



## اثر فعالیت معدن کاوی سنتی روی تنوع زیستی زادآوری و پوشش علفی کف در جنگل های شمال (مطالعه موردی: جنگل لایچ)

مهسا توکلی<sup>۱\*</sup>، سید محمد حجتی<sup>۲</sup> و یحیی کوچ<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

۲- دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

۳- استادیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس.

\*نویسنده مسئول: m.tavakoli@stu.sanru.ac.ir

### چکیده

در این تحقیق اثر فعالیت معدن کاوی روی تنوع زیستی زادآوری (تعداد) و پوشش علفی کف جنگل (درصد پوشش) در منطقه معدن و منطقه مجاور آن که تأثیر فعالیت معدن نباشد (شاهد) بررسی و مقایسه شد. شاخص های تنوع زیستی با استفاده از نرم افزارهای PAST و Ecological Methodology محاسبه شد. شاخص های تنوع زیستی زادآوری بین دو منطقه اختلاف معنی داری نداشتند ولی شاخص های مارگالف و منهنیک و شاخص های کامارگو و اسمیت ویلسون در منطقه معدن بیشتر منطقه شاهد بود. تنوع شانون-وینر و سیمپسون برای پوشش علفی کف جنگل در منطقه شاهد بیشتر از منطقه معدن کاوی بود. شاخص های منهنیک و کامارگو در منطقه شاهد کمتر از معدن بود. معدن کاوی باعث ایجاد اثرات معنی دار روی تنوع پوشش گیاهی جنگل خواهد شد. با توجه به کمبود مطالعات در این راستا و اهمیت بالای احیا مناطق معدن کاوی، انجام مطالعات بیشتر و شناسایی میزان تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه نیز لازم و ضروری می باشد.

**کلیدواژه:** معدن کاوی، تنوع زیستی، ترکیب گونه ای، زادآوری

### ۱- مقدمه

جنگل ها از جمله منابع مهم تنوع زیستی در جهان هستند که نظر محیط بانان و جنگلداران را به خود جلب کرده اند. تنوع، فاکتور ضروری برای ایفای نقش های جنگل می باشد بنابراین حفاظت و مدیریت آن در جنگل مهم تلقی می گردد. با افزایش روزافزون جمعیت، پیشرفت علم و توسعه فناوری، تأثیر تخریب انسان روی طبیعت بیشتر شده و سیمای طبیعت روز بروز حالت طبیعی و اولیه خود را از دست می دهد. جنگل های ایران به ویژه جنگل های صنعتی شمال که نقش تولید چوب آن ها در بین دیگر جنگل های ایران قابل توجه است، نیز تحت تأثیر فعالیت های زیان آور انسان قرار گرفته است (مروی مهاجر، ۱۳۹۰). از جمله فعالیت هایی که در موجب تخریب ساختار و پوشش جنگل می شود می توان به فعالیت معدن کاوی اشاره کرد.

معدن کاوی (Mining)، در تاریخ بشری سابقه طولانی دارد. انسان از گذشته های دور نیازهای خود را به روش های مختلف از زمین تأمین می نموده است و معدن کاوی نیز همراه با توسعه جوامع بشری به تکامل رسیده است. امروزه معدن به عنوان یکی از پایه های توسعه اقتصادی کشور می باشد و از سوی دیگر یکی از آلاینده های محیط زیست نیز به شمار می آید. معادن زیرزمینی زغال سنگ با توجه به ویژگی های ذاتی زغال سنگ، نحوه تشکیل و عملیات استخراج آن، اثرات سوء زیست محیطی بارزی دارد. از سوی دیگر زغال سنگ همچنان به عنوان یکی از منابع مهم انرژی شناخته می شود (شرکت زغال سنگ استان کرمان، ۱۳۹۱).

اکثریت معادن زغال سنگ در شمال کشور، در محدوده طرح های جنگل داری قرار گرفته اند که علاوه بر برداشت سالیانه چوب در قالب طرح های جنگل داری عملیات برداشت و استحصال زغال سنگ نیز از این مناطق صورت می گیرد. لذا این مسئله ضمن ایجاد فشار مضاعف بر بخش وسیعی از منابع جنگلی کشور، موجبات بروز حوادث و صدمات زیست محیطی و اکولوژیکی را نیز فراهم می آورد (یزدی و همکاران، ۱۳۸۹). طبق آمارهای موجود و بررسی های به عمل آمده، از نظر تعداد، معادن زغال سنگ با ۵۳ واحد در حدود ۲۴ درصد کل معادن را شامل می شود.

بهره برداری غیراصولی از معادن زغال سنگ در محدوده طرح های جنگلداری، باعث تخریب رویشگاه جنگلی و همچنین تأثیر روی ساختار پوشش گیاهی منطقه، تخریب زادآوری و ایجاد تغییر در تنوع زیستی پوشش علفی کف جنگل خواهد شد که تغییر در تنوع زیستی باعث تغییر در



کارکردهای مختلف بوم‌نظام و خدمات آن خواهد شد (Sarma et al., 2010). حیات و تداوم بقای یک جنگل در گرو حفظ تنوع زیستی و پایداری اکوسیستم آن می‌باشد (آقباش، ۱۳۸۵). زادآوری طبیعی نیز از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر بقا و پایداری جنگل‌های طبیعی تلقی می‌شود. مسئله زادآوری یکی از مهم‌ترین مسائل جنگل‌شناسی و جنگلداری و احیاء جنگل به شمار می‌رود و شناخت عوامل مهم زادآوری و تجزیه و تحلیل آن یکی از کارهای اساسی پرورش جنگل می‌باشد (قومی اوپلی و همکاران، ۱۳۸۶). لذا مطالعه اثرات فعالیت معدن‌کاوی روی زادآوری جنگل بسیار حائز اهمیت می‌باشد. از آنجا که پوشش گیاهی و ساختار آن یک عنصر کلیدی نشان‌دهنده تغییرات بوم‌شناختی در طول زمان می‌باشند، بنابراین ترکیب گونه‌ای و تنوع زیستی می‌توانند به‌عنوان شاخص‌هایی برای آشفستگی در جنگل‌ها در نظر گرفته شوند

با توجه به اطلاعات موجود تاکنون در ارتباط با اثرات فرآیند معدن‌کاوی روی تنوع زادآوری و پوشش علفی گونه‌های گیاهی کف جنگل مطالعه‌ای صورت نگرفته است. با توجه به اثرات انکارناپذیر و مخرب فعالیت معدن‌کاوی روی خصوصیات جنگل، ارزیابی اثرات زیست‌محیطی و بررسی میزان خسارت وارد شده ناشی از فعالیت‌های معدن می‌تواند در شناسایی، پیشگیری و کنترل عوامل آلوده‌کننده و همچنین در برنامه‌ریزی دقیق و مدیریت برای نیل به بهره‌برداری پایدار مؤثر باشد لذا هدف از اجرای این تحقیق بررسی اثر فعالیت معدن‌کاوی روی تنوع زادآوری و پوشش علفی کف در جنگل لاویج بود.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در سری ۲ طرح جنگلداری لاویج انجام شد (جنگل پلم کتی). این منطقه در حوالی روستای لاویج از توابع شهرستان نور قرار دارد (حوزه آبخیز ۴۹). حدود ارتفاعی آن بین ۹۵۰-۱۲۷۰ متر از سطح دریا و در جهت عمومی غربی تا جنوب غربی با شیب عمومی ۳۰ درصد قرار دارد. بر اساس اطلاعات مندرج در کتابچه طرح جنگلداری میزان نفوذپذیری و پایداری سنگ مادری خیلی ضعیف و دارای شرایط رانش می‌باشد. تیپ خاک از نوع قهوه‌ای شسته شده با افق آرژیلیک و از نظر نفوذپذیری در افق بالا خوب و در عمق ضعیف می‌باشد. pH خاک نیز حدود ۴/۸-۶ می‌باشد. میانگین بارندگی در منطقه به میزان ۸۶۶ میلی‌متر می‌باشد میانگین درجه حرارت سالیانه برابر با ۹/۸ درجه سانتی‌گراد است. بر اساس طبقه‌بندی اقلیم به روش آمبرژه، اقلیم این منطقه از نوع مرطوب و معتدل با زمستان سرد است (بی‌نام، ۱۳۹۰).

### ۲-۲- نمونه‌برداری و جمع‌آوری داده‌ها

به منظور انجام این پژوهش، پس از جنگل‌گردشی و مشخص شدن موقعیت منطقه معدن، سطح مربع شکلی به مساحت ۴ هکتار (ابعاد ۲۰۰ × ۲۰۰ متر) و با روش آماربرداری تصادفی منظم با ابعاد شبکه ۶۰ در ۶۰ متر تعداد ۱۶ قطعه‌نمونه با ابعاد ۲۰ در ۲۰ متر مشخص شد. در درون هر قطعه‌نمونه، تعداد ۵ ریز قطعه‌نمونه به‌صورت منظم و فاصله مشخص (یکی در مرکز و ۴ عدد دیگر در اطراف قطعه‌نمونه) به شکل مربع به‌اندازه ۱ مترمربع جهت بررسی درصد پوشش علفی و تعداد زادآوری گونه‌های چوبی مدنظر قرار گرفت (کوچ و همکاران، ۱۳۸۸). در ادامه پس از جنگل‌گردشی منطقه‌ای در مجاور منطقه معدن که تحت تأثیر فعالیت معدن نباشد مشخص و به‌عنوان منطقه شاهد در نظر گرفته شد. سپس مطابق روش ذکر شده مشخصات پوشش گیاهی و زادآوری در آن‌ها ثبت شد.

### ۲-۳- تحلیل داده‌ها

برای بررسی و مقایسه تنوع زیستی در دو منطقه از شاخص‌های تنوع سیمسون و شانون وینر، برای محاسبه غنای گونه‌ای از شاخص‌های غنای مارگالف و منهنیک و برای یکنواختی از شاخص‌های یکنواختی کامارگو و اسمیت-ویلسون استفاده شد (جدول ۱).

جدول ۱ - شاخص‌های تنوع زیستی مورد مطالعه (کرینز، ۱۹۹۸)



فرمول	شاخص	مولفه های اندازه گیری تنوع زیستی
$D = 1 - \sum (n_i(n_i - 1) / (N(N - 1) - 1))$	سیمپسون	تنوع
$H = - \sum_{i=1}^s (P_i) (\ln P_i)$	شانون وینر	
$R = S - 1 / \ln N$	مارگالف	غنا
$R = S / \sqrt{n}$	منهنیک	
$E = 1 - \left( \frac{\sum_{i=1}^s \sum_{j=1+1}^s (P_i - P_j)}{s} \right)$	کامارگو	یکنواختی
$E = 1 - \left( \frac{2}{n} \left( \arctan \left[ \frac{\sum_{i=1}^s (\log(n_i) - \sum_{j=1}^s \log(n_j) / s)}{s} \right] \right) \right)$	اسمیت-ویلسون	

مقادیر شاخص های تنوع زیستی با استفاده از نرم افزار PAST و Ecological Methodology محاسبه شد. به منظور مقایسه شاخص های تنوع بین دو منطقه از آزمون t مستقل با استفاده از نرم افزار SPSS v.16 استفاده خواهد شد.

### ۳- نتایج

#### ۳-۱- پوشش زادآوری

نتایج نشان داد که در مجموع در منطقه شاهد تعداد ۱۲ گونه درختی و در منطقه معدن ۱۵ گونه درختی برای پوشش زادآوری شناسایی شدند (جدول ۲).

جدول ۲- ترکیب گونه ای پوشش زادآوری شناسایی شده در منطقه شاهد و معدن

منطقه شاهد	منطقه معدن کاوی
افرا	افرا
ولیک	ولیک
ازگیل	ازگیل
خرمندی	خرمندی
راش	راش
توسکا	توسکا
ملج	ملج
ممرز	ممرز
شیردار	شیردار
انجیلی	انجیلی
لرگ	لرگ
پلت	-
-	نمدار
-	ون
-	اوجا
-	بید



مطابق جدول ۳ نتایج بررسی شاخص‌های تنوع زیستی برای پوشش زادآوری نشان داد که مقدار شاخص‌های تنوع شانون-ویبر و سیمپسون بین دو منطقه معدن و منطقه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند. نتایج شاخص‌های غنای مارگالف و منهنیک نشان داد که مقادیر این شاخص‌ها در منطقه معدن به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه شاهد بود. همچنین نتایج شاخص‌های یکنواختی کامارگو و اسمیت ویلسون نیز نشان داد که مقادیر آن‌ها در منطقه معدن به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه شاهد بود.

جدول ۳- مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی پوشش زادآوری در منطقه شاهد و معدن

شاخص‌های تنوع زیستی	منطقه	انحراف معیار $\pm$ میانگین	آماره t
شانون-ویبر	شاهد	۱/۱۵ $\pm$ ۰/۱۰	۰/۱۸ <sup>ns</sup>
	معدن	۱/۱۹ $\pm$ ۰/۱۶	
سیمپسون	شاهد	۰/۶۱ $\pm$ ۰/۰۵	۰/۱۴ <sup>ns</sup>
	معدن	۰/۵۹ $\pm$ ۰/۰۷	
منهنیک	شاهد	۰/۶۳ $\pm$ ۰/۰۳	۲/۴۲*
	معدن	۱/۰۰ $\pm$ ۰/۱۴	
مارگالف	شاهد	۰/۷۴ $\pm$ ۰/۰۶	۲/۷۸*
	معدن	۱/۲۷ $\pm$ ۰/۱۸	
کامارگو	شاهد	۰/۷۴ $\pm$ ۰/۰۲	۲/۲۷*
	معدن	۰/۸۳ $\pm$ ۰/۰۲	
اسمیت ویلسون	شاهد	۰/۸۰ $\pm$ ۰/۰۴	۱/۹۶*
	معدن	۰/۸۹ $\pm$ ۰/۰۲	

### ۳-۲- پوشش علفی کف جنگل

نتایج نشان داد که در مجموع در منطقه شاهد تعداد ۱۰ گونه علفی شناسایی و در منطقه معدن ۱۷ گونه علفی شناسایی شدند (جدول ۴).

جدول ۴- ترکیب گونه‌ای پوشش علفی کف جنگل در منطقه شاهد و معدن

معدن	شاهد
تمشک	تمشک
علف معمولی	علف معمولی
فرفیون	فرفیون
کوله‌خاس	کوله‌خاس
سرخس	سرخس
گزنه	گزنه
-	علف سمی



علف پنجه‌ای	-
اوجی	-
علف روسی	-
گزنه سفید	-
-	کارکس
-	خزه
-	علف واش
-	زنگی دارو
-	همیشک
-	آسپرولا
-	پلم
-	علف هفت بند
-	تاج ریزی
-	گرامینه
-	پنج انگشت

نتایج این تحقیق نشان داد که شاخص‌های تنوع شانون-وینر و سیمپسون برای پوشش علفی کف جنگل در منطقه شاهد به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه معدن کاوی بود. نتایج شاخص منهنیک نشان داد که مقدار آن در منطقه شاهد به‌طور معنی‌داری کمتر از منطقه معدن کاوی بود در حالیکه برای شاخص مارگالف اختلاف معنی‌داری بین دو منطقه مشاهده نشد. شاخص یکنواختی کامارگو نیز در منطقه معدن کاوی به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه شاهد بود در حالیکه برای مشخصه اسمیت-ویلسون اختلاف معنی‌داری بین دو منطقه مشاهده نشد (جدول ۵).

جدول ۵- مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی پوشش علفی کف جنگل در منطقه شاهد و معدن

آماره t	انحراف معیار $\pm$ میانگین	منطقه	شاخص‌های تنوع زیستی
۲/۳۳*	۱/۳۷ $\pm$ ۰/۰۶	شاهد	شانون وینر
	۱/۰۲ $\pm$ ۰/۱۳	معدن	
۲/۶۲*	۰/۶۹ $\pm$ ۰/۰۲	شاهد	سیمپسون
	۰/۵۰ $\pm$ ۰/۰۷	معدن	
۳/۵۷*	۰/۳۱ $\pm$ ۰/۰۱	شاهد	منهنیک
	۰/۴۳ $\pm$ ۰/۰۳	معدن	
۰/۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۷۱ $\pm$ ۰/۰۵	شاهد	مارگالف
	۰/۷۳ $\pm$ ۰/۱۰	معدن	
۲/۳۸*	۰/۶۸ $\pm$ ۰/۰۱	شاهد	کامارگو



	۰/۷۷±۰/۰۳	معدن	
۰/۷۶ <sup>ns</sup>	۰/۷۶±۰/۰۲	شاهد	اسمیت ویلسون
	۰/۸۰±۰/۰۳	معدن	

#### ۴- بحث

در این تحقیق اثر فعالیت معدن کاوی روی تنوع زیستی پوشش زادآوری و پوشش علفی کف جنگل بررسی شد. نتایج این تحقیق نشان داد که ترکیب گونه در دو منطقه شاهد و معدن کاوی متفاوت می باشد. با توجه به اینکه مشخصات اقلیمی و رویشگاهی در دو منطقه یکسان می باشد بنابراین می توان بیان کرد که این اختلاف ناشی از فعالیت معدن می باشد. نتایج این تحقیق مطابق با نتایج گزارش شده توسط Das Gupta (1990), Baig (1992), Jha and Singh (1999) بود.

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که شاخص های تنوع زیستی بین دو منطقه برای زادآوری و پوشش علفی کف جنگل اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد وجود دارد. نتایج نشان داد که مقدار تنوع در منطقه معدن کاوی برای پوشش زادآوری و کف جنگل به طور معنی داری کمتر از منطقه شاهد است. دلیل کمتر بودن تنوع گونه ای در منطقه معدن کاوی را می توان در تخریب رویشگاه، کوبیدگی خاک و از بین رفتن خاکدانه ها و در نهایت افزایش چگالی ظاهری و کاهش ظرفیت نفوذ آب و کاهش تهویه هوا می شود. از جمله سایر اثرات معدن کاوی بر خصوصیات خاک جنگلی می توان فقیر شدن، تخریب، آلوده شدن با عناصر سنگین، حرکت توده های و فرسایش خاک نام را برد که در نهایت موارد ذکر شده منجر به عدم توانایی رشد و استقرار گیاه در خاک مناطق تحت تأثیر معادن می شود (Sarma et al., 2010; Mohapatra and Goswami, 2012). کم شدن حاصلخیزی خاک منجر به عدم توانایی استقرار زادآوری و پوشش علفی در خاک خواهد شد. نتایج تحقیق Frouz و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که معدن کاوی باعث تغییر در پوشش گیاهی می شود. بیشتر بودن شاخص یکنواختی در منطقه معدن کاوی نشان دهنده افزایش فراوانی استقرار یک گونه در واحد سطح می باشد که به طور کلی نشان می دهد تغییر در ساختار پوشش علفی کف جنگل می باشد. با افزایش فعالیت معدن میزان اسیدیته خاک افزایش می یابد بنابراین فراوانی گیاهان اسیدی پسند در منطقه افزایش خواهد یافت که به دنبال آن میزان یکنواختی افزایش می یابد.

#### ۵- نتیجه گیری

به طور کلی نتایج نشان داد که معدن کاوی باعث ایجاد اثرات معنی دار روی پوشش گیاهی منطقه خواهد شد. نتایج نشان داد که ترکیب گونه ای زادآوری و پوشش علفی تحت تأثیر فعالیت معدن کاوی قرار خواهد گرفت. همچنین میزان شاخص های تنوع و غنا در منطقه معدن به طور معنی داری کمتر از منطقه شاهد در حالیکه میزان شاخص یکنواختی بیشتر از منطقه شاهد بود. آگاهی از ویژگی های جنگل در مناطق تخریب یافته به ما در شناخت بهتر میزان تغییرات و خسارت ها و ارائه راهکارهای مناسب جهت مدیریت پایدار جنگل و احیا این مناطق کمک خواهد نمود. با توجه به کمبود مطالعات در این راستا و همچنین اهمیت بالای حفاظت و احیا مناطق معدن کاوی، انجام مطالعات بیشتر و گسترده تر لازم و ضروری می باشد.

#### ۶- منابع

- [۱] بی نام، ۱۳۹۰، کتابچه طرح جنگلداری سری ۲ طرح لایوچ، سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری، ۳۰۰ صفحه.
- [۲] شرکت زغال سنگ استان کرمان، گزارش معادن زغال سنگ زرنده، ۱۳۹۱.
- [۳] قومی اوپلی، ع.ح. ۱۳۸۳. بررسی تنوع زیستی گونه های چوبی و زادآوری در دو جامعه گیاهی مدیریت شده در منطقه خیرودکنار نوشهر. پایان نامه کارشناسی ارشد جنگلداری. دانشگاه منابع طبیعی تربیت مدرس نور. ۸۰ ص.
- [۴] مروی مهاجر، م. ر. ۱۳۹۰، جنگلشناسی و پرورش جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ ص.
- [۵] یزدی، م.، اسمالیل پور، ر.، ناوی، و. و خاکزاد، آ. ۱۳۸۹. ژئوشیمی زیست محیطی معدن زغال سنگ لایوچ، البرز مرکزی. علوم محیطی، ۸ (۱): ۹-۱.
- [6] Baig, M.N. 1992. "Natural revegetation of coal mine spoils in the rocky mountains of Alberta and significant for species selection in land restoration". *Mountain Research and Development*. 12 (3): 285-300.
- [7] Das Gupta, S. 1999. "Studies on vegetal and microbiological processes in coal mining affected areas. Ph.D. Thesis. North\_Eastern Hill University, Shillong". India.



- [8] Frouz, J., Livečková, M., Albrechtová, J., Chroňáková, A., Cajthaml, T., Pižl, V., Háněl, L., Starý, J., Baldrian, P., Lhotáková, Z., Šimáčková, H. and Cepáková, S. 2013. "Is the effect of trees on soil properties mediated by soil fauna? A case study from post-mining sites". *Forest Ecology and Management*. 309: 87-95.
- [9] Jha, A.K. and Singh, J.S. 1990. "Revegetation of mine spoils: Review and case study. In: Dhar, B.B. (ed.), Environmental Management of Mining Operations. Ashish Publishing House". New Delhi. pp. 300-326.
- [10] Krebs, C.J. 1998. "Ecological methodology". 2 nd. Edition. Manlo Park: Addison – Wesley, 620p.
- [11] Mohapatra, H. and Goswami, S. 2012. "Impact of coal mining on soil characteristics around LB river coalfield, Orissa, India". *Journal of environmental Biology*, 751-756.
- [12] Sarma, K., Kushwaha, S.P.S. and Singh, K.J., 2010. "Impact of coal mining on plant diversity and tree population structure in Jaintia Hills district of Meghalaya, North East India". *New York Science Journal*, 3(9), pp.79-85.

## Effects of traditional coal mining activities on the biodiversity of regeneration and herbaceous cover in the Hyrcanian forest of Iran (Case Study: Lavij Forest)

Mahsa Tavakoli<sup>1</sup>, Seyed Mohammad Hojjati<sup>2</sup> and Yahya Kooch<sup>3</sup>

1- MSc Student, Department of forestry, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

2- Associate professor, Department of forestry, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

3- Assistant professor, Department of forestry, Tarbiat Modares University.

**Abstract.** In this research, the effect of mining activity on the regeneration diversity (number) and herbaceous cover of the forest floor (percentage) in the mining area and its adjacent area, which was not affected by the mining activity (control), was compared. Biodiversity indicators were calculated using PAST software and Ecological Methodology. Diversity indices of regeneration were not significantly different between two regions, but the Margalef and Menhinick indices and Camargo and Smith-Wilson indices were higher in the control area than mining area. The Shannon-Weiner and Simpson indices for herbaceous in the mining area were higher than the control area. The Menhinick and Camargo indices in the control area were lower than mining area. Mining will have significant effects on forest vegetation diversity. Due to the lack of studies in this field and the importance of reclamation of mining areas, further studies and identifying the physical and chemical changes of the soil properties in Hyrcanian forest is essential.

**Key words:** Mining, Biodiversity, Species composition, Forest regeneration.