



علوم محیطی

علوم محیطی سال پنجم، شماره سوم، بهار ۱۳۸۷
ENVIRONMENTAL SCIENCES Vol.5, No.3, Spring 2008

۸۵-۹۴

مقایسه عکس العمل تنوع زیستی گونه‌های علفی و چوبی به عوامل محیطی در جهت‌های مختلف جغرافیایی جنگل‌های زاگرس

جواد میرزایی^{۱*}، مسلم اکبری‌نیا^۱، سید محسن حسینی^۱، مهرداد کهزادی^۲

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

۲- اداره کل منابع طبیعی استان ایلام

Biodiversity Comparison of Woody and Ground Vegetation Species in Relation to Environmental Factors in Different Aspects of Zagros forest

Javad Mirzaei^{1*}, Moslem Akbarinia¹,
Seyed Mohsen Hosseini¹, Mehrdad Kohzadi²

1- Department of Forestry, Faculty of Natural Resources and
Sciences, Tarbiat Modarres University

2- Natural Resource Department of Ilam province

Abstract

The aim of this study was to assess the relationship between biodiversity and the richness of woody and ground vegetation species, soil physicochemical and physiographic characteristics of the Zagros forests. This study was conducted at Arghavan reservoir in the North of Ilam Province in Iran. For this study, plots with a systematic distribution across the northern (n=24), southern (n=20) and western (n=13) aspects were selected and vegetation, soil and physiographic data were measured. Results showed that, in the southern aspect, ground vegetation diversity had a negative relationship with clay and sand while it had positive correlation with silt. In the northern aspect, ground vegetation diversity had a negative correlation with elevation above sea level. In the western aspect, ground vegetation diversity had a positive correlation with CaCO₃ while it had negative correlation with salinity and elevation above sea level. Results also showed that, in all the aspects, woody species only had a relationship with physical factors. These results suggest that in ecological studies for assessing the relationship between vegetation and environment, soil factors should be measured for the assessment of ground vegetation and, for woody species, physical and physiographic factors.

Keywords: biodiversity, richness, soil physicochemical characteristics, Zagros, Ilam

چکیده

به منظور بررسی و مقایسه عکس‌العمل تنوع و غنای گونه‌های علفی و چوبی به عوامل فیزیوشیمیایی خاک و نیز فیزیوگرافی در جنگل‌های زاگرس میانی، منطقه‌ای به مساحت ۱۷۰ هکتار از این جنگل‌ها واقع در منطقه حفاظت شده ارغوان در استان ایلام انتخاب گردید. سپس به صورت تصادفی سیستماتیک پلات‌هایی را در جهت‌های شمالی (n=24)، جنوبی (n=20) و غربی (n=13) پیاده و اطلاعات مربوط به پوشش، خاک و عوامل فیزیوگرافیک برداشت شد. نتایج حاصل از آنالیزهای همبستگی نشان داد که در دامنه جنوبی تنوع گونه‌های علفی با مقدار رس و شن همبستگی منفی و با سیلت همبستگی مثبت دارد. در دامنه شمالی تنوع گونه‌های علفی با ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی داشت. در دامنه غربی تنوع گونه‌های علفی با شوری، و ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی و با درصد آهک همبستگی مثبت داشت. نتایج همچنین نشان داد که گونه‌های چوبی در تمامی دامنه‌ها نسبت به عوامل فیزیکی عکس‌العمل بیشتری نشان می‌دهند. نتایج این تحقیق بیان می‌دارد که در ارزیابی‌های اکولوژیکی به منظور بررسی رابطه بین عوامل محیطی با پوشش در منطقه زاگرس برای پوشش علفی بیشتر فاکتورهای خاکی و برای بررسی گونه‌های چوبی بیشتر فیزیوگرافی و شکل زمین مد نظر قرار گیرند.

کلیدواژه‌ها: تنوع زیستی، غنا، خصوصیات فیزیوشیمیایی خاک، زاگرس، ایلام.

* Corresponding author. E-mail Address: mirzaei.javad@gmail.com

مقدمه

هدف اصلی از مدیریت منابع طبیعی حفظ تنوع زیستی در اکوسیستم‌های طبیعی است. رویشگاهی که تنوع زیستی بیشتری داشته باشد، پایداری اکولوژیکی و حاصل خیزی بیشتری را خواهد داشت و یک اکوسیستم پایدار و پویا خواهد بود (Smith, 1996). تنوع باعث می‌شود هر گونه در بافت متراکمی از گونه‌های دیگر قرار گیرد و به وسیله آنها کنترل شود و در نتیجه دامنه نوسانش از حد معینی تجاوز نکند (Sadegh nejad, 1997). Scott (1998)، کاهش تنوع گونه‌ها و تخریب اکوسیستم‌ها را به جهت استفاده‌های نابجا و تغییر کاربری زمین می‌داند و بیان می‌دارد که اگر قرار است از چنین تخریب‌هایی جلوگیری شود، بایستی به روش‌هایی متوسل شد که باعث حفظ تنوع زیستی گیاهان می‌شوند. ایشان ذکر می‌کند قبل از هر چیز بایستی به شناسایی تنوع زیستی گونه‌های هر منطقه و عوامل تأثیرگذار بر آن پرداخت. از بین مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تنوع می‌توان به عوامل مختلف خاکی و فیزیوگرافی اشاره کرد. در این زمینه محققین زیادی به بررسی تنوع گونه‌های گیاهی در رابطه با عوامل شیمیایی و فیزیکی خاک (Small and McCarthy, 2005; Hardtle et al., 2003; Krzic et al., 2003; Roem and breeds, 2000; Krzic et al., 2000)، توپوگرافی (Huebner et al., 1995)، ارتفاع از سطح دریا (Theurillat et al., 1998; Hegazy et al., 1998)، جهت (Fisher et al., Grytnes and Vettas, 2002; al., 1999; Bale et al., 1998; Badano et al., 2005)، و شیب (Ebrahimi, 2002; G-Campo et al., 1999) پرداخته‌اند. (Hoseini, 2005)

جنگل‌های زاگرس که به صورت نواری بخش غربی کشور را می‌پوشانند، به جهت شرایط مختلف توپوگرافی و خاکی، از جمله مناطقی هستند که تنوع زیستی بسیار خوبی از گونه‌های گیاهی را دارا می‌باشند. اما با این حال سهم بسیار کمی از مطالعات تنوع زیستی را به خود اختصاص داده و تاکنون مطالعه‌ای که عوامل فیزیکی و

شیمیایی خاک و نیز عوامل فیزیوگرافی را در بر گیرد، در این جنگل‌ها انجام نشده است. علاوه بر این عکس‌العمل هر یک از گونه‌های علفی و چوبی به خاک و عوامل فیزیوگرافی متفاوت از یکدیگر می‌باشد. بنابراین تحقیق کنونی در نظر دارد رابطه تنوع و غنای گونه‌های چوبی و علفی با عوامل شیمیایی و فیزیکی خاک و نیز عوامل فیزیوگرافی به صورت جداگانه بررسی نماید. از آنجایی که جهت جغرافیایی تأثیر زیادی بر خاک و سایر عوامل محیطی دارد، در این مطالعه سعی گردید با ثابت گرفتن جهت جغرافیایی، اثر سایر عوامل را بر تنوع و غنای گونه‌ها بررسی کند. هدف اصلی این تحقیق تعیین ارتباط میان عوامل فیزیوگرافی و خاکی در جهت‌های شمالی، جنوبی و غربی با تنوع و غنای گونه‌های علفی و گونه‌های چوبی است و این که هر یک از گونه‌های علفی، درختی و درختچه‌ای در جهت‌های مختلف به کدام عامل یا عوامل محیطی عکس‌العمل بیشتری نشان می‌دهند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه برای انجام این تحقیق، منطقه حفاظت شده ارغوان واقع در شمال استان ایلام با مساحت ۱۷۰ هکتار است. این منطقه با طول جغرافیایی $37^{\circ}38'46''$ تا $27^{\circ}39'46''$ شرقی و عرض $33^{\circ}27'0''$ تا $33^{\circ}28'24''$ شمالی انجام گردید در ۱۰ کیلومتری شهرستان ایلام واقع شده است. متوسط درجه حرارت سالیانه منطقه بر اساس نزدیک‌ترین ایستگاه (ایستگاه کلیماتولوژی مرکزی)، $16/7$ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالیانه منطقه $538/4$ میلی‌متر با حداکثر و حداقل بارندگی ماهیانه $123/4$ میلی‌متر در اسفند و $0/1$ میلی‌متر در شهریور می‌باشد. این منطقه از سال ۱۳۷۵ به منظور احیا پوشش گیاهی و حفظ حیات وحش به منطقه عنوان منطقه حفاظت شده در نظر گرفته شد (Eslahi, 2002).

روش کار

به منظور برداشت پوشش علفی و نیز پوشش درختی و پارامترهای محیطی ترانسکت هایی در دامنه های مختلف (شمالی، جنوبی و غربی) در جهت ارتفاع با فواصل ۱۵۰ متر از یکدیگر مستقر گردید و قطعات نمونه به صورت تصادفی سیستماتیک برداشت شد (دامنه شرقی به سبب خارج بودن از حوزه تحقیق نمونه برداری نشد). در مجموع ۵۷ قطعه نمونه (جهت شمالی ۲۴ پلات، جهت غربی ۱۳ پلات و جهت جنوبی ۲۰ پلات) به ابعاد ۲۰*۲۰ متر (Hedman et al., 2000; Grant et al., 2001) برداشت شد. در داخل هر پلات نوع گونه های چوبی و در صد پوشش آنها با اندازه گیری دو قطر عمود بر هم و نیز درصد پوشش سنگ ها محاسبه شد. علاوه بر آن ارتفاع از سطح دریا به متر به وسیله آلتیمتر و شیب به وسیله شیب سنج سونو در داخل هر پلات اندازه گیری شد. جهت برداشت پوشش علفی در داخل هر پلات به صورت تصادفی چهار میکرو پلات به ابعاد ۱/۵*۱/۵ متر (Cain, 1938) مربع برداشت شد و نوع گونه و درصد پوشش آن به روش براون بلانکه تخمین زده شد (Braun-Blanquet, 1964). در مجموع ۲۲۸ میکرو پلات مربعی شکل نیز در منطقه مورد مطالعه برداشت شد. جهت نمونه برداری از خاک در مرکز هر پلات سه نمونه از خاک از عمق ۱۵-۲۰ سانتی متر را گرفته و با هم مخلوط کرده و یک نمونه ترکیبی به دست آمد (Maranon, 1999). نمونه های خاک در هوای آزاد به مدت دو هفته خشک گردید و پس از انتقال به آزمایشگاه از الک های دو میلی متری عبور داده شد و از این طریق میزان درصد سنگ ریزه به دست آمد. وزن مخصوص ظاهری به روش کلوخه اندازه گیری شد. دانه بندی خاک به روش هیدرومتری، اسیدیته خاک به وسیله دستگاه pH متر، شوری با استفاده از دستگاه هدایت الکتریکی سنج و بر حسب واحد میلی موس بر سانتی متر، پتاسیم قابل جذب به روش Flam photometry بر حسب واحد ppm، نیتروژن به کمک دستگاه Kjeltect Distribution Unit بر

حسب درصد، ماده آلی به روش Walkley-Black بر اساس درصد و سپس محاسبه نسبت کربن به نیتروژن به دست آمد.

آنالیز داده ها

غنا ی گونه ای با شمارش تعداد گونه در داخل هر پلات و تنوع گونه ای را با استفاده از شاخص شانون وینر (فرمول ۱) محاسبه گردید (Maguran, 2004).

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \quad \text{فرمول ۱}$$

H' : شاخص شانون- وینر، p_i : فراوانی نسبی هر گونه، s : تعداد گونه ها

به منظور بررسی رابطه بین غنا و تنوع گونه ای با عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک و نیز عوامل فیزیوگرافیک (شیب و ارتفاع از سطح دریا) داده ها وارد نرم افزار SPSS 11.0 گردید و نرمالیته داده ها از طریق آزمون کولموگروف اسمیرنوف (Norosis, 2004) تست گردید. با توجه با نرمال نبودن داده با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن میزان همبستگی هر یک از عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک و نیز عوامل فیزیوگرافیک با غنا و تنوع گونه های علفی و چوبی به طور مجزا بررسی گردید (Zar, 1999).

نتایج

در مجموع تعداد ۸۸ گونه علفی و ۱۲ گونه چوبی متعلق به ۸۱ جنس و ۲۹ خانواده در منطقه مورد مطالعه شناسایی شد. خانواده *Poaceae* و جنس *Bromus* بیشترین تعداد گونه ها را به خود اختصاص دادند. نتایج حاکی از آن است که از بین گونه های علفی، گونه *Cass* (L.) *Picnomon acarna* با بالاترین حضور در ۷۰ درصد از قطعات نمونه حضور داشته است. پس از آن گونه *Bromus danthonia* با ۶۸ درصد حضور و گونه *Bromus tectorum* با ۶۱ درصد و گونه *Bromus sterilis*

L. با ۵۴ درصد حضور ثبت شده‌اند. نتایج همچنین نشان داد در منطقه مورد مطالعه از بین گونه‌های چوبی *Quercus brantii Lindl* با حضور در تمامی قطعات نمونه بالاترین حضور و درصد پوشش را به خود اختصاص داده است.

دامنه تنوع گونه‌های چوبی با رس و شن همبستگی منفی و با سیلت و درصد پوشش سنگی همبستگی مثبت را نشان داد. میزان غنای گونه‌های چوبی در این دامنه نیز با رس، شن و درصد شیب همبستگی منفی و با پوشش سنگی همبستگی مثبت داشت (جدول ۱).

دامنه جنوبی

بر اساس نتایج همبستگی که در جهت‌های مختلف (شمال، جنوب و غرب) به صورت مجزا انجام گردید، مشخص شد که میزان غنا و تنوع گونه‌های علفی و نیز گونه‌های چوبی با فاکتورهای متفاوتی همبستگی دارند. بر اساس این نتایج در دامنه جنوبی تنوع گونه‌های علفی با میزان رس و شن همبستگی منفی و با درصد سیلت همبستگی مثبت داشت. نتایج همچنین نشان داد در این

دامنه شمالی

نتایج نشان داد در دامنه شمالی تنوع گونه‌های علفی با ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی دارد. تنوع گونه‌های چوبی در این دامنه با ارتفاع از سطح دریا همبستگی مثبت و با درصد شیب همبستگی منفی داشت، در حالی که برای هیچ کدام از عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک رابطه معنی داری با تنوع و غنای گونه‌های چوبی مشاهده نشد (جدول ۲).

جدول ۱- ضریب همبستگی اسپیرمن بین عوامل محیطی و غنا و تنوع گونه‌های علفی و چوبی در دامنه جنوبی

پارامترها	گونه‌های علفی		گونه‌های چوبی	
	غنا	تنوع	غنا	تنوع
آهک	۰/۲۶۷	۰/۲۳۱	۰/۴۱۲	۰/۴۰۴
ماده آلی	۰/۲۹۰	۰/۳۰۳	۰/۱۹۷	۰/۰۹۷
pH	۰/۲۲۷	۰/۱۳۹	۰/۳۹۰	۰/۴۱۲
شوری	-۰/۰۳۸	۰/۰۳۵	-۰/۲۴۰	-۰/۲۷۸
نیتروژن	۰/۱۹۰	۰/۱۸۸	۰/۲۵۶	۰/۰۷۴
کربن به نیتروژن	۰/۰۳۵	۰/۱۱۷	-۰/۰۸۵	-۰/۰۵۴
پتاسیم	۰/۱۱۰	۰/۳۵۹	-۰/۲۰۶	-۰/۲۲۵
وزن مخصوص	-۰/۳۳۸	-۰/۳۱۸	-۰/۳۵۵	-۰/۲۸۷
رس.٪	*-۰/۵۵۳	-۰/۳۱۸	-۰/۷۴۶**	-۰/۷۶۲**
سیلت.٪	*-۰/۴۵۲	۰/۳۱۹	۰/۵۹۷**	۰/۶۲۸**
شن.٪	*-۰/۴۵۲	-۰/۳۱۹	-۰/۵۹۷**	-۰/۶۲۸**
سنگ ریزه.٪	-۰/۰۱۶	۲۷۸	۰/۳۴۹	۰/۴۰۹
پوشش سنگ	۰/۲۱۷	۰/۱۰۶	۰/۵۹۱**	۰/۴۴۵*
شیب	-۰/۲۶۴	-۰/۳۹۷	-۰/۷۱۶**	-۰/۷۱۷**
ارتفاع از سطح دریا	-۰/۳۴۶	-۰/۲۰۶	۰/۳۰۱	۰/۳۵۲

** معرف معنی دار بودن در سطح احتمال ۰/۰۱

* معرف معنی دار بودن در سطح احتمال ۰/۰۵

جدول ۲- ضریب همبستگی اسپیرمن بین عوامل محیطی و غنا و تنوع گونه های علفی و چوبی در دامنه شمالی

گونه های چوبی		گونه های علفی		پارامترها
غنا	تنوع	غنا	تنوع	
۰/۱۸۵	۰/۱۳۰	۰/۱۸۶	۰/۱۲	آهک
۰/۰۹۶	-۰/۰۲۱	۰/۱۶۳	۰/۰۲۴	ماده آلی
-۰/۰۱۹	۰/۰۱۳	-۰/۲۸۳	-۰/۲۸۳	pH
-۰/۱۱۴	-۰/۰۰۳	-۰/۱۴۷	-۰/۱۰۴	شوری
۰/۰۴۷	۰/۱۵۸	۰/۱۳۱	۰/۱۴۱	نیترژن
۰/۲۵۸	۰/۲۲۳	-۰/۱۸۱	-۰/۱۲۲	کربن به نیترژن
۰/۱۲۴	۰/۳۰۲	-۰/۲۱۷	-۰/۱۲۳	پتاسیم
-۰/۲۳۳	-۰/۰۰۳	-۰/۱۶۱	-۰/۰۰۴	وزن مخصوص
-۰/۱۷۸	۰/۰۴۷	-۰/۲۳۸	-۰/۱۶۲	رس. %
-۰/۰۲۲	-۰/۰۹۵	۰/۲۱۸	۰/۱۹۷	سیلت. %
۰/۰۲۲	۰/۰۹۵	-۰/۲۱۸	-۰/۱۹۷	شن. %
-۰/۳۴۴	-۰/۳۵۳	۰/۳۳۶	۰/۳۰۶	سنگ ریزه. %
۰/۲۶۸	۰/۱۵۵	-۰/۱۲۲	-۰/۱۷۳	پوشش سنگ
۰/۲۵۸	-۰/۵۲۱**	-۰/۳۲۱	-۰/۳۴۵	شیب
۰/۵۳۵**	۰/۶۱۶**	-۰/۲۶۷	-۰/۴۸۲*	ارتفاع از سطح دریا

** معرف معنی دار بودن در سطح احتمال ۰/۰۱

* معرف معنی دار بودن در سطح احتمال ۰/۰۵

دامنه غربی

نتایج همبستگی اسپیرمن نشان داد که در دامنه غربی تنوع گونه های علفی با درصد آهک همبستگی مثبت و با میزان شوری خاک و ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی نشان داد. در این دامنه تنوع گونه های چوبی با درصد پوشش سنگ ها و ارتفاع از سطح دریا همبستگی مثبت داشت (جدول ۳).

بحث و نتیجه گیری نهایی

عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک و نیز توپوگرافی از جمله عواملی هستند که بر حضور و عدم حضور گونه ها تأثیر می گذارند (Enright et al., 2005). نتایج این تحقیق نشان داد در دامنه جنوبی سیلت با تنوع گونه های علفی و نیز گونه های چوبی رابطه مثبت و رس و شن رابطه منفی

دارند. شن باعث بالا رفتن نفوذپذیری و خشک شدن سریع خاک می گردد (Bay bordi, 1993) و رس نیز باعث فشردگی سطحی خاک گردیده و از نفوذ آب به داخل خاک جلوگیری می کند (Emerg, 2000). این دو عامل هر دو باعث خشکی بیش از حد گردیده و در دامنه جنوبی که میزان تابش بیشتری را نیز دریافت می کند (G-Campo et al., 1999) تأثیر منفی بر حضور گونه ها و نیز میزان پوشش آنها دارند. بر عکس این حالت یعنی بالا بودن حضور گونه ها در جایی اتفاق افتاد که میزان سیلت بیشتری داشتند (سیلت باعث ذخیره بیشتر آب در محدوده پراکنش ریشه گیاهان می شود). Grongroft et al., 2003 نیز در تحقیق مشابه در ۵ رویشگاه نشان دادند، رویشگاهی که در صد شن بالاتری داشتند، تنوع

جدول ۳- ضریب همبستگی اسپیرمن بین عوامل محیطی و غنا و تنوع گونه های علفی و چوبی در دامنه غربی

گونه های چوبی		گونه های علفی		پارامترها
غنا	تنوع	غنا	تنوع	
-/۰۸۰	۰/۰۷۲	۰/۱۵۱	*۰/۴۶۸	آهک
۰/۲۰۲	۰/۲۹۴	-۰/۲۸۶	-۰/۰۸۵	ماده آلی
-۰/۳۹۲	-۰/۳۸۱	-۰/۳۸۸	-۰/۳۸۰	pH
-۰/۳۴۷	-۰/۳۸۷	-۰/۳۵۹	*-۰/۵۶۲	شوری
۰/۰۹۵	۰/۲۸۵	-۰/۲۹۶	-۰/۳۰۷	نیتروژن
-۰/۰۰۶	۰/۰۳۹	-۰/۰۷۳	۰/۱۸۲	کربن به نیتروژن
-۰/۴۶۳	-۰/۳۶۴	-۰/۱۰۸	۰/۱۸۶	پتاسیم
-۰/۳۲۹	-۰/۳۳۵	۰/۱۸۴	-۰/۰۳۷	وزن مخصوص
۰/۲۰۶	۰/۰۳۶	۰/۱۲۸	-۰/۱۷۶	رس.٪
-۰/۲۳۱	-۰/۳۵۶	-۰/۰۵۴	۰/۰۱۴	سیلت.٪
۰/۲۳۱	۰/۳۵۶	۰/۰۵۴	-۰/۰۱۴	شن.٪
-۰/۵۴۱	-۰/۴۰۱	۰/۱۴۱	۰/۱۳۱	سنگ ریزه.٪
۰/۴۵۶	۰/۵۵۲*	۰/۱۲۰	-۰/۱۷۳	پوشش سنگ
۰/۱۳۷	۰/۰۱۴	-۰/۳۲۱	-۰/۳۵۵	شیب
۰/۳۷۳	۰/۵۵۹**	-۰/۲۶۷	-۰/۴۸۲*	ارتفاع از سطح دریا

* معرف معنی دار بودن در سطح احتمال ۰/۰۱

* معرف معنی دار بودن در سطح احتمال ۰/۰۵

خاک (به خصوص در دامنه جنوبی که شرایط محیطی خشک تری نیز داراست) و عدم استقرار مناسب بذرها، احتمالاً تأثیر منفی بر حضور گونه های چوبی گذاشته است.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد در دامنه شمالی با افزایش ارتفاع از سطح دریا تنوع گونه های علفی کاهش می یابد این تأثیر احتمالاً به سبب مساعد بودن شرایط از نظر درجه حرارت در ارتفاعات پایین می باشد. Parsaei, 1994 و Saberian, 2002; Ebrahimi, 2002; Grytness and Vetaas, 2002; Hegazy et al., 1998; Fisher et al., 2004 در مطالعاتشان به نتایج مشابهی دست یافتند. حجازی (Hegazy et al., 1998)، فیشر و گریتاز

پایین تری را دارا بودند. علاوه بر این نتایج همچنین نشان داد غنا و تنوع گونه های چوبی با درصد پوشش سنگ ها همبستگی مثبت داشت. پوشش سنگی به سبب نقش حفاظتی برای گونه ها و نیز جلوگیری از فرسایش خاک و نتیجتاً فراهم ساختن شرایط مناسب برای استقرار بذور گونه های درختی و درختچه ای، احتمالاً سبب افزایش تنوع و غنای این گونه ها گردیده است. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که در دامنه جنوبی شیب اثری منفی بر تنوع و غنای گونه های چوبی داشته است. شیب از جمله عواملی است که به طور غیر مستقیم بر حضور گونه ها اثرات مثبت یا منفی دارد. بالا رفتن درصد شیب سبب شسته شدن خاک، زهکشی بیش از اندازه و خشک شدن

(Grytness and Vetaas, 2002; Fisher *et al.*, 2004) بالا بودن غنا در ارتفاعات پایین را به خاطر بالاتر بودن دما می دانند. نکته بسیار قابل توجهی که در این تحقیق دیده می شود، افزایش غنا و تنوع گونه های درختی با افزایش ارتفاع از سطح دریا (بر خلاف نتایج تحقیقات فوق و نیز نتایج مربوط به پوشش علفی این تحقیق) می باشد. احتمالاً فشار عوامل انسانی در گذشته سبب گردیده که گونه های چوبی (درختی و درختچه ای) برعکس گونه های علفی به سمت ارتفاعات بروند و تنوع و غنای آنها در ارتفاعات

پایین کم تر باشد. اکنون که منطقه به صورت حفاظت شده اداره می شود (از سال ۷۵ تاکنون) تنوع و غنای گونه های علفی در ارتفاعات پایین در حال افزایش است. بنابراین این احتمال وجود دارد که ارتفاعات پایین این منطقه در آینده تنوع خوبی از گونه های چوبی را نیز داشته باشد. همانند دامنه جنوبی در این دامنه نیز تنوع گونه های چوبی با شیب رابطه منفی داشت. همان گونه که گفته شد احتمالاً به خاطر شستشوی خاک و عدم استقرار بذور به خاطر شیب زیاد منطقه باشد (جدول ۴).

جدول ۴- حدافل، حداکثر و میانگین پارامترهای اندازه گیری شده در جهت های مختلف

پارامترها	غربی (تعداد = ۱۳)			شمالی (تعداد = ۲۴)			جنوبی (تعداد = ۲۰)		
	حدافل	حداکثر	میانگین	حدافل	حداکثر	میانگین	حدافل	حداکثر	میانگین
آهک	۲	۲۳/۵	۱۶/۵۶	۴	۲۴	۱۰/۳۲	۶	۲۳/۷	۱۳/۱
ماده آلی	۲/۴۲	۹/۹	۴/۵۴	۲/۴۴	۴۸/۲۸	۶/۹۴	۱/۹	۹/۹	۳/۶
pH	۷/۱	۷/۳۶	۷/۲۲	۶/۹۷	۷/۹	۷/۲۰	۶/۹۴	۷/۵۶	۷/۲۲
شوری	۵/۱	۸/۱	۶/۴	۵/۵	۸	۶/۵	۲/۴	۸	۶/۴
نیترژن	۰/۱۹	۰/۴۲	۰/۳۰	۰/۱۳۷	۰/۶۶	۰/۳۴	۰/۰۳۲	۰/۶۳	۰/۲۳
کربن به نیترژن	۴/۹۳	۱۳/۴۱	۸/۵۳	۴/۲۲	۱۴/۵	۸/۹۸	۴/۸۹	۴۳/۱۶	۱۰/۳۲
پتاسیم	۸۰	۱۸۰	۱۲۰	۸۰	۲۲۰	۱۳۴/۱۶	۶۰	۱۶۰	۱۱۰
وزن مخصوص	۱/۰۶	۱/۸۳	۱/۴۱	۱/۱۳	۱/۶۵	۱/۳۳	۱/۱۵	۱/۸۵	۱/۵۱
رس. %	۱۸/۸۸	۳۴/۸۸	۲۷/۶۸	۲۲/۸۸	۴۲/۸۸	۳۲/۳۳	۱۴/۱۶	۴۲/۵۲	۳۰/۶۴
سیلت. %	۳۵/۶۴	۵۱/۹۴	۴۴/۳۶	۳۴	۵۰	۴۲/۱۳۹	۲۹/۶۴	۵۵/۶۴	۴۳/۴۳
شن. %	۴۸/۰۶	۶۴/۳۶	۵۵/۶۳	۵۰	۶۶	۵۷/۸۶	۴۴/۳۶	۷۰/۳۶	۵۶/۵۶
سنگ ریزه. %	۱۸	۵۲	۳۲/۱۵	۲	۴۵	۲۱/۰۸	۷	۴۱	۲۱/۸
سنگ. %	۱۰	۷۰	۳۴/۲۳	۵	۳۵	۱۳/۸۳	۵	۸۰	۳۸
شیب. %	۲۵	۷۵	۵۲/۳۰	۲۰	۶۰	۴۶/۴۵	۵	۷۵	۴۴/۹
ارتفاع از سطح دریا	۱۵۶۸	۱۷۷۰	۱۶۶۸	۱۶۶۴	۱۹۰۰	۱۷۵۰	۱۵۵۱	۱۹۰۱	۱۷۰۸
تنوع گونه های علفی	۱/۶۸	۲/۴۹	۲/۰۴	۱/۱۴	۲/۶۴	۱/۹۱	۱/۷۴	۳/۳۹	۲/۳۵
غنای گونه های علفی	۶	۱۵	۱۱/۶۱	۶	۱۵	۹/۵۸	۱۰	۳۷	۱۶/۵۵
تنوع گونه های چوبی	۰	۱/۶۴	۰/۷۸۸	۰/۳۶۲	۱/۳۹	۰/۹۶	۰	۱/۴۳	۰/۸۰
غنای گونه های چوبی	۱	۷	۳/۴۵	۲	۵	۳/۷	۱	۶	۳/۲۳

علاوه بر این، نتیجه مهم دیگری که از این تحقیق به دست آمد، پاسخ خوب گونه‌های علفی به عوامل شیمیایی و فیزیکی خاک بود. در حالی که گونه‌های چوبی به فاکتورهای فیزیوگرافی و نیز فیزیک خاک پاسخ مناسب دادند. Enright و همکاران (2005) نیز در پاکستان در تحقیق مشابه نشان دادند که عوامل فیزیکی از جمله درصد پوشش سنگ و شیب نسبت به عوامل شیمیایی خاک اثرات بیشتری دارند. بنابراین براساس نتایج این تحقیق می‌توان پیشنهاد کرد که در منطقه زاگرس که عمق خاک کم می‌باشد، برای بررسی‌های اکولوژیکی گونه‌های چوبی بیشتر عوامل فیزیکی خاک و نیز عوامل فیزیوگرافیک مد نظر قرار گیرند. در حالی که برای گونه‌های علفی عوامل شیمیایی و فیزیکی خاک مهم‌ترین عوامل می‌باشد و برای درک بهتر شرایط رویشگاهی این گونه‌های درختی، پس از شناسایی ویژگی‌های اکولوژیک گونه‌های علفی، از این گیاهان به عنوان Bioindicator خصوصیات شیمیایی خاک استفاده شود.

منابع

- Badano, E. I., L. A. Cavieres, M. A. Molinga-Montenegro and C. L. Quiroz (2005). Slope aspect influences plant association patterns in the Mediterranean natural of central Chile, *Journal of Arid Environments*, 62: 93-108.
- Bale, C. L, J. B. Williams and J. L. Charly (1998). The impact of aspect on forest structure and floristics in some eastern Australian sites. *Forest Ecology and Management*, 110: 363-377.
- Bay Bordi, M. (1993). *Soil physice*. Tehran: Tehran University publication.
- Braun-Blanquet, J. (1964). *Pflanzensoziologie*. Springer, Wien, NewYork.

نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که در دامنه غربی آهک با تنوع گونه‌های علفی زیر اشکوب همبستگی مثبت دارد. طبق گفته پواساس و اوستین، کلسیم مهم‌ترین فاکتور در خاک است که دیگر فرم‌های غذایی را کنترل می‌نماید (Pausas and Austin, 2001). احتمالاً حضور گونه‌های آهک دوست در این دامنه سبب شده که با افزایش میزان کلسیم و به تبع آن بالا رفتن میزان آهک (CaCo₃) تعداد گونه‌ها افزایش یابد. در این راستا (Diekmann and Schuster, 2005) نیز در جنگل‌های شمال غربی آلمان به نتایج مشابهی دست یافتند. علاوه بر این نتایج این تحقیق آشکار ساخت که در این دامنه شوری اثر منفی بر تنوع گونه‌های علفی دارد. شوری یکی از عوامل محدود کننده بوده و فعالیت میکروارگانیسم‌ها را در خاک متوقف می‌کند (Jaafari, 2000)، احتمالاً در این دامنه جمع شدن نمک در لایه سطحی خاک به علت دمای بالا، باعث حذف گونه‌های بسیار حساس شده است (جدول ۵) و تنها گونه‌های مقاوم باقی مانده‌اند. El-Ghani, 1998 در شرق مصر نیز نشان داد که شوری اثری منفی بر غنای گونه‌ای دارد.

جدول ۵- طبقه بندی خاک بر اساس میزان هدایت الکتریکی (Zarin kařh, 2001)

مقدار EC بر حسب میلی موس بر سانتی متر	درجه شوری	اثر شوری بر رشد و نمو گیاه
۰ تا ۲	خیلی کم	تأثیری ندارد
۲ تا ۴	کم	اثر کمی بر گیاهان حساس دارد
۴ تا ۸	متوسط	اثر قابل ملاحظه ای دارد
۸ تا ۱۶	زیاد	فقط تعداد معدودی گیاه رشد می‌کند
۱۶ به بالا	خیلی زیاد	گیاهان فوق العاده مقاوم کمی رشد می‌کنند

- succession. *Forest Ecology and Management*, 145: 255-279.
- Grongroft, A., A. Petersen and G. Miehllich (2003). Edaphical diversity and biodiversity in mutual dependency project, ID: 01 LC 0024; BIOTA AFRICA So2.
- Grytnes, J. A. and O. R. Vetaas (2002). Species richness and altitude: A comparison between null models and interpolated plant species richness along the Himalayan altitudinal gradient, Nepal, *The American Naturalist*, 159(3): 294-304.
- Hardtle, W., O. Goddert and W. Christina (2003). The effects of light and soil conditions on the species richness of the ground vegetation of deciduous forests in northern Germany (Schleswig-Holstein). *Forest Ecology and Management*, 182: 327-338.
- Hedman, C.W., S. L. Grace and S. E. King (2000). Vegetation composition and structure of southern coastal plain pine forests: an ecological comparison. *Forest Ecology and Management*. 134: 233-247.
- Hegazy, A. K., M. A. EL-Demedesh and H. A. Hosni (1998). Vegetation, species diversity and floristic relations along an altitudinal gradient in south-west Saudi Arabi, *Journal of Arid Environment*, 3: 3-13.
- Hoseini, S, A. (1995). *Plant association in Mirzabaylo and Alme plain in Golestan*. Msc thesis of forsetry, Gorgan University.
- Huebner, C. D., J.C. Randolph, G. R. Parker (1995). Enviromental factors affecting understory diversity in second-growth deciduous forests. *Am. Midl. Nat.*, 134: 155-165.
- cain, S. A. (1938). The species-area curve. *American Midland Naturalist*, 19: 573-580.
- Ebrahimi Kebria, Kh. (2002). *Effects of browsing and topographic factors on vegetation and diversity in Sefid Ab Haraz basin*, Msc thesis of rangeland, Mazandaran University.
- El-Ghani, M. M. A. (1998). Environmental correlates of species distribution in arid desert ecosystems of eastern Egypt, *Arid Environment*, 38: 297-313.
- Enright, N. J., B. P. Miller and R. Akhtar (2005). Desert vegetation and vegetation-environment relationships in Kirthar National Park, Sindh, Pakistan. *Journal of Arid Environments*. 61: 397-418.
- Eslahi, M, D., T. Hemati and R. Bastam (2002). *Study of Manash-Ghalarang vegetation*. Environment and conservation organization.
- Fatahi, (1994). *Result of reforestation in west oak with conifers and broad leaved after 13 years*, Research institute of forest and rangeland publication.
- Fisher, M. A. and P. Z. Fuel (2004). Changes in forest vegetation and arbuscular mycorrhizae along a steep elevation gradient in Arizona. *Forest Ecology and Management*, 200: 293-311.
- G-Campo, J., F. Alberto, J. Hodgson, J. G-Ruiz and G. M-Marti (1999). Plant community patterns in a gypsum area of NE Spain, Interactions with topographic factors and soil erosion. *Journal of Arid Environments*, 41: 401- 410.
- Grant, C. D. and W. A. Loneragan (2001). The effects of burring on the understorey composition of rehabilitated bauxite mines in Western Australia: community changes vegetation

- Sadegh nejad, M. R. (1997). *Diversity index in ecological units in Robat Gharebil*. Msc thesis of rangland, Gorgan University.
- Schuster, B. and M. Diekmann (2005). Species richness and environmental correlates in deciduous forests of Northwest Germany. *Forest Ecology and Management*, 206: 197-205.
- Scott, L. C., A. K. Knapp, J.M. Briggs, J. M. Blair and E. M. Steinauer (1998). Modulation of diversity by grazing and moving in native tallgrass prairie. *J. of Science*, 280: 745-747.
- Small, Ch. J. and B. C. McCarthy (2005). Relationship of understory diversity to soil nitrogen, topographic variation, and stand age in an eastern oak forest, USA, *Forest Ecology and Management*. (ARTICLE IN PRESS).
- Smith, F. 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. *J. Ecological Economics*, 16: 191-203.
- Theurillat, J.P., A. Schlüssel, L. Wiget and A. Guisan (1999). Elevational floristic gradient of vascular plants at the subalpine-alpine ecocline in the Valais (Switzerland). *ESF Alpnet News*, 1: 19-20.
- Zar, J. H. (1999). *Biostatistical analysis*. Prentice Hall International, Inc.
- Zarin kafsh, M. (2001). *Forest soils, Interaction between soil and plant in relation to environmental factors*. Research institute of forest and rangland publication.
- Jaafari, M. (2000). *Saline soil in natural resource*. Tehran: Tehran University publication.
- Krzic, M., K. Broersma, D.J. Thompson and A. A. Bomke (2000). Soil properties and species diversity of grazed crested wheatgrass and negative rangland. *J. of Rangland Management*, 53: 353-358.
- Krzic, M., R.F. Newman and K. Broersma (2003). Plant species diversity and soil quality in harvested and grazed boreal aspen stands of northeastern British Columbia. *Forest Ecology and Management*, 182: 315-325.
- Maguran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing. UK. 256pp.
- Norosis, M. (2004). *Data analysis in SPSS 11.0*, Translated in Persian by Maftohi and Asghari. Tehran: Simin dokht publication.
- Parsai, L. (1994). *Compare vegetation of Gorgan Chehar Bagh ranjland sites*. Msc thesis of rangland, Tarbiat Modares University.
- Pausas, J. and M.P. Austin (2001). Patterns of plant species richness in relation to different environment: an appraisal. *J. Veg. Sci.*, 12: 153-166.
- Roem, W. J. and F. Berendse (2000). Soil acidity and nutrient supply ratio as possible factors determining changes in plant species diversity in grassland and heatland communities. *Biological Conservation*, 92: 151-161.
- Saberian, Gh. R. (2001). *Relationship between vegetation and topographic factors in Garmsar Sefid Dasht*. Msc thesis of rangland, Mazandaran University.

