

## ارزیابی نقش قرق در بازیابی ویژگی‌های خاک پس از فعالیت‌های تفرجی (منطقه مورد مطالعه: پارک جنگلی نور)

حمید بخشی<sup>۱\*</sup>، قوام الدین زاهدی امیری<sup>۲</sup>، محمود بیات<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۲/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۳/۲۸

### چکیده

توریسم نواحی طبیعی (اکوتوریسم) به معنی تجربه اکوسیستم‌های طبیعی یا وحشی جهت تفرج یا آموزش می‌باشد. توریسم این پتانسیل را دارد که در طولانی مدت تخریب یا خطراتی را برای محیط زیست به وجود آورد، در نتیجه برای رسیدن به توسعه پایدار توریسم، ضروریست اثرات گسترده بخش اکوتوریسم را بر روی منابع طبیعی شناسایی کنیم و همچنین نتیجه فعالیت‌های بخش مدیریت را برای بازگرداندن جنگل به حالت طبیعی بررسی نماییم. این مطالعه به بررسی واکنش طبیعت به حفاظت کامل (قرق) در بازگشت ویژگی‌های خاک جنگل به حالت طبیعی می‌پردازد. در این جهت ۳ منطقه تفرجی، قرق و شاهد در پارک جنگلی نور، واقع در اراضی جلگه‌ای جنگل‌های شمال انتخاب گردید. در هر منطقه وزن مخصوص ظاهری و درصد تخلخل در دو عمق سطحی و تحتانی و همچنین میزان ماده آلی خاک اندازه گیری گردید. نتایج نشان داد قرق بر روی وزن مخصوص ظاهری خاک، خلل و فرج خاک و همچنین میزان ماده آلی خاک در عمق ۵-۰ cm موثر است ولی بر روی ویژگی‌های خاک در عمق ۲۰-۱۵ cm موثر نیست. با انجام قرق وزن مخصوص ظاهری و میزان خلل و فرج خاک در عمق ۵-۰ cm به حالت اولیه خود باز می‌گردد و ماده آلی خاک نیز افزایش می‌یابد که بیانگر قابلیت بازسازی سریع طبیعت می‌باشد و در نتیجه قرق به صورت دوره‌ای می‌تواند گزینه مناسبی برای حفظ طبیعت به کار رود.

**واژه‌های کلیدی:** قرق، اکوتوریسم، کوبیدگی خاک، خلل و فرج خاک، پارک جنگلی نور

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جنگل‌داری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۲- دانشیار گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳- دانشجوی دکتری جنگل‌داری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

\*- نویسنده مسئول مقاله: hamid.b63@gmail.com

## مقدمه

در دو دهه گذشته پارک‌های ملی و نواحی حفاظت شده مکان‌های مورد توجهی برای توریسم طبیعی بوده‌اند و در نتیجه به سرعت به عنوان اجزای مهمی از صنعت توریسم بین‌المللی قرار گرفته‌اند. در طولانی مدت توریسم این پتانسیل را دارد که تخریب یا خطرانی را برای محیط زیست که اساس طبیعتند به وجود آورد. سرانجام این نتایج در کاهش ارزش حفاظتی و کاهش رضایت توریست و کاهش تقاضای توریست می‌باشد (Lindsay et.al, 2008). باید توجه داشت مدیریت در نواحی که دارای جذابیت اکولوژیکی بالا هستند به گونه‌ای باشد تا اثرات منفی تفرج کاهش یابد، و به طور همزمان حداکثر فرصت‌های تفرجی برای بازدیدکنندگان وجود داشته باشد. فعالیت‌های تفرجی و سایر استفاده‌ها به شرطی که بدون تخریب، زوال منابع، ارزش و اهداف پارک باشد در پارک ممکن است (Yukse, 2009). اثر بازدیدکنندگان بر نواحی طبیعی فقط به تعداد آنها بستگی ندارد، بلکه به نوع فعالیت‌های تفرجی و شکنندگی اکوسیستم‌های مورد بررسی نیز بستگی دارد اگرچه فون و کیفیت آب و مناظر نیز به وسیله حضور بازدیدکنندگان در فضاهای طبیعی تاثیر می‌پذیرند، ولی بیشتر تحقیقات بر روی تاثیر پذیری خاک و رویش‌های گیاهی انجام شده است؛ که به احتمال زیاد مربوط به مطالعات آسان و تاثیر پذیری مستقیم این موارد است (Anders et.al, 2005). خاک‌ها حالت پایدار ندارند و در طول زمان و ویژگی‌های مکان دچار تغییراتی می‌شوند که در حال حاضر اثرات فعالیت‌های بشری نیز بر تغییرات طبیعی افزوده شده‌اند و علائم‌شان باید بر تغییرات طبیعی خاک ارزیابی شود. فعالیت‌های تفرجی صدمات واضحی را به ویژگی‌های فیزیکی و هیدرولوژیکی خاک‌های سطحی می‌زنند (Yukse, 2009). بعضی دیگر از مطالعات اعلام کردند که افزایش فشار بازدیدکنندگان باعث کاهش خلل و فرج خاک و افزایش فشردگی یا میزان تراکم خاک می‌شود و در نتیجه عبور آب به صورت مویرگی سبب می‌شود تمایل خاک برای جذب آب کاهش یابد و این تغییرات در ویژگی‌های

فیزیکی خاک منجر به کاهش رطوبت خاک می‌شود. میزان پایداری خاک کاهش یافته و حساسیت خاک نسبت به فشار بازدیدکنندگان افزایش می‌یابد (parient et.al, 2007). از جمله عواملی که باعث تغییراتی در ویژگی‌های رویشگاهی و خاک می‌شود شامل: ترافیک عبور و مرور انسان (لگدکوبی انسان)، تجهیزات کمپینک، احشام (چهارپایان) و عبور و پارک نمودن وسایل نقلیه می‌باشند، و نتایج آن می‌تواند برای سال‌های بسیار زیادی باقی بماند که اثرات آن بیشتر در لایه‌های سطحی خاک صورت می‌گیرد. میزان فشردگی خاک به عوامل زیادی وابسته است از جمله: شرایط فیزیکی خاک، بافت خاک، وزن خاک، تجهیزات کمپینک و تعداد سفرهای انجام شده در آن ناحیه را می‌توان نام برد (Yukse, 2009).

بر اساس مطالعات (Anders et.al, 2005) در بیشتر مکان‌های تفرجی فشردگی خاک تا حدود ۵۰٪ افزایش یافته است و میزان خاک بدون پوشش حدود ۶۰٪ افزایش یافته و غنای گونه‌ای حدود ۱۵ تا ۲۵ درصد، تنوع گونه‌ای ۴ تا ۷٫۲ درصد کاهش داشته است.

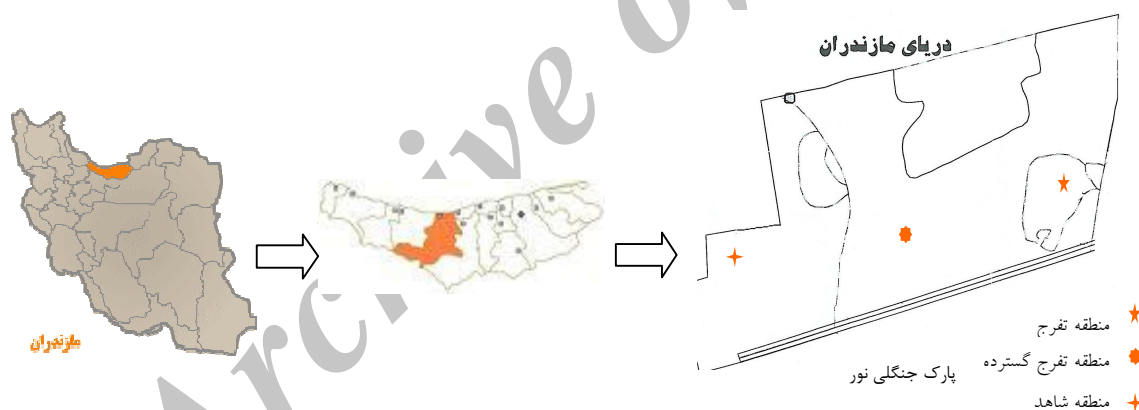
در بیشتر موارد مکان‌های تفرجی دارای ۹۰٪ گونه‌های گیاهی کمتری نسبت به مکان‌هایی که کمتر تفرج شده‌اند می‌باشند. در مکان‌های با گردشگر زیاد گیاهان نیتروژن دوست و گونه‌های رویشی سازگار با خاک‌های لگدکوب شده حضور داشتند (Ridler & Jandi, 2002) در اکولوژی جنگل معانی متفاوت، غیر قابل تعریف و ویژه‌ای از عبارت تخریب خاک برداشت می‌شود. بنابراین ارزیابی یک خاک بخصوص ممکن است در میان متخصصان متفاوت باشد. در نتیجه شاخص‌های تخریب خاک‌های جنگلی را به یک مدل بر پایه‌ی منطق فازی وارد نمودند و تخریب خاک‌های جنگلی را پیش‌بینی نمودند. (Pariente et.al, 2007) در مطالعات خود به بررسی فشار گردشگران بر میزان مواد آلی، بافت، فشردگی و بیوماس خاک و ویژگی‌های رویشی گیاه (پوشش رویشی و تعداد گونه و ارتفاع) در ۷ منطقه رویشی کوچک در پارک‌های فلسطین اشغالی پرداخت. این مطالعات را در جامعه بلوط و کاج تحت فشار گردشگری

مطالعات اولیه‌ای در پارک جنگلی نور برای تعیین نوع و شدت استفاده و همچنین شرایط رویشگاهی منطقه و غیره انجام شد؛ برای این منظور، یک بررسی عمومی از منطقه در میانه تابستان ۱۳۸۸ صورت پذیرفت.

پارک جنگلی نور در سال ۱۳۵۱ در مساحتی حدود چهار هزار هکتار از اراضی جنگلی جلگه‌ای شمال واقع در منطقه رستمروود احداث شده است. اراضی و جنگل‌های این پارک بین طول جغرافیایی ۳۶° ۳۶' و ۳۶° ۳۲' و عرض جغرافیایی ۵۲° ۸' و ۵۲° ۲' قرار دارد. پارک از شمالی به جاده آسفالتی محمودآباد - نور، از شرق به اراضی زراعی روستای رستمروود، از جنوب به آبادی‌های واقع در این منطقه و از غرب به جاده نور- چمستان و دانشگاه تربیت مدرس نور منتهی می‌گردد.

متفاوت و یک منطقه بدون فشار گردشگران و محل‌های استراحت انجام داد. مقدار بیوماس و عمق نفوذ آن با افزایش فشار گردشگری در توده کاج و به خصوص بلوط کاهش می‌یابد. پوشش رویشی، تعداد گونه و ارتفاع گیاهان در ناحیه رویشی دست نخورده بیشترین مقدار را داشت و در نواحی درختی با فشار گردشگری زیاد، کمتر بود و در نواحی استراحت‌گاه‌ها کمترین مقدار خود را داشت. خصوصیات خاک در نواحی رویشی بلوط بیشترین حساسیت را به فشار گردشگران نشان داد. هدف از این تحقیق ارزیابی نقش فرق در بازیابی ویژگی‌های خاک پس از فعالیت‌های تفریحی می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها منطقه مورد مطالعه



شکل ۱: موقعیت پارک جنگلی نور

گونه علفی غالب در این جامعه *Carex silvatica* می‌باشد که بیشتر از ۵۰٪ پوشش علفی آن جامعه را تشکیل می‌دهد.

#### اقلیم منطقه

به علت قرار گرفتن منطقه پارک بین جنگل‌های سلسله جبال البرز و دریای مازندران از میزان بارندگی و رطوبت

#### ویژگی‌های رویشگاهی منطقه

جامعه گیاهی منطقه‌ای که مطالعه اثرات تفریحی در آن انجام شده جامعه ممرز- بلوطستان *Carpino - Quercetum* می‌باشد. این جامعه در منتهی‌الیه شمالی پارک واقع شده‌است. گونه‌های درختی غالب این جامعه عبارتند از:

*Carpinus betulus, Quercus castanifolia*

عناصر درختی همراه این جامعه عبارتند از:

*Pterocaryo fraxinifolia, Fraxinus excelsior, Alnus glutinosa, Parrotia persica, Acer insigne*

خاک و خلل و فرج کم به کندی صورت می‌گیرد. بافت خاک لومی رسی است. pH خاک‌های سطحی اسیدی ضعیف ولی با افزایش عمق به سمت قلیایی شدن می‌رود. از نظر شوری جزء خاک‌های غیر شور است و از نظر آهکی بودن در زمره خاک‌های غیر آهکی تا متوسط آهکی است (برزه‌کار، ۱۳۷۴).

### روش مطالعه

بر اساس مشاهدات و بررسی‌های عمومی، ناحیه مورد مطالعه به ۳ منطقه تقسیم گردید: ۱- منطقه تفرجی ۲- منطقه‌ای که پس از انجام فعالیت‌های تفرجی شدید به مدت ۶ سال قرق شده است ۳- منطقه دست‌نخورده (شاهد).

برای انجام نمونه‌برداری در هر منطقه با توجه به شکل و وسعت آن، یک طرح نمونه برداری بلوکی - تصادفی اجرا گردید (نمیرانیان، منوچهر، ۱۳۸۵). ابتدا نقطه اول را با تعیین فاصله و آزیموت، از نقطه‌ای مشخص بر روی زمین پیدا نموده؛ جهت بررسی وزن مخصوص ظاهری خاک در مرکز قطعه نمونه از روش نمونه‌برداری توسط رینگ استفاده می‌شود، که مزیت‌های بیشتری از نظر دقت و سایر ویژگی‌ها نسبت به روش کلوخه‌دار (Shields, 1993).

با توجه به اثر گذاری سطحی تفرج بر روی خاک (Zhevelev et. al, 2008) برای این منظور از یک رینگ به ابعاد: قطر ۵۲ میلی‌متری و ارتفاع ۵ سانتی متری جهت بررسی ویژگی‌های خاک استفاده گردید، سپس نمونه‌های خاک جمع آوری شده از دو عمق ۵-۰ cm و ۲۰-۱۵ cm به آزمایشگاه انتقال یافته و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ °C درون آون قرار می‌گیرد. با داشتن ابعاد رینگ و وزن خاک خشک شده وزن مخصوص ظاهری خاک از طریق رابطه ۱ محاسبه می‌گردد (Baybordi, 1981).

رابطه (۱)

$$d_b = \frac{W_s}{V} = \frac{W_s}{V_s + V_a + V_w}$$

$d_b$  = وزن مخصوص ظاهری خشک

نسبتاً زیادی برخوردار گردیده است. میزان بارندگی سالیانه منطقه پارک بطور متوسط بین ۹۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر است. حداقل درجه حرارت روزانه در ماه‌های دی و بهمن و حداکثر درجه حرارت روزانه در ماه‌های تیر و مرداد است؛ و ایام یخبندان ممکن است از دی ماه تا قبل از اسفند ماه دیده شود. فصل پاییز مرطوبترین فصل‌های منطقه است که ۳۰٪ از مجموع بارندگی‌ها نیز در این فصل صورت می‌گیرد. تیر و مرداد خشک‌ترین ماه‌های سال را تشکیل می‌دهند (سعیدی آشتیانی، ۱۳۶۳).

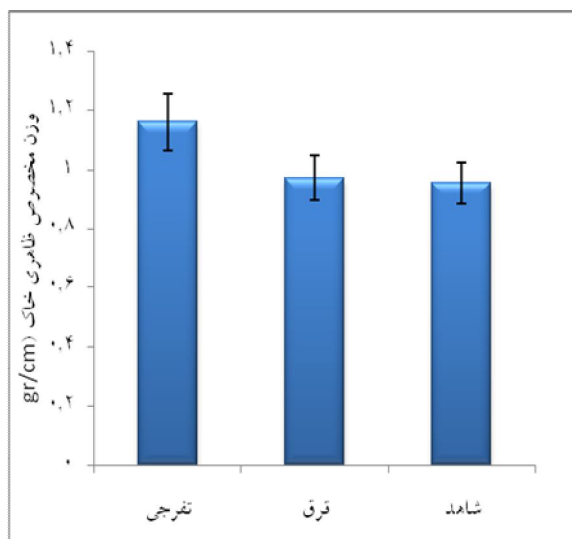
### زمین‌شناسی و خاکشناسی منطقه

پارک جنگلی نور از نظر زمین‌شناسی مربوط به عهد کواترنر بوده و از نظر رخساره و ریخت جزو دشت‌های آبرفتی محسوب می‌گردد نوع سنگ مادر رسوبات با منشاء آهکی می‌باشد. این اراضی فاقد پستی و بلندی مشخص و نسبتاً مسطح بوده و در هیچ قسمتی از پارک بیرون‌زدگی سنگی دیده نمی‌شود. شیب آن منظم و یکنواخت بین ۲-۰٪ از سمت جنوب پارک که ۳۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد به سمت شمال می‌باشد. چند رشته آبراهه با عمق کم از مرز شرق و غرب پارک می‌گذرند. خاک پارک از نوع آبرفتی و حاصل از رسوبات ریز بافت تجمع یافته در قسمت مسطح کناره دریای خزر بوده و با توجه به پروفیل‌های حفار شده در بعضی از قسمت‌ها همراه با قلوه سنگ و سنگریزه با حاشیه گرد و مدور می‌باشد. خاک پارک در کل از نوع گلی و هیدرومورف می‌باشد. خاک این منطقه از نظر عمق جزء خاک‌های عمیق تا نیمه عمیق می‌باشد ولی وجود سفره آبی که در تابستان و زمستان حرکت صعودی و نزولی دارد، عمق مفید خاک را با محدودیت مواجه ساخته؛ به طوری که تنفس و تهویه در خاک در مواقعی که سفره آبی بالا می‌آید با مشکل مواجه می‌گردد و باعث ریشه دوانی سطحی گیاهان شده است. در شرایط کلی می‌توان گفت فاقد فرسایش است ولی در مواقع بارندگی آب‌های بالا دست به پایین دست سرازیر شده و باعث فرسایش سطحی می‌گردد. زهکشی خاک به علت سنگین بودن بافت

آزمون جیمز هاول برای آنالیز استفاده گردید (منصورفر، ۱۳۸۲). آنالیزها با نرم افزار spss انجام گردید.

### نتایج

انجام آنالیز واریانس بر روی وزن مخصوص ظاهری خاک حاصل از عمق ۰-۵ cm خاک مشخص نمود که اختلاف معنی داری بین سه منطقه از نظر این ویژگی وجود دارد. پس از انجام آزمون دانکن بر روی داده‌ها نتایج نشان داد منطقه قرق دارای وزن مخصوص ظاهری کمتر یا به عبارتی مقدار کوبیدگی کمتری نسبت به منطقه تفرجی می‌باشد. ولی بین میزان کوبیدگی خاک منطقه قرق شده و شاهد اختلاف معنی داری نداشتند (شکل ۲).



شکل ۲- نتایج بررسی مقدار کوبیدگی خاک در عمق ۰-۵cm

پس از انجام آنالیز واریانس بر روی وزن مخصوص ظاهری خاک‌های حاصل از عمق ۰-۲۰ cm مشخص گردید اختلاف معنی داری بین هیچ کدام از مناطق وجود ندارد. پس از بررسی میزان خلل و فرج خاک در عمق ۰-۵ cm توسط آنالیز واریانس مشخص گردید اختلاف معنی داری بین مناطق مورد مطالعه مختلف وجود دارد. در منطقه قرق میزان خلل و فرج نسبت به منطقه تفرجی کاهش یافته بود ولی نسبت به منطقه شاهد اختلاف معنی داری نداشت (شکل ۲). پس از انجام آنالیز واریانس بر روی

$W_s$  = وزن ذرات جامد خاک

$V_a$  = حجمی که توسط هوای خاک اشغال می‌شود

$V_w$  = حجمی که توسط آب در خاک اشغال می‌شود

برای اندازه‌گیری مقدار خلل و فرج (porosity) از رابطه

۲ استفاده می‌گردد:

رابطه (۲) (baybordi, 1981)

$$f = 1 - \frac{d_b}{d_s}$$

$f$  = میزان تخلخل خاک

$V_s$  = حجمی که توسط ذرات جامد خاک اشغال می‌شود

$V_a$  = حجمی که توسط هوای خاک اشغال می‌شود

$V_w$  = حجمی که توسط آب در خاک اشغال می‌شود

مقدار ماده آلی خاک مطابق روش (Walkly & Black)

که از دقیق‌ترین روش‌هاست محاسبه می‌گردد.

$C$  = درصد کربن آلی خاک

رابطه (۳) (Malakooti, 1994)

$$C = \frac{(V_2 - V_1) \times N \times 0.003 \times 10 \times 100}{W}$$

$V_1$  = حجم سولفات فروآمونیم بکار رفته برای نمونه

خاک

$V_2$  = حجم سولفات فروآمونیم بکار رفته برای نمونه

شاهد

$W$  = وزن خاک خشک

$N$  = مولاریته سولفات فروآمونیم (با کمک تیتره کردن

نمونه شاهد)

$G$  = درصد ماده آلی خاک

$C$  = درصد کربن آلی خاک

رابطه (۴)

$$G = C \times 1.00 / 0.58$$

برای آنالیز وزن مخصوص ظاهری و خلل و فرج خاک

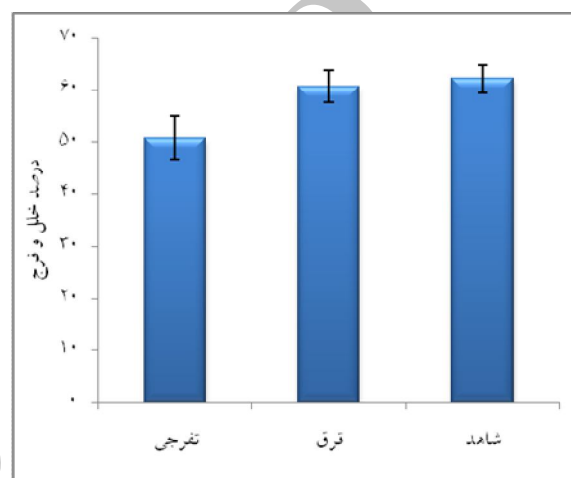
از آزمون دانکن استفاده گردید (Parient, 2007). و به دلیل

همگن بودن ولی غیر نرمال بودن داده‌های ماده آلی خاک از

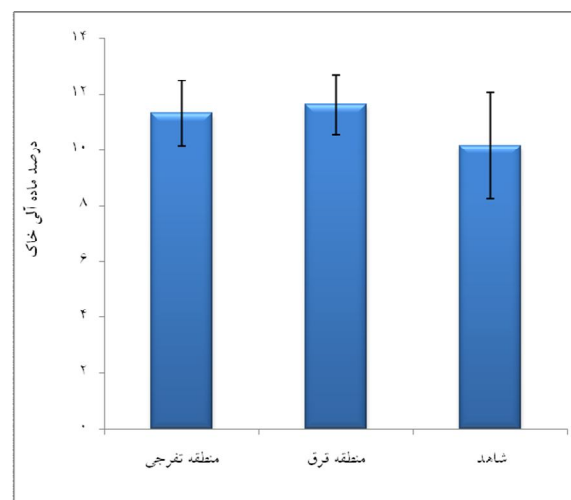
کوبیدگی خاک می‌گردد. با توجه به این نتایج و توریست‌پذیری بالای منطقه می‌توان در مناطق مشخصی از پارک امکانات مناسب تفرجی ایجاد نمود و با جذب گردشگران به این مناطق از پراکندگی بیش از حد آنها و تخریب خاک در همه‌ی قسمت‌های پارک از جمله قسمت‌های ارزشمند اکولوژیکی جلوگیری به عمل آورد. یک سیستم عبور و مرور و کمپینگ مدیریت شده، توسعه و شدت اثرات تفرج را به وسیله متمرکز کردن سطح عبور و مرور و کمپینگ کاهش می‌دهد.

بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق قرق نمودن منطقه تفرجی برای بازگشت میزان وزن مخصوص خاک به حالت اولیه تاثیر گذار بوده است و باعث کاهش مقدار فشردگی خاک در اثر تفرج شده است. همچنین انجام قرق و در نتیجه کاهش فشار تفرج باعث شد تا مقدار خلل و فرج خاک افزایش یابد و خاک به حالت پایدار اولیه خود بازگردد؛ زیرا کاهش خلل و فرج، کاهش هوای در دسترس ریشه‌های گیاه را در بر دارد و همینطور با توجه به سطح بالای آب زیر زمینی منطقه باعث ایجاد مشکلات تنفسی برای گیاه خواهد شد و انجام قرق یکی از راه‌های پیش‌گیری از این شرایط است. نتایج بررسی میزان وزن مخصوص ظاهری و خلل و فرج در قسمت تحتانی خاک نشان داد، اثر گذاری فعالیت‌های تفرجی به صورت سطحی بوده و بر روی ویژگی‌های خاک در قسمت‌های تحتانی تاثیر گذار نیست که یکی از مزیت‌های مهم فعالیت‌های تفرجی نسبت به سایر فعالیت‌ها در منطقه می‌باشد زیرا تاثیرات سطحی بر روی خاک را می‌توان با قرق به حالت اولیه و پایدار یک جنگل کلیماکس بازگرداند. نتایج بررسی مقدار ماده آلی خاک نیز نشان داد قرق باعث افزایش مقدار ماده آلی خاک می‌شود، زیرا ماده آلی منطقه قرق از منطقه شاهد به طور معنی‌داری بیشتر شده بود ولی نسبت به منطقه تفرجی تفاوت معنی‌دار نبود، که یکی از علت‌ها می‌تواند این باشد که قرق مانع ورود هر نوع حیوان چرنده‌ای به منطقه شده است.

داده‌های حاصل از بررسی میزان خلل و فرج خاک در عمق ۲۰-۱۵ cm مشخص گردید بین هیچ کدام از مناطق اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. انجام آنالیز واریانس بر روی داده‌ها نشان داد اختلاف معنی‌داری بین بعضی از مناطق از نظر ماده آلی وجود دارد. برای پی بردن به این اختلافات از آزمون جیمز-هابل استفاده گردید، این آزمون نشان داد میزان ماده آلی خاک در منطقه قرق بیشتر از منطقه شاهد گردیده است. ولی بین منطقه تفرج متمرکز و منطقه شاهد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۴).



شکل ۳- نتایج بررسی میزان خلل و فرج خاک در عمق ۵cm-۰



شکل ۴- نتایج بررسی مقدار ماده آلی خاک

### بحث و نتیجه گیری

همان طور که نتایج نشان می‌دهد افزایش تعداد گردشگران در منطقه با سرعت زیادی باعث افزایش

- proximity on avian reproductive success and nest selection in an open sanctuary. *Tourism Management*, vol 29: 730–739
- Manuela, a., bebayas, j., castillejos, t., Serrano, f., morote, f., and barja, a., 2005. Impact of visitors on soil and vegetation of the recreational area. *Environmental monitoring and assessment*, vol 10: 55-67
- Pariente, S. and Zhevelev, H.M., 2007. Effect of visitor pressure on soil and vegetation in several different micro-environments in urban parks in Tel Aviv. *Landscape and Urban Planning*, vol (83): 284–293
- Shields, D.A., 1993. Comparison of clod and core methods for determination of soil bulk density. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, Vol. 24(17): 2517 – 2528
- Yuksek, T., 2009. Effect of Visitor Activities on Surface Soil Environmental Conditions and Aboveground Herbaceous Biomass in Ayder Natural Park. *Clean*, vol. 37 (2), 170 – 175
- Zhevelev, H. and Pariente, S. 2008. The effect of visitors' pressure on the spatial variability of sandy soil in an urban parks in Tel Aviv. *Environ Monit Assess*, vol. 142: 35–46
- منابع**
- برزه‌کار، ق.، ۱۳۷۴. شناسایی گونه‌ها و جوامع گیاهی پارک جنگلی نور، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس
- بای‌وردی، م.، ۱۳۶۰. فیزیک خاک. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۰۱ صفحه
- سعیدی آشتیانی، ح.، ۱۳۶۳. پارک‌ها و تفرجگاه‌های ایران. انتشارات کرج، ۱۵۴ صفحه
- مخدوم، م. و خراسانی، ن.، ۱۳۶۳. مقایسه اثرات زیست محیطی برداشت چوب و تفرج در اکوسیستم‌های رسیده شمال. انتشارات جهاد دانشگاهی
- ملکوتی، م.ج. و همایی، م.، ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۴۹۴ صفحه
- منصورفر، ک.، ۱۳۸۲. روش‌های آماری. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۹۴ صفحه
- نمیرانیان، م.، ۱۳۸۵. اندازه‌گیری و زیست سنجی جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۷۴ صفحه
- Lindsay, K., craig, j. and matthew, l., 2008. *Tourism and conservation: The effects of track*

Archive of SID

*Research Journal of*  
**Forest Science and Engineering**

Vol. 1 / No. 2 / Summer 2011

**Assessment role of fenced on the recovery of soil properties after  
recreation activities (case study: Nour Forest Park)**

Hamid Bakhshi<sup>1\*</sup>, Gh. Zahedi Amiri<sup>2</sup>, Mahmood Bayat<sup>3</sup>

**Abstract**

The tourism of natural areas (ecotourism) is a means to experience the natural or wild ecosystem for training or recreating. Tourism has the potential to destroy or make risks for the environment in long-term periods. Consequently it is necessary to identify widespread effects of ecotourism on the natural resources to obtain sustainable development in tourism and assess the results of management activities to restore natural forests. This study focused on the role of preservation (fencing) in returning forest soil characteristics to its natural form. Three recreational, fenced and control regions were selected in Nour Forest Park located in lowlands of hyrcanian forests in this respect. In each region, bulk density and porosity in surface and depth were measured as well as level of soil organic matter. The results showed that fencing was effective on soil bulk density, soil porosity and soil organic matter in the depth of 0-5 cm but not effective on soil characteristics in the depth of 15-20 cm. Fencing returned the bulk density and amount of porosity of soil in the depth of 0-5 cm to its primary mode and increased the soil organic matter that showed the ability of nature to restore quickly and finally, periodic fencing can be a suitable choice to conserve nature.

**Key words:** fencing, ecotourism, soil compaction, soil porosity, Nour Forest Park

1. M.Sc. student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran
  2. Associate Prof, Faculty of Natural Resources, University of Tehran
  3. Ph.D. student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran
- \* Corresponding author: hamid.b63@gmail.com