

بررسی اثرات تفرج بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای گیاهی و مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک پارک جنگلی گمبوعه اهواز

سعید عرفانی فرزین^۱، سینا عطار روشن^{۲*} و آرزیتا کوشافر^۳

- ۱- گروه علوم محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. (S.arfani6004@gmail.com)
۲- گروه علوم محیط زیست، مرکز تحقیقات گرد و غبار خلیج فارس، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. (Sina_2934@yahoo.com)
۳- گروه علوم محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. (Koshafar_1349@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۶/۰۴ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۹/۱۵

چکیده

برای بررسی اثر تفرج بر تنوع گونه‌ای گیاهی و مشخصه‌های خاکی، این پژوهش در پارک جنگلی گمبوعه اهواز به مساحت ۶۰ هکتار در سال ۱۳۹۸ انجام شد. به این منظور از روش نمونه‌برداری با استفاده از ترانسکت خطی به طول ۳۰۰ متر و برداشت قطعات نمونه به‌طور تصادفی در فواصل ۵۰ متری از هم استفاده شد. برای بررسی پوشش درختی و درختچه‌ای در دو منطقه تفرجی و بدون تفرج به تفکیک ۲۴ قطعه نمونه ۲۰×۲۰ متر (۴۰۰ مترمربعی) و در مرکز هر قطعه نمونه به منظور بررسی پوشش علفی، قطعات نمونه ۸×۸ متر (۶۴ مترمربعی) پیاده شد. در این پژوهش ۲۸ گونه گیاهی شناسایی شد. آنالیز تطبیقی متعارف نشان داد، منطقه شاهد و منطقه تحت تفرج هر کدام تشکیل یک گروه بوم‌شناختی مجزا را در منطقه تشکیل داده‌اند. بیشترین مقدار شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون (0.23 ± 0.03)، شانون-وینر (0.44 ± 0.12) و شاخص یکنواختی شانون-وینر (0.6 ± 0.03) و غنای گونه‌ای گیاهی (2.9 ± 0.61) در منطقه شاهد برآورد شد. بررسی شرایط خاکی نشان داد تفرج نتوانسته تأثیری بر بافت خاک داشته باشد اما مشخصه‌هایی نظیر تخلخل، ازت، پتاسیم، فسفر و ماده آلی تحت تأثیر تفرج کاهش یافته و مشخصه‌های وزن مخصوص ظاهری، رطوبت اشباع، هدایت الکتریکی و آهک افزایش معنی‌داری را نشان دادند. نتایج حاصل نشان داد که تفرج بدون رعایت معیارهای فنی و علمی می‌تواند موجب کاهش تراکم و تنوع پوشش گیاهی علفی شده که خود می‌تواند آثار مخربی در رویشگاه داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: آنالیز تطبیقی متعارف، تفرج، گمبوعه، شاخص‌های تنوع گونه‌ای.

مقدمه

و نشان دادند که ویژگی‌های جنگل‌شناسی شامل تراکم، مقدار تاج‌پوشش و مقدار زادآوری و همچنین شاخص‌های تنوع زیستی بین زون‌های دارای تفرج و بدون تفرج (شاهد) اختلاف معنادار داشته و به‌طور کلی تفرج تأثیرات منفی بر ویژگی‌های جنگل‌شناسی توده (شامل قطر و ارتفاع درختان، تراکم، زادآوری، پوشش تاجی، سلامت و شادابی درختان و تعداد جست درختان شاخه‌زاد) و تنوع زیستی منطقه دارد که سبب تغییر این ویژگی‌های توده شده و در نهایت منطقه را نیازمند مدیریت اصولی برای کاهش آسیب‌ها دانستند. Bakhshi et al. (2012) در بررسی تأثیر تفرج بر زادآوری، پوشش علفی و خاک در پارک جنگلی نور در استان مازندران نشان دادند که شدت تفرج بر شاخص‌های تنوع و خاک مؤثر بوده و بر اساس نتایج خود پیشنهاد کردند که با ایجاد چند منطقه تفرج متمرکز و قرق دوره‌ای می‌توان از تخریب شدید طبیعت جلوگیری کرد. Kayvan Behjou and Pour Gholi (2019) در بررسی رگرسیونی و مقایسه‌ای تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای در وضعیت مدیریتی حفاظت و تحت تفرج در جنگل فندقلوی اردبیل نشان داد که با افزایش شدت فعالیت‌های تفرجی، متغیرهای تعداد پایه، تعداد گونه، درصد تاج‌پوشش و همچنین میزان شاخص‌های تنوع زیستی غنا و تنوع به‌صورت معنی‌داری کاهش می‌یابند. در نهایت بیان کردند که فعالیت‌های تفرجی به‌صورت کنترل‌نشده و با شدت زیاد، تخریب گسترده اکوسیستم جنگلی فندقلو را به‌دنبال داشته است، که این مهم بر پایداری جنگل اثر منفی خواهد داشت. Abedi (2019) تأثیر گردشگری طبیعت بر ویژگی‌های ساختار و تنوع زیستی گونه‌های چوبی در اکوسیستم جنگلی ارسباران را بررسی و نشان داد که گردشگری طبیعت در منطقه جنگلی مورد

تنوع گونه‌ای گیاهی اهمیت زیادی در ارزیابی عملکرد و دخالت انسان در اکوسیستم دارد. در واقع، هر اکوسیستم زمانی پایدار است که گونه‌های تشکیل‌دهنده آن در طی زمان حفظ شوند و نیز جمعیت افراد تشکیل‌دهنده آن دارای نوسانات زیاد نشود (Eshaghi rad et al., 2011). با افزایش جمعیت، صنعتی‌شدن شهرها و زندگی آپارتمان‌نشینی مردم از هر اوقات فراغتی برای گردش در طبیعت و تفرج استفاده می‌کنند و به‌عنوان یک تهدید می‌توان بیان کرد بهره‌برداری بیش از حد از پارک‌ها، توسعه خدمات و امکانات رفاهی در آن‌ها توسط بازدیدکنندگان خطری جدی برای سلامت اکولوژیکی این مناطق محسوب می‌شود. سرانجام این روند در کاهش ارزش حفاظتی و زیبایی‌شناختی پارک‌ها، کاهش رضایتمندی گردشگران و در نهایت کاهش تقاضای توریست تأثیرگذار است (Bakhshi et al., 2010). از این‌رو بررسی تأثیر تفرج و حضور انسان در اکوسیستم به‌عنوان یک آشفتگی همیشه مورد توجه پژوهشگران قرار داشته است.

Pits et al. (2013) اثرات تفرج بر تنوع زیستی و پایداری اکوسیستم جنگل در پارک ملی Shatsk در کشور اوکراین که توسط مناطق جنگلی وسیعی احاطه شده بود را مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که تفرج سبب تخریب‌هایی به‌دست انسان شده است و از طرف دیگر رویشگاه‌های که دارای تنوع زیستی بالاتر بودند، بیشتر مورد توجه بازدیدکنندگان بوده‌اند، از این‌رو در معرض تخریب بیشتری قرار داشتند. همچنین آن‌ها توسعه طرح‌های حفاظتی را برای مناطق تفرجی مناسب و ضروری دانستند. Nazarpour fard et al. (2016) ویژگی‌های جنگل‌شناسی توده‌های تحت تفرج و تنوع زیستی در پوشش درختی و درختچه‌ای در پارک جنگلی بلوران در کوه‌دشت در استان لرستان را بررسی

غربی شهرستان اهواز در سال ۱۳۵۳ با هدف تثبیت ماسه‌های روان احداث شده است و بیش از ۳۰ سال است که به‌عنوان یک مقصد گردشگری مورد توجه انسان قرار گرفته است (شکل ۱). این منطقه مسطح با پستی و بلندی بسیار اندک و شیب غالب صفر تا دو درصد است. از نظر چینه‌شناسی قدیمی‌ترین سازندهای موجود در خارج از منطقه مورد بررسی راه، سازندهای آجاجری و میشان تشکیل می‌دهند، در صورتی که محدوده پارک تنها از رسوبات کواترنر و عهد حاضر که حاصل از فرسایش سازندهای مذکور است، تشکیل شده است. برای آبیاری جنگلکاری از کانال خاکی که در قسمت جنوبی منطقه است و آب را از رودخانه کرخه تأمین می‌کند، استفاده می‌شود.

بر اساس بازدیدهای میدانی گونه‌های درختی غالب پارک کهور، اکالیپتوس، کنار، کونوکارپوس و نخل خرما است. خاک منطقه عمیق با محدودیت شوری و قلیائیت زیاد، زهکشی متوسط و نفوذپذیری متوسط است. اسیدیته خاک نیز بین ۸ تا ۸/۴ و بافت لومی رسی است. از جمله مناطق مسکونی موثر بر پارک می‌توان به روستای گمبوعه بزرگ و کوچک، شبلیه، شهرهای اهواز و حمیدیه اشاره کرد. در این منطقه تیرماه با متوسط حداکثر ۴۶/۳ و دی ماه با متوسط حداقل ۷/۲ سانتی‌گراد گرم‌ترین و خنک‌ترین ماه‌های سال بوده و متوسط درجه حرارت سالانه در ایستگاه معرف برابر ۲۵/۴ درجه سانتی‌گراد به‌دست آمده است. در منطقه مورد بررسی حداکثر مقدار بارش سالانه ۴۵۰/۳ میلی‌متر و حداقل بارش سالانه ۵۴ میلی‌متر ثبت شده است. میانگین بارندگی در این منطقه ۲۵۲/۲ میلی‌متر است. بر اساس اقلیم‌نمای دومارتن این منطقه خشک و بر اساس اقلیم‌نمای آمبرژه، منطقه مورد بررسی در طبقه نیمه خشک قرار دارد (اداره کل هواشناسی استان خوزستان، ۱۳۹۷). لازم به ذکر است در انتخاب این منطقه دقت

بررسی بر ساختار اشکوب درختی اثرات کاهنده معنی‌داری نداشت ولی بر شاخص‌های تنوع زیستی در این اشکوب اثرات معنی‌داری را نشان داد. این موضوع تأکیدی بر حساس بودن تنوع زیستی در اکوسیستم‌های جنگلی است. (Shirani et al. (2016 در ارزیابی اثرات اکولوژیک تفرج بر کیفیت خاک و پوشش گیاهی در مناطق تحت حفاظت قُمیشلو به این نتیجه رسیدند که اختلاف بین وضعیت پوشش گیاهی و خصوصیات فیزیکی خاک در ۵-۰ سانتی‌متر در یگان‌های مشابه معنی‌دار است. اما اختلاف میان خصوصیات فیزیکی خاک در عمق ۵-۱۰ سانتی‌متر معنی‌دار نشد. به‌طور کلی نتایج این پژوهش مشخص نمود تفرج موجب ایجاد اثرات منفی از نظر کیفیت خاک و پوشش گیاهی در زون‌های تفرجی منطقه مورد پژوهش شده است. وضعیت بحرانی و عدم مدیریت مستمر پارک جنگلی گمبوعه سبب شد تا شاهد روند روبه‌نابودی این اکوسیستم باشیم. در این پژوهش تأثیر تفرج بر تنوع گونه‌های گیاهی و تشکیل گروه گونه‌های اکولوژیک در این پارک جنگلی مورد توجه قرار گرفته است تا بتوان علاوه بر کاهش سرعت تخریب این اکوسیستم برای احیاء و بازسازی این پارک جنگلی بر اساس معیارهای فنی و علمی برنامه‌ریزی کرد.

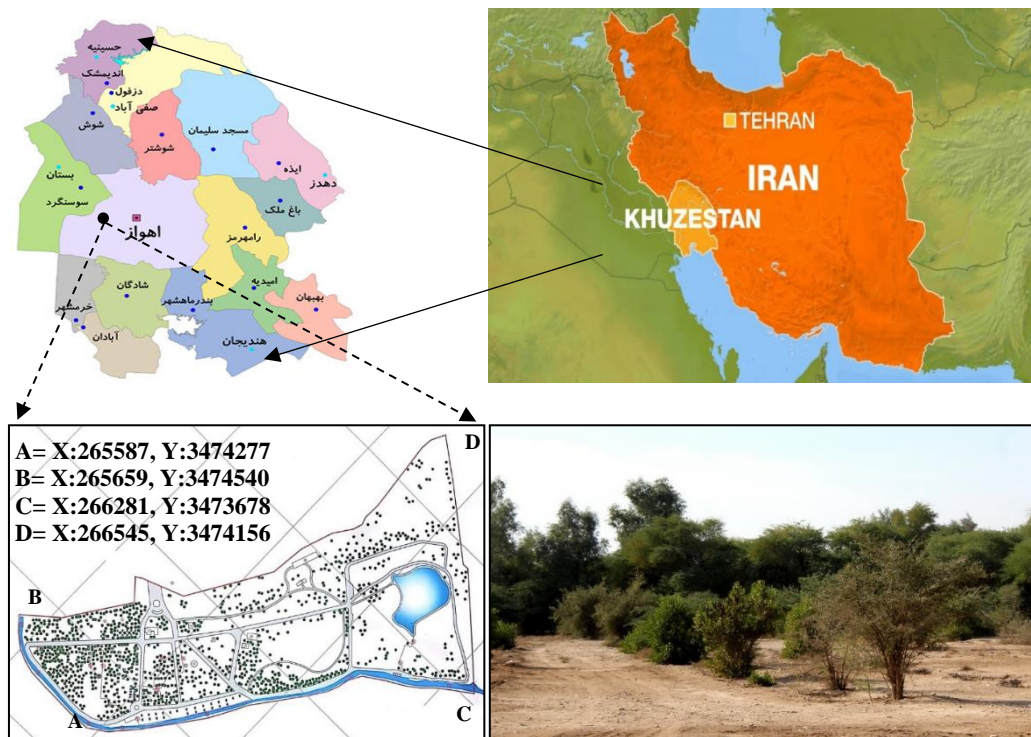
مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد بررسی

منطقه مورد پژوهش پارک جنگلی گمبوعه است که در طول سال پذیرای گردشگران بومی و در ایام نوروز پذیرای گروه‌های کثیری از مهمانان نروزی است. پارک جنگلی گمبوعه با مختصات جغرافیایی ۲۶۶۵۲۱ تا ۲۶۵۶۱۶ طول شرقی و ۳۴۷۴۴۲۴ تا ۳۴۷۵۱۱۵ عرض شمالی واقع در کیلومتر ۱۵ جاده اهواز به حمیدیه به مساحت ۳۰ هکتار در غرب استان خوزستان و شمال

متغیرهای مورد بررسی تحت تأثیر مستقیم تفرج در منطقه حاصل شود.

شد که تنها عامل آشفتگی، تفرج و حضور انسان در منطقه باشد تا حداکثر دقت در برآورد اختلاف بین



شکل ۱- موقعیت پارک جنگلی گمبوعه در شهرستان اهواز

Figure 1. Location map of the study area

به دقت یادداشت و در مقابل آن با استفاده از معیار برون بلانکه میزان پوشش سطحی هر گونه در قطعات نمونه ثبت شد (Atri, 1997; Braun-Blanquet, 1932).

گونه‌های گیاهی منطقه مورد بررسی با استفاده از منابع فلور ایرانیکا (Rechinger, 1963-1998)، فلور رنگی ایران (Ghahreman, 1980-2002) و فلور خوزستان (Mozafrian, 2005)، به طور دقیق شناسایی شده و شکل زیستی گیاهان براساس رده‌بندی (Raunkiar, 1934) تعیین شد. شکل زیستی مشهودترین طبقه‌بندی برای توصیف و توضیح ساختار گیاه است و فرآیندهای اولیه گیاهان را کنترل می‌کند. گونه‌های گیاهی بر اساس تشابه عملکرد و ساختار، می‌توانند در گروه‌های متفاوتی از اشکال زیستی قرار بگیرند. برای بررسی پراکنش جغرافیایی یا کورولوژی (Chorology)

روش پژوهش

برای انجام این بررسی از روش نمونه‌برداری با استفاده از ترانسکت خطی به طول ۳۰۰ متر و برداشت قطعات نمونه به‌طور تصادفی در فواصل ۵۰ متری از هم استفاده شد. برای بررسی پوشش درختی و درختچه‌ای با استفاده از روش سطح حداقل و ترسیم منحنی سطح/گونه (Atri, 1997)، قطعات نمونه ۲۰×۲۰ متر (۴۰۰ مترمربع) و به‌منظور بررسی پوشش علفی قطعات نمونه ۸×۸ متر (۶۴ متر مربع) انتخاب شد. لازم به ذکر است ترانسکت پیاده‌شده در طبیعت در راستای شرقی-غربی برداشت شد. در نهایت با توجه به دقت بررسی و مساحت منطقه مورد بررسی برای هر منطقه ۲۴ پلات و در مجموع ۴۸ پلات برداشت شد. در هر قطعه نمونه ابتدا تعداد، نام علمی هر گونه به تفکیک جنس و گونه

برای بررسی لایه سطحی خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر در هر قطعه نمونه، پنج نمونه (چهار نمونه در چهار گوشه و یک نمونه در مرکز قطعه نمونه) برداشت شد (Eshaghi rad et al., 2011). خاک به دست آمده از این نمونه‌ها با هم مخلوط شده و به عنوان یک نمونه خاک ترکیبی که نماینده قطعه نمونه است و در مجموع ۴۸ نمونه خاک (۲۴ نمونه در منطقه شاهد (فاقد تفرج) و ۲۴ نمونه در محدوده تفرجی پارک جنگلی گمبوعه)، برای ارزیابی مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه ارسال شد (Maranon et al., 1999). نمونه‌های خاک تهیه شده پس از انتقال به آزمایشگاه خاک-شناسی برای ارزیابی مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی، ابتدا در محیط آزمایشگاه (حرارت، رطوبت محیط آزمایشگاه) خشک و پس از آسیاب از الک دو میلی-متری استاندارد عبور داده شدند.

آزمایشاتی که روی نمونه‌های خاک انجام شد عبارتند از: تعیین بافت خاک با روش هیدرومتری بایکاس، pH خاک در ثبت ۱:۲/۵ با KCl برای اسیدیته تبدالی با pH متر الکتریکی، هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه EC متر، اندازه‌گیری آهک خاک به روش کلسیمتری، محاسبه وزن مخصوص ظاهری به روش کلوخه، درصد کربن آلی با استفاده از روش والکی و بلک (Walkley & Blak)، ازت کل به روش کجلدال، فسفر قابل جذب به روش اولسون. همچنین پتاسیم خاک هم به روش فلیم فتومتری اندازه‌گیری شد. برای تعیین بافت خاک منطقه مورد بررسی از روش هیدرومتری بایکاس (Bouyoucos) استفاده شد (Zarinkafsh, 1989). پس از محاسبه شاخص‌های تنوع گونه‌ای و تشکیل ماتریس داده‌های پوشش گیاهی و متغیرهای فیزیکی و شیمیایی خاک در نرم‌افزار Excel، نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون (کولموگراف-اسمیرنوف) در نرم‌افزار SPSS مورد بررسی قرار گرفت

گیاهان، ابتدا مناطق انتشار آن‌ها با استفاده از منابع فلور مذکور و سپس کورولوژی گونه‌ها بر مبنای تقسیم نواحی جغرافیایی و مناطق فلورستیک تعیین شد (Zohary, 1973). اندازه‌گیری تنوع زیستی گیاهی در این پژوهش با استفاده از شاخص‌های زیر انجام شد.

الف) شاخص تنوع سیمپسون

$$D = \sum_{i=1}^S \left[\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right] \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این رابطه، S تعداد گونه‌ها، n_i فراوانی گونه i

ام و N فراوانی کل گونه‌ها

ب) شاخص تنوع شانون-وینر

$$H' = \frac{n \log n - \sum f_i \log f_i}{n} \quad \text{رابطه (۲)}$$

در این رابطه، n فراوانی کل (مجموع فراوانی

نسبی) و f_i فراوانی نسبی هر گونه

ج) یکنواختی شانون-وینر

$$Evenness = \frac{H}{\ln S(\text{Richness})} \quad \text{رابطه (۳)}$$

در این رابطه، H تنوع شانون-وینر و S مقدار غنای

گونه‌ای

د) غنای گونه‌ای

$$R = S \quad \text{رابطه (۴)}$$

در این رابطه، S غنای گونه‌ای و R تعداد کل گونه-

های شمارش شده

در این پژوهش، تحلیل خوشه‌ای با هدف کاهش

عامل ذهنیت در گسسته کردن گروه‌ها و تعیین گروه‌های

اکولوژیک به کار گرفته شد. در این تحلیل برای اندازه-

گیری فاصله‌ی قطعات نمونه از روش سورنسون و به-

منظور ادغام گروه‌ها با یکدیگر از روش Flexible beta

استفاده شد. همچنین تعیین سهم متغیرهای محیطی

اندازه‌گیری شده در تغییرات پوشش گیاهی و معرفی

مهم‌ترین عوامل محیطی تأثیرگذار بر تغییرات پوشش-

گیاهی با روش تحلیل تطبیقی متعارف (CCA) برآورد

شد (Mesdaghi, 2012).

در بررسی ۴۸ پلات از دو عرصه شاهد (بدون تفرج) و تفرج در پارک جنگلی گمبوعه، ۲۸ گونه گیاهی شناسایی شد، که از این تعداد ۵ گونه درختی، ۲ گونه درختچه‌ای و ۲۱ گونه علفی بودند. از گونه‌های شناسایی شده ۵ گونه فقط در منطقه تفرج، ۱۲ گونه فقط در منطقه شاهد (بدون تفرج) و ۱۱ گونه گیاهی بین دو منطقه شاهد و تفرج مشترک بودند. نتایج حاصل از این بررسی به‌طور کامل در جدول ۱ آورده شده است.

و پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون t مستقل مقادیر شاخص‌های محاسبه‌شده و مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در دو منطقه شاهد (فاقد تفرج) و محدوده تفرجی پارک جنگلی گمبوعه در سطح ۰/۰۵ مقایسه شدند. لازم به توجه است محاسبه شاخص‌های تنوع گونه‌ای همچون تجزیه و تحلیل خوشه‌ای (Cluster) و تحلیل تطبیقی متعارف (CCA) در نرم‌افزار PC-ORD نسخه ۴ انجام شد.

نتایج

جدول ۱- فهرست شکل‌های زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان پارک جنگلی گمبوعه

Table 1. List of family, species, life form and chorotypes of Gamboue forest park

نام علمی گونه Scientific name	خانواده Family	نام فارسی Local name	فرم رویشی Vegetative form	شکل- زیستی Life form	کورولوژی Chorology	حضور در منطقه Presence	
						تفرج Recreation	شاهد Control
<i>Cordia myxa</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	سه پستان	Tree	Ph	Ss	*	-
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Myrtaceae</i>	اکالیپتوس	Tree	Ph	Ss	*	*
<i>Prosopis cineraria</i> (L.) Druce	<i>Mimosaceae</i>	کهور	Tree	Ph	Ss	*	*
<i>Phoenix doctylifera</i>	<i>Palmaceae</i>	نخل خرما	Tree	Ph	Ss	*	*
<i>Ziziphus spina christi</i> (L.) Willd.	<i>Rhamnaceae</i>	کنار	Tree	Ph	Ss	*	*
<i>Tomarix aphylla</i> (L.) karsten.	<i>Tamaricaceae</i>	گزشاهی- شورگر	Tree	Ph	IT, Ss	-	*
<i>Conocarpus erectus</i>	<i>Combretaceae</i>	کنوکارپوس	Tree	Ph	Ss, M	*	-
<i>Prosopis farcta</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	جغجغه	Shrub	Ph	Ss	*	*
<i>Nerium oleander</i> L.	<i>Apocynaceae</i>	خرزهره	Shrub	Ph	Ss	*	-
<i>Capparis spinosa</i> L.	<i>Capparidaceae</i>	علف کور، دم مار	Herbaceous	Ch	IT, Ss, M	-	*
<i>Chenopodium murale</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	سلمک گزنه‌ای	Herbaceous	Th	Cosm	*	*

شکل‌های زیستی: H: همی کریپتوفیت، Ch: کامفیت، Ph: فانروفیت، Th: تروفیت، Cr: کریپتوفیت.

پراکنش جغرافیایی: IT: ایران-تورانی، Ss: صحاری سندی، M: مدیترانه‌ای، Es: اروپا-سیبریایی، Cosm: جهان وطن.

Life form: H: Hemicryptophytes, Ch: Chomophytes, Ph: Phanerophytes, Th: Therophytes, Cr: Cryptophytic

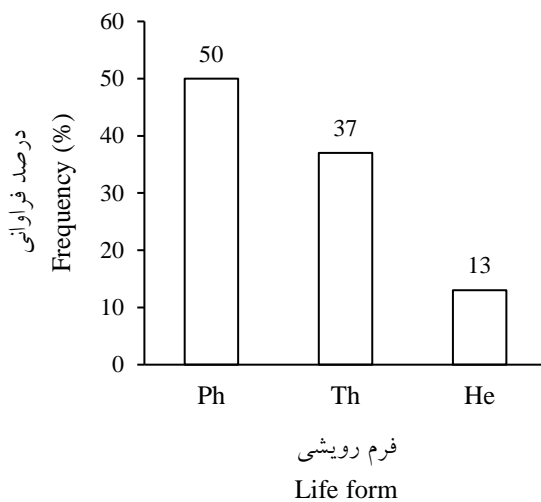
Chorology: IT: Irano-Torani, Ss: Sahara-Sindian, M: Mediterranean, Es: European-Siberian, Cosm: Cosmoplite

ادامه جدول ۱.

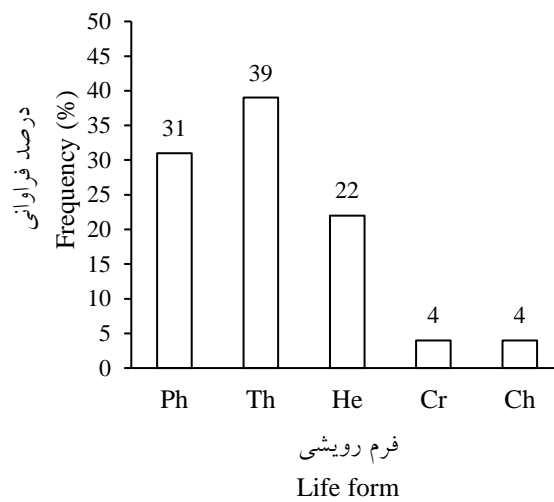
Continued table 1.

نام علمی گونه Scientific name	خانواده Family	نام فارسی Local name	فرم رویشی Vegetative form	شکل - زیستی Life form	کورولوژی Chorology	حضور در منطقه Presence	
						تفرج Recreation	شاهد Control
<i>Cichorium intybus</i> L.	Compositae	کاسنی	Herbaceous	H	IT, M, Es	-	*
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramineae	مرغ	Herbaceous	Cr	Cosm	-	*
<i>Stipa capensis</i> Thunb.	Gramineae	بهمن	Herbaceous	Th	IT, Ss, M	*	*
<i>Typha australis</i> schum. & Thonn.	Gramineae	نی	Herbaceous	H	IT, Ss, M	*	-
<i>Erodium oxywhynchum</i>	Gramineae	نوک لک لکی	Herbaceous	Th	IT, M	-	*
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	پنیرک گل ریز	Herbaceous	Th	IT, M	*	*
<i>Capsella bursa pastoris</i> (L.) Medicus.	Apiaceae	کیسه کشیش	Herbaceous	Th	Cosm	-	*
<i>Anagallis arvensis</i>	Primulaceae	آناغالیس	Herbaceous	Th	IT, M, Es	-	*
<i>Hordeum glaucum</i> steud	Gramineae	جو هرز	Herbaceous	Th	IT, M	*	*
<i>Senecio glaus</i> L.	Compositae	پیام بهار	Herbaceous	Th	IT, Ss, M	-	*
<i>Erysimum oleifolium</i>	Brassicaceae	خاکشیرتلخ	Herbaceous	Th	IT, Ss	*	-
<i>Lycium schawii</i> Romer	Solanaceae	سریم	Herbaceous	Ph	IT, Ss	-	*
<i>Bunium paucifolium</i> (Boiss.) B. fedtsch	Apiaceae	زیره هرز زراعی	Herbaceous	H	IT	-	*
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin.	Gramineae	چچم سخت	Herbaceous	Th	M, IT	*	*
<i>Reichardia orientalis</i>	compositae	-	Herbaceous	H	IT, Ss	-	*
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaerth.	Asteraceae	خار مریم	Herbaceous	H	M, IT	*	*
<i>Imperata cylindrical</i>	Gramineae	حلفه	Herbaceous	H	IT, M, Es, Ss	-	*

که تروفیت‌ها با ۳۹ درصد (۹ گونه)، فانروفیت‌ها با ۳۱ درصد (۷ گونه) و همی کریپتوفیت‌ها با ۲۱/۷۳ درصد (۵ گونه) مهم‌ترین اشکال زیستی منطقه مورد بررسی بوده و کامفیت‌ها با ۴ درصد (۱ گونه) و کریپتوفیت‌ها نیز با ۴ درصد (۱ گونه) در مراتب بعدی اهمیت قرار دارند. همچنین فانروفیت‌ها با ۵۰ درصد (۸ گونه)، تروفیت‌ها با ۳۷ درصد (۶ گونه) و همی کریپتوفیت‌ها با ۱۳ درصد (۲ گونه) مهم‌ترین اشکال زیستی منطقه تفرجی بوده و اشکال زیستی کامفیت‌ها و کریپتوفیت نیز در منطقه دیده نشد (شکل ۲).



نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که در منطقه شاهد (بدون تفرج)، خانواده‌های گیاهی *Gramineae* (۶ گونه)، *Apiaceae* (۲ گونه)، *Compositae* (۲ گونه) پرجمعیت‌ترین خانواده‌های این منطقه محسوب شده و در مجموع ۴۳/۵ درصد از کل گونه‌های گیاهی این مناطق را شامل می‌شوند. همچنین خانواده *Gramineae* با ۴ گونه، پرجمعیت‌ترین خانواده در منطقه تفرجی بوده که در مجموع ۲۵ درصد از کل گونه‌های گیاهی این منطقه را شامل شد. طبقه‌بندی اشکال زیستی گیاهان به روش رانکایر در مناطق شاهد (بدون تفرج) نشان داد



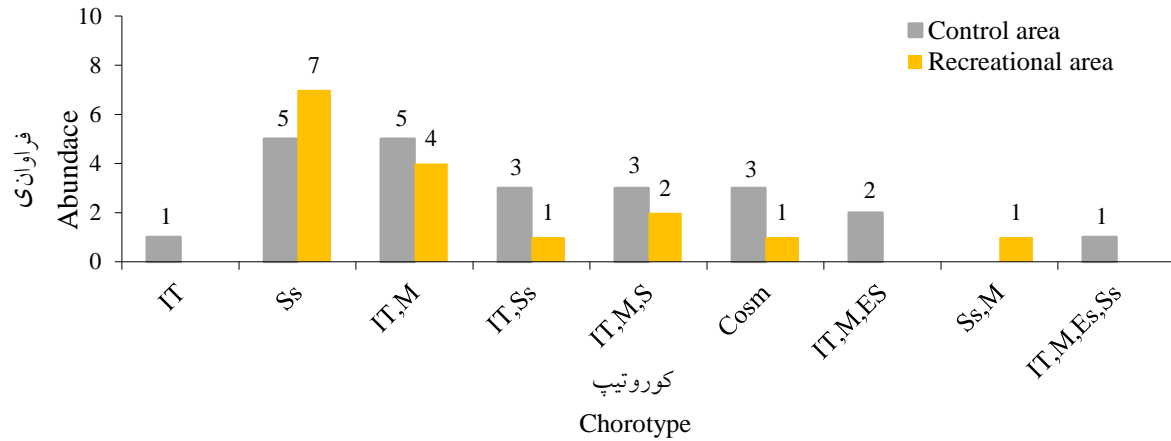
شکل ۲- درصد فراوانی اشکال زیستی گونه‌های گیاهی در مناطق شاهد (راست) و تفرجی (چپ)
Figure 2. Life form percentage in control area (Right) and recreational area (Left)

۸۲/۵۸ درصد از کل عناصر رویشی منطقه را به‌خود اختصاص می‌دهند و دیگر کوروتیپ‌ها از نظر اهمیت در مراتب بعدی قرار دارند. همچنین بررسی کوروتیپ رستنی‌ها در منطقه تفرج نشان داد گونه‌های متعلق به ناحیه صحاری سندی (Ss) و منطقه ایران-تورانی و مدیترانه‌ای (IT, M) در منطقه غلبه دارند. عناصر رویشی در منطقه صحاری سندی (Ss) با ۷ گونه (۴۳/۷۵ درصد)، ایرانی-تورانی و مدیترانه‌ای (IT, M) با ۴ گونه گیاهی (۲۵ درصد)، ایران-تورانی و صحاری سندی (IT, Ss) با ۱ گونه (۶/۲۵ درصد)، جهان‌وطنی

بررسی کوروتیپ در منطقه شاهد نشان داد گونه‌های متعلق به ناحیه صحاری سندی (Ss) و منطقه ایران-تورانی و مدیترانه‌ای (IT, M) در منطقه غلبه دارند. عناصر رویشی صحاری سندی (Ss) با ۵ گونه (۲۱/۷۳ درصد)، ایرانی-تورانی و مدیترانه‌ای (IT, M) با ۵ گونه (۲۱/۷۳ درصد)، ایران تورانی و صحاری سندی (۳ گونه) (۱۳/۰۴ درصد)، جهان‌وطنی با ۳ گونه گیاهی (۱۳/۰۴ درصد)، ایران تورانی و صحاری سندی و مدیترانه‌ای با ۳ گونه گیاهی (۱۳/۰۴ درصد)، مهم‌ترین کوروتیپ‌های موجود در منطقه بوده که در مجموع

۸۲/۵۸ درصد از کل عناصر رویشی منطقه را به خود اختصاص می‌دهند و دیگر کوروتیپ‌ها از نظر اهمیت در مراتب بعدی قرار گرفتند (شکل ۳).

(Cosm) با ۱ گونه گیاهی (۶/۲۵ درصد)، صحاری سندی و مدیترانه‌ای با ۱ گونه (۶/۲۵ درصد) مهم‌ترین کوروتیپ‌های موجود در منطقه بوده که در مجموع



شکل ۳- پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی در منطقه شاهد و تفرجی

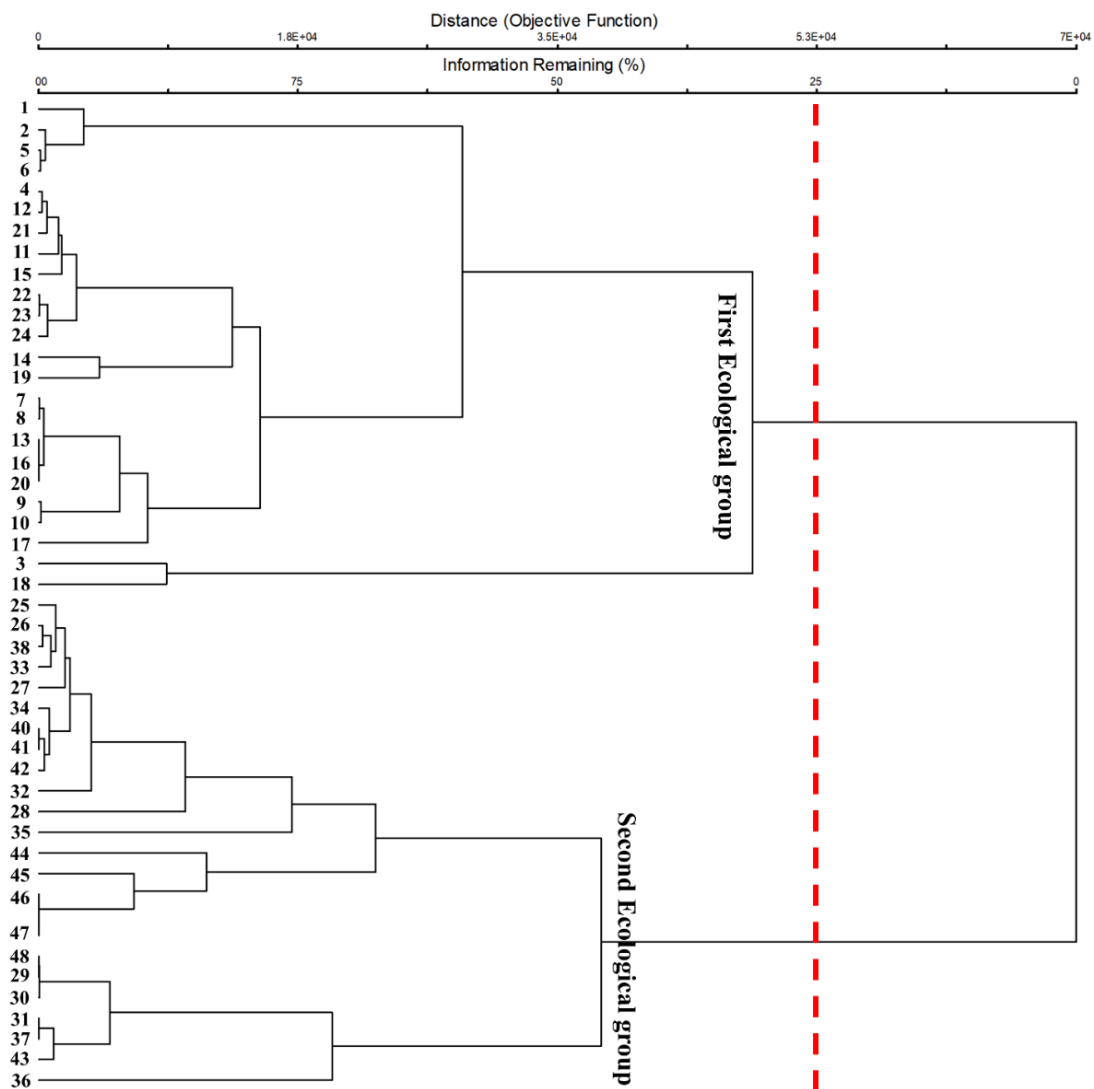
Figure 3. Chorology of plant species in control and recreational area

یکنواختی شانون وینر و غنای گونه‌ای مربوط به منطقه شاهد بیشتر از منطقه تفرج است (شکل ۵). همچنین نتایج آزمون t مستقل نشان داد که بین هر دو گروه اکولوژیک از نظر هدایت الکتریکی، درصد رطوبت اشباع، وزن مخصوص ظاهری، درصد ماده آلی، ازت کل، آهک، فسفر و پتاسیم کل اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین مشخصه‌هایی نظیر اسیدیته، درصد شن، سیلت و رس بین گروه گونه‌های اکولوژیک از این نظر اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. نتایج مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون t مستقل نشان داد که ازت کل، درصد تخلخل، درصد ماده آلی، فسفر و پتاسیم کل در گروه اکولوژیک دوم (منطقه شاهد) بیشتر و مشخصه‌های درصد آهک، وزن مخصوص ظاهری، درصد رطوبت اشباع و هدایت الکتریکی هم بیشترین مقدار را در گروه دوم (منطقه تفرج) نشان دادند (جدول ۳).

نتایج خوشه‌بندی به روش خوشه‌ای نشان داد که قطعه‌های نمونه منطقه تفرج از نظر پوشش گیاهی دارای حداکثر شباهت بوده و در یک خوشه و تمام پلات‌های منطقه شاهد یا بدون تفرج هم حداکثر شباهت را داشته و در یک خوشه مجزا قرار گرفته‌اند. به این ترتیب می‌توان بیان کرد که تفرج موجب تشکیل و تفکیک دو گروه اکولوژیک مجزا در پارک جنگلی گمبوعه شده است که با توجه به نوع خوشه‌بندی شکل گرفته اختلاف این دو خوشه به‌طور کامل معنی‌دار است.

مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌های گیاهی در دو منطقه مورد بررسی شاهد و تفرجی، با استفاده از آزمون t مستقل نشان داد که اختلاف متغیرها در خصوص شاخص‌های تنوع سیمپسون، تنوع شانون وینر و یکنواختی شانون وینر در سطح $0/001$ و غنای گونه‌ای در سطح $0/05$ معنی‌دار است (جدول ۲).

همان‌طور که در نمودارها دیده می‌شود، میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون، تنوع شانون وینر،



شکل ۴- دندروگرام حاصل از طبقه‌بندی پوشش گیاهی در پارک جنگلی گمبوعه

Figure 4. Cluster diagram of Gamboue forest park

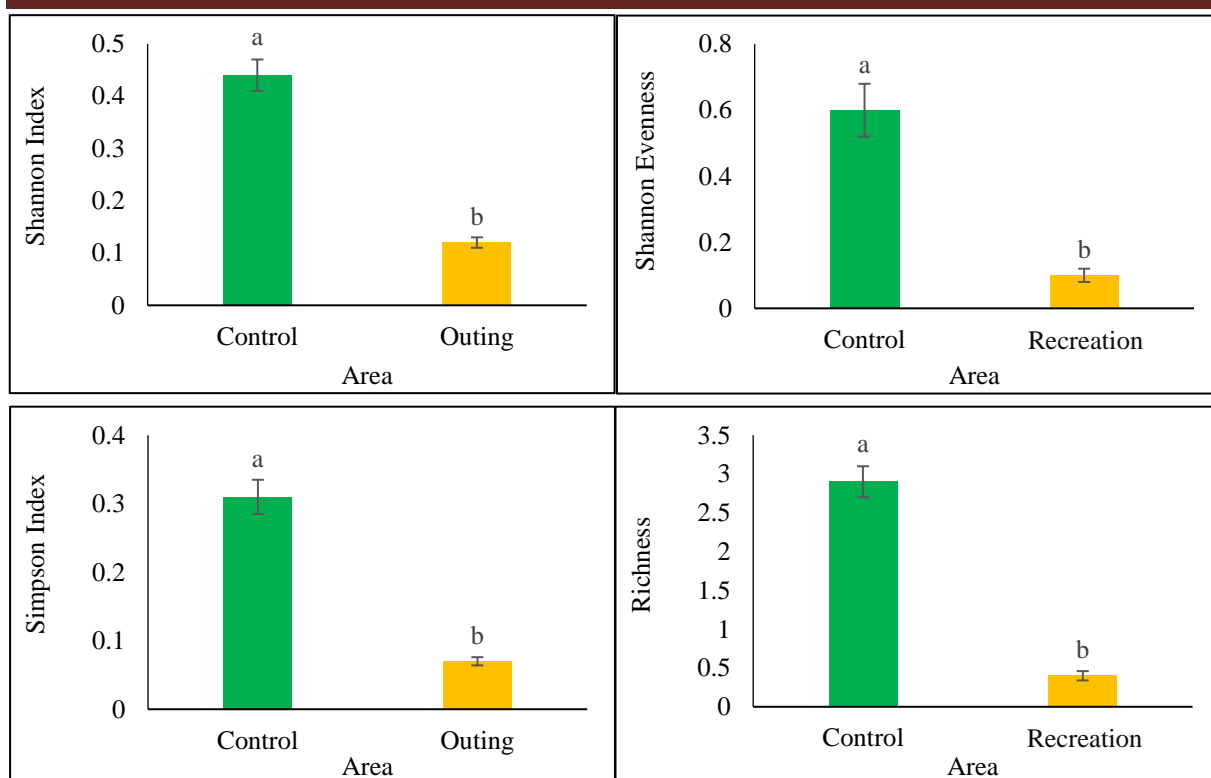
جدول ۲- نتایج آزمون t مستقل شاخص‌های تنوع گونه‌ای در دو منطقه شاهد و تفریحی

Table 3. Result of independent t test in control and recreational area

معنی‌داری Sig.	T	درجه آزادی df	شاخص تنوع گونه‌ای Species diversity index
** 0.000	3.42	47	تنوع سیمپسون Simpson Index
** 0.001	3.41	47	تنوع شانون وینر Shannon Index
** 0.001	3.55	47	یکنواختی شانون وینر Shannon Evenness
* 0.041	3.93	47	غناى گونه‌ای Richness

** معنی‌داری در سطح اشتباه ۰/۰۰۱، * معنی‌داری در سطح اشتباه ۰/۰۵، ns عدم معنی‌داری

** Sig. at the level of 0.001, * Sig. at the level of 0.05, ns: non-Sig.



شکل ۵- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای گیاهی

Figure 5. Average comparison of plant species diversity index

جدول ۳- مقایسه متغیرهای خاک بین گروه گونه‌های اکولوژیک بر اساس آزمون t مستقل

Table 4. Compare of soil factor according to T test between ecological group

T	F	df	میانگین \pm اشتباه معیار Mean \pm std	منطقه Area	متغیرها Variables
0.464 ^{ns}	0.188	47	31.230 \pm 0.69 30.8 \pm 0.63	شاهد	ماسه Sand
				Control	
				تفرج Recreation	
0.496 ^{ns}	0.428	47	34.7 \pm 0.59 34.3 \pm 0.54	شاهد	سیلت Silt
				Control	
				تفرج Recreation	
0.693 ^{ns}	1.632	47	34.13 \pm 0.58 33.6 \pm 0.49	شاهد	رس Clay
				Control	
				تفرج Recreation	
-19.644 ^{**}	13.983	47	1.28 \pm 0.004-b 1.38 \pm 0.001-a	شاهد	وزن مخصوص ظاهری Bulk Density
				Control	
				تفرج Recreation	

** معنی‌داری در سطح اشتباه ۰/۰۱ ، * معنی‌داری در سطح اشتباه ۰/۰۵ ، ns عدم معنی‌داری

حروف غیر همسان بیانگر وجود اختلاف میانگین مقادیر عوامل مورد بررسی بین مناطق است.

** Sig. at the level of 0.001, * Sig. at the level of 0.05, ns: non-Sig.

Heterogeneous letters indicate the difference between the mean values of the studied factors between regions.

ادامه جدول ۳.

Continued table 3.

T	F	df	میانگین \pm اشتباه معیار Mean \pm std	منطقه Area	متغیرها Variables
17.311**	23.3	47	51.5 \pm 0.21-a 47.5 \pm 0.056-b	شاهد	تخلخل Porosity
				Control	
17.588**	0.582	47	36.33 \pm 0.73-b 55.63 \pm 0.81-a	شاهد	رطوبت اشباع SP
				Control	
23.467**	5.8	47	0.08 \pm 0.001-a 0.045 \pm 0.0007-b	شاهد	ازت کل N
				Control	
23.707**	2.23	47	314.1 \pm 0.6-a 289.9 \pm 0.81-b	شاهد	پتاسیم K
				Control	
20.048**	15.488	47	22.83 \pm 0.34-a 15.47 \pm 0.12-b	شاهد	فسفر P
				Control	
34.5**	2.836	47	0.746 \pm 0.009-a 0.328 \pm 0.006-b	شاهد	ماده آلی O.C
				Control	
-0.481 ^{ns}	1.33	47	7.45 \pm 0.047 7.48 \pm 0.04	شاهد	اسیدیته pH
				Control	
-21.945**	17.143	47	0.358 \pm 0.05-b 0.489 \pm 0.02-a	شاهد	هدایت الکتریکی E.C
				Control	
-19.646**	5.856	47	23.2 \pm 0.3-b 33.3 \pm 0.41-a	شاهد	آهک T.N.V
				Control	

** معنی داری در سطح اشتباه ۰/۰۱ ، * معنی داری در سطح اشتباه ۰/۰۵ ، ns عدم معنی داری
حروف غیر همسان بیانگر وجود اختلاف میانگین مقادیر عوامل مورد بررسی بین مناطق است.

** Sig. at the level of 0.001, * Sig. at the level of 0.05, ns: non-Sig.

Heterogeneous letters indicate the difference between the mean values of the studied factors between regions.

تشکیل این گروه است. گونه‌های *Bromus glaucum*، *Bromus danthonia*، *Ziziphus spina christi* و گونه درختچه‌ای *Prosopis faracta* از جمله گونه‌های گیاهی شاخص این گروه محسوب می‌شوند. همچنین تحلیل همبستگی نشان داد که گروه دوم با محور اول همبستگی منفی دارد. تمام قطعه‌های نمونه این گروه مربوط به منطقه تفرجی است. مشخصه‌هایی نظیر ازت کل، هدایت الکتریکی و آهک از جمله مهم‌ترین عوامل در تشکیل این گروه اکولوژیک است. گونه‌های گیاهی نظیر *Cynodon dactylon*، *Stipa capensis*، *Hordeum murinum* و *Malva parviflora* از جمله گونه‌های شاخص این گروه محسوب می‌شوند (شکل ۶).

بر اساس تحلیل DCA طول محور اول و دوم ۴/۶ و ۴/۳۵ برآورد شد، از این رو روابط بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی با استفاده از آنالیز CCA بررسی شد. در این آنالیز از محورهای اول و دوم CCA به دلیل دارا بودن بالاترین مقدار ویژه (Eigen Value) به ترتیب ۰/۳۰۸ و ۰/۱۰۹ و همچنین ۳۶/۹ و ۱۶/۱ درصد واریانس برای نشان دادن همبستگی استفاده شد (جدول ۴). این روش یک روش آنالیز مستقیم است که برای بررسی ارتباط بین پراکنش گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی به کار برده می‌شود. تحلیل همبستگی انجام شده نشان داد تمام قطعات نمونه گروه دوم مربوط به شاهد است که با محور یک همبستگی مثبت دارد. تخلخل، رطوبت اشباع، درصد ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری، فسفر و پتاسیم کل مهم‌ترین خصوصیات ادافیکی در

جدول ۴- نتایج همبستگی پیرسون بین مشخصه‌های محیطی و محورهای یک و دو CCA

Table 5. Result of Pearson correlation between environmental factor and CCA axis

همبستگی	محور دوم	همبستگی	محور اول	مشخصه‌های خاک
Correlation	Second Axis	Correlation	First Axis	Soil Variables
ns	0.027	ns	0.025	شن Sand
ns	0.203	ns	0.08	سیلت Silt
ns	0.172	ns	0.173	رس Clay
ns	-0.0123	**	0.545	وزن مخصوص ظاهری gr/cm^3 Bulk Density
ns	-0.035	**	0.913	تخلخل Porosity
ns	0.091	**	-0.948	آهک T.N.V
ns	-0.102	**	0.854	رطوبت اشباع SP
ns	-0.093	**	0.976	ماده آلی O.C
ns	0.1	**	-0.986	نیترژن کل N

** معنی‌داری در سطح اشتباه ۰/۰۱، * معنی‌داری در سطح اشتباه ۰/۰۵، ns عدم معنی‌داری

** Sig. at the level of 0.001, * Sig. at the level of 0.05, ns: non-Sig.

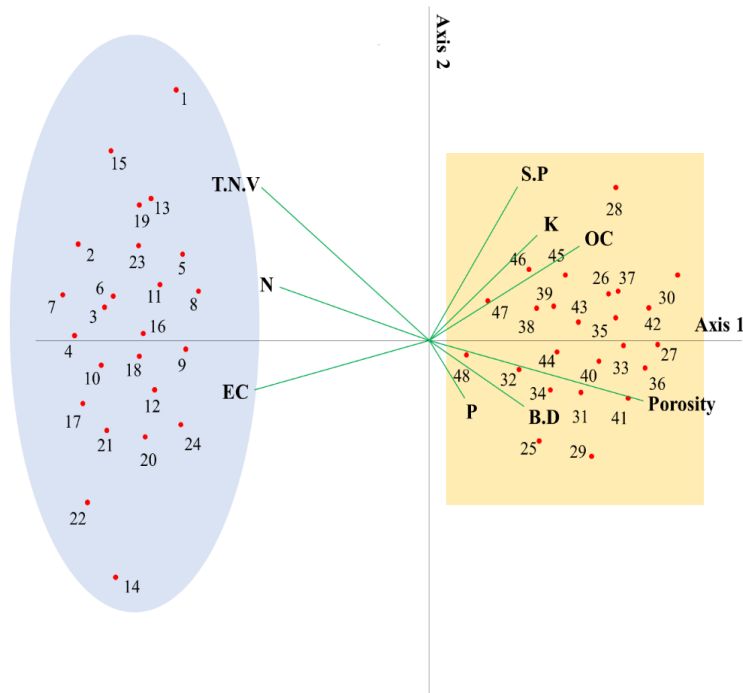
ادامه جدول ۴.

Continued table 4.

همبستگی Correlation	محور دوم Second Axis	همبستگی Correlation	محور اول First Axis	مشخصه‌های خاک Soil Variables
ns	-0.165	**	0.933	فسفر کل mg/kg^{-1} P
ns	-0.185	**	0.973	پتاسیم کل mg/kg^{-1} K
ns	0.062	ns	-0.29	اسیدیته 1:1 H_2O pH
ns	-0.117	**	-0.958	هدایت الکتریکی E.C
-	0.109	-	0.308	مقادیر ویژه Eigen Value
-	16.1	-	36.9	درصد تبیین واریانس

** معنی داری در سطح اشتباه ۰/۰۱ ، * معنی داری در سطح اشتباه ۰/۰۵ ، ns عدم معنی داری

** Sig. at the level of 0.001, * Sig. at the level of 0.05, ns: non-Sig.



شکل ۶- رسته‌بندی قطعات نمونه حاصل از تجزیه و تحلیل CCA

Figure 6. Classification of plots according to CCA analyze

فانروفیت، ۲۲ درصد همی کریپتوفیت و در نهایت کامفیت‌ها و کریپتوفیت‌ها ۴ درصد است. تروفیت‌ها مخصوص نواحی خشک و نامساعد هستند. در منطقه شاهد به علت عدم آبیاری و رسیدگی نسبت به مناطق

بحث

نتایج حاصل از بررسی اشکال زیستی و کورولوژی گونه‌های گیاهی نشان داد که توزیع فرم روشی گیاهان در منطقه شاهد، ۳۹ درصد تروفیت، ۳۱ درصد

تفرجی پارک جنگلی گمبوعه، حضور این گیاهان افزایش داشته است. لازم به توجه است بالابودن مقدار حضور گونه‌های گیاهی تروفیت در منطقه می‌تواند نشانگر تحت فشاربودن و تخریبی‌بودن هر دو منطقه مورد بررسی باشد (Shahraki et al., 2008). همی- کریپتوفیت‌ها در این پارک جنگلی درصد کمتری را به- خود اختصاص داده زیرا مخصوص نواحی مرتفع هستند. کامفیت‌ها و کریپتوفیت‌ها هم جز ضعیف‌ترین گیاهان نسبت به شرایط نامساعد بوده به این دلیل در مناطق تفرجی حضور نداشتند و فقط با درصد بسیار کم در مناطق شاهد (بدون تفرج) دیده شدند (Zohary, 1973). در منطقه تفرج، فانروفیت‌ها ۵۰ درصد اشکال زیستی را به خود اختصاص داده‌اند. فراوانی فانروفیت به دلیل تفرجی‌بودن منطقه است. برنامه‌ریزی‌های مدیریتی که توسط مدیریت پارک انجام می‌گیرد شامل یکسری اقدامات احیایی از جمله نهالکاری و کشت گیاهان زینتی است که در نهایت موجب به افزایش چشمگیر فرم رویشی فانروفیت در منطقه شده است. نتایج بررسی پراکنش جغرافیایی نشان داد که کوروتیپ صحاری سندی و ایران تورانی- مدیترانه‌ای نسبت به دیگر کوروتیپ‌ها در منطقه شاهد بیشتر بود که همین نتیجه هم در منطقه تفرجی حاصل شد. پراکنش جغرافیایی مجموعه گیاهان یک منطقه بازتاب تأثیرپذیری آن‌ها از ناحیه یا نواحی رویشی مختلف است (Asri, 2003). با توجه به اینکه گونه‌های گیاهی با کوروتیپ ناحیه رویشی ایران- تورانی در تمام مناطق مورد بررسی، مهم‌ترین گروه اکولوژیک موجود در منطقه هستند، می‌توان بیان داشت که تمام مناطق مورد پژوهش به ناحیه رویشی ایران- تورانی تعلق دارد. پژوهش‌های پوشش‌گیاهی جنگل‌های زاگرس در استان‌های لرستان، کرمانشاه و خوزستان در این رابطه نتایج مشابهی را گزارش دادند (Abrari et al., 2008;)

از آنجا که زاگرس در منطقه ایران- تورانی و ناحیه ایران- آناتولی قرار دارد، می‌توان برای آن جایگاهی در حد یک حوزه، به نام زاگرس قائل شد (Mosadegh, 1998; Zohary, 1963-1973)، از این رو حضور غالب عناصر ایران- تورانی در مناطق مورد بررسی امری واضح به نظر می‌رسد. نتایج این بررسی از این نظر به پژوهش Dolatkhahi et al. (2011) در منطقه حفاظت‌شده ارژن- پریشان در استان فارس، (Yavari and Heydari Shahgolzarri در منطقه خان گرمز همدان، et al. (2013) در منطقه دالاب ایلام تشابه دارد. در هر دو منطقه کوروتیپ صحاری- سندی نیز از بیشترین فراوانی برخوردار بود که می‌توان بیان داشت خوزستان در اقلیم گرم و خشک و ناحیه بیابانی و نیمه‌بیابانی قرار دارد. با توجه به اقلیم خوزستان افزایش گونه‌های متعلق به کوروتیپ صحاری سندی اجتناب‌ناپذیر است (Zohary, 1973). نتایج حاصل از پژوهش نشان داد میانگین شاخص‌های تنوع سیمپسون، تنوع شانون وینر، یکنواختی شانون وینر و غنای گونه‌ای گیاهی مربوط به منطقه شاهد بیشتر از منطقه تفرج است. منطقه شاهد به علت قرارگرفتن در انتهای پارک جنگلی گمبوعه، دور بودن از سرویس‌های بهداشتی، ناهمواری زمین و ناامنی، حتی در روزهای تعطیل و ایام عید فاقد تردد است. پس دخالت انسان، فشار تخریبی، آتش‌سوزی، کندن علف‌ها و بوته‌ها نیز کمتر دیده می‌شود. در نتیجه شرایط مطلوبی را برای رشد گونه‌های علفی فراهم کرده است که این امر سبب شده منطقه شاهد از شاخص‌های تنوع گیاهی بالاتری نسبت به منطقه تفرج برخوردار شود. (Ejtehadi et al. (2004 طی پژوهشی تحت عنوان بررسی و مقایسه تنوع گونه‌ای گیاهان دو عرصه تحت چرا و قرق مرتع کهنه لاشک نوشهر دریافتند که مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای در منطقه قرق و کم تردد

با عنوان بررسی تنوع گونه‌های اکوسیستم‌های ساحلی مازندران (شبه جزیره میانکاله) به‌عنوان یک منطقه حفاظت شده و کلارآباد تا رامسر به‌عنوان مناطق مورد بازدید انسان‌ها پرداخت، مطابقت دارد. نتایج نشان داد که اکوسیستم ساحلی حفاظت‌شده در مقایسه با سواحل دست‌خورده غرب مازندران، از تنوع گیاهان بالاتری برخوردار است. بررسی و بررسی متغیرهای فیزیکی و شیمیایی خاک نشان داد که تفرج تأثیری روی بافت خاک ندارد. بافت از ویژگی‌های ذاتی خاک بوده و متأثر از سنگ مادر است و تفرج تأثیری بر بافت خاک نمی‌گذارد. (Mirza ali (2004 در تحقیقات خود نشان داد که pH خاک همبستگی بسیار قوی با بارندگی داشته به‌طوری که مناطق خشک و نیمه‌مرطوب قلیایی یا خنثی بوده و بیشتر خاک‌های مناطق مرطوب اسیدی هستند. از آنجا که مناطق مورد بررسی در کنار یکدیگر بوده و در یک منطقه آب و هوایی قرار دارند از این‌رو تأثیر بارندگی بر هر دو یکسان است. از طرف دیگر pH خاک به مواد مادری خاک نیز بستگی دارد و با توجه به اینکه دو منطقه مواد مادری یکسانی دارند مقدار pH نیز یکسان است. این نتیجه با یافته‌های (Dormaar (1998 و (Mirza ali (2004 مطابقت دارد. نتایج این بررسی نشان داد مقدار EC در منطقه جنگلکاری‌شده (تفرجی) که تحت تردد است بیش از منطقه شاهد است. بهره‌برداری غلط از اراضی، تردد بیش از حد انسان و ماشین‌آلات در منطقه، از بین بردن پوشش گیاهی می‌تواند خشک‌زاری این زون را افزایش داده و این امر سبب افزایش تبخیر شده و در نتیجه تمایل به شوری بیشتر می‌شود.

Mut and Ayan (2011) گزارش دادند که قرق

سبب کاهش EC خاک شده است. در این پژوهش همچنین وزن مخصوص ظاهری خاک در منطقه شاهد

بیش از منطقه تحت چرا است. نتایج نشان داد شاخص سیمپسون در عرصه قرق ۰/۹۸ و در عرصه چرا ۰/۹۷، شاخص تنوع شانون وینر در عرصه قرق ۴/۲۶ و در عرصه چرا ۳/۹۰، شاخص یکنواختی شانون وینر در عرصه قرق ۰/۹۸ و در عرصه چرا ۰/۹۵ و غنای گونه‌ای مارگالف در عرصه قرق ۱۳/۷۴۶ و در عرصه چرا ۹/۴۰۷۳ برآورد شد. (Hosseini et al. (2011 به بررسی اثر اکوتوریسم بر شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی در پارک جنگلی چالدره پرداختند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. همچنین نتایج این بررسی با پژوهش‌هایی که توسط (Lorestani et al. (2011 به بررسی اثرات اکوتوریسم بر کوبیدگی خاک و شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در پارک جنگلی صفارود پرداختند، مطابقت دارد. پس از شناسایی گونه‌های گیاهی سه زون پرفشار، زون با فشار متوسط و کم فشار و محاسبه شاخص تنوع سیمپسون و غنای گونه‌ای مارگالف و منهینگ نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های تنوع گونه‌ای در سه منطقه با استفاده از آزمون دانکن، نشان داد که در زون با فشار کم، نسبت به زون با فشار متوسط و زیاد مقدار میانگین شاخص تنوع سیمپسون و غنای گونه‌ای بیشتر بوده و تفاوت آماری معنی‌داری را نشان می‌دهد. (Valadi et al. (2017 هم که به بررسی اثرات تخریب انسانی در جنگل‌های بلوط طبیعی زاگرس پرداختند و نشان دادند که عرصه‌هایی که تحت دخالت و تردد انسان بودند از تنوع گونه‌ای گیاهی کمتری برخوردارند.

(Malekan (1999، به بررسی اثر فشار توریسم بر

پارامترهای جنگل‌شناسی مناطق جنگلی سی‌سنگان پرداخت و بیان داشت که حضور توریسم در از بین رفتن پوشش علفی و نهال، افزایش زباله، فرسایش خاک و کاهش وحوش تأثیر به‌سزایی دارد. نتایج این بررسی با پژوهشی که توسط (Amini Ashkevari et al. (2002

زیر پوشش گیاهان با ریشه فراوان‌اند، معمولاً دارای مقدار بیشتری مواد آلی و نیتروژن هستند (Jalilvand et al., 2012). بنابراین در منطقه بدون تفرج به دلیل بالا بودن مقدار پوشش گیاهی و همچنین حجم زیاد ریشه در خاک، نیتروژن در این منطقه بیشتر از منطقه تفرجی برآورد می‌شود. بررسی مقدار فسفر در خاک دو منطقه نشان داد که مقدار فسفر در منطقه شاهد (بدون تفرج) مقدار بیشتری را نشان می‌دهد. گیاهان فسفر را از لایه‌های عمیق‌تر خاک جذب نموده و پس از مردن و پوسیده شدن انساج آن‌ها، مقدار زیادی فسفر در لایه سطحی خاک تجمع پیدا می‌کند. از آنجا که مقدار پوشش گیاهی در منطقه بدون تفرج بیشتر است مقدار فسفری که توسط ریشه گیاهان جذب و به خاک اضافه شده نیز بیشتر می‌شود. این نتیجه با نتایج حاصل از پژوهش Hossain Zadeh et al. (2007) مطابقت دارد. همچنین قسمت عمده فسفر در خاک به صورت ترکیب با ماده آلی بوده و از این رو خاک‌های سرشار از مواد آلی، دارای فسفر بیشتری هستند (Jalilvand et al., 2012). آهک توسط آب و باران به بی‌کربنات محلول تبدیل شده و به قسمت‌های عمیق خاک منتقل می‌شود. حال اگر نفوذپذیری خاک زیاد باشد بی‌کربنات از محیط خارج می‌شود. از آنجا که نفوذپذیری خاک در منطقه تفرجی کمتر است، آب نفوذیافته به داخل خاک کمتر بوده و قادر به خروج آهک از خاک نیست، ولی در منطقه شاهد که نفوذپذیری خاک به علت پوشش گیاهی بیشتر است به علت افزایش آب نفوذ یافته و آب شویی، مقدار آهک در خاک این منطقه کاهش می‌یابد (Attarroshan, 2017). در منطقه مورد بررسی با استفاده از مشخصه‌های خاکی، دو گروه گونه اکولوژیک مشخص شد. از عوامل خاکی بررسی شده در این پژوهش، ماده آلی، ازت کل، درصد رطوبت اشباع، وزن مخصوص ظاهری، فسفر، پتاسیم، درصد تخلخل،

(فاقد تفرج) کاهش یافت. تردد زیاد انسان و ماشین-آلات و همچنین کاهش پوشش گیاهی در منطقه جنگلکاری شده (تفرجی) سبب تراکم و فشردگی خاک شده و در نتیجه سبب افزایش وزن مخصوص ظاهری می‌شود. از طرف دیگر کاهش مقدار ماده آلی در خاک منطقه تفرجی سبب افزایش وزن مخصوص ظاهری شده است. با از بین رفتن مواد آلی و خرد شدن خاکدانه‌ها در اثر تردد که خاکدانه‌ها را به ذرات ریزتری تبدیل می‌کند و این ذرات در خلل و فرج خاک جای گرفته و وزن مخصوص ظاهری خاک را افزایش می‌دهند. افزایش نفوذ ریشه و فعالیت‌های بیولوژیکی گیاهان علفی در خاک منطقه شاهد سبب تسهیل در هوادهی و نفوذ بیشتر آب به داخل خاک شده و این امر می‌تواند سبب کاهش وزن مخصوص ظاهری در آن منطقه شود.

(Pei et al. (2008) به این نتیجه رسیدند که تردد دام، انسان و فشرده شدن خاک توسط لگدکوبی سبب افزایش وزن مخصوص ظاهری شده است. لازم به ذکر است در منطقه تفرجی با افزایش وزن مخصوص ظاهری به دلیل لگدکوبی خاک مقدار تخلخل نیز به شدت کاهش یافته که بر نفوذپذیری خاک نیز اثر گذاشته و نفوذپذیری خاک نسبت به آب را کاهش می‌دهد. با توجه به نتایج پژوهش می‌توان بیان داشت که در منطقه تفرج به دلیل وجین گونه‌های علفی و کم شدن درصد پوشش، زی‌توده گیاهی و در نتیجه کاهش بازگشت ماده آلی به خاک، مقدار ماده آلی و کربن آلی کاهش می‌یابد. این نتیجه با یافته Soussana et al. (2010) مطابقت دارد. همچنین نتایج نشان داد که در منطقه تفرجی از مقدار نیتروژن خاک کاسته شده است و این تغییرات روندی مشابه تغییرات ماده آلی خاک را دارا است. پوشش گیاهی از لحاظ نوع و تراکم پوشش، در مقدار نیتروژن خاک نقش مهمی دارد. خاک‌هایی که

نظیر فسفر، پتاسیم و ازت از عوامل مهم در پراکنش و تفکیک جوامع گیاهی معرفی شده‌اند که نتایج حاصل از این پژوهش هم این موضوع را تأیید می‌کند (Fu et al., 2004; Salifo, 2006).

(Fu et al., 2004) در پژوهشی با عنوان ارتباطات بین خصوصیات خاک، توپوگرافی و تنوع گیاهان در یک جنگل ناهمگن خزان‌کننده پهن‌برگ در نزدیکی بیجینگ در چین بیان کردند که ماده آلی خاک یک شاخص مهم برای حاصلخیزی است و در بین تمام فاکتورهای خاک، ماده آلی و نیتروژن کل بیشترین اثر را روی ویژگی‌ها و پراکنش گیاهان دارند. نتایج بررسی حاضر اثر ماده آلی را در پراکنش گونه‌های گیاهی و تفکیک گروه گونه‌های اکولوژیک تأیید کرد که نتایج بررسی‌های مشابه هم این موضوع را تأیید می‌کند (Salehi et al., 2010). در خاک‌هایی با مواد آلی بالا ظرفیت تبادل کاتیونی افزایش یافته و انتظار حضور کاتیون‌های مختلف نیز بیشتر خواهد شد (Dahlgren and singer, 1997). بالا بودن ماده آلی در گروه اکولوژیک اول می‌تواند عامل بالارفتن ظرفیت تبادل کاتیونی باشد که این پدیده را نتایج بررسی‌های مشابه نیز تأیید می‌کند (Camping et al., 2002; Dahlgren et al., 2003). نیتروژن نیز به‌عنوان یک عنصر تنظیم‌کننده در مقدار مصرف پتاسیم، فسفر و دیگر مواد غذایی مطرح است. مواد آلی اضافه‌شده به خاک به واسطه افزایش بازگشت شاخه و برگ گیاهان و همچنین عناصر غذایی (نظیر نیتروژن) را در درون ساختمان خود ذخیره کرده و همچنین ظرفیت ذخیره عناصر غذایی را به شکل ظرفیت تبادل کاتیونی افزایش می‌دهد (Salehi et al., 2010). عوامل مختلفی در یک اکوسیستم سبب پیدایش تنوع گونه‌ای می‌شود. تأثیر این عوامل در یک محیط طبیعی حاصل تأثیرگذاری متقابل گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی است. به عبارت دیگر، می‌توان گفت که

هدایت الکتریکی و درصد آهک به‌عنوان مهمترین عوامل در تفکیک و طبقه‌بندی رویشگاه مطرح شدند. آنالیز CCA که همزمان داده‌های محیطی و پوشش-گیاهی را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد، منطقه را به دو رویشگاه و به تبع آن دو گروه اکولوژیک تفکیک کرد. مشخصه‌های ماده آلی و ازت کل از عوامل مهم دیگر در پراکنش و تفکیک گروه‌ها در بررسی حاضر بود. این دو عامل ادافیک به‌طور قوی با پراکنش گونه-های گیاهی همبستگی دارند (Small and McCarthy, 2005). رویشگاهی که تجمع مواد آلی بیشتری داشتند (منطقه شاهد)، وزن مخصوص ظاهری کمتری را نشان دادند. (Mirzaie (2007) نیز در پژوهش خود در دره ارغوان ایلام در این مورد به نتیجه مشابهی دست یافت. گروه گونه اکولوژیک دوم در مقابل گروه گونه اکولوژیک اول قرار دارد و خاک آن مقدار مواد آلی کمتر، فشردگی بیشتر و وزن مخصوص ظاهری بالاتری دارد. (Attarroshan (2017) اظهار کرد: وزن مخصوص ظاهری خاک‌های آلی در مقایسه با خاک‌های معدنی کمتر است. نتایج این بررسی نشان داد که وزن مخصوص ظاهری در تفکیک گروه‌های گیاهی و پراکنش گونه‌ها مؤثر است.

(Kent and Coker (1992) بیان نمودند که: وزن مخصوص ظاهری نقش مهمی در توسعه و پراکنش گیاهان، توسعه ریشه، نفوذ، حفظ و بکارگیری منابع آب دارد، همچنین (Bajtala (1999) نشان داد که وزن مخصوص ظاهری بر مقدار رطوبت خاک و در نتیجه پراکنش گونه‌های گیاهی مؤثر است. بالا بودن مقدار پتاسیم در منطقه شاهد به‌علت تأثیر مستقیم بالا بودن ظرفیت تبادل کاتیونی در این گروه است که این مسئله خود ناشی از بالا بودن مقدار مواد آلی در خاک این گروه است که نتایج بررسی‌های (Dahlgren et al. (2003) نیز این موضوع را تأیید می‌کند. مشخصه‌هایی

گیاهان موجب شده است که مقدار مواد مغذی خاک افزایش یابد. مقایسه مشخصه‌های خاک و پوشش گیاهی در داخل و خارج از منطقه تفرجی حاکی از وضعیت مناسب پوشش گیاهی و خاک در منطقه شاهد (بدون تفرج) است. این پژوهش نشان داد تفرج با توجه به مزایا و فوایدی که برای انسان دارد اما اگر به صورت علمی و با رعایت معیارهای فنی اجرا نشود می‌تواند آثار مخربی هم داشته باشد که نتایج سوء این آثار در بلندمدت پدیدار خواهد شد.

References

- Abedi, R., The effect of nature tourism on the structural features and biodiversity of wood species in the ecosystem Forest (Case Study: Arasbaran Forest). *Journal of Iran Biology* **2019**, 32 (2), 45-59. (In Persian)
- Abrari, K.; Rashidy-Pour, A.; Semnanian, S.; Fathollahi, Y., Administration of corticosterone after memory reactivation disrupts subsequent retrieval of a contextual conditioned fear memory: dependence upon training intensity. *Neurobiology of learning and memory* **2008**, 89 (2), 178-184.
- Amini Ashkevari, T.; H., Ejtehad, H., Kianmehr & M., AsadiFlora study and diversity comparison Species of coastal ecosystems of Mazandaran (pseudo Miankaleh Island and Clarabad to Ramsar). Summary Proceedings of the First Iranian Conference on Plant Science and Biodiversity, Tehran, Iran, 2002; pp. 171-180. (In Persian)
- Asri, Y., Plant diversity in the biosphere reservoir Desert. Forest and rangelands Research Institute Publication, Tehran, 2003, 326 p. (In Persian)
- Attaroshan, S., Study of ecological species groups and plant species diversity in Masjed Solieman Tang-e-pol *Ziziphus spina-christii* forest reservation after long exclosure, *journal of plant ecosystem conservation* **2017**, 10 (4), 197-212. (In Persian)
- Bajtala, M. J. Spatial patterns of duff consumption in Black spruce and Jack pine stands in the boreal mixed wood forest. 1999.
- Bakhshi, H.; Namiranian, M., Makhdoom, M., Zahedi Amiri, Gh., The impact of recreation on regeneration, herbaceous cover and soil quality (A case study: Nour forest park). *Forest and Wood Products* **2010**, 65 (3), 271-283.
- Braun-Blanquet, J., Sociology, P., the Study of Plant Communities. *Translated by G. Fuller* **1932**.
- Camping, T. J.; Dahlgren, R. A.; Tate, K. W.; Horwath, W. R. In *Change in soil quality due to grazing and oak tree removal in California blue oak woodlands*, In: Standiford, Richard B., et al, tech. editor. Proceedings of the Fifth Symposium on Oak Woodlands: Oaks in California's Challenging Landscape. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-184, Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US Department of Agriculture: 75-85, 2002.
- Dahlgren, R.; Horwath, W.; Tate, K.; Camping, T., Blue oak enhance soil quality in California oak woodlands. *California Agriculture* **2003**, 57 (2), 42-47.
- Dahlgren, R.; SINGER, M. J.; Huang, X., Oak tree and grazing impacts on soil properties and nutrients in a California oak woodland. *Biogeochemistry* **1997**, 39 (1), 45-64.
- Dolatkhahi, M.; Yousofi, M.; Asri, Y., Floristic studies of Parishan Wetland and its surroundings in Fars province. **2010**.
- Dormaar, J. F.; Willms, W. D., Effect of forty-four years of grazing on fescue grassland soils. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives* **1998**, 51 (1), 122-126.
- Ejtehad, H.; Amini, T.; Kianmehr, H.; Assadi, M., Floristical and chorological studies of vegetation in Myankaleh wildlife refuge, Mazandaran province, Iran. *Iranian International Journal of Science* **2003**, 4 (2), 107-120.

- Eshaghi Rad, J.; Heidari, M.; Mahdavi, A.; Zeinivandzadeh, M., Impact of recreational activities on vegetation and soil in forest park (case study: Choghasabz Forest Park-Ilam). *Iranian journal of forest* **2011**, 3 (1), 71-80.
- Farzoud, M.; Daneh Kar, A., Zahedi Amiri, Gh., Explaining the criteria and indicators of sustainable tourism management (sample study: Mangrove forests of Qeshm dough area). *Journal of Tourism Planning and Development* **2016**, 5 (17), 169-194. (In Persian)
- Fattahi, M.; Nazeri, V.; Torras-Claveria, L.; Sefidkon, F.; Cusido, R. M.; Zamani, Z.; Palazon, J., A new biotechnological source of rosmarinic acid and surface flavonoids: Hairy root cultures of *Dracocephalum kotschy* Boiss. *Industrial Crops and Products* **2013**, 50, 256-263.
- Fu, B.; Liu, S.; Ma, K.; Zhu, Y., Relationships between soil characteristics, topography and plant diversity in a heterogeneous deciduous broad-leaved forest near Beijing, China. *Plant and soil* **2004**, 261 (1), 47-54.
- General Meteorological Department of Khuzestan Province Statistical Yearbook, Khuzestan Province, Ahvaz, 2018. 816p. (In Persian)
- Ghahreman, A., Color flora of Iran, Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran, 1980-2002. 591p. (In Persian)
- Hosseini, M.; Zamani, G.; Alizadeh, H.; Eslami, S. In *Evaluation effect of wheat residue management and different densities of sunflower (*Helianthus annus L.*) on growth and seedbank weeds*, Proceedings of 3rd Iranian Weed Science Congress, Volume 2: Key papers, weed management and herbicides, Babolsar, Iran, 17-18 February 2010, Iranian Society of Weed Science: 2010; pp 71-75.
- Hosseinzadeh, H.; Motamedshariaty, V.; Hadizadeh, F., Antidepressant effect of kaempferol, a constituent of saffron (*Crocus sativus*) petal, in mice and rats. *Pharmacologyonline* **2007**, 2, 367-370.
- Jalilvand, M. R.; Samiei, N., The impact of electronic word of mouth on a tourism destination choice: Testing the theory of planned behavior (TPB). *Internet Research* **2012**.
- Kacholi, D. S., Analysis of Structure and Diversity of the Kilengwe Forest in the Morogoro Region, Tanzania, *International Journal of Biodiversity* **2014**, 31 (3), 1-8.
- Kayvan Behjou, F.; Pour Gholi Z., Regression and comparative study of tree and shrub species diversity in conditions Management of protection and recreation in Ardabil hazelnut forest. *Journal of Iran Biology* **2019**, 32 (3), 49-63. (In Persian)
- Kent, M.; Coker, P., Vegetation description and analysis: a practical approach. John Wiley & Sons, 1992. 287p.
- Lorestani, B.; Cheraghi, M.; Yousefi, N., The potential of phytoremediation using hyperaccumulator plants: a case study at a lead-zinc mine site. *International journal of phytoremediation* **2012**, 14 (8), 786-795.
- Malekan, A., Investigating the effect of tourism on Forestry parameters of forest park Sisangan, Master Thesis, Tehran university, Tehran, 1999; 98p. (In Persian)
- Marañón, T.; Ajbilou, R.; Ojeda, F.; Arroyo, J., Biodiversity of woody species in oak woodlands of southern Spain and northern Morocco. *Forest ecology and management* **1999**, 115 (2-3), 147-156.
- Mesdaghi, M., Statistical and regression methods "An applied approach to plant and animal sciences". Imam Reza University Press., Mashhad, Iran. 2012; 392p. (In Persian)
- Mirza ali, A., Effect of enclosure on vegetation and soil salinity rangelands of Gomishan in Golestan province. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* **2004**, 13 (2), 201-194. (In Persian)
- Mirzaie, J., Relationship between vegetation, soil, and topography in the forests of northern Ilam. Master Thesis, Tarbiat Modares University, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tehran, 2007; 71p. (In Persian)
- Mossadegh, A., Contribution a l'étude des associations forestieres des massifs bordant la mer Caspienne en Iran. XVII. IUFRO World Congress, Japan, 1998; pp. 23-30.
- Mozaffarian, V., Trees and shrubs of Iran. Farhang Moaser, Tehran, 2005. 1050 p. (In Persian)
- Mut, H.; Ayan, I., Effects of different improvement methods on some soil properties in a secondary succession rangeland. **2011**.
- Nazarpurfard, K.; Etemad, V., Makhdoom, M., Namiranian, M., Outing silvicultural characteristics masses (Case Study: Boluran Forest Park). *Journal of the Forest and Wood Products* **2016**, 70 (4), 881-891. (In Persian)

- Pei, S.; Fu, H.; Wan, C., Changes in soil properties and vegetation following enclosure and grazing in degraded Alxa desert steppe of Inner Mongolia, China. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **2008**, *124* (1-2), 33-39.
- Pits, N.; Gorban, I.; Alokina, O., Influence of recreation impact on forest ecosystems stability and their biodiversity: the case of the Shatsk National Natural Park. *Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego* **2013**.
- Pour Babaei, H., Application of Statistics in Ecology (methods and basic Calculation), University of Guilan Press, Guilan, 2004; 409p. (In Persian)
- Pourrezaei, J.; Tarnian, F.; Payranj, J.; Difrakhsh, M., The studies of flora and phyto geography of Tang Ban watershed basin in Behbahan. *Iranian Journal of Forest* **2010**, *2* (1), 37-49.
- Raunkiaer, C., The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer. *The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer*. **1934**.
- Rechinger, K., Flora Iranica: Akademische Druck-und Verlagsanstalt Graz. *University of Tehran, Iran* **1964**, 549.
- Salehi, A.; Karlton, L. C.; Soderberg, U.; Erikson, L., Livelihood dependency on woodland resources in southern Zagros, Iran. *Caspian Journal of Environmental Sciences* **2010**, *8* (2), 181-194.
- Salifu, K. F.; Nicodemus, M. A.; Jacobs, D. F.; Davis, A. S., Evaluating chemical indices of growing media for nursery production of *Quercus rubra* seedlings. *HortScience* **2006**, *41* (5), 1342-1346.
- Shahraki, M. R.; Arab, M. R.; MIRIMOKADAM, E.; Palan, M. J., The effect of *Teucrium polium* (Calpoureh) on liver function, serum lipids and glucose in diabetic male rats. **2007**.
- Shirani, N., Environmental Impacts of Recreation on Soil and Vegetation in Protected Areas (Case study: Qhamishloo National Park and Wildlife Refuge; Isfahan Province). Master Thesis, College of Environment, Tehran, 2016; 149p. (In Persian)
- Small, C. J.; McCarthy, B. C., Relationship of understory diversity to soil nitrogen, topographic variation, and stand age in an eastern oak forest, USA. *Forest ecology and Management* **2005**, *217* (2-3), 229-243.
- Soussana, J.-F.; Graux, A.-I.; Tubiello, F. N., Improving the use of modelling for projections of climate change impacts on crops and pastures. *Journal of experimental botany* **2010**, *61* (8), 2217-2228.
- Valadi, G.; ESHAGHIRAD, J.; Zargaran, M., Evaluation of disturbance impact on species diversity of oak forest using parametric method. **2017**.
- Yavari, A.; Shahgolzari, S., Floristic study of Khan-Gormaz protected area in Hamadan province, Iran. *Int J Agric Biol* **2010**, *12*, 271-275.
- Zarinkafsh, M., Soil Fertility and Production. 6th edition, Tehran University Press, Tehran, 1989.399p. (In Persian)
- Zohary, M., Geobotanical foundation of the Middle East. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, Amsterdam, 1973.231p.

Investigating the effects of recreation on plant species diversity indices and characteristics physical and chemical soil of Gamboueh forest park in Ahvaz

S. Erfani Farzin¹, S. Attar Roshan^{*2} and A. Koshafar³

1- Department of Environment, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran. (S.arfani6004@gmail.com)

2- Department of Environment, Persian Gulf Dust Research Center, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran. (Sina_2934@yahoo.com)

3- Department of Environment, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran. (Koshafar_1349@yahoo.com)

Received: 25.08.2020 Accepted: 05.12.2020

Abstract

To investigate the effect of recreation on plant species diversity and edaphic characteristics, this study was done in Gamboueh Forest Park of Ahvaz with an area of 60 hectares in 2019. For this study, sampling method was used using a linear transect with a length of 300 meters and sampling parts were randomly used at 50-meter intervals. In order to study the tree and shrub cover in two recreational and non-recreational areas, 24 sample plots of 20×20 m (400 m²) was placed and in the center of each plot, in order to study the grass cover, the sample plots of 8×8 m (64 m²) were implemented. In this study, 28 plant species were identified. Conventional comparative analysis (CCA) showed that the control area and the recreation area each formed a separate ecological group in the area. In terms of plant species composition, the highest values of Simpson species diversity indices (0.33±0.023), Shannon-Wiener (0.44 ±0.012) and Shannon-Wiener uniformity index (0.6±0.003) and plant species richness (2.9±0.61) were estimated in the control area. Examination of edaphic conditions showed that recreation could not have an effect on soil texture, but characteristics such as porosity, nitrogen, potassium, phosphorus and organic matter decreased under the influence of recreation and characteristics of bulk density, saturated moisture, electrical conductivity and lime increased significantly. The results of this study indicate that recreation without observing technical and scientific criteria can reduce the density and diversity of grassland vegetation in the region, which can have destructive effects on habitat.

Keywords: Conventional comparative analysis, Recreation, Gamboueh, Species diversity indices.

* Corresponding author

Tel: +986133348320