دو فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران
جلد ۱۵ شماره ۲، صفحه ۱۳۰-۱۱۵، (۱۳۹۶)
شناسه دیجیتال (DOI):10.22092/ijfrpr.2018.109550.1257

تأثیر جاده‌های جنگلی بر فلور، شکل زیستی و انتشار جغرافیایی پوشش گیاهی در تیپ ممرز- راش، جنگل خیرود

آزاده دلجویی[۱*]، سید محمدمعین صادقی[۲] احسان عبدی[۳]، و مژگان حسنوند[۴]

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
پست الکترونیک: a.deljooei@ut.ac.ir
۲- دانشجوی دکتری جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
۳- دانشیار، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
۴- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۰۱

چکیده

ساخت شبکه جاده‌های جنگلی از جمله دخالت‌های انسانی است که سبب آشفتگی در جنگل می‌شود. هدف از این پژوهش، تعیین فاصله اثرگذار جاده‌های درجه دو جنگلی بر فلور، شکل زیستی و انتشار جغرافیایی گونه‌های گیاهی در تیپ ممرز- راش، جنگل خیرود نوشهر بود. بدین‌منظور، ۳۶ خط‌نمونه به طول ۱۰۰ متر (در هر دامنه خاک‌ریزی و خاک‌برداری ۱۸ خط‌نمونه) از حاشیه جاده تا درون جنگل انتخاب و در طول هر خط‌نمونه، هشت قطعه‌نمونه به ابعاد ۲×۱ متر با فواصل صفر متری (حاشیه جاده)، پنج، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۴۵ و ۱۰۰ متری برداشت شدند. نتایج نشان داد که بیشینه فاصله اثرگذار جاده بر فلور، ۱۵ متر است زیرا که از این فاصله به بعد، درصد فراوانی دو خانوادهی Fagaceae و Betulaceae به صورت غالب در می‌آید و خانواده‌های Rosaceae، Cyperaceae و Poaceae درصد حضورشان کاهش می‌یابد. بیشترین فاصله اثرگذار بر شکل زیستی، ۲۰ متر است زیرا بعد از این فاصله درصد حضور ژئوفیت‌ها و همی‌کریپتوفیت‌ها کم و بر درصد حضور فانروفیت‌ها افزوده می‌شود. جاده‌های جنگلی تا بیشینه فاصله ۱۵ متر بر انتشار جغرافیایی گیاهان اثرگذارند زیرا بعد از این فاصله، کروتیپ‌های جهان‌وطنی و نیمه‌جهان‌وطنی حضور ندارند و درصد حضور گونه‌های چندناحیه‌ای کاهش و شکل غالب انتشار جغرافیایی به صورت اروپا- سیبری یا اروپا- سیبری و مدیترانه‌ای تغییر می‌یابد. استفاده از بیل مکانیکی به جای بولدوزر در هنگام ساخت جاده که تخریب کمتری در عرصه ایجاد می‌کند و رعایت دقیق استانداردهای پروفیل‌های طولی و عرضی جاده جنگلی می‌تواند باعث کاهش اثرات منفی جاده بر بوم‌سازگان شود.

واژه‌های کلیدی: اکولوژی جاده، حاشیه جاده، خط‌نمونه، فاصله اثرگذار.

مقدمه

شناسایی پوشش گیاهی یک منطقه ضمن اینکه اساس بررسی‌ها و مطالعات بوم‌شناختی است، به عنوان عامل مؤثری در ارزیابی وضعیت کنونی و پیش‌بینی وضعیت پوشش گیاهی در آینده به شمار می‌آید. بررسی فلورستیک هر منطقه از اهمیت بالایی برخوردار است،

Archive of SID
www.SID.ir

زیرا مانند شناسنامه‌ای برای آن منطقه است که وجود گیاهان و وضعیت آنها را نشان می‌دهد. از جمله اهمیت-های مطالعات فلورستیکی می‌توان به شناسایی رستنی‌های هر منطقه، دسترسی آسان به گونه‌های گیاهی خاص در رویشگاه‌های معین، تعیین پتانسیل‌های رویشی، شناسایی گونه‌های مقاوم، مهاجم و در حال انقراض، گونه‌های دارویی و یا گیاهان جدید و استفاده اصولی از آنها و چگونگی تأثیر دخالت انسان بر محیط اطراف اشاره کرد (Teimoorzadeh *et al.*, 2015).

هر گونه گیاهی ویژگی‌های بوم‌شناختی منحصر به فردی دارد، در نتیجه، عرصه انتشار جغرافیایی (کرولوژی) هر گونه بسته به شرایط زیستی و میزان عمل سازش آن با محیط ممکن است محدود یا وسیع باشد. انتشار جغرافیایی گیاهان باید تعیین شود چرا که گونه‌های گیاهی همیشه محدود به نواحی مشخصی نیستند و احتمال آن وجود دارد که در بیشتر نواحی رویشی جهان حضور داشته باشند (Asri & Hamzehee, 2000).

به طور کلی، شکل‌های زیستی (طیف‌های زیستی) گیاهان یک منطقه متفاوت بوده و همین اختلاف شکل-های زیستی، اساس ساختار اجتماعات گیاهی را تشکیل می‌دهد. رایج‌ترین نوع سیستم رده‌بندی شکل زیستی گیاهان سیستم رانکایر می‌باشد (Raunkiaer, 1934) که بر مبنای موقعیت جوانه‌ها یا اندام‌ها بنا شده است که شاخه‌ها و برگ‌های جدید بعد از فصل نامساعد از آنها منشأ می‌گیرند. شکل‌های زیستی گیاهان طبق سیستم رانکایر عبارتند از فانروفیت‌ها، کامفیت‌ها، همی-کریپتوفیت، ژئوفیت‌ها (کریپتوفیت‌ها) و تروفیت‌ها.

با بروز آشفتگی در یک بوم‌سازگان، بخشی از پوشش گیاهی موجود تخریب شده، در نتیجه منابع مورد استفاده گیاهان همچون نور، آب و مواد غذایی دچار نوسان خواهند شد (Davis *et al.*, 2000). نوسان بوجود آمده منجر به تغییر شرایط بوم‌شناختی و رقابتی بین گونه‌های موجود در اجتماع گیاهی شده و می‌تواند در نهایت منجر به تغییر ترکیب گیاهی شود (Shakeri *et al.*, 2012).

ساخت شبکه جاده‌های جنگلی از جمله دخالت‌های انسانی است که منجر به ایجاد آشفتگی در جنگل می‌شود و بطور مستقیم یا غیرمستقیم بر محیط اطراف خود تأثیر می‌گذارند (Avon *et al.*, 2010). هرچند که احداث و حفظ جاده‌های جنگلی برای فعالیت‌های مختلف از جمله مدیریت صنایع چوبی، حفظ حیات وحش، تفریح و تفرج، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و مقابله با آتش‌سوزی ضروری می‌باشند (Avon *et al.*, 2010). با وجود چنین تأثیرات مثبت و غیرقابل انکار در مورد جاده‌های جنگلی، نمی‌توان از بین رفتن سطح جنگل و تغییر در پوشش گیاهی و پیامدهای ناشی از آن را نادیده گرفت. ساخت جاده و قطع درختان سبب افزایش نور قابل دسترسی و در نتیجه شرایط مساعد را برای حضور گونه-های غیربومی و مهاجم فراهم می‌کند. مجموع این عوامل سبب تحول و تغییر جمعیت گونه‌های گیاهی (Deljouei *et al.*, 2016a) و احتمالاً فلور، شکل زیستی و انتشار جغرافیایی پوشش گیاهی حاشیه جاده و داخل جنگل می‌شود. با این که جاده‌ها در جنگل‌های شمال کشور زیاد احداث شده‌اند، ولی دانش در مورد تأثیرات بوم‌شناختی آنها اندک است، زیرا که شروع مطالعات اکولوژی جاده در داخل کشور در مقایسه با خارج، با یک وقفه ۲۰ ساله آغاز شده است و دانش اکولوژی جاده در علوم جنگل در داخل کشور، دانشی نوپا به‌شمار می‌آید. در واقع پژوهشگران سعی دارند با درک چگونگی اثرگذاری جاده بر روی بوم‌سازگان حاشیه، الگوهای عملکردی جنگل را در برابر این آشفتگی پیش‌بینی کرده تا بر اساس آن راه-کارهای کاربردی برای پیشگیری و مدیریت آنها ارائه کنند.

در ناحیه رویشی هیرکانی تحقیقات زیادی در مورد فلور، شکل زیستی و انتشار جغرافیایی صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به مطالعات Atashgahi و همکاران (۲۰۰۹)، Asadi و همکاران (۲۰۱۱) و Haghgooy و Pourbabaei (۲۰۱۲) اشاره کرد. در داخل کشور مطالعاتی در مورد تأثیر جاده‌های جنگلی بر

Archive of SID

www.SID.ir

روی خصوصیات شیمیایی خاک (Deljouei *et al.*, 2016b)، تنوع و ترکیب پوشش گیاهی (Karamirad, 2013; Bazyari *et al.*, 2013; Deljouei *et al.*, 2014, 2016a; Berenji Tehrani *et al.*, 2015; Pourbabaei *et al.*, 2016) و مقادیر شاخص سطح برگ (Deljouei *et al.*, 2016c) انجام شده است که برآیند آنها نشان می‌دهد که بیشینه فاصله اثرگذار جاده‌های جنگلی شمال کشور بر بوم‌سازگان حاشیه خود، ۱۵ متر است، اما تاکنون پژوهشی در مورد تأثیر جاده‌های جنگلی بر فلور، شکل زیستی و انتشار جغرافیایی پوشش گیاهی اطراف جاده و داخل جنگل و این که جاده تا چه عمقی در داخل جنگل اثر می‌گذارد، انجام نشده است. بنابراین برای ارایه روش‌های اصولی در مدیریت و حفاظت از پوشش گیاهی بر اثر آشفتگی ناشی از جاده، باید در درجه اول اقدام به تعیین فاصله اثرگذار جاده بر بوم‌سازگان حاشیه خود نمود. هدف از این مطالعه تعیین فهرست فلورستیک، شکل زیستی و انتشار جغرافیایی گونه‌های گیاهی تیپ ممرز- راش، به عنوان یکی از غالب‌ترین تیپ‌های جنگلی میان‌بند هیرکانی، در حاشیه جاده‌های درجه دو جنگلی و در فواصل مختلف از جاده است. حفاظت از پوشش گیاهی یکی از مهمترین اصول مدیریت جنگل و جنگلداری است که لازم است دائماً تکرار شود و مهندسان جنگل باید توسعه فنونی را دنبال کنند که با عملیات ساخت و یا نگهداری جاده، پوشش گیاهی در حاشیه جاده و فواصل دورتر از آن کمترین تغییر را نماید.

مواد و روش‌ها

منطقه پژوهش

منطقه مورد مطالعه در بخش نم‌خانه، جنگل خیرود در هفت کیلومتری شرق شهرستان نوشهر (عرض جغرافیایی شمالی ′۳۴ °۳۶ تا ′۳۷ °۳۶ و طول جغرافیایی شرقی ′۳۲ °۵۱ تا ′۳۵ °۵۱) واقع شده است. این بخش با مساحتی بالغ بر ۱۰۸۰ هکتار شامل دو بخش قابل بهره‌برداری (۷۹۰ هکتار) و بخش حمایتی (۲۹۰ هکتار) است. از نظر فیزیوگرافی، بخش نم‌خانه جز تیپ اراضی کوهستانی می‌باشد که در اثر فعالیت‌های کوه‌زایی بوجود آمده است. این بخش از سه واحد سنگ‌شناسی پوشیده شده که واحد غالب آن از آهک و آهک دولومیتی تشکیل شده است و تشکیلات زمین‌شناختی آن مربوط به دوران ژوراسیک علیاست. رژیم دمایی خاک این منطقه مزیک تعیین شده است. تیپ ممرز- راش به عنوان تیپ غالب بخش نم‌خانه از جنگل خیرود در ارتفاع مورد مطالعه (۷۰۰ تا ۱۰۰۰ متر از سطح دریا) شناخته می‌شود و گونه‌های پلت، توسکا، بلندمارو، ازگیل و خرمندی نیز در این محدوده وجود دارند. طول جاده‌های احداث شده در این بخش، ۱۵/۶ کیلومتر است (Deljouei *et al.*, 2016c).

روش کار

با مراجعه به نقشه‌های توپوگرافی، عکس‌های هوایی، راه‌های دسترسی و بازدیدهای صحرایی اولیه محدوده مورد مطالعه بررسی شد. جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی در فصول رویشی (بهار و تابستان) سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ انجام شد و در این فاصله زمانی، با مراجعات مکرر به منطقه، نسبت به جمع‌آوری گیاهان، ثبت مشخصات و تعیین اشکال زیستی گونه‌ها اقدام گردید. ۳۶ خط‌نمونه به طول ۱۰۰ متر (هجده خط‌نمونه در دامنه خاک‌ریزی و هجده خط‌نمونه در دامنه خاک‌برداری) از حاشیه جاده‌های درجه دو جنگلی تا درون جنگل انتخاب شدند. در طول هر خط‌نمونه، هجده قطعه‌نمونه به ابعاد ۲×۱ متر با فواصل مختلف از حاشیه جاده، شامل صفر متری (حاشیه جاده)، پنج، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۴۵ و ۱۰۰ متری در هر یک از دو سمت ترانشه خاک‌ریزی و خاک‌برداری انتخاب شدند (Avon *et al.*, 2010). در انتخاب خط‌نمونه‌ها سعی بر آن شد که شرایط محیطی (شیب و جهت) اطراف هر خط‌نمونه، مشابه باشد. به‌علاوه، در صورتی که خط‌نمونه با روشنه‌های انسان‌ساخت (مانند لکه بهره‌برداری) و طبیعی (مانند درختان بادافتاده) تداخل

Archive of SID

www.SID.ir

داشت، خط‌نمونه حذف و به نقطه بعدی (فاصله ۲۰ متر) منتقل می‌شد. برای این پژوهش ۶۶ خط نمونه که دارای این شرایط بودند بررسی شده و ۳۰ مورد آنها به دلیل نداشتن شرایط یاد شده، حذف شدند. کلیه خط‌نمونه‌ها در مناطقی با ارتفاع از سطح دریا ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ متر، شیب پنج تا ۱۵ درجه در تیپ ممرز- راش برداشت شدند.

نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از خشک شدن به‌صورت نمونه‌های هرباریومی استاندارد تهیه و در هرباریوم دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران شناسایی شدند. شناسایی نمونه‌ها براساس روش‌های رایج و با استفاده از کلیدهای شناسایی، از جمله فلور ایرانیکا (Rechinger, 1963-2005)، فلور ترکیه (Davis, 1965-1988)، فلور ایران (Assadi *et al.*, 1988-2011)، رستنی‌های ایران (Mobayen, 1975-1996)، فرهنگ نام‌های گیاهان ایران (Mozafarian, 1996) و فلور رنگی ایران (Ghahreman, 1978-2006) انجام گرفت. شکل زیستی گیاهان جمع‌آوری شده نیز براساس سیستم رانکایر (Raunkiaer, 1934; Archibold, 1995) و انتشار جغرافیایی گونه‌ها به تبعیت از Takhtajan (۱۹۸۶) و Zohary (۱۹۶۳، ۱۹۷۳) تعیین شد.

نتایج

اطلاعات کلی

براساس این بررسی، ۵۲ گونه گیاهی متعلق به ۴۷ جنس و ۳۳ خانواده شناسایی شد (جدول ۱)؛ که از این تعداد سه خانواده به نهانزادان آوندی (چهار گونه)، ۲۵ خانواده به نهاندانگان دو لپه‌ای (۳۷ گونه) و چهار خانواده به نهاندانگان تک لپه‌ای (۱۱ گونه) تعلق دارد. خانواده‌های Lamiaceae، Poaceae و Rosaceae با پنج گونه از نظر فراوانی بیشترین سهم گونه‌ای را در فلور منطقه به خود تخصیص دادند (جدول ۱)، هرچند که از نظر فراوانی گونه‌ها در قطعات‌نمونه اندازه‌گیری شده، بیشترین سهم به خانواده‌های Betulaceae (۱۳/۲ درصد) و Fagaceae (۱۲/۰ درصد) تخصیص یافت. طبقه‌بندی گیاهان براساس شکل زیستی نشان داد که بیشترین و کمترین شکل زیستی در منطقه پژوهش، به ترتیب ژئوفیت‌ها با ۲۲ گونه (۴۲/۳ درصد) و تروفیت‌ها با یک گونه (۱/۹ درصد) می‌باشد (جدول ۱). هم‌چنین، به طور کلی (از نظر فراوانی گونه‌های گیاهی شناسایی شده)، بیشترین شکل زیستی به ترتیب مربوط به فانروفیت‌ها (۵۱/۶ درصد) و ژئوفیت‌ها (۲۴/۷ درصد) و همی‌کریپتوفیت‌ها (۱۸/۳ درصد) به دست آمد. بررسی انتشار جغرافیایی گونه‌ها نشان می‌دهد که گیاهان منطقه مورد پژوهش از نظر تعلق به مناطق جغرافیایی گیاهی، اغلب مربوط به عناصر چند ناحیه‌ای با ۱۲ گونه (۲۳/۱ درصد) هستند و تنها یک گونه‌ی نیمه‌جهان‌وطنی در این منطقه مشاهده شد (جدول ۱). هرچند که از نظر فراوانی گونه‌ها در قطعات‌نمونه اندازه‌گیری شده، بیشترین تعلق مناطق جغرافیایی در کل قطعات نمونه مورد بررسی شده، مربوط به اروپا-سیبری و مدیترانه است (۲۱/۲ درصد).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- فهرست گونه‌های گیاهی شناسایی شده در منطقه مورد بررسی

خانواده	نام علمی	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی	فصل حضور	
				تابستان	بهار
Aceraceae	*Acer cappadocicum* Gled.	Pha	ES (Euxino-Hyr)	❊	❊
	Acer velutinum Boiss.	Pha	ES (Hyr)	❊	❊
Adoxaceae	*Sambucus ebulus* L.	G	ES,IT,M	❊	❊
Apiaceae	*Sanicula europaea* L.	Hem	PL		❊
Aquilofoliaceae	*Ilex spinigera* Loes.	Pha	ES	❊	❊
Asparagaceae	*Danae racemosa* (L) Moench.	Pha	ES, IT	❊	❊
Asteraceae	*Lapsana communis* L.	Hem	ES, IT	❊	
Berberidaceae	*Epimedium pinnatum* Fisch.	G	ES (Hyr)	❊	❊
Betulaceae	*Carpinus betulus* L.	Pha	ES	❊	❊
	Alnus subcordata C. A. Mey.	Pha	ES (Euxino-Hyr)	❊	❊
Brassiacaceae	*Alliaria petiolata* Cavara & Grande.	Hem	ES, IT, M	❊	❊
Convolvulaceae	*Calystegia sepium* (L.) R.Br.	G	PL	❊	
Cyperaceae	*Carex grioletti* Roemer.	G	ES, M	❊	
	Carex remota Richards.	Hem	ES, M	❊	
	Carex strigosa Huds.	G	ES	❊	
	Carex sylvatica Huds.	G	ES, M	❊	❊
Dryopteriadaceae	*Dryopteris filix-mas* L.	G	ES	❊	❊
	Polystichum aculeatum (L.) Roth	G	PL	❊	
Ebenaceae	*Diospyros lotus* L.	Pha	PL	❊	❊
Euphorbiaceae	*Euphorbia amygdaloides* L.	G	ES, M	❊	❊
Fagaceae	*Fagus orientalis* Lipsky.	Pha	ES, M	❊	❊
Geraniaceae	*Geranium robertianum* L.	Thr	COS	❊	❊
Hypericaceae	*Hypericum androsaemum* L.	Pha	ES, IT, M	❊	
	Hypericum perforatum L.	Hem	COS		❊
Lamiaceae	*Mentha longifolia* (L.) Hudson.	Hem	PL	❊	❊
	Prunella vulgaris L.	G	PL	❊	❊
	Scutellaria tournefortti Benth.	G	ES (Hyr)	❊	❊
	Lamium album L.	G	ES, M	❊	❊
	Lamium galeobdelon (L.) L.	G	ES		❊

Archive of SID

www.SID.ir

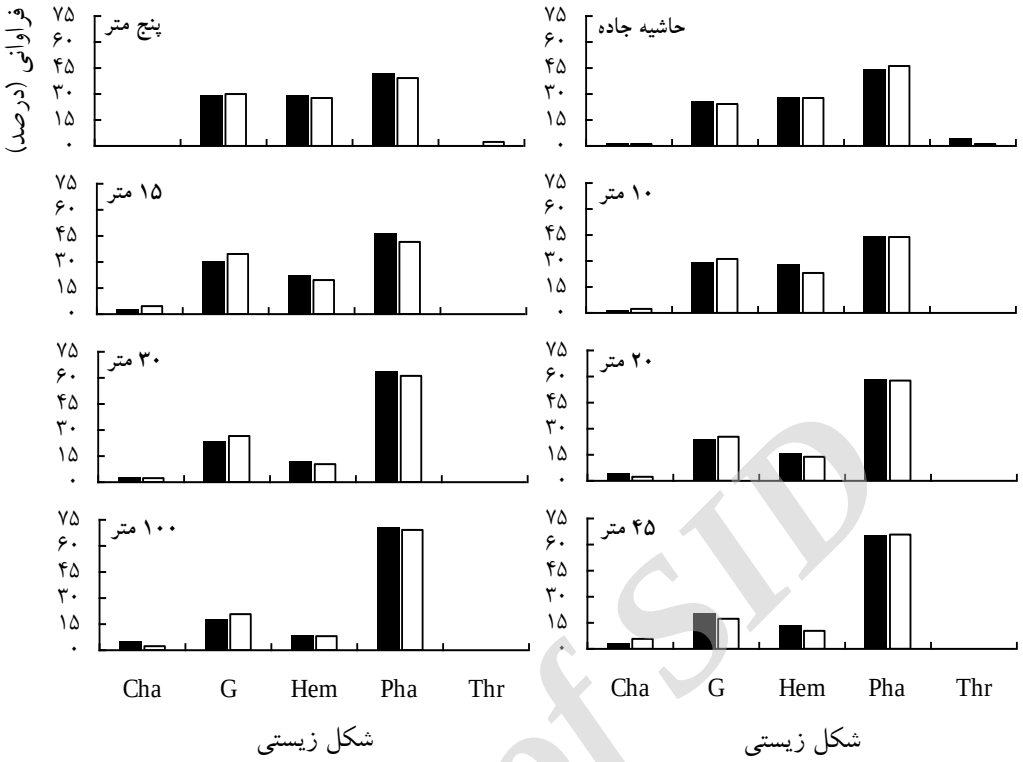
ادامه جدول ۱- فهرست گونه‌های گیاهی ...

خانواده	نام علمی	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی	فصل حضور	
				تابستان	بهار
Malvaceae	*Tilia platyphyllos* Scop.	Pha	ES	❊	
Onagraceae	*Circaea lutetiana* L.	G	ES, IT, M	❊	❊
Orchidaceae	*Platanthera bifolia* (L.) L. C. Rich.	G	PL	❊	❊
Plantaginaceae	*Plantago major* L.	Hem	SCOS	❊	
Poaceae	*Brachypodium sylvaticum* (Huds) P. Beauv.	Hem	PL	❊	
	Festuca drymeia Mert. & W.D.J. Koch.	G	ES (Euxino-Hyr)	❊	
	Microstegium vimineum (Trin.) A. Camus.	Hem	PL	❊	
	Oplismenus undulatifolius (Ard.) P. Beauv.	Hem	ES, M	❊	❊
	Poa nemoralis L.	G	ES, IT	❊	❊
Primulaceaae	*Cyclamen coum* Miller.	G	ES	❊	❊
Pteridaceae	*Pteris cretica* L.	G	PL	❊	
Rhamnaceae	*Frangula alnus* Miller.	Pha	ES, IT, M	❊	❊
Rosaceae	*Crataegus microphylla* C. Koch.	Pha	ES, IT, M	❊	
	Mespilus germanica L.	Pha	ES, IT, M	❊	❊
	Geum urbanum L.	Hem	ES, IT, M	❊	❊
	Fragaria vesca L.	G	ES, IT	❊	❊
	Rubus lanuginosus Stev. ex Ser.	Pha	ES	❊	❊
Rubiaceae	*Galium odoratum* (L.) Scop.	G	PL	❊	❊
Ruscaceae	*Ruscus hyrcanus* Woron.	Cha	ES (Hyr), IT	❊	
Solanaceae	*Solanum kieseritzkii* C.A.Mey.	Cha	ES (Hyr)	❊	❊
Ulmaceae	*Ulmus glabra* Hudson.	Pha	ES	❊	❊
Violaceae	*Viola alba* Bess. subsp. Sintenisii W. Becker.	Hem	ES (Hyr), IT	❊	❊
Woodsiaceae	*Athyrium Hyrium filix-femina* (L.) Roth.	G	PL	❊	❊

شکل‌های زیستی: Cha کامفیت، G ژئوفیت، Hem همی‌کریپتوفیت، Pha فانروفیت، Thr تروفیت. پراکنش جغرافیایی (کروتیپ): COS جهان وطنی، SCOS نیمه جهان وطنی، ES اروپا-سیبری، Hyr هیرکانی، Euxino-Hyr اکسین-هیرکانی، IT ایرانی-تورانی، M مدیترانه‌ای، PL چند ناحیه‌ای.

Archive of SID

www.SID.ir



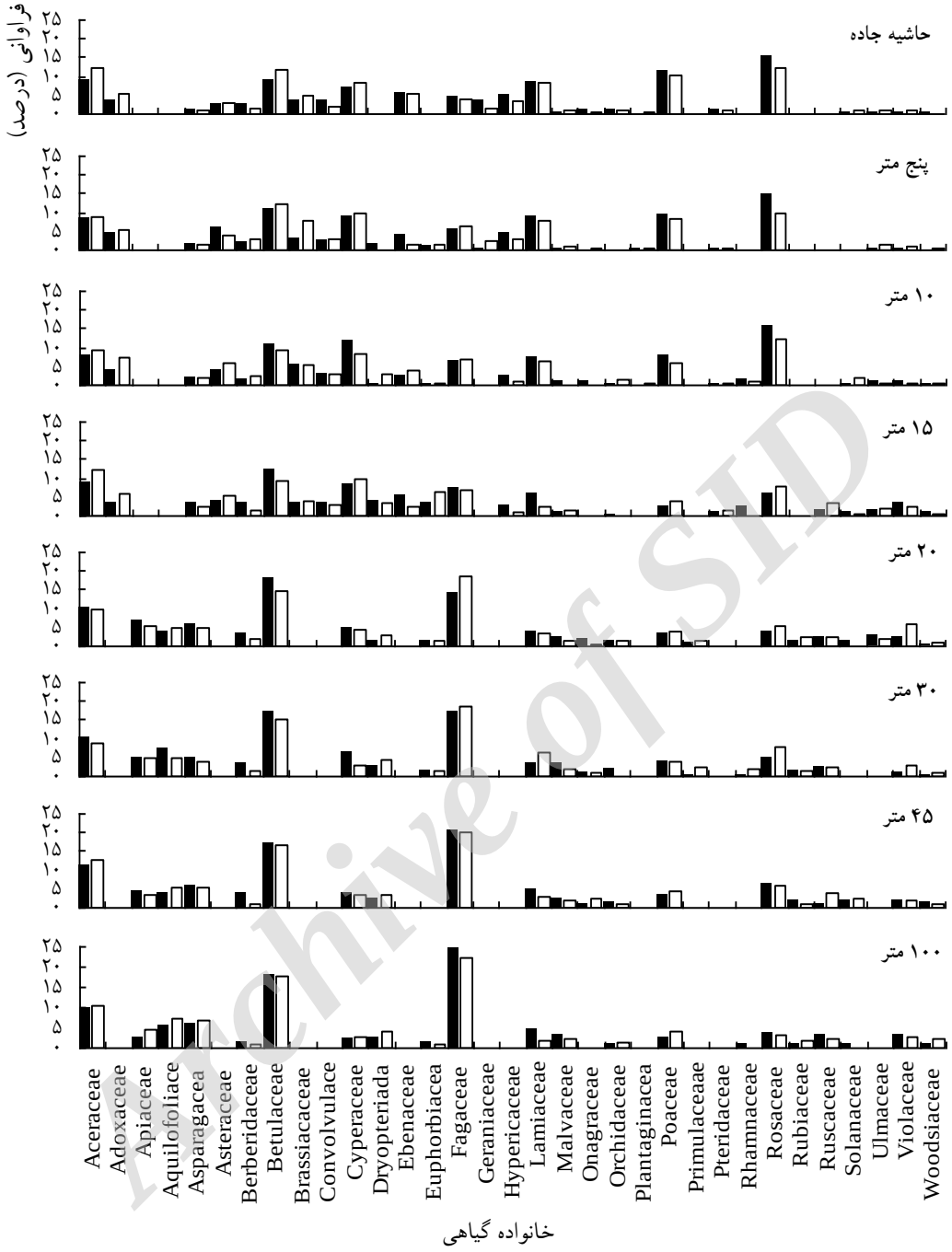
شکل ۱- درصد فراوانی شکل زیستی گونه‌های گیاهی در فواصل مختلف از جاده‌های درجه دو جنگلی در دامنه‌های خاک‌برداری (سفید) و خاک‌ریزی (مشکی)

شکل زیستی

شکل زیستی ژئوفیت، همی‌کریپتوفیت و فانروفیت در تمامی فواصل در هر دو دامنه خاک‌برداری و خاک‌ریزی، حضور داشتند (شکل ۱). بیشترین درصد حضور کامفیت‌ها، در دامنه خاک‌ریزی در فاصله ۱۰۰ متر (۴/۲ درصد) و در دامنه خاک‌برداری در فاصله ۶۰ متر از جاده به‌دست آمد (۶/۳ درصد). ژئوفیت‌ها در تمامی فواصل، فراوانی بیشتر از ۱۵ درصد را داشتند و بیشترین درصد فراوانی آنها در هر دو دامنه خاک‌برداری و خاک‌ریزی، در فاصله ۱۵ متر از جاده حاصل شد (به ترتیب ۳۴/۸ و ۳۰/۱). بیشترین درصد فراوانی همی‌کرپتوفیت‌ها، در دامنه خاک‌برداری و خاک‌ریزی در فاصله پنج متر به‌دست آمد (به ترتیب ۲۸/۰ درصد و ۲۸/۷ درصد) و از فاصله ۲۰ متری و بعد از آن، درصد حضور این شکل زیستی تقریباً نصف شده است. فانروفیت‌ها در کلیه‌ی فواصل درصد فراوانی بیشتر از ۴۰ درصد را به خود اختصاص دادند و در هر دو دامنه، بیشترین درصد حضور آنها در فاصله ۱۰۰ متر بدست آمد. تروفیت‌ها تنها در فواصل صفر (حاشیه جاده) و پنج متری مشاهده شدند و در این فواصل، درصد فراوانی آنها کمتر از چهار درصد بود. در یک جمع‌بندی می‌توان اظهار داشت که جاده‌های درجه دو جنگلی در بخش مورد مطالعه، تا حداکثر فاصله ۲۰ متری بر روی شکل زیستی پوشش گیاهی تأثیرگذار می‌باشند (شکل ۱)، زیرا که از این فاصله به بعد از درصد حضور ژئوفیت‌ها و همی‌کریپتوفیت‌ها کم و بر درصد حضور فانروفیت‌ها افزوده می‌شود. در واقع از فاصله ۲۰ متری، درصد حضور فانروفیت‌ها رشد چشمگیری داشته و به طور متوسط نزدیک به ۶۵ درصد شکل زیستی منطقه را به خود اختصاص می‌دهد، حال آن که در فواصل قبلی، این مقدار به طور متوسط به طور تقریبی برابر با ۴۰ درصد است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- درصد فراوانی خانواده گونه‌های گیاهی در فواصل مختلف از جاده‌های درجه دو جنگلی در دامنه‌های خاک‌برداری (سفید) و خاک‌ریزی (مشکی)

Archive of SID
www.SID.ir

فلور

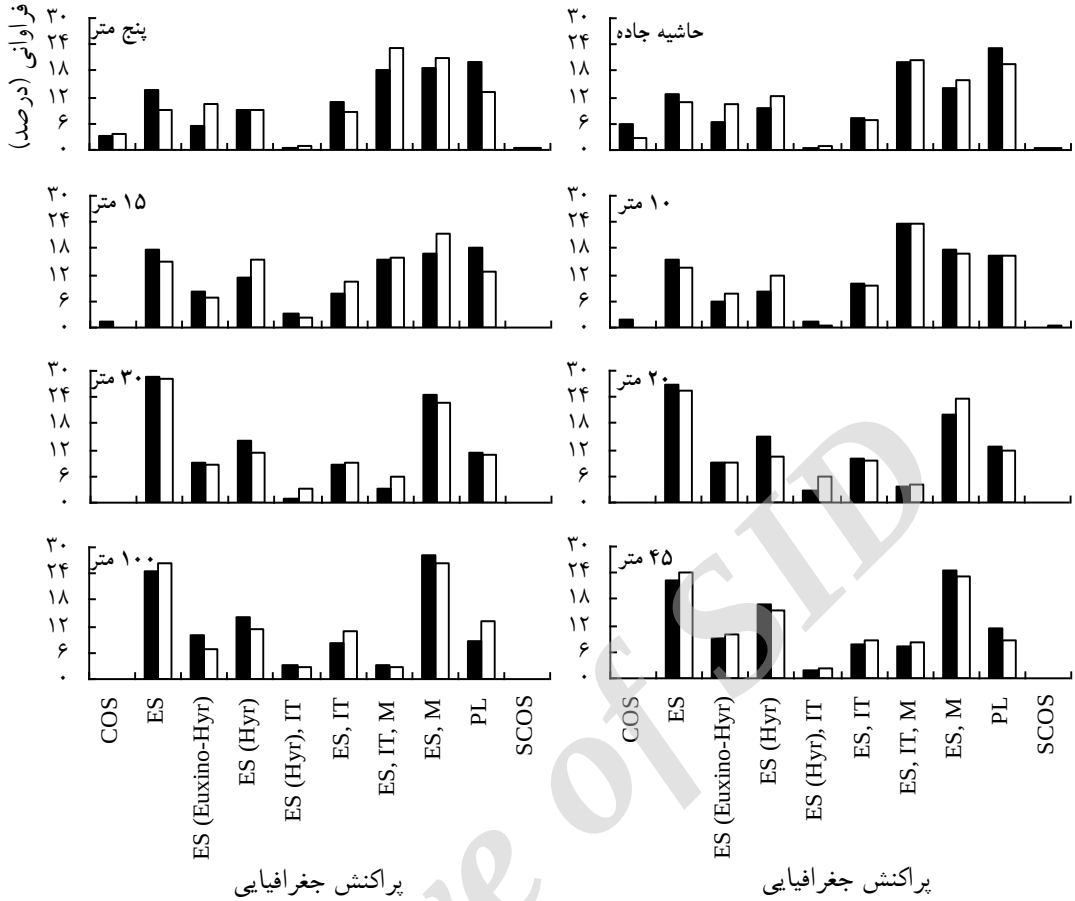
بر اساس شکل ۲، خانواده‌های Aceraceae، Asparagaceae، Berberidaceae، Betulaceae، Fagaceae، Lamiaceae، Poaceae، Rosaceae و Violaceae در تمامی فواصل مورد مطالعه در هر دو دامنه خاک‌برداری و خاک‌ریزی حضور دارند. در دامنه خاک-برداری، بیشترین درصد فراوانی گونه‌ها در فواصل صفر تا ۱۰۰ متر متعلق به این خانواده‌ها است: Rosaceae (صفر متر)، Betulaceae (پنج متر)، Rosaceae (۱۰ متر)، Aceraceae (۱۵ متر) و Fagaceae (۲۰، ۳۰، ۴۵ و ۱۰۰ متر). در دامنه خاک‌ریزی نیز بیشترین درصد فراوانی گونه‌ها در فواصل صفر تا ۱۰۰ متر به این خانواده‌ها اختصاص داشت: Rosaceae (صفر، پنج و ۱۰ متر)، Betulaceae (۱۵ و ۲۰ متر)، Betulaceae و Fagaceae (۳۰ متر) و Fagaceae (۴۵ و ۱۰۰ متر). به‌صورت جمع‌بندی، فاصله اثرگذار جاده‌ها بر روی درصد فراوانی خانواده‌های گیاهی، تا حداکثر فاصله ۱۵ متر نمایان است، زیرا پس از این فاصله، درصد فراوانی دو خانواده‌ی Fagaceae و Betulaceae در هر دو دامنه خاک‌برداری و خاک‌ریزی به صورت غالب در می‌آید و خانواده‌های Rosaceae، Cyperaceae و Poaceae درصد حضورشان کاهش می‌یابد.

پراکنش جغرافیایی

از نظر پراکنش فیتوجغرافیایی، درصد فراوانی گونه‌ها در فواصل مختلف، تغییرات زیادی را نشان می‌دهد (شکل ۳). گونه‌های جهان‌وطنی (COS) در دامنه خاک‌برداری در فواصل صفر و پنج متر از جاده و در دامنه خاک‌ریزی تا فاصله ۱۵ متری از جاده رویت شدند (شکل ۱). گونه‌های نیمه جهان-وطنی (SCOS) در دامنه خاک‌برداری تا فاصله ۱۰ متر از جاده و در دامنه خاک‌ریزی تا فاصله پنج متر از جاده حضور داشتند. در دامنه خاک‌برداری، بیشترین درصد فروانی گونه‌ها در فواصل صفر تا ۱۰۰ متر متعلق به این کروتیپ‌ها است: اروپا–سیبری، ایران– تورانی و مدیترانه‌ای (ES, IT, M، صفر، پنج و ۱۰ متر)، اروپا– سیبری و مدیترانه‌ای (ES, M، ۱۵ متر)، اروپا– سیبری (ES، ۲۰ متر)، اروپا– سیبری و مدیترانه‌ای (۳۰ متر) و اروپا– سیبری (۴۵ و ۱۰۰ متر). هم‌چنین، در دامنه‌ی خاک‌ریزی، بیشترین درصد فروانی گونه‌ها در هر ناحیه جغرافیایی در فواصل صفر تا ۱۰۰ متر بدین شرح حاصل شدند: چندناحیه‌ای (PL، صفر و پنج متر)، اروپا– سیبری، ایران– تورانی و مدیترانه‌ای (۱۰ متر)، چندناحیه‌ای (۱۵ متر)، اروپا– سیبری (۲۰ و ۳۰ متر) و اروپا– سیبری و مدیترانه‌ای (۴۵ و ۱۰۰ متر). بنابراین بر اساس شکل ۳، به طور نسبی می-توان اظهار داشت که جاده‌های مورد مطالعه تا حداکثر فاصله ۱۵ متری، بر انتشار جغرافیایی پوشش گیاهی اثرگذار بوده است، زیرا از این فاصله به بعد، کروتیپ‌های جهان‌وطنی و نیمه جهان‌وطنی حضور ندارند و درصد حضور گونه‌های چندناحیه-ای نیز کاهش می‌یابد و شکل غالب انتشار جغرافیایی گونه‌های گیاهی، به صورت اروپا– سیبری یا اروپا– سیبری و مدیترانه-ای تغییر می‌نماید.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- درصد فراوانی پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی در فواصل مختلف از جاده‌های درجه دو جنگلی در دامنه‌های خاک‌برداری (سفید) و خاک‌ریزی (مشکی)

بحث

در دانش اکولوژی جاده، مفهوم فاصله‌ی اثرگذار جاده (محدوده‌ی اثر جاده) تعریف می‌شود که عبارت است از ناحیه‌ای در اطراف جاده که آثار مهم بوم‌شناسی از آن را تا آن محدوده می‌توان ردگیری و شناسایی کرد. با توجه به اهمیت زیاد جنگل‌های شمال کشور، شناخت کافی از تأثیرات بوم‌شناختی جاده‌های جنگلی می‌تواند زمینه‌ساز کنترل اختلالات بوم‌شناختی از آنها باشد و از آنجایی که شناخت عناصر گیاهی موجود در یک منطقه به عنوان مطالعه‌ی زیربنایی برای سایر پژوهش‌ها به شمار می‌آید و تاکنون پژوهشی در ارتباط با تعیین اشکال زیستی، فلور و انتشار جغرافیایی پوشش اطراف جاده و مقایسه آن با فواصل مختلف از جاده صورت نگرفته است، انجام چنین مطالعه‌ای ضروری به نظر می‌رسید.

شکل زیستی گیاهان نشانگر سازش‌های ریختی آنها نسبت به شرایط اقلیمی، خاکی، زیستی و در نهایت بوم‌شناختی یک منطقه است (Archibold, 1995).

در فاصله صفر (حاشیه جاده) و پنج متر، همی-کریپتوفیت‌ها فراوانی بیشتری نسبت به دیگر فواصل دارا هستند. Mirzadeh Vaghefi و Rajamand (۲۰۰۸)، حضور فراوان همی‌کریپتوفیت‌ها در هر منطقه را ناشی از وجود خاک حاصلخیز گزارش کرده‌اند، از سوی دیگر، در پژوهشی توسط Deljouei و همکاران (b۲۰۱۶)، تغییر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در کنار جاده‌های

Archive of SID
www.SID.ir

جنگلی درجه دو در بخش نم‌خانه جنگل خیرود و در فواصل مختلف از آن بررسی شد و نتایج آن پژوهش نشان می‌دهد که عنصر فسفر در کنار جاده، به صورت معنی‌داری بیشتر از درون جنگل (فواصل ۶۰ و ۱۰۰ متر) است، بنابراین می‌توان حضور بیشتر همی‌کریپتوفیت‌ها در حاشیه جاده و فاصله پنج متر را، به بیشتر بودن فسفر خاک در حاشیه جاده ارتباط داد، هرچند برای یک نتیجه‌گیری دقیق‌تر، نیاز به پژوهش‌های بیشتر در این زمینه ضروری به شمار می‌آید. درصد بالای فراوانی فانروفیت‌ها در فواصل مختلف، نشان می‌دهد که در کلیه فواصل شرایط لازم برای استقرار پوشش‌های درختی و درختچه‌ای وجود دارد (Yousofi *et al.*, 2011)، هرچند که از فاصله ۲۰ متری و بعد از آن، حضور فانروفیت‌ها گسترش چشمگیری داشته و به طور متوسط نزدیک به ۶۵ درصد شکل زیستی منطقه را به خود اختصاص می‌دهد، حال آن که در فواصل قبلی، این مقدار به طور متوسط به طور تقریبی برابر با ۴۰ درصد است. افزایش درصد حضور فانروفیت‌ها در فواصل دورتر از جاده، می‌تواند به دلیل افزایش درصد تاج‌پوشش (Asadi *et al.*, 2011) و شاخص سطح برگ (Deljouei *et al.*, 2016c) در فواصل دور از جاده باشد. در همین راستا، Asadi و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که بالا بودن درصد حضور فانروفیت‌ها به خاطر توسعه نیافتن دیگر شکل‌های زیستی (منظور گونه‌های علفی و بوته‌ای) در زیر تاج‌پوشش انبوه درختان است. به‌علاوه، Vaseghi و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهش خود در گناباد استان خراسان به این نتیجه دست یافتند که فانروفیت‌ها در مناطقی که تخریب کم‌تر است (مانند فواصل دور از جاده)، درصد حضور بیشتری دارند. Deljouei و همکاران (۲۰۱۶c) به مقایسه مقدار شاخص سطح برگ در فواصل مختلف از حاشیه جاده‌های درجه دو جنگلی در بخش نم‌خانه جنگل خیرود در تیپ ممرز- راش پرداختند و به این نتیجه رسیدند که جاده‌های درجه دو جنگلی تا حداکثر ۱۵ متر بر روی مقدار شاخص سطح برگ اثر معنی‌دار گذاشته است. بنابراین از آنجایی که با افزایش فاصله از جاده شاخص سطح برگ و در نتیجه مقدار درصد تاج‌پوشش افزایش می‌یابد (Delgado *et al.*, 2007; Deljouei *et al.*, 2016c)، بنابراین شرایط برای استقرار فانروفیت‌ها افزایش می‌یابد. حضور بسیار کم تروفیت‌ها در فواصل مورد مطالعه (تروفیت‌ها تنها در فواصل صفر (حاشیه جاده) و پنج متری حضور داشتند) و هم‌چنین درصد فراوانی کم آنها در این فواصل (کمتر از چهار درصد) قابل توجیه است، زیرا که تروفیت‌ها مخصوص نواحی خشک و نامساعدند (Ghollassi Mood *et al.*, 2006; Atashgahi *et al.*, 2009). همچنین محققان دیگر به این نتیجه رسیدند که تروفیت‌ها در محل‌هایی که تنش و تخریب در بوم‌سازگان افزایش می‌یابد (مانند حاشیه جاده و فواصل ابتدایی از آن)، حضور بیشتری خواهند داشت (Solinska *et al.*, 1997; Ghahreman *et al.*, 2006; Khodadadi *et al.*, 2009). Naqinezhad و همکاران (۲۰۰۹) نیز در جنگل‌های بابل به این نتیجه رسیدند که رابطه مثبتی بین تخریب و میزان حضور تروفیت‌ها وجود دارد. بر اساس مطالعات پیشین بر روی جاده‌های درجه دو جنگلی در نم‌خانه، این جاده‌های جنگلی حداکثر تا فاصله ۱۵ متری بر بوم‌سازگان حاشیه خود اثر می‌گذارند (Deljouei *et al.*, 2016a, b, c)، بنابراین انتظار می‌رفت که شکل رویشی تروفیت تنها در حاشیه جاده و فواصل نزدیک به آن قابل رویت باشد. بر اساس جدول ۱، تنها گونه‌ی تروفیت در قطعات‌نمونه مورد بررسی، *Geranium robertianum* است که در پژوهش Badami (۲۰۱۴) نیز به وجود آن در حاشیه جاده، اشاره شده است و داشتن استراتژی‌های ویژه همچون قدرت تولید بذر زیاد، داشتن بذر سبک، نورپسند بودن، توانایی تحمل تنش‌های محیطی بالا و همچنین کم‌نیاز بودن از جمله ویژگی‌های این گونه به شمار می‌آید (Rechinger, 1963-2005; Davis, 1965-1988) و این گونه قادر است به راحتی در فضای باز ایجاد شده توسط جاده مستقر شده و فراوانی خود را افزایش دهد (Badami, 2014).

در دامنه خاک‌برداری، بیشترین درصد فراوانی گونه‌ها در فواصل صفر تا ۱۰۰ متر متعلق به این خانواده‌ها است:

Archive of SID

www.SID.ir

Rosaceae (صفر و ۱۰ متر)، Betulaceae (پنج متر)، Aceraceae (۱۵ متر) و Fagaceae (۲۰، ۳۰، ۴۵ و ۱۰۰ متر). در دامنه خاک‌ریزی نیز بیشترین درصد فروانی گونه‌ها در فواصل صفر تا ۱۰۰ متر به این خانواده‌ها اختصاص داشت: Rosaceae (صفر، پنج و ۱۰ متر)، Betulaceae (۱۵ و ۲۰ متر)، Betulaceae و Fagaceae (۳۰ متر) و Fagaceae (۴۵ و ۱۰۰ متر). در نهایت و بر اساس شکل ۲، فاصله اثرگذار جاده‌ها بر روی درصد فراوانی خانواده‌های گیاهی، تا حداکثر فاصله ۱۵ متر نمایان است، زیرا که از این فاصله به بعد، درصد فراوانی دو خانواده‌ی Fagaceae و Betulaceae در هر دو دامنه خاک‌برداری و خاک‌ریزی به صورت غالب در می‌آید و خانواده‌های Rosaceae، Cyperaceae و Poaceae درصد حضورشان کاهش می‌یابد. حضور غالب خانواده‌ی Rosaceae و Aceraceae در ۱۵ متر اول جاده به این دلیل است که گونه‌های این خانواده‌ها، نورپسند می‌باشند (Eivazi, 2014).

از نظر پراکنش فیتوجغرافیایی، درصد فراوانی گونه‌ها در فواصل مختلف، تغییرات زیادی را نشان می‌دهد (شکل ۳). گونه‌های جهان‌وطنی (COS) در دامنه خاک‌برداری در فواصل صفر و پنج متر از جاده و در دامنه خاک‌ریزی تا فاصله ۱۵ متری از جاده رویت شدند (شکل ۱). گونه‌های نیمه جهان‌وطنی (SCOS) در دامنه خاک‌برداری تا فاصله ۱۰ متر از جاده و در دامنه خاک‌ریزی تا فاصله پنج متر از جاده حضور داشتند. در دامنه خاک‌برداری، بیشترین درصد فراوانی گونه‌ها در فواصل صفر تا ۱۰۰ متر متعلق به این کروتیپ‌ها است: اروپا–سیبری، ایران– تورانی و مدیترانه‌ای (ES, IT, M، صفر، پنج و ۱۰ متر)، اروپا– سیبری و مدیترانه‌ای (ES, M، ۱۵ متر)، اروپا– سیبری (ES، ۲۰ متر)، اروپا–سیبری و مدیترانه‌ای (۳۰ متر) و اروپا– سیبری (۴۵ و ۱۰۰ متر). همچنین، در دامنه‌ی خاک‌ریزی، بیشترین درصد فروانی گونه‌ها در هر ناحیه جغرافیایی در فواصل صفر تا ۱۰۰ متر بدین شرح حاصل شدند: چندناحیه‌ای (PL، صفر و پنج متر)، اروپا– سیبری، ایران– تورانی و مدیترانه‌ای (۱۰ متر)، چندناحیه‌ای (۱۵ متر)، اروپا– سیبری (۲۰ و ۳۰ متر) و اروپا– سیبری و مدیترانه‌ای (۴۵ و ۱۰۰ متر). بنابراین بر اساس شکل ۳، به طور نسبی می‌توان اظهار داشت که جاده‌های مورد مطالعه تا حداکثر فاصله ۱۵ متری، بر انتشار جغرافیایی پوشش گیاهی اثرگذار بوده است، زیرا از این فاصله به بعد، کروتیپ‌های جهان‌وطنی و نیمه جهان-وطنی حضور ندارند و درصد حضور گونه‌های چندناحیه‌ای نیز کاهش می‌یابد و شکل غالب انتشار جغرافیایی گونه‌های گیاهی، به صورت اروپا– سیبری یا اروپا– سیبری و مدیترانه‌ای تغییر می‌نماید. در بررسی عرصه انتشار جغرافیایی منطقه، عناصر اروپا– سیبری و اروپا– سیبری و مدیترانه‌ای بالاترین میزان حضور را نسبت به عناصر گیاهی سایر نواحی رویشی در منطقه مورد مطالعه نشان دادند. انتشار جغرافیایی مجموعه گونه‌های گیاهی یک منطقه بازتاب تأثیرپذیری آن از ناحیه یا نواحی رویشی مختلف است (Asadi *et al.*, 2011). در واقع با توجه به اینکه جنگل‌های شمال از نظر جغرافیای گیاهی متعلق به ناحیه اکسین– هیرکانی، از زیرحوزه‌های پونتیک از منطقه بزرگ اروپا– سیبری است، بالا بودن عناصر اروپا– سیبری در فلور آن دور از ذهن نیست. نتایج این پژوهش را یافته‌های Esmaeilzadeh و همکاران (۲۰۰۴)، Atashgahi و همکاران (۲۰۰۹) و Asadi و همکاران (۲۰۱۱) بر روی فلور جنگل‌های هیرکانی تأیید می‌نمایند.

به دلیل اهمیت و ارزش بالای جنگل‌های شمال ایران، اطلاع از تاثیر جاده‌های جنگلی بر روی ترکیب پوشش گیاهی و نقش آنها در تغییر پوشش گیاهی در حاشیه جاده و فواصل دورتر از آن، می‌تواند نقش بسیار مهمی در حفاظت و نگهداری این بوم‌سازگان‌های ارزشمند داشته باشد. بر اساس یافته‌های این پژوهش، در یک جمع‌بندی می‌توان اظهار داشت که جاده‌های درجه دو جنگلی در بخش نم‌خانه جنگل خیرود، تا حداکثر فاصله ۱۵ متری از جاده بر روی فلور، شکل زیستی و نحوه انتشار جغرافیایی گیاهان اثرگذاشته‌اند. از یک سو، رعایت استانداردهای جاده‌سازی (مانند فاصله زهکش‌ها، شیب جاده، طراحی قوس‌ها و پیچ-ها) در جاده‌ی مورد بررسی در بخش نم‌خانه جنگل خیرود

Archive of SID

www.SID.ir

و از سوی دیگر کم بودن ترافیک و عرض بستر در این جاده سبب کاهش به‌هم‌خوردن تعادل بوم‌شناختی بوم‌سازگان شده است. هماهنگ بودن جاده با طبیعت، به معنای حجم کمتر عملیات خاک‌برداری و خاک‌ریزی است که در تأیید بحث، اصول صحیح ساخت جاده‌های خیرود، برای نمونه، Deljouei و همکاران (a۲۰۱۶) با بررسی تأثیر جاده‌های درجه دو و درجه سه جنگلی بر تنوع گونه‌های علفی بخش نم‌خانه، به این نتیجه رسید که بیشترین تأثیر جاده‌های جنگلی بر پوشش گیاهی تا عمق ۱۰ متری جنگل می‌باشد. در پژوهشی دیگر، Karamirad (۲۰۱۳) به بررسی اثر فاصله از جاده جنگلی بر تنوع پوشش کف، تنوع گونه‌ای درختی و استقرار زادآوری در بخش‌های پاتم و نم‌خانه جنگل خیرود پرداخت و به این نتیجه رسید که تأثیر جاده-های درجه دو جنگلی بر پوشش گیاهی تا عمق پنج متری از لبه جاده است. بنابراین می‌توان اظهار داشت که ترافیک و عرض بستر کم و پیروی از اصول همگام با طبیعت در ساخت جاده‌های خیرود (Berenji Tehrani *et al.*, 2015)، سبب شده که مقدار تنش وارد شده به بوم‌سازگان (تنش حاصل از ساخت جاده) کاهش یابد. همچنین بر اساس مرور منابع، در جنگل‌های طبیعی، با افزایش سن جاده، تأثیرات منفی جاده بر روی بوم‌سازگان حاشیه خود کاهش می‌یابد (Flory & Clay, 2006) که دلیل آن می‌تواند قابلیت خودتنظیمی بوم‌سازگان و نیز سازگار شدن با آشفتگی‌ها باشد. از آن‌جایی که جاده‌های بخش نم‌خانه، در سال ۱۳۶۸ احداث شده‌اند، بنابراین انتظار می‌رفت که فاصله‌ی اثرگذاری جاده بر روی فلور، شکل زیستی و نحوه پراکنش جغرافیایی پوشش گیاهی نیز تا فواصل ابتدایی باشد، هرچند در این زمینه نیاز به تحقیقات بیشتری وجود دارد. در پژوهش‌های انجام شده در خارج کشور نیز عمق اثرگذار جاده بر روی پوشش گیاهی حداکثر تا فاصله پنج متر گزارش شده است (Arevalo *et al.*, 2005; Avon *et al.*, 2010; Marcantonio *et al.*, 2013)، هرچند در مورد نحوه‌ی اثرگذاری جاده بر روی فلور، شکل زیستی و انتشار جغرافیایی گیاهان تاکنون پژوهشی در مجلات به چاپ نرسیده است.

در طبیعت بین موجودات زنده و محیط‌زیست آنها تعادل بوم‌شناختی برقرار است. انسان به دلایل مختلف با بهره‌برداری نابخردانه از زمین و تغییر در پوشش گیاهی، این تعادل بوم‌شناختی را برهم‌زده است. بررسی تغییرات پوشش گیاهی در نقاطی که توسط انسان در طبیعت دخالت شده است (مانند حاشیه جاده و فواصل نزدیک به آن) و مقایسه آن با فواصل دورتر از جاده، سبب آگاهی از روند تأثیرگذاری جاده می‌شود و در نهایت می‌تواند به مدیریت بهینه پوشش گیاهی در زمان ساخت جاده‌های جدید یا در هنگام نگهداری از جاده‌های ساخته شده، کمک شایانی کند. مطالعات فلور، شکل زیستی و انتشار جغرافیایی در حل مسائل بوم‌شناختی و مدیریت جاده‌های جنگلی مفید بوده و بر اساس نتایج بدست آمده از آن، می‌توان روند تغییرات پوشش گیاهی در اثر جاده‌سازی را در حاشیه جاده پیش-بینی نمود. اطلاعات حاصل از این پژوهش در نوع خود تنها تحقیق انجام شده در رابطه با عمق اثرگذار جاده‌های درجه دو جنگلی بر روی خصوصیات فلوریستیک پوشش گیاهی است. یافته‌های این پژوهش که حاکی از اثرگذاری جاده تا بیشینه فاصله ۱۵ متری بر روی فلور، شکل زیستی و نحوه انتشار جغرافیایی پوشش گیاهی است، می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در خصوص حفاظت از پوشش‌های گیاهی اطراف جاده را در اختیار مدیران جنگل قرار دهد و از همه مهم‌تر، برنامه‌ریزی اصولی در جهت تنزیل تنش حاصله در زمان ساخت و نگهداری جاده‌های جنگلی، تنها از طریق این چنین مطالعاتی می‌تواند حاصل شود. در نهایت پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آتی، سایر ابعاد بوم‌شناختی تأثیر جاده بر بوم‌سازگان‌های ارزشمند جنگل‌های شمال ایران، بویژه تأثیر بر فون حشرات، پرندگان و حیوانات جنگل بررسی شود.

Archive of SID

www.SID.ir

- Delgado, J., Arroyo, D.N.L., Arevalo, J.R. and Fernández-Placios, J.M. 2007. Edge effects of roads on temperature, light, canopy cover, and canopy height in laurel and pine forests (Tenerife, Canary, and Islands). Landscape and Urban Planning, 81: 328-340.
- Deljouei, A., Abdi, E. and Majnounian, B. 2014. Changes of trees regeneration diversity in main and secondary roads of Hyrcanian forests, Iran. Journal of The Institute of Natural and Applied Sciences, 19(1-2): 30-35.
- Deljouei, A., Abdi, E. and Majnounian, B. 2016a. Changes in the diversity and richness indices with distance from main and secondary forest roads. Journal of Forest and Wood Products, 68(4): 829-842 (In Persian).
- Deljouei, A., Abdi, E. and Majnounian, B. 2016b. Effect of forest roads on variability of soil fertility parameters (case study: Kheyroud forest, Nowshahr). Iranian Journal of Forest (In press) (In Persian).
- Deljouei, A., Sadeghi, S.M.M. and Abdi, E. 2016c. Comparing leaf area index at different distances from constructed forest roads edge in Hyrcanian forest (Case study: a hornbeam-beech forest in Kheyrud, Mazandaran). Forest Research and Development, 2 (2): 167-178 (In Persian).
- Eivazi, M.R. 2014. The role of forest roads in introduction and rehabilitation of invasive plant species (Case study: Kheiroud forest, Patom series). M.Sc. thesis. University of Tehran. Karaj, Iran, 76p (In Persian).
- Esmaeilzadeh, O., Hosseini, S.M. and Oladi, J. 2004. A phytosociological study of English yew (*Taxus baccata* L.) in Afratakhteh Reserve. Pajuhesh and Sazandegi, 68(3): 66-76 (In Persian).
- Flory, S. and Clay, K. 2006. Invasive shrub distribution varies with distance to roads and stand age in eastern deciduous forests in Indiana, USA. Plant Ecology, 184: 131–141.
- Ghahreman, A. 1978-2006. Flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands Press, Tehran, Iran (In Persian).
- Ghahreman, A., Naqinezhad, A.R., Hamzehee, B., Attar, F. and Assadi, M. 2006. The flora of Tehreatend Black Alder Forests in the Caspian Lowlads, northern Iran. Rostaniha, 7(1): 5-30.
- Ghollassi Mood, S., Jalili, B. and Bakhshi Kahniki, G. 2006. Introducing flora and life forms of plants in west of Birjand. Pajuhesh and Sazandegi, 73: 65-73 (In Persian).
- Haghgooy, T. and Pourbabaei, H. 2012. Presentation of flora, life from and chorotype of plants in

References

- Archibold, O.W. 1995. Ecology of world vegetation. Chapman and Hall Inc, London, 509p.
- Arevalo, J.R., Delgado, J.D., Otto, R., Naranjo, A., Salas, M. and Fernandez-Palacios, J.M. 2005. Exotic species in the roadside plant communities through an altitudinal gradient in Tenerife and Canaria (Canary Islands). Plant Ecology, 7: 185-202.
- Asadi, H., Hosseini, S.M., Esmailzadeh, O. and Ahmadi, A. 2011. Flora, life form and chronological study of box tree (*Buxus hyrcanus* Pojark.) sites in Khybus protected forest, Mazandaran. Journal of Plant Biology, 3(8): 27-40 (In Persian).
- Asri, Y. and Hamzehee, B. 2000. Plant community in Norolabedin Station, Garmsar. Pajuhesh and Sazandegi, 44: 100-104 (In Persian).
- Assadi, M., Masomi, A., Khatamsaz, M. and Mozafarian, V.A. 1988-2011. Flora of Iran, Research Institute of Forests and Rangelands Publication, Tehran, volumes 1-71 (In Persian).
- Atashgahi, Z., Ejtehadi, H. and Zare, H. 2009. Study of floristics, life form and chorology of plants in the east of Dodangeh forests, Mazandaran province, Iran. Journal of Biology, 22(2): 193-203 (In Persian).
- Avon, C., Berge, L., Dumas, Y. and Dupouey, J-.L. 2010. Does the effect of forest roads extend a few meters or more into the adjacent forest? A study on understory plant diversity in managed oak stands. Forest Ecology and Management, 259(8): 1546-1555.
- Badami, A. 2014. The role of forest roads in introduction and establishment of invasive plant species (Case study: Kheyrud forest, Patom series). M.Sc. thesis. University of Tehran, Karaj, Iran, 57p (In Persian).
- Bazyari, M., Jalilvand, H., Kooch, Y. and Hosseini, S.A. 2013. Ecological effects of forest roads on biodiversity and floristic composition (case study; leeresar, galanderood, makarood). Journal of Plant Researches, 27(1): 41-51 (In Persian).
- Berenji Tehrani, F., Majnounian, B., Abdi, E. and Zahedi Amiri, G. 2015. Impacts of forest road on plant species diversity in a Hyrcanian forest, Iran. Croatian Journal of Forest Engineering, 36(1): 63-71.
- Davis, M.A., Grime, J.P. and Thompson. K. 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasiblity. Journal of Ecology, 88: 528-534.
- Davis, P.H. (ed.). 1965. Flora of Turkey and the east Aegean Islands, 10 vols. Edinburgh University Press.

Archive of SID

www.SID.ir

- Raunkiaer, C. 1934. Plant life forms and statistical plant geography. Clarendon Press. Oxford.
- Rechinger, K.H. (1963-2005). Flora Iranica, vols. 1-176. Graz. Austria.
- Shakeri, Z., Marvie Mohadjer, M.R., Simberloff, D., Etemad, V., Assadi, M., Donath, T.W., Otte, A. and Eckstein, R.L. 2012. Plant community composition and disturbance in Caspian *Fagus orientalis* forests: which are the main driving factors?. Phytocoenologia, 41(4): 247-263.
- Solinska, G.B., Namura, O.A. and Symonides, E. 1997. Long term dynamics of a relict forest in an urban area. Floristica et Geobotanica, 42: 423-479.
- Takhtajan, A. 1986. Floristic regions of the world. University of California Press, Ltd. California.
- Teimoorzadeh, A., Ghorbani, A. and Kavianpoor, A.H. 2015. Study on the flora, life forms and chorology of the south eastern of Namin forests (Asi-Gheran, Fandoghloo, Hasani and Bobini), Ardabil province. Journal of Plant Researches, 28(2): 264-275 (In Pesrian).
- Vaseghi, P., Ejtehadi, H., Zakayi, M. and Joharchi, M.R. 2009. Floristic studies, life form and chorology of plants in Kalat highlands of Gonabad, Khorasan Razavi province, East of Iran. Materials & Energy, 8(1): 75-8.
- Yousofi, M., Safari, R. and Nowroozi, M. 2011. An investigation of the flora of the Chadegan region in Isfahan province. Journal of Plant Biology, 3(9): 1-7.
- Zohary, M. 1963. On the geobotanical structure of Iran. Bulletin of Research Council of Israel.
- Zohary, M. 1973. Geobotanical foundations of the Middle East, Stuttgart.

Sadetarik Forest park, Roudbar, Guilan. Irainian Journal of Forest, 3(4): 331-340 (In Persian).
- Karamirad, S. 2013. Investigation of forest road effects on tree and regeneration diversity in road edge, M.Sc. Thesis, University of Tehran, 116p (In Persian).
- Khodadadi, S., Saeidi, S. and Naqinezhad, A.R. 2009. Contribution to the flora and habitats of the Estil wetland (Astara) and its surroundings, northwest Iran. Rostaniha, 10(1): 44-63.
- Marcantonio, M., Rocchini, D., Geri, F., Bacaro, G. and Amici, V. 2013. Biodiversity, roads, & landscape fragmentation: Two Mediterranean cases. Applied Geography, 42: 63-72.
- Mirzadeh Vaghefi, S.S. and Rajamand, M. 2008. Life forms and chorotypes of unwanted weedy plants in the main parks of Tehran. Iranian Journal of Forest and Range Protection, 6(1): 29-41.
- Mobayen, S. 1975-1996. Flora of Iran. Vols 1-4. Tehran University Publications, Tehran (In Persian).
- Mozafarian, V.A. 1996. A Dictionary of Iranian Plant Names, Latin-English-Persian, Farhang Moaser Press, Tehran, 522p (In Persian).
- Naqinezhad, A.R., Shahsavari, A. and Jahanian, T. 2009. Floristic study of biotopes in the city area of Babol (Mazandaran) from urban ecology perspective. Journal of Environmental Studies, 35(49): 89-104 (In Persian).
- Pourbabaei, H., Naghdi, R., Heydari, M. and Noori, M. 2016. Investigation on the regeneration and vegetation composition in the edge of forest roads. Journal of Forest and Wood Products, 68(1): 87-96 (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

Impact of forest roads on flora, life forms, and chorology of plants in Hornbeam-beech Kheyrud forest

A. Deljouei[1*], S.M.M. Sadeghi[2], E. Abdi[2] and M. Hasanvand[2]

1*- Corresponding author, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: a.deljooei@ut.ac.ir
2- Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

Received: 10/02/2017 Accepted: 21/01/2018

Abstract

Constructing forest roads network is a kind of human intervention that causes disturbances in the forest. The aim of this study was to determine the effective distance of secondary forest roads on flora, life forms and chorology of plants in Hornbeam-beech Kheyrud forest in Nowshahr. For this purpose, 36 transects with a length of 100 m (eighteen transects at each fill slope and cut slope) were selected from the road edge into forest interior. Along each transect, 8 plots of 2 × 1 m were collected by intervals of zero (road edge), 5, 10, 15, 20, 30, 45 and 100 meters. The results showed that the maximum effective distance of road on the flora was 15 meters, because in other distances, the frequency of Fagaceae and Betulaceae plants became dominant, and moreover, presence of Rosaceae, Cyperaceae and Poaceae plants decreased. Furthermore, the maximum effective distance on life form was 20 meters, as a result, after this interval percentage of geophytes and hemicryptophytes decreased, however, there was an increase in percentage of phanerophytes. Also, the forest roads effect on chorology were up to a maximum distance of 15 m. Cosmopolitan and sub-cosmopolitan chorotypes were not exist in higher distances and the presence of multiregional species was declined. Dominant form of distribution altered in the form of Europe-Siberia or Europe-Siberia and Mediterranean. Using the excavator instead of bulldozer for the road constructing that provide less environment disturbance and strict compliance with longitudinal and transverse profiles of forest roads can reduce the negative effects of roads on ecosystem.

Key words: Effective distance, road ecology, road edge, transect.

Archive of SID

www.SID.ir