Hyrcanian Forest. *Journal of Forest and Wood Product*, 3:121-130. (In Persian)
9. El-Sheikh, M.A., G.A. Abbadi and P.M. Bianco. 2010. Vegetation ecology of phytogenic hillocks (nabkhas) in coastal habitats of Jal Az-zor National Park, Kuwait, Role of patches and edaphic factors. *Flora-Morphology. Distribution Functional Ecology of Plants*, 205(12): 832-840.
10. Enoki, T., B Kusumoto, S. Igarashi and K. Tsuji. 2014. Stand structure and plant species occurrence in forest edge habitat along different aged roads on Okinawa Island, southwestern Japan. *Journal of Forestry Research*, 19(1): 97-104.
11. Esmailzadeh, O., S.M. Hosseini, M. Tabari and H. Asadi. 2011. Classification system analysis in classification of forest plant communities (Case study: Darkola's beech forest). *Journal of Plant Biology*, 3(7): 11-28 (In Persian).
12. Esmailzadeh, O. and H. Asadi. 2014. Total Phi Fidelity Index (TPFI) as a new algorithm in plant communitie analysis. *Iranian Journal of Forest*, 6(2): 215-232 (In Persian).
13. Esmailzadeh, A. and S.S. Solimani Pour. 2016. Improved results ordination ecological species groups by means of indicator species. *Journal of Natural Resources forest and wood products*, 69(3): 509-495 (In Persian).
14. Eshaghi Rad, G., Gh. Zahedi Amiri and A. Mataji. 2008. Optimum number of ecological groups in vegetation classification (Case Study: Educational Kheyrud forest near Noshahr). *Journal of Iranian Forest and Poplar Research*, 16(3): 466-455 (In Persian).
15. Fahimi Pour, A., A. Chahoki and N. tavili. 2010. Evaluation of some indicator species of environmental factors (study of pastures Taleghan). *Journal Range and Desert Research Iran*, 4(1): 32-23. (In Persian)
16. Ghasemi Aghbash, A. and B. Maleki. 2016. Ecological Effects of Forest Road on Some Growth and Edaphic Variables in *Amygdalus scoparia* Forest Reserve. Dehloran-ZarinAbaad. *Ecology of Iranian Forests*, 3(6): 1-8.(In Persian)
17. Gullison, R.E.; S.N. Panfil, J.J. Strouse and S.P. Hubell. 2006. Ecology and management of mahogany (*Swietenia Macrophylla* King) in the Chimanies Forest Beni Bolivia. *Bot Journal Linnean Soc*, 122(1): 9-34.
18. Harper, E.B. and D.S. Raymond. 2007. Density dependence in the terrestrial life history stage of two anurans. *Oecologia*, 153(4): 879-889.
19. Heidari, M. 2013. The effect of human intervention and management of ground vegetation composition and soil seed bank in forest ecosystems of Zagros city of Ilam. PhD thesis, University of Guilan, Somehsara, Iran. 252 pp (In Persian).
20. Jafari, C., D. Tabari, Q.M. Hosseini and Y. Kooch. 2013. Soil factors affecting the biological diversity of plant species in ecological groups in a forest preserve in North Khorasan. *Journal of Plant Iranian Biology*, 28(1): 31-20 (In Persian).
21. Jangman, R.H.G., C.J.G. TerBreak and O.F.R .Van Tongeren. 1995. Data Analysis in Community and Landscape Ecolology. Pudoc Wageningen, 350 pp.
22. Kashian, D.M., B.V. Barnes and W.S. Walker. 2003. Ecological species groups of landform-level ecosystems dominated by jack pine in northern Lower Michigan, USA. *Plant Ecology*, 166: 75-91.
23. Kakrpyd, K. 2001. Description and analysis of vegetation, translation, Mesdaghi, Ferdowsi University of Mashhad, 287 pp.
24. Makineci, E., S.G. Beyza and M. Demir. 2008. Survived herbaceous plant species on compacted skid road in a fir (*Abies born mulleriana* Mattf.) forest–A note. *Transportation Research Part. Transport and Environment*, 13(3): 187-192.
25. Mataji, A., Gh. Zahedi Amiri and E. Asri. 2009. Analysis of vegetation communities and its relationship with soil physical and chemical conditions in natural forests. *Iranian Journal of Forest and Poplar*, 17(1): 85-98 (In Persian).
26. McKinney, M.L. 2001. Effects of human population, area, and time on nonnative plant and fish diversity in the United States. *Biological Conservation*, 100: 243-252.

27. McKinney, M.L. 2002. Influence of settlement time, human population, park shape and age, visitation and roads on the number of alien plant species in protected areas in the USA. *Diversity and Distributions*, 8: 311-318.
28. Mirzaee, A. 2004. The effect of road trees (Case Study: Forests Shastkalate Gorgan). M.Sc. Thesis, Gorgan University of Agriculture and Forestry, Gorgan, Iran. 100 pp (In Persian).
29. Mohsennejad, M. 2010. Effect of soil properties and physiographic on the distribution of plant communities (Case Study: Haraz Behrestan summer pastures. *Journal of Range*, 15(2): 275-262 (In Persian).
30. Naghdri, R., H. Pourbabaei, M. Heidari and M. Nouri. 2014. The Effects of Forest Road on Vegetation and Some Physical and Chemical Properties of Soil, Case Study: Shafarood Forests, District No.2. *Ecology of Iranian forests*, 2(3): 49-64 (In Persian).
31. Nyandwi, E. 2008. Road edge effect on forest canopy structuer and epiphyte biodiversity in Tropical Mountainous Rainforest. M.Sc. Thesis, Institut for Geo-information Science and Earth Observation in partial fulfilment, Nyungwe National Park, Rwanda, 156 pp.
32. Olander, P.F., M. Scatena and L. Whendee. 1999. Impacts of disturbance initiated by road construction in a subtropical cloud forest in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico. *Forest Ecology and Management*, 109(1): 33-49.
33. Park, S.J., Z. Cheng, H. Yang, EE Morris, M. Sutherland, B.B.M. Gardener and P.S. Grewal. 2010. Differences in Soil chemical properties with distance to roads and age of development in urban areas. *Urban Ecosystems*, 13(4): 483-497.
34. Shahini, A. 2011. The effect of light on quantitative and qualitative characteristics of oak seedlings (Case Study: Forest Lowe). MSc Thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources University, Gorgan, Iran. 120 pp (In Persian).
35. Tatian, M.R., H. Arzani, M.K. Reihan, M.A. Bahmanyar and H. Jalilvand. 2010. Effect of soil and physiographic factors on ecological plant groups in the eastern Elborz mountain rangeland of Iran. *Grassland Science*, 56(2): 77-86.
36. Tichy, L. and M. Chytry. 2006. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. *Journal of Vegetation Science*, 17(6): 809-818.
37. Torabi, M., A. Najafi, S.M. Hosseini and M. Moafi. 2009. Biodiversity and density of tree regeneration in the trench excavation and embankment of forest roads. *Forest National Conference*, Karaj, Iran, 26 pp (In Persian).
38. Yin, S., Z. Shen, P. Zhou, X. Zou, S. Che and W. Wang. 2011. Quantifying air pollution attenuation within urban parks: An experimental approach in Shanghai China. *Environmental Pollution*, 159(8): 2155-2163.
39. Yousefi, S. 2011. Geomorphological factors affecting the level of destruction caused by the construction of forest roads. M.Sc. Thesis, Tarbiat Modares University, Noor, Iran. 81 pp (In Persian).
40. Zadsar, Z., SH. Shatay, H. Habashi and M. Lotifalian. 2010. The effect of age of forest roads and distance from roads on the diversity of trees and shrubs. M.Sc. Thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Faculty of Forestry and Wood Technology, Gorgan, Iran. 86 pp (In Persian).
41. Zare, M., A. Zarei and M. Jafari. 2011. Distribution of vegetation in Taleqan. *Watershed Research Journal*, 3(1): 31-41 (In Persian).
42. Zhang, J.T., Y. Xi and J. Li. 2006. The relationships between environment and plant communities in the iddle part of Taihang Mountain Range North China. *Community Ecology*, 7(2): 155-163.
43. Zolfagharchadeh, B., A. Najafi and AS. Salehi. 2012. The impact of forest roads on changes in light, temperature and soil properties on the sidelines of the masses. *Forestry M.Sc. Thesis*, Tarbiat Modares University Department of Natural Resources, Noor, Iran. 77 pp (In Persian).

## **Effect of Road Age on Identification of Ecological Species Groups and Environmental Factors Affecting them in Western Forests of Guilan Province**

**Marzie Zamani<sup>1</sup>, Mehrdad Nikooy<sup>2</sup>, Hassan Pourbabaei<sup>3</sup>, Ramin Naghdi<sup>3</sup> and Leila Moradipour<sup>4</sup>**

---

1, 3 and 4- Ph.D. Student, Professor and Graduated M.Sc. Student, Faculty of Natural Resources, University of Guilan

2- Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Guilan  
(Corresponding author: nikooy@gilan.ac.ir)

Received: June 22, 2017 Accepted: June 19, 2018

---

### **Abstract**

Forest roads can create small- scale climate change. These changes can vary with the road age and topographic conditions. This study aimed to identify ecological species group as well as study the relationship between vegetation and environmental factors based on the road age. The study was carried out in three-districts of Nav- Asalem in Watershed 7 of forests of North of Iran. Therefore, 140 sample plats (rectangular in shape and 150 m<sup>2</sup> in area) with different ages and different topographic conditions were taken. Information related to tree and shrub cover, regeneration and weed cover along with slope (%) and slope aspect of sample plots, road age and elevation, as well as the amount of light receiving to forest floor, temperature and humidity at the center of the sample plots were recorded. The ecological group distribution pattern was evaluated using non-limited ordination method and classification of ecological groups was performed using Two Way Indicator Species Analysis (TWINSPAN) and CCA gradient analysis. Data analysis was carried out using Excel and PC-ORD software. The results of the analysis of indicator species showed that of 72 plant species, only 52 species were determined as indicator species that were defined as indicator species of beech communities on roadside. In this research, newly constructed roads (with age below 10 years) occurred in second and fourth ecological species groups, roads with moderate ages (10-20 years in age) in the third ecological group and older roads (with age more than 20 years) in the first ecological species group. The results of MRPP analysis (multi-response permutation procedure) showed that the ecological groups are characterized by higher distance from each other. Among the ecological groups, the abundance and presence or absence of species with environmental variables were not the same in all sample plots. The final results showed that the road age not only affects the ecological species group but it also serves as a useful factor in determining the indicator species and improving the results of the ordination of the ecological species group on the roads with age more than several years.

**Keywords:** Ecological groups, Road age, Ordination, TWINSPAN, MRPP