

## تأثیر تغییر کاربری مناطق جنگلی بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای علفی

### مطالعه موردی: پارک چقاسبز ایلام

مهدی حیدری<sup>۱</sup>، علی مهدوی<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup> استادیار گروه علوم جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

\* پست الکترونیک نویسنده مسئول: [a\\_amoli646@yahoo.com](mailto:a_amoli646@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۶/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۱۳

#### چکیده

در این تحقیق تأثیر تغییر کاربری مناطق جنگلی به پارک‌های جنگلی بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای علفی در پارک چقاسبز استان ایلام در ناحیه رویشی زاگرس بررسی شده است. به این منظور ۳ منطقه ۳۰ هکتاری درون پارک جنگلی شامل منطقه بدون تفرج، تفرج متوسط و تفرج شدید مشخص شد. جهت برداشت داده‌ها، در هر منطقه از ۲۰ قطعه نمونه ۴۰۰ مترمربعی به روش تصادفی سیستماتیک با ابعاد شبکه ۱۵۰×۱۰۰ متر استفاده شد. برای برداشت پوشش علفی، درصد پوشش هر گونه علفی در سطح ۴ میکروپلات ۱/۵×۱/۵ متری درون قطعه نمونه اصلی با استفاده از معیار دومین (درصد تاج پوشش) مشخص شد. سپس شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-وینر و سیمپسون و غنای گونه‌ای محاسبه شد. از آزمون آماری دانکن برای مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای بین مناطق مختلف استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که در منطقه بدون تفرج، تفرج متوسط و تفرج شدید به ترتیب ۲۹، ۴۵ و ۲۱ گونه علفی وجود دارد. تروفیت‌ها فرم رویشی غالب هر سه منطقه را تشکیل دادند. گونه‌های *Centaurea Asperula odorata*، *Picnomon acarna* (L.) Cass.، *Phlomis olivieri* Benth.، *Marrabium vulgare* L.، *irritans* Wagentz. در منطقه تفرج شدید دیده نمی‌شوند. شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون و سیمپسون و غنای گونه‌ای در منطقه تفرج شدید، کمترین میزان بوده است، بنابراین افزایش شدید کاربری تفرجی در مناطق جنگلی باعث از بین رفتن گونه‌ها و کاهش تنوع گونه‌ای شده است.

واژه‌های کلیدی: ایلام، پارک جنگلی، تفرج، تنوع گونه‌ای

#### مقدمه

مدیریتی، پوشش گیاهی و عوامل محیطی وابسته است (Durak, 2012). لذا به نظر می‌رسد شاخص‌های مبتنی بر پوشش گیاهی می‌توانند راهنمای خوبی برای مدیران در این زمینه باشند. با تخریب زیستگاه‌های طبیعی تنوع گونه‌ای کاهش می‌یابد (Martinez et al., 2009). تخریب جنگل یک بحرانی جهانی است و بیانگر تغییرات منفی در مناطق جنگلی و محدود شدن توان تولید است (Uriarte et al., 2010). کاربری نامناسب از منابع طبیعی از جمله در زمینه تفرج با توجه به روند رو به رشد آن می‌تواند اثرات مخربی بر اکوسیستم داشته باشد (Worboys et al., 2001; Buckley, 2002). با توجه به اینکه امروزه

تنوع گونه‌ای به‌عنوان یکی از موضوعات مهم و اساسی در اکولوژی خصوصاً اکولوژی پوشش گیاهی مطرح می‌باشد و به‌عنوان شاخصی برای تعیین توان اکولوژیکی اکوسیستم‌های جنگلی، مقایسه آن‌ها و ارزیابی در مکان و زمان سودمند است (روانبخش و همکاران، ۲۰۰۷). آگاهی از تغییرات مناطق جنگلی برای مدیریت مناسب و حفاظت بسیار مهم است و چنین تغییراتی باید با معیارهای مناسب و کم‌هزینه که در زمان کوتاهی قابل دسترسی باشد، ردیابی شوند (Nagendra, 2012). روش‌های مبتنی بر مدیریت پایدار جنگل به درک عمیق روابط بین روش‌های

و تغییر کاربری اراضی گاهی باعث افزایش تنوع زیستی و در مواردی باعث کاهش آن می‌شود. بر اساس تئوری اختلال متوسط، حداکثر غنای گونه‌ای در حد متوسط استرس به وجود می‌آید و با استمرار آن، تنوع به پایین‌ترین سطح تنزل می‌یابد. در بررسی تنوع گونه‌ای در جنگل‌های کمتر دست‌خورده و دست‌خورده بلوط منطقه آرمرده بانه مشخص شد که بیشترین مقدار تنوع در مورد گونه‌های علفی مربوط به منطقه کمتر دست‌خورده و کمترین تنوع مربوط به منطقه دست‌خورده است (رحیمی، ۱۳۸۴). علیجانپور و همکاران (۱۳۸۸) با مقایسه غنا و تنوع گونه‌ای در منطقه حفاظت شده و غیرحفاظتی جنگل‌های ارسباران به این نتیجه رسیدند که حفاظت از جنگل‌ها باعث افزایش تنوع و غنای گونه‌های گیاهی در توده‌های جنگلی می‌گردد. از طرفی افزایش فزاینده جمعیت در شهرها نیاز به فضای سبز و ایجاد پارک‌های جنگلی در حاشیه شهرها را ضروری نموده است. از این رو تغییر کاربری مناطق جنگلی زاگرس به پارک‌های جنگلی فشارهای فزاینده‌ای را بر عرصه‌های طبیعی این منطقه رویشی وارد آورده است. در این پارک‌ها گاهی دخالت بیشتری برای احداث جاده، محوطه پیک‌نیک، سکوی اسکان گردشگر و محل بازی کودکان انجام می‌شود و اغلب تفرج به صورت برنامه‌ریزی شده انجام نمی‌شود و لذا فشار در برخی نقاط بیشتر و تخریب بسیار شدیدتر می‌شود. بیشترین اثر مستقیم در تفرج حذف و تغییر پوشش گیاهی است و این خطر به‌طور غیرمستقیم برای پوشش گیاهی مناطق مجاور هم وجود دارد (Sun & Walsh, 1998). ساخت و استفاده از جاده و مسیرهای فرعی در مناطق تفرجی نظیر پارک‌های جنگلی ممکن است بر پوشش گیاهی و خاک مناطق مجاور هم اثر بگذارد (Turton, 2005). چنین تغییراتی در عرصه‌های طبیعی باید توسط شاخص‌های مناسب بررسی و مناطق تحت فشار با اعمال روش‌های صحیح با هدف احیا و رسیدن به شرایط مطلوب هدایت شوند. استفاده از شاخص‌های تنوع زیستی و نیز تعیین گروه‌های گیاهی معرف شرایط مختلف می‌تواند برای مدیران جنگل بسیار

انسان مهم‌ترین تهدید علیه تنوع زیستی اکوسیستم‌ها محسوب می‌شود (Kaya & Raynal, 2002)، ارزیابی عملکرد انسان در این زمینه بهترین راه برای نجات تنوع زیستی و یافتن ارزش‌های آن است (Lewis, et al., 1988; Barrington, 2001). هدف اصلی از مدیریت منابع طبیعی حفظ تنوع زیستی در اکوسیستم‌های طبیعی است. رویشگاهی که تنوع زیستی بیشتری داشته باشد، پایداری اکولوژیکی و حاصلخیزی بیشتری را خواهد داشت و یک اکوسیستم پایدار و پویا خواهد بود (Smith, 1996). تنوع باعث می‌شود هر گونه در بافت مترامی از گونه‌های دیگر قرار گیرد و به‌وسیله آن‌ها کنترل شود و در نتیجه دامنه نوسانش از حد معینی تجاوز نکند (صادق‌نژاد، ۱۳۷۶). Scott و همکاران (۱۹۹۸) کاهش تنوع گونه‌ها و تخریب اکوسیستم‌ها را به جهت استفاده‌های نابجا و تغییر کاربری زمین می‌داند و بیان می‌کند 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 مؤثر بر آن پرداخت. مهم‌ترین اصل در حفاظت از یک اکوسیستم شناخت دقیق عناصر و گونه‌های تشکیل دهنده آن و مشخص کردن نیازها و خصوصیات اکولوژیکی آن‌ها و بررسی تنوع زیستی اکوسیستم می‌باشد (Widdicomb et al., 2002). حفاظت از تنوع زیستی شامل حفظ منابع ژنتیکی، حفظ گونه‌های موجود اکوسیستم، جلوگیری از تکه‌تکه شدن جنگل‌ها که تفرج یکی از مصادیق آن است. آگاهی از مسیر اصلی توالی است تا با دخالت‌های بی‌مورد، در مسیر توالی اختلال ایجاد نگردد (Parminter, 1992). تحقیقات نشان داده است که قطعه قطعه شدن جنگل (در اثر تخریب) موجب تفاوت در ترکیب گونه‌ای موجود در توده می‌شود و توده‌های متصل به جنگل نسبت به توده‌های دورتر از پایداری اکولوژیکی بالاتری برخوردارند و به مسیر اصلی توالی نزدیک‌ترند (جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی، ۱۳۸۲). بررسی‌های انجام شده نشان داده است که بهره‌برداری

۱. منطقه بدون تفرج: منطقه بدون جاده دسترسی و امکانات تفرجی
  ۲. منطقه تفرج متوسط: منطقه با جاده دسترسی و بدون سکوی اسکان گردشگر
  ۳. منطقه تفرج شدید: منطقه با جاده دسترسی، سکوی اسکان گردشگر و سایر امکانات رفاهی با حضور حداکثر گردشگر در طول سال.
- این سه محدوده از نظر شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا دارای شرایط مشابه بودند و در گذشته نیز کاملاً پیوسته بودند و شرایط یکسانی داشتند ولی با توجه به احداث جاده، ایجاد امکانات تفرجی، شرایط منطقه دستخوش تغییراتی شده است.

#### برداشت داده‌های پوشش گیاهی

در هر منطقه با ابعاد شبکه  $150 \times 100$  به روش تصادفی سیستماتیک، ۲۰ قطعه نمونه ۴۰۰ مترمربعی تعیین و نوع گونه‌های علفی و درصد پوشش آن‌ها در ۴ میکروپلات  $1/5 \times 1/5$  مترمربعی در چهار گوشه قطعه اصلی ثبت شد (Fu et al., 2004). گونه‌های گیاهی با استفاده از منابع موجود شامل فلور ایلام (مظفریان، ۱۳۸۷)، فلور رنگی ایران (قهرمان، ۱۳۶۹) و هرباریوم دانشگاه ایلام شناسایی شدند.

مفید باشد؛ بنابراین هدف از انجام این تحقیق ارزیابی تأثیر تغییر کاربری اراضی جنگلی به پارک‌های جنگلی بر غنا و تنوع گونه‌های زیر اشکوب جنگل بوده است.

#### مواد و روش‌ها

##### منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه پارک چقاسبز به مساحت ۹۰ هکتار، در جنوب شرقی شهر ایلام در مسیر جنوبی جاده ایلام-مهران واقع گردیده است. تغییر کاربری تفرجی این منطقه بیش از ۲۰ سال قدمت دارد. تغییر ارتفاع از سطح دریای منطقه ۱۴۰۰ تا ۱۶۰۰ متر بوده و دارای شیب ملایم ۵-۱۵ درصد می‌باشد. جهت عمومی منطقه مورد مطالعه شرقی - جنوبی است. متوسط بارندگی سالیانه ۵۹۰/۳۷ میلی‌متر، میانگین دمای متوسط سالیانه ۱۷/۱۲ درجه سانتی‌گراد است (Arekhi et al., 2010). فصل خشک منطقه از اوایل اردیبهشت شروع شده و تا اوایل مهرماه ادامه می‌یابد. برای ارزیابی تأثیر تغییر کاربری اراضی جنگلی به پارک‌های جنگلی بر غنا و تنوع گونه‌های توده‌های جنگلی، ۳ منطقه ۳۰ هکتاری با مشخصات زیر در این پارک انتخاب شد:

#### محاسبه شاخص‌های تنوع گونه‌ای

در این تحقیق از شاخص‌های زیر برای محاسبه تنوع گونه‌ای قطعات نمونه استفاده شده است (جدول ۱): (Hill, 1975 ; Maguran, 1988؛ جتهادی و همکاران، ۱۳۹۲)

جدول ۱- شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی

Table 1. The indices of diversity, richness and evenness

روش محاسبه Calculation method	شاخص‌ها Indices	روش محاسبه Calculation method	شاخص‌ها Indices
$E = \frac{H'}{H_{max}} = \frac{-\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i}{\ln s}$	شاخص یکنواختی شانون وینر Shannon evenness index	$N=S$	غناي گونه‌ای ماگیوران Magiveran richness
$D = 1 - \sum P_i^2$	شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون Simpson's diversity index	$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$	شاخص تنوع گونه‌ای شانون وینر Shannon diversity index

$P_i = n_i/N$  که در آن  $n_i$  تعداد افراد گونه  $i$  و  $N$  تعداد کل افراد جامعه و  $S$ : تعداد کل گونه‌ها

$P_i = n_i/N$ , where  $n_i$  is the number of individuals in species  $i$  and  $N$  is the total number of individuals in the community and  $S$ : Total number of species

## تجزیه و تحلیل داده‌ها

نرمال بودن کلیه داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرونوف مورد بررسی قرار گرفت که کلیه داده‌ها از توزیع نرمال تبعیت می‌کردند. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به شاخص‌های تنوع گونه‌ای در سه منطقه از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۵ استفاده شد. به منظور بررسی شاخص‌های تنوع گونه‌ای در بین مناطق مورد مطالعه، پس از اینکه نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین مناطق از این نظر اختلاف معنی‌داری وجود دارد، از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین شاخص‌ها در بین مناطق استفاده گردید و نتایج به صورت نمودار ترسیم شد. لازم به ذکر است که از برنامه PC-ORD Ver. 3.0 برای محاسبه شاخص‌های تنوع گونه‌ای مذکور در هر قطعه نمونه استفاده شد.

## نتایج

## پوشش گیاهی مناطق مورد مطالعه

نتایج نشان داد که در این منطقه ۴۵ گونه علفی متعلق به ۴۰ جنس و ۲۰ خانواده وجود دارد. گونه غالب درختی در کل منطقه بلوط ایرانی است. نتایج طبقه‌بندی فرم‌های رویشی بر اساس روش رانکایر نشان داد که تروفیت‌ها بالاترین درصد از فرم‌های حیاتی را در هر سه منطقه به خود اختصاص داده‌اند و درصد آن‌ها با افزایش شدت تفرج افزایش نشان داد. تغییر بارز دیگر کاهش درصد کامفیت‌ها در منطقه تفرج شدید نسبت به مناطق شاهد و تفرج متوسط بود. از طرفی درصد همی‌کریپتوفیت‌ها در اثر تفرج (متوسط و شدید) نسبت به منطقه شاهد تغییر افزایشی ناچیزی نشان داد (شکل ۱). گونه‌های *Glycyrrhiza glabra* L., *Bromus tectorum* L. Var. *glabra* به ترتیب با ۵۵ و ۴۱ درصد حضور فراوان‌ترین گونه‌های منطقه را تشکیل می‌دهند. منطقه بدون تفرج و تفرج متوسط بیشترین و منطقه

تفرج شدید کمترین خانواده گیاهی را به خود اختصاص دادند (شکل ۲). جدول ۲ لیست گونه‌های ثبت شده در ۳ منطقه را نشان می‌دهد. در منطقه بدون تفرج، تفرج متوسط و تفرج شدید به ترتیب ۲۹، ۴۵ و ۲۱ گونه وجود دارد. به طور کلی گونه‌های ثبت شده را می‌توان در ۳ گروه تقسیم‌بندی کرد: گروه اول: گونه‌هایی که فقط در منطقه با تفرج متوسط حضور دارند:

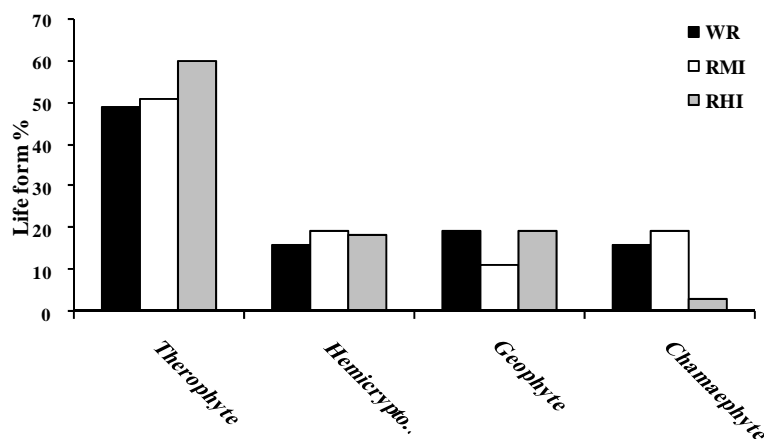
*Cirsium congestum* Fisch. & C. A. Mey. ex. DC., *Fibigia macrocarpa*, *Hordeum bulbosum* L., *Medicago rigidula* (L.) All., *Nepeta* sp., *Poa bulbosa* L., *Vicia* sp., *Ziziphora tenuifolia* L., *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm., *Verbascum cardochorum* Bornm., *Scabiosa* sp., *Senecio* sp., *Stachys benthamiana* Boiss, *Stipa barbata* Desf.

گروه دوم: گونه‌هایی که در منطقه تفرج شدید دیده نمی‌شوند ولی در دو منطقه بدون تفرج و تفرج متوسط حضور دارند:

*Asperula odorata*, *Centaurea irritans* Wagentz., *Marrabium vulgare* L., *Muscari neglectum* Guss, *Salvia palaestina* Benth., *Phlomis olivieri* Benth., *Picnomon acarna* (L.) Cass, *Pimpinella eriophora* Banks. & Soland.

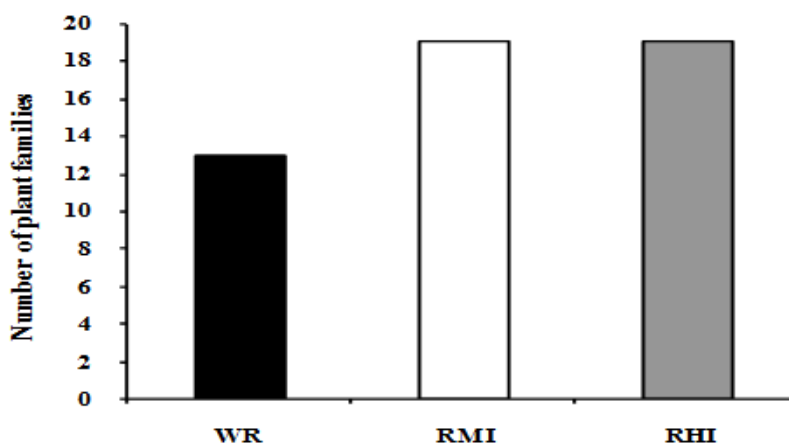
گروه سوم: گونه‌هایی که در ۳ منطقه تفرجی حضور دارند:

*Allium longicuspis* Regel, *Bongardia chrysogonum* (L.) Boiss, *Cardaria draba* (L.) Medicus, *Allysum* sp., *Lactuca serriola* L., *Ixiolirion tataricum* (pall.), *Geranium lucidum*, *Cousinia pichleriana* Bornm. Ex Rech. F., *Trigonella latialata* (Bornm.) Vassilez., *Teucrium polium* L., *Ranunculus arvensis* L., *Anthemis altissima* L., *Bromus tectorum* L., *Euphorbia denticulate* Lam., *Glycyrrhiza glabra* L. Var., *Lophochloa phleoides* (Vill), *Fumaria vaillantii* Loisel., *Poa annua* L., *Vicia ervilia* (L.) Willd., *Torilis leptophylla* (L.) Reichenb.



شکل ۱- فرم‌های رویشی مناطق مورد مطالعه بر اساس طبقه‌بندی رانکایر: بدون تفرج (WR)، تفرج با شدت متوسط (RMI) و تفرج شدید (RHI)

**Figure 1.** Life forms of study areas by Raunkier method: without recreation (WR), recreation with high intensity (RHI) and recreation medium intensity (RMI)



شکل ۲- تعداد خانواده گیاهی در مناطق مورد مطالعه: بدون تفرج (WR)، تفرج با شدت متوسط (RMI) و تفرج شدید (RHI)

**Figure 1.** Number of plant families in the study areas: without recreation (WR), Recreation with high intensity (RHI) and Recreation with medium (RMI).

شانون در منطقه تفرج متوسط بیشترین و در منطقه با تفرج شدید کمترین میزان را داشت هر چند اختلاف بین مناطق تفرج شدید و بدون تفرج معنی‌دار نبود (شکل ۳ ب). از نظر یکنواختی شانون اختلاف معنی‌داری بین مناطق مشاهده شد، به طوری که منطقه تفرج شدید بیشترین و منطقه بدون تفرج کمترین مقدار یکنواختی را داشتند (شکل ۳ ج). غنای گونه‌ای نیز بین هر سه منطقه تفاوت معنی‌دار بود و از این نظر منطقه تفرج متوسط بیشترین و منطقه تفرج شدید کمترین میزان را داشتند (شکل ۳ د).

### شاخص‌های تنوع گونه‌ای بین مناطق مختلف

نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد بین سه منطقه از نظر شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون (۰/۰۰۷)، شانون (۰/۰۰۰)، غنا گونه‌ای (۰/۰۰۰) و یکنواختی شانون (۰/۰۲) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتایج مقایسات چند دامنه دانکن نشان داد که از نظر تنوع سیمپسون منطقه تفرج متوسط، بدون تفرج و تفرج شدید به ترتیب بیشترین تا کمترین مقدار را داشتند و اختلاف بین هر سه منطقه از این نظر معنی‌دار بود (شکل ۳ الف). شاخص‌های تنوع گونه‌ای

جدول ۲- لیست گونه‌های گیاهی ثبت شده در مناطق مورد مطالعه، اختلاف میانگین (درصد پوشش گونه‌ای) با تجزیه و تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون دانکن

**Table 2.** Lists the plant species recorded in the study areas, significant differences between means (percentage cover of species) were determined using one-way ANOVA and Duncan's test

ردیف	نام علمی	نام فارسی	خانواده	بدون تفرج	تفرج شدید	تفرج متوسط	Sig.
Row	Scientific name	Persian name	Family	No recreation	Intense recreation	Medium recreation	
1	<i>Allium longicuspis</i> Regel.	پیازک نوک‌دار	Liliaceae	2.1 a	0.3 b	1.8 a	0.003 **
2	<i>Allysum sp</i>	قدومه	Cruciferae	2.45 a	0.5 b	1.15 ab	0.04*
3	<i>Anthemis altissima</i> L.	بابونه قدبلند	Asteraceae	0.7 b	7.75 a	0.9 b	0.000**
4	<i>Asperula odorata</i> L.	زبرینه معطر	Rubiaceae	2 a	0 b	1.2 ab	0.06 <sup>ns</sup>
5	<i>Bongardia chrysogonum</i> (L.) Boiss	سینه کبکی	Podophyllaceae	1.6 a	0 b	2 a	0.0**
6	<i>Bromus tectorum</i> L.	علف بام	Poaceae	48 a	1.5 c	38 b	0.000**
7	<i>Cardaria draba</i> (I.) Medicus	کیسه کشیش	Cruciferae	3 b	11 a	3.5 b	0.012*
8	<i>Centaurea irritans</i> Wagentz.	گل گندم طاق	Asteraceae	9 a	0 b	2 b	0.000**
9	<i>Cirsium congestum</i> Fisch. & C. A. Mey. ex. DC.	کنگر انبوه	Asteraceae	0 b	0 b	22 a	0.000**
10	<i>Cousinia pichleriana</i> Bornm. Ex Rech. F.	هزار گنج‌نامه‌ای	Compositae	2.5 a	0.3 b	1.7 ab	0.035*
11	<i>Euphorbia aleppica</i> L.	فرفیون حلبی	Euphorbiaceae	0 b	1.75 a	0 b	0.000**
12	<i>Euphorbia denticulate</i> Lam.	فرفیون دانه‌دار	Euphorbiaceae	0.35 b	3.35 a	1.55 b	0.001**
13	<i>Fibigia macrocarpa</i>	فیبی جیا	Cruciferae	0 b	0 b	2 a	0.029*
14	<i>Geranium lucidum</i>	سوزن چوپان درخشان	Geraniaceae	1.8	5.5	2.2	0.088 <sup>ns</sup>
15	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. Var. glabra	شیرین‌بیان	Fabaceae	3.5 a	1 b	0.85 b	0.007**

Table 2. Continue

16	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	جو پیازدار	Poaceae	0 b	0 b	2.35 a	0.000**
17	<i>Ixiolirion tataricum</i> (pall.)	خیارک	Amaryllidaceae	2.35 b	6 a	2.25 b	0.056 <sup>ns</sup>
18	<i>Lactuca serriola</i> L.	کاهوی خاردار	Asteraceae	2.5 b	12.5 a	2.8 b	0.000**
19	<i>Lophochloa phleoides</i> (Vill)	دم روباهک	Poaceae	3.1 a	0.35 b	2.4 a	0.002**
20	<i>Marrabium vulgare</i> L.	فراسیون	Lamiaceae	2.55 a	0 b	2 a	0.000**
21	<i>Medicago rigidula</i> (L.) All.	یونجه سخت	Fabaceae	0 b	0 b	1.95 a	0.000**
22	<i>Muscari neglectum</i> Guss.	کلاغک	Liliaceae	0 b	0 b	1.45 a	0.000**
23	<i>Nepeta sp.</i>	پونه سا	Lamiaceae	0 b	0 b	2.9 a	0.002**
24	<i>Onopordon carduchorum</i> Bornm. & Beauv.	خارپنبه شاهویی	Asteraceae	3.35 b	12.25 a	2 b	0.0**
25	<i>Phlomis olivieri</i> Benth.	گوش بره	labitae	3 a	0 b	1.95 a	0.01*
26	<i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass.	زرد خار	Asteraceae	19.5 a	0 b	2.5 a	0.0**
27	<i>Pimpinella eriophora</i> Banks & Soland	جعفری کوهی	Apicaceae	1 ab	0 b	1.75 a	0.058 <sup>ns</sup>
28	<i>Poa annua</i> L.	چمن یک‌ساله	Poaceae	2.5	2.25	1.6	0.5 <sup>ns</sup>
29	<i>Poa bulbosa</i> L.	چمن پیازک‌دار	Poaceae	0 b	2 b	1.2 a	0.002**
30	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	سیلن دربیندی	Ranunculaceae	2.55	2	3.75	0.533 <sup>ns</sup>
31	<i>Salvia palaestina</i> Benth.	آلاله	Caryophyllaceae	7.25 a	0 c	5.85 b	0.0**
32	<i>Scabiosa sp.</i>	طوسک	Dipsacaceae	0 b	0 b	1.4 a	0.0**
33	<i>Senecio sp.</i>	زلف پیر	Asteraceae	0 b	0 b	2 a	0.001**

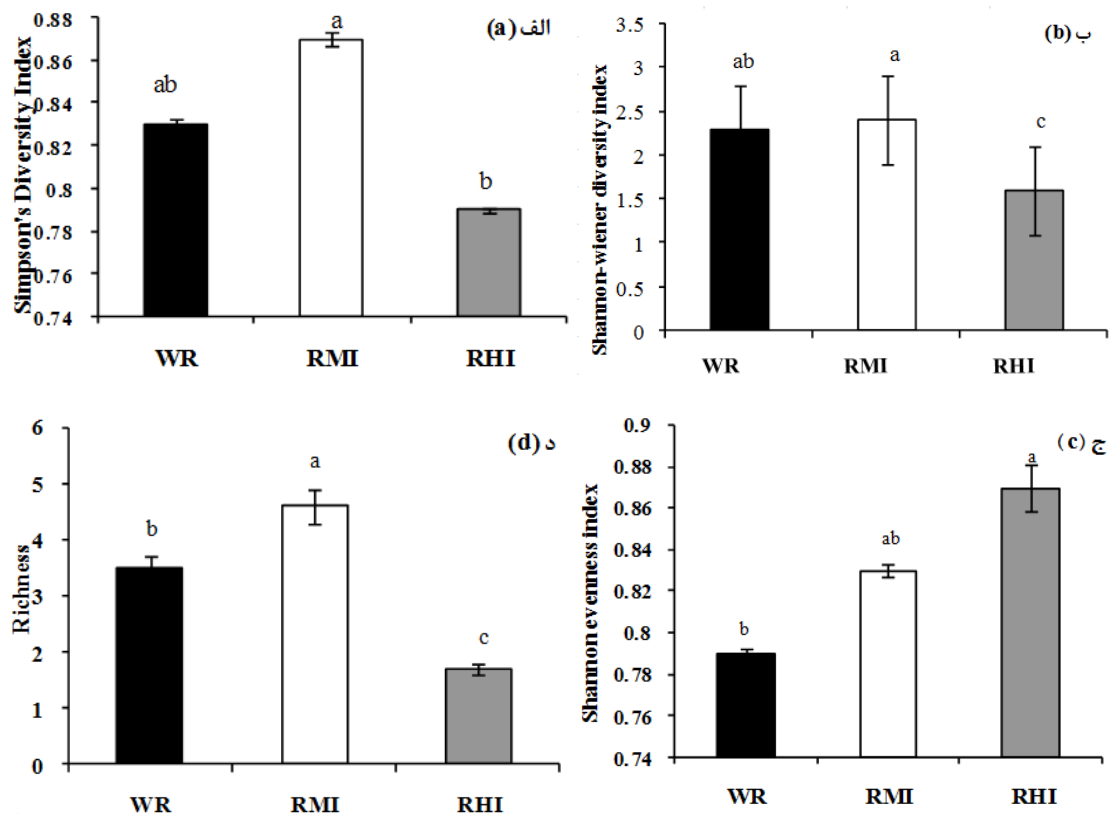
Table 1. Continue

34	<i>Stachys benthamiana</i> Boiss.	سنبله‌ای صخره زی	Lamiaceae	0 b	0 b	1.8 a	0.0**
35	<i>Teucrium polium</i> L.	کلپوره	Lamiaceae	2	3.75	2.25	0.407 <sup>ns</sup>
36	<i>Torilis leptophylla</i> (L.) Reichenb	ماستونک نازک برگ	Apicaceae	2.2 b	6.5 a	1.7 b	0.034 *
37	<i>Trigonella latialata</i> (Bornm.) Vassilcz.	شنبلیله پهن برگ	Fabaceae	4	2.9	1.6	0.147 *
38	<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm.	گیس چسبک	Apicaceae	0 b	0 b	2.45 a	0.009**
39	<i>Verbascum cardochorum</i> Bornm.	گل ماهور عراقی	Scrophulariaceae	0 b	0 b	1.8 a	0.0**
40	<i>Vicia ervilia</i> (L.) Willd.	گاودانه	Fabaceae	3.35 b	6.75 a	2 b	0.016*
41	<i>Vicia sp.</i>	ماشک	Fabaceae	0 b	0 b	10.25 a	0.0**
42	<i>Ziziphora tenuir</i> L.	کاکوتی	Lamiaceae	0 b	0 b	4.45 a	0.004**
43	<i>Fumaria vaillantii</i> Loisel.	شاه‌تره ایرانی	Fumariaceae	2.6 a	0.5 b	2.15 a	0.002**
44	<i>Taraxacum calliops</i> Hagl.	گل قاصدک	Asteraaceae	2	3.7	1.25	0.174 <sup>ns</sup>
45	<i>Stipa barbata</i>	استپی ریش‌دار	Poaceae	0	0	1.8	0.005**

ns: No significant, \*\* معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ و \* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

ns: No significant, \*\* Significant ( $P < 0.01$ ) and \* Significant ( $P < 0.05$ )





شکل ۳- نتیجه مقایسه میانگین تنوع سیمپسون (الف)، تنوع شانون وینر (ب)، یکنواختی شانون (ج) و غنای (د) گونه‌های گیاهی (مقادیر میانگین  $\pm$  اشتباه معیار هستند، حروف مختلف نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین‌ها است)، بدون تفرج (WR)، تفرج با شدت متوسط (RMI) و تفرج شدید (RHI)

**Figure 3.** Result of mean comparison of Simpson diversity index (a), Shanon-Wiener diversity index (b), Shanon evenness (c) and richness (d) between different intensity recreation (The values represent mean  $\pm$  standard error, different lowercase letters indicate significant differences). Without recreation (WR), recreation with high intensity (RHI) and recreation with medium (RMI).

است (Pickering & Buckley, 2003). عدم تعادل در مورد حضور گردشگران و استفاده ناصحیح و بدون برنامه (تفرج شدید) بر عملکرد اکوسیستم‌ها از جمله تنوع گونه‌های گیاهی اثرات مخرب دارد (Hill & Pickering, 2002; Leung & Marion, 2000; Buckley, 2004; Turton, 2005). بر اساس نتایج تحقیق حاضر بین سه منطقه از نظر شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون و سیمپسون، غنا گونه‌ای و یکنواختی شانون تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. شاخص غنای گونه‌ای و تنوع گونه‌ای در منطقه تفرج متوسط بیشتر از منطقه بدون تفرج و منطقه تفرج شدید می‌باشد و میزان شاخص‌های فوق در منطقه تفرج شدید، کمترین میزان بوده است ولی از نظر شاخص یکنواختی شانون، منطقه تفرج شدید دارای بیشترین

### بحث و نتیجه‌گیری

در طی دهه اخیر به دلیل انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری ناشی از آلودگی هوا، پیشرفت تکنولوژی و صنعت، توسعه اراضی کشاورزی و تفرج برنامه‌ریزی نشده، اکوسیستم‌ها و گونه‌ها و به‌طور کلی تنوع زیستی منابع طبیعی به یک موضوع مهم علمی تبدیل شده است (Langner & Flather, 1994). تنوع گونه‌ها برای اکوسیستم کارایی مهمی داشته، لذا حفاظت از تنوع زیستی به‌عنوان مهم‌ترین هدف در طولانی مدت برای حفظ عملکرد اکوسیستم‌ها و اکولوژی هر منطقه ضروری می‌باشد (Fontaine *et al.*, 2007). با این حال با وجود اهمیت مطالعه اثر تفرج و توریسم بر پوشش گیاهی و تنوع گونه‌ای به‌ویژه گونه‌های نادر، مطالعات در این زمینه محدود بوده

گونه‌هایی مانند *Bromus*، *Vicia ervilia* و *Cardaria draba* (L.) Desv. و *tectorum* L. از گونه‌هایی هستند که در هر ۳ منطقه تفرجی حضور دارند که نشان‌دهنده ظرفیت بالای سازگاری این گونه‌ها با شرایط مختلف محیطی و تخریبی است. چنین گونه‌هایی اغلب مکانیسم خواب ذاتی دارند که پس از پراکنش جوانه‌زنی آن‌ها را به تأخیر و شانس دوام آن‌ها را بالاتر می‌برد (Fenner & Thompson, 2005). همچنین ریز بودن بذر امکان نفوذ آن‌ها به عمق پایین‌تر از میان خلل و فرج را بیشتر و ماندگاری آن‌ها حتی پس از اختلال را افزایش می‌دهد (Fenner & Thompson, 2005). از این رو با افزایش شدت تفرج بسیاری از گونه‌ها حذف شده و جای خود را به گونه‌های مقاوم می‌دهند که باعث افزایش گونه‌های مقاوم به تخریب می‌شود و در نتیجه یکنواختی گونه‌ای در منطقه تفرج شدید افزایش می‌یابد. تغییرات کاربری زمین ممکن است گونه‌ها را به‌طور موضعی حذف کند و زیستگاه‌های طبیعی، تنوع زیستی و خدمات تولیدی اکوسیستم‌ها را دچار نقصان کند (Steffan-Dewenter & Westphal, 2008). یکی از تغییرات آشکار در اثر اختلال در مناطق جنگلی تغییر درصد تاج پوشش اشکوب فوقانی و باز شدن جنگل است که به دنبال آن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Tate et al., 2004) و در نهایت با توجه به رابطه نزدیک پوشش گیاهی و خاک، تغییرات جزئی یا اساسی در خصوصیات پوشش گیاهی و حضور و غیاب آن‌ها رخ می‌دهد و حتی بسیاری از گونه‌های ارزشمند محو و یا در خطر انقراض قرار بگیرند (Taya et al., 2010). برخی ویژگی‌های گیاهان مانند مرفولوژی، فرم حیاتی و اندازه آناتومی و چرخه زندگی بر قابلیت تحمل آن‌ها در مقابل فشارهای حاصل از تفرج اثر می‌گذارد (Liddle, 1991). برخی گیاهان به لگدمال شدن مقاومت بیشتری داشته و نرخ زنده‌مانی بیشتری را نشان می‌دهند (Hammit & Cole, 1998)، مثلاً جامعه اشغال شده به‌وسیله گراس‌ها به آسیب حاصل از لگدمال شدن مقاومت بیشتری نشان می‌دهند

میزان می‌باشد. اثر اکوتوریسم بر شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی در پارک جنگلی چالدره نشان داد که فشار زیاد توریسم اثر معنی‌داری بر کاهش تعداد گونه‌های گیاهی، کاهش تنوع، افزایش یکنواختی و کاهش غنا پوشش گیاهی داشته است (گلیجی و همکاران، ۱۳۹۰). گونه‌های حساس پس از اختلال شدید در رویشگاه از بین می‌روند و در این شرایط سطح عرصه با گونه‌های خاصی (مقاوم و مهاجم) که مقاومت بیشتری به اختلال دارند به‌صورت یکنواخت‌تر (همگن) پوشیده می‌شود و لذا افزایش یکنواختی اتفاق می‌افتد (Collins & Steinauer, 1998). از طرفی بر اساس تئوری اختلال متوسط، حداکثر تنوع زیستی در سطوح میانی اختلال اتفاق می‌افتد (Naveh & Whittaker, 1980). پوشش جنگل، الگوی توزیع درخت، تنوع گونه‌ها، بهره‌وری زیست‌توده چوبی خالص و میزان استخراج هیزم در ذخیره‌گاه سیکیم هند که در طی دو دهه گذشته به دلیل افزایش تعداد گردشگران و فقدان مقررات مؤثر توسط مقامات پارک متحمل فشار بسیار زیادی شده است، مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که تخریب جنگل به‌ویژه استخراج هیزم باعث کاهش شدید تنوع گونه‌ای شده است و مدیریت مشارکتی و ترویج سوخت‌های جایگزین اقدامی مناسب برای حفاظت و نگهداری از تنوع زیستی است (Chettri et al., 2002). گونه *Euphorbia aleppica* L. فقط در منطقه تفرج شدید و گونه‌هایی مانند *Euphorbia denticulate* Lam. و *Lactuca serriola* L. با درصد بالا در این منطقه مشاهده شدند. گونه‌های خانواده Euphorbiaceae به‌عنوان گونه‌های سمی و مهاجم تلقی می‌شوند (Dunn, 1979) که مکانیسم‌های کارآمدی برای مقابله با شرایط استرس دارند. قابلیت جوانه‌زنی بالا و تولید بذر فراوان و قوی، تحمل گونه‌های این خانواده را در مقابل فشار ناشی از تخریب رویشگاه بالا می‌برد (Messersmith et al., 1985). همچنین بیان شده که بذر گونه‌های آن عمر طولانی دارند (Bowes & Thomas, 1978).

در بانک بذر در مقایسه با سایر گونه‌ها بخصوص در شرایط اکولوژیکی سخت مانند تخریب می‌تواند بیشتر باشد (نجفی تیره شبانکاره و همکاران، ۱۳۸۷). تفرج و توریسم در عرصه‌های طبیعی اغلب بر غنای گونه‌های گیاهی اثر گذاشته و باعث حذف گونه‌های حساس و در معرض خطر می‌شود (Pickering, & Hill, 2007). هر چند در این مطالعه میزان تنوع و غنا در منطقه متوسط بیشتر از منطقه بدون تفرج است ولی این حالت افزایشی، در منطقه با تفرج متوسط می‌تواند یک عکس‌العمل موقت باشد و اگر روند تفرج غیراصولی افزایش یابد این منطقه نیز شرایطی مانند منطقه دارای تفرج شدید پیدا خواهد کرد چرا که افزایش شدید کاربری تفرجی در مناطق جنگلی باعث از بین رفتن گونه‌ها و کاهش تنوع گونه‌ای می‌شود. اگرچه موضوع بهره‌برداری و تفرج از اراضی جنگلی امری اجتناب‌ناپذیر است، برای بهبود شرایط توصیه می‌شود که:

- ۱- در مناطق جنگلی تفرج و بهره‌برداری با اعمال نظارت و مدیریت مستمر باشد.
- ۲- مناطق حساس و شکننده در اولویت حفاظت قرار گیرند.
- ۳- با استفاده از شاخص‌های مناسب مانند شاخص‌های تنوع زیستی و مطالعات پایه‌ای هر گونه تغییر در شرایط طبیعی مانند تغییر در پوشش گیاهی کنترل و شرایط با اقدامات صحیح به سمت وضع مطلوب سوق داده شود.

(Whinam *et al.*, 1994). Veinotte و همکاران (۱۹۹۸) با بررسی تنوع زیستی گیاهی در پارک ملی فوندی در انگلستان نشان داد که برخی گونه‌ها در استفاده از نور، رطوبت و مواد غذایی بر گونه‌های اصلی غلبه می‌کنند و در نتیجه گونه‌هایی در این شرایط ظاهر می‌شوند که در جنگل‌های طبیعی و مسن دیده نمی‌شدند. در برخی مطالعات رابطه متفاوتی بین افزایش مقدار کاربری تفرج و تنوع و غنای گیاهی پیدا کرده‌اند و پیشنهاد می‌کنند که سطوح پایین کاربری (تفرج متوسط) آسیب جدی بر پوشش گیاهی وارد نمی‌کند (Pickering, 2007). در برخی مطالعات تحت تفرج غیرشدید افزایش غنای گونه‌ای مشاهده شده است مانند قسمت‌های مرتفع تاسمانی که در آن پس از لگدمال شدن دو درختچه و یک گرامینه کند رشد مشاهده شد (Whinam & Chilcott, 1999). تروفیت‌ها فرم رویشی غالب هر سه منطقه را تشکیل دادند. بر اساس نظر مبین (۱۳۵۹-۱۳۷۵) فراوانی دو فرم زیستی همی‌کریپتوفیت و تروفیت بیانگر اقلیم مدیترانه‌ای است. غالب بودن این دو شکل زیستی بر اساس نظر Zohary (۱۹۷۳) با شرایط اقلیمی زاگرس انطباق دارد. درصد تروفیت‌ها در تفرج متوسط بالاتر از سایر مناطق بود. تروفیت‌ها گیاهان یک‌ساله هستند که دوره نامساعد را به‌صورت بذر می‌گذرانند (Heydari *et al.*, 2013). گرچه تروفیت‌ها به دلیل ماهیت بیولوژیکی خود بذر فراوانی تولید می‌کنند، اما به علت کوچک بودن بذر با آسیب‌پذیری کمتری مواجه‌اند و در نتیجه نسبت آن‌ها

## منابع

- اجتهادی، ح.، سپهری، ع. و عکافی، ح. ر. ۱۳۹۲. روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۳۰ ص.
- جزیره‌ای، م. ح. و ابراهیمی رستاقی، م. ۱۳۸۲. جنگل‌شناسی زاگرس، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۶۰ ص.
- صادق‌نژاد، م. ر. ۱۳۷۶. مقایسه کارایی شاخص‌های تنوع در واحدهای اکولوژیک منطقه رباط قره بیل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۵۴ ص.
- علیجانپور، ا.، اسحاقی‌راد، ج. و بانج شفیعی، ع. ۱۳۸۸. بررسی و مقایسه تنوع گیاهان چوبی دو منطقه حفاظت‌شده و غیرحفاظتی ارسباران. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱۷(۱): ۱۳۳-۱۲۵.

- قهرمان، ا. ۱۳۶۹-۷۸. فلور رنگی ایران، جلد ۲۰-۱، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- گلیجی، ا.، حسینی، س.م.، لک، ش. و کیادلیری، م. ۱۳۹۰. اثر اکوتوریسم بر شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی در پارک جنگلی چالدره. فصلنامه علوم و فنون منابع طبیعی، ۶(۳): ۸۵-۹۷.
- مبین، ص. ۱۳۵۹-۱۳۷۵. رستنی‌های ایران (فلور گیاهان آوندی). جلد‌های ۴-۱. انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- مظفریان، ا. ۱۳۸۷. فلور استان ایلام. فرهنگ معاصر، تهران، ۹۳۶ ص.
- نجفی تیره شبانکاره، ک.، جلیلی، ع.، خراسانی، ن.ا.، جمراه، ز. و عصری، ی. ۱۳۸۷. بررسی تشابه بین پوشش گیاهی سرپا و بانک بذر خاک در منطقه حفاظت شده گنو. پژوهش و سازندگی، ۲۱(۳): ۱۸۲-۱۷۱.
- Arekhi, S., Heydari, M. & Pourbabaei, H. 2010. Vegetation-environmental relationships and ecological species groups of the Ilam Oak forest landscape, Iran. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 8(2): 115-125
- Barrington, R. 2001. Biodiversity: new trends in Environmental management. *Corporate Environment Strategy*, 8(1): 39-48.
- Bowes, G.G. & Thomas, A.G. 1978. Longevity of leafy spurge seeds in the soil following various control programs. *Journal of Range Management*, 31: 137-140.
- Buckley, R. 2002. Managing tourism in parks: research priorities of industry associations and protected area agencies in Australia. *Journal of Ecotourism* 1: 162-172.
- Buckley, R. 2004. Impacts positive and negative: Links between ecotourism and environment. *Environmental impacts of ecotourism*. CABI Publishing, New York, 389 p.
- Chettri, N. Sharma, E., Deb, D.C. & Sundriyal, R.C. 2002. Impact of firewood extraction on tree structure, regeneration and woody biomass productivity in a trekking corridor of the sikkim himalaya. *Mountain Research and Development*, 22(2): 150-158.
- Collins, S.L. & Steinauer, E.M. 1998. Disturbance, diversity, and species interactions in tallgrass prairie. pp. 140-156. *In: Knapp, A.K., Briggs, J.M., Hartnett, D.C. & Collins, S.L. (ed.). Grassland dynamics. Long-term ecological research in tallgrass prairie*. Oxford University Press, New York.
- Durak, T. 2012. Changes in diversity of the mountain beech forest herb layer as a function of the forest management method. *Forest Ecology and Management*, 276: 154-164.
- Fenner, M. & Thompson, K. 2005. *The Ecology of seeds*. New York: Cambridge University Press. 250 p.
- Fontaine, N., Poulin, M. & Rochefort, I. 2007. Plant diversity associated with pools in natural and restored peatlands. *Mires and Peat*, 2(07): 1-17.
- Hammit, W.E. & Cole D.N. 1998. *Wildland Recreation: Ecology and Management*. Science Society of America Journal, 49: 751-753.
- Heydari, M., Poorbabaei, H., Esmaelzade, O., Pothier, D., Salehi, A. 2013. Germination characteristics and diversity of soil seed banks and above-ground vegetation in disturbed and undisturbed oak forests. *Forest Science and Practice*, 15(4): 286-304.
- Hill, M.O., Bunce, R. G. H. and Shaw, M. W. 1975. Indicator species analysis, a divisive polythetic method of classification and its application to a survey of native pinewoods in Scotland. *Journal of Ecology*, 63: 597-613.

- Hill, W. & Pickering, C.M. 2002. Regulation of summer tourism in Australian mountain conservation reserves. Cooperative Research Centre for Sustainable Tourism, gold coast, Queensland. 43 p.
- Kaya, Z. & Raynal, J. 2002. Biodiversity and conservation of Turkish forest. *Biological Conservation*, 97(2): 131-141.
- Langner, L. & Flather, C.H. 1994. Biological diversity: status and trends in the united states. US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. 24 p.
- Leung, Y. & Marion, J.L. 2000. Recreation Impacts and management in wilderness: A state-of-knowledge review. pp. 23-48. *In*: Cole, D.N., McCool, S.F., Borrie, W.T. & O'Loughlin, J. (ed.). *Wilderness Science in a time of change conference vol. 5: wilderness ecosystems, threats and management*. US Department of Agriculture, Missoula.
- Lewis, CE., Swinde, B.F., Tanner, G.W. 1988. Species Diversity and diversity profiles: concept measurement. *Journal of Rang Management*, 41(6): 466-469.
- Liddle, M.J. 1991. Recreation ecology: Effects of trampling on plants and corals. *Trends in Ecology and Evolution*, 6(1): 13-17.
- Maguran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurements*: Croom-Helm, London, Hague, 60- 152.
- Martinez, P.M., Va'zquez, C., Franco, M. & Equihua, L. 2009. Effects of land use change on biodiversity and ecosystem services in tropical montane cloud forests of Mexico. *Forest Ecology and Management*, 258(9): 1856-1863.
- Messersmith, C.G., Lym, R.G., & Galitz, D.S. 1985. Biology of leafy spurge. pp. 42-56. *In*: Watson, A.K. (ed.). *Leafy spurge. monograph series* champaign, IL: Weed Science Society of America.
- Nagendra, H. 2012. Assessing relatedness and redundancy of forest monitoring and change indicators. *Journal of Environmental Management*, 95(1): 108-113.
- Naveh, Z. & Whittaker, R.H., 1980. Structural and floristic diversity of scrublands and woodlands in northern Israel and other Mediterranean areas. *Vegetatio*, 41(3): 171-190.
- Parminter, J. 1992. Fire Ecologist Protection Branch, Ministry of Forests 31 Bastion Square, Victoria British Columbia V8W 3E7.
- Pickering, C.M. & Buckley, R.C. 2003. Swarming to the summit: managing tourists at Mt Kosciuszko, Australia. *Mountain Research and Development* 23:230-233.
- Pickering, C.M. & Hill, W. 2007. Impacts of recreation and tourism on plants in protected areas in Australia. CRC for Sustainable Tourism. 30 p.
- Scott, L.C., Knapp, A.K., Briggs, J.M., Blair, J.M. & Steinauer, E.M. 1998. Modulation of diversity by grazing and moving in native tallgrass prairie. *Science*, 280: 745-747.
- Smith, F. 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. *Ecological Economics*, 16(3): 191-203.
- Steffan-Dewenter, I. & Westphal, C. 2008. The interplay of pollinator diversity, pollination services and landscape change. *Journal of Applied Ecology*, 45 (3): 737-741.
- Sun, D. & Walsh, D. 1998. Review of studies on environmental impacts of recreation and tourism in Australia. *Journal of Environmental Management*, 53(4): 323-338.
- Tate, K.W., Dudley, D.M., McDougald, N.K., & George, M.R. 2004. Effect of canopy and grazing on soil bulk density. *Rangeland Ecology & Management*, 57(4): 411-417.

- Taya, A., Naseri, H.R., Ghorbani, J. & Shokri, M. 2010. Assessment of species richness in Salok National Park, (North Khorasan). *Iranian journal of Range and Desert Research*, 16(4): 456-467.
- Turton, S.M. 2005. Managing environmental impacts of recreation and tourism in rainforests at the wet tropics of Queensland World Heritage Area. *Geographical Research*, 43(2): 140-151.
- Uriarte, M., Bruna, E.M., Rubim, P., Anciães, M. & Jonckheere, I., 2010. Effects of forest fragmentation on the seedling recruitment of a tropical herb: assessing seed vs. safe-site limitation. *Ecology*, 91: 1317-1328.
- Veinotte, C. Freedman, B. & Maass, W. 1998. Plant biodiversity in natural, mixed-species forests, and plantations in the vicinity of Fundy National Park. *State of the Greater Fundy Ecosystem, Greater Fundy Ecosystem Research Project*, University of New Brunswick, Fredericton, New Brunswick, 81-82.
- Whinam, J. & Chilcott, N. 1999. Impacts of trampling on alpine environments in central Tasmania. *Journal of Environmental Management*, 57(3): 205-220.
- Whinam, J., Cannel, E.J., Kirkpatrick, J.B. & Comfort, M. 1994. Studies on the potential impact of recreational horse-riding on some alpine environments of the Central plateau, Tasmania. *Journal of Environmental Management*, 40(2): 103-117.
- Widdicomb, C.E., Archer, S.D. Burkill, P.H. & Widdicomb, S. 2002. Diversity and structure of the microplankton community during a coccolithophore bloom in the stratified northern North Sea. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 49(15): 2887-2903.
- Worboys, G.L., Lockwood, M. & DeLacy, T. 2001. *Protected area management: Principles and practice*. Oxford University Press, South Melbourne, pp. 1-399.
- Zohary, M. 1973. *Geobotanical foundations of the Middle East*. The Jerusalem Academic Press, Jerusalem, 739 p.

## The Impact of Land Use Change of Forest Areas to Forest Parks on Species Diversity Indices, A Case Study: Chaghasabz Park in Ilam

Mehdi Heidari<sup>1</sup>, Ali Mahdavi<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Forest Sciences, University of Ilam, Ilam, Iran

\* Corresponding author, E-mail address: [a\\_amoli646@yahoo.com](mailto:a_amoli646@yahoo.com)

Received: 2015.03.04

Accepted: 2015.09.08

### Abstract

In this study, the impact of land use change of forest areas to forest parks on species diversity indices in Chaghasabz Park (Ilam city) has been investigated. For this purpose, three regions in 30-hectare areas were considered, including the area, without, medium and intensive recreation. The field data were obtained using 20 sample plots with each plot covering an area of 400 m<sup>2</sup> in a systematic random design (150 m×100 m) in each region. In order to record the herbaceous species, cover percentage for each herbaceous species was recorded in four micro-plots (1.5 m ×1.5 m) that were defined with Domin criterion. In order to evaluate plant diversity, biodiversity indices e.g. Shannon and Simpson and Maguran richness indices were computed. Also, for studying the comparison between the averages of plant diversity indices, Dunken analysis was used. The results showed that in areas without, average and intensive recreation, there were 29, 45 and 21 species respectively. Therophytes were dominant vegetative forms in all three areas. *Asperula odorata*, *Centaurea irritans* Wagentz. *Marrabium vulgare* L., *Phlomis olivieri* Benth. and *Picnomon acarna* (L.) Cass were not observed in intensive recreation region. The least shannon and Simpson diversity and richness indices were observed in intensive recreation region, but on the contrary, evenness index was substantial in intensive recreation. We concluded that intense increase of recreation in forest region might cause a loss species diversity.

**Keywords:** Ilam, Forest Park, Recreation, Species diversity

**Translated References**

- Alijanpour, A., Eshaghi Rad, J. & Banej Shafiei, A. 2009. Comparison of woody plant diversity in protected and non-protected areas of Arasbaran forests. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17(1):125-133. (In Persian with English Abstract).
- Ghahreman, A. 1978-2001. *Colorful flora of Iran*. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran. (In Persian, English, French).
- Golyjy, A., Hosseini, S.D. Lak, P. & Kia Daliry, D. 2011. The effect of tourism on biodiversity indices in Chaldareh forest park. *Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources*, 6(3): 85-97. (In Persian with English Abstract).
- Jazerehei, M.H. & Ebrahimirastaghi, M., 2003. *Zagros silviculture*. University of Tehran Press, Tehran, Iran, 560 p. (In Persian).
- Mobin, S. (1975-1979). *Botanical of Iran (Vascular Plant Flora)*. Vol. 1-4. Tehran university press, Tehran. (In Persian).
- Mozaffarian, V. 2008. *Flora of Ilam*. Contemporary Culture Publications, Tehran, 936 p. (In Persian).
- Najafi-Tireh-Shabankareh, K., Jalili, A., Khorasani, N. Jamzad, Z. & Asri, Y. 2012. Investigation on similarity between standing vegetation and soil seed bank in Genu protected area. *Pajouhesh & Sazandegi*, 21(3): 171-182. (In Persian with English Abstract).
- Sadegh nejad, M.R. 1997. *Diversity index in ecological units in Robat Gharebil*. M.Sc. thesis of rangland, Gorgan university, 54 p. (In Persian with English Abstract).